

https://lab.rekimoto.org/



REKIMOTO LAB

Laboratoire Révolutionnaire et Romantique

2007 - 2026

東京大学大学院情報学環
ダイワユビキタス学術研究館
aiwa
biquitous
Computing
esearch
Building

暦本研究室
研究集録
2007 - 2026

東京大学大学院 情報学環・学際情報学府
革命的ロマン的研究室

Rekimoto Lab
Research Archive
2007 - 2026

The University of Tokyo
Interfaculty Initiative in Information Studies
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies
Laboratoire Révolutionnaire et Romantique

REKIMOTO LAB
Laboratoire Révolutionnaire et Romantique



人機一体という言葉に象徴されるように、究極のテクノロジーは人間と相対するものではなく、人間そのものと一体化し、人間を拡張していくものだと考えています。
従来の HCI (Human-Computer Interaction) が人間と機械との界面を意識した研究領域であったのに対し、本研究室は人間と技術との融合 (Human-Computer Integration) と呼ぶ領域に着目し、人間の拡張 (Human Augmentation) を追求しています。
「拡張」の範囲は知的なものにとどまらず、認知能力、身体能力、存在感、身体システム（健康）に敷衍して考えることができます。このような発想から、能力拡張型テレプレゼンス、体外離脱体験、Human-AI Integration などの研究を行っています。

Conventional HCI (Human-Computer Interaction) has been an area of research that focuses on the interface between human beings and machines. We instead focus on a research area dedicated to fitting human beings and technology together, called Human-Computer Integration. We are advocating the view that technology can expand the capacities of human beings, or “Human Augmentation." The scope of augmentation can be thought of not only in terms of intellectual capacities, but also in terms of the amplification of cognitive capacities, physical capacities, the sense of existence, and physical systems (health). From this standpoint we are researching the realization of out-of-body experience viewpoints and capacity-expanded telepresence, out-of-body experience, and Human-AI Integration.

暦本 純一
東京大学大学院情報学環・教授
Prof. Jun Rekimoto, Ph.D.
Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo

REKIMOTO LAB
Laboratoire Révolutionnaire et Romantique

研究領域

006 Human Augmentation
007 Internet of Abilities (IoA)
008 JackIn
010 Human-AI Integration

012 研究集

242 学位論文一覧
246 メンバー索引
248 研究索引

Research Area

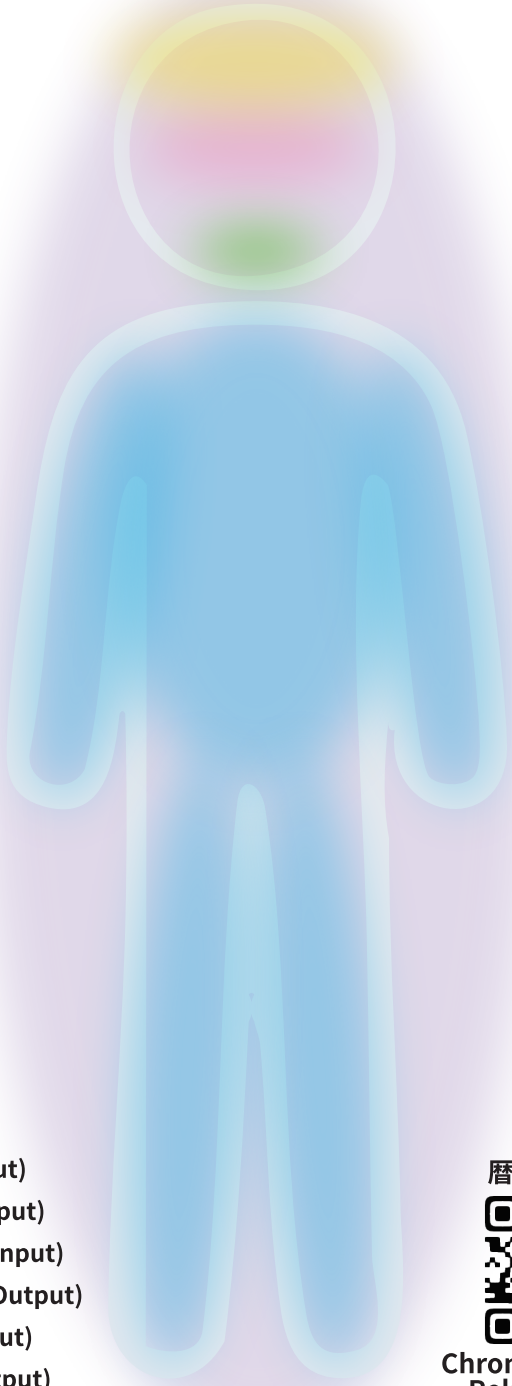
006 Human Augmentation
007 Internet of Abilities (IoA)
008 JackIn
010 Human-AI Integration

012 Research Archive

242 List of Theses & Dissertations
246 Member Index
248 Research Index

凡例

- 脳 : 黄
- 能力 : 紫
- 目 : 薄ピンク（入力）
  濃ピンク（出力）
- 口 : 薄緑色（入力）
  濃緑色（出力）
- 身体 : 薄青色（入力）
  濃青色（出力）



Legend

- Brain: Yellow
- Ability: Purple
- Eyes: Light pink (Input)
  Dark pink (Output)
- Mouth: Light green (Input)
  Dark green (Output)
- Body: Light blue (Input)
  Dark blue (Output)

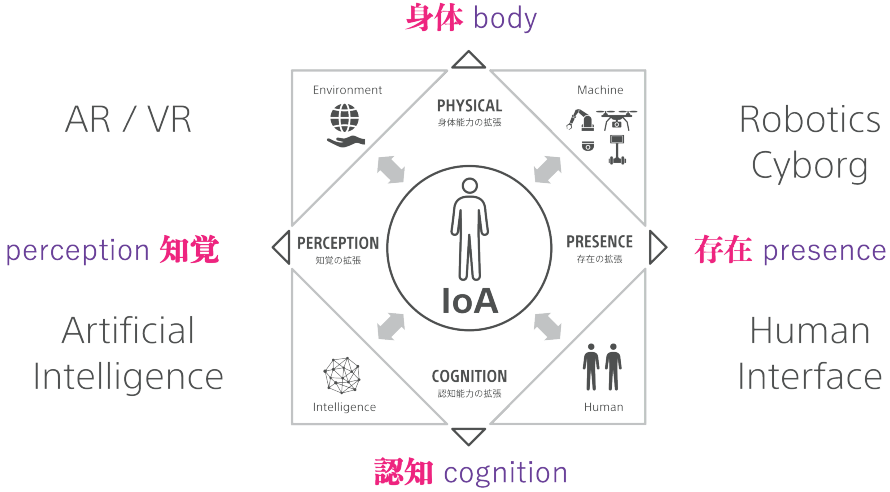
暦本研年表

Chronology of the Rekimoto Lab

Human Augmentation

人間拡張 (Human Augmentation) は、テクノロジーとの相乗効果により人間の能力を拡張しさらに発展させようという研究領域です。自律性をもつ機械による自動化だけではなく、利用者と一体化し、その能力を高める技術には多くの可能性があり、人間自らが何かを達成する際に得られる達成感や尊厳を促進するものだと考えています。
人間の個々の能力を強化する Individual Augmentation, 人間の存在や存在感を拡張する Existence Augmentation, そして能力の獲得や継承を拡張する Augmented Abilities などの研究を進めています。

“Human Augmentation” is a research area involved with extending human abilities with technology. In addition to automation by machines with autonomy, there are a lot of possibilities for enhancing humans’ ability.
We also believe that such enhancement can provide a sense of accomplishment and dignity when human beings themselves are able achieve more.
We are currently investigating Individual Augmentation to strengthen the individual capacity, Existence Augmentation to expand the presence of humans, and Augmented Abilities to extend the acquisition and transmission of abilities.

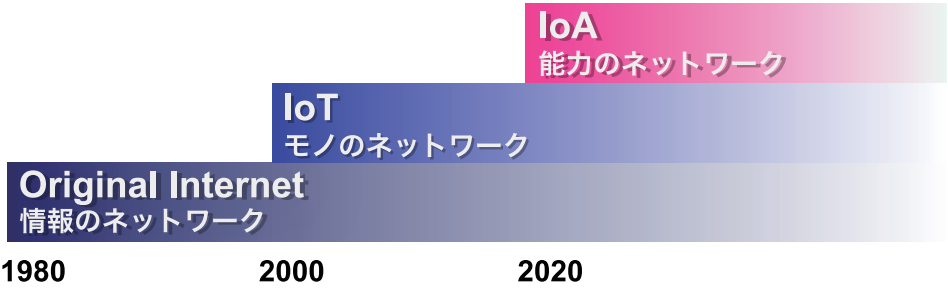


HUMAN AUGMENTATION

ヒューマンオーグメンテーション学

IoT
Internet of Things

IoA
Internet of Abilities



デバイスがインターネットにつながる時代（IoT）の先には、人の能力そのものがインターネットにつながり、自由に往来するような時代が到来するでしょう。その世界を **IoA（Internet of Abilities）**と呼んでいます。IoAの世界では、人間は他の人間、ロボットや人工知能のような人工物と相互連携しながらその能力を拡張していきます。テクノロジーは必ずしも人間を置き換えるものではなく、人間と共進化していくものだと考えています。

Following the current era (IoT) where devices are connected to the Internet, we believe that the next era of the Internet where human capabilities are connected and transferred will soon arrive. We named such era **IoA (Internet of Abilities)**. In IoA, human beings will have symbiotic relations with other humans and technologies including robots and artificial intelligence. We believe technologies and humans will co-evolve, rather than replacing each other.

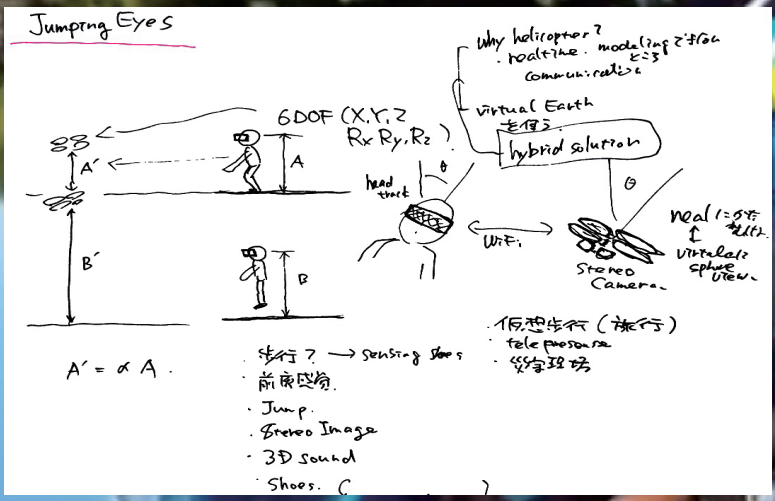
Internet of Abilities (IoA)

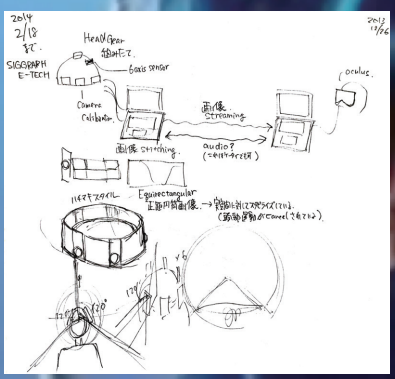
JackIn

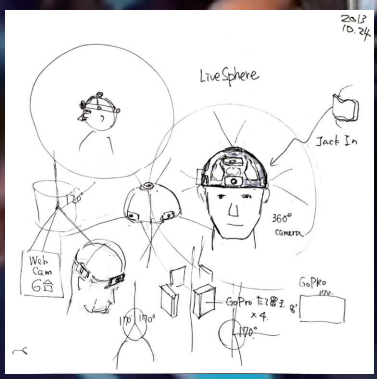
JackIn は、人間を、人間と異なる能力を持つ人工物や、他の人間と接続することで、総合的に人間の能力や存在を拡張するための枠組みです。また、体外離脱感覚を提供することを JackOut と呼んでいます。機械と人間との接続による Human-Machine JackIn, 人間と人間とを接続する Human-Human JackIn, JackIn と JackOut により連続的に1人称視点と3人称視点を行き来できる JackIn Space の研究を進めています。

JackIn is the vision for augmenting human capability and human existence. It enables immersive connections between humans and other artificial entities, or between humans and other humans. JackOut enables the out-of-body experience. We are investigating Human-Machine JackIn, Human-Human JackIn, and an environment that enables seamless migration between 1st and 3rd person perspectives (JackIn Space).

"JackIn"はW.ギブソンのSF「ニューロマンサー」に登場する用語で、電脳空間への没入を意味していた。
The term "jack in" was originally used in SF novel "Neuromancer" by W.Gibson, referring to total immersion into cyberspace.



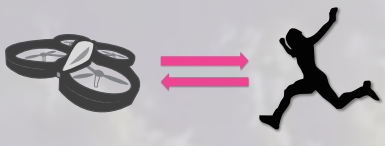




JackIn original idea sketches [Rekimoto 2011-2013]

[*jáck in* /dʒæk ɪn/ 没入・憑依する
jáck out /dʒæk áʊt/ 離脱する]





Human-Machine JackIn





JackOut (out-of-body)





Human-Human JackIn





JackIn Space

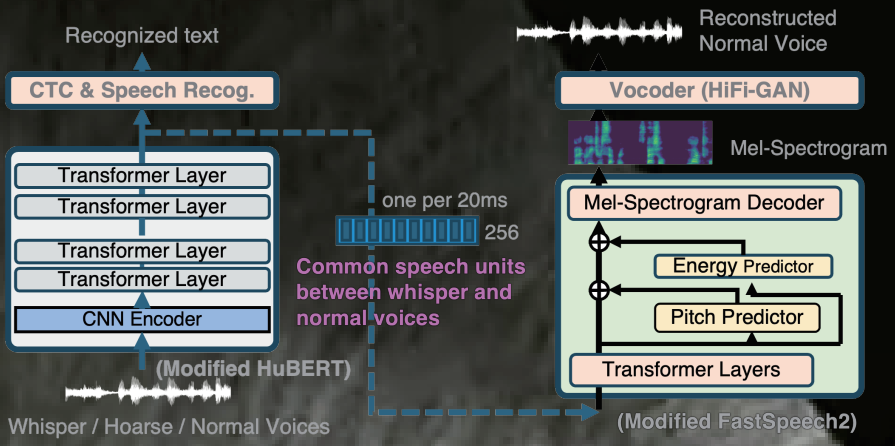
JackInの諸形態

Human-AI Integration

Human-AI Integration is defined as a new paradigm in Human-Computer Interaction (HCI) that moves beyond tool use to a symbiotic merger between human and artificial intelligence. In this vision, the boundary between the user and the system dissolves, creating "Homo Cyberneticus"—a state where human physical, sensory, and cognitive abilities are actively expanded by AI. This integration treats technology not as an external device but as an intrinsic extension of the self, advancing beyond "Human Augmentation" where AI acts not just as a tool, but as a bodily partner to overcome biological limitations. As a concrete realization of this paradigm, research on silent speech is currently underway. This technology enables conversation with AI without vocalization, creating a seamless connection between human thought and the machine. Furthermore, it empowers individuals with speech impairments, offering them a means to regain their voice.

「人間と AI の融合（Human-AI Integration）」は、単なる道具としての利用を超え、人間と人工知能の共生的な融合へと移行する、ヒューマンコンピュータ・インタラクション（HCI）における新たなパラダイムです。このビジョンでは、利用者とシステムとの境界が溶解し、人間の身体的・感覚的・認知的能力が AI によって能動的に拡張された状態、すなわち「ホモ・サイバネティカス（Homo Cyberneticus）」が創出されます。この統合は、テクノロジーを外部デバイスとしてではなく、自己の内在的な拡張として捉えるものです。AI は単なる道具に留まらず、生物学的な限界を克服するための身体的パートナーとして機能し、従来の人間拡張（Human Augmentation）をさらに先へと進めるものとなります。このパラダイムを具体的に実現するものとして、現在「サイレントスピーチ」の研究を進めています。この技術は、声を伴わずに AI との対話を可能にし、人間の思考と機械との間にシームレスな接続を生み出します。さらに、この技術は発話障害を持つ人々に、再び自身の声を取り戻すための手段を提供するものです。

Jun Rekimoto: Homo Cyberneticus: The Era of Human-AI Integration, ACM UIST 2019 Visions.


Recognized text
CTC & Speech Recog.
Transformer Layer
Transformer Layer
Transformer Layer
Transformer Layer
CNN Encoder
(Modified HuBERT)
Whisper / Hoarse / Normal Voices
Speech-to-Unit (STU) Encoder
one per 20ms
256
Common speech units between whisper and normal voices
Reconstructed Normal Voice
Vocoder (HiFi-GAN)
Mel-Spectrogram
Mel-Spectrogram Decoder
Energy Predictor
Pitch Predictor
Transformer Layers
(Modified FastSpeech2)
Unit-to-Speech (UTS) Decoder




Get directions to gas station
Model Input
KWS
Record
Recognize
Free use

Before 2007 以前



偽 できごと
Event

- Kindle サービス開始
  Kindle launch
- iPhone の発売
  iPhone release
- 初音ミク誕生
  Hatsune Miku's debut

W 00t
当時のSF / SF at the time

『サンシャイン 2057』(Sunshine)
『トランスフォーマー』(Transformers)
『アイ・アム・レジェンド』(I Am Legend)
『28週後...』(28 Weeks Later)
『ザ・マン・フロム・アース』(The Man from Earth)
『ミスト』(The Mist)
『TIME CRIMES タイム クライムス』(Los cronocrímenes)
『インベージョン』(The Invasion)
『電脳コイル』(COIL A CIRCLE OF CHILDREN)
『ヱヴァンゲリヲン新劇場版:序』(EVANGELION:1.11 YOU ARE (NOT) ALONE.)

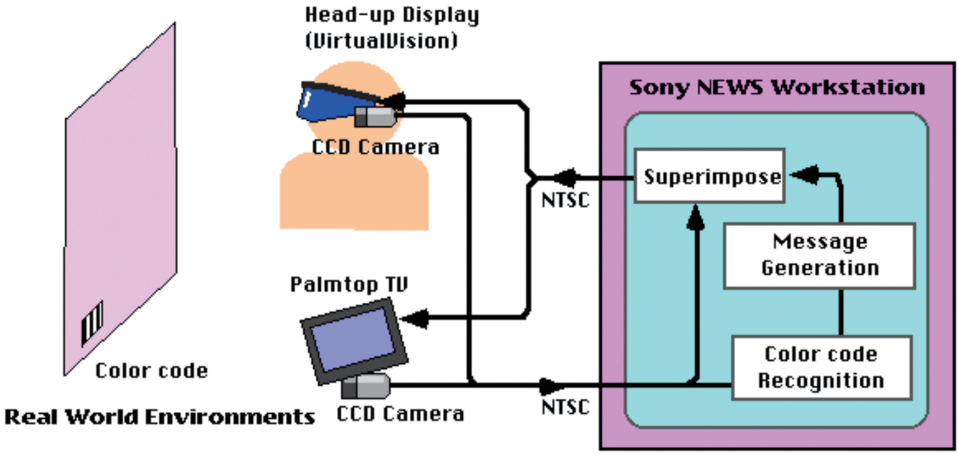
『天元突破グレンラガン』(Gurren Lagann)
磯 光雄(Mitsuo Iso)『電脳コイル』(COIL A CIRCLE OF CHILDREN)

伊藤 計劃(Keikaku Itoh)『虐殺器官』(Genocidal Organ)
円城 塔(EnJo Toh)『Self-Reference ENGINE』

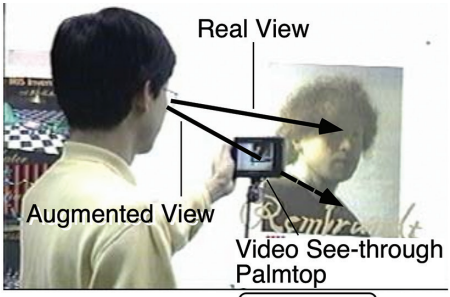
@rkmt
しかしベートーヴェンを聴いていると 200 年たっても全く褪せることのない力を感じる。逆に今の世界で 200 年後に残るものは？
Beethoven's power is still vivid after 200 years. On the flip side, what of our current world will survive the next 200?
X, 2007/12/31

NaviCam

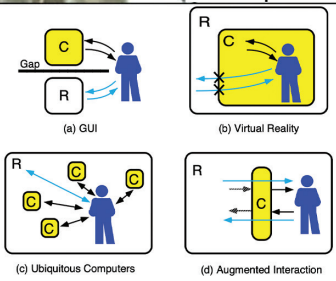
A Magnifying Glass Approach to Augmented Reality Systems



人は日常生活の大半を実世界での作業に費やすが、従来のコンピュータは画面内の操作だけを対象としており、実世界の作業を支援できなかった。本研究では携帯型デバイス NaviCam により、実世界の作業中にコンピュータの支援を受けられる仕組みを提案する。第一に、CCD カメラで環境中のカラーコード ID を検出し、ビデオシースルー画面上に状況に応じた情報を重畳表示する。ユーザは実世界を見ながら、その場に関連する情報を同時に得られる。第二に、この方式を拡大鏡メタファとして定式化した。実物の拡大鏡が光学的に世界を拡大するように、NaviCam は情報の面で世界を拡大する。美術館案内や図書館での音声対話など多様な応用を実装し、頭部装着型との比較実験で手持ち型の課題遂行時間が最短であることを確認した。



People spend most of their lives on real world tasks, yet conventional computers only support operations within the screen. This research proposes NaviCam, a portable device that assists real world tasks with two contributions. First, it detects color-code IDs via a CCD camera and superimposes information onto a video see-through display, so users see relevant information while looking at the real world. Second, this is formulated as the magnifying glass metaphor: as a magnifying glass optically enlarges the world, NaviCam enlarges it in terms of information. Applications include museum guidance and library dialogue. An experiment confirmed the palmtop configuration achieved the fastest task completion among three conditions.

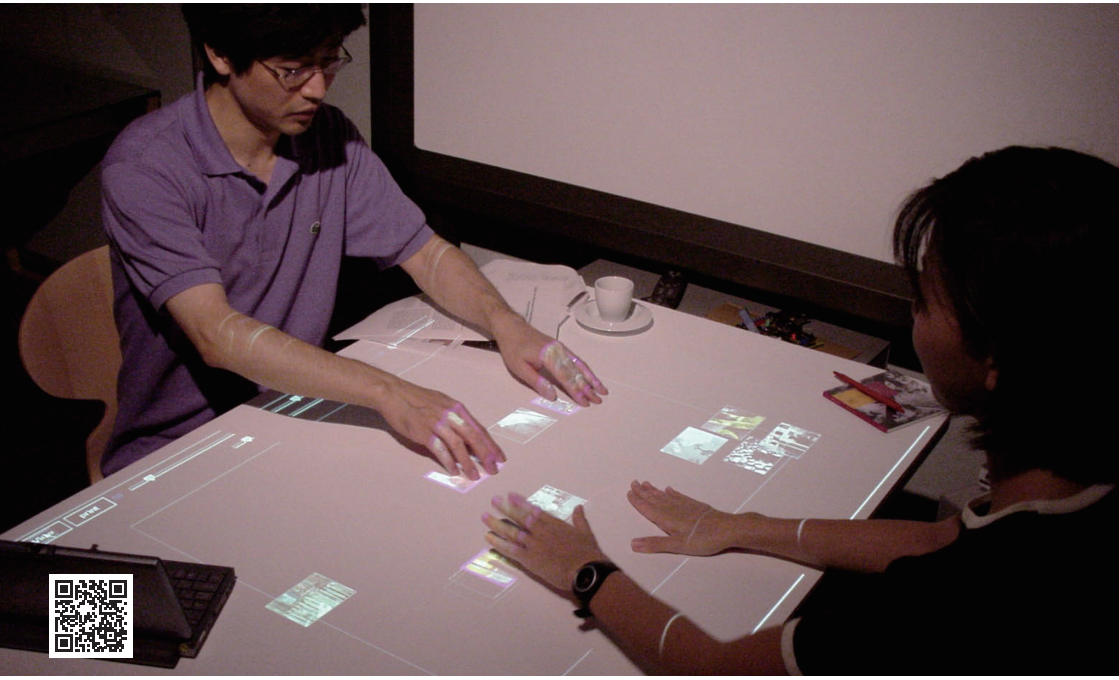


発表業績 / Publications

1. 暦本 純一. Augmented Interaction: Toward a New Human-Computer Interaction Style Based on Situation Awareness. 日本ソフトウェア科学会 WISS 1994（口頭発表）.
2. Jun Rekimoto and Katashi Nagao. The World Through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments. ACM UIST 1995 (Full Paper). [🏆 UIST 2013 Lasting Impact Award]
3. Jun Rekimoto. Augmented Interaction: Interacting with the real world through a computer. Elsevier, HCI International, vol. 20, pp. 255-260, 1995 (Journal).
4. Katashi Nagao and Jun Rekimoto. Ubiquitous Talker, Spoken language interaction with real world objects. Sony Computer Science Laboratories Inc. Technical Report 1995 (Preprint).
5. Jun Rekimoto. The Magnifying Glass Approach to Augmented Reality Systems. ICAT/VRST 1995 (Full Paper).

SmartSkin

An infrastructure for multitouch freehand manipulations on interactive surfaces

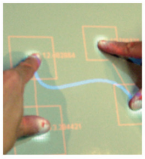


2007

SmartSkin はインタラクティブサーフェスのためのセンシング技術で、複数の指や手の形状を認識する。メッシュ状の電極を面状に敷設し、網交点と人体との距離を静電容量変化によって計測する。各交点からの値を時分割計測することで、複数の手の 2 次元位置とサーフェスからの距離を同時に判定することが可能である。従来のテーブルトップシステムと異なり、すべてのセンシング機構はテーブルに組込むことができ、外部にカメラなどを設置する必要や外乱光の影響がない。



SmartSkin project investigates novel sensor architecture for interactive surfaces that are sensitive to human hand and finger gestures. This sensor recognizes multiple hand positions and their shapes as well as calculates the distances between a user's hands and an interactive surface by using capacitive sensing and a mesh-shaped antenna. In contrast to camera-based gesture recognition systems, in SmartSkin, all sensing elements can be integrated within the surface; further, this method does not suffer from lighting and occlusion problems.



発表業績 / Publications

6. Jun Rekimoto. SmartSkin: an infrastructure for freehand manipulation on interactive surfaces. ACM CHI 2002 (Full Paper).
7. Kentaro Fukuchi and Jun Rekimoto. Interaction Techniques for SmartSkin. ACM UIST 2002 (Demo).
8. 福地 健太郎 , 暦本 純一 . 多点入力 GUI による複数オブジェクトの並行操作の評価 . 情報処理学会論文誌 , vol. 49, no. 7, pp. 2500-2508, 2008（ジャーナル）.
9. 第 53 回 市村学術賞 貢献賞 ,「静電容量式タッチセンシングによるマルチタッチインタラクションの実現とその応用」, 2021.

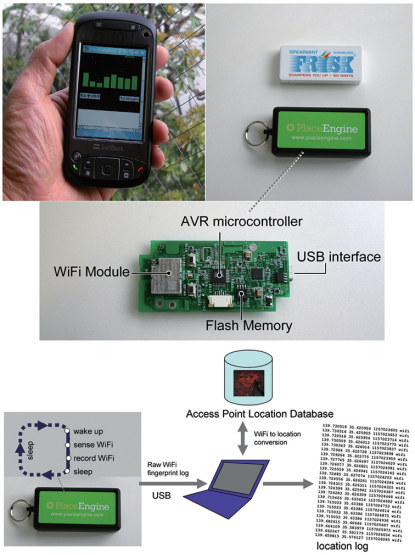
LifeTag

WiFi-Based Continuous Location Logging for Life Pattern Analysis



人の行動を理解するうえで、位置情報の継続的な記録は重要である。GPS は屋外では有効だが、都市生活の大部分を占める屋内では精度が大きく低下し、コールドスタートや消費電力の問題もある。本研究では、WiFi アクセスポイントの電波情報を用いて屋内外を問わず位置を推定するライフログシステム LifeTag を提案する。キーホルダー型の小型デバイスが数分おきに WiFi 信号を記録し、後からアクセスポイントデータベース PlaceEngine を参照して実際の位置に変換する。3 名の実験参加者による約 4 ヶ月の実験で計 27 万件の位置記録を取得し、ヒートマップによる行動パターンの可視化や TF/IDF を用いた特徴的訪問先の抽出、複数ユーザ間の共通行動圏の検出など、多様な生活パターン分析が可能であることを示した。

GPS-based location logging fails indoors where most urban activities occur, suffers from cold-start delays, and consumes significant power. LifeTag is a WiFi-based logging system built on PlaceEngine, which estimates positions using over 500,000 access points. A keychain-sized device periodically records WiFi signal fingerprints without network access. These are later converted into coordinates via PlaceEngine. A four-month trial with three users yielded 271,000 records enabling heatmaps of activity density, k-means clustering identifying home and office, TF/IDF-based PlaceCloud highlighting unusual visits, cross-user log operations detecting shared locations, and automatic event detection from routine deviations.

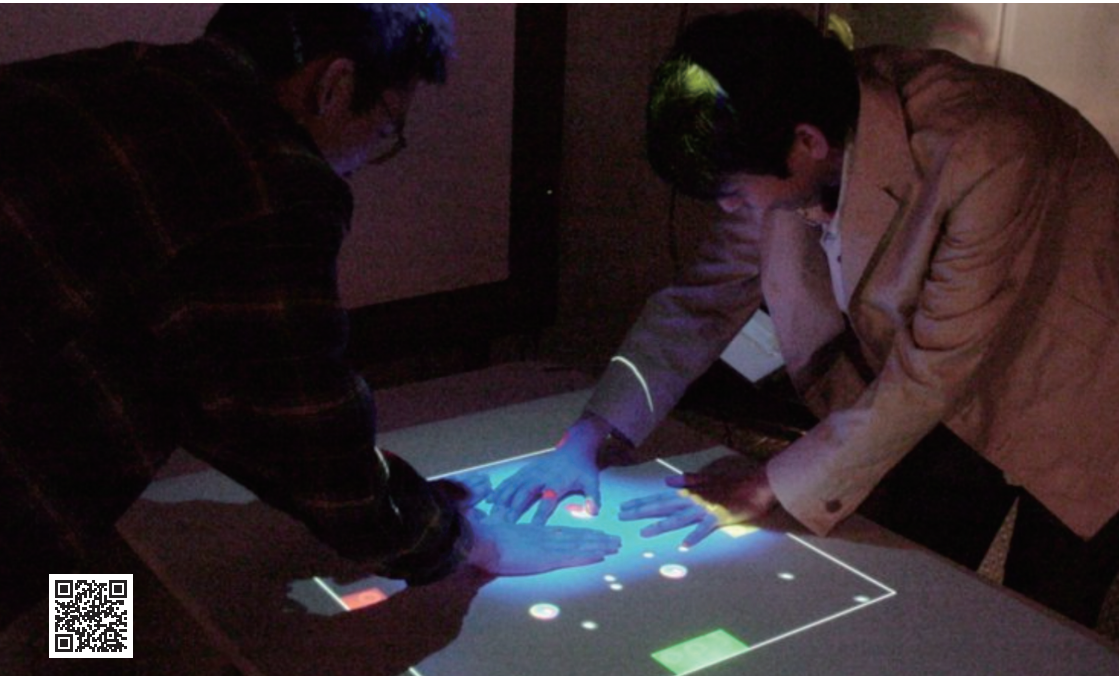


発表業績 / Publications

10. Jun Rekimoto, Takashi Miyaki, and Takaaki Ishizawa. LifeTag: WiFi-Based Continuous Location Logging for Life Pattern Analysis. Springer LoCA 2007 (Full Paper).
11. Jun Rekimoto, Takashi Miyaki, and Takaaki Ishizawa. LifeTag: A WiFi-based Location Life-Logging Device. ACM UIST 2007 (Demo).
12. 暦本 純一 , 味八木 崇 . When-becomes-Where: WiFi セルフロギングによる継続的位置履歴取得とその応用 . 情報処理学会 インタラクション 2007（口頭発表）.

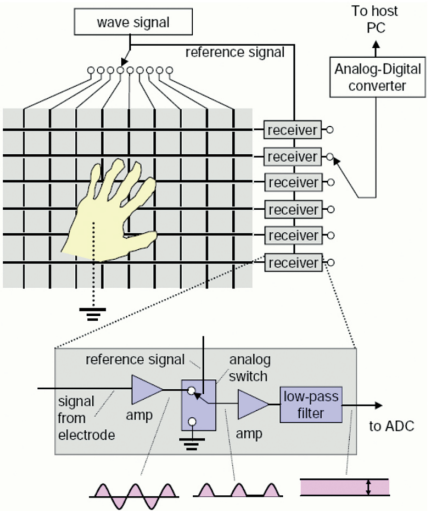
Marble Market

Bimanual Interactive Game with a Body Shape Sensor



2007

従来のゲームコントローラではボタンやスティックによる限られた入力しかできず、複数のキャラクターを同時に操作することは困難である。本研究では、静電容量センシングに基づくテーブル型身体形状センサ SmartSkin を用い、プレイヤの腕の形状からポテンシャル場を生成してゲームキャラクターを物理的に押し動かす「ブルドーザー操作」を提案する。この手法を用いた Marble Market では、最大 4 人のプレイヤがテーブル上で両腕を使い、多数のビー玉を同時に自分のバスケットへ集める。展示での観察の結果、小学校低学年の子供でもすぐに操作を習得し、腕で囲い込むなど多様な操作戦略を自発的に発見する様子が確認された。



Traditional game controllers limit players to buttons and sticks, making concurrent control of many characters difficult. This research proposes bulldozer manipulation using SmartSkin, a capacitive body-shape sensor embedded in a table. SmartSkin recognizes players' arm shapes and proximity, generating a potential field that pushes virtual game characters. In Marble Market, up to four players use both arms to gather numerous marbles into their baskets within two minutes. Exhibited at Sony ExploraScience and open labs, observations showed even young children quickly learned control, and players spontaneously discovered strategies such as sweeping arms like bulldozer blades or forming funnels to guide marbles.

発表業績 / Publications

13. Kentaro Fukuchi and Jun Rekimoto. Marble Market: Bimanual Interactive Game with a Body Shape Sensor. Springer ICEC 2007 (Full Paper).

2008



変 できごと
Event
・リーマン・ショック
The Lehman Shock
・モバイル AR アプリ「セカイカメラ」発表
Announcement of "Sekai Camera"
・GitHub サービス開始
Launch of GitHub

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・暦本研発足
Rekimoto lab launched

C redit crunch
当時のSF / SF at the time
『アイアンマン』(Iron Man)
『20世紀少年』(20th Century Boys)
『クローバーフィールド/HAKAISHA』(Cloverfield)
『ウォーリー』(WALL・E)
『スカイ・クロラ』(The Sky Crawlers)
『地球が静止する日』(The Day the Earth Stood Still)
『ジャンパー』(Jumper)

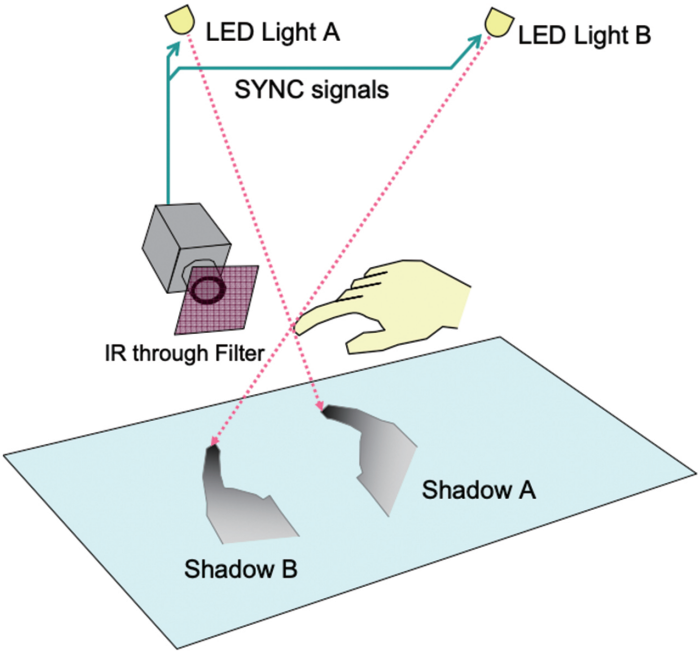
河森 正治(Shoji Kawamori)『マクロスF』(Macross Frontier)
吉浦 康裕(Yasuhiro Yoshiura)『イヴの時間』(Time of Eve)

Neal Stephenson『Anathem』
劉慈欣(Liu Cixin)『三体』(The Three-Body Problem)
伊藤 計劃(Keikaku Itoh)『ハーモニー』(Harmony)
貴志祐介(Yusuke Kishi)『新世界より』(From the New World)

@rkmt
これは新しいチャレンジだな、と思ったら、踏み込むほうがいいと思っています。1回きりの人生です。細かな生活設計なんてしないで生きていきたい。実際、新しいものは大変ではあるけれど楽しい。大学でも若い学生と接する機会を得て、また人生が圧倒的に楽しくなった。
Whenever I feel like a new challenge is ahead of me, I believe in taking that leap. We only live once. I want to live without being bound by meticulous life planning. To be honest, starting something new is a struggle, but it is incredibly fun. Since I've had the chance to work with young students at the university, my life has become overwhelmingly more joyful.
我ら " クレイジー☆エンジニア " 主義! (The Crazy Engineer Way!) , 2008/4/9

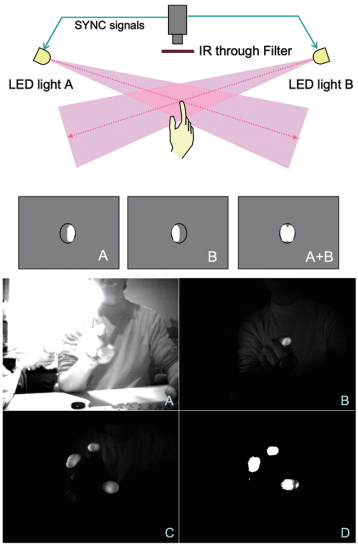
BrightShadow

Shadow Sensing with Synchronous Illuminations for Gesture Recognition



2008

カメラによるジェスチャ認識は、環境光の変化や背景ノイズの影響を受けやすく、日常空間での頑健な動作が困難である。本研究では、高速カメラと時間同期した LED 照明を組み合わせたセンサ構成 BrightShadow を提案する。LED 光源のオン・オフをカメラのフレームと同期させ、連続フレーム間の差分処理により環境光の影響を除去し、手が落とす影のみを抽出する。複数の光源を用いて異なる方向からの影を独立に検出することで、単一カメラでも指先の 3D 位置推定が可能となる。また、Light-Wall と呼ぶ派生構成では、光の反射を用いて離れた位置からの複数指トラッキングを実現した。



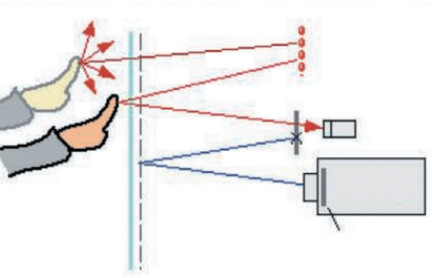
Camera-based gesture recognition is often degraded by ambient light changes and noisy backgrounds, making robust use in everyday settings difficult. BrightShadow addresses this with a sensor architecture combining a high-speed camera and time-synchronous LED illumination. By synchronizing light on/off states with camera frames and subtracting consecutive frames, ambient light is cancelled, leaving only hand shadows. Using multiple light sources with distinct illumination sequences, the system extracts shadows from different directions, enabling 3D fingertip estimation with a single camera. A variant called Light-Wall places LED arrays beside the hand, using reflections to track multiple fingertips from a distance without touching a display.

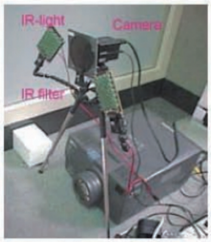
発表業績 / Publications

14. Jun Rekimoto. Brightshadow: shadow sensing with synchronous illuminations for robust gesture recognition. ACM CHI 2008 (Poster).

Organic Interaction

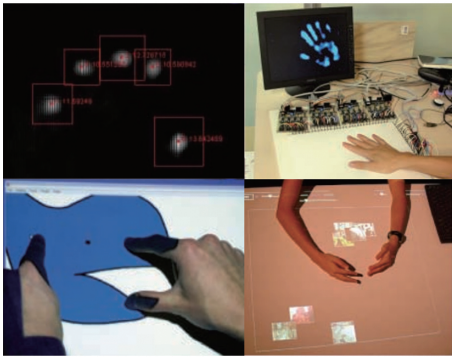
From Stone to Skin: Whole-Body Interaction Beyond the Mouse







マウスはコンピュータ操作の標準的な入力装置だが、人間が持つ多様な身体操作能力を十分に活用できていない。マウスは単一の座標と離散的なボタン状態しか扱えず、フィードバックも視覚に限られる。本論文では、身体全体を用いた多点・連続的な入力を可能にする「Organic Interaction」という概念を提唱し、赤外線カメラを用いた壁面型マルチタッチシステム HoloWall、静電容量センシングによるテーブル型インタフェース SmartSkin、指の圧力と接触面積を入力に用いる PreSense などの具体的なシステム群を紹介する。これらを通じ、道具としてのインタフェースから、皮膚のように身体と一体化するインタフェースへの展望を論じる。



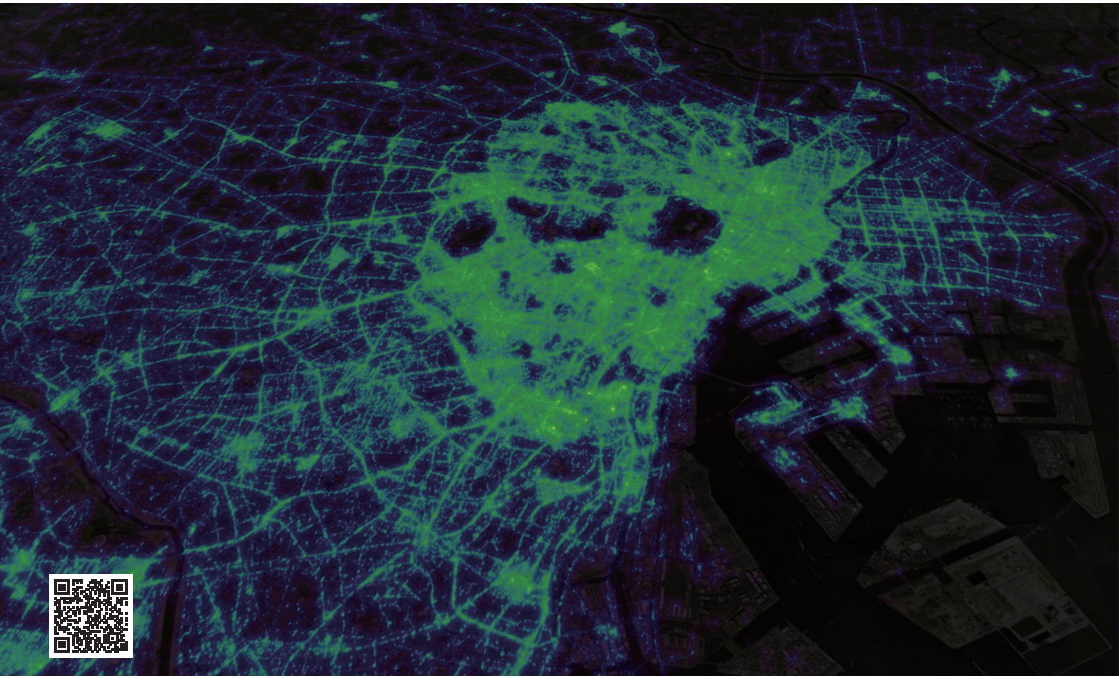
The mouse, despite its success, limits users to a single coordinate and discrete button states, with feedback confined to vision. This paper introduces Organic Interaction, which leverages multi-point touch, continuous pressure, and body shape for computer input. HoloWall uses infrared cameras behind a rear-projection surface to detect hands, arms, and physical objects. SmartSkin employs a capacitive grid antenna to sense hand proximity and shape on a table, enabling multi-finger manipulation. PreSense adds pressure sensing and tactile feedback to a touchpad, allowing analog parameter control through finger force and contact area. Through these systems, the paper charts a trajectory from tool-based to body-integrated interfaces.

発表業績 / Publications

15. Jun Rekimoto. Organic interaction technologies: from stone to skin. Commun. ACM, vol. 51, no. 6, pp. 38-44, 2008 (Journal).

PlaceEngine

WiFi Location Platform Based on Sensonomy



2008

PlaceEngine は無線 LAN による位置測位基盤である。無線 LAN の普及を背景に WiFi アクセスポイントを利用した電測情報によって位置認識を行う方式の実用性が増してきている。WiFi 方式位置認識では、不特定の所有者が設置する膨大な個数のアクセスポイントの位置を効率よく推定し、漸次的に発生するアクセスポイントの追加・削除・位置移動などに対処する必要がある。本研究ではインターネット上での情報集約の考え方として注目される「集合知」の発想をセンシングに適用し、エンドユーザによる検索要求などからデータベース更新のための情報を抽出する機構を提案する。

PlaceEngine is a WiFi-based location platform. While GPS only works in outdoor environments, PlaceEngine estimates locations both indoors and outdoors. The required time for sensing is typically less than 1s because this platform does not need “cold start time,” which is required for GPS. We have also created an access point database that covers the major cities in Japan. This database stores more than a million access points and their estimated locations. The access point locations are estimated and maintained by using the concept of “Sensonomy,” where a significantly large real-world database is updated by combining various methods such as war driving, war walking, and end-user participation.



発表業績 / Publications

16. PlaceEngine サービスサイト： www.placeengine.com
17. 暦本 純一 . PlaceEngine による位置情報 Mashup. PLACE+: 新世代ロケーションアウェア技術・サービスに関するワークショップ 2006（口頭発表）.
18. 暦本 純一 , 塩野崎 敦 , 末吉 隆彦 , 味八木 崇 . PlaceEngine: 実世界集合知に基づく WiFi 位置情報基盤 . インターネットコンファレンス 2006（口頭発表）.
19. Jun Rekimoto. From Folksonomy to Sensonomy: Convergence of Real World Activities and Online Space. IEEE SAINT 2007 (Keynote).
20. Takashi Miyaki and Jun Rekimoto. Sensonomy: Envisioning Folksonomic Urban Sensing. Ubicomp 2008 (Workshop).
21. Nobuyuki Kasuya, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Activity-based Authentication by Ambient Wi-Fi Fingerprint Sensing. Ubicomp 2008 (Poster).
22. 日経 BP 技術賞 部門賞（情報通信部門）, 2008.
23. 2009 年度グッドデザイン賞 / GOOD DESIGN AWARD 2009.

2009



新 できごと
Event
・ビットコイン運用開始
Bitcoin network launch
・Google Earth 3D ビュー機能対応
Google Earth goes 3D
・いいね!ボタンの導入
"Like" button introduced

U nfriend
当時のSF / SF at the time
『アバター』(Avatar)
『スター・トレック』(Star Trek)
『第9地区』(District 9)
『月に囚われた男』(Moon)
『ウォッチメン』(Watchmen)
『2012』(2012)

細田 守(Mamoru Hosoda)『サマーウォーズ』(SUMMER WARS)
鎌池 和馬(Kazuma Kamachi)『とある科学の超電磁砲』(A Certain Scientific Railgun)
神山 健治(Kenji Kamiyama)『東のエデン』(Eden of The East)

Paolo Bacigalupi『ねじまき少女』(The Windup Girl)
China Tom Miéville『都市と都市』(The City & the City)
村上 春樹(Haruki Murakami)『1Q84』(1Q84: The Complete Trilogy)
西島 伝法(Dempow Torishima)『皆勤の徒』(Sisyphean)

@rkmt
テクノロジーは往々にしてそれ以前のテクノロジーのよりよい代替物と目されて誕生する場合が多い。たとえばガソリンエンジンは蒸気機関のより効率的な代替物であったし、映画は演劇の代替物と考えられていた。実際、初期の映画ではカメラは舞台の正面に固定的に設置され、俳優の演技を記録することから出発した。しかし、ある時点からは新しいテクノロジーはもはやそれ以前のテクノロジーの延長線上ではとらえられないものに変容していく。
Technology is often born while being regarded as a better substitute for the technology that came before it. For example, the gasoline engine was a more efficient substitute for the steam engine, and cinema was considered a substitute for theater. In fact, in early cinema, the camera was fixed in front of the stage and started from recording the actors' performances. However, from a certain point, the new technology transforms into something that can no longer be captured as an extension of the technology that preceded it.
『オープンシステムサイエンス』(Open Systems Science), 2009/1/15

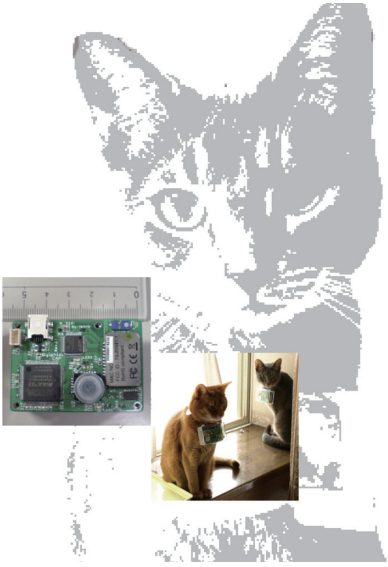
Cat@Log

Wearable Sensing for Enhancing Human-Animal interactions



2009

Cat@Log はペットコンピューティングのためのウェアラブルデバイスで、カメラ・GPS・加速度センサ・Bluetooth 無線モジュールなどから構成される。このデバイスは、動物の行動に影響を与えないようにサイズ・重量・装着方針を検討して設計されている。Cat@Log は猫の行動を認識し、Bluetooth 無線送信によりリアルタイムでその情報をネットワークに伝達することができる。猫顔認識や行動分類などの複数のアルゴリズムを統合し、Twitter などのネットサービスと自動連携することが可能である。



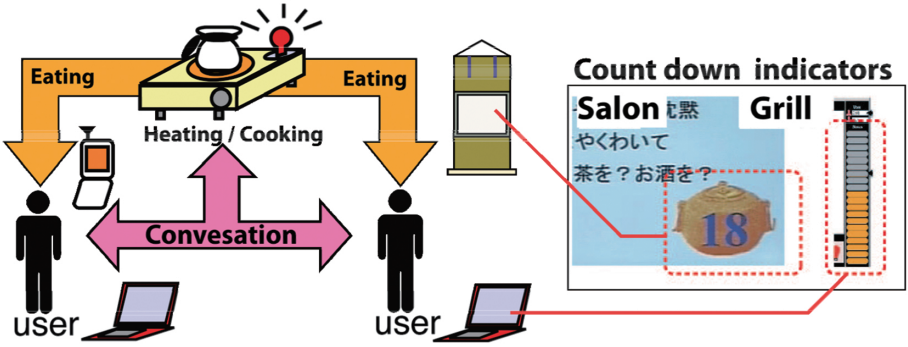
Cat@Log (cat-a-log) is a device wearable by pets; this device consists of various sensing units such as a camera, a GPS, an accelerometer, and a Bluetooth module. For determining the design of Cat@Log, we considered parameters such as the device's form factor and the method of attachment so that this device can be attached to a pet without causing discomfort. Cat@Log can recognize the experiences and activities of cats; the sensed information is transmitted in real time by using the Bluetooth module. We have integrated various recognition algorithms, including cat face detection and activity classification, into the device. Such information is automatically connected to networking services such as Twitter.

発表業績 / Publications

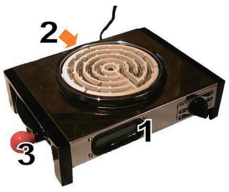
24. Kyoko Yonezawa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Cat@Log: sensing device attachable to pet cats for supporting human-pet interaction. ACM ACE 2009 (Full Paper).
25. 米澤 香子 , 味八木 崇 , 暦本 純一 . Cat@Log: Human Pet Interaction のための猫ウェアラブルセンシング . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2009 (口頭発表) . [🥈 So-net 賞銀賞 (So-net Award Silver Prize)]
26. Kyoko Yonezawa, Masaru Naruoka, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Cat@Log: Cat Wearable Sensing for Supporting Human-Animal Interaction. Pervasive 2010 (Video Paper).

Comm Grill/Salon

Hybrid Physical/Digital Artifacts for Face-to-Face Communication



対面コミュニケーションでは、初対面や社会的立場の違いにより会話の不均衡が生じやすい。一方、茶道のような儀礼は、作法や道具を介して参加者間の距離を縮める機能を持つ。本研究では、テキストチャットと食事を融合させた二つのシステムを提案する。Communication Grill はチャットの入力により電気グリルが加熱され、会話を続けなければ肉が焼けない。Communication Salon は茶室に掛け軸型チャット画面を設置し、会話がお茶の湯を沸かす。SIGGRAPH や Ars Electronica での展示評価の結果、会話の話題はシステムに関するものから個人的な話題へと徐々に移行し、参加者が自発的にコミュニケーションを深めていく過程が確認された。







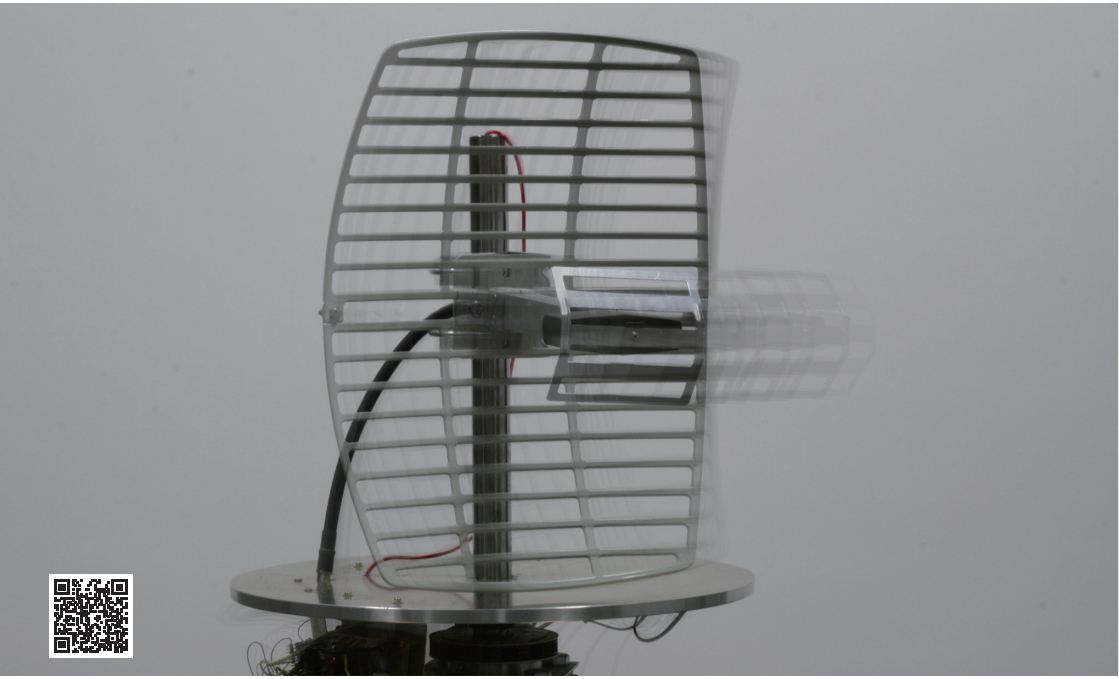
Face-to-face communication often suffers from conversational imbalances caused by social differences or unfamiliarity. Traditional customs like the Japanese tea ceremony use artifacts and rules to bridge such gaps. This research proposes two systems merging text-chat with communal meals. The Communication Grill connects an electric grill to a chat system; participants must keep chatting to heat the grill and cook. The Communication Salon places a hanging-scroll chat display in a tearoom, where chatting keeps water hot for tea. Both were demonstrated at SIGGRAPH and Ars Electronica. Analysis of over 21,000 remarks showed topics gradually shifted from system-related talk to personal topics, and remark imbalances among participants decreased.

発表業績 / Publications

27. Koh Sueda, Koji Ishii, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Communication Grill/Salon: Hybrid Physical/Digital Artifacts for Stimulating Spontaneous Real World Communication. Springer HCI international 2009 (Full Paper).

Directional Beaconing

A Robust WiFi Positioning Method Using Angle-of-Emission Information



2009

Directional Beaconing は無線 LAN による位置推定手法である。 従来、機器の位置推定には GPS が用いられてきたが、屋内での使用が不可能、計測開始までに時間がかかる等の問題があった。本研究で提案する Directional Beaconing は、無線 LAN 位置認識方式を改良するもので、指向性アンテナによって特定の方向に電波ビーコンを放射するアクセスポイント（AP）を利用する。放射する方位角をビーコンに情報として埋め込むことで、従来方式と比較して少ない AP でも位置推定することが可能になり、反射・吸収などの環境要因に対する精度の低下を防いでいる。



Directional Beaconing is a WiFi-based positioning method. The existing WiFi-based positioning systems estimate locations using radio signal strength. However, positioning accuracy based on radio signal strength is affected by noise, reflection, and obstacles. While the existing methods require three or more access points (APs) to estimate locations, the proposed method requires fewer APs. The proposed method uses an AP with a revolving directional antenna. The AP emits beacon packets embedded with the angle-of-emission information of the directional antenna. Because the proposed method uses the angle information for estimating a location, the accuracy of the locations estimated by using this method is robust to various environments.

発表業績 / Publications

28. Kensaku Kawauchi, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Directional Beaconing: A Robust WiFi Positioning Method Using Angle-of-Emission Information. Springer LoCA 2009 (Full Paper).
29. 川内 見作，味八木 崇，暦本 純一．Directional Beaconing による WiFi 室内位置推定．情報処理学会 第51回プログラミングシンポジウム予稿集 2010（口頭発表）．

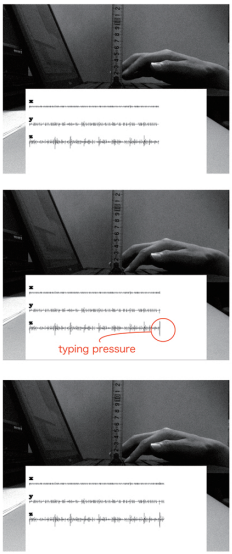
Expressive Typing

A New Way to Sense Typing Pressure and Its Applications



対面コミュニケーションでは非言語情報が重要な役割を果たすが、キーボード入力ではタイピングの強弱といった非言語的側面は伝達されない。本研究では、ノート PC に内蔵されたハードディスク保護用の加速度センサを転用し、追加ハードウェアなしにキー打鍵圧を計測する手法 Expressive Typing を提案する。高速度カメラで撮影した指の速度と加速度センサ値を比較した結果、相関係数 0.877 の明確な相関が確認された。応用として、打鍵圧に応じてフォントサイズがリアルタイムに変化するリッチテキスト表現、強打によるモード切替インタフェース、および打鍵圧パターンによるユーザ認証を提案する。4 名の打鍵パターン調査では、打鍵圧とキーストローク速度の組み合わせにより 10 サンプルでユーザを識別可能であることが示された。

Non-verbal cues carry significant meaning in face-to-face communication, yet keyboard input discards such information. Expressive Typing measures key typing pressure by repurposing the accelerometer embedded in laptop PCs for hard disc protection, requiring no additional hardware. A feasibility test comparing finger velocity from a 200fps camera with accelerometer data yielded a correlation of 0.877. Three applications are proposed: a rich text editor that changes font size based on typing pressure, a mode-switch interface triggered by strong keystrokes, and user authentication based on typing patterns. A study with four users showed that combining keystroke time and pressure distributions distinguishes users with ten samples per key.

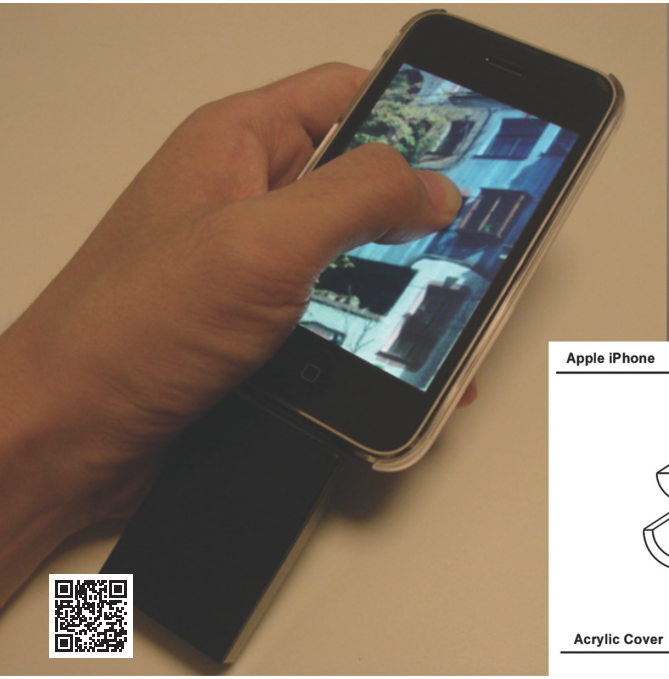


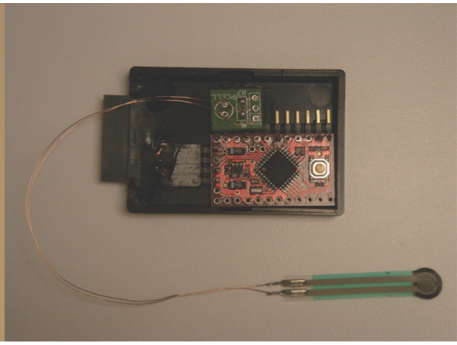
発表業績 / Publications

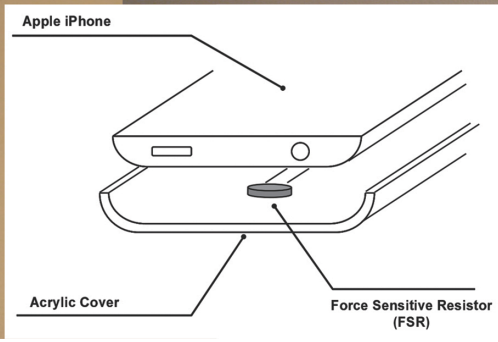
30. 岩崎 健一郎 , 味八木 崇 , 暦本 純一 . ExpressiveTyping: 本体内蔵型加速度センサによる打鍵圧センシングとその応用 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2008（口頭発表）.
31. Ken Iwasaki, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Expressive typing: a new way to sense typing pressure and its applications. ACM CHI 2009 (Poster).

GraspZoom

Zooming and Scrolling Control Model for Single-Handed Mobile Interaction

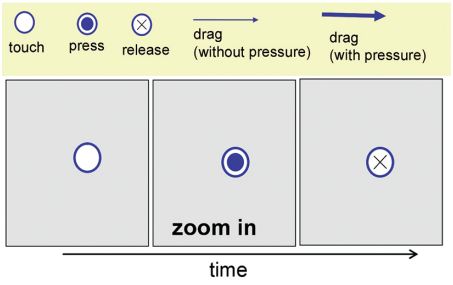




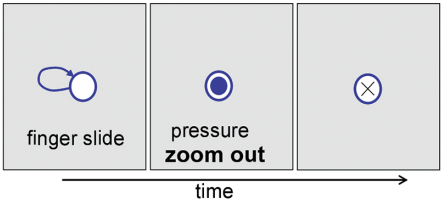


2009

タッチスクリーン搭載の携帯端末では、地図や写真のズームやリストのスクロールが頻繁に必要となる。しかしiPhone のピンチ操作のように 2 本指を使う手法は、端末を保持するためにもう一方の手が必要となり、片手操作には適さない。本研究では端末背面に感圧抵抗センサを取り付け、握る力の強弱で連続的なズーム・スクロール制御を可能にする片手操作モデル GraspZoom を提案する。タッチ・押圧・離脱の 3 状態遷移モデルとヒステリシス閾値により安定した操作を実現した。さらに押圧前の小さな親指スライドジェスチャを組み合わせることで、拡大と縮小やスクロール方向の切り替えといった双方向制御も達成した。市販端末への最小限の改造で実装可能である点も特徴である。



On mobile touchscreen devices, zooming and scrolling are frequent operations, yet two-finger techniques like pinch require a second hand to hold the device. GraspZoom proposes a single-handed interaction model using a force sensitive resistor (FSR) on the back of a mobile phone. By varying grip pressure, users continuously control zoom level or scroll speed. The system employs a tri-state model with asymmetric hysteresis thresholds for stable state transitions. To achieve bi-directional control, a small thumb slide gesture on the touchscreen before pressing switches the direction. This combination of pressure sensing and micro-gestures enables continuous parameter control with one hand, requiring only minimal hardware modification.

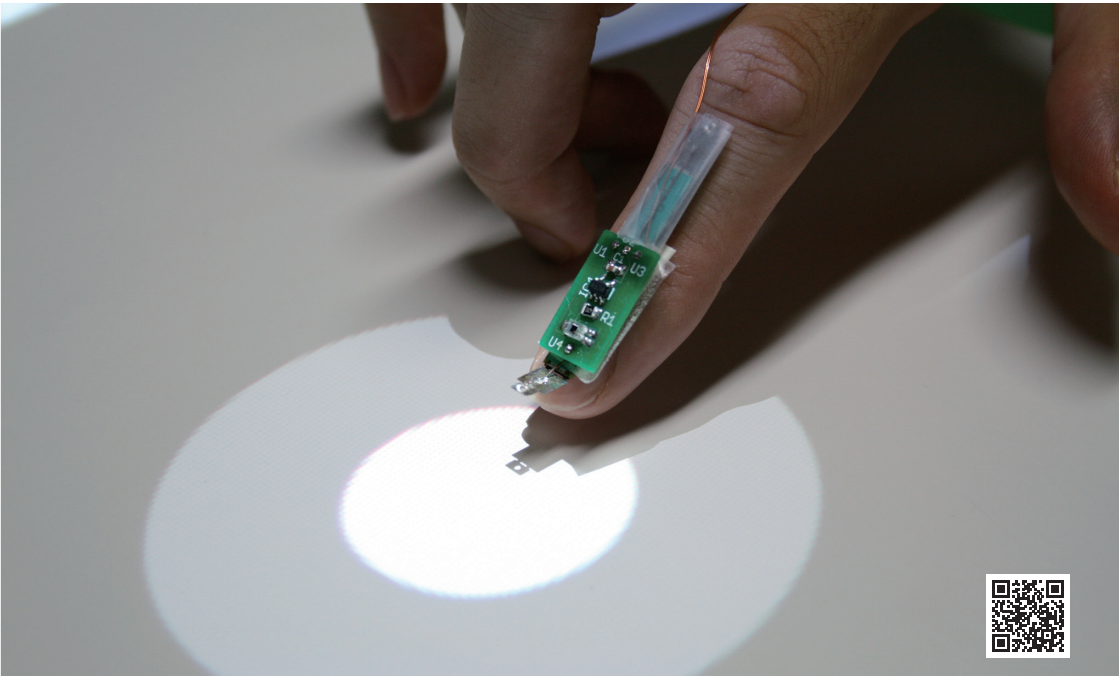


発表業績 / Publications

32. Takashi Miyaki and Jun Rekimoto. GraspZoom: zooming and scrolling control model for single-handed mobile interaction. ACM Mobile HCI 2009 (Short Paper).

SenseableRays

Opto-haptic Substitution for Touch-Enhanced Interactive Spaces



SenseableRays は触覚フィードバックデバイスで、空中に放射された時間変調構造化光を指先に装着されたアクチュエータが触覚振動に変換する。他の触覚フィードバックシステムでは位置認識に複雑な機構を必要としたが、この技術では光を直接触覚に変換するというシンプルな機構によりシステムの反応速度が大幅に向上している。この技術は空間に触覚フィードバックを必要とする各種のアプリケーション、例えばナビゲーション、3次元インタラクティブスペース、スポーツ、手術支援などに利用可能である。



SenseableRays is a tactile feedback device that combines time-modulated structured light emitted onto the workspace and a mobile or finger-mounted module consisting of a photo-detector with a tactile actuator. Unlike other tactile feedback systems, SenseableRays does not require any complicated mechanism for position sensing and tactile actuation. Instead, it directly converts time-modulated structured light into haptic sensations. By sensing the light with a photo-detector, users can experience the time-modulated light as haptic sensations. This system can easily add haptic feedback to a wide variety of applications, including surface computing systems and 3D interactive spaces.

発表業績 / Publications

33. Jun Rekimoto. SenseableRays: opto-haptic substitution for touch-enhanced interactive spaces. ACM CHI 2009 (alt.chi Paper).

2010



暑 できごと
Event
- アラブの春
  Arab Spring
- Kinect 発売
  Kinect launch
- リツイート機能の導入
  Retweet feature introduced

A pp
当時のSF / SF at the time
『インセプション』(Inception)
『トロン: レガシー』(Tron: Legacy)
『プレデターズ』(Predators)
『わたしを離さないで』(Never Let Me Go)

谷川 流(Tanigawa Nagaru)『涼宮ハルヒの消失』(The Disappearance of Haruhi Suzumiya)

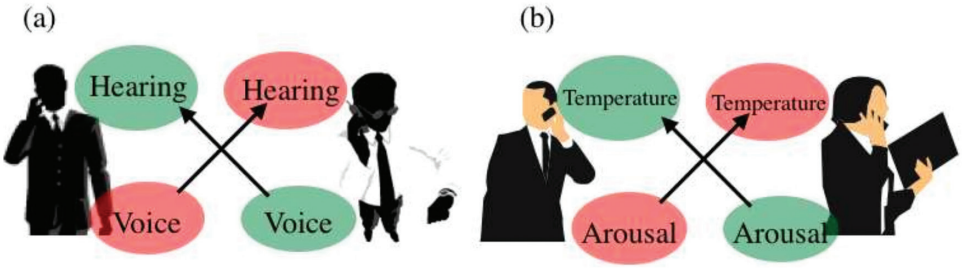
森見 登美彦(Tomihiko Morimi)『ペンギン・ハイウェイ』(Penguin Highway)
上田 早夕里(Sayuri Ueda)『華竜の宮』(The Ocean Chronicles)



@rkmt
そもそもサイボーグが好きなんです。ノーバート・ウィーナーの『サイバネティクス』という考え方は、フィードバックとコントロールの話ですね。それが地球全体に及ぶというイメージです。センシングした結果が、オリジナルな地球そのものに戻ってくる。そうなってくると、どこからが地球で、どこからがコンピュータかという言い方はだんだん意味がなくなってくる。
To begin with, I simply love cyborgs. Norbert Wiener's concept of 'Cybernetics' is about feedback and control. I imagine this extending to the entire Earth. The results of sensing return to the original Earth itself. As that happens, saying 'where the Earth ends and the computer begins' gradually loses its meaning.
サイバネティックアース センシング技術で実世界をコントロールする(Cybernetic Earth: Controlling the Physical World through Sensing Technology), 2010/3/2

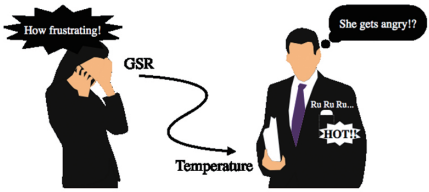
AffectPhone

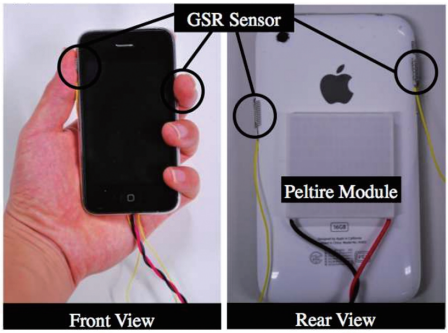
Presenting User's Emotional State with Warmth/Coolness



対面コミュニケーションでは非言語的な手がかりが言語情報と同等に重要だが、電話ではそれらを伝達することが難しい。本研究では、通話相手の感情状態を温度変化として伝えるデバイス AffectPhone を提案する。ユーザの覚醒度を示す指標として皮膚電気反応（GSR）を採用し、端末側面の電極から通話中に自動取得する。相手の覚醒度が上昇すると背面パネルのペルチェ素子が温かくなり、低下すると冷たくなる。身体への特別なセンサ装着が不要なため、日常の携帯電話利用を妨げない。また視覚や聴覚を占有せず、アンビエントに情報を伝達できる。予備実験で GSR 信号の取得を確認し、立ち上がり時間や振幅が既存研究と一致することを検証した。着信時に発信者の感情状態を把握するなど、通話前の状況判断への応用も期待される。

Face-to-face communication relies on non-verbal cues, yet phone calls lack channels to convey them. AffectPhone transmits emotional state via temperature changes. The system uses Galvanic Skin Response (GSR), an arousal indicator, measured through electrodes on the phone's sides during normal use. When arousal rises, a Peltier module warms the back panel of the receiver's phone; when arousal falls, the panel cools. No body-attached sensors are needed. Temperature feedback is perceived by the palm without occupying sight or hearing, enabling ambient awareness. Feasibility tests confirmed GSR acquisition with parameters matching prior research. Applications include sensing whether an incoming caller is upset before answering.



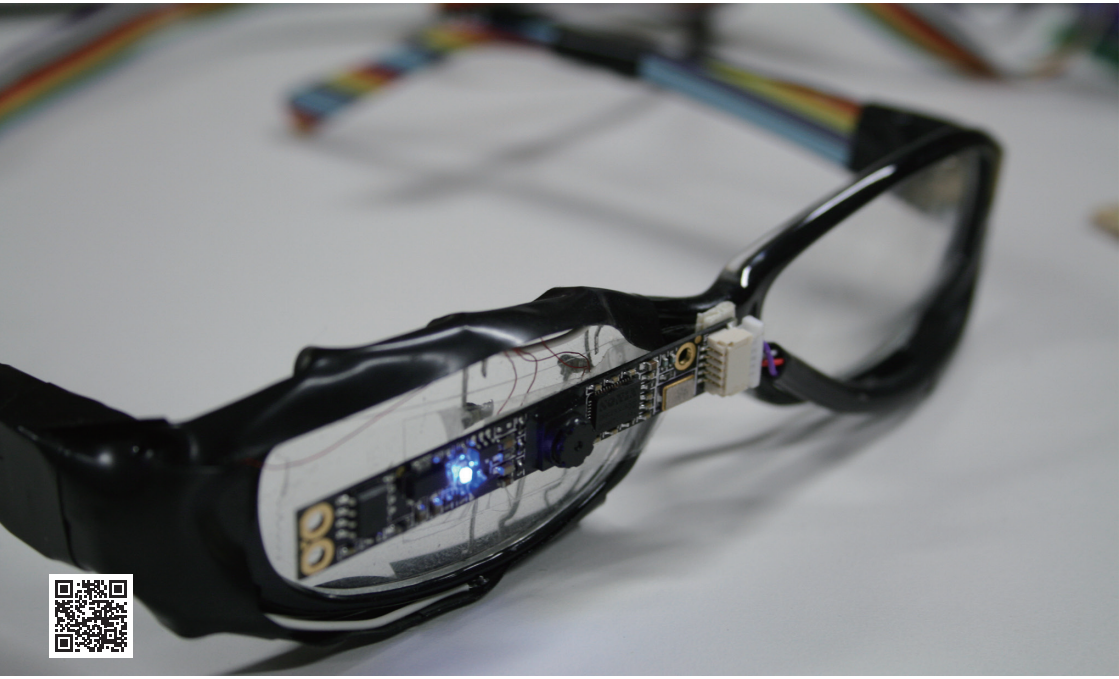


発表業績 / Publications

34. Ken Iwasaki, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. AffectPhone: A Handset Device to Present User's Emotional State with Warmth/Coolness. BIOSTEC 2010 (Workshop on B-Interface).
35. 岩崎 健一郎，味八木 崇，暦本 純一．AffectPhone: 生体情報を利用した電話機型プレゼンス提示装置．情報処理学会 インタラクション 2010（デモ）．

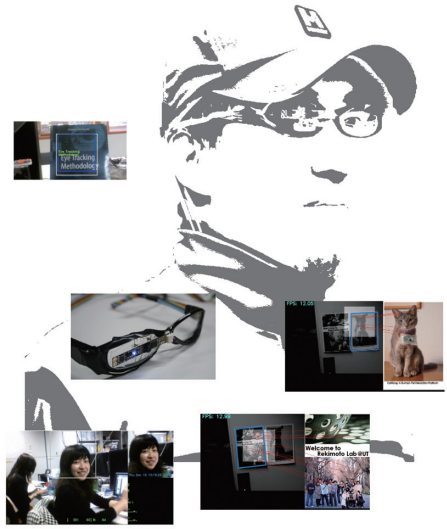
Aided Eyes

Eye Activity Sensing for Daily Life



2010

Aided Eyes は記録された大容量のライフログデータから、視線情報を用いて、有意な情報を抽出するシステムである。人間は日々の生活において、興味や関心の対象を無意識に注視したり、心理状態が瞬目頻度などに現れることが知られており、これらの運動を日常生活を阻害しない小型の眼球運動計測装置を用いて記録する。このようにして記録されたデータを、近年活発に研究されているカメラなどを用いたライフログデータからの情報抽出に利用する。会った人、読んだ文字、興味の対象などの記録された過去の有意な情報を的確に抽出、提示することで、人間の記憶の拡張に繋がると考える。



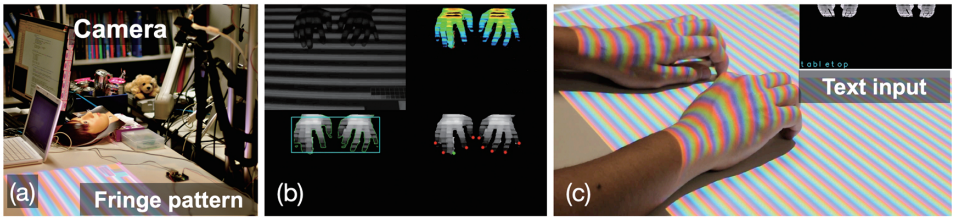
Aided Eyes extracts significant information from large scale lifelog data. Our eyes collect a considerable amount of information when we look at objects. In particular, eye movement allows us to gaze at an object and shows our level of interest in the object. In this research, we propose a method of measuring eye movement in real time for augmenting human memory. This method uses gaze-indexed images captured by a video camera attached to the user's glasses. We developed a prototype wearable device consisting of small phototransistors, infrared LEDs, and a video camera. It is small enough to be attached to the eyeglasses so that it does not hamper user's daily activities.

発表業績 / Publications

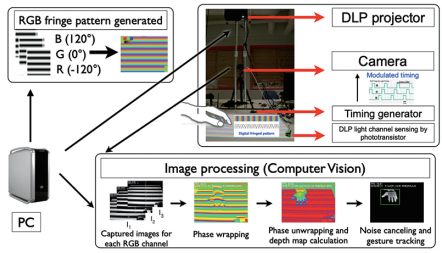
36. Yoshio Ishiguro, Adiyan Mujibiya, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Aided eyes: eye activity sensing for daily life. ACM AH 2010 (Full Paper). [🏆 Augmented Humans 2020 Lasting Impact Award]
37. Yoshio Ishiguro, Adiyan Mujibiya, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Aided Eyes: Eye Activity Sensing for Daily Life. Pervasive 2010 (Video Paper). [🏆 Best Video Award]
38. Yoshio Ishiguro and Jun Rekimoto. GazeCloud: A Thumbnail Extraction Method Using Gaze Log Data for Video Life-Log. IEEE ISWC 2012 (Short Paper).

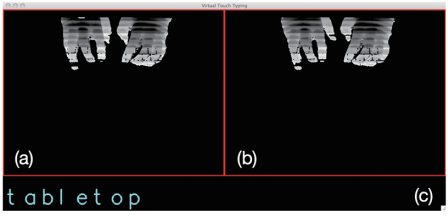
Anywhere Touchtyping

Text Input on Arbitrary Surface Using Depth Sensing



タッチタイピングは画面を見ずにキーを打てるため高速な文字入力が可能だが、ソフトウェアキーボードでは指と表示領域の対応を目視で確認する必要があり、その利点を活かせない。本研究では、任意の平面上でタッチタイピングによる文字入力を可能にする仮想キーボードシステムを提案する。DLP プロジェクタから縞模様パターンを投影し、カメラで撮影した画像に対して位相シフト法を適用することで、手の 3 次元形状をリアルタイムに取得する。指先の検出と面への接触判定を組み合わせ、事前登録した手の姿勢データベースとのマッチングによりキー入力を認識する。装着型デバイスは不要で、平均 20 fps で動作する。実験ではアルファベット 26 文字の打鍵認識率 76% を達成し、TABLETOP という単語の連続入力にも成功した。





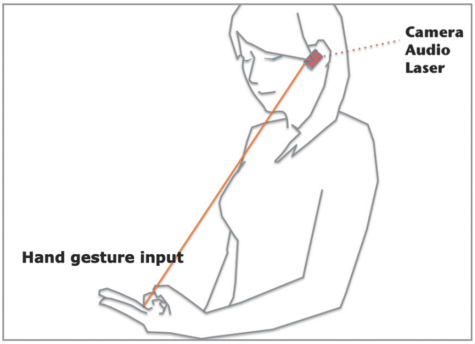
Touch typing enables fast input without looking at keys, but software keyboards require visual fingertip mapping, losing this benefit. This work proposes a virtual keyboard for touch typing on any flat surface using depth sensing. A DLP projector casts fringe patterns while a synchronized camera captures the scene. A phase shift algorithm computes real-time 3D hand depth maps at 20 fps. Fingertips are detected via contour convexity analysis, and surface contact is judged from depth values around each fingertip. Keystroke recognition matches hand depth maps against a pre-registered posture database. No wearable device is needed. Experiments achieved 76% key-hit accuracy for A-to-Z and recognized the word TABLETOP in sequential input.

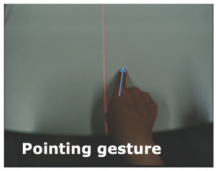
発表業績 / Publications

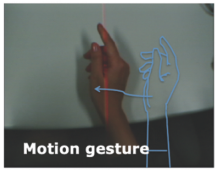
39. Adiyan Mujibiya, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Anywhere touchtyping: text input on arbitrary surface using depth sensing. ACM UIST 2010 (Poster).

Brainy Hand

An Ear-worn Hand Gesture Interaction Device





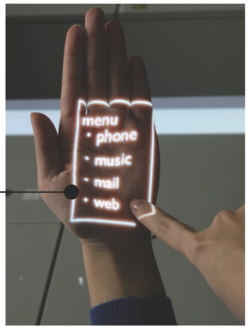


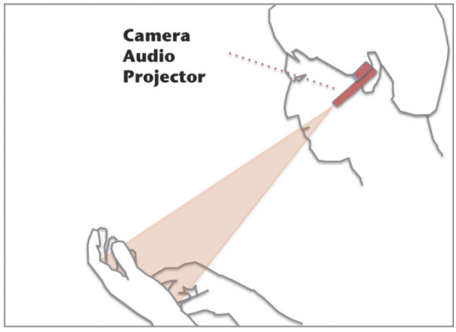


Camera is used to detect hand gesture. Line laser is used for providing visual feedback, and it acts as a visual maker. This device is used to perform one-handed operation

This version device uses a small projector to receive visual feedback.

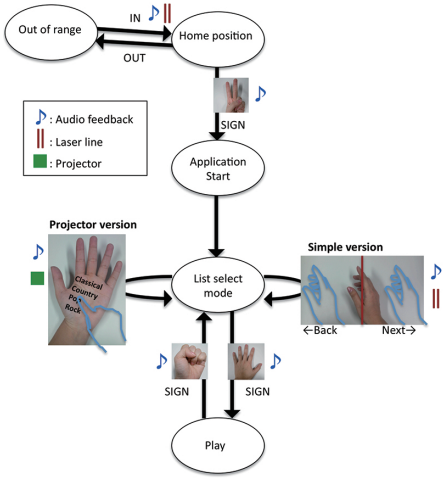
User performs a two-handed operation.





2010

ウェアラブルなハンドジェスチャ入力デバイスは、既存研究ではヘッドマウントディスプレイなどの大型装置を必要とし、日常的な装着が困難であった。本研究では、ディスプレイを排除し耳に装着する小型デバイス Brainy Hand を提案する。カラーカメラ、イヤホン、レーザライン（またはミニプロジェクタ）で構成され、カメラが手のジェスチャを 3 次元推定し、レーザラインが撮影範囲の視覚ガイドとなり、イヤホンが音声フィードバックを提供する。3D ジェスチャ推定では手の輪郭と爪位置をデータベースと照合し指関節角度を出力する。データグローブとの比較実験で標準偏差約 7.23 度の推定精度を確認した。応用例として音楽プレイヤを実装し、少数のサインジェスチャで操作可能であることを示した。



Existing wearable gesture devices rely on bulky head-mounted displays, making daily wear impractical. Brainy Hand is an ear-worn device that eliminates displays. It consists of a color camera, earphone, and laser line or mini-projector. The camera recognizes 3D hand gestures, the laser line shows the camera's field of view, and the earphone delivers audio feedback. Two versions exist: a simple version with a laser for one-handed use, and a projector version displaying menus on the palm. For 3D estimation, hand contours and nail positions are matched against a database to output finger joint angles. Tests against a data glove confirmed accuracy with a standard deviation of 7.23 degrees. A music player demonstrated control via sign gestures.

発表業績 / Publications

40. Emi Tamaki, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Brainy hand: an ear-worn hand gesture interaction device. ACM CHI 2009 (Poster).
41. Emi Tamaki, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. BrainyHand: a wearable computing device without HMD and it's interaction techniques. ACM Press AVI 2010 (Demo).
42. 玉城 絵美, 味八木 崇, 暦本 純一. インタラクションシステムのための高精度な3次元ハンドジェスチャ認識手法. 情報処理学会論文誌, vol. 51, no. 2, pp. 229-239, 2010（ジャーナル）.

PossessedHand

Techniques for controlling human hands using electrical muscles stimuli



PossessedHand は、腕の周囲に電気刺激を与えることによって手指の動きをコントロールするデバイスである。ベルト内の 14 個の電極パッドを通じて腕にパルス電気刺激を与える。PossessedHand は、ユーザの日常生活を阻害しないように、100 × 70 × 80 mm と小さく設計されている。実験では、手指の中の 16 関節をコントロール可能であることが確認されている。この技術を用いることにより、手で行き先を示してくれるナビゲーションシステム、バーチャル空間上の物体を認識するためのフィードバックシステムや、ピアノや琴の音楽演奏補助システムなど、ユーザの手の能力を拡張することが可能である。

PossessedHand is a device with a forearm belt, for controlling a user's hand by applying electrical stimulation to the muscles around the forearm of the user. The electrical stimulation is generated by an electronic pulse generator and transmitted from 14 electrode pads. The dimensions of PossessedHand are 100 × 70 × 80 mm, and the device is portable and suited for daily use. Our experiments confirmed that PossessedHand can control the motion of 16 joints in the hand. We propose applications of PossessedHand, a navigation system, a feedback system for recognizing virtual object, and an assistant system to play musical instruments such as the piano and the koto.



発表業績 / Publications

43. Emi Tamaki, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. PossessedHand: a hand gesture manipulation system using electrical stimuli. ACM AH 2010 (Short Paper). [🏆 Augmented Humans 2020 Special Recognition Award]
44. 玉城 絵美 , 味八木 崇 , 暦本 純一 . PossessedHand: 電気刺激を用いた人体手形状の直接制御システム . 情報処理学会 インタラクション 2010（口頭発表）.
45. Emi Tamaki and Jun Rekimoto. PossessedHand: Controlling Hand Movements with Computer Output. Computer, vol. 44, no. 12, pp. 84-86, 2011 (Magazine Article).
46. Emi Tamaki, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. PossessedHand: techniques for controlling human hands using electrical muscles stimuli. ACM CHI 2011 (Full Paper).
47. Emi Tamaki and Jun Rekimoto. PossessedHand. IEEE World Haptics 2011 (Demo).
48. TIME Magazine The 50 Best Inventions of 2011
49. Emi Tamaki and Jun Rekimoto. PossessedHand. ACM SIGGRAPH 2012 (Demo).

Z-touch

A multi-touch system for detecting spatial gestures near the tabletop

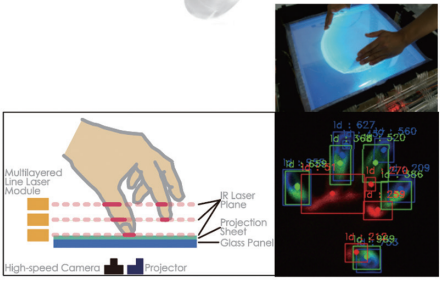


2010

Z-touch はユーザの3次元動作を含むハンドジェスチャを認識可能なテーブルトップコンピュータシステムである。3段に重ねられたラインレーザの光面をカメラと同期させることでユーザの手の動きや姿勢を認識し、指先の位置、指の傾き、向き、姿勢、パネルから指先までの距離が検出可能である。このことによって、より実世界に近いインタラクションが可能になる。例えば、指先の傾きや向きに応じた3次元形状モデルの変形、画面中のノブの回転操作など、「指先1つ」による複数のパラメータの同時制御が実現可能である。



Z-touch is a multi-touch tabletop system that can detect spatial hand gestures near the tabletop surface. For recognition, the system uses a combination of multilayered infrared (IR) laser planes and a high-speed camera. Illumination timings of the laser planes are synchronized with the high-speed camera, so that the camera can selectively capture images created by each laser plane. As a result, the system can measure spatial finger parameters, such as finger distance to the surface, angle, and orientation. Using these parameters, the system enables various spatial hand gestures for intuitive interaction.



発表業績 / Publications

50. Yoshiki Takeoka, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Z-touch: A multi-touch system for detecting spatial gestures near the tabletop. ACM SIGGRAPH 2010 (Demo).
51. Yoshiki Takeoka, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Z-touch: An Infrastructure for 3D gesture interactions in the proximity of tabletop surfaces. ACM ITS 2010 (Short Paper).
52. 竹岡 義樹 , 味八木 崇 , 暦本 純一 . Z-touch: 指先姿勢インタラクション可能なマルチタッチシステム . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2010（口頭発表）.
53. 竹岡 義樹 , 味八木 崇 , 暦本 純一 . 指先の 3 次元姿勢を検出する 3 次元マルチタッチ Z-touch. 情報処理学会論文誌 , vol. 53, no. 4, pp. 1338-1348, 2012（ジャーナル）.

2011



絆 できごと
Event
・3.11 東日本大震災
The Great East Japan Earthquake (3.11)
・Siri 搭載
Siri launch
・ライブ動画配信の流行
The rise of live video streaming

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・駒場 II キャンパスに引っ越し
Relocated to Komaba II Campus

O ccupy
当時のSF / SF at the time
『ミッション: 8ミニッツ』(Source Code)
『リアル・スティール』(Real Steel)
『コンテイジョン』(Contagion)
『猿の惑星:創世記』(Rise of the Planet of the Apes)
『アジャストメント』(The Adjustment Bureau)
『TIME/タイム』(In Time)
『メランコリア』(Melancholia)
『アタック・ザ・ブロック』(Attack the Block)
『X-MEN:ファースト・ジェネレーション』(X-Men: First Class)

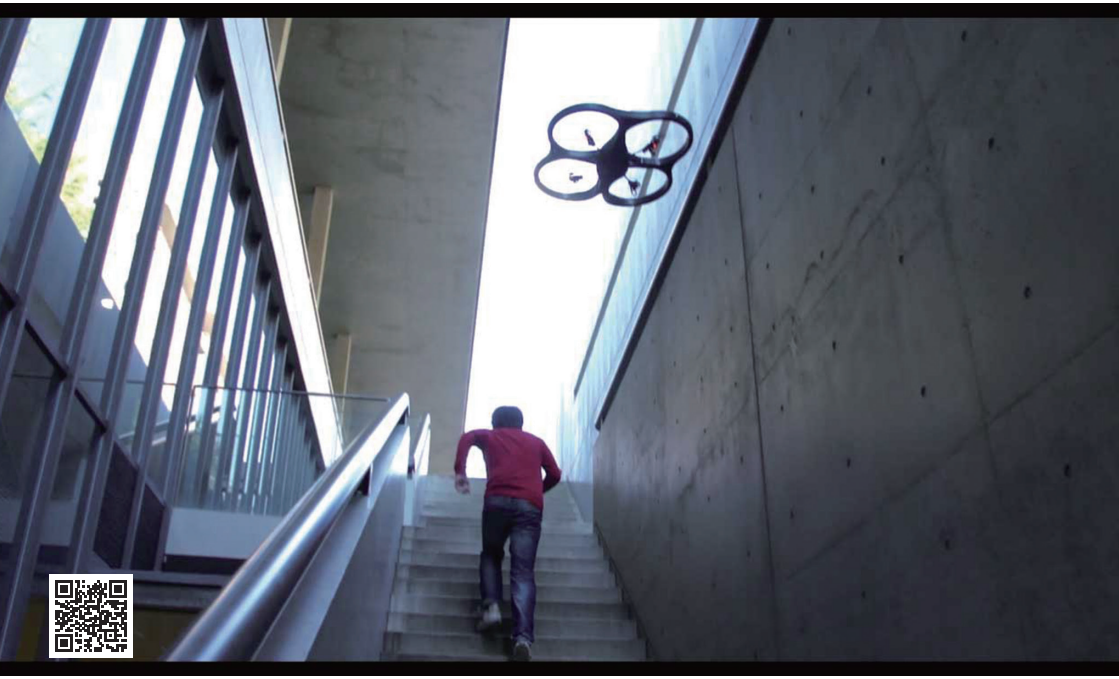
『STEINS;GATE』
『魔法少女まどか☆マギカ』(Puella Magi Madoka Magica)
川上 稔(Kawakami Minoru)『境界線上のホライゾン』(Horizon in the Middle of Nowhere)

China Tom Miéville『言語都市』(Embassytown)
円城 塔(EnJo Toh)『これはペンです』(This is a pen.)

@rkmt
国際会議の出席者がどれくらい梅棹忠夫とその言説を認知しているかはわからない（たぶんほとんど知られていないだろう）。が、個人的には文明を「装置＋社会の系（システム）」として捉えていた梅棹の文明論と Ubiquitous Computing, Calm Computing の関連についてはもっと考えてみたいと思っている。
I do not know how much the attendees of international conferences recognize Tadao Umesao and his discourses (probably they are hardly known). However, personally, I would like to think more about the connection between Umesao's theory of civilization—which viewed civilization as a 'system of apparatus + society'—and Ubiquitous Computing or Calm Computing.
Hatena Blog, 2011/10/2

Flying Eyes

Free-Space Content Creation Using Autonomous Aerial Vehicles



2011

Flying Eyes は自律飛行ヘリコプターによる空中自由視点でのコンテンツ撮影を実現する。小型無人ヘリコプターを撮影プラットフォームにすることで、より容易に利用できる空間的制約に縛られないカメラワークが実現可能になる。提案システムは、撮影用ヘリコプターと自律撮影機能、カメラワーク指示を出すためのユーザインタフェースから構成される。撮影対象である人間との位置関係を計測しながら追跡する無人ヘリコプターの自律飛行を実現し、撮影者がおおまかなカメラワークを指示することで自動的にカメラパスを計算する。





FlyingEyes realizes free-space camerawork and content creation using autonomous aerial vehicles. Recently, highly effective 3D-camerawork techniques have been developed for creating 3D-computer games, sports broadcasting, and special effects of motion pictures. For such purpose, wire or mechanically controlled camera systems are normally used, but because of their huge and expensive infrastructures, application area is still limited. Our proposed system consists of a computer-controlled quadcopter, an automatic human tracking system based on computer vision, and a user interface for suggesting camerawork. By receiving a general command from the operator. This system can also be used for other purposes, such as a flying sports assistant.

発表業績 / Publications

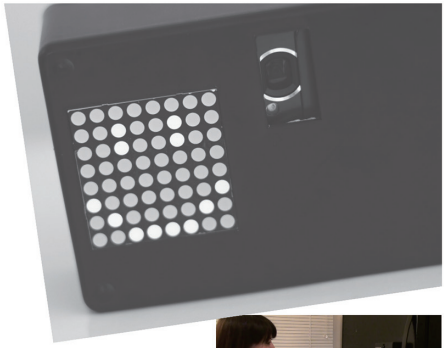
54. Keita Higuchi, Tetsuro Shimada, and Jun Rekimoto. Flying sports assistant: external visual imagery representation for sports training. ACM AH 2011 (Short Paper).
55. Keita Higuchi, Yoshio Ishiguro, and Jun Rekimoto. Flying eyes: free-space content creation using autonomous aerial vehicles. ACM CHI 2011 (alt.chi Paper).
56. 樋口 啓太 , 石黒 祥生 , 暦本 純一 . Flying Eyes: 飛翔型撮影プラットフォームによる自律撮影の提案 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2012(口頭発表).

HappinessCounter

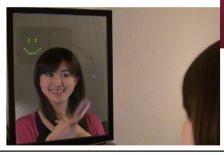
Smile-Encouraging Appliance to Increase Positive Mood



HappinessCounter は日常生活のなかで積極的に笑顔をつくることを促進するシステムである。ウィリアム・ジェイムズの言説で、「人は幸福であるが故に笑うのではなく、笑うが故に幸福である」という考え方がある。最近の研究でもこの見解を支持する知見が多く得られている。しかしながら孤独な生活を送っている人やお年寄りにとって、その時の状態や感情によっては、自ら感情状態を向上させることが難しいときもある。そこで笑顔を促進するために、ユーザが日常的に行う作業の時に笑顔の形成を促し、フィードバックを与えたり、ソーシャルネットワークサービスなどと連携させることで、より積極的に笑顔形成を支援し、感情状態の向上を目指す。







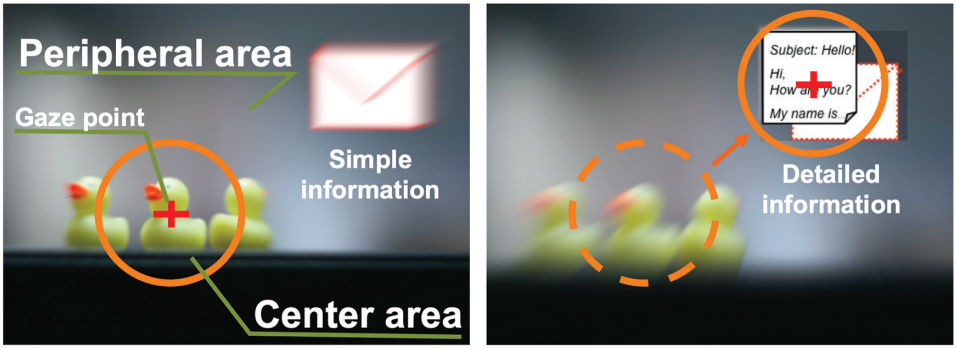
HappinessCounter is a new digital appliance that naturally encourages the act of smiling in our daily lives. As William James stated, and confirmed by several psychological studies, the act of smiling positively affects on our mental status - we become happier when we laugh. However for people living alone, it may sometimes be difficult to realize when they are in low spirits and do not have a smile on their faces. Our HappinessCounter combines visual smile face recognition, user feedback, and network communication and then the system makes it easy for users to smile and thus leads to happiness.

発表業績 / Publications

57. Hitomi Tsujita and Jun Rekimoto. HappinessCounter: smile-encouraging appliance to increase positive mood. ACM CHI 2011 (alt.chi Paper).
58. Hitomi Tsujita and Jun Rekimoto. Smiling makes us happier: enhancing positive mood and communication with smile-encouraging digital appliances. ACM UbiComp 2011 (Full Paper).
59. 辻田 眸，暦本 純一．笑顔は人を幸せにするのか?笑顔促進支援システム．日本ソフトウェア科学会 WISS 2011（口頭発表）．
60. 辻田 眸，暦本 純一．HappinessCounter: 日常生活における笑顔形成促進による感情状態向上の支援．日本ソフトウェア科学会 コンピュータソフトウェア，vol. 29, no. 4, pp. 305-315, 2012（ジャーナル）．
61. 2012 年度グッドデザイン賞，2012 年度グッドデザイン賞ベスト 100 / GOOD DESIGN AWARD 2012, 2012 GOOD DESIGN BEST 100
62. Hitomi Tsujita and Jun Rekimoto. Smile-Encouraging Digital Appliances. IEEE Pervasive Comput., vol. 12, no. 4, pp. 5-7, 2013 (Journal).
63. Jun Rekimoto and Hitomi Tsujita. Inconvenient interactions: an alternative interaction design approach to enrich our daily activities. ACM AVI 2014 (Short Paper).

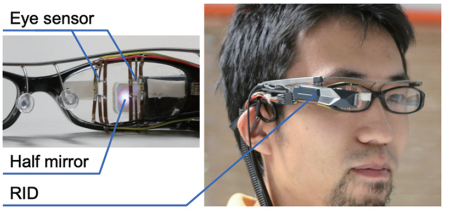
Peripheral Vision Annotation

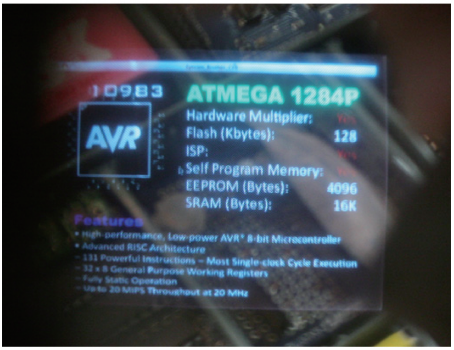
Noninterference Information Presentation for Mobile Augmented Reality



2011

拡張現実（AR）システムはヘッドマウントディスプレイ（HMD）を通じて現実世界に情報を重畳表示するが、表示された情報がユーザの視界を遮り、歩行などの実世界の活動を妨げるという問題がある。本研究では、人間の中心視野と周辺視野の知覚特性の違いに着目した情報提示手法 Peripheral Vision Annotation を提案する。視線追跡により注視方向を検出し、周辺視野にはアイコンなどの単純な情報を、ユーザがそこに視線を向けた場合にのみ詳細なテキスト情報へ切り替える。網膜投影ディスプレイ（RID）と眼鏡型視線センサを組み合わせたモバイル AR システムを構築し、視線によるアイコンから詳細情報への切替が 50 ms 以下で動作することを確認した。





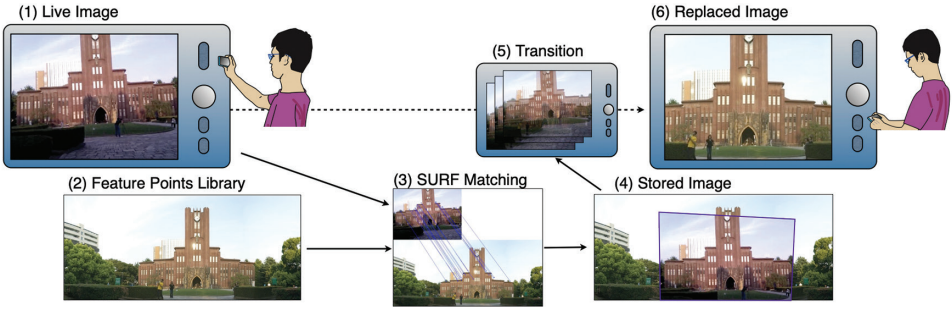
Augmented reality systems overlay information via head-mounted displays, but annotations can occlude the user's view and impede activities like walking. This paper proposes Peripheral Vision Annotation, exploiting differences between central and peripheral visual perception. Gaze tracking detects where the user looks: simple icons appear in the peripheral field, switching to detailed text only when intentionally gazed at. A prototype combines a retinal imaging display (RID) with spectacle-type eye-sensing glasses. The RID projects images via laser, occupying 18 x 13.5 degrees at the visual field edge. Switching response was under 50 ms, confirming users can access information on demand without obstructing their central view.

発表業績 / Publications

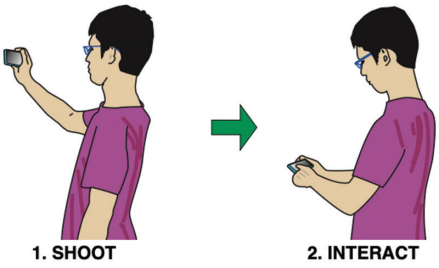
64. Yoshio Ishiguro and Jun Rekimoto. Peripheral vision annotation: noninterference information presentation method for mobile augmented reality. ACM AH 2011 (Short Paper). [🏆 Best Paper Award]
65. 石黒 祥生，暦本 純一．Peripheral Vision Annotation: 拡張現実感環境のための視線計測による周辺視野領域情報提示手法．情報処理学会論文誌，vol. 53, no. 4, pp. 1328-1337, 2012（ジャーナル）．

ShootAR

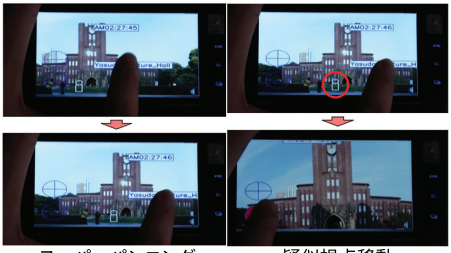
A Mobile Augmented Reality Interaction for Reconciling Comfortable Operation with Spatial Continuity



スマートフォンをかざして現実空間に情報を重ねるモバイル AR では、端末を掲げ続けることによる腕の疲労や、遠方・遮蔽された物体をカメラで捉えられないという問題がある。ShootAR は、モバイル AR の操作を 2 段階に分割するインタラクションモデルである。まずユーザは従来通り端末を掲げて対象空間を探し、対象が見つかったらその場面を撮影 (shoot) する。するとシステムは撮影画像をデータベース上の高精細パノラマ画像にすり替え、以降ユーザは端末を掲げずに手元の姿勢で操作できる。この切り替え時には特徴点のホモグラフィ変換によるトランジションを行い、現実空間と画面表示の空間的連続性を保つ。さらにパノラマ画像を用いたスーパーズーミングや疑似視点移動により、従来のカメラ性能を超えたインタラクションを実現した。



Mobile AR requires users to hold devices toward objects, causing arm fatigue. Cameras also fail to capture distant or occluded targets. ShootAR solves these problems with a two-step interaction model. Users first hold up the device to find a target scene. When the system detects a database match, users shoot the scene. The system then swaps the live image with a stored high-resolution panorama using homography-based transition that preserves spatial continuity. After this, users operate in a relaxed posture without holding up the device. ShootAR also provides super-zooming beyond camera limits, super-panning outside the original frame, and pseudo-viewpoint movement to access other vantage points without relocating.



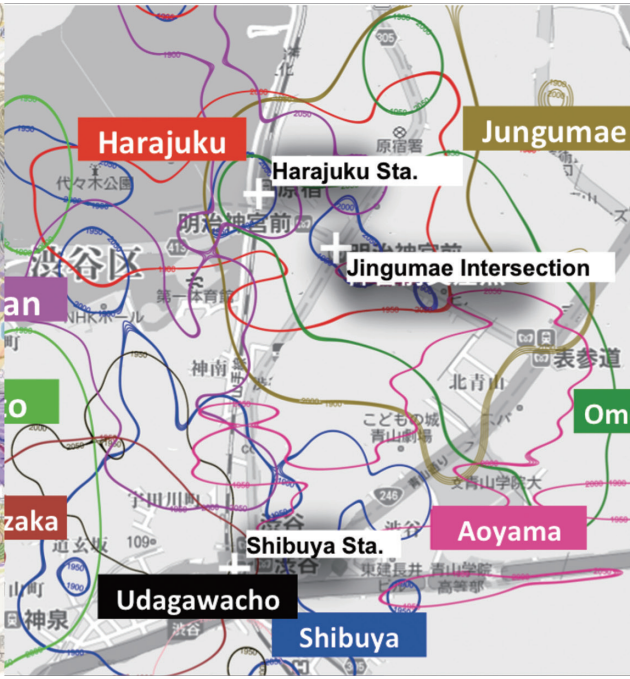
発表業績 / Publications

66. 島田 哲朗 , 樋口 啓太 , 暦本 純一 . ShootAR: ユーザ姿勢を考慮したモバイル AR のための操作スタイルの提案 . 情報処理学会 インタラクション 2011 (口頭発表) .

Social Geoscape

Visualizing an Image of the City Using User Generated Geo-tagged Objects





2011

Social Geoscape はインターネット上の緯度経度情報付きの大量の写真とそのタグを実世界での集合知とみなし、それを集積・解析することで、人々の主観的な感覚に合致したリバースジオコーディングを自動的に行う、ユーザの空間意識の可視化システムである。現状のリバースジオコーディングでは行政的な地番に基づいて変換を行うため、モバイルアプリケーションを利用する利用者の主観的な空間意識とは必ずしも一致しない（たとえば「表参道」「ハチ公前」のような表現は地番ではないため利用不可能だった）。ユーザは Social Geoscape が構築する実世界集合知を用いることで、都市生活者の空間イメージが反映された、地理情報を利用することができる。

Social Geoscape provides highly descriptive geographical information to mobile users. A traditional reverse-geocoding database system provides locative information based on administrative labeling, but people often do not recognize locations or their surrounding environs from street addresses alone. To address this problem with location recognition, we have created Social Geoscape, a reverse geocoding system that enhances locative data with user-generated information and provides assistance through a mobile interface.



発表業績 / Publications

67. Koh Sueda, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Social Geoscape: Visualizing an Image of the City for Mobile UI Using User Generated Geo-Tagged Objects. Springer MobiQuitous 2011 (Full Paper).
68. 末田 航，味八木 崇，暦本 純一．実世界集合知による利用者の認知地図の可視化とモバイルインタラクションへの適用．情報処理学会論文誌，vol. 52, no. 4, pp. 1465-1474, 2011（ジャーナル）．

2012



金 できごと
Event
- 全国デジタル放送に移行
  Full transition to digital broadcasting
- Oculus DK1 発表
  Announcement of Oculus Rift DK1
- マッチングアプリ普及
  Spread of dating apps

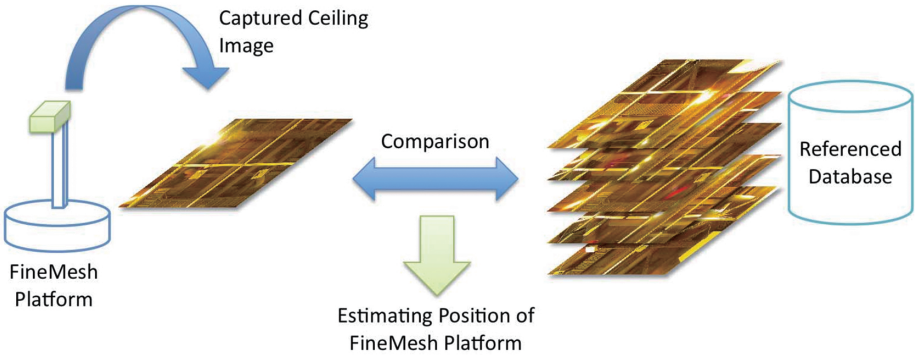
H ashtag
当時のSF / SF at the time
『LOOPER/ルーパー』(Looper)
『ハンガー・ゲーム』(The Hunger Games)
『クロニクル』(Chronicle)
『ジャッジ・ドレッド』(Judge Dredd)
『プロメテウス』(Prometheus)
『クラウド アトラス』(Cloud Atlas)
『トータル・リコール』(Total Recall)
『アベンジャーズ』(Marvel's The Avengers)
『009 RE:CYBORG』(009 Re:Cyborg)

虚淵 玄(Gen Urobuchi)『PSYCHO-PASS サイコパス』(Psycho-Pass)
月村 了衛(Ryôe Tsukimura)『機龍警察 自爆条項』(Dragon Police: Suicide Clause)
上田 早夕里(Sayuri Ueda)『深紅の碑文』(Shinku no Hibun)
伊藤 計劃(Keikaku Itoh), 円城 塔(EnJo Toh)『屍者の帝国』(The Empire of Corpses)

@rkmt
面白さから実用に着地するものが生まれると思うんです。最初から実用化ばかり考えて研究すると、あまり発展性がありませんから。
I think things that end up being practical are born out of what is interesting. If you only consider practical application from the start, your research won't have much potential for further development.
Cross Talk, 2012/7/9

FineMesh

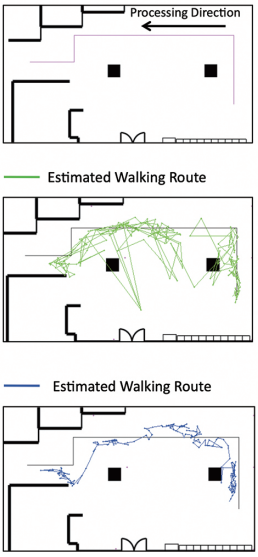
High-density Sampling Platform Using An Autonomous Robot



2012

屋内での Wi-Fi 測位やデジタルコンパスの補正には、細かい間隔でセンサデータを収集する必要がある。しかし人手による収集では、観測点の位置把握が困難で、短い間隔での計測にも限界がある。本研究では、自律走行ロボット Roomba を改造し、天井画像による SURF 特徴点マッチングで自己位置を推定しながら、10 cm 間隔で Wi-Fi 信号やコンパスデータを自動収集するプラットフォーム FineMesh を提案する。65 平米のオフィス空間で 5441 地点の Wi-Fi フィンガープリントを構築し、測位精度を検証した結果、10 cm メッシュのデータベースは 100 cm メッシュと比較して平均誤差を約 40 cm 改善し、90% の確率で誤差 2 m 以内の測位を達成した。

Indoor Wi-Fi positioning and compass calibration require dense sensor data, yet humans struggle to measure at fine intervals while tracking observation points. FineMesh is a platform built on a modified Roomba that autonomously collects sensor data at 10 cm intervals. The robot estimates its position by matching ceiling images via SURF feature-point recognition, achieving 2.5 cm average error. Five Wi-Fi antennas on top capture signals at adjacent points simultaneously. In a 65 sq m office, fingerprint databases were built at 10, 50, and 100 cm mesh intervals with 5441, 233, and 63 points respectively. The 10 cm mesh reduced average positioning error to 107 cm versus 147 cm for 100 cm mesh, reaching sub-2 m accuracy at 90% probability.



発表業績 / Publications

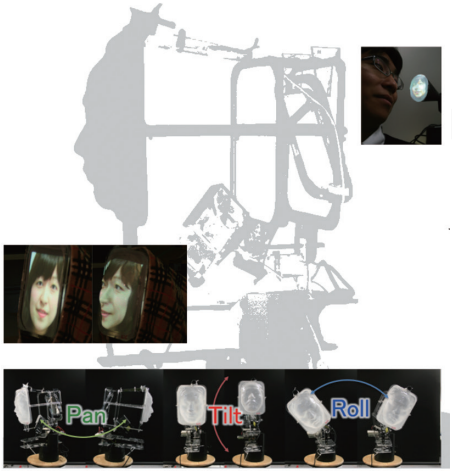
69. Kensaku Kawauchi and Jun Rekimoto. FineMesh: High-Density Sampling Platform Using an Autonomous Robot. IEEE GreenCom 2012 (Full Paper).

LiveMask

A telepresence surrogate system with a face-shaped screen for supporting nonverbal communication



LiveMask は遠隔地のコミュニケーションを支援するテレプレゼンスシステムである。遠隔話者の顔をトラッキングして頭部運動と顔領域を抽出し、遠隔話者本人と完全に同じ形状の顔スクリーンに本人の顔映像を投影する。また、遠隔話者の頭部運動に応じて三軸で動く機構を持ち、頭部の仕草を伝達する。顔スクリーンの立体形状を利用すると、特に 2D スクリーンでは伝達できなかった遠隔話者の視線方向の伝達が可能になる。2D スクリーンで起こるどこから見ても画中の人物と視線が合う現象である Mona Lisa Effect を解消することが可能である。



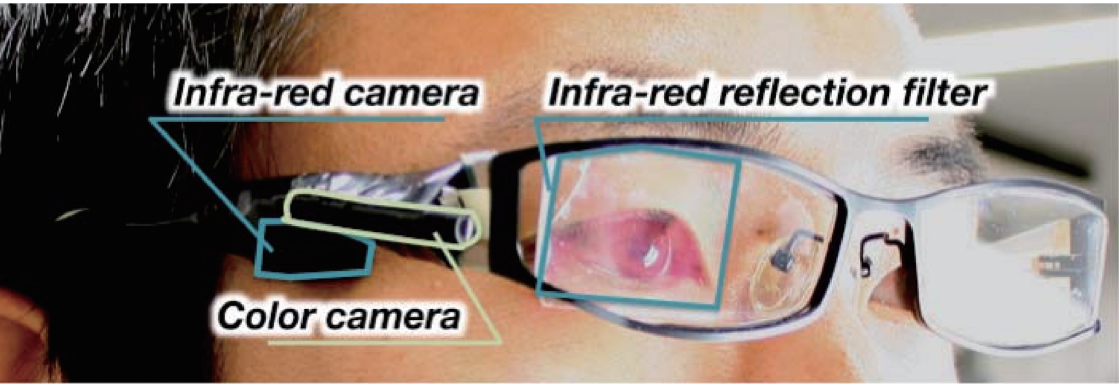
LiveMask is a telepresence system for supporting communication in remote. The system tracks the remote user's face and extracts the head motion and the face image. The face-shaped screen is made from the mold of an actual human face. Also, the system moves along three degree-of-freedom (DOF) by reflecting the user's head gestures. The system can accurately convey the user's non-verbal communication, in particular the user's gaze direction in the 3D space that is not correctly transmitted by using a 2D screen. The face-shaped screen improves the Mona Lisa effect that we feel eye contact at any angle.

発表業績 / Publications

70. Kana Misawa, Yoshio Ishiguro, and Jun Rekimoto. Ma petite chérie: what are you looking at?: a small telepresence system to support remote collaborative work for intimate communication. ACM AH 2012 (Full Paper).
71. Kana Misawa, Yoshio Ishiguro, and Jun Rekimoto. LiveMask: a telepresence surrogate system with a face-shaped screen for supporting nonverbal communication. ACM AVI 2012 (Short Paper).
72. 三澤 加奈 , 石黒 祥生 , 暦本 純一 . LiveMask: 立体顔形状ディスプレイを用いたテレプレゼンスシステムにおけるコミュニケーションの評価 . 情報処理学会インタラクション 2012（口頭発表）.
73. Kana Misawa, Yoshio Ishiguro, and Jun Rekimoto. LiveMask: A Telepresence Surrogate System with a Face-Shaped Screen for Supporting Nonverbal Communication. J. Inf. Process., vol. 21, no. 2, pp. 295-303, 2013 (Journal).

NaturalEyezer

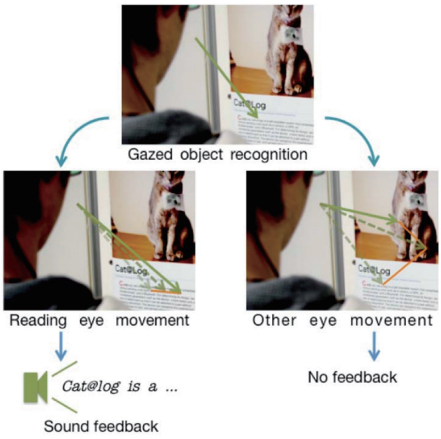
Interaction System Based on Natural Reading Eye Movement Detection



2012

視線によるインタラクションでは、ユーザが意図せず見ただけで操作が発動してしまう「マイダスタッチ問題」が課題である。本研究ではこの問題に対し、文章を読む際の視線の動きを検出して入力とする NaturalEyezer を提案する。眼鏡型の視線計測装置と有限インパルス応答フィルタを用い、読書時の視線が一定方向に繰り返し移動する特性を捉えることで、約 90% の精度で読書中か否かをリアルタイムに判定する。応用例として、外国語のポスターを読もうとすると翻訳音声が自動再生される翻訳支援システムを実装した。ボタン押下や音声コマンドなどの明示的な操作を不要とし、読みたいという意図そのものをインタラクションの起点とすることができる。

Gaze-based interaction faces the Midas touch problem: the system cannot tell intentional input from casual looking. Existing solutions use explicit triggers like buttons or voice commands, interrupting the user's activity. NaturalEyezer detects natural reading eye movements as implicit input. A glasses-type eye tracker with infrared and color cameras captures gaze data, and a finite impulse response filter identifies the repeated sweeping pattern characteristic of reading. Evaluation showed about 90% accuracy in real-time reading detection. As a demo, the authors built a translation app where reading a foreign-language poster triggers automatic audio playback of the translated text, requiring no explicit command.



発表業績 / Publications

74. Yoshio Ishiguro and Jun Rekimoto. NaturalEyezer: interaction system based on natural reading eye movement detection. ACM SIGGRAPH Asia 2012 (Demo).

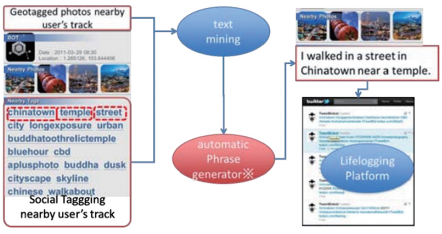
Social life logging

can we describe our own personal experience by using collective intelligence?



人は自分の体験を日記や写真で記録するが、それだけでは過去の出来事を思い出せないことがある。記憶の想起には、他者のエピソードや類似状況との遭遇が手がかりとなることが認知科学で知られている。本研究では、Flickr や Twitter 上の位置情報付きソーシャルタグを集合知として活用し、ユーザの移動経路周辺の環境描写を自動生成するライフログシステム KiokuHacker を提案する。周囲の写真やタグをタイムライン上に提示することで、自分では記録していない他者の投稿が記憶想起の手がかりとなる。1 年間のユーザテストの結果、システム利用時の想起日数は未利用時の約 4 倍に達し、提示されたタグとは直接関係のないエピソードまで連想的に思い出される現象が確認された。

People record daily experiences through diaries and photos, yet often fail to recall past events from personal records alone. KiokuHacker is a social life logging system that leverages geo-tagged social tags from Flickr and Twitter as collective intelligence to automatically generate environmental descriptions along the user's path. The system presents nearby photos and tags on a timeline, allowing records by the general public to serve as memory cues. A TF-IDF algorithm extracts meaningful location-related terms from raw tags. A one-year user study showed that aided recollection covered about four times more days than unaided recall. Users also recalled episodes not directly related to displayed tags, triggered through associative process.



発表業績 / Publications

75. Koh Sueda, Kazushi Kotani, and Jun Rekimoto. Easy-Tagging Cam: using social tagging to augment memory. ACM SIGGRAPH 2010 (Poster).
76. Koh Sueda, Henry Been-Lirn Duh, and Jun Rekimoto. Social life logging: can we describe our own personal experience by using collective intelligence?. ACM APCHI 2012 (Full Paper).

Squama

Modular Visibility Control for Programmable Physical Architectures



2012

Squama は、透過性を部分的に変更可能な「窓」あるいは「壁」のプロトタイプである。近未来の建築空間は利用者の必要に応じて物理的な性質を動的に変化させ制御できるようになる、つまり物理空間はプログラム可能になる、という発想に基づいた建築要素である。部分的な透過性の制御により、従来相反する要求であった開放性とプライバシの確保を両立させることができる。また、プログラマブルな影（programmable shadows）と呼ぶ、太陽の移動にともなって変化する不透明領域により、屋内の一部に影領域を設定して採光性と居住性を両立させる。



Squama is a programmable physical window/wall that can independently control visibility of its elemental small square modules. This is an example of programmable physical architecture where the physical feature of architectural elements and facades can be dynamically changed and reprogrammed according to the people's needs. Squama dynamically controls its transparency and simultaneously satisfies openness and privacy when it is used as a wall. It can also control sunlight and shadows, which we call programmable shadows, to create more comfortable space without completely hiding outer view. In this project we explore how architectural space can be designed with dynamically changeable material.

発表業績 / Publications

77. Jun Rekimoto. Squama: modular visibility control of walls and windows for programmable physical architectures. ACM AVI 2012 (Short Paper).
78. Jun Rekimoto. Squama: a programmable window and wall for future physical architectures. ACM UbiComp 2012 (Video Paper).
79. 暦本 純一 . Squama: プログラマブルな建築のための構成要素 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2012（口頭発表）. [🏆 最優秀論文賞]
80. GUGEN 2013 優秀賞 / 大賞ノミネート
81. 2016 年度グッドデザイン賞 / GOOD DESIGN AWARD 2016.
82. Silver A' Design Award 2016

2013



輪 できごと
Event
・3D プリンタ元年
　The "Year One" of 3D Printing
・メルカリサービス開始
　Mercari launch
・デジタルタトゥー （バイトテロ、バカッター） が注目を浴びる
　Digital Tattoos (Part-time job terrorism / Bakatter) gain widespread attention

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・TEDxTodai での講演
　Invited Talk at TEDxTodai

S elfie
当時のSF / SF at the time
『ゼロ・グラビティ』(Gravity)
『パシフィック・リム』(Pacific Rim)
『スノーピアサー』(Snowpiercer)
『エリジウム』(Elysium)
『her/世界でひとつの彼女』(Her)
『アバウト・タイム〜愛おしい時間について〜』(About Time)
『ランダム 存在の確率』(Coherence)

『翠星のガルガンティア』(Gargantia on the Verdurous Planet)
西﨑 義展(Yoshinobu Nishizaki)『宇宙戦艦ヤマト2199』(Space Battleship Yamato 2199)

Ann Leckie『叛逆航路』(Ancillary Justice)

@rkmt
誰の心にも、視点を変えるための秘密のスイッチがある
Everyone has a secret switch in their mind
TEDxTodai, 2013/9/1

BrightFace

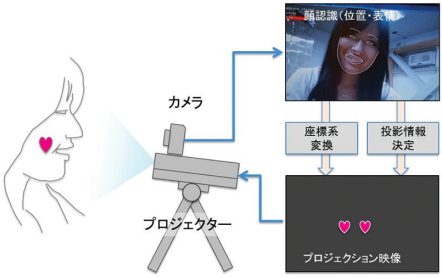
Facial Expression Augmentation System Using Projection



2013

対人コミュニケーションにおいて、表情は感情の表出と理解に重要な役割を果たしている。しかし、自分の感情をうまく表情に表せなかったり、相手の表情を読み取れず感情を誤解してしまうことがある。一方、メールでは顔文字や絵文字を使って感情を補足でき、漫画ではキャラクターの顔にアイコンを描き加えて印象を変化させる表現技法が存在する。BrightFace は、こうした手法を実世界の対面会話に導入するシステムである。USB カメラでユーザの表情をリアルタイムに検出し、喜び・怒り・悲しみに対応したアイコンを小型プロジェクタでユーザの顔に直接投影する。顔の傾きや大きさに合わせてアイコンの位置とサイズを調整することで、相手は視線を逸らさずに表情とアイコンを同時に見ることができ、感情の伝達と理解を補助する。





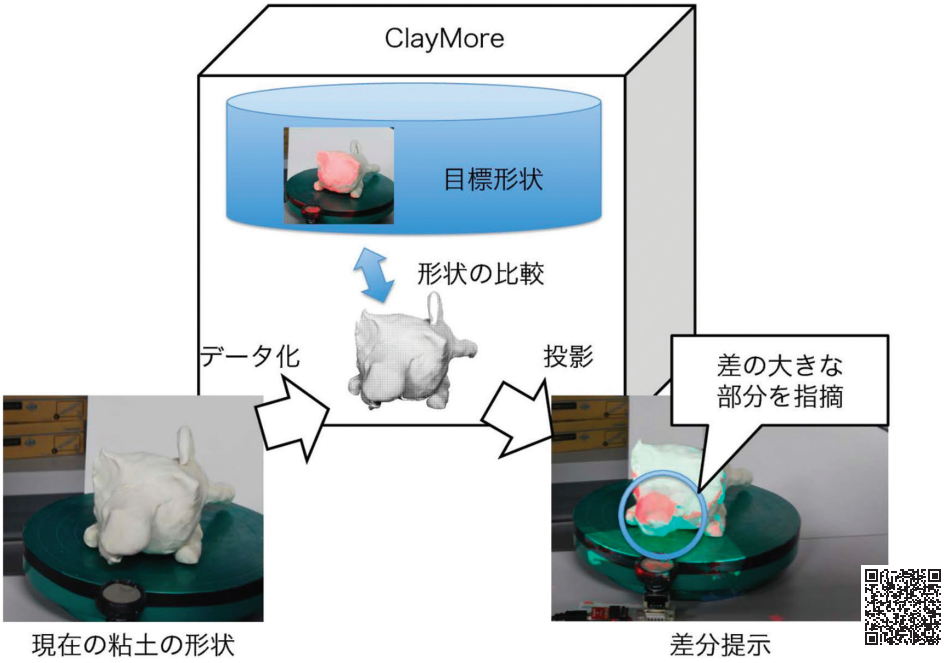
Facial expressions are critical for conveying emotions in face-to-face communication, yet people sometimes struggle to express feelings or misread others' emotions. In text messaging, emoticons supplement emotional expression, and in manga, icons on characters' faces alter perceived emotions. BrightFace brings these techniques into real-world conversation. The system detects user expressions in real time via a USB camera and projects corresponding icons, such as hearts for joy, tear marks for sadness, and anger symbols, directly onto the user's face using a compact projector. Icons adjust in position and size based on face tilt and scale, letting the conversation partner see both expression and icon without shifting gaze.

発表業績 / Publications

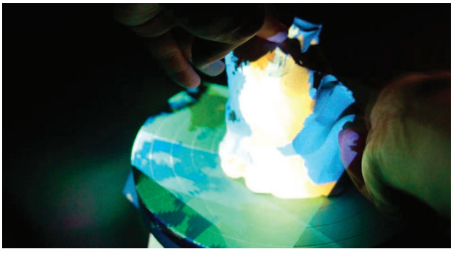
83. 辻田 眸，暦本 純一．BrightFace: プロジェクションによる表情拡張システム．日本ソフトウェア科学会 WISS 2013（デモ）．

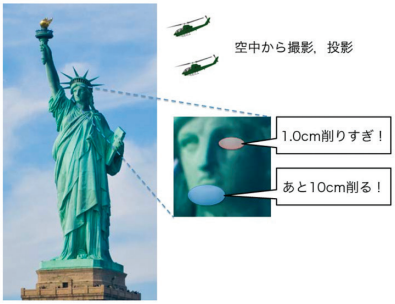
ClayMore

Clay Modeling Support System



粘土は任意の形状を作れる自由度の高い素材であり、幼児の知育玩具として広く使われている。しかし、造形技術の訓練機会が乏しいため、成長とともに作りたい形と実際に作れる形のギャップが広がり、多くの人が粘土から離れてしまう。ClayMore は、深度センサで粘土の形状をリアルタイムに認識し、レーザプロジェクタで粘土表面に画像を投影することで、粘土そのものを入出力装置とするシステムである。応用例として、目標形状と現在の粘土形状の差分を色で粘土表面に表示し、どこをどれだけ変形すべきかを提示して模倣行為を支援するアプリケーションを開発した。約 10 名の体験者による展示評価では、投影による造形指示への高い関心が確認された一方、5~10 mm 程度の投影精度の改善が課題として挙がった。





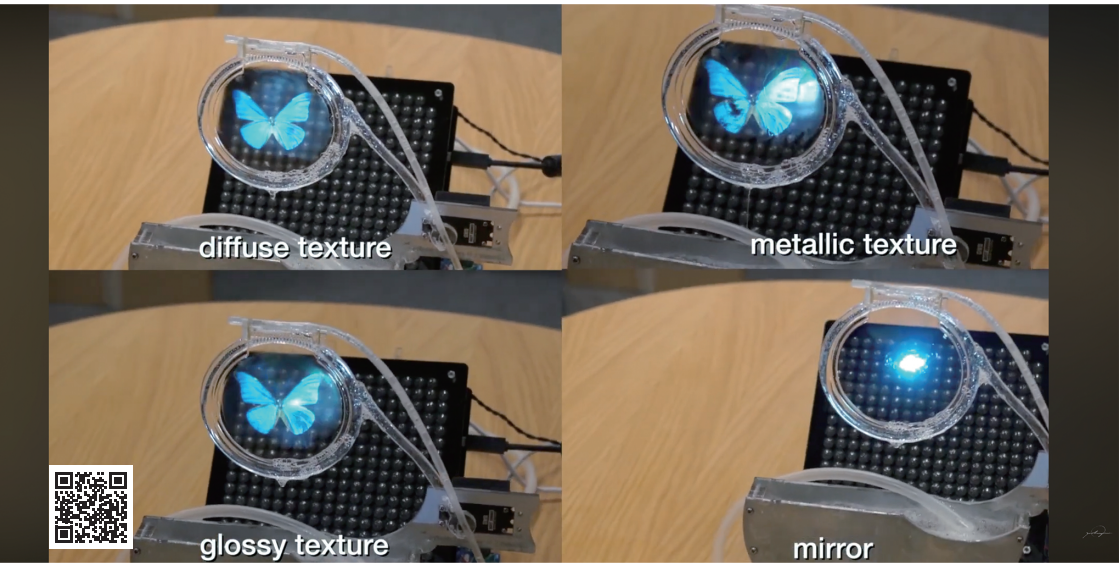
Clay is a flexible material for forming any shape, widely used as an educational toy. However, without modeling training, people face a growing gap between desired and achievable forms, leading them to abandon clay. ClayMore monitors clay shape in real time using a depth sensor and projects images onto the clay surface via laser projectors, turning clay into an I/O device. As an application, we developed a tool that computes the difference between a target shape and the current clay, displaying color-coded guidance on the surface to show where and how much to deform. A demonstration with about ten users confirmed strong interest in projection-based guidance, while identifying 5-10 mm projection accuracy as a key area for improvement.

発表業績 / Publications

84. 若園 祐作，暦本 純一．ClayMore: 粘土を用いた造形の支援．情報処理学会 インタラクション 2013（デモ）．

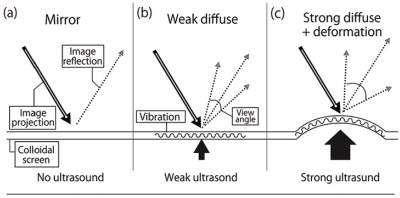
Colloidal Display

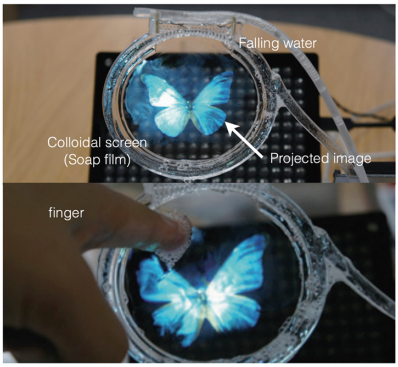
Time Division Multiplexing of Reflectance State on Soap Film Screen



2013

従来のディスプレイは画面全体が均一な拡散反射を示し、素材固有の反射特性を再現できない。現実世界では物体の見えは素材の反射率によって決まり、金属光沢などの表現は輝度調整だけでは限界がある。本研究では、シャボン膜をスクリーンとし、超音波フェーズドアレイで反射状態を制御するコロイダルディスプレイを提案する。超音波を照射すると膜面に毛細管波が生じて光が拡散し、停止すると鏡面反射に戻る。この拡散状態と鏡面状態を高速に時分割で切り替えることで、人間の視覚特性を利用した錯視により金属的な質感を表現できる。視野角は超音波強度により 0 ～ 120 度まで制御可能である。レーザ実験と実験参加者評価により、60 Hz 変調がアルミ箔の光沢面に、400 Hz 変調がつや消し面に類似した反射パターンを示すことを確認した。





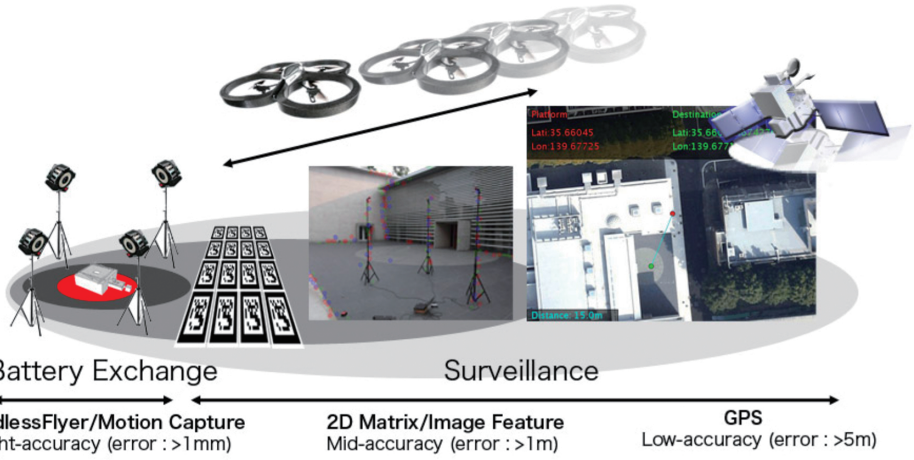
Conventional displays show content with uniform diffuse reflection and cannot reproduce material-specific reflectance. This research proposes a colloidal display using soap film as a screen, with reflectance controlled by an ultrasonic phased array. When ultrasound is applied, capillary waves diffuse light; when stopped, the film returns to specular reflection. By alternating these states at high speed via time division multiplexing, the display exploits human visual perception to produce metallic appearances. The viewing angle is controllable from 0 to 120 degrees. Laser tests and human evaluations confirmed that 60 Hz modulation resembles shiny aluminum foil, while 400 Hz resembles the matte side.

発表業績 / Publications

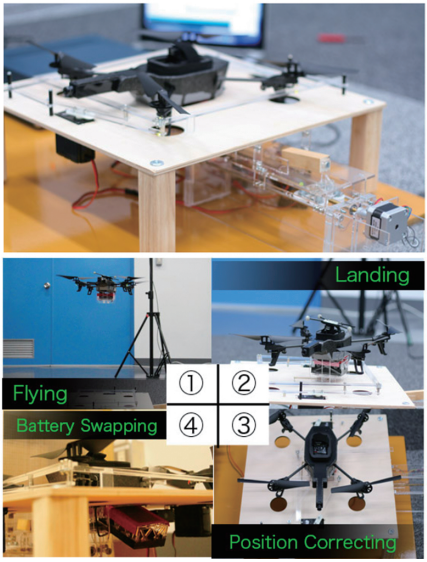
85. Yoichi Ochiai, Alexis Oyama, Takayuki Hoshi, and Jun Rekimoto. Theory and Application of the Colloidal Display: Programmable Bubble Screen for Computer Entertainment. Springer ACE 2013 (Full Paper). [🏆 Springer Diamond Award for Best Research]
86. Yoichi Ochiai, Alexis Oyama, Takayuki Hoshi, and Jun Rekimoto. Poppable display: A display that enables popping, breaking, and tearing interactions with people. IEEE GCCE 2013.
87. Yoichi Ochiai, Alexis Oyama, Takayuki Hoshi, and Jun Rekimoto. Reflective, deformable, colloidal display: a waterfall-based colloidal membrane using focused ultrasonic waves. ACM SIGGRAPH 2013 (Poster). [Student Research Competition Semi-Finalist]
88. 落合 陽一 , 大山 剛史 , 星 貴之 , 暦本 純一 . コロイドディスプレイ : 透明な薄膜を用いた反射制御ディスプレイ . 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 , vol. 18, no. 3, pp. 277-286, 2013（ジャーナル）.
89. Yoichi Ochiai, Alexis Oyama, Takayuki Hoshi, and Jun Rekimoto. The Colloidal Metamorphosis: Time Division Multiplexing of the Reflectance State. IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 34, no. 4, pp. 42-51, 2014 (Journal).

Endless Flyer

A Continuous Flying Drone with Automatic Battery Replacement



無人航空機（UAV）は監視やモニタリングに有用だが、Li-Po バッテリによる飛行時間が約 10 分に限られることが実用上の制約となる。本研究では、UAV が自律的にプラットフォームに着陸しバッテリを自動交換するシステム Endless Flyer を提案する。着陸パッドにはサーボ駆動アームを備え、着陸位置を補正してバッテリ交換位置へ誘導する。バッテリはリードスクリュー機構で交換される。モーションキャプチャによる高精度位置計測を採用し、屋内実験で着陸成功率 90%、交換成功率 100% を達成した。屋外でも着陸 85%、交換 100% の成功率を確認した。連続飛行実験では平均飛行時間 3.58 分、交換時間 57.8 秒で 5 回の自動交換に成功し、継続的な空中監視の実現可能性を示した。



UAVs are useful for surveillance, but flight time of about 10 minutes on Li-Po batteries is a major constraint. Endless Flyer enables continuous flight through automatic battery replacement. When the UAV detects low battery, it lands on a platform where servo-powered arms correct its position for battery swapping. A lead screw mechanism exchanges the battery. Using motion capture for positioning, indoor experiments achieved 90% landing success and 100% battery exchange success. Outdoor tests showed 85% landing and 100% exchange success. A continuous flight experiment completed five automatic exchanges with average flight time of 3.58 minutes and exchange time of 57.8 seconds, demonstrating feasibility for continuous aerial surveillance.

発表業績 / Publications

90. Katsuya Fujii, Keita Higuchi, and Jun Rekimoto. Endless Flyer: A Continuous Flying Drone with Automatic Battery Replacement. IEEE UIC/ATC 2013 (Full Paper).
91. 藤井 克也 , 樋口 啓太 , 暦本 純一 . Endless Flyer: バッテリー自動交換による持続飛翔プラットフォームの開発 . 情報処理学会論文誌 , vol. 55, no. 8, pp. 1734-1742, 2014（ジャーナル）.

Flying Head

A Head Motion Synchronization Mechanism for Unmanned Aerial Vehicle Control



2013

Flying head は人間の頭部動作と無人航空機（UAV）を同期する操作メカニズムである。UAV は遠隔操作型ロボットの一種であり、災害地の監視や映像コンテンツ撮影などの分野で運用されている。UAV を制御するためには複数の制御パラメータを同時に入力する必要があり、正確な操作には長期の訓練が必要である。本研究では UAV 制御の入力操作として、人間の歩く、屈むといった身体動作を採用した。身体動作を利用することにより、前後左右への移動や回転といった制御パラメータを並列的に決定することができる。また実際に身体を移動させるため、UAV の移動距離を身体感覚から見積もることができる。



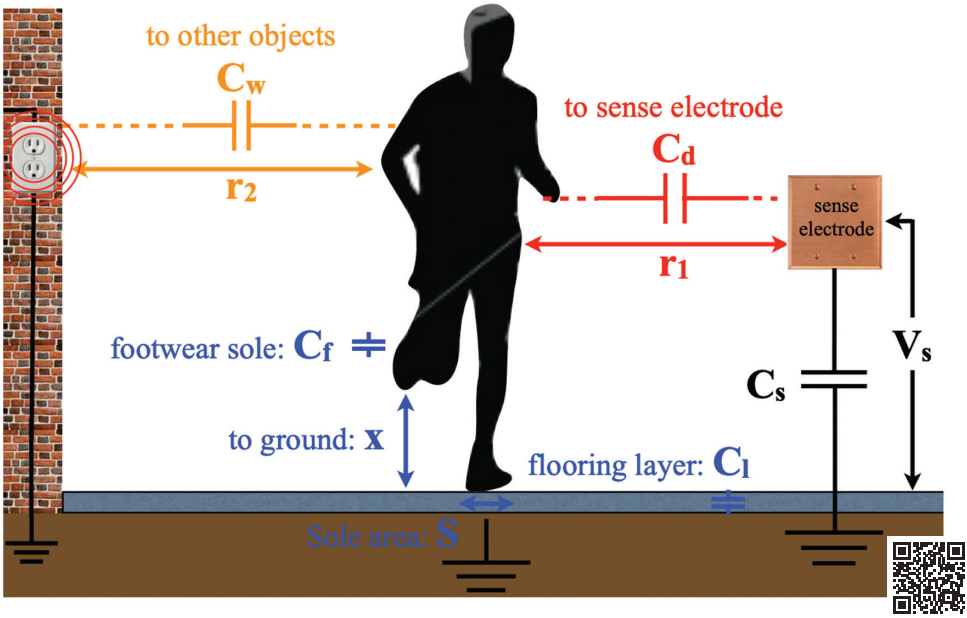
Flying head is an unmanned aerial vehicle (UAV) control mechanism, which synchronizes a human head and the UAV motions. The accurate manipulation of UAVs is difficult as their control typically involves hand-operated devices. We can incorporate the UAV control using human motions such as walking, looking around and crouching. The system synchronizes the operator and UAV positions in terms of the horizontal and vertical positions and the yaw orientation. The operator can use the UAV more intuitively as such manipulations are more in accord with kinesthetic. Base on this mechanism, we will develop flying telepresence applications such as capturing platform, tele-operation, and sport training.

発表業績 / Publications

92. Keita Higuchi and Jun Rekimoto. Flying head: head-synchronized unmanned aerial vehicle control for flying telepresence. ACM SIGGRAPH Asia 2012 (Demo). [🏆 Emerging Technologies Prize]
93. Keita Higuchi and Jun Rekimoto. Flying head: a head motion synchronization mechanism for unmanned aerial vehicle control. ACM CHI 2013 (alt.chi Paper).
94. Keita Higuchi, Katsuya Fujii, and Jun Rekimoto. Flying head: A head-synchronization mechanism for flying telepresence. IEEE ICAT 2013 (Video Paper).
95. 樋口 啓太 , 暦本 純一 . Flying Head: 頭部動作との同期による無人航空機の操作メカニズム . 情報処理学会 インタラクション 2013（口頭発表）.
96. 樋口 啓太 , 暦本 純一 . 移動感覚の拡張が可能なフライングテレプレゼンスプラットフォーム . 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 , vol. 19, no. 3, pp. 397-404, 2014（ジャーナル）.

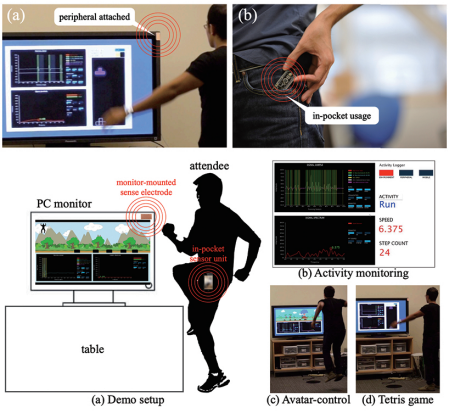
Mirage

Exploring Interaction Modalities Using Off-Body Static Electric Field



身体の動きやジェスチャを検出するには、カメラや加速度センサなどが用いられるが、カメラは遮蔽に弱く、慣性センサは身体への装着が必要である。本研究では、人体が運動時に生じる静電場の歪みを離れた場所に置いた電極で受動的に計測することで、非接触かつ装着不要で身体動作を認識する Mirage を提案する。センサは Arduino の ADC 回路のみで構成され、消費電力は 1.8 uW である。10 名・10 か所での評価の結果、歩行・走行・ジャンプなどの行動認識で 96.72%、全身ジェスチャ 5 種の分類で 92.11%、6 か所の場所分類で 98.12% の精度を達成した。環境設置型・携帯型・周辺機器取付型の 3 構成に対応し、活動モニタリングやゲーム操作への応用を実証した。

Detecting body motion typically requires cameras or body-worn sensors, each limited by occlusion or wearability. Mirage proposes passive, non-contact sensing that measures distortions in ambient static electric fields caused by body movement. The sensor needs only an electrode and a microcontroller ADC, consuming 1.8 uW, with no user instrumentation. It supports environmental, mobile, and peripheral-attached setups. Across 10 participants at 10 locations, the system achieved 96.72% for activity recognition, 92.11% for five whole-body gestures, and 98.12% for six-location classification using electric field fingerprints. Applications including activity monitoring and gesture-controlled games were demonstrated.

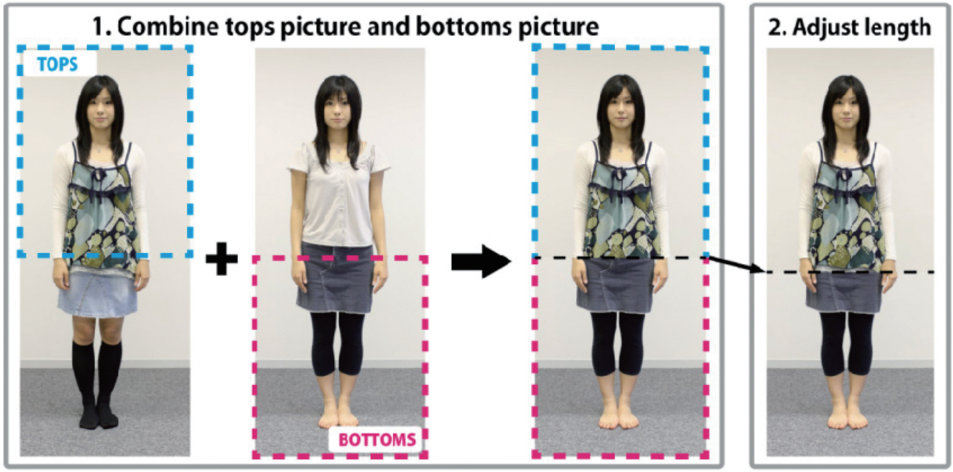


発表業績 / Publications

97. Adiyan Mujibiya and Jun Rekimoto. Mirage: body motion and activity recognition using off-body static electric field sensing. ACM SenSys 2013 (Short Paper).
98. Adiyan Mujibiya and Jun Rekimoto. Mirage: exploring interaction modalities using off-body static electric field sensing. ACM UIST 2013 (Full Paper).

suGATALOG

Fashion Coordination System Using Clothed Pictures



2013

毎日の服選びでは、色や組み合わせに加え、天気や外出先など様々な要素を考慮する必要があり、何度も試着するのは負担が大きい。調査では 83% が同じ組み合わせを着がちで、80% がほとんど着ていない服を持ち、76% がもっと上手くコーディネートできると感じていた。本研究では、実際に服を着た状態の写真を用いてコーディネートを支援するシステム suGATALOG を提案する。姿見に取り付けたカメラで撮影した全身写真を上下に分割し、Web アプリ上で異なるトップスとボトムスの画像を重ね合わせることで、着替えずに組み合わせを試せる。14 名による評価実験で、実物の服、服のみの写真、着用写真の 3 手法を比較した結果、着用写真を用いる提案手法が最も高い確信度（平均 4.0/5 点）を得て、12 名が最も良いと評価した。

Choosing daily outfits requires considering colors, combinations, weather, and occasions, yet trying many options is burdensome. A survey found 83% often wear the same combinations, 80% own clothes they hardly wear, and 76% feel they could coordinate better. suGATALOG supports outfit coordination using pictures of clothes actually worn. A camera attached to a mirror captures the user's appearance, and the image splits into top and bottom halves. Users coordinate by overlaying different tops and bottoms on a web app without changing clothes. An experiment with 14 subjects compared actual clothes, clothes-only pictures, and wearing pictures. The proposed method achieved the highest confidence score (4.0/5), and 12 subjects ranked it best.

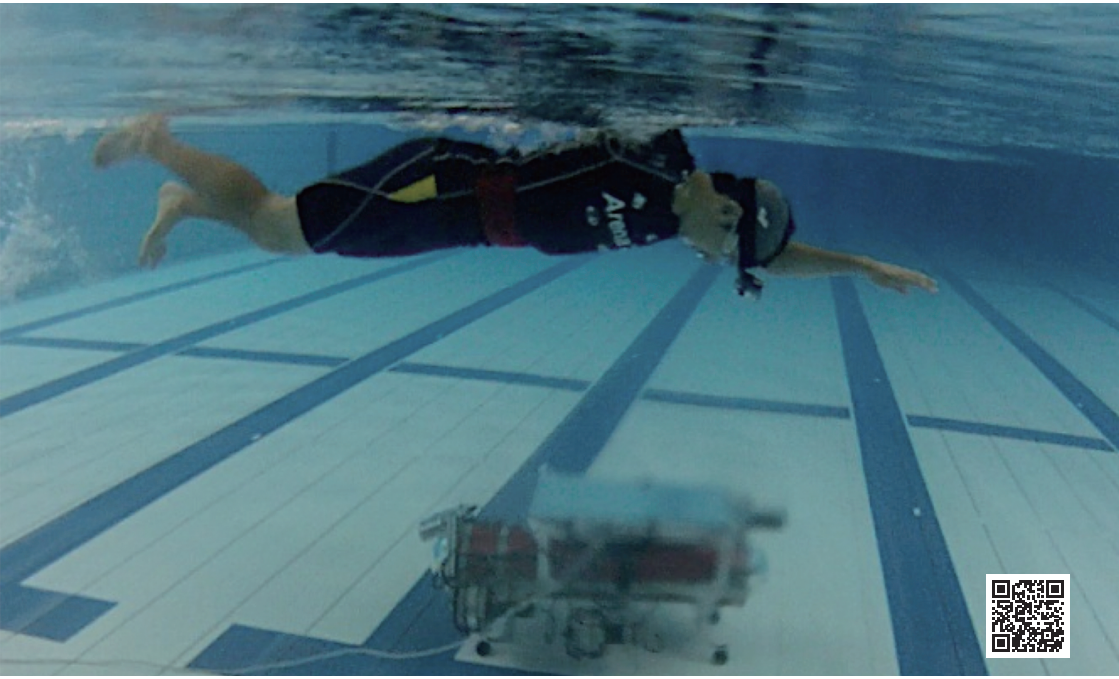


発表業績 / Publications

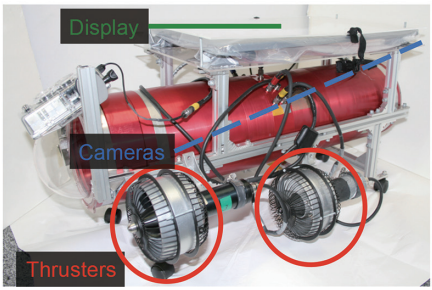
99. Ayaka Sato, Keita Watanabe, Michiaki Yasumura, and Jun Rekimoto. suGATALOG: Fashion Coordination System That Supports Users to Choose Everyday Fashion with Clothed Pictures. Springer HCI international 2013 (Full Paper).

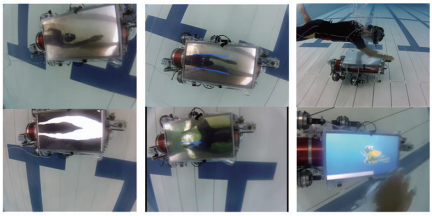
Swimoid

A swim support system using an underwater buddy robot



Swimoid は、スイマーに追従して水中を航行する「伴泳ロボット」を用いた水泳支援システムである。Swimoid の伴泳ロボットは、前後に搭載された 2 台のカメラや、上部に搭載されたディスプレイを用いることでスイマーの真下を伴泳し、様々な情報の提示を行うことができる。Swimoid は、2 種類の機能によりスイマーの支援を行う。一つは、泳いでいる自分のフォームをリアルタイムに見ながら水泳を行う「セルフアウェアネス支援機能」である。もう一つが、プールサイドにいるコーチが画面上に絵を描く事で水中のスイマーに指示を出すことができる「コーチング機能」である。さらに我々は、初心者を水に慣れさせるために、タッチインタラクションを用いたゲーム機能を実装した。





Self-awareness　Coaching　Game

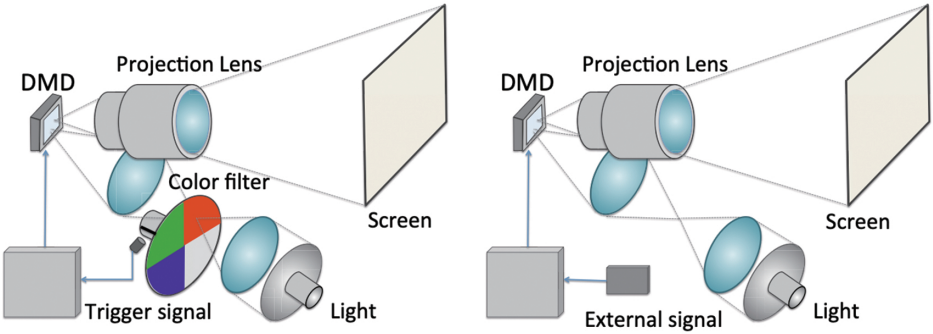
Swimoid is a swim support system using an underwater buddy robot. The buddy robot has an ability to follow directly under the swimmer, and present information to the swimmer by the use of two cameras mounted on the front and rear of the robot and a display mounted over the main body. Swimoid can augment the swimmers ability in two different ways; self-awareness and coaching. First, Swimoid enables swimmers to recognize their swimming form in real time. Secondly, Swimoid could allow coaches on the pool side to give instructions to the swimmer. Moreover, we implemented a game function to get familiar with water using the touch interaction.

発表業績 / Publications

100. 独立行政法人情報処理推進機構 2011 年度未踏 IT 人材発掘・育成事業
101. 鵜飼 佑 , 暦本 純一 . Swimoid: 伴泳ロボットを用いた水泳支援システム . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2012（口頭発表）.
102. Yu Ukai and Jun Rekimoto. Swimoid: a swim support system using an underwater buddy robot. ACM AH 2013 (Full Paper).
103. Yu Ukai and Jun Rekimoto. Swimoid: interacting with an underwater buddy robot. IEEE/ACM HRI 2013 (Poster / Video Paper). [🏆 Best Late Breaking Report Nomination]

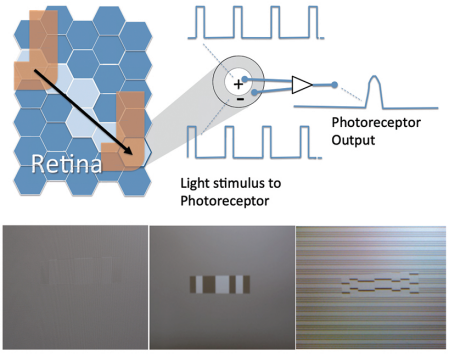
Temporal Phase Shift

Visual Illusion by Phase-Shifted Light Projection and Its Applications



2013

人間の目は一点を見つめていても、サッケードやマイクロサッケードと呼ばれる微細な跳躍運動を絶えず行っている。本研究では、DMD プロジェクタからカラーフィルタを除去し、同一輝度・同一周波数だが位相の異なるフリッカパターンを投影できる装置を構築した。フリッカ周波数は 120 Hz であり、臨界融合周波数を超えるため通常は知覚できないが、眼球のサッケード時にパターン境界が視認できる錯視現象を発見し、これを Temporal Phase Shift Illusion と名付けた。この錯視は網膜の双極細胞がもつ on-center/off-center 構造が位相差を検出するために生じると考えられる。応用として、位相差の知覚閾を用いた集中度計測や、CMOS カメラで読み取れる不可視バーコードの埋め込みを提案した。



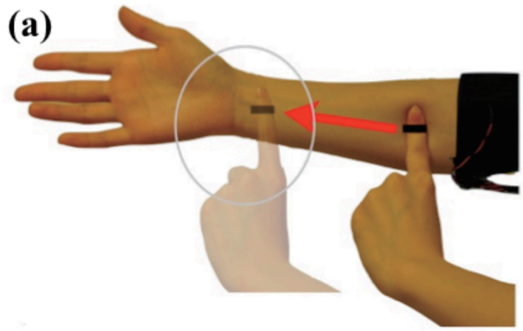
Human eyes perform small involuntary jumps called saccades and microsaccades even during fixation. This paper reports a visual illusion produced by a DMD projector with its color filter removed, projecting patterns of identical brightness and 120 Hz flicker but differing phase. Although the frequency far exceeds the critical flicker frequency, pattern boundaries become visible during saccadic eye movements. The authors attribute this to retinal bipolar cells' on-center/off-center structure detecting phase differences as the retinal image shifts. Two HCI applications are proposed: measuring user concentration via the minimum perceptible phase shift, and embedding invisible barcodes readable by CMOS cameras through rolling-shutter artifacts.

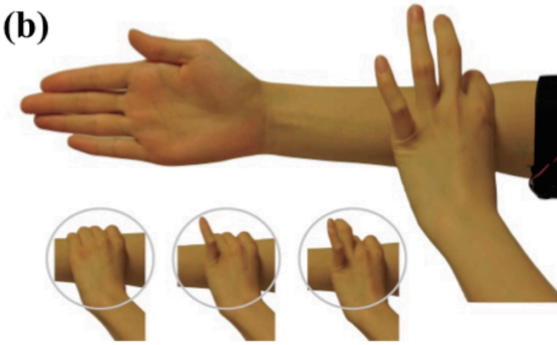
発表業績 / Publications

104. 暦本 純一 . Temporal Phase Shift: 時間位相差を持つプロジェクションシステムによる錯視現象とそのモデル化 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2009 (口頭発表) . [🏆 発表賞 (Best Presentation Award)]
105. Jun Rekimoto. Temporal Phase Shift: Visual Illusion by Phase-Shifted Light Projection and Its Applications. Springer HCI international 2013 (Poster).

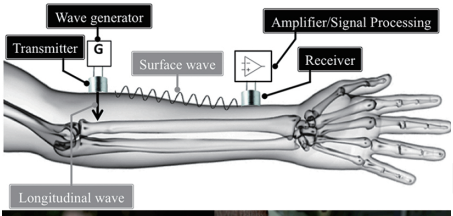
The Sound of Touch

On-body Touch and Gesture Sensing Based on Transdermal Ultrasound Propagation





身体表面を入力デバイスとして利用できれば、画面を見なくても操作が可能になる。しかし従来手法はタップの検出に限られ、連続的な位置や圧力の取得が困難であった。本研究では、皮膚を伝搬する低周波超音波を用いた身体上タッチ・ジェスチャセンシング手法を提案する。40 kHz 帯の超音波トランスデューサを送信器と受信器として腕に装着し、筋肉や骨の構造によって異なる伝搬特性から、タッチ位置・圧力・把持ジェスチャを識別する。20 名の参加者による評価では、前腕上 4 点の離散位置分類で 98.75%、スライド操作と押し込みの検出で 98.21% の精度を達成した。体格差による精度低下もみられず、身体を多様な入力面として活用できる可能性を示した。





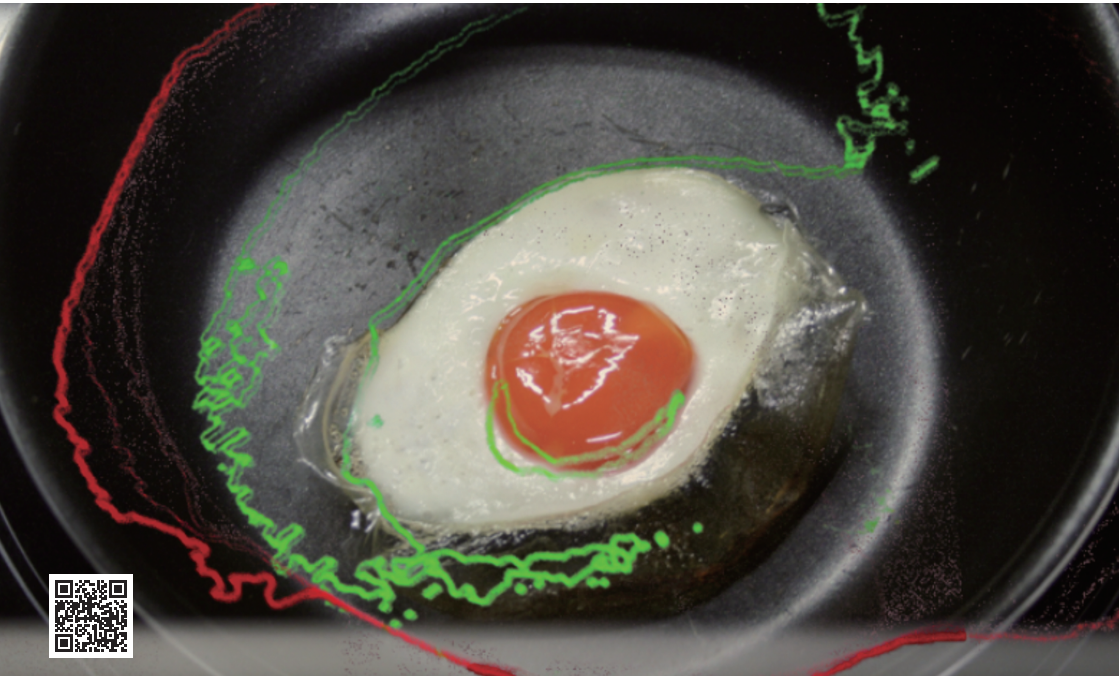
Using the body as an input surface enables interaction without conventional devices, but prior methods were limited to tap detection and could not sense continuous position or pressure. This work proposes on-body touch and gesture sensing via transdermal low-frequency ultrasound. Transducers at 40 kHz are worn as an armband transmitter and ring receiver. The signal propagates along the skin as a surface wave whose attenuation varies with underlying muscle, bone, and tissue, enabling touch location and gesture differentiation. With 20 participants, the system achieved 98.75% accuracy for four discrete forearm positions, 98.21% for sliding and pressing, and 86.24% for arm-grasping gestures, with no accuracy drop across body mass indices.

発表業績 / Publications

106. Adiyan Mujibiya, Xiang Cao, Desney S. Tan, Dan Morris, Shwetak N. Patel, and Jun Rekimoto. The sound of touch: on-body touch and gesture sensing based on transdermal ultrasound propagation. ACM ITS 2013 (Full Paper). [🏆 ACM ISS 2022 10-Year Impact Award]

Thermal Visualization

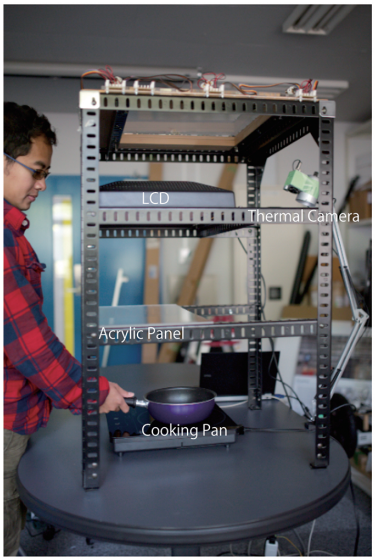
on Cooking



2013

調理中の温度管理は料理の成否を左右するが、温度計は一点の測定にとどまり、サーマルカメラは画面と調理台の間で視線移動が必要となる。AR で熱画像を重畳する手法もあるが、食材の色など重要な視覚情報を隠してしまう問題がある。本研究では、サーマルカメラと AR 環境を用いて、調理空間を遮らずに温度情報を可視化する手法を提案する。アクリルパネル越しに LCD の映像を見る構成により、フライパン表面に温度の等高線を重畳表示する。タンパク質の凝固点（65 °C）や適正調理温度（145 °C）など重要な温度のみを細い線で示すことで、食材表面の変化を確認しながら温度情報を得られる。オムレツ調理の実験参加者実験では、システム使用時に均一で柔らかい仕上がりが得られ、5 名中 4 名がシステム使用の結果を好んだ。

Temperature management is crucial for cooking, yet thermometers measure only single points, and thermal cameras require shifting focus between screen and pan. Overlaying thermal images via AR occludes important visual cues like food color. This research proposes a visualization technique using a thermal camera and AR that provides temperature information without disturbing the workspace. The system displays thermal contours on the cooking pan through an acrylic panel. Showing thin lines for critical temperatures such as 65C (protein coagulation) and 145C (ideal cooking), users can monitor food changes while obtaining thermal data. A user study showed evenly heated omelets, with four out of five evaluators preferring system-assisted results.

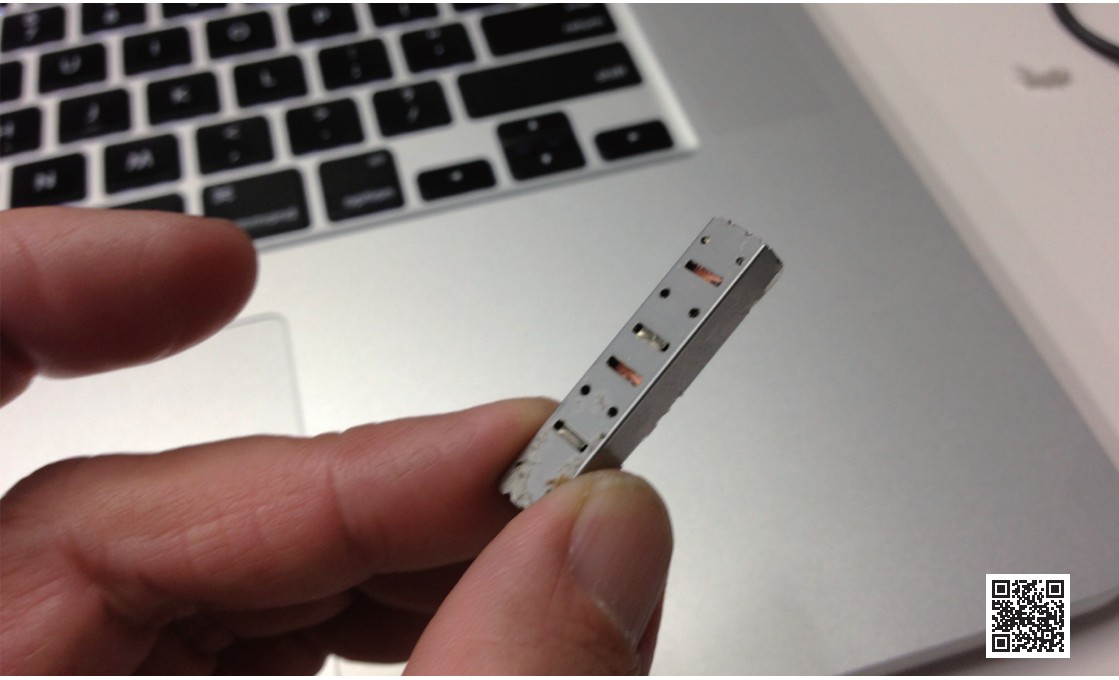


発表業績 / Publications

107. Yui Kita and Jun Rekimoto. Spot-Light: Multimodal Projection Mapping on Food. Springer HCI international 2013 (Poster).
108. Yui Kita and Jun Rekimoto. Thermal visualization on cooking. IEEE ICAT 2013 (Short Paper).

Traxion

A Tactile Interaction Device with Virtual Force Sensation



Traxion は、人間の振動刺激とその知覚の非線形な関係に基づき、保持しているだけで押したり引いたりといった「力」を感じさせるタクタイルフィードバック装置である。サイズや重量が非常にコンパクトで、力覚提示方向を迅速に変更することが可能である。仮想力覚の強さを評価するために、現実の錘と仮想力覚を比較する評価実験を行い、このアクチュエータが約 30 g の仮想力覚を作り出していることが判明した。本研究は多様な場面でインタラクティブシステム、たとえば歩行者ナビゲーションや空中に力覚場を作り出す入力装置などに応用することができる。





Traxion is a new mechanism to induce a virtual force based on human illusory sensations. An asymmetric signal is applied to a tactile actuator consisting of an electromagnetic coil, a metal weight, and a spring, such that the user feels that the device is being pulled or pushed in a particular direction, although it is not supported by any mechanical connection to other objects or the ground. This technology allows the device to be implemented in several novel interactive applications, such as a pedestrian navigation system that includes a finger-mounted tactile device or an untethered input device that features virtual force.

発表業績 / Publications

109. Jun Rekimoto. Traxion: a tactile interaction device with virtual force sensation. ACM UIST 2013 (Full Paper).
110. 暦本 純一 . Traxion: 仮想力覚提示デバイス . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2013（口頭発表）.
111. Jun Rekimoto. Traxion: a tactile interaction device with virtual force sensation. ACM SIGGRAPH 2014 (Demo).

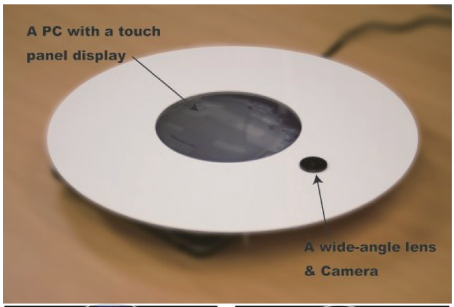
Vasque

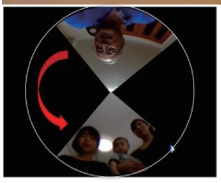
a privacy preserving casual communication system based on a circular mirror metaphor

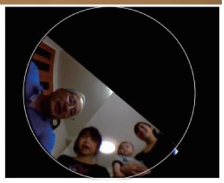


2013

常時接続型のビデオ通話は遠隔地間の気軽な会話を促進するが、背景や周囲の人が映り込むプライバシの問題から普及が進んでいない。本研究では、天井に向けた 170 度広角カメラとタッチパネルディスプレイを組み合わせた常時接続型遠隔コミュニケーションシステム Vasque を提案する。カメラが上向きのため、ユーザがディスプレイを覗き込んだときのみ顔が映り、背景の映り込みを抑制できる。映像を円形の鏡のように扇形に分割して円周上に配置する「円形ミラーメタファ」により、遠隔・対面の参加者が同じ円卓を囲む感覚で会話できる。12 名による予備評価では、遠隔参加者との距離感の縮小や視線の合いやすさが確認された。







Always-on video communication fosters casual conversation between remote users, but privacy concerns about background and bystanders hinder adoption. Vasque addresses this with a ceiling-facing 170-degree wide-angle camera and a touch display. Since the camera points upward, a user's face is captured only when peering down at the screen, keeping backgrounds out of view. Audio mutes automatically when no one is nearby. A circular mirror metaphor divides video feeds into pie-shaped slices around a circle, giving participants the sense of sharing a roundtable. Users can drag slices to arrange seating for formal or intimate conversation. A pilot with 12 participants confirmed reduced perceived distance to remote users and effective eye contact.

発表業績 / Publications

112. Hitomi Tsujita, Kensaku Kawauchi, and Jun Rekimoto. Vasque: a privacy preserving casual communication system based on a circular mirror metaphor. ACM UbiComp 2013 (Demo).
113. 辻田 眸，川内 見作，暦本 純一．Vasque: 円卓メタファを利用した常時接続カジュアルコミュニケーションシステム．情報処理学会 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム 2013（口頭発表）．

2014



税 できごと
Event
・世界初の感情認識パーソナルロボット Pepper くん発表
　Announcement of Pepper, the world's first personal robot with emotion recognition
・敵対的生成ネットワーク（GAN）が誕生
　Invention of Generative Adversarial Networks (GANs)
・VRChat リリース
　VRChat release

blacklivesmatter
当時のSF / SF at the time
『オール・ユー・ニード・イズ・キル』(Edge of Tomorrow)
『インターステラー』(Interstellar)
『ガーディアンズ・オブ・ギャラクシー』(Guardians of the Galaxy)
『猿の惑星：新世紀』(Dawn of the Planet of the Apes)
『エクス・マキナ』(Ex Machina)
『プリデスティネーション』(Predestination)

『キャプテン・アース』(Captain Earth)
弐瓶 勉 (Tsutomu Nihei)『シドニアの騎士』(Knights of Sidonia)

藤井 太洋 (Taiyo Fujii)『オービタル・クラウド』(Orbital Cloud)
宮内 悠介 (Yusuke Miyauchi)『盤上の夜』(The Night on the Board)

@rkmt
弊研究室のモットー「天使のように大胆に、悪魔のように最新に」はもちろん黒澤明の言。研究室内でも研究の評価に「天使度、悪魔度」という軸をよく使います e.g., それ、天使度はあるけど悪魔度がいまいちだなー（= 発想は大胆だけどそれに見合う技術的な詰めが弱い）
Our lab's motto, "Be as bold as an angel, and as meticulous as a devil," is of course a quote from Akira Kurosawa. Within the lab, we often use "Angel-level" and "Devil-level" as axes for evaluating research. For example: "That has a high Angel-level, but the Devil-level is lacking" (= The idea is bold, but the technical execution to match it is weak).
X, 2014/10/2

Around Me

A movable robot to provide an out of body viewpoint



Around Me は、利用者の周囲に居続け体外離脱視点を提供するロボットであり、移動性を持つボディと、カメラ、ディスプレイから構成される。画像情報によりロボット自身の位置を判断し、利用者との適切な位置関係を維持し続ける。また、カメラから得た利用者の映像をディスプレイを介して利用者に提示する。人は自分の姿を見ることができないため、自身の修正すべき点を認識しづらく、他者から指摘されない限りは意識に上がらないことが多い。Around Me は、利用者の活動に伴って移動し、第三者視点を提示することで有効なフィードバックを返すことができる。リハビリテーションやスポーツトレーニングにおいて自分の姿勢を把握できないという課題を、Around Me が伴歩し側面からの姿を視覚化し、本来取るべき姿勢との差分を明らかにすることで解決する。

2014

Around Me provides self images through a display attached to an escort robot that runs in front of the user. This system captures the user's posture from the front using the camera attached and recognizes his/her position relative to the robot so that the user's movements and that of the robot's are synchronized. Because people cannot see themselves, it is difficult for one to identify their posture problems without the help of others. By escorting user's activity and providing third-person view, Around Me gives visual feedbacks on how to improve their posture. This feature can also be used in rehabilitation and sports training by providing self images and the ideal form.

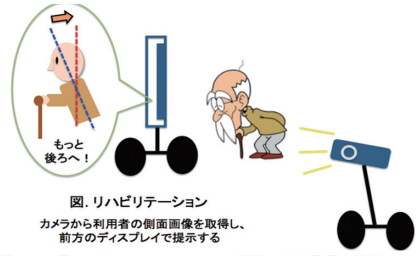


図. リハビリテーション
カメラから利用者の側面画像を取得し、
前方のディスプレイで提示する

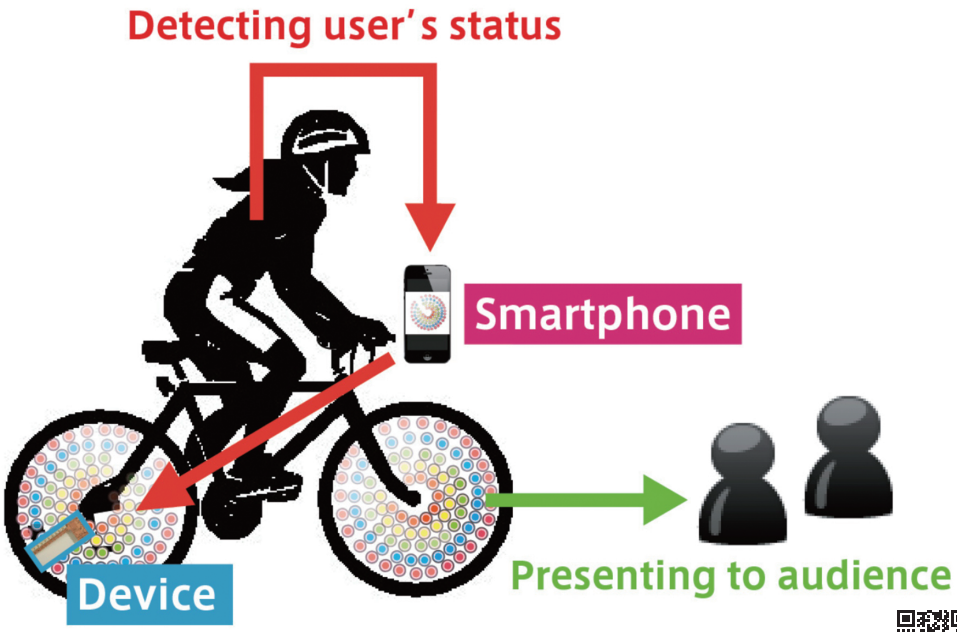


発表業績 / Publications

114. Junya Tominaga, Kensaku Kawauchi, and Jun Rekimoto. Around me: a system with an escort robot providing a sports player's self-images. ACM AH 2014 (Full Paper). [🏆 Best Paper Award]

AwareCycle

Sports Visualization Using an Afterimage Display on a Bicycle Wheel



スポーツ観戦において、選手の心拍数や速度といった身体情報は目視では把握できない。既存の手法では TV・PC・スマートフォン等の画面上に情報を表示するため、観客が端末を操作する必要があり、競技の臨場感を損なう恐れがある。本研究では、選手の身体状態をリアルタイムに観客へ提示する AwareSports という概念を提案し、その実例として自転車のホイールを残像ディスプレイとして活用する AwareCycle システムを開発した。ホイールに取り付けたフルカラー LED アレイが回転時の残像効果で円形ディスプレイとなり、胸部の心拍センサと iPhone を介して取得した心拍数を数字やバーグラフ等 4 種の表示パターンで描画する。屋外評価実験では、5 m・10 m 距離で約 80% の正答率で表示内容を識別できることを確認した。

In spectator sports, physical data such as heart rate are invisible to the audience. Existing methods display such information on screens, requiring viewers to use a device. AwareCycle proposes the AwareSports concept, presenting a cyclist's physical status to spectators in real time without any viewing device. The system attaches a full-color LED array to the bicycle wheel. As the wheel rotates, LEDs create a circular display through persistence of vision. A chest-worn heart rate monitor sends data via Bluetooth to an iPhone, which controls the display. Four visual patterns were implemented: numbers, heart symbols, vertical bars, and horizontal bars. An outdoor evaluation confirmed about 80% recognition accuracy at 5 and 10 meters.

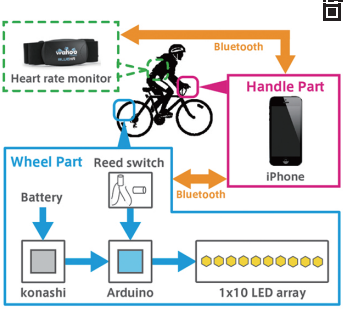
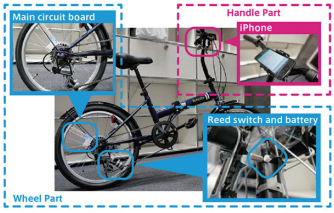


Fig. 2. System configuration



発表業績 / Publications

115. Azusa Kadomura, Yoko Ichioka, Koji Tsukada, Jun Rekimoto, and Itiro Siio. AwareCycle: Application for Sports Visualization Using an Afterimage Display Attached to the Wheel of a Bicycle. Springer HCI international 2014 (Full Paper).

Digitally Enhanced Utensils

Designing Dynamic Gustation



2014

料理の品質はキッチンでは精密に制御されるが、提供後は温度低下や香りの散逸など時間とともに劣化し、シェフの設計意図から離れていく。本研究はセンシングとアクチュエーション機構を食器に埋め込み、食事中の味覚体験を動的に制御する 3 つのプロトタイプを提案する。HEAT はペルチェ素子で皿の温度を目標値に維持し食材の食感と風味を保つ。PAFUMA は近接センサで飲む動作を検知し、振動や超音波霧化で飲料の香りを増強する。MIDAS SPOON はマイクロポンプで一口ごとに調味料を注入し、シェフがプログラムした味の変化を食事中に再現する。5 名の実験では HEAT・PAFUMA とも 5 名中 4 名がデバイス使用時の食品を好み、食器へのアクチュエーション導入が味覚体験の向上に寄与することを確認した。



Chefs control food quality precisely in the kitchen, but once served, temperature drops and aromas fade, drifting from the chef's intent. Static heated plates or chilled glasses cannot incorporate eating into cuisine design. This study proposes three digitally enhanced utensil prototypes with sensing and actuation to control gustation during dining. HEAT maintains plate temperature via a Peltier device, preserving texture and flavor. PAFUMA detects drinking via a proximity sensor and enhances aroma through vibration or ultrasonic atomization. MIDAS SPOON injects seasonings per bite via micropumps following a chef-programmed sequence. A user study showed four of five preferred food with HEAT and PAFUMA over unassisted conditions.

発表業績 / Publications

116. Yui Kita and Jun Rekimoto. Digitally Enhanced Utensils: Designing Dynamic Gustation. Springer DAPI 2014 (Full Paper).

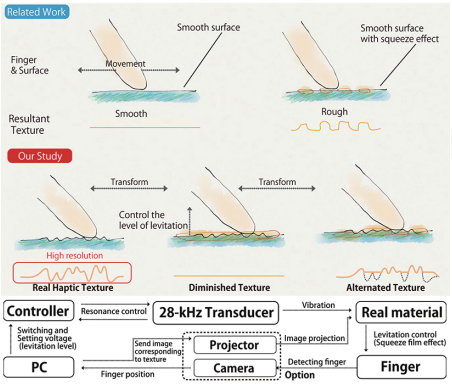
Diminished Haptics

Digital Transformation of Real World Textures using Ultrasonic Vibration



デジタル世界ではテクスチャパラメータの変更で物体の質感を変えられるが、実世界では物体のテクスチャを変更することは困難である。本研究では、超音波振動によるスクイーズフィルム効果を用いて実素材の触覚テクスチャを低減させる手法 Diminished Haptics を提案する。28 kHz のトランスデューサ上に紙やゴムなどの実素材を貼り付け、超音波振動を印加することで指と素材表面の間に空気薄膜が形成され、摩擦が低減する。これにより紙のような質感を金属的に、木のような質感を紙のように変換できる。実素材を用いるため本来の高解像度テクスチャを活かしつつ、指を動かさなくても質感を知覚できる。3 軸加速度センサによる評価では、サンドペーパーや粗い紙、プラスチック、ゴムなど複数の素材で触覚テクスチャの低減を確認した。

In the digital world, object textures can be changed by adjusting parameters, but changing real object textures is difficult. Diminished Haptics uses squeeze film effect from ultrasonic vibration to reduce haptic textures of real materials. Real materials are attached to a 28-kHz transducer, and ultrasonic vibration creates a thin air film between finger and surface, reducing friction. This enables transformation from paper-like to metal-like textures. Since real materials are used, the inherent high-resolution texture is preserved and can be perceived without lateral finger movement. Evaluation with a three-axis accelerometer confirmed haptic texture reduction on multiple materials including sandpaper, paper, plastic, and rubber.



発表業績 / Publications

117. Daisuke Yamaguchi, Yoichi Ochiai, Takayuki Hoshi, Jun Rekimoto, and Masaya Takasaki. Driving System of Diminished Haptics: Transformation of Real-World Textures. Springer AsiaHaptics 2014 (Full Paper).
118. Yoichi Ochiai, Takayuki Hoshi, Jun Rekimoto, and Masaya Takasaki. Diminished Haptics: Towards Digital Transformation of Real World Textures. Springer EuroHaptics 2014 (Full Paper).

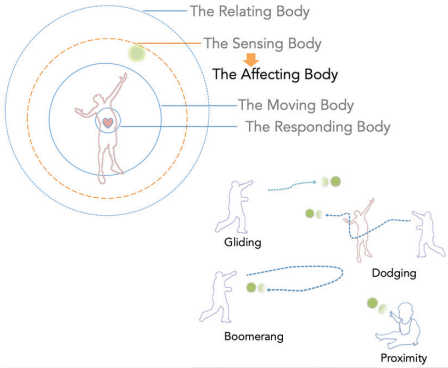
HoverBall

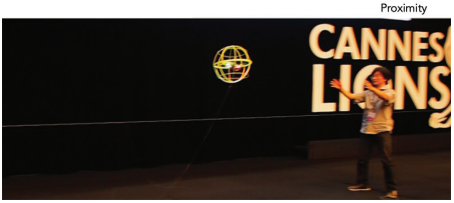
Augmenting Sports with a Programmable Flying Ball



2014

HoverBall は飛翔能力や運動法則を自由にプログラムすることのできる、未来のスポーツ用のボールである。さまざまな球技が存在し、物理法則に従って「投げる」「蹴る」「打つ」などボールを扱う基本語法が確立されている。しかし、能力差の大きいプレイヤ間ではプレイが成立しないなどの問題があった。ボールの運動法則をプログラムすることで、プレイヤ間の能力差を緩和する動きを定義し、従来の球技にはないボールの取り扱い語法、例えば近接・反重力などを取り入れて新しいボールゲームをデザインすることができる。このようにしてプログラムされた運動法則を Imaginary Dynamics と呼び、情報技術によるスポーツゲームを進化させる基本原理と位置づけている。





HoverBall is a ball for the future sports that can be freely programmed its flight ability and laws of motion. Basic usages to treat a ball, as existed in various ball games, such as kicking, throwing or hitting are established, depending on the laws of physics. However, players cannot enjoy games when there is a substantial ability difference among them. With HoverBall technology, behaviors of a ball can be re-programmed by sports designers, and new ball-playing vocabularies, such as hovering, anti-gravity, proximity, or remote manipulation, can be introduced to extend the way people interact with balls. We name such programmability “Imaginary Dynamics”, and consider it is a basic principle when applying information technology to enhance sports games.

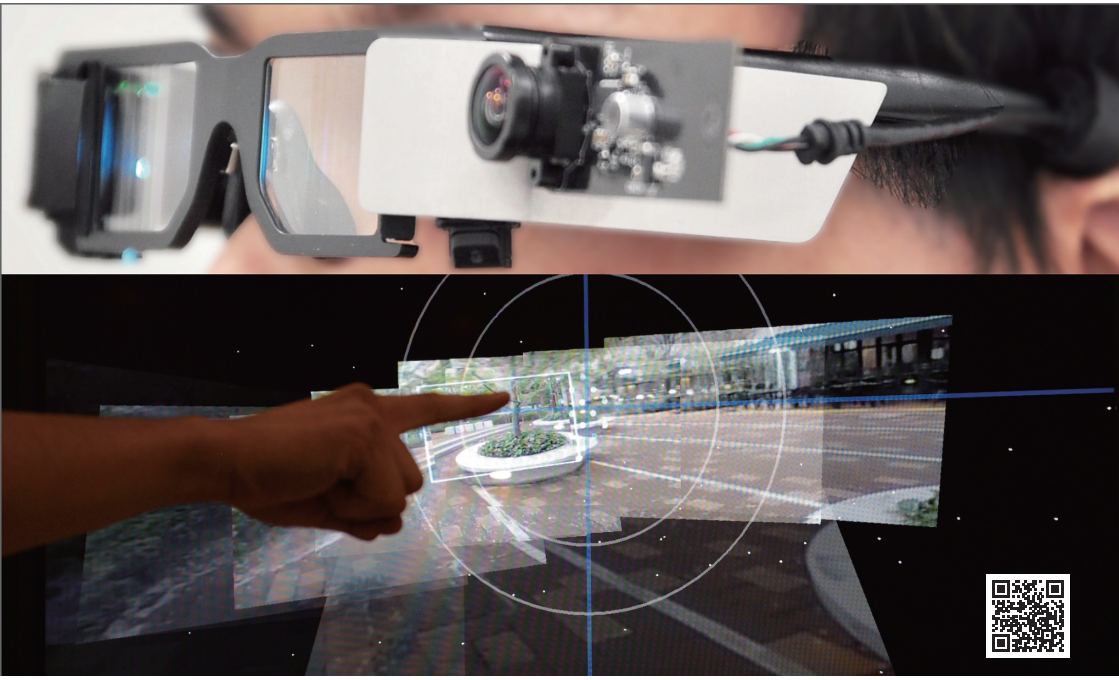
発表業績 / Publications

119. Kei Nitta, Keita Higuchi, and Jun Rekimoto. HoverBall: augmented sports with a flying ball. ACM AH 2014 (Short Paper).

120. 新田 慧，樋口 啓太，田所 祐一，暦本 純一．HoverBall: 三次元空間移動が可能なボールを用いたオーグメンテッドスポーツ．情報処理学会 インタラクション 2015（口頭発表）．

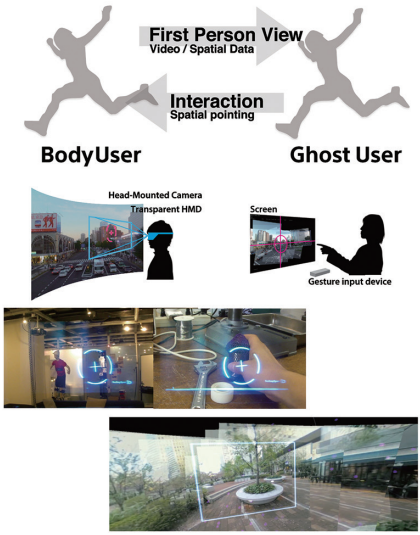
JackIn

Integrating First-Person View with Out-of-Body Vision Generation



遠隔地にいる人が現場の人の体験を共有し、指示や助言を行いたい場面は多い。しかし一人称視点の映像は頭部の動きに追従するため揺れが大きく、遠隔側は空間全体の把握や自由な視点での確認が困難である。JackIn は、透過型 HMD とヘッドマウントカメラを装着した現場の人（Body）の一人称映像を、SLAM に基づき空間的に統合し、遠隔側の人（Ghost）が Body の頭部運動とは独立に視点を操作できる「体外離脱視点」を生成するフレームワークである。Ghost はジェスチャ入力で 3D 空間上を指し示すことができ、その指示は Body の HMD 上に AR 表示される。10 名の実験では、体外離脱視点により遠隔空間の理解度が向上し、全参加者が肯定的に評価した。

In remote collaboration, sharing a first-person view from a local user is valuable, but the video is shaky and the remote user cannot freely explore the space. JackIn is a framework where a local user (Body) wears a transparent HMD and head-mounted camera, streaming video to a remote user (Ghost). Using SLAM, the system spatially stitches video frames to generate an out-of-body view that the Ghost can navigate independently of the Body's head motion. The Ghost can also tele-point into 3D space via gesture input, and the pointing appears as AR graphics on the Body's HMD. A study with 10 participants showed the out-of-body view significantly improved understanding of remote spatial situations compared to first-person view alone.



発表業績 / Publications

121. Shunichi Kasahara and Jun Rekimoto. JackIn: integrating first-person view with out-of-body vision generation for human-human augmentation. ACM AH 2014 (Full Paper). [🏆 Best Presentation Award]
122. 笠原 俊一，暦本 純一．JackIn: 一人称視点と体外離脱視点を融合した人間ー人間オーグメンテーションの枠組み．情報処理学会 インタラクション 2014（口頭発表）．[🏆 ベストペーパー賞 / ベストインタラクティブ発表賞]
123. 笠原 俊一，暦本 純一．JackIn: 一人称視点と体外離脱視点を融合した人間による人間のオーグメンテーションの枠組み．情報処理学会論文誌，vol. 56, no. 4, pp. 1248-1257, 2015（ジャーナル）．

Pixie Dust

Graphic generated by levitated and animated objects in a computational acoustic-potential field



Pixie Dust は物質を駆動するコンピュータグラフィックス（CG）システムである。一般的に CG を用いることで計算機上のデータとして形状・動作・質感などを計算し、仮想物体をディスプレイ上に可視化することができる。CG の操作性は実世界の事物に比べ自由であり、可逆性があり変更が容易である。本研究では、CG における仮想物体の操作性を実世界の物体に持たせるような実世界グラフィックスという手法を提案する。その実装として計算機による時空間的なポテンシャル場（Computational Potential Field）の制御を提案する。計算機ポテンシャル場の制御により自らアクチュエータを持たない物体を制御し、空中にとどめ、その三次元位置を操作することで、CG のように実物体を制御し、そのアニメーションや分布によって描画行為を可能にする手法を提案する。

2014

Pixie Dust is a novel graphics system which is based on an expansion of 3D-acoustic-manipulation technology. In the conventional study of acoustic levitation, small objects are trapped in the acoustic beams of standing waves. Here, this method is expanded by changing the distribution of the acoustic-potential field (APF), which generates the graphics using levitated small objects. The system makes available many expressions, such as expression by materials and nondigital appearance. To discuss the various non-contact manipulation technologies in a unified manner, the paper introduces a concept called computational potential field (CPF).



発表業績 / Publications

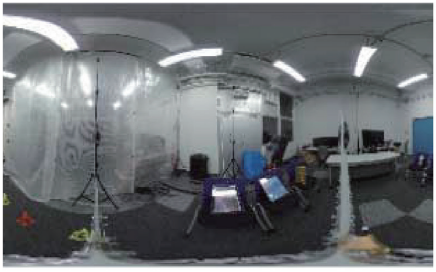
124. 星 貴之，落合 陽一，暦本 純一．対向する超音波フェーズドアレイを用いた三次元非接触マニピュレーション．超音波エレクトロニクス協会 超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム講演論文集 2013（口頭発表）．
125. Yoichi Ochiai, Takayuki Hoshi, and Jun Rekimoto. Pixie dust: graphics generated by levitated and animated objects in computational acoustic-potential field. ACM Trans. Graph., vol. 33, no. 4, pp. Article 85, 13 pages, 2014 (Journal).
126. Yoichi Ochiai, Takayuki Hoshi, and Jun Rekimoto. Pixie dust: graphics generated by levitated and animated objects in computational acoustic-potential field. ACM SIGGRAPH 2014 (Demo).
127. Yoichi Ochiai, Takayuki Hoshi, and Jun Rekimoto. Pixie dust: graphics generated by levitated and animated objects in computational acoustic-potential field. ACM SIGGRAPH 2014 (Poster).
128. Takayuki Hoshi, Yoichi Ochiai, and Jun Rekimoto. Three-dimensional noncontact manipulation by opposite ultrasonic phased arrays. Japanese Journal of Applied Physics, vol. 53, no. 7S, 2014 (Journal).
129. Takayuki Hoshi, Yoichi Ochiai, and Jun Rekimoto. Three-Dimensional Mid-Air Acoustic Manipulation by Ultrasonic Phased Arrays. PLOS ONE, vol. 9, no. 7, 2014 (Journal).
130. 星 貴之，落合 陽一，暦本 純一．四台の超音波フェーズドアレイを用いた平面状粒子浮揚．超音波エレクトロニクス協会 超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム講演論文集 2014（口頭発表）．

Quantized Reality

Reconstructing Real Environments in 3D using Light Field Rendering



Quantized Reality は向いている方向や高さを含めて自由な視点を再現できる手法である。再現には光線空間を用いることで、今までの形状を推定して 3 次元モデルを構築する手法では再現できなかった透明素材や鏡面反射する素材の再現が可能になる。しかし、複数のカメラを 2 次元に配置して光線を記録する既存手法では撮影地点で受光可能な光を記録することができず、3 次元空間を再構成することができない。そこで、本研究ではロボットを用いて 3 次元で綿密に全球画像を取得した。全球画像を用いることで、撮影地点を通過するすべての光を記録することが可能であるので、ロボットで走破した空間は 3 次元の自由な位置で自由な方向角度の視点を再現することが可能である。



Quantized Reality is a method to reconstruct real world environments in 3D using light field rendering. Light field rendering estimates incident light on the place where the view is reproduced, using collected images in an operating area. Whereas geometric base method cannot detect objects such as transparent and specular reflection, light field rendering can do. However, previous research on light space acquisition used a 2D array of cameras, so that the viewing position of the obtained light field is still limited. Quantized Reality constructs of light field using movable robot and spherical cameras. Our system can collect light ray information in 3D, and also express complete view angle.

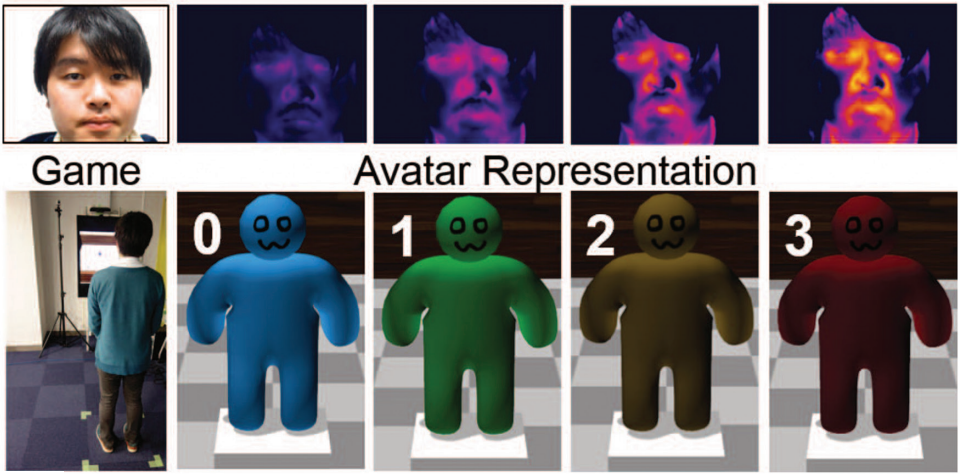


発表業績 / Publications

131. Kensaku Kawauchi and Jun Rekimoto. Quantized reality: automatic fine-grained spherical images acquisition for space re-construction. ACM SIGGRAPH VRCAI 2014 (Poster).

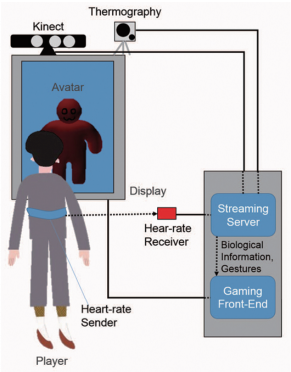
Scarecrow

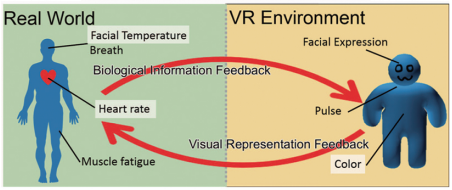
Avatar Representation using Biological Information Feedback



2014

VR 環境やゲームでは、アバタの外見でゲーム状態を伝えることができるが、ユーザの生体情報はアバタ表現に反映されていなかった。本研究では、心拍数や顔面皮膚温度などの生体情報をリアルタイムでアバタの外見に反映させる手法 Scarecrow を提案する。色彩心理学に基づき、顔面温度に応じてアバタの肌色を青から赤へ変化させ、心拍数に同期して色が周期的に明滅する。Kinect によるジェスチャ認識、心拍モニタ、サーモグラフィカメラを用いてユーザの動作と生体情報を計測する。6 名の実験参加者実験では、Scarecrow 使用時にゲーム初心者・中級者の運動量が 7 ～ 12% 増加した。参加者の多くが没入感と楽しさ、アバタとの一体感を報告し、生体情報フィードバックが運動意欲を高める可能性を示した。





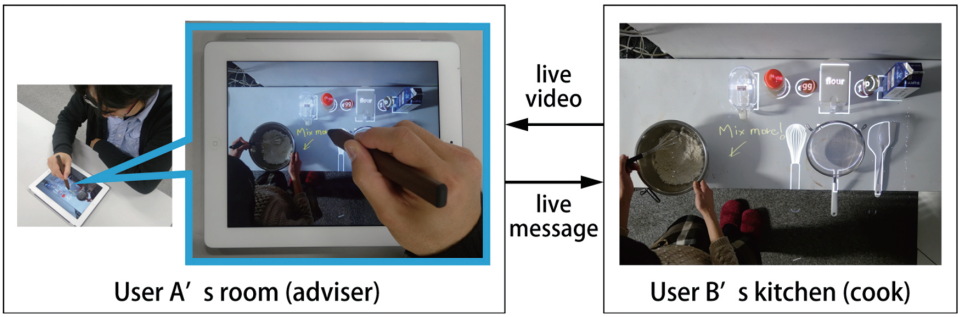
In VR and games, avatar appearance can convey game states, but user biological information has not been reflected in avatars. Scarecrow reflects real-time biological information such as heart rate and facial skin temperature in avatar appearance. Based on color psychology, avatar skin color changes from blue to red according to facial temperature, and pulses in sync with heart rate. The system uses Kinect for gesture recognition, a heart rate monitor, and thermography camera to measure movements and biological data for an exercise game. In a user study with six participants, exercise volume increased by 7-12% for beginner and intermediate players. Most participants reported feeling more immersive and a sense of unity with the avatar.

発表業績 / Publications

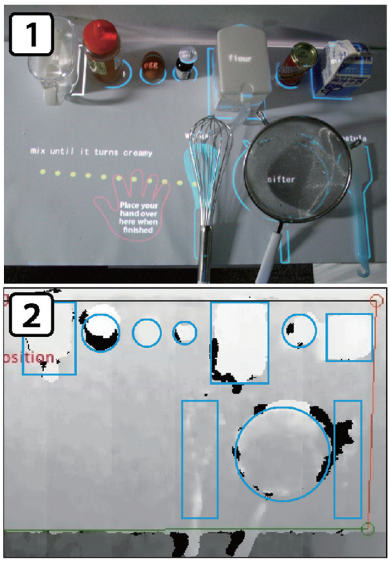
132. Keita Higuchi, Michihiko Ueno, and Jun Rekimoto. Scarecrow: Avatar Representation Using Biological Information Feedback. IEEE Computer Society iThings/GreenCom/CPSCom 2014 (Full Paper).

Shadow Cooking

Situated Guidance for a Fluid Cooking Experience



レシピを見ながら料理をする際、手順の読み飛ばしや計量ミスといった失敗が初心者・経験者を問わず起こりうる。パイロット調査では、大さじと小さじの混同や材料の入れ忘れなど、既存のレシピ形式に起因する誤りが多数確認された。Shadow Cooking は、デプスカメラとプロジェクタをキッチンカウンター上方に設置し、食材や調理器具の上に手順を一つずつ投影するシステムである。デジタルキッチンスケールと連動し、計量中の食材に応じた必要量を自動表示するほか、材料の重量に合わせて他の分量を再計算する機能も備える。遠隔地の熟練者がタブレット越しに映像を見ながら手書き指示を投影できる機能も実装した。試用実験では、初心者・経験者ともにミスなく調理を完遂できた。



When cooking from a recipe, both beginners and experienced cooks make mistakes such as skipping steps or confusing measurements. Shadow Cooking projects step-by-step instructions directly onto the kitchen counter using a depth camera and projector overhead. The system detects objects through depth sensing and advances the recipe as each step is completed. A wireless kitchen scale is integrated to display the required weight for each ingredient and recalculate other quantities if needed. Remote instruction is also supported: an experienced cook can observe via live video and send handwritten annotations projected onto the counter. A trial confirmed both a beginner and an experienced cook completed a recipe without errors.

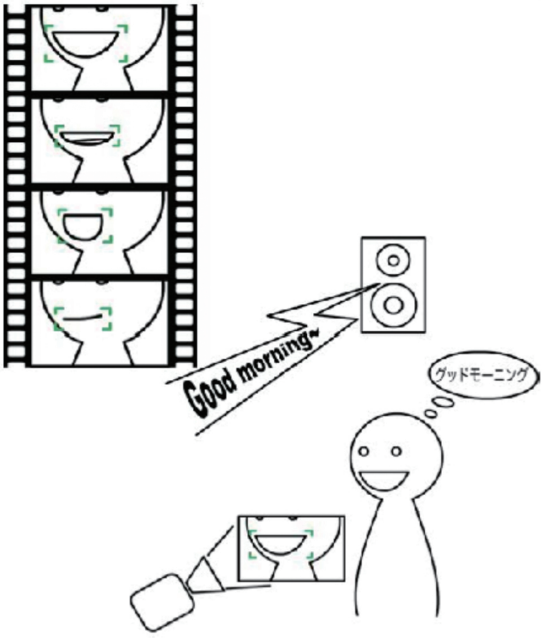
発表業績 / Publications

133. 佐藤 彩夏 , 暦本 純一 . Shadow Cooking: 円滑な調理のための状況に応じた調理ナビゲーション . 情報処理学会 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム 2013（口頭発表）.
134. Ayaka Sato, Keita Watanabe, and Jun Rekimoto. Shadow Cooking: Situated Guidance for a Fluid Cooking Experience. Springer HCI international 2014 (Full Paper).
135. Ayaka Sato, Keita Watanabe, and Jun Rekimoto. MimiCook: a cooking assistant system with situated guidance. ACM TEI 2014 (Poster).

SmartVoice

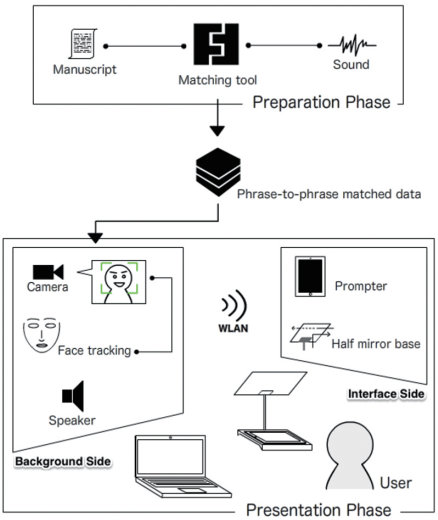
A Presentation Support System for Overcoming the Language Barrier





2014

国際会議では共通言語での発表が求められるが、非母語話者にとって流暢な発表は困難である。同時通訳は講演者の声や感情を伝えられず、事前録音へのリップシンクは講演者が再生速度に従う必要がある。本研究では、講演者の唇の動きを追跡し、事前に用意した音声の再生を制御するプレゼン支援システム SmartVoice を提案する。口を閉じると再生が一時停止し、開くと再開する。頭の位置でピッチを、眉の高さで音量を、リップシンク速度で再生速度をリアルタイムに制御できる。原稿と音声をフレーズ単位で半自動マッチングし、プロンプターに表示する。8名の実験参加者実験では、SmartVoice による音声と実際の発話を区別できないことが確認され、言語の壁を越えたプレゼンの実現可能性を示した。



International conferences require presentations in a common language, but fluent delivery is difficult for non-native speakers. Simultaneous translation cannot convey the speaker's voice and emotions, while lip-syncing to pre-recorded audio forces speakers to follow playback speed. SmartVoice tracks lip motion and controls playback of pre-prepared narration. Playback pauses when the mouth closes and resumes when it opens. Pitch is controlled by head position, volume by eyebrow height, and playback speed by lip sync speed in realtime. The system semi-automatically matches manuscript and audio phrase-by-phrase. A user study with eight participants confirmed audiences could not distinguish SmartVoice from real speech.

発表業績 / Publications

136. 李 翔, 暦本 純一 . SmartVoice: 言語の壁を越えたプレゼンテーションサポーティングシステム . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2013（口頭発表）. [🏆 最優秀論文賞]
137. Xiang Li and Jun Rekimoto. SmartVoice: a presentation support system for overcoming the language barrier. ACM CHI 2014 (Full Paper).

StratoJump

Exploring the experience of jumping to the stratosphere



StratoJump は宇宙空間に達する超高度ジャンプを疑似体験するインスタレーションである。参加者は頭部搭載ディスプレイを装着し、地表から成層圏レベルの高度までの全周囲ジャンプシーンに没入できる。跳躍効果と頭部動作がリンクしているので、あたかも実際にその高度までジャンプしたかのような体験ができる。利用している全周囲映像は、32,000 m の高度まで上昇するヘリウムガス気球に懸架された6個の広角カメラによって収録し、スタビライズ処理を施したものである。



StratoJump is an installation that explores the experience of high altitude jumping toward the edge of space. A participant wearing a head-mounted display is surrounded by the scene from the ground level to the height of the stratosphere. As jumping effect is linked to the participant's head motion, the participant can feel as if he/she were actually jumping to that altitude. The spherical 360-degree video was recorded by a combination of 6-wide angle cameras lifted by a helium-filled balloon that reached a height of 32,000m, and post-processed with video stabilization.

発表業績 / Publications

138. 築瀬 洋平 , 笠原 俊一 , 新田 慧 , 伊藤 周 , 樋口 啓太 , 暦本 純一 . StratoJump: 成層圏気球飛行全天球映像を用いた超跳躍体験 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2014（デモ）.

2015



安 できごと
Event
・SDGs（持続可能な開発目標）採択
　Adoption of the SDGs (Sustainable Development Goals)
・Apple Watch 発売
　Apple Watch launch
・写真加工アプリ流行
　The rise of photo editing apps

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・ダイワユビキタスに引っ越し
　Relocated to the Daiwa Ubiquitous Computing Research Building

😂当時のSF / SF at the time
『オデッセイ』(The Martian)
『ジュラシック・ワールド』(Jurassic World)
『スター・ウォーズ／フォースの覚醒』(Star Wars: The Force Awakens)
『マッドマックス 怒りのデス・ロード』(Mad Max: Fury Road)
『アントマン』(Ant-Man)
『アベンジャーズ/エイジ・オブ・ウルトロン』(Avengers: Age of Ultron)
『チャッピー』(Chappie)
『ジュピター』(Jupiter Ascending)
『プロジェクト・アルマナック』(Project Almanac)
『トゥモローランド』(Tomorrowland)

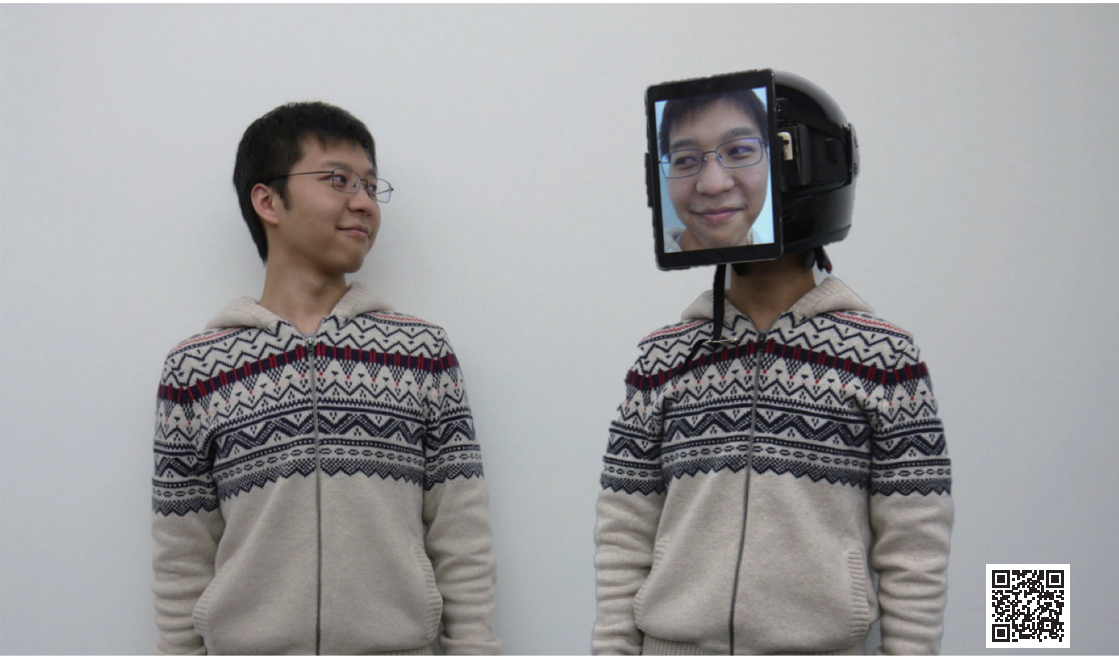
内藤 泰弘(Yasuhiro Nightow)『血界戦線』(Blood Blockade Battlefront)

Adrian Tchaikovsky『時の子供たち』(Children of Time)
大森 望(Nozomi Ohmori)『アステロイド・ツリーの彼方へ』(Beyond the Asteroid Tree)
梶尾 真治(Kajio Shinji)『怨讐星域』(Onshū Seiiki)

@rkmt
この研究が目指しているものは、人間の能力や感覚が自由にネットワーク上を流通する社会である。私はそれを IoA (Internet of Abilities)と呼んでいる。すべてのモノがインターネットにつながるのが Internet of Things(IoT)だが、その先に、人間の能力（や機械の能力が）ネットワークによって集合化していく IoA 社会が到来するだろうと考えている。
The goal of my research is a society where human capabilities and senses can travel freely over the network. This is what I call the Internet of Abilities (IoA). Internet of Things (IoT) is where everything connects to the internet, but I believe that beyond that, an IoA society will arrive, where human (and machine) abilities become aggregated through the network.
Medium, 2015/6/16

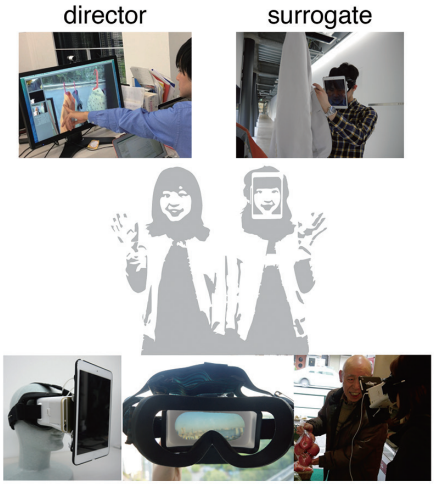
ChameleonMask

A Human Surrogate System with a Telepresence Face



ChameleonMask は、遠隔ユーザの顔を表示したディスプレイを代理人が着用し、社会的な存在感と身体的な存在感の提示を目指す仮面型テレプレゼンスシステムである。多くの既存研究は、遠隔ユーザの代理役として自律移動ロボットを用いてきたが、本システムは“人”に着目した。代理人は、遠隔ユーザの顔がリアルタイムでストリーミングされ、音声コミュニケーションがとれる顔ディスプレイを着用する。代理人は遠隔からの指示に従い、遠隔ユーザとして振る舞う。実験から代理人が遠隔ユーザ本人とみなされる傾向にあった。また代理人は遠隔ユーザの要望を満たしたいと考える傾向にあり、代理人になることに好意的だった。今後、身体能力を貸し借りできるサービスが始まれば、代理人に頼むことができるであろう。

ChameleonMask is a telepresence system that displays a remote user’s face on another user’s face. Whereas most telepresence systems are designed to provide the remote user’s existence via a teleoperated robot, the system uses a real human as a surrogate. This is accomplished by the surrogate user wearing a mask-shaped display that shows the remote user’s live face, and a voice channel transmitting the remote user’s voice. The surrogate user mimics the remote user by following the remote user’s directions. Our experiments showed the surrogate tended to be regarded as the actual person (i.e., the remote user). The surrogate also tended to fulfill the director’s requests and felt positive about being the surrogate. In the future, if human body rental business starts, we can find our “surrogates”.



発表業績 / Publications

139. Kana Misawa and Jun Rekimoto. ChameleonMask: Embodied Physical and Social Telepresence using Human Surrogates. ACM CHI 2015 (alt.chi Paper).
140. Kana Misawa and Jun Rekimoto. Wearing another's personality: a human-surrogate system with a telepresence face. ACM ISWC 2015 (Full Paper). [🏅 Honorable Mention]
141. Kana Misawa and Jun Rekimoto. ChameleonMask: a human-surrogate system with a telepresence face. ACM SIGGRAPH Asia 2015 (Demo).
142. 三澤 加奈 , 暦本 純一 . ChameleonMask: 人の存在感を提示する仮面型テレプレゼンスシステム . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2015（口頭発表）. [🏆 最優秀論文賞 / 対話賞]

Designable Sports Field

A sports environment in accordance with physical status



2015

スポーツは他者との交流を通じた充足感をもたらすが、体力差のある参加者同士では公平性が崩れ楽しめない。エクサゲームはコンピュータが難易度を調整するが対人交流に乏しく、コーチングには専門知識が必要である。本研究は Designable Sports Field として「デザイナ」と「プレイヤ」の二役割を導入する。実装システム SportComposer では、デザイナがタブレットでプレイヤの心拍数をリアルタイムに確認しながら敵や回復アイテムを操作し、運動強度を目標心拍範囲内に保つ。10 名の実験では両役割とも 7 段階で約 6 の楽しさを示し、70% のプレイヤの平均心拍が目標範囲内に収まった。92 名参加の科学博物館デモでは子どもから車椅子利用者まで多様な参加者が楽しめた。



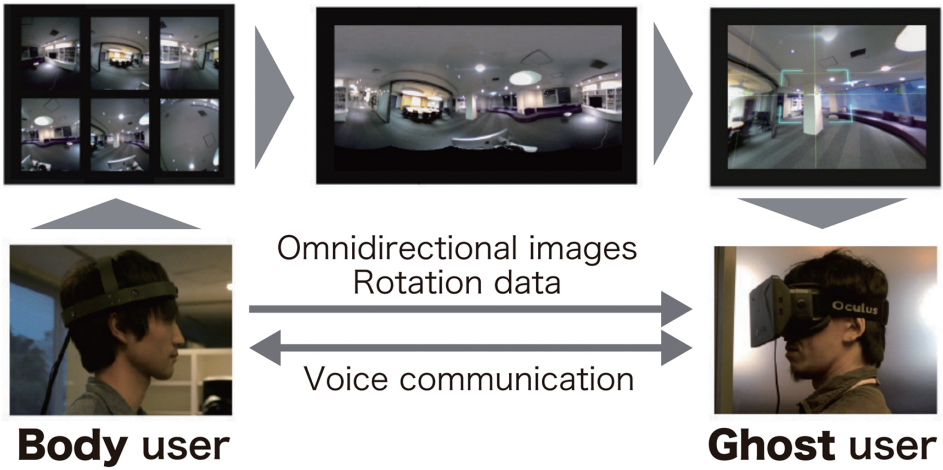
Sports bring satisfaction through social interaction, but physical ability gaps can make games unfair. Exergames adjust difficulty computationally but lack interpersonal communication, while coaching demands expertise. This study proposes Designable Sports Field with designer and player roles. In SportComposer, the designer monitors the player's heart rate on a tablet and manipulates enemy objects and healing items to keep intensity within a target range. An evaluation with 10 participants showed both roles rated enjoyment at about 6 on a 7-point scale, with 70% of players' average heart rates in the target zone. A museum demo with 92 visitors confirmed diverse participants from children to a wheelchair user could engage.

発表業績 / Publications

143. Ayaka Sato, Anna Yokokubo, Itiro Siio, and Jun Rekimoto. Collaborative Digital Sports Systems That Encourage Exercise. Springer HCI international 2014 (Full Paper).
144. Ayaka Sato and Jun Rekimoto. Designable sports field: sport design by a human in accordance with the physical status of the player. ACM AH 2015 (Full Paper).
145. 佐藤 彩夏 , 横窪 安奈 , 椎尾 一郎 , 暦本 純一 . 運動促進のための開放型空間における協調型エクサゲームの設計指針 . 情報処理学会論文誌 , vol. 57, no. 12, pp. 2554-2564, 2016（ジャーナル）.

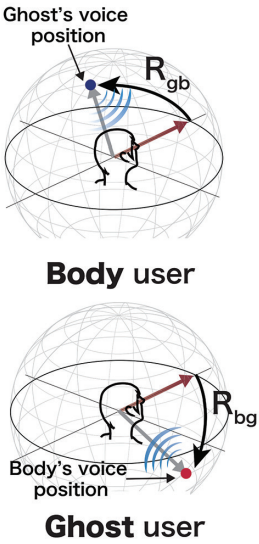
Directional Sound

Directional Communication using Spatial Sound in Human-Telepresence



人が他者の身体に仮想的に入り込み周囲環境を共有する human-telepresence では、現場の人（Body）と遠隔の人（Ghost）が全天球映像を介してそれぞれ独立に周囲を観察できる。しかし従来の音声チャットでは、Ghost がどの方向を見て話しているかを Body が把握できず、方向指示が曖昧になる問題があった。本研究では、互いの頭部回転データから相対的な向きを算出し、OpenAL で空間音響を合成することで、相手の声が相手の注視方向から聞こえる指向性コミュニケーションを提案する。6 名による実験の結果、空間音響により相手の状況理解が向上し、「同じ場所にいるように感じた」との報告が得られた。さらに、音声マーカを特定方向に配置する拡張の可能性も示唆された。

In human-telepresence systems like LiveSphere, a local user (Body) shares omnidirectional images with a remote user (Ghost), who can independently look around the environment. However, conventional voice chat lacks directional cues, making it hard for Body to know where Ghost is looking or for Ghost to give precise directional guidance. This paper proposes directional communication using spatial sound. The system calculates the relative head direction between Body and Ghost and synthesizes spatialized audio via OpenAL, so each person hears the other's voice from the direction the speaker faces. A study with six participants showed spatial sound improved mutual understanding, with some reporting a sense of co-presence.



発表業績 / Publications

146. Shohei Nagai, Shunichi Kasahara, and Jun Rekimoto. Directional communication using spatial sound in human-telepresence. ACM AH 2015 (Short Paper).

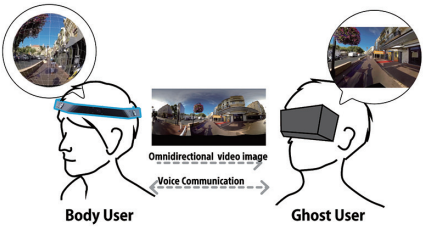
JackIn Head

Immersive Experience Sharing with 360 degrees Head-mounted Cameras

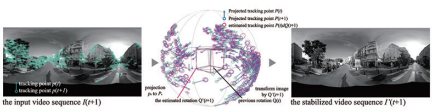


JackIn Head は、“人同士のテレプレゼンス”のための360 度全周囲を撮影・伝送可能なウエアラブルカメラによる体験伝送システムである。音声通話に加え、装着者の全周囲映像をスタビライズして他者にリアルタイム伝送することで、他者がその全周囲映像をヘッドトラッキング HMD やスクリーンで自由に見回して観測し、装着者とコミュニケーションすることができる。このシステムにより、旅行の同時体験や料理のアシスタントから、特殊体験のリアルタイム配信や、スポーツ観戦のエンターテイメント、プロフェッショナルトレーニングや、専門知識を要する災害や医療協調作業などのアプリケーションが可能になると考えている。

2015







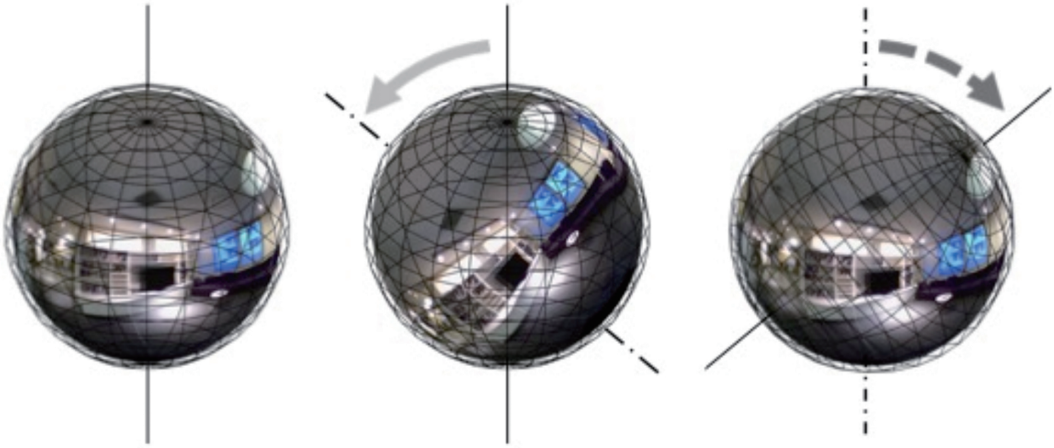
JackIn Head is an immersive experience transmission architecture with a wearable omnidirectional camera for “Human to Human Telepresence”. In JackIn Head, the first person wears a JackIn Head gear with an omnidirectional camera and the omnidirectional video are stabilized to decouple ego-motion and transmitted to others. Other persons can virtually look around the immersive visual experience with his or her own head motion with HMD. Immersive experience transmission by JackIn Head has broad applications including entertainment and content distribution (i.e., the audience can share the view from professional sports player), communication such as virtually travel or shopping together, and educational teaching or professional training.

発表業績 / Publications

147. Shunichi Kasahara and Jun Rekimoto. JackIn head: an immersive human-human telepresence system. ACM SIGGRAPH Asia 2015 (Demo).
148. Shunichi Kasahara, Shohei Nagai, and Jun Rekimoto. First Person Omnidirectional Video: System Design and Implications for Immersive Experience. ACM TVX 2015 (Full Paper).
149. Shunichi Kasahara and Jun Rekimoto. JackIn head: immersive visual telepresence system with omnidirectional wearable camera for remote collaboration. ACM VRST 2015 (Full Paper). [🏆 Best Paper Award]
150. Shunichi Kasahara, Shohei Nagai, and Jun Rekimoto. JackIn Head: Immersive Visual Telepresence System with Omnidirectional Wearable Camera. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph., vol. 23, no. 3, pp. 1222-1234, 2017 (Journal).

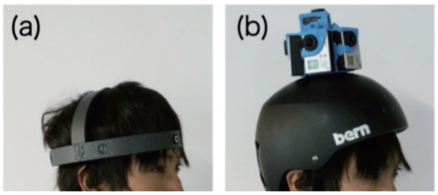
LiveSphere

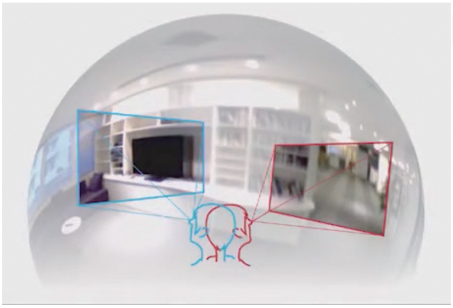
Sharing the Surrounding Visual Environment for Remote Collaboration



遠隔コラボレーションでは、現場の人の一人称映像を共有する手法が広く用いられるが、単一カメラでは視野が限られ、頭部の動きに映像が追従するため、遠隔側は注目したい対象を見失いやすく、映像の揺れが酔いを引き起こすこともある。LiveSphere は、6 台の広角カメラを頭部に装着したヘッドギアで周囲約 93% の視覚環境を球面画像として撮影し、遠隔地へリアルタイムに配信するシステムである。9 軸センサで取得した頭部回転データを用いて映像の回転を補償することで、遠隔側のユーザ（Ghost）は Oculus Rift を通じ、現場のユーザ（Body）の頭部運動に依存せず自由に周囲を見渡すことができる。Ghost の画面には Body の視線方向がインジケータで重畳表示され、方向指示語や指示表現を用いた誘導が可能となる。

In remote collaboration, sharing first-person video from a wearable camera is common, but the limited field of view and shaking caused by head movement make it hard for the remote viewer to track objects of interest. LiveSphere captures approximately 93% of the surrounding environment using a headgear with six wide-angle cameras. The images are synthesized into a spherical image and streamed in real time. A nine-axis sensor records the wearer's head rotation and compensates image motion, so the remote viewer (Ghost) can look around freely via Oculus Rift, independent of the local user's (Body) head direction. An indicator showing Body's head orientation is overlaid on Ghost's view, enabling guidance with directional and deictic expressions.





発表業績 / Publications

151. Shunichi Kasahara, Shohei Nagai, and Jun Rekimoto. LiveSphere: immersive experience sharing with 360 degrees head-mounted cameras. ACM UIST 2014 (Poster).
152. Shohei Nagai, Shunichi Kasahara, and Jun Rekimoto. LiveSphere: Sharing the Surrounding Visual Environment for Immersive Experience in Remote Collaboration. ACM TEI 2015 (Short Paper).
153. 永井 翔平 , 笠原 俊一 , 暦本 純一 . 全周囲映像を用いたヒューマンテレプレゼンスのための体験共有システム . 情報処理学会 インタラクション 2015（口頭発表）.

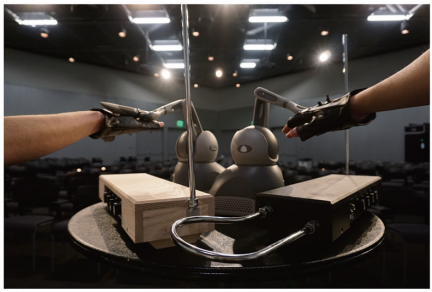
MoveMe

Haptic Support For a Musical Instrument

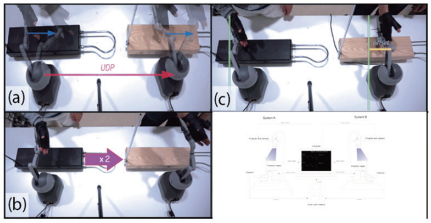


2015

MoveMe は触覚フィードバックを利用した楽器演奏支援システムである。楽器演奏において、手や指先の動きは非常に重要であるが、その習得には時間と努力が必要である。触覚フィードバックを利用した手や指先の動きの補助には様々な研究が存在するが、楽器習得へ応用している研究はあまり存在しない。本システムにおいて、経験者は演奏時の手の動きをシステムに保存し、学習者はそれを再生することで、経験者の演奏を触覚情報として感じながらの学習が可能となる。また二台をリモートに繋ぎ、経験者は学習者に触覚、聴覚情報を利用したレッスンを与える事ができる。本研究では、最も演奏が難しい楽器の一つとして知られるテルミンを用いて実験を行った。



MoveMe provides three-dimensional haptic support for playing a musical instrument. Fine motor skills like finger/hand manipulations are essential for playing musical instruments and these skills require a great amount of time and effort to acquire. We developed a system called “MoveMe” which guides a user’s hands as if someone else was holding hands to help beginner play a musical instrument. With the system, an expert can pre-record his/her movements so that a beginner can play it back later as necessary. Alternatively, the system connects an expert and a beginner via two haptic robots and the expert can, in real time, guide and correct the beginner’s movement.

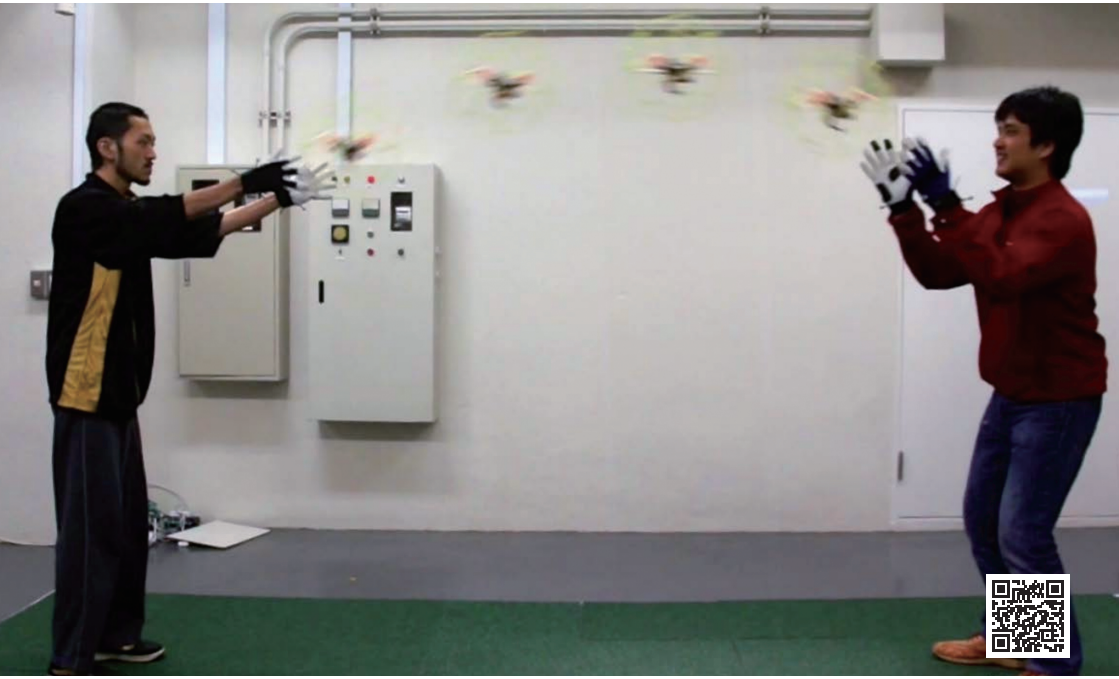


発表業績 / Publications

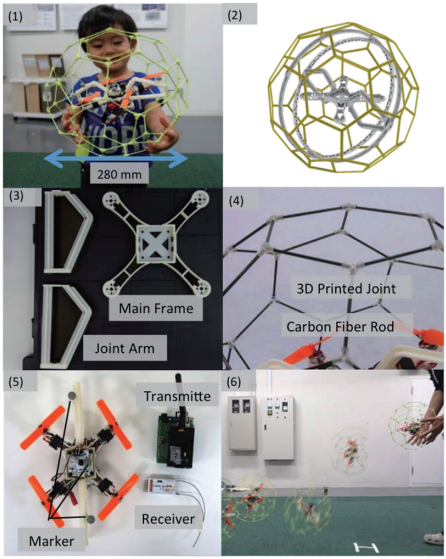
154. Katsuya Fujii, Sophia S. Russo, Pattie Maes, and Jun Rekimoto. MoveMe: 3D haptic support for a musical instrument. ACM ACE 2015 (Full Paper). [🏅 Bronze Paper Award]

Shepherd Pass

Ability Tuning for Augmented Sports Using a Ball-Shaped Quadcopter



球技では、経験者と初心者の技能差がしばしば楽しさを損なう。パスには投げる力の加減、距離の推定、捕球者の動きの予測など複数の能力が必要であり、子どもや高齢者には困難な場合がある。Shepherd Pass は、クアッドコプタを内蔵した球形の自律飛行ボールを用いてパスの技能差を補う手法である。モーションキャプチャで選手とボールの位置を計測し、投げられたボールが捕球者を自動追尾して手前で減速するよう軌道と速度を PID 制御する。ボールはカーボンファイバ製の切頂二十面体シェルで覆われ、総重量 174 g で投擲や転がしが可能である。5 名の試用観察では 2 人・3 人間のパスが成功し、全員が楽しいと回答した。2 歳半の子どもも飛行ボールとの遊びを楽しむ様子が確認された。



In ball sports, skill gaps between experienced and novice players often diminish enjoyment. Passing requires distance estimation, throwing control, and predicting the catcher's movement, which can be hard for children or seniors. Shepherd Pass uses a self-actuated ball with a quadcopter inside a truncated icosahedron carbon fiber shell weighing 174g. A motion capture system tracks players and ball. After being thrown, the ball adjusts its trajectory and speed via PID control to track and slow down in front of the catcher. Observations with five participants confirmed successful passing between two and three players, with all reporting the experience as enjoyable. A 2.5-year-old child also engaged enthusiastically with the flying ball.

発表業績 / Publications

155. Kei Nitta, Keita Higuchi, Yuichi Tadokoro, and Jun Rekimoto. Shepherd pass: ability tuning for augmented sports using ball-shaped quadcopter. ACM ACE 2015 (Full Paper).

2016



金 できごと
Event
- AlphaGo 世界トップ棋士に勝利
  AlphaGo defeats a world-class Go player
- Pokémon GO リリース
  Pokémon GO release
- IoT 元年
  The "Year One" of IoT (Internet of Things)

-- 研究室の活動 --
Research Activities
- Rekimoto Lab OpenHouse 2016
- Squama が 2016 年グッドデザイン賞を受賞
  "Squama" wins the 2016 Good Design Award

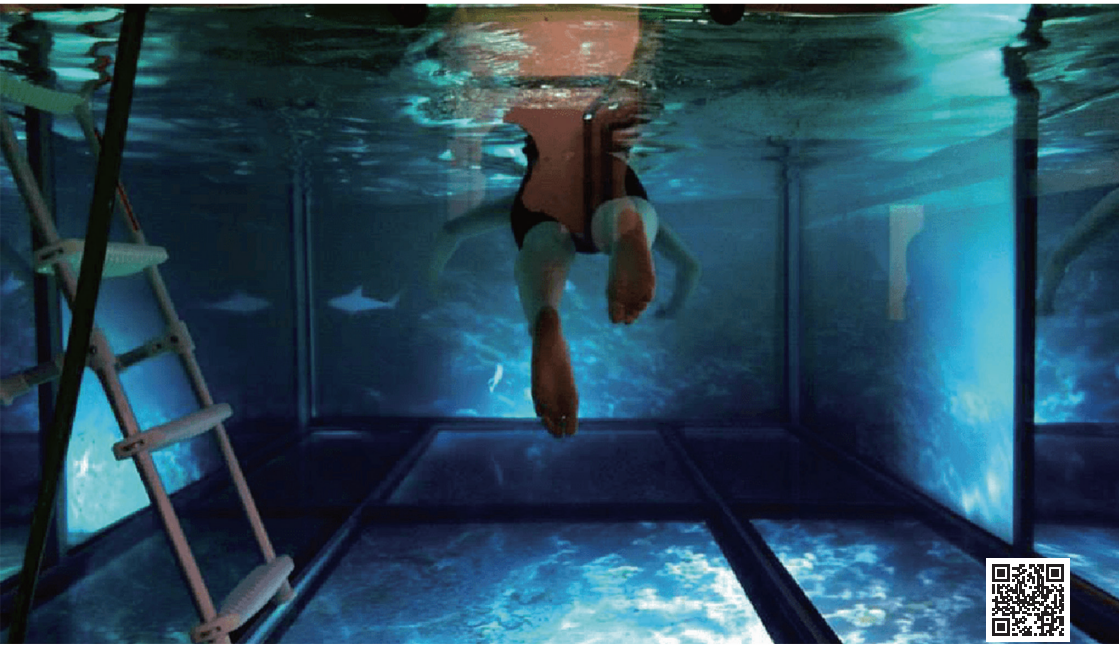
P ost-truth
当時のSF / SF at the time
『メッセージ』(Arrival)
『ローグ・ワン／スター・ウォーズ・ストーリー』(Rogue One: A Star Wars Story)
『パッセンジャー』(Passengers)
『ストレンジャー・シングス 未知の世界』(Stranger Things)
『シン・ゴジラ』(Shin Godzilla)

『君の名は。』(Your Name.)
『planetarian ～ちいさなほしのゆめ～』(Planetarian)

@rkmt
人間を置換するのではなく、人間がもともと持っている能力を高めたり拡張したりすること、そのことにより達成感や尊厳・幸福を導くようにテクノロジーを作っていきたい。
Instead of replacing people, I want to develop technology that elevates and extends human potential. Through this, I want to create technology in a way that leads to a sense of accomplishment, dignity, and happiness.
Sony CSL interview, 2016/3/23

AquaCAVE

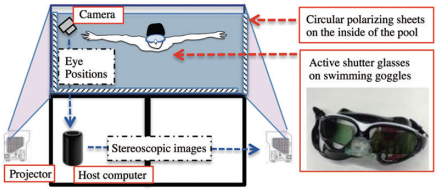
A System for Enhancing the Swimming Experience



AquaCAVE は水泳体験を拡張するためのシステムである。プールでの水泳練習は単調な運動の反復に終止することが多くモチベーションを維持することが難しい。本システムはプール水槽の各壁をリアプロジェクションスクリーンとし、泳者を取り巻く映像環境を生成する。泳者は液晶シャッターグラスによる水中メガネを装着し、泳者の頭部位置はプール内の赤外線カメラにより追跡される。この結果、泳者の頭部位置に追従した高視野立体映像の投影が可能になる。珊瑚礁や宇宙空間などによる臨場感水泳や、スイミングフォームや記録線の投影などによる水泳練習支援が可能になる。



AquaCAVE is a system to enhance the swimming experience. As swimming practice in a pool often requires monotonous repetition, maintaining its motivation is sometimes difficult. This system uses rear-projection acrylic walls that surround a swimmer. The swimmer wears a goggle with LCD shutter glasses, and a pair of infrared cameras installed in the pool tracks the swimmer's head position. This configuration enables a CAVE-like immersive stereoscopic projection environment. Swimmers can be immersed into synthetic scenes, such as coral reefs and outer space. The system can also provide swimming training with projections such as record lines or swimming forms.

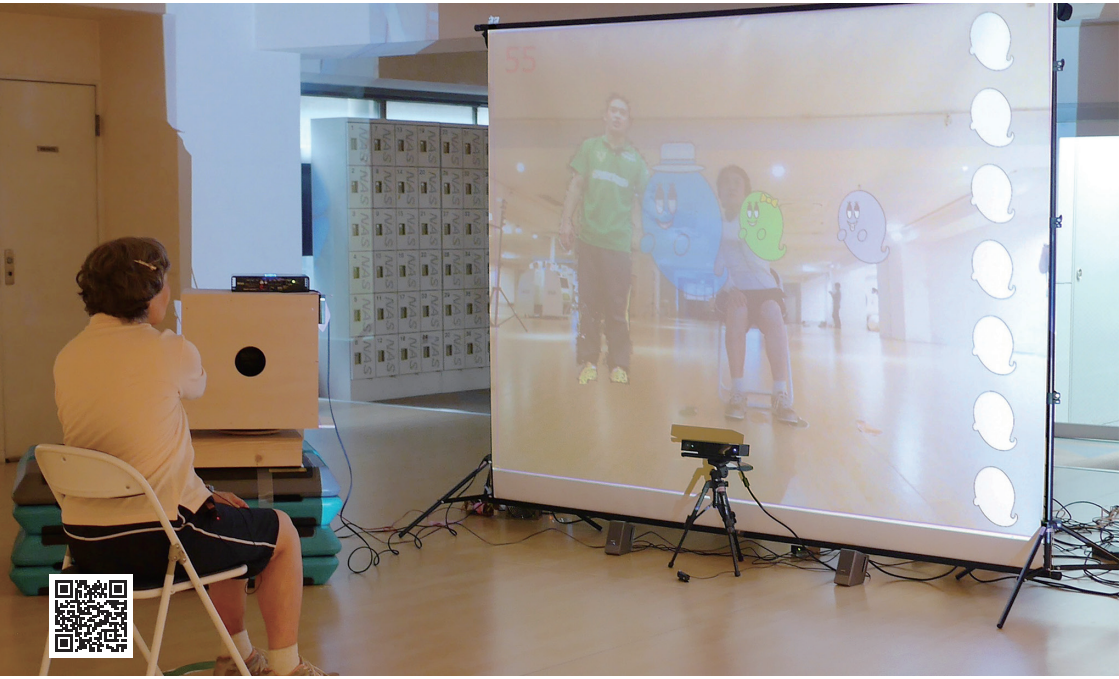


発表業績 / Publications

156. Shogo Yamashita, Xinlei Zhang, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. AquaCAVE: An Underwater Immersive Projection System for Enhancing the Swimming Experience. Eurographics Association ICAT-EGVE 2016 (Short Paper). [🏆 Best Short Paper Award]
157. Shogo Yamashita, Xinlei Zhang, and Jun Rekimoto. AquaCAVE: Augmented Swimming Environment with Immersive Surround-Screen Virtual Reality. ACM UIST 2016 (Poster). [🏆 Best Poster Award]
158. Shogo Yamashita, Xinlei Zhang, and Jun Rekimoto. Projection-based Immersive Pool for Advanced Swimming Experience. AUI 2016 (Workshop).
159. 山下 聖悟 , 張 鑫磊 , 暦本 純一 . AquaCAVE: 水泳体験を向上させる水中バーチャルリアリティ環境 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2016（口頭発表）.
160. 山下 聖悟 , 諏訪 俊一 , 味八木 崇 , 暦本 純一 . 水泳体験を向上させる水中没入型バーチャルリアリティ環境： AquaCAVE の設計と実装 . 日本ソフトウェア科学会 コンピュータソフトウェア , vol. 35, no. 2, pp. 52-63, 2018（ジャーナル）.

CASPER

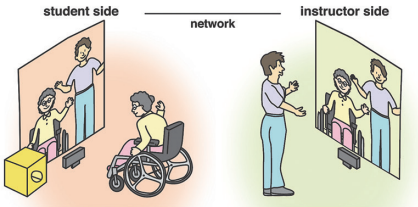
A Haptic Enhanced Remote Exercise System for Elderly People



高齢者のためのエクササイズの必要性と重要性は広く認識されているが、高齢者の数が著しく増加しているのに対して、熟練した専門性の高いインストラクタが不足していることが問題になっている。このような状況を解決する手段のひとつとして、遠隔エクササイズシステムが挙げられる。そこで本研究では、自分の鏡面映像に遠隔地にいる相手が映り込む鏡面インタフェースを用いた遠隔エクササイズシステム：CASPER を提案する。さらに、CASPER は、遠隔におけるユーザ同士のインタラクションを補助するために、身体の動きと連動する空気砲型の触覚フィードバックデバイスを備えている。実際のエクササイズプログラムを参考に、CASPER の特徴を活かしたエクササイズアプリケーションも実装した。

2016

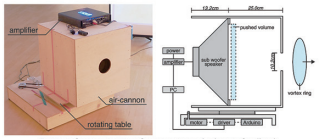
Although the necessity and importance of exercise supports for elderly people are largely recognized, lacking of skilled and adequate instructors often limits such activities physically. Remote exercise systems can be a solution for this problem because these systems may be able to support exercise activities even when instructors and participants are separated. We then develop a remote exercise system, called CASPER, by proposing a mirror-like image composition method, which all the participants besides the instructor are shown on the same screen. We also introduce an aerial haptic device to send remotely tactile feedback for enhancing more sensations.



Both remote users can exercise while looking at the composed mirror-like screen with haptic feedback.



The instructor can intuitively provide direction to the remote student.



Design of our air-cannon for generating the haptic feedback.

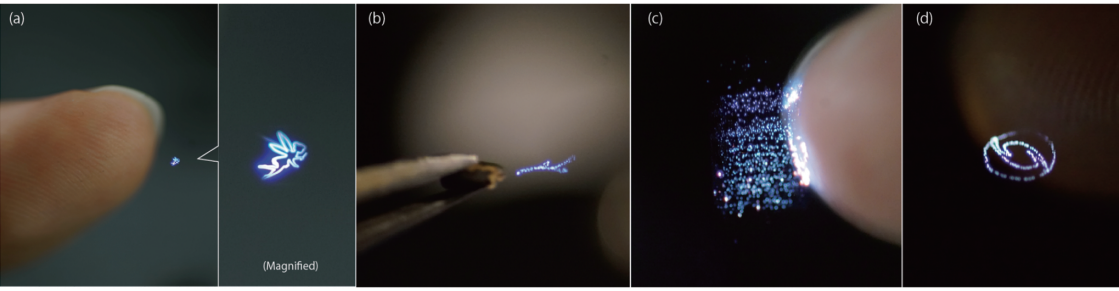
発表業績 / Publications

161. Azusa Kadomura, Akira Matsuda, and Jun Rekimoto. CASPER: A Haptic Enhanced Telepresence Exercise System for Elderly People. ACM AH 2016 (Full Paper).

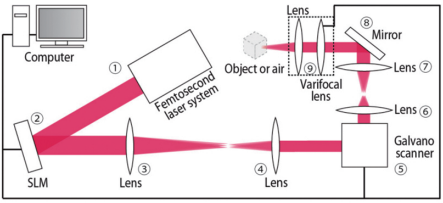
162. 門村 亜珠沙 , 松田 暁 , 暦本 純一 . CASPER: 高齢者のための空気砲を用いた遠隔エクササイズシステム . 情報処理学会 インタラクション 2016（デモ）. [🏆 インタラクティブ発表賞]

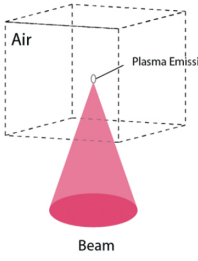
Fairy Lights

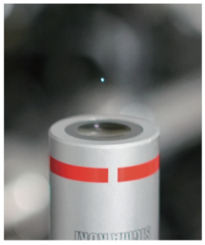
Aerial and Volumetric Graphics by Femtosecond Laser Plasma



空中の任意の位置に光点を生成できるボリュメトリックディスプレイは、物理的な媒質やスクリーンを必要としない表示技術として注目されてきた。しかし従来のナノ秒レーザによるプラズマ発光は高エネルギーゆえに人体への危険性が高く、触れることができなかった。本研究ではフェムト秒レーザと空間光変調器を組み合わせ、空中にコンピュータ生成ホログラムによる 3D 映像を描画する Fairy Lights システムを提案する。パルス幅 30 ～ 269 フェムト秒のレーザにより最大 200,000 ドット毎秒の時空間解像度を達成した。皮膚損傷実験では 2,000 ミリ秒以下の露光で熱損傷が生じないことを確認し、空中映像に指で触れるインタラクションを実現した。







Laser-induced plasma can emit light at arbitrary 3D positions in air without physical media, but previous nanosecond-laser systems were too dangerous for human contact. Fairy Lights in Femtoseconds combines femtosecond lasers with a spatial light modulator (SLM) to render touchable aerial 3D graphics. The SLM generates computer-generated holograms for simultaneous multi-point voxel addressing, while galvano mirrors and a varifocal lens enable 3D scanning. Two laser sources achieved resolutions of 4,000 and 200,000 dots per second. Skin tests confirmed exposures under 2,000 ms cause no thermal harm, unlike nanosecond lasers which burn surfaces within 100 ms. Touch interaction was realized, with plasma shock waves providing haptic feedback.

発表業績 / Publications

163. Yoichi Ochiai, Kota Kumagai, Takayuki Hoshi, Jun Rekimoto, Satoshi Hasegawa, and Yoshio Hayasaki. Fairy lights in femtoseconds: aerial and volumetric graphics rendered by focused femtosecond laser combined with computational holographic fields. ACM SIGGRAPH 2015 (Demo).
164. Yoichi Ochiai, Kota Kumagai, Takayuki Hoshi, Jun Rekimoto, Satoshi Hasegawa, and Yoshio Hayasaki. Fairy lights in femtoseconds: aerial and volumetric graphics rendered by focused femtosecond laser combined with computational holographic fields. ACM SIGGRAPH 2015 (Poster).
165. Yoichi Ochiai, Kota Kumagai, Takayuki Hoshi, Jun Rekimoto, Satoshi Hasegawa, and Yoshio Hayasaki. Fairy Lights in Femtoseconds: Aerial and Volumetric Graphics Rendered by Focused Femtosecond Laser Combined with Computational Holographic Fields. ACM Trans. Graph., vol. 35, no. 2, pp. Article 17, 14 pages, 2016 (Journal).

Flash Word

ESL Listening Support with Subtitle Skimming









英語を第二言語として学ぶ ESL 学習者にとってリスニング力の向上は重要な課題である。英語音声に英語字幕を付けて聴く学習法は効果が実証されているが、ESL 学習者は母語話者より読む速度が遅く、字幕を読むことに注意を奪われリスニングへの集中が損なわれる。Flash Word は、スクリプトから tf-idf、RNN、TextRank で重要語を検出し、全文ではなくキーワードのみを音声と同期して表示する字幕システムである。学習者は字幕の読み込みに認知資源を割かず、聴き取りに集中しながら要点を視覚的手がかりとして得られる。事前字幕版とリアルタイム版の 2 モードを設計し、事前字幕版のプロトタイプを実装した。ESL 学習者に加え、自国語でも聞き逃しが生じやすい高齢者向けテレビ字幕への応用も想定している。

2016

Listening comprehension is essential for ESL learners, and studying with English subtitles is proven effective. However, ESL students read slower than native speakers, so full subtitles divert attention from listening to reading. Flash Word displays only important keywords synchronized with audio instead of full sentences. Key words are detected using tf-idf, recurrent neural networks, and TextRank, appearing on screen when spoken as visual cues. Two modes are supported: pre-subtitling with scripts using speech-recognition-based alignment, and real-time subtitling via streaming recognition. A prototype received positive informal feedback. Beyond ESL, skimmed subtitles may also benefit elderly viewers who miss spoken words in broadcasts.

The royal couple feed the animals, some of which are orphaned by poachers.

↓ subtitle skimming

royal, feed, animals, orphaned, poachers

発表業績 / Publications

166. Yuzu Saijo, Xinlei Zhang, and Jun Rekimoto. Flash Word : ESL Listening Support with Subtitle Skimming. AUI 2016 (Workshop).

LiDARMAN

Re-programming Reality with Egocentric Laser Depth Scanning



LiDARMAN は人間の視覚情報を差し替えることで、現実感を再プログラムすることを可能にする。視覚心理学の実験によれば、私たちが「現実」だと感じているものは主観的な体験でしかなく、人間は作為的に変化を加えられた感覚刺激に、無意識のうちに適応する能力がある。本研究では代替視覚に自動運転車両などでも利用される LiDAR で取得した情報を用いることで、周囲の状況を三次元再構築し、体外離脱視点を生成することを可能にした。現在このプロトタイプシステムを利用して、一人称・三人称・俯瞰視点など、視点位置のリアルタイム変化が人間の行動に与える影響の要因を探っている。この技術は未来のナビゲーション・セキュリティ・遠隔共同作業などに応用可能である。



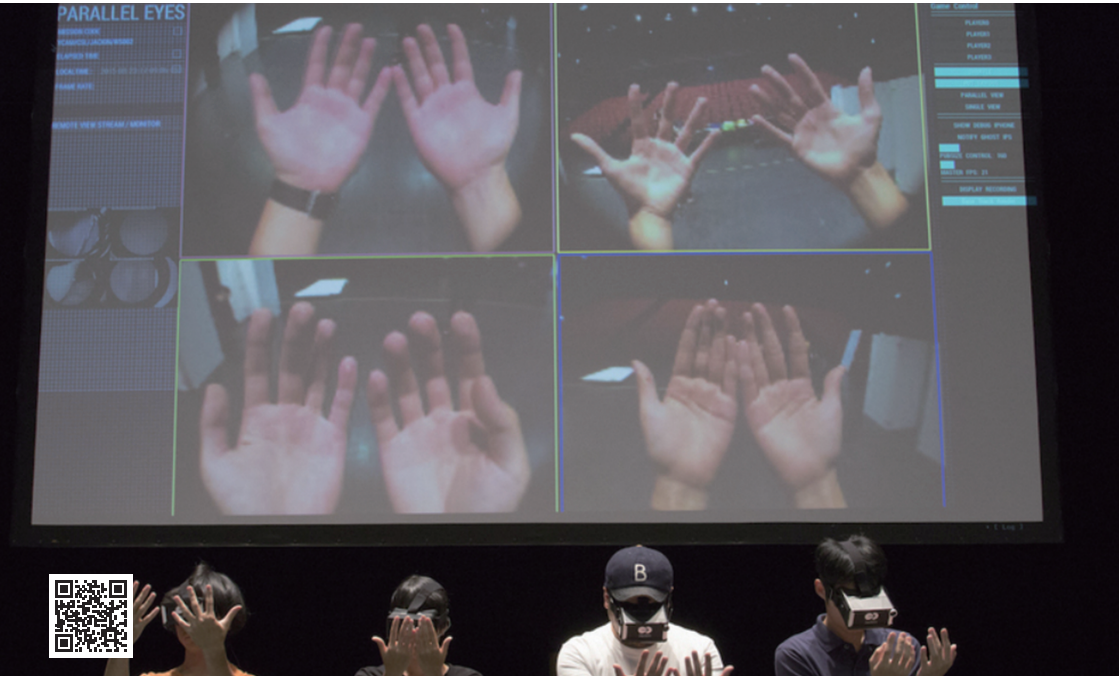
LiDARMAN enables us to re-program reality by substituting visual perception. According to several studies in psychology, our construction of reality is only a subjective experience, and we have an ability to adapt the modified perception unconsciously. As we use a Light Detection And Ranging (LiDAR) sensor to provide altered vision, the system can provide a novel 3D reconstructed view from outside of the body. We explore factors that affect the behavior of the user with the out-of-body vision using a prototype of our proposed system LiDARman. Three different view representations are investigated to explore potential applications such like navigation, security, or remote collaboration.

発表業績 / Publications

167. Takashi Miyaki and Jun Rekimoto. LiDARMAN: reprogramming reality with egocentric laser depth scanning. ACM SIGGRAPH 2016 (Demo).

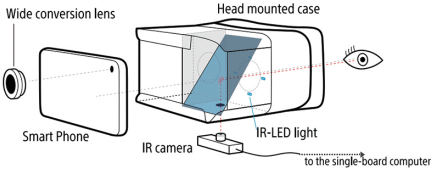
Parallel Eyes

Exploring Human Capability with Paralleled First Person View Sharing



ウェアラブルカメラの普及により一人称視点映像の共有が可能になったが、複数人が互いの視点を同時に見る状況で人間がどう振る舞うかは未解明であった。本研究では4人が互いの一人称映像をリアルタイムで共有できるビデオシースルー HMD システム Parallel Eyes を開発した。視線追跡機能を内蔵し、各参加者がどの視点を見ているかを記録・分析できる。記憶だけで絵を描く課題と鬼ごっこの2つのワークショップを計 40 名で実施した結果、絵描き課題では他者の視点を参照して記憶を相互補完する行動が観察された。鬼ごっこでは鬼の視点から自分の位置を把握する戦略など、身体と空間の関係を理解する視聴行動が発達することが明らかになった。

2016





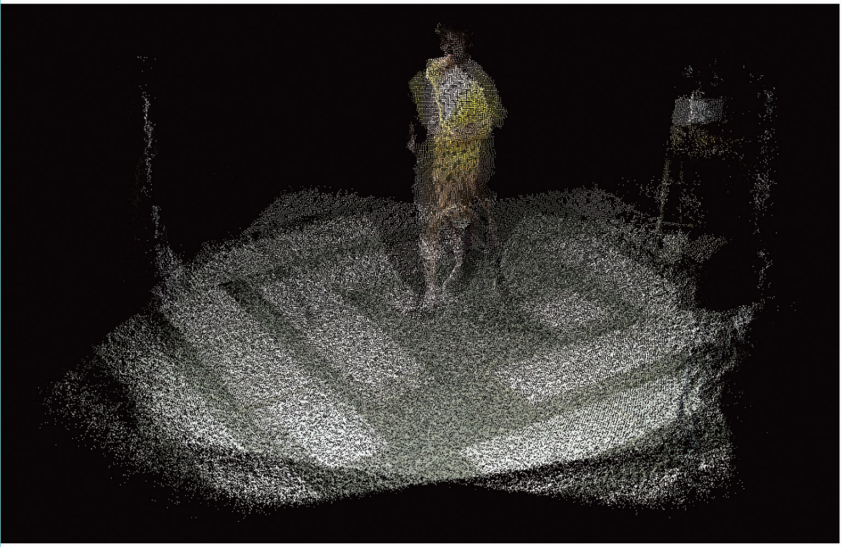
How do humans behave when simultaneously viewing multiple first person perspectives? Parallel Eyes is a video see-through HMD system with embedded eye tracking that enables four people to share their views in realtime. Through workshops with 40 participants involving drawing from memory and playing tag, the study revealed distinct viewing behaviors. In the drawing task, participants complemented each other's memory by referencing others' perspectives, producing interwoven outcomes without verbal communication. In the tag game, participants developed strategies such as monitoring the chaser's view to locate themselves. These findings provide design implications for mutual parallel view sharing.

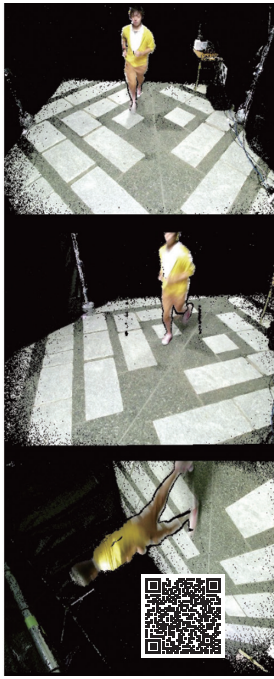
発表業績 / Publications

168. Shunichi Kasahara, Mitsuhito Ando, Kiyoshi Suganuma, and Jun Rekimoto. Parallel Eyes: Exploring Human Capability and Behaviors with Paralleled First Person View Sharing. ACM CHI 2016 (Full Paper).
169. Shunichi Kasahara, Mitsuhito Ando, Kiyoshi Suganuma, and Jun Rekimoto. Parallel eyes: exploring human capability and behaviors with paralleled first person view sharing. ACM SIGGRAPH 2016 (Demo).

Running Gate

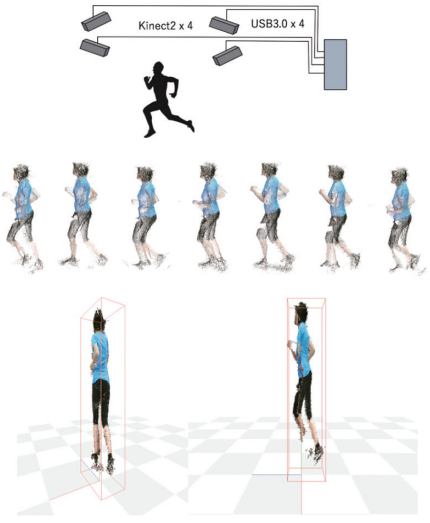
3D Body Motion Analysis with Multiple Depth Sensors





Running Gate は非接触・非装着型のスポーツ向け身体運動計測技術である。従来のモーションキャプチャシステムのように、利用者が赤外線反射マーカやウェアラブルセンサを装着する必要がなく、日常生活やスポーツ動作の記録・解析に利用することが可能である。このため、将来の遠隔作業・トレーニング・ヘルスケアのための基盤技術となりうる。複数の深度画像センサによる、多視点三次元センシング技術を利用することにより、撮影したデータから身長や体格、さらには運動時の歩幅（ストライド長）・ピッチ・重心移動・足運びなどの値を算出し、動作の特徴を解析したり、他者や過去の自分とのデータと比較したりすることが可能となる。現在、実証実験を通じて取得データの提示・蓄積・利活用にむけた研究を行っている。

Running Gate is a non-contact and non-attached 3D scanning infrastructure designed for capturing body movement during sports activities. The system can be used for form analysis of running under open environment, because the system does not require infra-red markers or wearable sensors that are used for conventional motion capture systems. Using multiple depth cameras and 3D sensing technologies, Running Gate estimates biomechanical characteristics (e.g. body height, stride length, or pitch) for providing analytical feedback for beginners. Now we are working on data analysis, visualisation, and utilisation of the sports big data through real world deployment of this technologies.



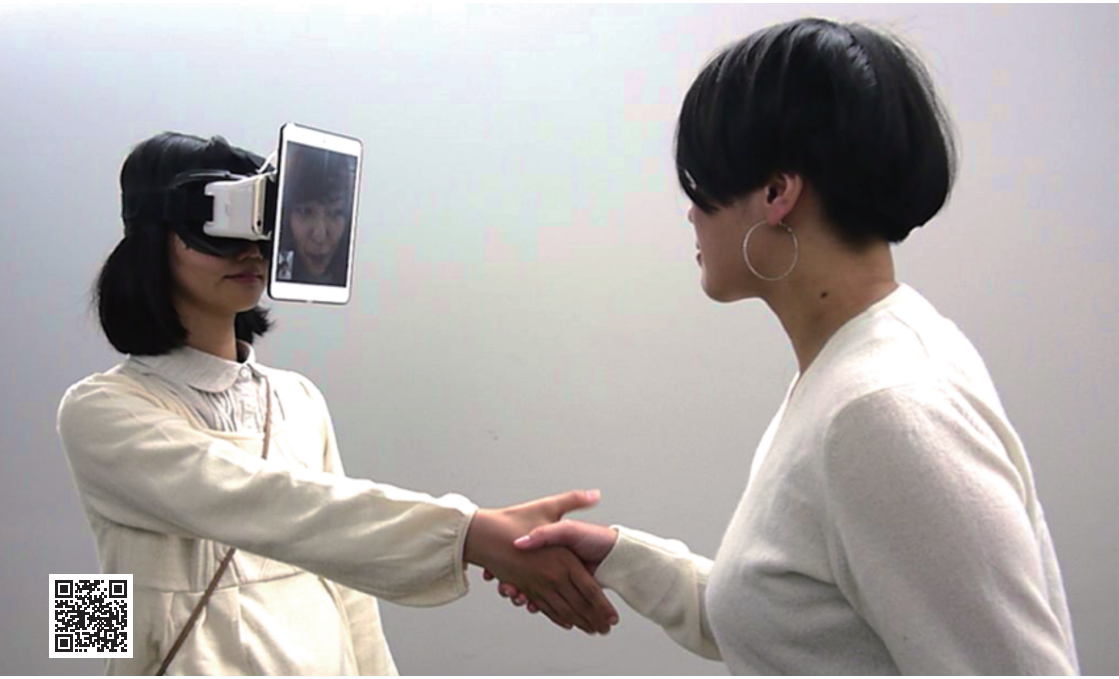
発表業績 / Publications

170. スポーツ博覧会東京 2015 （ 主催：公益財団法人東京都スポーツ文化事業団 ）駒沢オリンピック公園会場 [体験展示]

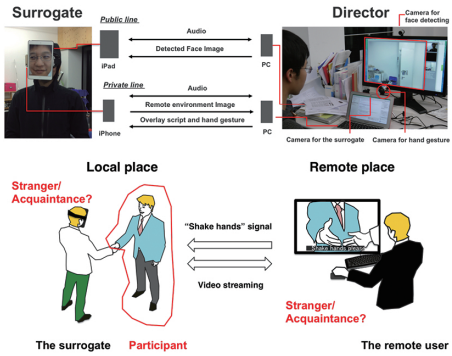
171. Masayuki Izumi, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Running Gate: 3D Body Motion Analysis with Multiple Depth Sensors. AUI 2016 (Workshop).

Who am I Touching?

User Study of Remote Handshaking with a Telepresence Face



遠隔コミュニケーションにおいて、握手などの身体接触は社会的存在感を高めるが、触覚の遠隔再現は技術的に困難である。本研究では、代理人がマスク型ディスプレイを装着し遠隔ユーザの顔をリアルタイム表示するChameleonMaskを用いて、遠隔握手の知覚を調査した。参加者がサロゲートと握手した際に誰と握手していると感じるかを検証するため、サロゲートと遠隔ユーザがそれぞれ知人か他人かの4条件を設定し12名で実験した。7段階リッカート尺度の結果、双方が知人の条件では遠隔ユーザと握手している感覚が有意に高まった（$p<0.05$）。社会的関係性が、触覚の帰属先を左右することが示された。



2016

Remote haptics can enhance social presence in mediated communication, but reproducing touch at a distance remains challenging. This study uses ChameleonMask, where a surrogate wears a mask-shaped display streaming a remote user's face. When participants shook hands with the surrogate, we examined whom they felt they were touching. Four conditions varied whether the surrogate and remote user were acquaintances or strangers. Twelve participants rated experiences on a 7-point Likert scale. When both were acquaintances, participants reported significantly stronger sensation of shaking hands with the remote user ($p<0.05$). Social relationships affect to whom people attribute haptic sensation in surrogate-mediated touch.

発表業績 / Publications

172. Kana Misawa and Jun Rekimoto. Who am I Touching?: User Study of Remote Handshaking with a Telepresence Face. ACM HAI 2016 (Full Paper).

2017



北できごと
Event
・#MeToo 運動
　The #MeToo movement
・『Attention Is All You Need』 Transformer 発表
　"Attention Is All You Need" (Transformer) published
・"Insta-bae" (Instagrammable) wins the Buzzword of the Year

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・凸版印刷・NTTドコモによるIoA仮想テレポーテーション公開
　Unveiling of "IoA Virtual Teleportation" (Joint project with Toppan Printing and NTT DOCOMO)
・暦本研究室 10 周年記念 OpenHouse
　Rekimoto Lab 10th Anniversary Open House
・ヒューマンオーグメンテーション学寄付講座サマースクール「感覚の拡張・変換」
　Summer School on "Augmentation and Transformation of Senses" (Endowed Chair for Human Augmentation)

Fake news
当時のSF / SF at the time
『ゴースト・イン・ザ・シェル』(Ghost in the Shell)
『ブレードランナー 2049』(Blade Runner 2049)
『ライフ』(Life)
『LOGAN/ローガン』(Logan)
『ヴァレリアン 千の惑星の救世主』(Valerian and the City of a Thousand Planets)

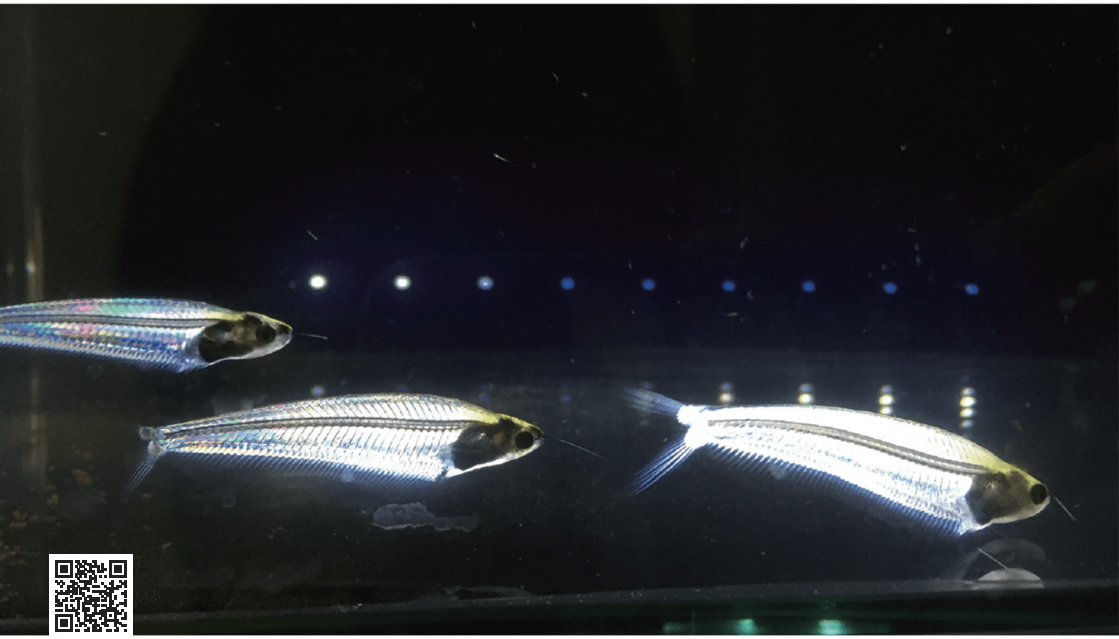
『正解するカド』(Kado: The Right Answer)

Martha Wells『マーダーボット・ダイアリー』(The Murderbot Diaries)
小川 哲 (Satoshi Ogawa)『ゲームの王国』(The Kingdom of Games)

@rkmt
未来から見て普通のことをしている
Doing what's normal in the future.
Crossroad, 2017/3/4

AquaPrism

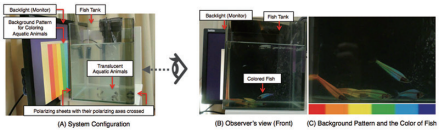
Dynamically Changing the Color of Aquatic Animals without Injury by Augmenting Aquarium



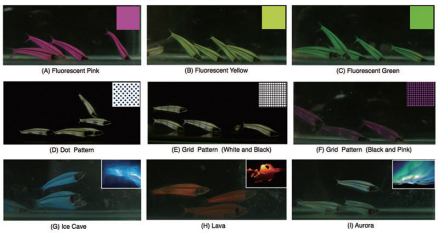
色鮮やかな観賞魚をペットとして飼育するアクアリウムは、古くから親しまれるリラクゼーションである。アクアリウムにおいて問題視されている事項の一つとして、色鮮やかな観賞魚は管理が困難である場合が多いため、代わりに、飼育の容易な観賞魚が蛍光塗料の注入やタトゥーなどにより着色されて販売されていることがある。これらの彩色手法は観賞魚に健康被害を与えることが明らかにされている。本研究では、観賞魚を傷つけることなく、体の色や模様を視覚的に自由に変化させる技術を提案する。本研究では、偏光軸がお互いに直交した偏光板を水槽の前面と背面に貼り付け、背後にディスプレイを設置した。透明な観賞魚の体は、偏光した光を無偏光に変化させるため、水槽背後の景色が観賞魚を通して透けて見える。背景の映像を変えることで、観賞魚の色や模様は視覚的に変化する。

2017

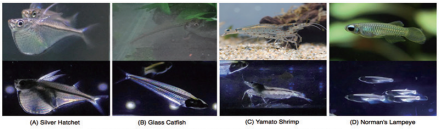
AquaPrism is an augmented aquarium that dynamically alters the color of translucent aquatic animals without injury. This technology produces colored aquatic animals that glow in the dark in a fish tank at home. For regulating the color, a monitor displaying colors is installed behind the fish tank. The fish tank becomes dark owing to light-shielding caused by the combination of polarizing sheets coated on the front and back sides of the fish tank. The bodies of translucent aquatic animals in the fish tank alter the polarized light to unpolarized light. Therefore, the background pattern on the monitor can be viewed through the bodies. Accordingly, the aquatic animals are colored by the pattern. This technology does not require injurious procedures as required by previous painting methods, such as injections of dyes and tattoos.



The System configuration of AquaPrism



The color of aquatic animals with various types of background patterns



Variations among the types of aquatic animals

発表業績 / Publications

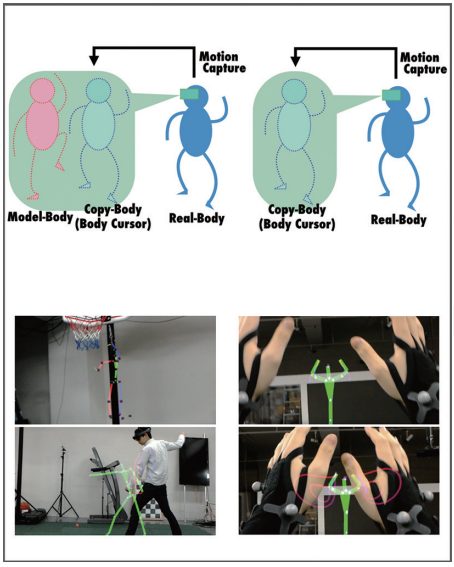
173. Shogo Yamashita, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. AquaPrism: Dynamically Altering the Color of Aquatic Animals without Injury by Augmenting Aquarium. ACM ACI 2017 (Full Paper). [🏆 Best Paper Award]

Body Cursor

Supporting Sports Training with the Out-of-Body



これまでのスポーツトレーニングに関する研究では、自身の姿勢や身体の動き、及びそれらがどう動作するかを正しく理解しているトレーニング者の方が、運動スキルをより迅速に改善できることを示唆していた。しかし、特に初心者にとっては、自身の姿勢や身体の動きを認識することは容易ではない。最近のスポーツトレーニング支援に関する研究の中には、トレーニング者に自身の姿を見せようとするものもあるが、視点や視認できる動きには限界がある。本研究では、身体の姿勢や動きをリアルタイムで正確に再現した体のコピーを提示する「Body Cursor」というシステムを提案する。このシステムでは、トレーニング者は、この身体のコピーが自身の体のカーソルであるかのように操作することができる。



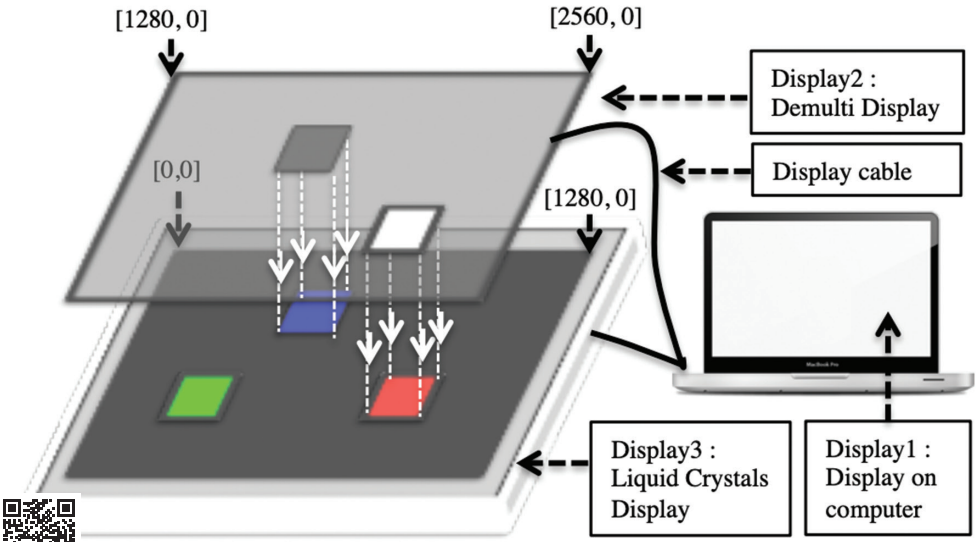
Previous studies on sports training suggest trainees who correctly understand their posture, movements, and how they perform can improve their skills more rapidly. However, especially for novice trainees, recognizing one's posture and movement is not easy. Although some recent research on training support try to show the trainee's self-image, there are limitations in viewpoints and movements. In this research, we propose a system called "Body Cursor" that shows a copy of a trainee's body that correctly reproduces the posture and the motion of the trainee in real time. With this system, a trainee feels this body copy as if it were a cursor of the trainee's own body.

発表業績 / Publications

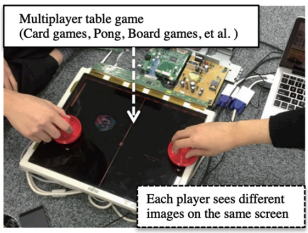
174. Natsuki Hamanishi and J. Rekimoto. Body Cursor: Supporting Sports Training with the Out-of-Body Sense. ACM CHI 2017 (Workshop on Amplification and Augmentation of Human Perception).

Demulti Display

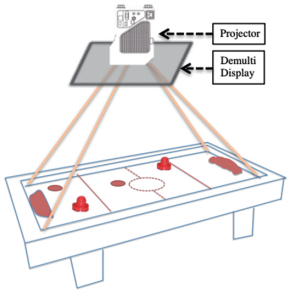
A Multiplayer Gaming Environment for Mitigating the Skills Gap



スポーツやゲームを一緒に楽しむことは社会的なつながりを生むが、プレイヤ間の実力差が大きいと楽しさが損なわれる。ビデオゲームではアイテムなどで能力差を調整できるが、実世界のゲームではそれが難しい。本研究では、偏光技術を用いて同じ画面を見ているプレイヤごとに異なる映像を提示できる液晶パネル Demulti Display を提案する。LCD の偏光角度をピクセル単位で制御し、偏光シート付き眼鏡を装着した各プレイヤに個別の映像を表示する。応用例として拡張 Pong ゲームを実装し、劣勢のプレイヤにのみ見えないゴーストを出現させてボールの軌道を変えるなど、スコアに応じた難易度調整を行った。



2017 Playing games together builds social connections, but large skill gaps reduce enjoyment. In video games, items can compensate for differences, but in physical games this is difficult. Demulti Display is a liquid crystal panel using polarization to show different images to each player viewing the same screen. The panel controls polarization angles pixel by pixel, and players wear glasses with polarizing sheets at orthogonal angles. As an application, an augmented Pong game was built where invisible ghosts alter ball trajectories only for the winning player, with support scaling by score. A pilot study confirmed the system selectively increases difficulty. Future work includes Air Hockey and board games with projectors for larger fields.



発表業績 / Publications

175. Shogo Yamashita, Akira Matsuda, Natsuki Hamanishi, Shunichi Suwa, and Jun Rekimoto. Demulti Display: A Multiplayer Gaming Environment for Mitigating the Skills Gap. ACM TEI 2017 (Full Paper).

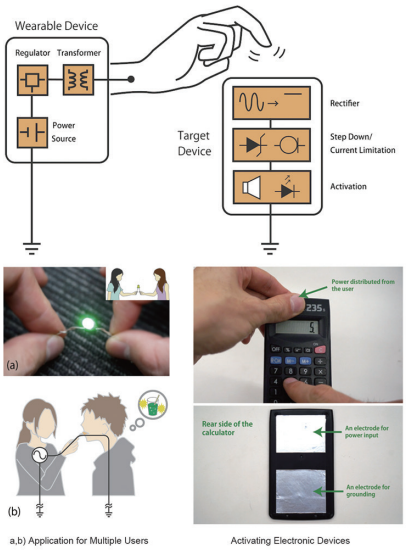
Intentiō

Power Distribution through a Potentialized Human Body



Intentiō は、電位を与えられた人間が低電力の電子機器を触れることによって稼働させることを可能とする。この電位を与えられた人間は一種の共通の電源基盤として機能し、身体を介して電子機器へ電力を供給する。一般に電子機器はそれ自身が電源を保有している必要があり、個別に管理されていなければならない。また頻繁に交換や充電がされなければならない電池などの電力源の多様化により、それらの管理がユーザによって複雑となってきている。共通の電源基盤を用いることにより、このような電子機器はそれ自身に電源を保有する必要がなくなり、管理が容易になる。Intentiō は人間を電気的に拡張することにより、人間が自身の身体を介して電子機器に電源供給を行うインタラクションと取り扱い方法を提唱するコンセプト・フレームワークである。

Intentiō allows a potentialized human to activate low-power electronic devices by touching them. A potentialized human acts as a common power source and distributes power to electronic devices through their body. An electronic device generally requires its own power source and needs to be managed individually. The diversity of battery sources, which must also be frequently charged or exchanged, has introduced complications for users. Providing a common power source may help users to manage electric devices because they are passive, with no power source of their own. Intentiō is a novel concept for augmenting human to handle electronic devices with power distribution, where the electric devices can passively exist without wiring or power sources.



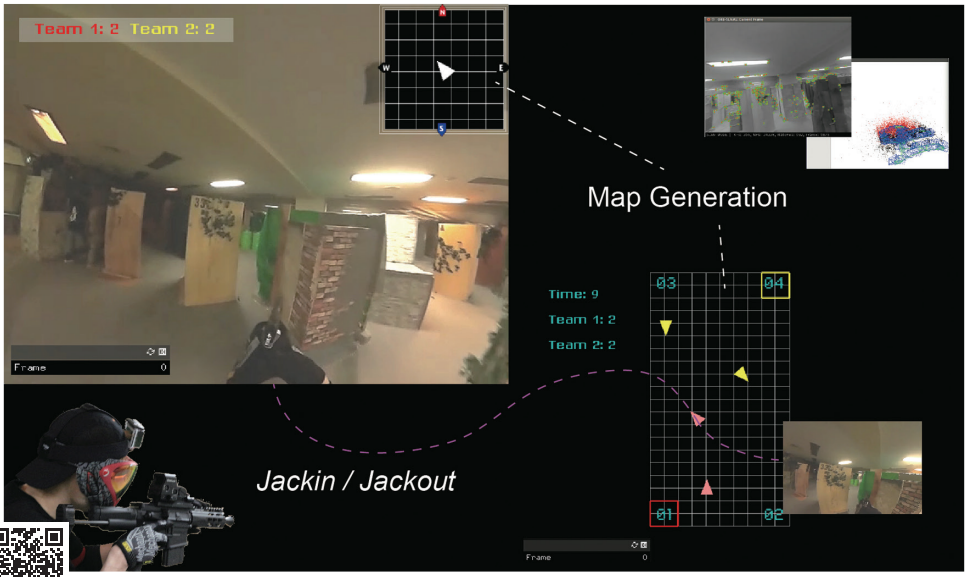
a,b) Application for Multiple Users　　Activating Electronic Devices

発表業績 / Publications

176. Michinari Kono, Hiromi Nakamura, and Jun Rekimoto. Intentiō: power distribution through a potentialized human body. ACM AH 2017 (Full Paper).

JackIn Airsoft

Localization and View Sharing for Strategic Sports

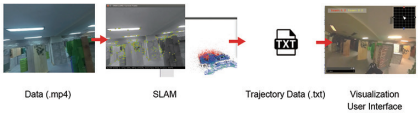


JackIn Airsoft は複数人スポーツにおけるマップ生成と一人称映像視点の共有システムである。一人称視点のシューティングゲーム（FPS）では、プレイヤの位置を示すマップが表示され、それは戦略の構築や議論に用いられる。本研究では、このようなバーチャル世界に存在する効果的なマップ表示手法を実世界のスポーツへ応用することについて取り組む。サバイバルゲームのプレイヤが着用するウェアラブルカメラによって撮影された一人称映像と SLAM を用いてマップ生成を行うプロトタイプシステムを実装した。このシステムでは、一人称視点映像と生成されたマップとの間を切り替えることでプレイヤの体験の共有と戦略的な応用を可能とする。

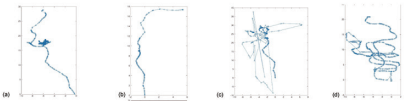
2017

JackIn Airsoft is a system for generating maps for multi-player sport activities and sharing their first-person views (FPVs). In first-person shooting (FPS) games, maps are generated for the visualization of the player's location; these maps are used for strategic play and discussions. We address the challenge of adapting this effective map visualization technique to real-world strategic sports. We developed a prototype map generator for airsoft sports that is based on the usage of wearable cameras and SLAM. The system enables users to switch between the FPV and the generated map in order to share a player's experience and a strategic overview for team sports.

System Overview

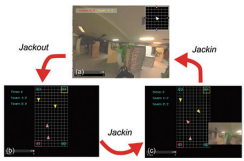


Example Trajectories



(a,b) successful trajectories from gameplay, (c) example failure, (d) trajectory from a walkthrough

User Interface and Visualization

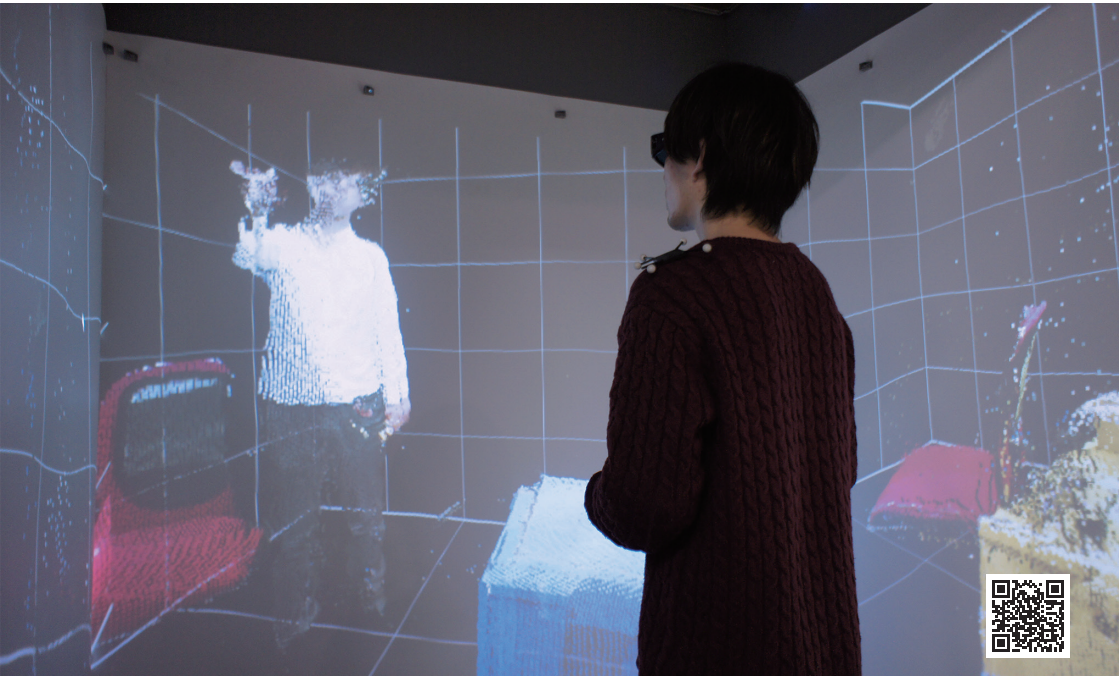


発表業績 / Publications

177. Michinari Kono, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. JackIn Airsoft: localization and view sharing for strategic sports. ACM VRST 2017 (Full Paper).

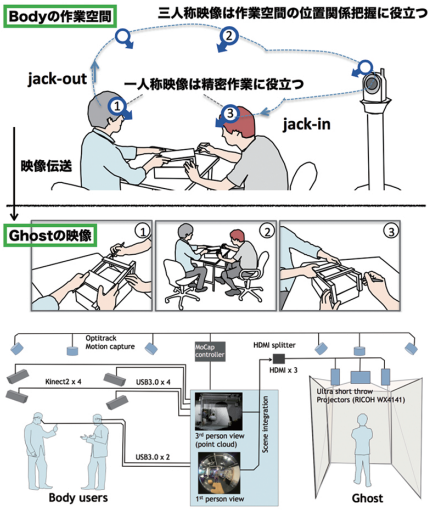
JackIn Space

Seamless Transition Between First and Third Person's View



従来のテレプレゼンスシステムを用いた遠隔共同作業には、利用者がある特定の視点からの一人称映像しか利用できず、遠隔作業現場の状況を把握しづらいという問題があった。その解決手段として、本研究では一人称映像と三人称映像の間を自由に移行できる枠組み JackIn Space を提案する。遠隔作業者（サロゲート）の頭部に取り付けた広角一人称カメラと遠隔環境に取り付けた複数のデプスセンサを利用することで、一人称映像からなめらかに体外離脱視点である三人称映像へと遷移することを可能にし、サロゲートとつながった利用者は仮想的に現場周囲の環境を見回すことができる。また、利用者は遠隔環境にいる別のサロゲートの一人称映像にも入り込むことが可能で、環境を別の視点からも観測することができる。

Traditional telepresence systems only supported first person's view and users had difficulty in recognizing the surrounding situation of the remote workspace. The JackIn Space concept addresses this problem by seamlessly integrating the first person's view with the third person's view. With a head-mounted first person camera and multiple depth sensors installed in the environment, the surrogate user's first person's view smoothly changes to the out-of-body third person's view, and the user who connects to the surrogate user can virtually look around the environment. The user can also dive into the other remote user's first person's view to look at the environment from the different perspective.



発表業績 / Publications

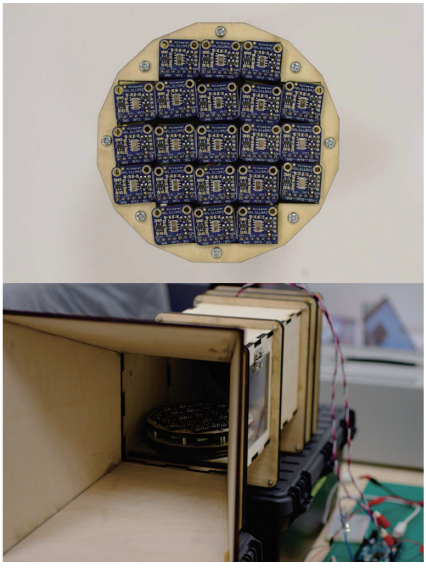
178. 小宮山 凌平，味八木 崇，暦本 純一．JackIn Space: 一人称・三人称映像間の連続的な遷移を可能にするテレプレゼンスシステム．情報処理学会 インタラクション 2016（口頭発表）．
179. Ryohei Komiyama, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. JackIn space: designing a seamless transition between first and third person view for effective telepresence collaborations. ACM AH 2017 (Full Paper).

Pressure Gradient

Estimating Gradient Direction of Atmospheric Pressure



竜巻やゲリラ豪雨などの局地的な気象災害は突発的に発生し、衛星やドップラーレーダなど既存の広域予報システムでは予測が困難である。こうした災害の兆候は局地的な気圧分布の変化に現れるため、特定地点での気圧勾配を計測できれば、気圧の中心方向や分布を推定し、早期の災害検知につなげられる。本研究では、25 個の気圧センサを 27mm 四方に配置したセンサアレイデバイスを提案し、センサ間の気圧差から気圧勾配の方向を推定する手法を開発した。風洞実験では風速変化に対する全センサの一様な応答を確認し、屋外実験では同一デバイス 2 台の推定方向が約 30 度の誤差範囲で一致することを示した。風向センサでは捉えられない気圧勾配の方向推定が可能であることを実証した。



2017

Localized weather disasters such as tornadoes and cloudbursts occur suddenly, and existing systems using satellites or Doppler radar cannot predict them due to wide-area design. Since such events manifest as local pressure changes, estimating the pressure gradient at a point can reveal the direction of pressure centers for earlier detection. This paper proposes a device with 25 pressure sensors in a 27 mm square area to estimate gradient direction from inter-sensor pressure differences. Wind tunnel tests confirmed uniform sensor responses to speed changes. Outdoor tests with two identical devices showed estimated directions agreed within about 30 degrees even at different angles, while wind sensors showed different results.

発表業績 / Publications

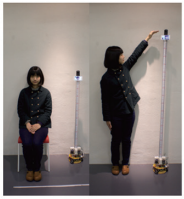
180. Kensaku Kawauchi and Jun Rekimoto. Estimating Gradient Direction of Atmospheric Pressure Using Pressure Sensor Array. IEEE ISPA/IUCC 2017 (Full Paper).
181. Kensaku Kawauchi and Jun Rekimoto. Estimating pressure distribution using pressure sensor array for weather forecasting. IEEE SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/CBDCom/IOP/SCI 2017 (Full Paper).

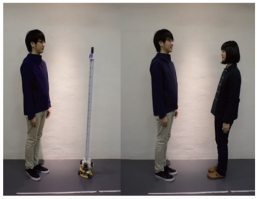
ScalableBody

A Telepresence Robot that Supports Face Position Matching using a Vertical Actuator

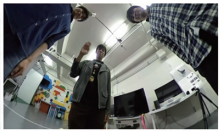


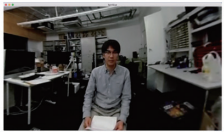
ScalableBody は身長を自在に変更可能なテレプレゼンスロボットである。遠隔地にいる対話相手と同じ目線に合わせて身長を変化させることで、操作者が感じる身長差に起因する対話相手への威圧感を是正することができる。また、ロボットの身長を操作者自身の身長と一致させることで、操作者は普段見ている視点からロボットを操作することができる。さらに、自在に身長を変更できるため、身長の低い子供の目線や身長の高い大人の目線といった、普段とは異なった視点を体験することが可能となる。このシステムを使うことで、身長や目線という人間の印象を決定づける情報を伝達し、より円滑なコミュニケーションを実現することが可能である。













ScalableBody is a telepresence robot which can change the height dynamically to modify the position of camera or display. This approach provides eye contacts in remote conversations, thus reduce intimidation for a remote user(who controls the robot) from the local user(who has a conversation with telepresence robot). Also, match the height of robot to a remote user's actual height, the remote user can control the robot from the same view as daily life. Moreover, a remote user can feel inordinately sight like a view from a child or a man who is tall.Transmitting a non-verbal information like a user's height by this system makes more natural communication even if they are far away from each other.

発表業績 / Publications

182. Akira Matsuda and Jun Rekimoto. ScalableBody: A Telepresence Robot Supporting Socially Acceptable Interactions and Human Augmentation through Vertical Actuation. ACM UIST 2016 (Demo).
183. Akira Matsuda and Jun Rekimoto. ScalableBody : A Telepresence Robot with Vertical Actuation for Face-to-face Communication and Human Augmentation. AUI 2016 (Workshop).
184. Akira Matsuda, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. ScalableBody: a telepresence robot that supports face position matching using a vertical actuator. ACM AH 2017 (Full Paper).
185. 松田 暁 , 味八木 崇 , 暦本 純一 . 伸縮機構と全周囲映像を用いた身長可変型テレプレゼンスロボットの提案 . ヒューマンインタフェース学会論文誌 , vol. 20, no. 3, pp. 289-300, 2018（ジャーナル） .

2018



災 できごと
Event
・落合陽一『デジタルネイチャー』
Publication of "Digital Nature" by Yoichi Ochiai
・aibo 再登場
The return of aibo
・海賊版配信サイトに対するブロッキング
Website blocking measures against pirated content sites

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・『オーグメンテッド・ヒューマン』
Publication of "Augmented Human"

Nomophobia
当時のSF / SF at the time
『アップグレード』(Upgrade)
『アナイアレイション -全滅領域-』(Annihilation)
『レディ・プレイヤー1』(Ready Player One)
『スパイダーマン:スパイダーバース』(Spider-Man: Into the Spider-Verse)
『クワイエット・プレイス』(A Quiet Place)
『バード・ボックス』(Bird Box)

『SSSS.GRIDMAN』

Mary Robinette Kowal『宇宙へ』(The Calculating Stars)
高島 雄哉(Yuya Takashima)『ランドスケープと夏の定理』(Landscape and the Summer Theorem)
飛 浩隆(Hirotaka Tobi)『零號琴』(Reigōkin)

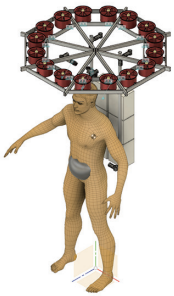
@rkmt
これは私の信念でもありますが、『できなかったことができるようになる』というプロセスが、人間にとって一番楽しいことなのです。
It's my core belief that the process of 'becoming able to do what you once couldn't' is the most joyful experience for any human being.
MIT Tech Review, 2018/3/30

Augmented Jump

Backpack multi-rotor for jumping ability augmentation

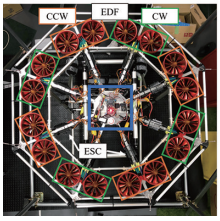


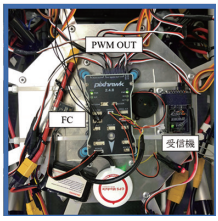
Augmented Jump は、人間の身体能力の一つである跳躍力を拡張するシステムである。ウェアラブルマルチコプターシステムを用いて、跳躍に合わせて人間を持ち上げることで、より高く、遠くへ跳躍することが可能になる。また、人間の身体動作をセンシングすることで、空中での方向転換など新しい空中移動能力を獲得できる。また、Augmented Jump では、ジャンプするという行為の運動主体感を損なわずに拡張する。このシステムにより、人間の空間での移動能力が拡張されることで Augmented Sports や道路整備がされていない環境における移動のサポートが可能になる。





Augmented Jump is a system that extends the jump ability of human. A new wearable multi-copter system lifts up a user while jumping so that the wearer can jump higher and further by her/his self. Moreover, users become able to change their direction of pose and travel in the air by sensing users' gesture or motion input. Augmented Jump makes it possible for users to control their new aerial skills without decreasing the sense of agency. Augmented Jump can be deployed in domains like Augmented Sports and support for short-distance travel in the nature place. In the future, drones would be the new infrastructure for the delivery and taxi, people could instantly extend their mobility on demand.



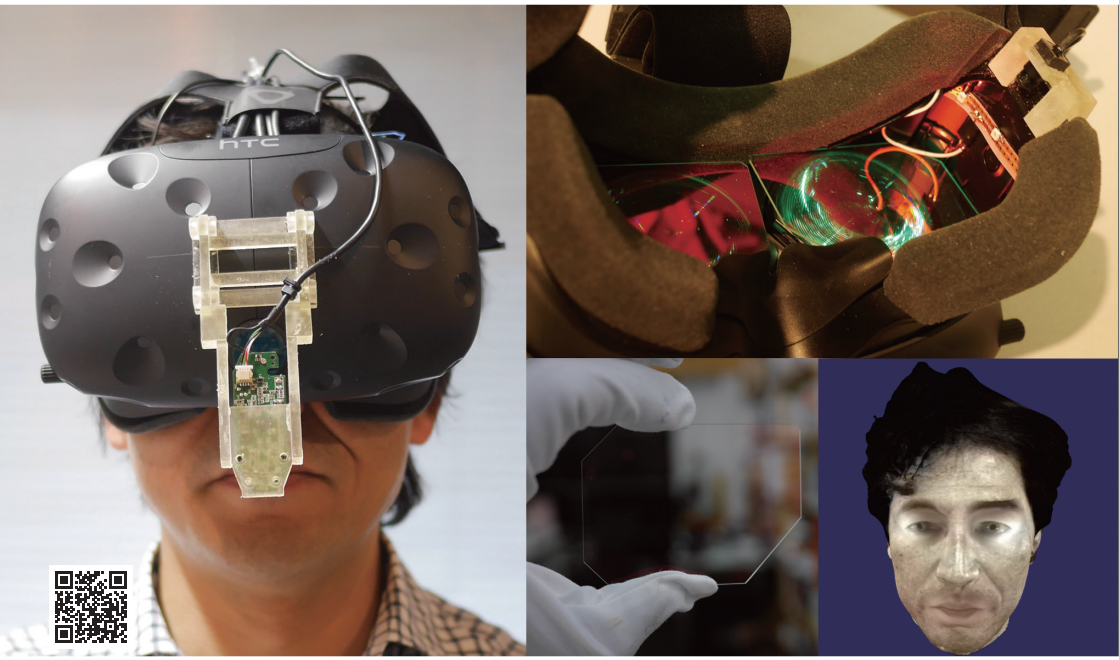


発表業績 / Publications

186. Takumi Takahashi, Keisuke Shiro, Akira Matsuda, Ryo Komiyama, Hayato Nishioka, Kazunori Hori, Yoshio Ishiguro, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Augmented jump: a backpack multirotor system for jumping ability augmentation. ACM ISWC 2018 (Poster).
187. Takumi Takahashi, Keisuke Shiro, Hayato Nishioka, Ryohei Komiyama, Kazunori Hori, Yoshio Ishiguro, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Lunavity: Backpack Multi-rotor for Jump Augmentation. SXSW 2018.

Behind-the-Mask

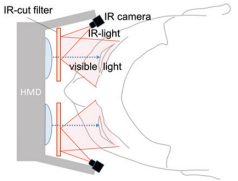
A Face-Through Head-Mounted Display



ヴァーチャルリアリティ（VR）で標準的に使われる頭部搭載ディスプレイ（HMD）は装着者の顔を隠してしまう。このため VR 空間を介して他人とのコミュニケーションを装着者自身の顔を出して行うことができない。本研究では赤外線反射ミラー（IR カットフィルタ）を用いた光学系により、HMD 装着中の顔を再現する Behind-the-Mask を提案する。レンズ手前に配した赤外線反射ミラーは可視光を透過し装着者の視界に影響しないが、赤外光には鏡として機能する。HMD 側面の赤外線カメラで目と口の周辺映像を取得し、事前計測した 3 次元顔モデルと合成することで、表情を伴う顔映像をリアルタイムに復元する。本機構は既存 HMD に後付け可能で、共有 VR 空間やテレプレゼンスロボット等へ応用可能である。









2018

Head-mounted display (HMD) in VR hide the wearer's face, making it impossible to communicate with others using one's own face in virtual spaces. We propose Behind-the-Mask, an optical system using IR-cut filters that reconstructs the wearer's face while wearing an HMD. An IR-reflecting mirror placed in front of the lens transmits visible light without affecting the wearer's view, but functions as a mirror for infrared light. IR cameras on the sides of the HMD capture images around the eyes and mouth, which are combined with a pre-scanned 3D face model to reconstruct facial imagery with live expressions in real time. This mechanism can be retrofitted to existing HMDs and applied to shared VR spaces and telepresence robots.

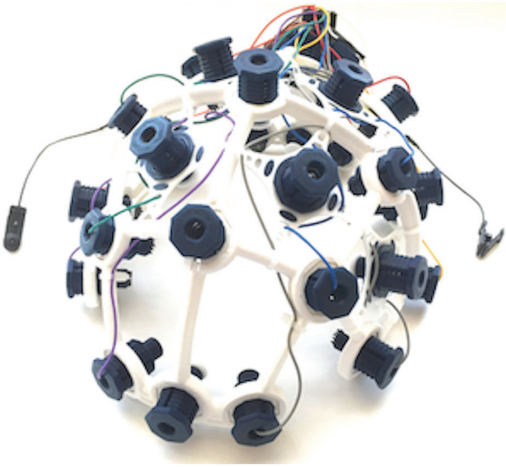
発表業績 / Publications

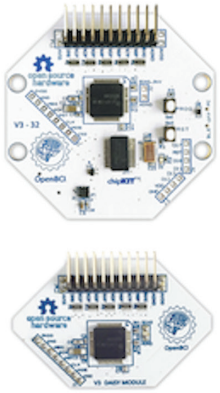
188. 暦本 純一，浦垣 啓志郎，山田 献二朗．Behind-the-Mask: 顔映像が取得可能な頭部搭載型ディスプレイ．日本ソフトウェア科学会 WISS 2016（口頭発表）．

189. Jun Rekimoto, Keishiro Uragaki, and Kenjiro Yamada. Behind-the-mask: a face-through head-mounted display. ACM AVI 2018 (Short Paper).

Bodily Responses to Unknown Words

Investigating Bodily Responses to Unknown Words: a Focus on Facial Expressions and EEG.

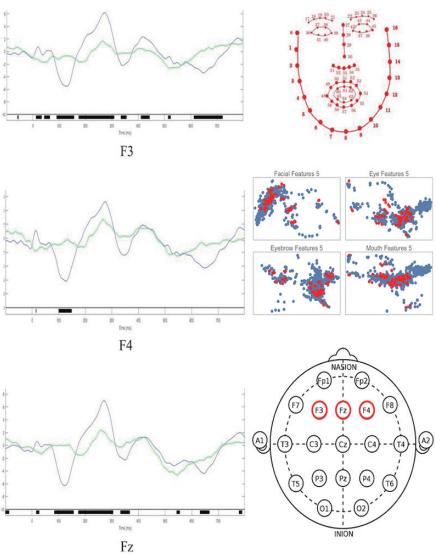






会話の中に出てくる知らない単語が円滑なコミュニケーションを妨げることがある。この研究では、聞き慣れない単語を聞いたときの身体的な反応として、聞き手の表情と脳波を調べた。具体的な調査方法として、意味のある単語と存在しない単語を用いて聞いた単語の意味を分類するタスクを実験参加者にやってもらい、その時の表情と脳波を調べた。実験参加者は実験に意味のない疑似単語があることを知らなかった。実験の結果、表情に関しては単語による違いは見られなかった。しかし、脳波に関しては違いが観測され、単語を聞いてからの 100 ms-300 ms の時間範囲内で、脳波における事象関連電位に有意差が生じ、さらに存在しない単語は意味のある単語よりも強い負電位を示した。これらの結果は、将来異なる言語背景を持つユーザ間のコミュニケーションを促進するためのリアルタイムソリューションを開発するための道を開いたと言える。

Occurrences of unknown words in a conversation often prevent people from engaging in fluent communication with each other. In this work, we look at facial expressions and electroencephalography (EEG) as two potential bodily response that may convey whether users are having difficulties understanding the words they hear. We performed an experiment to measure the reaction of users during a vocabulary dictation test using meaningful words and pseudowords. As a result, we did not see any significant differences in the facial expressions. However, significant differences were observed in event-related potentials (ERPs) in EEG within the time range of 100ms-300ms since the onset of stimuli, with pseudowords showing significantly stronger negative responses than meaningful words. These results could pave the way for future work that aims to develop real-time solutions for facilitating communication between users with different language backgrounds.



発表業績 / Publications

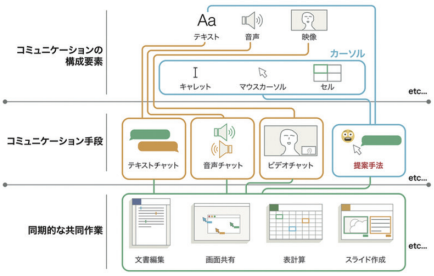
190. Xinlei Zhang, Nataliya Kosmyna, Pattie Maes, and Jun Rekimoto. Investigating Bodily Responses to Unknown Words: a Focus on Facial Expressions and EEG. IEEE EMBC 2018 (Full Paper).

EmotiCursor

Adding Visual Aids to Cursors for Enhanced User Awareness in Synchronous Collaborative Tools

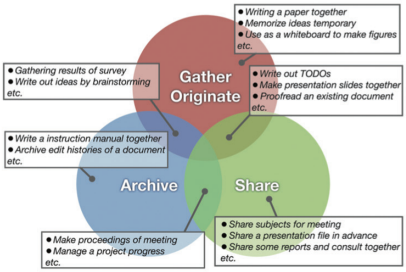


Google Docs や画面共有ソフトなどの遠隔共同作業ツールでは、テキスト・音声・ビデオチャットで意思疎通を行う。しかし既存ツールでは相手の存在感（アウェアネス）が限定的で、非言語的な情報伝達や空間的指示が困難である。本研究はまず既存の共同作業ソフトにおけるコミュニケーション手法を調査しこれらの課題を明らかにした。その解決策として、共同作業ツール上でカーソルが各ユーザのアバタとして機能する点に着目し、カーソルの振る舞いを拡張するEmotiCursor を提案する。カーソル付近に吹き出し型チャットを表示でき、絵文字で非言語情報や空間的指示を表現できる。予備的ユーザ実験の結果、EmotiCursor が共同作業者間のアウェアネスとエンゲージメントを向上させることが示された。



2018

Remote collaborative tools like Google Docs and screen sharing software use text, voice, and video chat, but these channels offer limited awareness: collaborators cannot convey non-verbal cues and struggle to point to specific locations on shared documents. This study first surveyed how existing tools and communication channels are used, identifying these limitations. We then propose EmotiCursor, which extends cursor behavior in collaborative tools. Since cursors serve as user avatars, EmotiCursor adds text bubbles near the cursor for chatting and emoticons for non-verbal information or spatial deixis. A preliminary user study showed that EmotiCursor enhances awareness and engagement between collaborators.



発表業績 / Publications

191. 松田 暁 , 加藤 淳 , 尾形 正泰 , 濱崎 雅弘 , 後藤 真孝 , 暦本 純一 . 同期的共同作業における空間的指示を補助するカーソル拡張型コミュニケーション手法 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2018（デモ）.

ExtVision

Augmentation of Visual Experiences with Generation of Images for Peripheral Vision



ExtVision は周辺視野映像を生成し投影することで映像視聴体験を拡張するシステムである。中心視野だけでなく周辺視野に対しても映像を提示し視界を埋めつくすことは、没入感や臨場感、迫力といった視聴効果を増幅するために最も効果的な手段の一つである。しかし周辺視野映像を用意することが難しいという課題があった。ExtVision は一般的な規格で撮影された映像を用意するだけで周辺視野映像を生成することができる。DCGAN（Deep Convolutional Generative Adversarial Networks）をベースとした手法により、入力された一般的な規格の映像に対して、写っている部分の外側の風景を予測生成し周辺視野映像として補完する。





ExtVision is a system to augment visual experiences by generating and projecting image for peripheral vision. A peripheral projection is one of the most effective techniques to enhance visual experiences. However, projection is still not commonly used because of the difficulty in preparing the images for peripheral vision. ExtVision generates images for peripheral vision from images shot with general standards. With DCGAN Deep Convolutional Generative Adversarial Networks based method, which is it predicts and generates the landscape outside the input images and extrapolates it as images for peripheral vision.

発表業績 / Publications

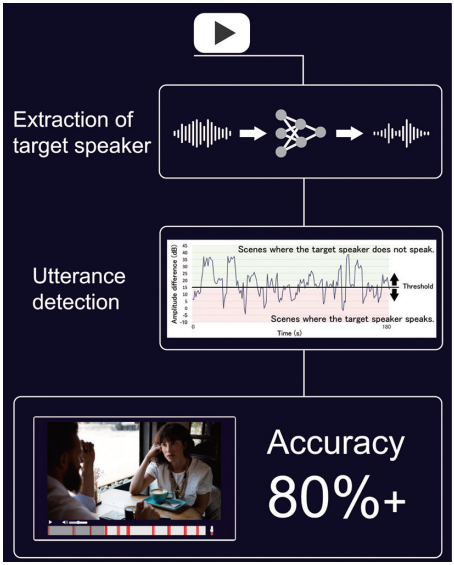
192. 木村 直紀，暦本 純一．没入感拡張システムのための pix2pix を用いた周辺視野映像生成．日本ソフトウェア科学会 WISS 2017（口頭発表）．
193. Naoki Kimura and Jun Rekimoto. ExtVision: Augmentation of Visual Experiences with Generation of Context Images for a Peripheral Vision Using Deep Neural Network. ACM CHI 2018 (Full Paper). [✌ Honorable Mention]

Find Voice

Detecting Utterance Scenes of a Specific Person



FindVoice は動画中から特定の人物の発話シーンを検出し、検出箇所を動画のタイムラインに赤いマークで表示するシステムである。ユーザはタイムライン上の赤いマークをクリックすることで、そのシーンへスキップすることができる。特定の人物の発話シーンを検出するために、我々は特定の人物の音声のみを抽出する Deep Neural Network（DNN）を実装した。DNN で抽出された音声と入力音声の振幅差を計算することで対象話者の発話シーンを検出することができる。実験の結果、もっとも良い場合で、的中率が 83%、適合率が 92% だった。本提案は、画像を基にした発話検出手法と違い、動画だけでなく音声のみのコンテンツにも適用可能である。



2018

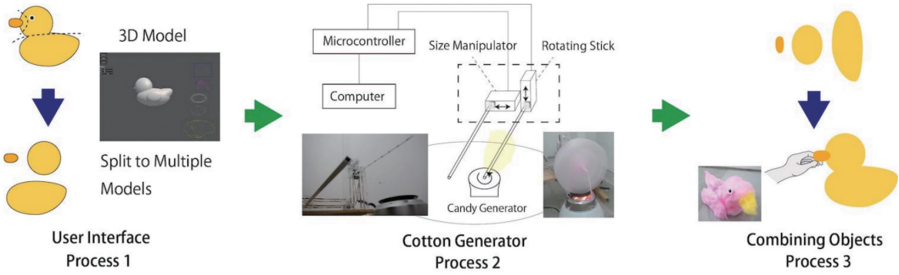
We propose a system that detects the scene, where a specific speaker is speaking in the video, and displays the site as a heat map in the video's timeline. This system enables users to skip to the timeline they want to hear by detecting scenes in a drama, talk show, or discussion TV program, where a specific speaker is speaking. To detect a specific speaker's utterance, we develop a deep neural network(DNN) to exact only a specific speaker from the original sound source. We also implement the detection algorithm based on the output of the proposed DNN and the interface for displaying the detection result. The accuracy of the utterance detection was 93% and the precision was 92% in the best score.

発表業績 / Publications

194. Kunihiko Sato and Jun Rekimoto. Detecting Utterance Scenes of a Specific Person. ACM IUI 2018 (Demo).
195. Kunihiko Sato and Jun Rekimoto. Detecting Utterance Scenes of a Specific Person. ACM IUI 2018 (Workshop on Web Intelligence and Interaction).

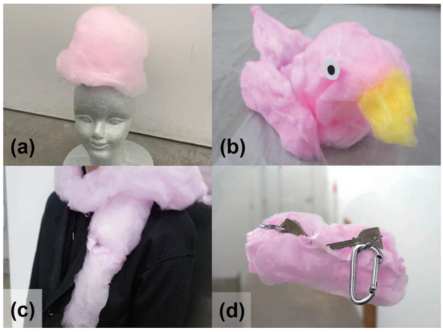
Flufy

Recyclable and Edible Rapid Prototyping using Fluffed Sugar



3D プリンタによるラピッドプロトタイピングは初期段階の形状確認に有用だが、大型造形には時間がかかり、造形物は最終製品ではないため廃棄される。素材の使い捨てや再利用性が課題となる。本研究では、綿あめの原理を応用し、砂糖の繊維（フラッフドシュガー）を素材としたラピッドプロトタイピング手法 Flufy を提案する。システムは、3D モデルを円筒形パーツに分割する Unity3D 上の UI と、DC モータで棒を回転させ砂糖繊維を巻き取りながらステッピングモータで径を制御する自動綿あめ生成機で構成される。生成された円筒パーツをユーザが組み合わせることで、帽子、鳥、マフラーなどの造形物を高速に制作できる。素材は食用かつ再利用可能であり、デザインとガストロノミーの両分野に貢献する。

3D printing enables rapid prototyping but remains slow for large objects. Since prototypes serve only for initial verification and are eventually discarded, material disposability and reusability become concerns. This paper presents Flufy, a prototyping method using fluffed sugar as its material, inspired by cotton candy making. The system consists of a Unity3D interface that splits 3D models into cylindrical parts and an automated generator that spins a stick with a DC motor to collect sugar fibers while controlling diameter with a stepper motor. Users combine the generated cylinders to form desired shapes such as hats, birds, and scarves. The material is both edible and recyclable, bridging design prototyping and gastronomy.



発表業績 / Publications

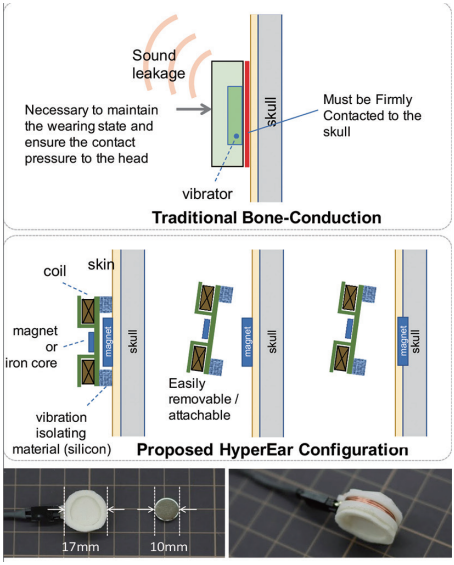
196. Natsuki Hamanishi, Michinari Kono, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Flufy: Recyclable and Edible Rapid Prototyping using Fluffed Sugar. ACM IUI 2018 (Demo).

HyperEar

A Decoupled Bone-Conduction Device for Always Available Auditory Interface



常時装着可能な音声インタフェースは人間と常にコンピュータと接続し能力を拡張させるための手段として有効である。従来のイヤフォンや骨伝導型音響装置は常時装着性に課題があった。本研究では、頭皮に接着可能な小型磁石と、着脱可能なコイル部からなる分離型構成により、ヘッドセット等を要さずに装着可能な音声デバイスを提案する。提案構成により、通常の聴覚以外にもコンピュータ接続可能な聴覚を人間に与えることができる。



2018

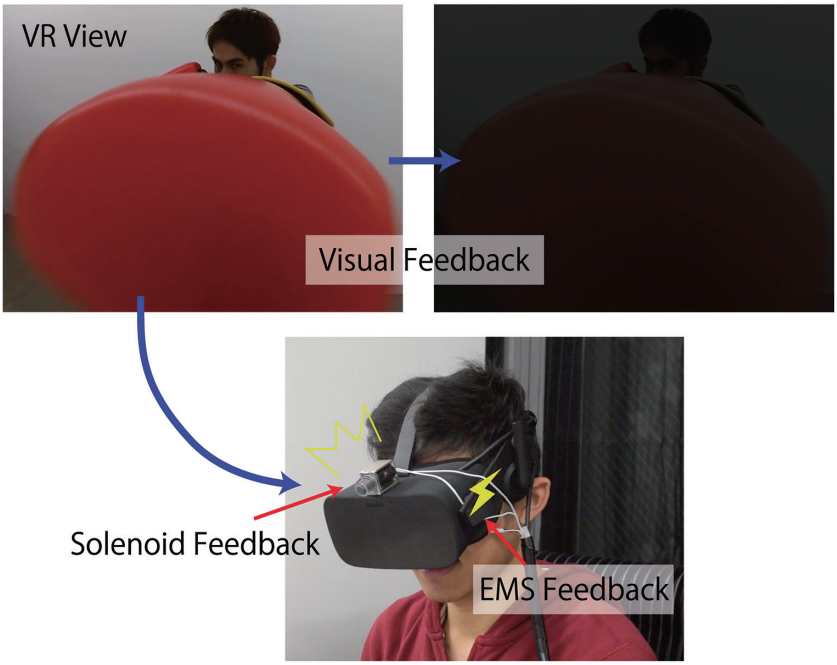
An auditory interface capable of always being available is an effective means of continuously expanding the person's capabilities. Conventional bone-conduction devices for achieving such connection must be in close contact with the skull skin, and a headband is normally required. To address this problem, we have developed an auditory device which can be hidden behind the auricle and eliminates the need for a headband. It consists of a small magnet that is attached to the scalp and a detachable coil part. With this configuration, the proposed device provides a user computer-aided hearing in addition to normal hearing.

発表業績 / Publications

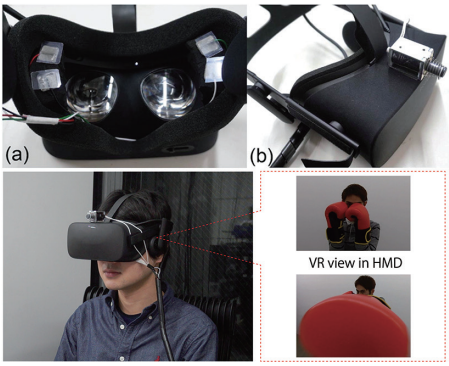
197. 眉本 純一．分割磁界供給型骨伝導による常時装着音響デバイス．情報処理学会 インタラクション 2018（口頭発表）．[🏆 論文賞]

In-Pulse

Inducing Fear and Pain in Virtual Experiences



バーチャルリアリティ（VR）コンテンツにおけるリアリティや迫真度を向上させる手法はこれまでに様々な探求がなされてきた。視覚・聴覚・触覚フィードバックの組み合わせにより VR 空間における体験を再現する試みは行われてきたが、情動が刺激されることも考えられる。本研究ではこのような場面におけるネガティブな感情について着目した。In-Pulse は VR コンテンツにおけるネガティブな感情を喚起するシステムと手法である。このためにメカニカルな機構の他、電気的筋刺激（EMS）を行うアクチュエータが内蔵されたヘッドマウントディスプレイを設計した。このシステムを用いることによってバーチャル体験の質を向上させることができる。



Researchers have attempted to increase the realism of virtual reality (VR) applications in many ways. Combinations of the visual, auditory and haptic feedback have successfully simulated experiences in VR, however, multimedia contents may also stimulate emotions. Here, we especially paid attention to negative emotions that may be perceived in such experiences. In-Pulse is a novel system and approach to explore the potential of bringing this emotional feedback to users. We designed a head-mounted display (HMD) combined with mechanical and electrical muscle stimulation (EMS) actuators. Our approach can help improve the experience of virtual experiences.

発表業績 / Publications

198. Michinari Kono, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. In-pulse: inducing fear and pain in virtual experiences. ACM VRST 2018 (Short Paper).

JackIn Neck

A Neckband Wearable Telepresence System Designed for High Comfortability



首掛け型ウェアラブルテレプレゼンスシステム、JackIn Neck を提案する。JackIn Neck は 220°の広角カメラとディスプレイを搭載しており、遠隔地にいる対話相手との共同作業やコミュニケーションを支援する。首掛け型であるため、ハーネスやベルトで身体に固定する必要がなく着脱が容易であり両手を塞ぐことがない。また、デバイスが肩の上に接地することで装着者の頭部や腕の動きによりカメラが揺れることが少なく、安定した映像を撮影可能である。さらに、装着者の視点位置とカメラ位置が近いため、遠隔地にいるユーザと装着者は同じ視点を共有しながら作業可能である。



2018

We present a wearable telepresence system, JackIn Neck, that can be worn on the neck and supports joint activities with a local user, a conversation partner who meet the local user, and a remote user of this system. While previous works demonstrated clear advantages of the neck for the location of wearable devices, a telepresence system tailored for such use had not been developed. JackIn Neck realizes this form factor by combining a camera with a fisheye lens, speakers, and microphones. Because our device is easy to put on and take off, as well as being comfortable to wear, we see the potential of our system to be adopted in the wild, such as sightseeing and event participation remotely.

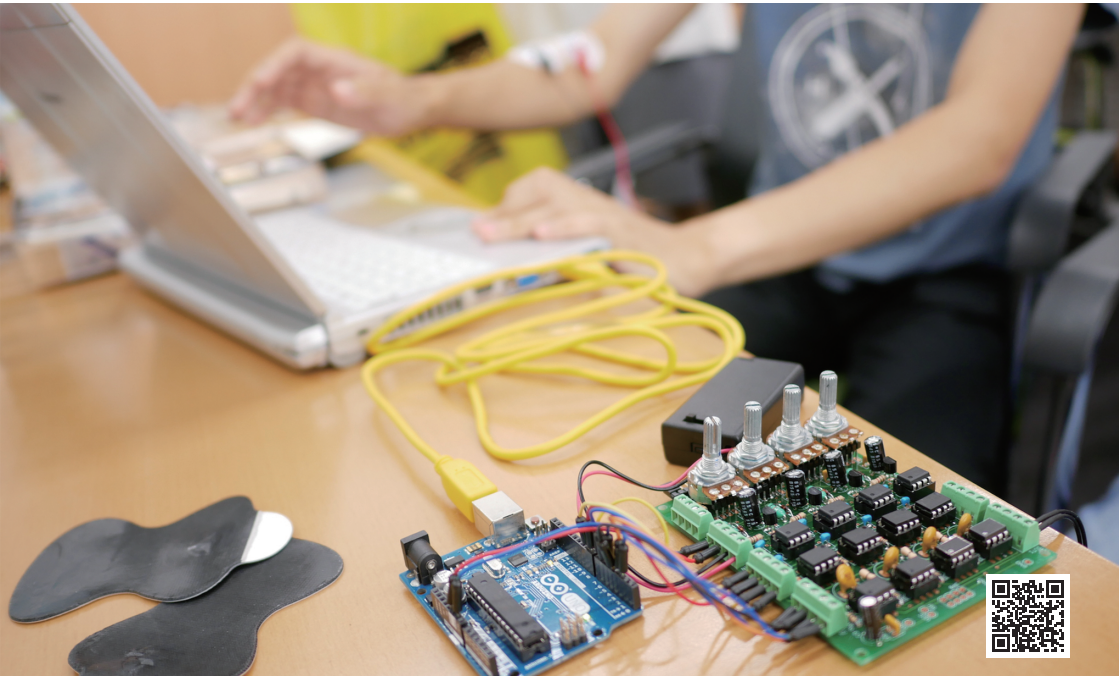


発表業績 / Publications

199. Akira Matsuda, Kazunori Nozawa, and Jun Rekimoto. JackIn Neck: A Neckband Wearable Telepresence System Designed for High Comfortability. ACM ISS 2018 (Demo).

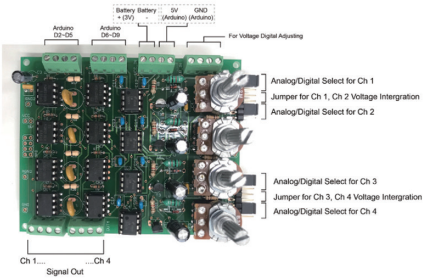
Multi-EMS

Design and Study of a EMS Toolkit for Human Augmentation

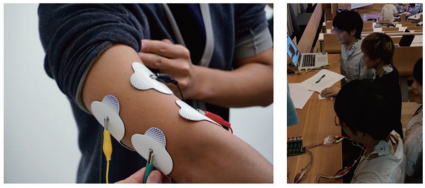


EMS は HCI 分野において多様な目的で応用されており、注目されている。しかし、既存の EMS 製品は研究目的で応用するためには制約や課題が残る。本研究では、研究や開発用途のための多チャンネルの EMS ツールキットを提案する。このツールキットは、多様な身体部位・ユーザ間で同時に使用することが可能である。これを元に、EMS の使用に限定されなかったヒューマンオーグメンテーションをテーマとしたワークショップを開催した。このワークショップを通して、ヒューマンオーグメンテーションを目的とする場面において、多チャンネルの EMS に大きな需要があり、新しい応用事例を確認することができた。

Electrical Muscle Stimulation (EMS) has attracted many users and researchers to apply the technique for various usages. However, EMS products for research purpose are limited and open source hardware still has limitations. We present a multi-channel EMS toolkit for researchers and designers to develop their original ideas. The toolkit was designed to have isolated multiple channels to be manipulated simultaneously, which allows simultaneous control of multiple body parts and multiple users. We organized a workshop with a theme of human augmentation, where EMS was not compelled to use. We found that multi-channel EMS has a significant demand for human augmentation purposes.



The developed EMS board.



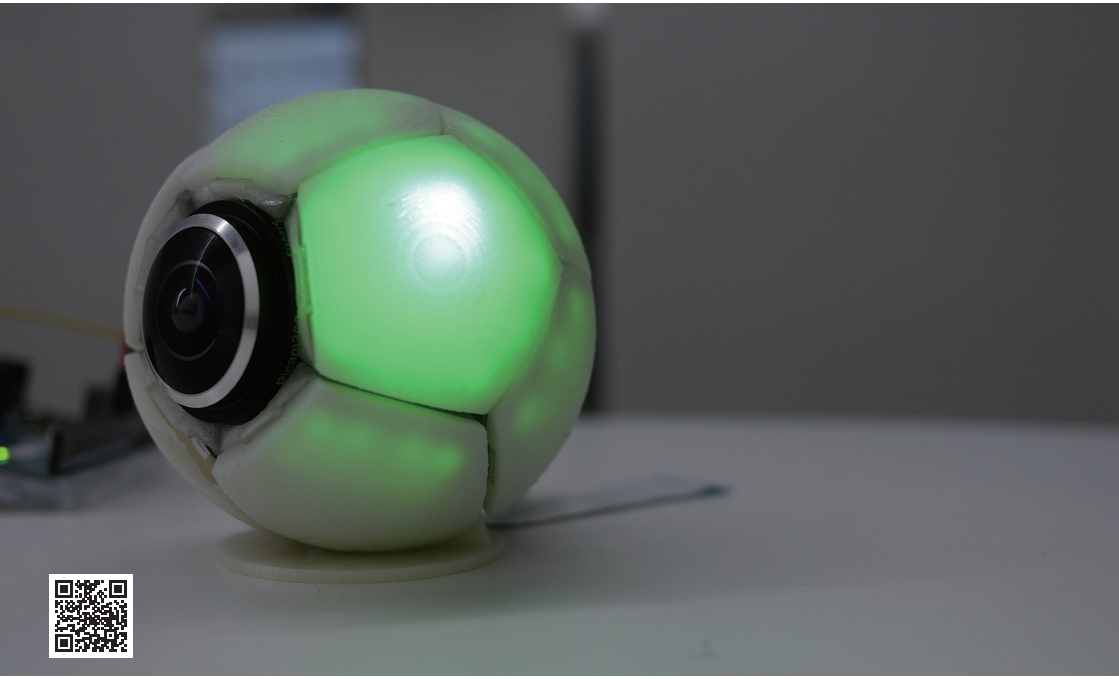
Example application developed at the workshop.

発表業績 / Publications

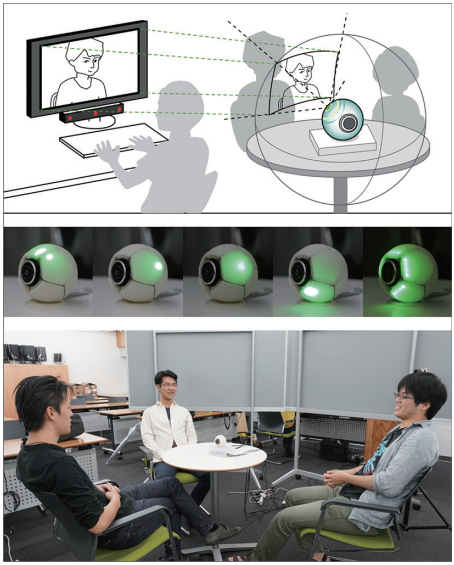
200. Michinari Kono, Yoshio Ishiguro, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Design and Study of a Multi-Channel Electrical Muscle Stimulation Toolkit for Human Augmentation. ACM AH 2018 (Full Paper).

OmniGaze

A display-covered omnidirectional camera for remote presence



OmniGaze は 360 度カメラの周囲に構成された球面状の LED アレイによって遠隔ユーザの存在感を提示するシステムである。テレプレゼンスシステムにおいて視線は注視方向や簡単なジェスチャの提示を可能にする重要な情報である。しかし従来のカメラの方向そのもので視線を表現する手法では複雑なパンチルト機構が必要となるという課題があった。OmniGaze はそのような機構を使用せずに遠隔視線コミュニケーションを実現するシステムである。広い視野を遠隔ユーザに提供することができる 360 度カメラの周囲に球面状の LED アレイを構成し、視線トラッカーによって取得した遠隔のユーザの視線情報を表示し、会話相手の注目対象や視線によるジェスチャを伝達することを目的とする。



2018

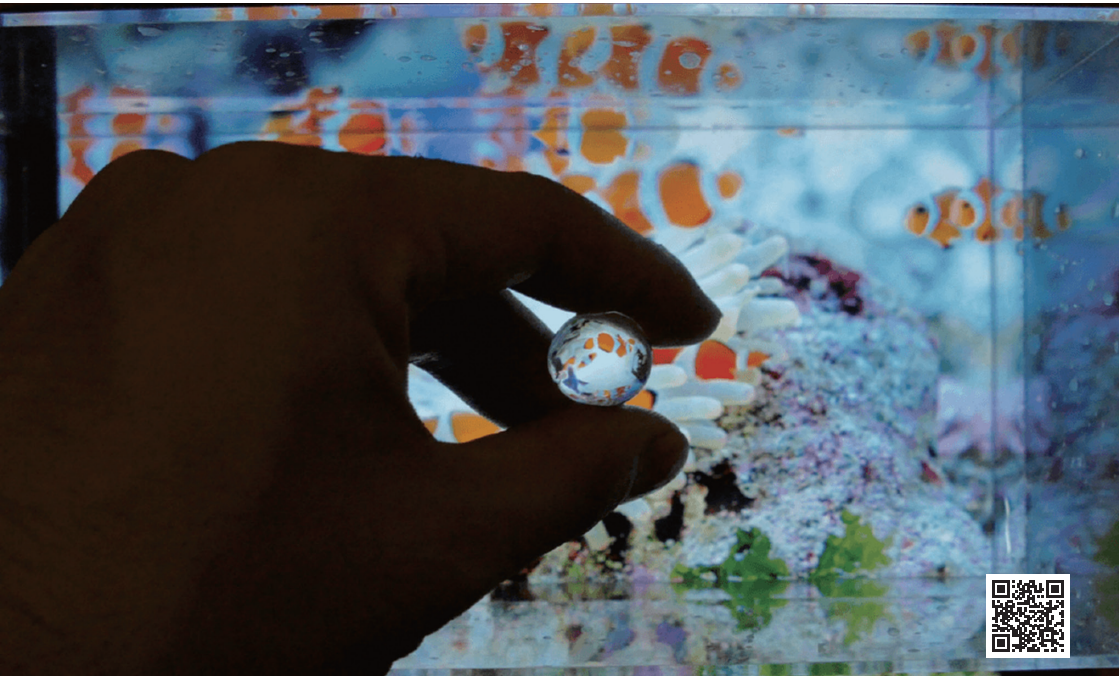
OmniGaze shows a remote user's presence with a spherical LED array on a 360-degree camera. In a telepresence system, presenting the gaze offers the direction of attention and simple non-verbal gesture to the local user. However, a complicated pan/tilt mechanism is required in the methods of presenting gaze with the orientation of camera itself. OmniGaze realizes gaze communication without such a mechanism. OmniGaze shows gaze information on a spherical LED array around a 360-degree camera, which provides a wide field of view to a remote user, and gaze information is acquired by a gaze tracker. Our system enables conveying remote user's gaze direction and gesture as well.

発表業績 / Publications

201. Keisuke Shiro, Atsushi Okada, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. OmniGaze: A Display-covered Omnidirectional Camerafor Conveying Remote User's Presence. ACM HAI 2018 (Full Paper).

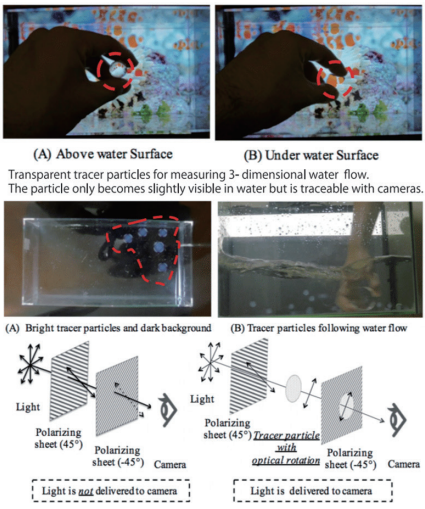
Optical-rotatory Particles

Tracer Particles Realizing 3-Dimensional Water Flow Measurement for Augmented Swimming Training



泳ぐ際の推進力の向上には水の3次元的な動きの理解が重要であることが知られている。水泳プール中の水の流れが3次元計測できれば、今までのコーチの経験に基づいたトレーニング法に加えて、推進力を数値化したデータに基づいた水泳フォームの矯正などが可能になることが予測される。流体計測には、流体に微小な粒子（トレーサ粒子）を散布しその動きを計測する手法が用いられる。しかし、既存の3次元流体計測手法には、計測範囲の制限や人体への悪影響などの問題があった。そこで、本研究では、人体への危険性が少なく、水泳プールのような広い3次元空間で流体計測を行うことができるトレーサ粒子とその計測手法を提案する。

Previous studies have revealed that understanding the 3D movement of water contributes to improving propulsion in the water when swimming. Fluid measurements are made by scattering tracer particles into a liquid, and cameras track the movement of these particles to measure the fluid's flow. However, 3D water flow measurements in wide spaces like swimming pools have not yet been successful. Moreover, visualized tracer particles buoyed in swimming pools can affect the swimmer's view and may be harmful to humans when swallowed. Therefore, we propose a 3D water flow tracing technology with tracer particles suitable for a swimming pool. We use an optical property called optical rotation to track the tracer particles.



Transparent tracer particles for measuring 3- dimensional water flow.
The particle only becomes slightly visible in water but is traceable with cameras.

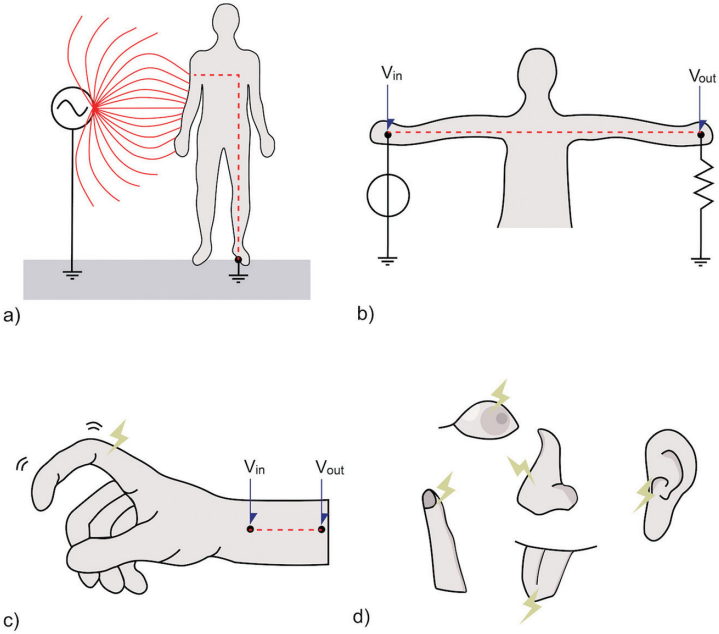
We use polarization-based technology to make the particles bright against a dark background. This this creates ideal con- ditions for tracking particles using image processing.

発表業績 / Publications

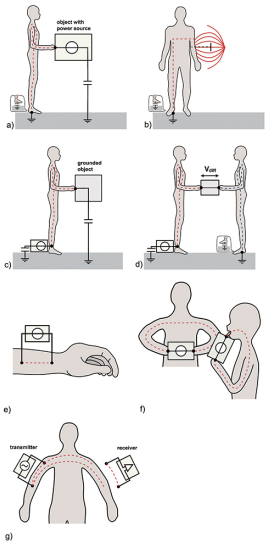
202. JST 戦略的創造研究推進事業 ACT-I、300万、2017年10月 - 2019年3月（1年半）
203. Shogo Yamashita, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Investigation of Tracer Particles Realizing 3-Dimensional Water Flow Measurement for Augmented Swimming Training. ACM AH 2018 (Full Paper). [🏆 Best Paper Award]
204. Shogo Yamashita, Takaaki Kasuga, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, Masaya Nogi, and Jun Rekimoto. Fluid-measurement technology using flow birefringence of nanocellulose. ACM SIGGRAPH 2019 (Poster).

Potentialized Human

Design Guideline for Developing Safe Systems that Apply Electricity to the Human Body



人体は多くの電気的性質を有している。これらの性質はHCIや関連する分野において様々な研究がなされてきた。しかし、人体は必ずしも電気に対して安全ではない。そのため、身体に対して電気を入力するシステムを安全に開発するためには慎重な取り組みが必要である。一方で、その考察のために必要な知識は様々な研究分野に散乱しており、HCI分野の研究者がそれを網羅するのは難しい。本研究では、身体に対して電気入力を行うシステム開発を行う研究者がその研究を安全かつ円滑に行えるようにするためのガイドラインを提供する。これは研究領域の制約と潜在的な可能性を明らかにすることにも繋がっていく。



2018

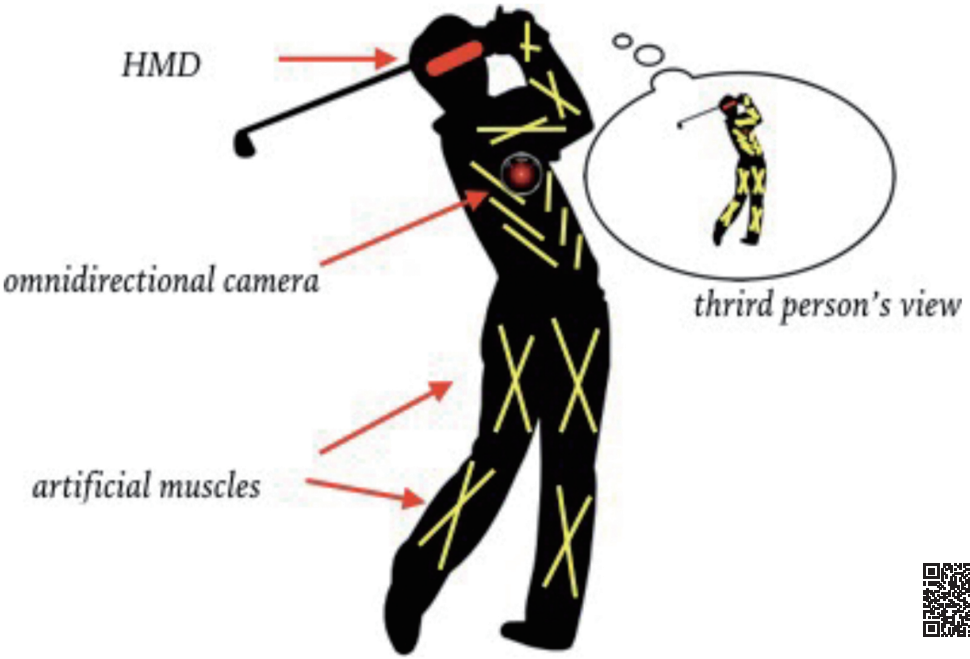
The human body has unique electrical characteristics. These characteristics have been investigated in various studies in human-computer interaction (HCI). However, electricity is not completely safe for the human body; therefore, in order not to harm users, careful consideration is essential when developing such devices. The knowledge required for such consideration is spread throughout diverse research fields; thus, it can be difficult for researchers in HCI to comprehend all of them. The purpose of this work is to support researchers in developing systems that apply electricity to the human body and to serve as a basis for further research.

発表業績 / Publications

205. Michinari Kono, Takumi Takahashi, Hiromi Nakamura, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Design Guideline for Developing Safe Systems that Apply Electricity to the Human Body. ACM Trans. Comput. Hum. Interact., vol. 25, no. 3, pp. Article 19, 36 pages, 2018 (Journal).

Skill Transfer

Skill Acquisition Mechanism and Development of Skill Transfer Systems



トップアスリートや演奏家、障害者が長年の訓練で獲得した高度な身体技能は、その本質の言語化が難しく、他者への伝達が困難である。本研究では、こうした技能を計測・抽象化し、他者へ転写する技術基盤の構築を目指す。技能獲得メカニズムの解明では、アスリートの動作・視線計測データに主成分分析や機械学習を適用して技能の本質を抽出するほか、義肢使用者の身体制御感覚の変容過程やピアニストの筋活動を分析する。技能転写システムとしては、全天球カメラによる視線・動作・環境の同時認識デバイス、三人称視点で自身の動きとモデルの差分を AR で提示するシステム、および直径 2-4 mm の超細径人工筋肉を衣服に縫い込んだ軽量な力覚フィードバックスーツの 3 つを開発する。

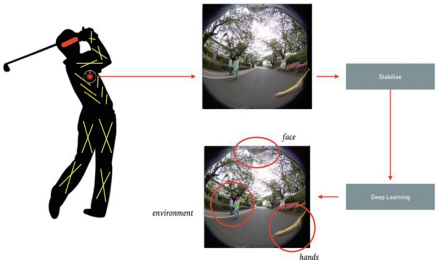
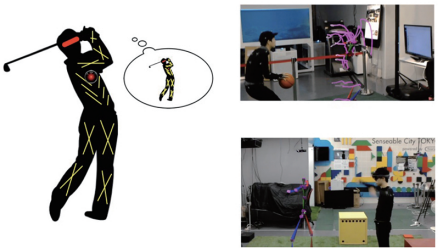


Figure 3. Motion capture with a small omnidirectional camera.

Advanced skills of top athletes, musicians, and persons with disabilities are hard to externalize and transfer. This project builds a foundation for copying such skills and pasting them to others using computer vision, AR, robotics, and AI. To understand skill acquisition, athlete motion and gaze data are analyzed with PCA and machine learning, prosthetic users' body control adaptation is studied, and pianists' muscle activity is examined. Three transfer systems are developed: an omnidirectional camera for simultaneous gaze, motion, and environment recognition; a third-person view AR system showing differences between learner and model movements; and a haptic suit using ultra-fine artificial muscles (2-4 mm) sewn into clothing.

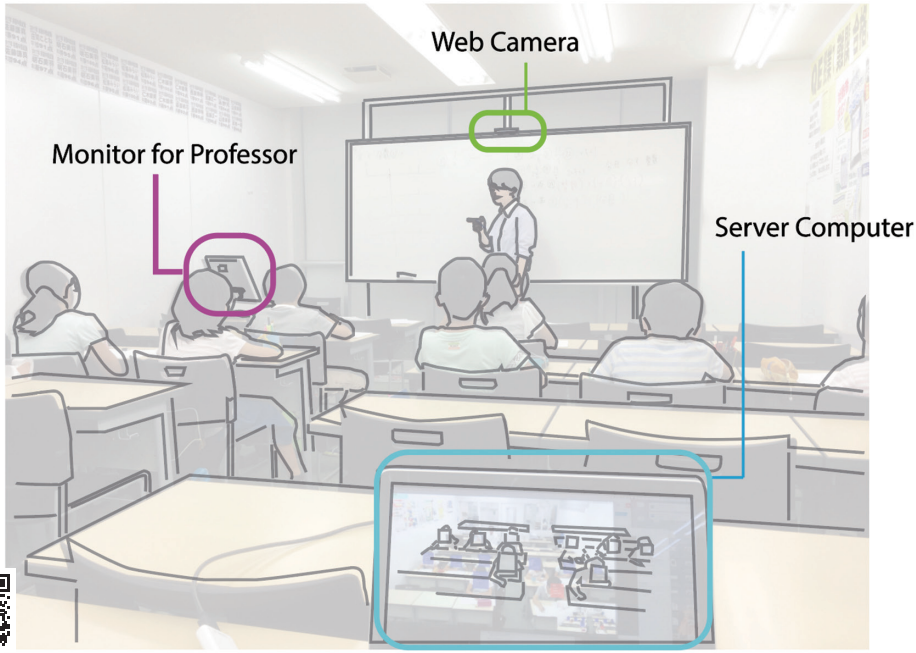


発表業績 / Publications

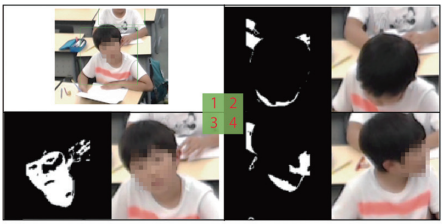
206. Hideki Koike, Jun Rekimoto, Junichi Ushiba, Shinichi Furuya, and Asa Ito. A Study on Skill Acquisition Mechanism and Development of Skill Transfer Systems. ACM IUI 2018 (Workshop on SymCollab).
207. Michinari Kono and Jun Rekimoto. wavEMS: Improving Signal Variation Freedom of Electrical Muscle Stimulation. IEEE VR 2019 (Workshop on Human Augmentation and its Applications).

Sync Class

Visualization System for In-Class Student Synchronization



Sync Class は教室内の生徒の参加度を定量的に可視化するシステムである。多数の生徒を同時に指導する授業内では、生徒個々の参加度を把握することは容易ではない。特に経験の浅い先生は、指導内容に集中し過ぎて周りを見ることを怠ったり、特定の生徒とのみ会話するという事態が生じてしまいがちである。開発したアルゴリズムにより、生徒の個々の参加度及び教室内全体の平均参加度が数値化され、先生は授業の質をリアルタイムで把握することができる。参加度の少ない生徒に質問を振るといった様な授業内での指導補助や、授業後の先生自身への指導ツールとしても応用が期待できる。



2018

Engagement of students in a classroom is an important factor in education. Researchers have found that the most effective teaching happens when students in the room are in sync with one another. However, assessing the classroom environment is not always easy for teachers especially when they teach multiple students at a time. “Sync Class” helps teachers have access to a quantitative representation of how much students are in sync in a classroom. The system has a web camera placed in front of the classroom observing each student’s face. The system visualizes students’ engagement in real time and alternatively, the system can also be used to analyze each student’s attentiveness after class.



発表業績 / Publications

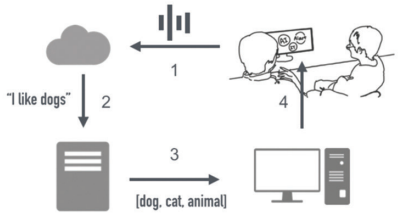
208. Katsuya Fujii, Plivelic Marian, Dav Clark, Yoshi Okamoto, and Jun Rekimoto. Sync Class: Visualization System for In-Class Student Synchronization. ACM AH 2018 (Full Paper).

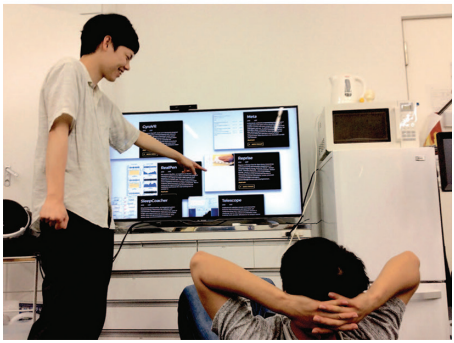
V8 Storming

How Far Should Two Ideas Be?



イノベーティブなアイデアは 2 つのアイデアの合成だといわれている。ブレインストーミングの最中にトピックを提案することで議論を活性化するコンピュータシステムが提案されてきた。このようなシステムは議論の内容に近しいトピックを提案する。しかし提案するトピックの適切な距離は明らかにされていない。我々は提案するトピックと議論の内容の距離が議論の活性度に与える影響を調べた。実験では提示した 2 つのトピックの距離と一定時間で連想できる単語数の間には負の弱い相関があることがわかった。この結果により提示するトピックは議論の内容と必ずしも近い必要はないことがわかった。





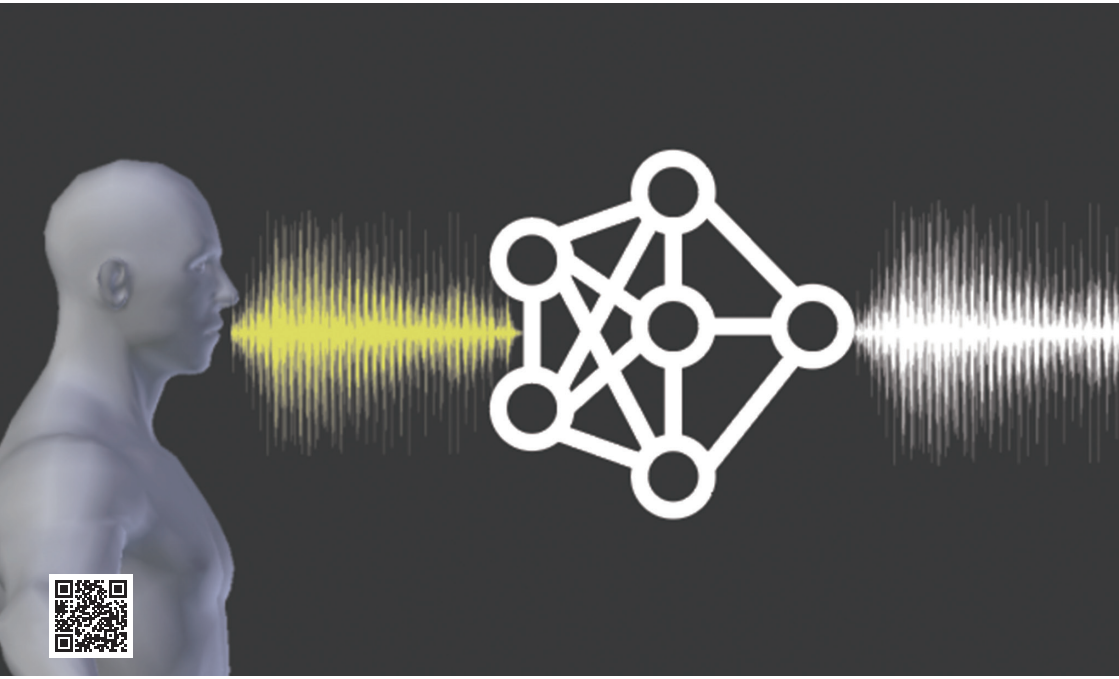
In collaborative ideation, various methods are used to suggest words for stimulating ideation based on the theory that suggesting strongly related words to the ideation topic will activate and enhance the ideation. However, the relationship between the words suggested by the system and the words that users associate remains unclear. Solving this issue will help selecting words suggestion in computer-supported ideation systems, in which the information flow is fluid and, therefore, users have strictly limited time for interaction. To address this issue, we studied the relationship between pairs of words suggested by computer and the quantity of associated ideas by users.

発表業績 / Publications

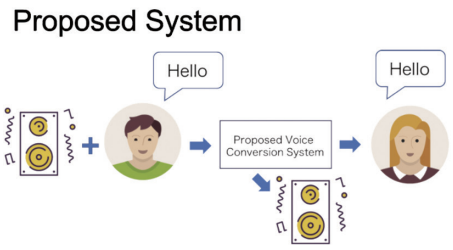
209. Yui Kita and Jun Rekimoto. Prediction of importance of figures in scholarly papers. IEEE ICDIM 2017 (Full Paper).
210. Yui Kita and Jun Rekimoto. V8 Storming: How Far Should Two Ideas Be?. ACM AH 2018 (Full Paper).

Voice Conversion

A Noise-Tolerant Voice Conversion System for Imitating Anyone's Voice

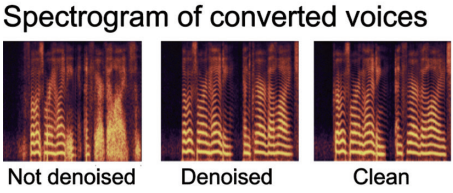


声質変換とは、ある人物の話した音声を、まるで別の人が話したかのように変換することである。声質変換はさまざまなアプリケーションへ応用可能である。しかし、既存の声質変換手法の変換速度はリアルタイム性に欠ける。また、入力音源に雑音が含まれていると期待通りに変換できないという問題がある。本研究では、Deep Neural Network（DNN）を駆使することで、雑音耐性があり、リアルタイム性のより高い声質変換システムを提案する。評価実験の結果、声質変換の DNN を並列処理可能なモデルに改良し、精度を落とさずに学習速度と変換速度を向上させた。また、多様な種類の雑音が含まれた話者音声に対して、雑音を除去せずに声質変換した場合よりも高い精度で声質変換できることがわかった。



2018

Voice Conversion (VC) is to modify one speaker's speech to make it sound like another specific speaker's. VC can be widely applied to many fields including voice chat, theme parks, karaoke, virtual reality and speech-impaired patient assistance. However, state-of-the-art VC methods have the lack of real-time performance and suffer from environmental noise. We propose a novel VC system using Deep Neural Network, which allows for parallel computation and filters background noise automatically. Our experiments are performed to evaluate the proposed VC system under noisy environments, and validate the feasibility.



発表業績 / Publications

211. Kunihiko Sato and Jun Rekimoto. Voice Conversion System Based on Deep Neural Network Capable of Parallel Computation. IEEE VR 2018 (Poster).
212. 佐藤 邦彦，暦本 純一．多様な雑音に対して耐性のある声質変換システム．情報処理学会 インタラクション 2018（口頭発表）．

2019



令 できごと
Event
・5G 元年
The "Year One" of 5G
・MaaS 元年
The "Year One" of MaaS (Mobility as a Service)
・キャッシュレシュ元年
The "Year One" of Cashless Payments

-- 研究室の活動 --
Research Activities
Rekimoto Lab Openhouse 2019

P ronouns
当時のSF / SF at the time
『ヴァスト・オブ・ナイト』(The Vast of Night)
『アリータ:バトル・エンジェル』(Alita: Battle Angel)
『アド・アストラ』(Ad Astra)
『プラットフォーム』(El hoyo)

篠原 健太(Kenta Shinohara)『彼方のアストラ』(ASTRA LOST IN SPACE)

Arkady Martine『帝国という名の記憶』(A Memory Called Empire)
円城 塔(EnJo Toh)『文字渦』(Whirlpool of Letters)
酉島 伝法(Dempow Torishima)『宿借りの星』(The Hermit Star)

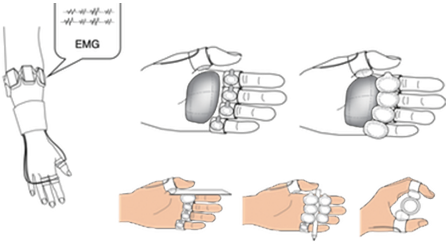
@rkmt
多様性は極めて重要で、大学の大きな役割は「こんなすごいやばい奴いるんだ」という出会いを提供すること。そして特定のゲームに最適化された(いかにも機械学習で置き換えられそうですが)能力よりもゲームチェンジャーとなる人材を育てたい。
Diversity is crucial. A major role of a university is to provide encounters that make you go, 'I can't believe someone this insane/mind-blowing exists.' Instead of people optimized for a specific 'game'—which honestly sounds like something machine learning could easily replace—I want to nurture the game-changers.
X, 2019/12/8

Bubble

Wearable Assistive Grasping Augmentation Based on Soft Inflatables

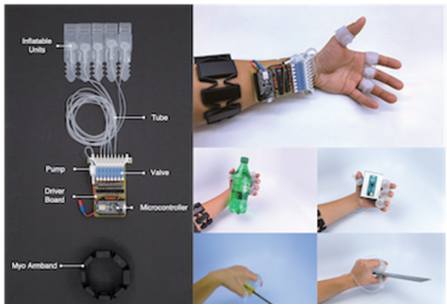


本研究では、手に障害を持つ人が自分の指を十分に曲げなくても物体をつかむことができる空気圧作動ウェアラブルデバイス、Bubble を提案する。使用者はスリムで超軽量なシリコンアクチュエータを手に付ける。使用者が物体をつかみたいときに、この膨張式ユニットが空気圧により膨張し、物体の周囲を満たすことで物体を手に固定する。膨張式ユニットは交換可能であり、独立して膨張させることができ、さらに指の任意の方向の任意の場所に配置することができる。これにより、握る・摘むなどを含む様々なつかむジェスチャを可能にする。



2019

We present Bubble, a pneumatically actuated wearable device that enables people with hand disabilities to grasp objects using their own hands without fully bending their fingers. Bubble offers a novel approach to grasping, where slim, ultra-lightweight, silicone actuators are attached to the hand. When the user wishes to grasp an object, the inflatable units inflate pneumatically to fill the available space around the object. The inflatable units are interchangeable, can be independently inflated, and can be positioned anywhere on the fingers at any orientation - thereby enabling a wide variety of grasping gestures including palmar grasp, pinch, etc.



発表業績 / Publications

213. Xinlei Zhang, Ali Shtarbanov, Jiani Zeng, Valerie K. Chen, V. Michael Bove Jr., Pattie Maes, and Jun Rekimoto. Bubble: Wearable Assistive Grasping Augmentation Based on Soft Inflatables. ACM CHI 2019 (Poster).

CompoundDome

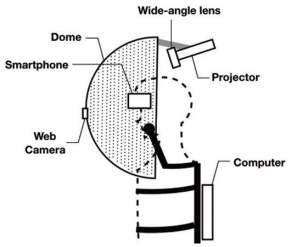
A wearable dome device that enables interaction with the real world by partially transmitting the screen

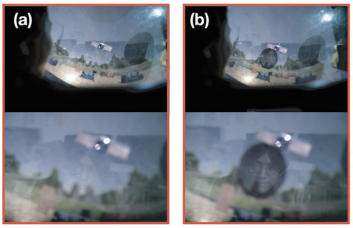




仮想空間を見る手法としてヘッドマウントディスプレイが広く普及しているが、頭部に直接装着するため映像酔いを誘発しやすく、外部が見えないため周囲の人と話すことや歩くことが難しいという課題がある。そこで、バーチャル空間体験時に見たい人や物が見えること、映像酔いを減らすことを目的とし、プロジェクタから装着者の視界を覆うようにドームに映像を投影するドーム型装置、CompoundDome を提案する。この構成により、頭の動きと映像の動きが分離され酔いを軽減できる。また透明なドームにメッシュ状にスクリーン塗料を塗布し、映像を投影すると映像が見え、投影しないとドームの外側が透けて見える機構を実現した。さらに、ドーム内のカメラにより顔を撮影することで、遠隔会議や仮想空間内に利用者の顔を反映し、face to face のコミュニケーションが実現できる。

Head mounted display is used as a method of viewing virtual space, but there are problems that the wearer can not see the outside when wearing the HMD or it is easy to induce motion sickness because it is worn on the head. Therefore, we propose a wearable dome device named “CompoundDome”, which enables interaction with the real world by projecting images on the dome. By separating head movement and video motion, motion sickness can be reduced. We also applied mesh form screen so that users can see the image when the image is projected, and they can see the outside of the dome when the image is not projected. Furthermore, users and the surrounding people can make face to face communication by photographing the face with the camera.





(a) When the image is projected, the real world can not be seen (b)When the image is not partially projected, the real world can be seen

発表業績 / Publications

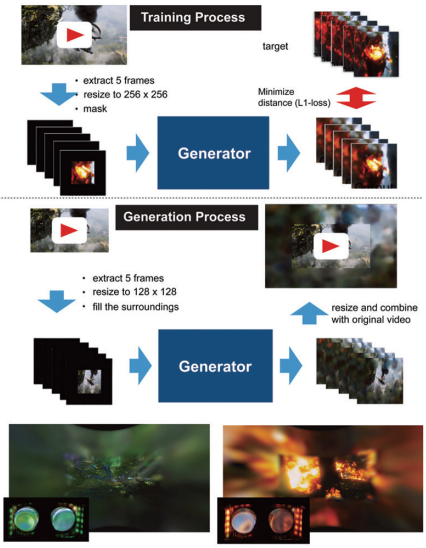
214. 丸山 英梨子 , 暦本 純一 . CompoundDome: スクリーンを部分的に透過することにより現実世界とインタラクションを可能にする装着型ドーム装置 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2018（口頭発表）.
215. Eriko Maruyama and Jun Rekimoto. CompoundDome: A wearable dome device that enables interaction with the real world by controlling the transparency of the screen. ACM AH 2019 (Short Paper).
216. Eriko Maruyama and Jun Rekimoto. CompoundDome:A wearable dome device that enables interaction with the real world by partially transmitting the screen. IEEE VR 2019 (Workshop on Human Augmentation and its Applications).

Deep Dive

Deep-Neural-Network-Based Video Extension for Immersive Head-Mounted Display Experiences



ヘッドマウントディスプレイ（HMD）は広い視野角を有し、周辺環境からユーザを隔離することができるため、迫真度の高い映像体験が可能である。これまで HMD はパノラマやステレオ式映像を視聴するときに用いられることが一般的であったが、近年では平面映像を視聴する用途にも使用されることが増えてきた。しかし、このような平面映像を視聴する際は、シアターモードなどが利用され、HMD が広視野角に対応しているという利点が完全には活かされていない。今回は、ディープニューラルネットワーク（DNN）を用いて映像の周辺視野映像を生成し、平面映像の視野角を拡張し、HMD で視聴する映像体験を向上させることに取り組んだ。



Head-mounted displays (HMDs) are home-friendly devices and they can provide immersive video experiences owing to their wide field-of-view (FoV) and separation from the outside environment. They are often used for panoramic and stereoscopic VR videos, but the demand for viewing standard plane videos has increased in recent years. However, the theater mode, which restricts the FoV, is basically used for viewing plane videos. Thus, the advantages of HMDs are not fully utilized. Therefore, we explored an effective method for viewing plane videos by an HMD. We used deep neural network (DNN) to generate images for peripheral vision and wide FoV customization.

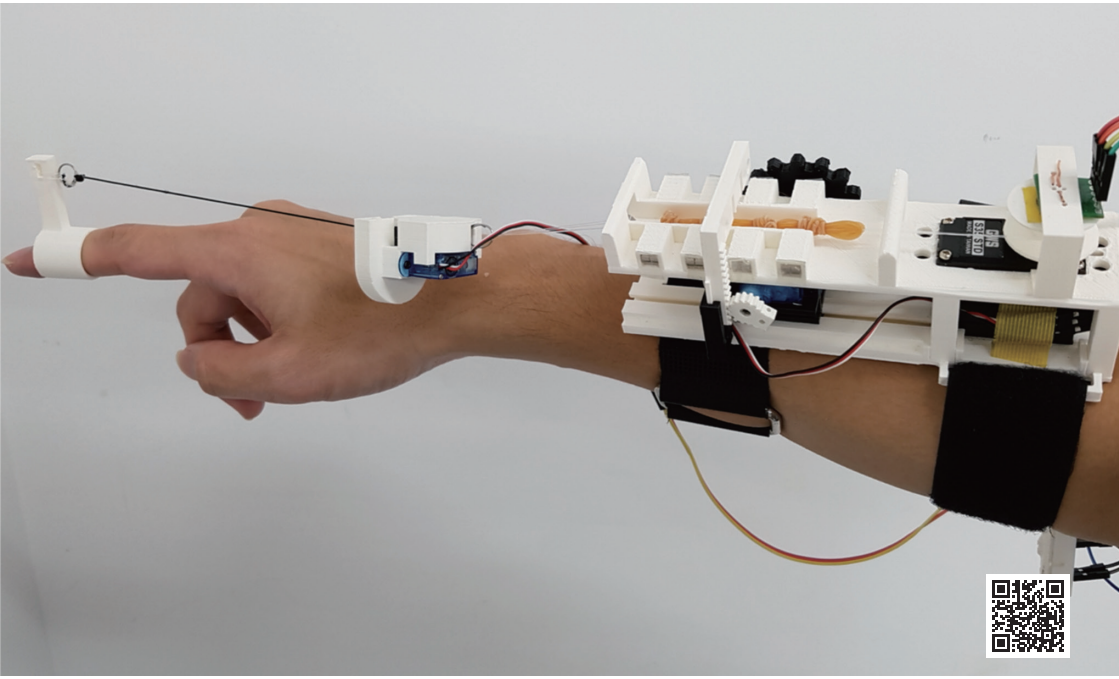
2019

発表業績 / Publications

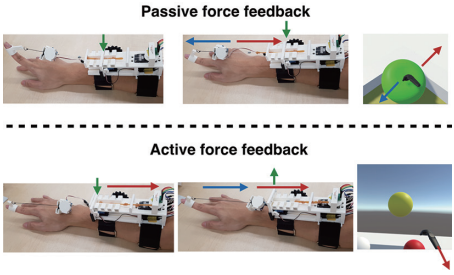
217. Naoki Kimura, Michinari Kono, and Jun Rekimoto. Using deep-neural-network to extend videos for head-mounted display experiences. ACM VRST 2018 (Poster).
218. Naoki Kimura, Michinari Kono, and Jun Rekimoto. Deep dive: deep-neural-network-based video extension for immersive head-mounted display experiences. ACM PerDis 2019 (Full Paper).

ElasticVR

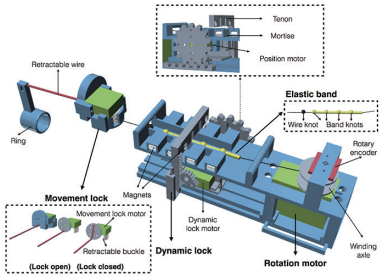
Providing Multi-level Active and Passive Force Feedback in Virtual Reality Using Elasticity



迫真度の高いVR体験を実現するために、VRにおける様々な力覚フィードバックを提供する軽量なウェアラブルデバイスであるElasticVRを提案する。ElasticVRは、弾性バンド、サーボモータ、機械的なロックにより構成され、受動的（弾性や抵抗）及び能動的（反動や衝撃）な力覚を提供する。弾性バンドの長さ及び伸長距離を変えることによって、様々な弾性の力を発生させることができる。本システムでは、5段階の受動的及び3段階の能動的力覚フィードバックを指に与える。ElasticVRによるリアリティある力覚フィードバックによって、VR体験を向上させることが期待される。



We propose a light-weight, wearable device ElasticVR to provide various force feedback in multi-level in virtual reality (VR) for more immersive and realistic VR experiences. ElasticVR consists of an elastic band, servo motors and mechanical locks to provide both passive (e.g., elasticity and resistance) and active (e.g., recoil and impact) forces. By changing length and extension distance of the elastic band, different elasticity levels produce various force levels. By observing multi-level force feedback perception, we provide 5-level passive and 3-level active force feedback on the finger. We expect that realistic force feedback from ElasticVR enhances VR experiences.

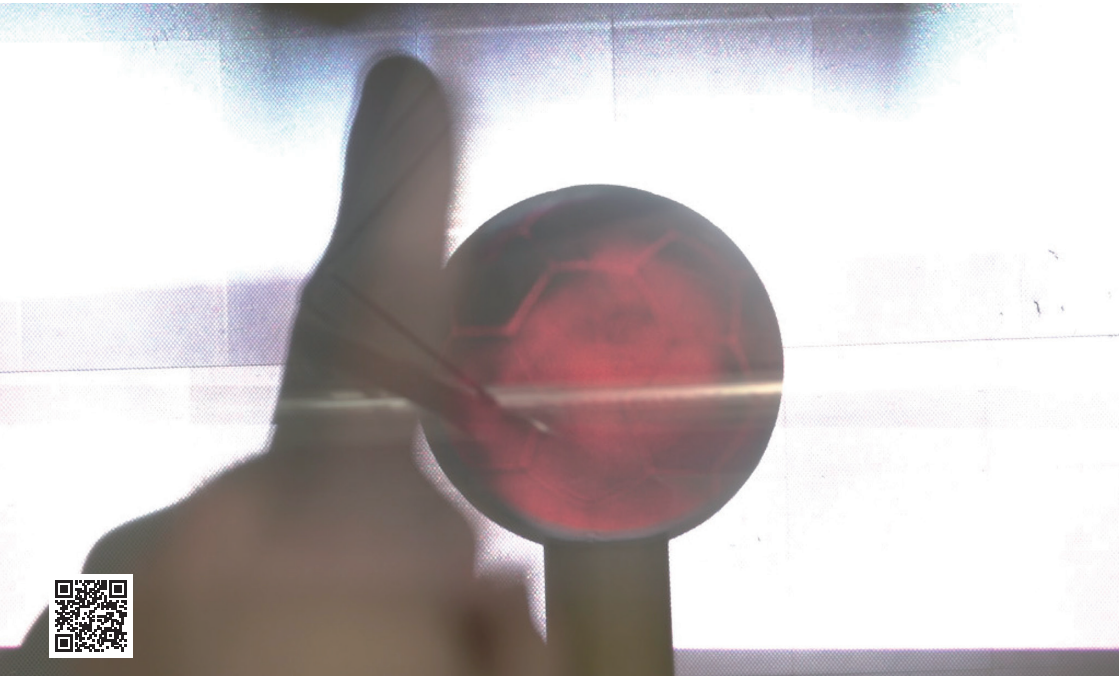


発表業績 / Publications

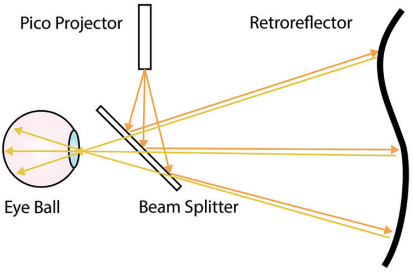
219. Hsin-Ruey Tsai and Jun Rekimoto. ElasticVR: Providing Multi-level Active and Passive Force Feedback in Virtual Reality Using Elasticity. ACM CHI 2018 (Demo).
220. Hsin-Ruey Tsai, Jun Rekimoto, and Bing-Yu Chen. ElasticVR: Providing Multilevel Continuously-Changing Resistive Force and Instant Impact Using Elasticity for VR. ACM CHI 2019 (Full Paper).

Extramission

A Large Scale Interactive Virtual Environment Using Head Mounted Projectors and Retro-reflectors

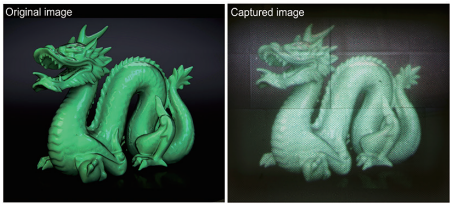


バーチャルとの大規模なインタラクティブ手法である Extramission を提案する。Extramission は、2 つのヘッドマウントピコプロジェクタと再帰性反射材からなり、レーザビームをユーザの網膜に走査することで、鮮明で焦点の合った視界を実現する。この網膜走査方式では、プロジェクタの輝度が低くても、走査された映像が鮮明に見えるため、映像の重なりを回避することができる。重なりが少ないため、複数のユーザに対してそれぞれ異なる映像を見せる仮想体験を提供でき、2 台のピコプロジェクタで、それぞれのユーザに立体視を提供することができる。また低輝度であるため、ヘッドマウントプロジェクタを用いた大規模な仮想体験に必要な、ユーザとレトロリフレクタの距離を大きくとることができる。



We present Extramission, a method to a large scale interactive virtual environment. It consists of dual head mounted pico projectors and retro-reflective materials. With high-accuracy retro-reflective materials, laser beams scanned on user's retina makes clear and free-focus vision. In this retinal scanning configuration, even if the luminance of the projector is low, scanned images can be seen clearly, which helps to evade overlaps between projected images. Due to small overlaps, Extramission can provide multi-user virtual experiences showing different images to each individual, and dual pico projectors can provide each user with stereoscopic vision. Moreover, the tolerance of low luminance allows larger distance between users and retro-reflectors, which is required for large scale virtual experiences using head mounted projectors.

A projected image captured 2m away from the projection plane



2019

発表業績 / Publications

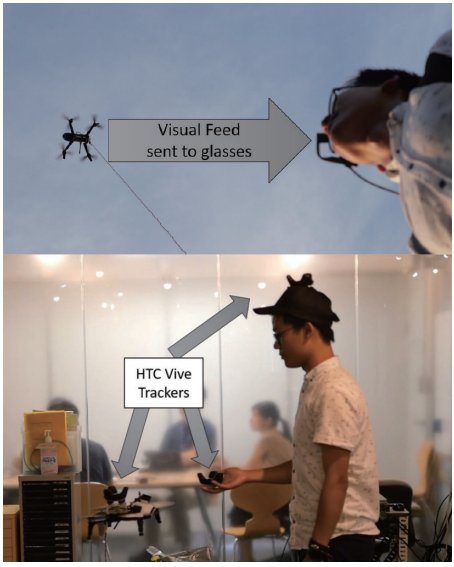
221. Hiroto Aoki and Jun Rekimoto. Extramission: A Large Scale Interactive Virtual Environment Using Head Mounted Projectors and Retro-reflectors. ACM SUI 2019 (Full Paper).

Falconer

A Tethered Aerial Companion for Enhancing Personal Space



ユーザがドローンを持ち運ぶためには、軽量であることに加え、携帯可能な小型のフォームファクターであることが必要である。しかし、これらの制約がバッテリ容量に影響し、その結果、飛行時間が短くなってしまう。Aerial Tethered Companion では、ユーザのバックパックに大容量のバッテリを搭載することで、飛行時間を大幅に延長することができる。さらに、バッテリを搭載していないクアッドコプターは、より多くのペイロードを搭載することができる。提案するシステムは、ユーザがドローンのカメラを通して自分自身を見るようなスポーツへのオーグメンテーションなど、さまざまな場面で利用することができる。さらに、外部ユーザがローカルユーザの周囲を見てナビゲートするテレプレゼンスにも応用できる。



For the user to carry around a drone, it must be lightweight as well as have a small portable form factor. However, these constraints affect the battery capacity and therefore decrease the flight time of the vehicle. With Aerial Tethered Companion, a bigger battery is installed in the user's backpack allowing to extend significantly the flight time. Moreover, without an on-board battery, the quadcopter can carry more payload. Such system can be used in various scenarios for example in sports augmentation where the user would see itself through the drone's camera. Furthermore, Aerial Tethered Companion can be applied in telepresence where an external user would be able to see and navigate around the local user.

発表業績 / Publications

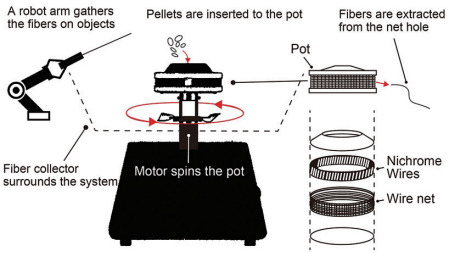
222. Romain Nith and Jun Rekimoto. Falconer: A Tethered Aerial Companion for Enhancing Personal Space. IEEE VR 2019 (Workshop on Human Augmentation and its Applications).
223. Romain Nith and Jun Rekimoto. Falconer: A Tethered Aerial: Companion for Enhancing Personal Space. ACM CHI International workshop on Human-Drone Interaction 2019 (Workshop).

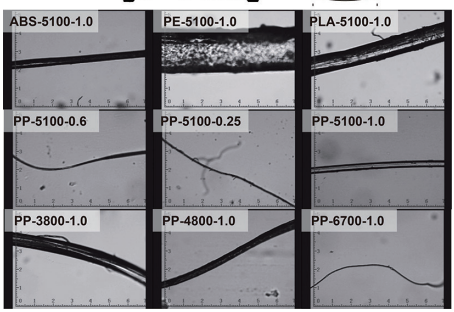
Fibritary

Rotary Jet-Spinning for Personal Fiber Fabrication



パーソナルファブリケーションのための技術の発展により、多くのユーザが自在に造形物をプロトタイピングできるようになった。3D プリンタの技術は我々がソリッドなモデルを入手することを簡単にできたものの、細い繊維を高速で射出・造形することは依然として難しい。本研究はわたあめの生成手法からインスパイアされた回転式射出手法を用いてこのような細いプラスチック繊維を高速で生成することを試みる。この手法によって生成される繊維を複数のパラメータを変化させて評価を行なった。その結果マイクロスケールの繊維を生成できることが確認された。本手法は 3D モデルの中で柔らかいまたは毛深い特徴を持つ部位に利用することができ、これまでの 3D プリンタ技術と組み合わせることによってより豊かなテクスチャを持つ造形を行うことができる。





2019

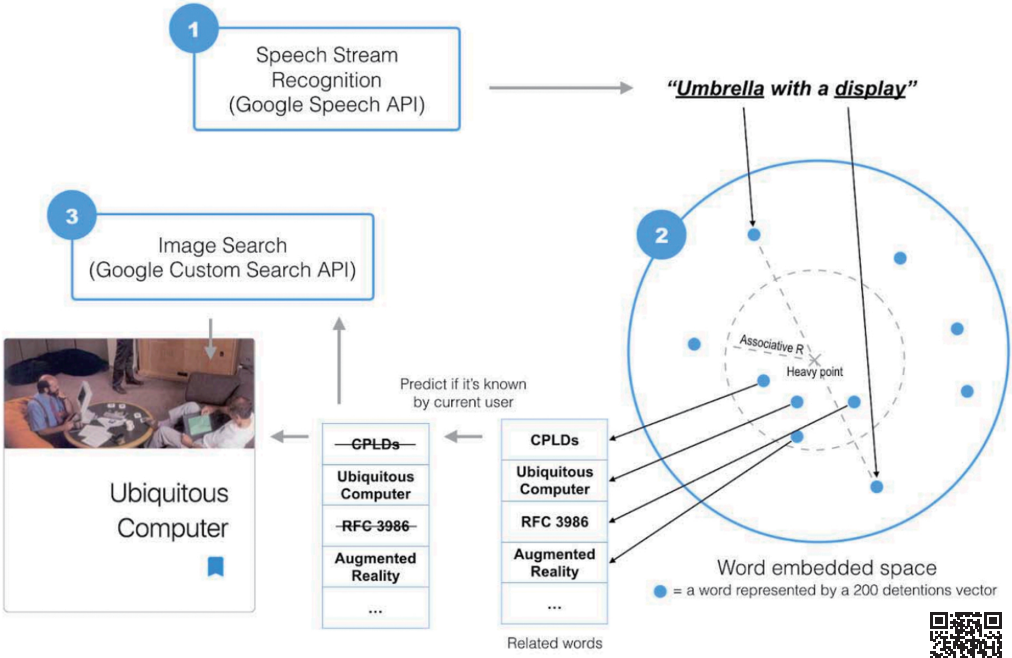
The development of personal fabrication technologies has enabled end users to model and prototype desired objects. 3D printing technologies have eased our access to solid models, however, it is still a challenge to develop thin fibers rapidly at personal levels. We propose a system and method inspired by cotton candy making, which uses rotary jet-spinning to extract thin plastic fibers at high speed. We report our exploration of the proposed method where we studied various parameters. The method allows plastic fibers to be extracted at micro-scale. Our approach can be used in combination with traditional 3D printing techniques, where soft and/or hairy models are required to design the texture of a 3D model.

発表業績 / Publications

224. Natsuki Hamanishi*, Michinari Kono*, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Fibritary: Rotary Jet-Spinning for Personal Fiber Fabrication. ACM CHI 2019 (Poster). (*Contributed equally)

Ideation Support

Ideation Support System with Personalized Knowledge Level Prediction



ブレインストーミングなどの発想支援システムは、会話内容に関連する単語を提示して発想を広げることを目的とする。しかし既存のシステムはユーザの語彙水準を考慮しないため、知らない単語が表示されても発想の手がかりにならず、無関係な情報が続くとユーザはシステムを無視するようになる。本研究は、音声ストリーム入力をリアルタイムに認識し、Word2Vec で関連語を検索したうえで、ユーザが知らない単語を機械学習で予測し非表示にするフィルタリング手法を提案する。事前の単語テスト結果を教師データとしたランダムフォレスト分類器により、再現率 73% の精度で未知語を判別した。5 名のユーザスタディでは、アイデアが尽きた際にシステムが着想の契機となる一方、発想と表示語の同時処理には認知負荷の課題が残ることがわかった。

Ideation support systems present words related to conversation topics to expand thinking, but existing systems ignore individual vocabulary levels. Unknown words fail to inspire ideas, and users tend to ignore systems providing irrelevant information. This work proposes a speech-based ideation system that filters unknown words before display. It recognizes speech in real time, finds related words from Wikipedia using Word2Vec, and predicts whether users know each word via a random forest classifier trained on word test data, achieving 73% recall. A user study with five participants found the system helpful when ideas ran out, though reading displayed words while ideating posed a cognitive load challenge.

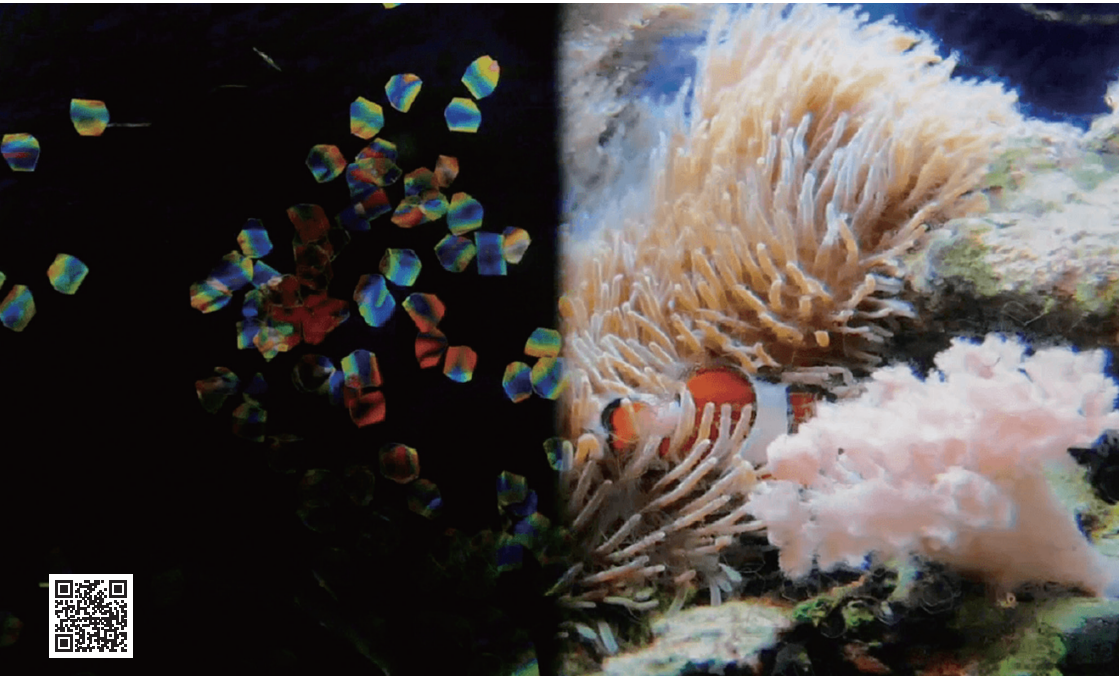


発表業績 / Publications

225. Yui Kita and Jun Rekimoto. Ideation Support System with Personalized Knowledge Level Prediction. IEEE IUCC/DSCI/SmartCNS 2019 (Full Paper).

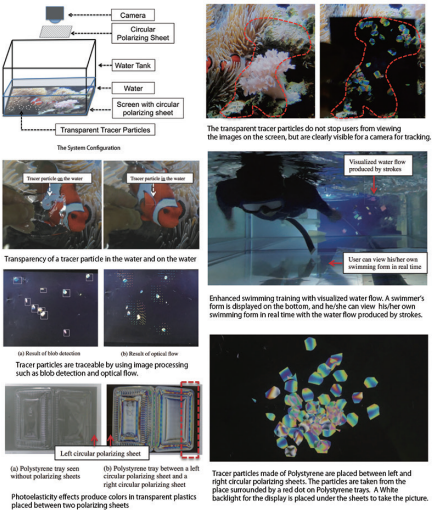
Photoelastic Particles

Visualizing Water Flows with Transparent Tracer Particles for a Surround-Screen Pool



プールの底や側面に立体映像を表示することで、水中没入型バーチャルリアリティ（VR）環境を構築できる。水中没入型VR環境には、水泳トレーニングの支援効果や、浮遊感を提供する新しいVR環境として効果が期待される。プール中の水の動きを計測することができれば、水の流れを考慮したインタラクティブな映像コンテンツが実現可能になる。従来、流体の動きの計測には流体に微小な粒子（トレーサ粒子）を散布し、カメラによって動きを追跡する方法が用いられる。しかし、プールの底面や側面に映像が表示される場合、粒子による視野の妨げが問題となる。本研究では視野を阻害しない、水中で不可視になるトレーサ粒子を開発した。また、粒子をカメラにのみ可視化し追跡可能にする技術を開発した。粒子の可視化には、粒子の持つ複屈折による偏光特性の変化を用いた。

Photoelastic Particles is a water flow visualization method for a surroud-screen swimming pool with transparent tracer particles. For underwater entertainment, the water flow tracing works as a user interface because the transparent tracer particles do not stop users from viewing the images on the screen. For enhanced swimming training, swimmers can view visualized water flow caused by strokes in the swimming pool. We used an optical property of clear plastics called birefringence that provides vivid colors on transparent tracer particles when they are between two circular polarization sheets. This configuration enables visible tracer particles on a dark background. This situation is ideal for optical tracking.



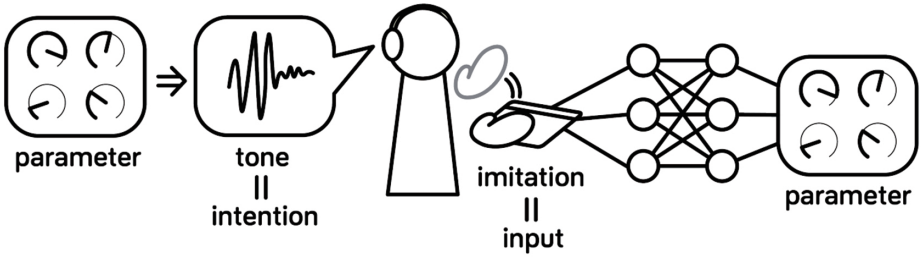
2019

発表業績 / Publications

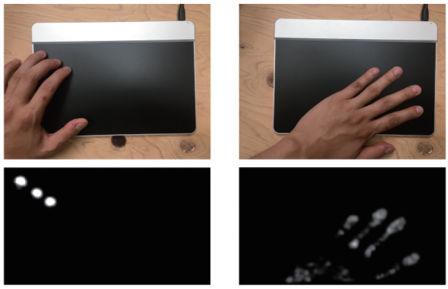
226. Shogo Yamashita, Xinlei Zhang, Takashi Miyaki, Shunichi Suwa, and Jun Rekimoto. Visualizing water flows with transparent tracer particles for a surround-screen swimming pool. ACM AH 2017 (Full Paper).
227. Shogo Yamashita, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Water Flow Measurement Technology Assessing Spatial User Interaction in an Underwater Immersive Virtual Reality Environment. IEEE VR 2018 (Demo).
228. Shogo Yamashita, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Feasibility study on water flow visualization using cellulose particles and pervasive display. ACM PerDis 2019 (Full Paper).

Pseudo-Intention

An Intuitive Interface for Digital Synthesizer by Pseudo-intention Learning



デジタルシンセサイザーは現代の音楽制作に不可欠だが、音色を決める多数のパラメータの操作には専門知識が必要で、初心者には扱いが難しい。伝統楽器では叩き方と音色の対応を身体で習得できるが、シンセサイザーにはそうした対応がない。本研究では擬似意図学習（PIL）を提案する。ユーザがサンプル音を聴き、その音を意図して圧力センサパッドを打撃し、音色パラメータと打撃時の圧力画像時系列をペアとして収集する。このデータで 3D CNN を学習し、打撃からシンセサイザーパラメータへの変換を実現する。スネアドラム音源での評価では、通常のインタフェースより平均探索時間が短く（45.4 秒対 54.8 秒）、ユーザの意図した音色が反映されることを確認した。



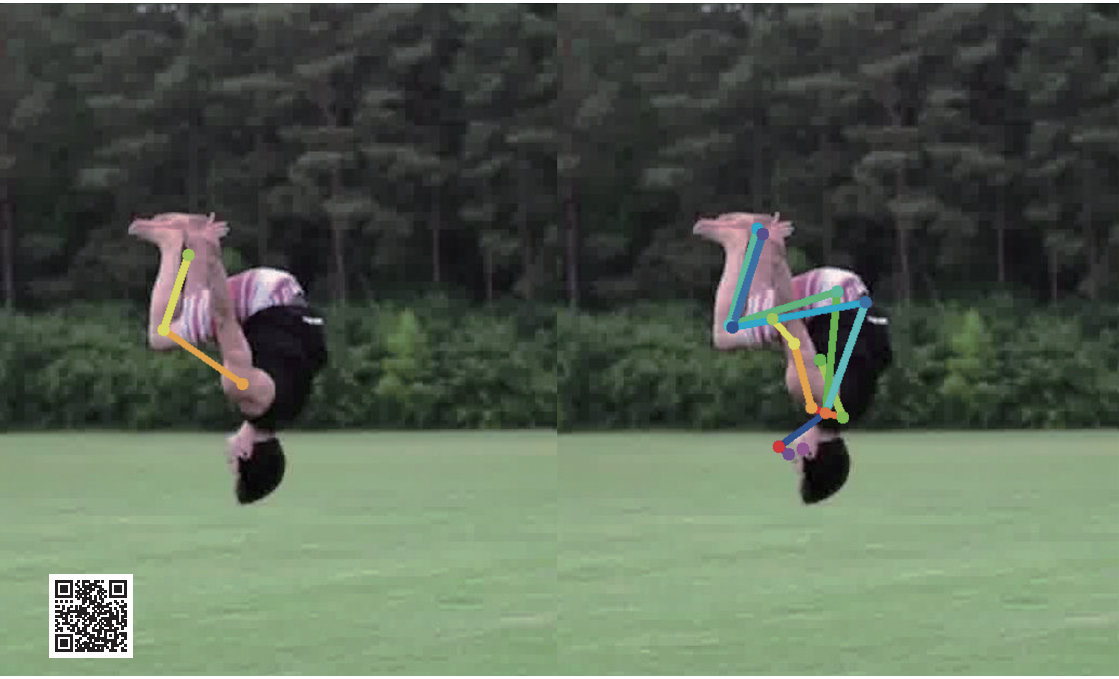
Digital synthesizers are vital in modern music but their many parameters require specialized knowledge, making tone control difficult for beginners. Traditional instruments let players learn bodily links between actions and tones, but synthesizers lack such mappings. This paper proposes pseudo-intention learning (PIL): the user listens to a sample tone, then strikes a pressure sensor pad as if playing a real drum. The system records pairs of tone parameters and pressure image sequences, then trains a 3D CNN on 500 pairs to convert strike input to synth parameters. A pilot study with a snare drum synth showed shorter mean exploration time (45.4s vs 54.8s) than the standard interface, confirming the system captured the user's tonal intention.

発表業績 / Publications

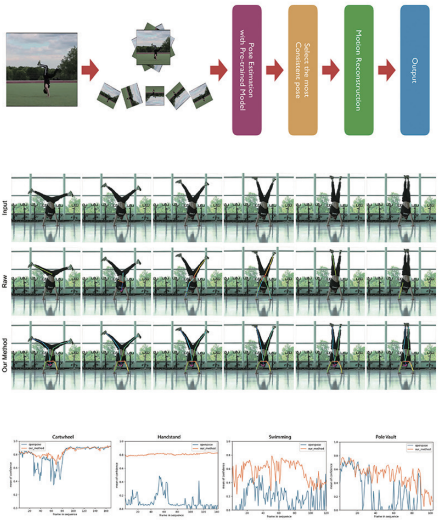
229. Keisuke Shiro, Ryotaro Miura, Changyo Han, and Jun Rekimoto. An Intuitive Interface for Digital Synthesizer by Pseudo-intention Learning. ACM AM 2019 (Full Paper).

RotatedPose

Post-Data Augmentation to Improve Deep Pose Estimation



RotatedPose は深層学習を用いた特殊な動きのポーズ推定の精度を向上させるためのデータ拡張手法である。姿勢推定において高精度を得るためには、機械学習の学習処理のために正確なデータセットが大量に必要となる。しかし、特にスポーツにおけるアクロバティックな動きのような極端な動作では学習に十分なデータセットを集めることが難しく、結果的にポーズ推定が困難になっているという現状がある。そこで、学習済みモデルを利用することでポーズ推定の精度を向上させる手法を提案した。確信度の高いポーズを取得するために、動画像の各フレームを回転させた。これはデータ拡張の推定処理に対する応用となっている。



RotatedPose is a post-data augmentation to improve deep pose estimation of extreme and wild motions. In order to gain accuracy with deep pose estimation, large and precise datasets are required for the machine learning (ML) procedure. This can be especially difficult for extreme/wild motions such as acrobatic movements or motions in specific sports, which are difficult to estimate in typically provided training models. To address these issues, we propose a method to improve the pose estimation accuracy by using pre-trained models. We apply pose estimation for videos rotated multiple times for each frame to find a confident pose, we apply a kind of data augmentation technique at the estimation process.

2019

発表業績 / Publications

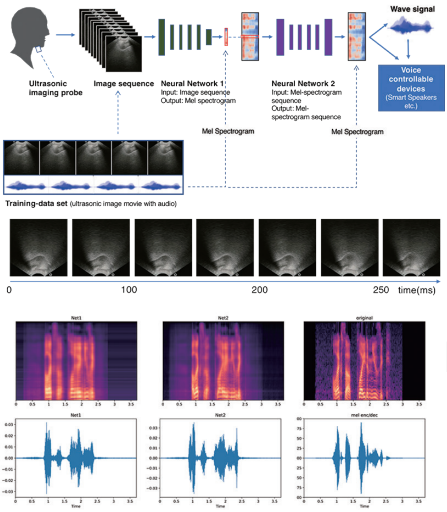
230. Kohei Toyoda, Michinari Kono, and Jun Rekimoto. Post-Data Augmentation to Improve Deep Pose Estimation of Extreme and Wild Motions. IEEE VR 2019 (Workshop on Human Augmentation and its Applications).

SottoVoce

An Ultrasound Imaging-Based Silent Speech Interaction System Using Deep Neural Networks



音声によって操作されるデジタル機器は急速に普及しているが、音声インタフェースの利用場面は依然として制限されている。公共の場での発話は周囲への迷惑となり、秘密情報の漏洩リスクもある。本研究では、顎の下に装着した超音波イメージングプローブで口腔内の動きを観察し、実際に声を出さずに発話内容を認識するシステム SottoVoce を提案する。2 段階の深層畳み込みニューラルネットワークにより超音波画像列から音声を合成し、既存のスマートスピーカーを無改造で制御できることを確認した。さらに、合成音声を聞きながらユーザが口の動きを調整することで認識精度が向上する現象を発見した。我々は、これを人間の脳と人工ニューラルネットが相互に適応する "Human-AI Integration" と呼ぶ。



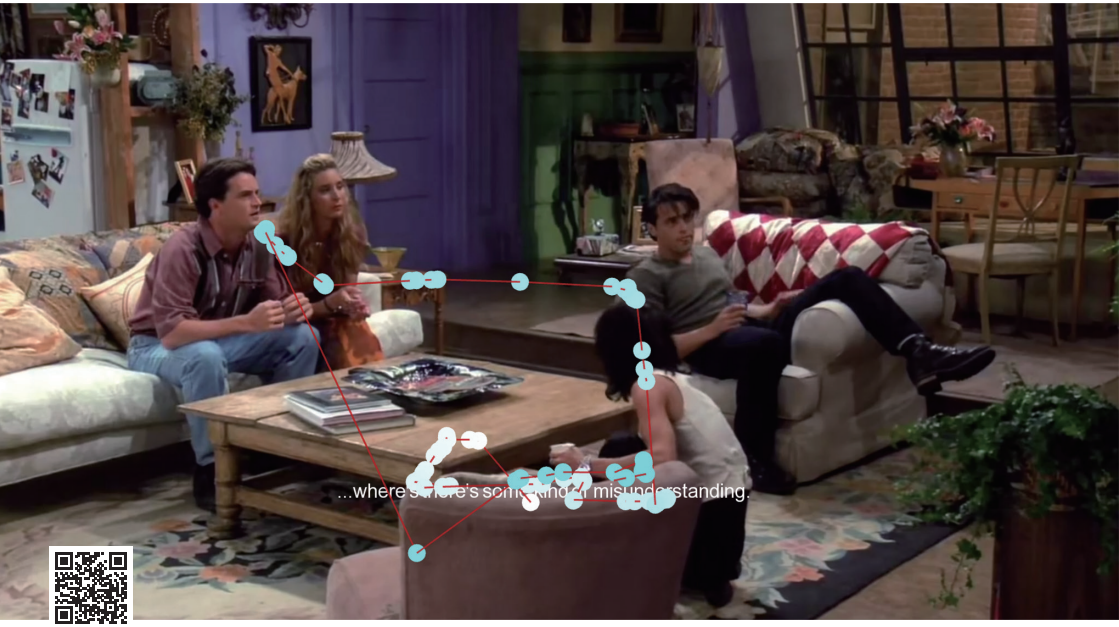
Voice-operated digital devices are spreading rapidly, yet voice interface usage remains limited. Speaking in public disturbs others and risks leaking private information. We propose SottoVoce, a system that observes oral cavity movements via an ultrasound imaging probe under the jaw, recognizing utterance content without actual voicing. A two-stage deep convolutional neural network synthesizes speech from ultrasound image sequences. We confirmed the synthesized audio can control an existing smart speaker without modification. We also found that users improve accuracy by listening to synthesized speech and adjusting oral movements. We call this mutual adaptation between human brain and artificial neural networks “Human-AI Integration”.

発表業績 / Publications

231. Naoki Kimura, Michinari Kono, and Jun Rekimoto. SottoVoce: An Ultrasound Imaging-Based Silent Speech Interaction Using Deep Neural Networks. ACM CHI 2019 (Full Paper). [✌ Honorable Mention]
232. 暦本 純一 , 木村 直紀 , 河野 通就 . SottoVoce: 超音波画像と深層学習による無発声音声インタラクション . 情報処理学会 インタラクション 2019（口頭発表）.
233. Innovative Technologies 2019 (Award).

SubMe

An Interactive Subtitle System with English Skill Estimation Using Eye Tracking



視線情報取得技術の発達により、ライフログの一環として視線情報の取得・活用に関する研究に注目が注がれてきた。ユーザの英文読解力を判断しようという取り組みもその一つである。また英語力の向上という点において、英文字幕付き映画を読むことは効率的な学習方法の一つとされている。SubMe は英文字幕付き映画を鑑賞中のユーザの視線情報を機械学習アルゴリズムによって解析することで、そのユーザの英語力を自動で判別し、レベルに合わせた単語補助などのフィードバックを提供する。これにより、ユーザは映画の内容をより良く理解できるだけでなく、鑑賞中のシーンと紐付いた新出単語を学習することができ、英語学習の効率化が期待できる。

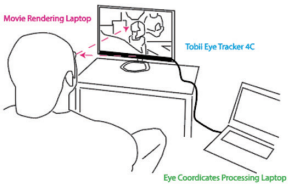


Figure 1: The eye tracking devise captures X and Y coordinates with timestamps. The data gets sent to a processing laptop to be analized with a machine learning algorithm.

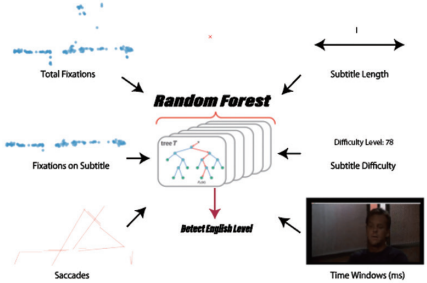


Figure 2: We used RANDOM FOREST algorithm in regards to the parameters to detect users' English level while watching a movie with a subtitle

Analyzing eye gaze movement data to predict reading comprehension has been widely explored and researchers have proven the potential of utilizing computers to estimate the skills and expertise level of users in various categories, including language skills. However, little research has been conducted to analyze eye gaze movements in correlation to watching movies, a medium which is known to be a popular and successful method of studying English. SubMe is an effective and entertaining system that detects English level through tracking eye movement and, depending on their english levels, it helps users to comprehend the content better by using interactive help.

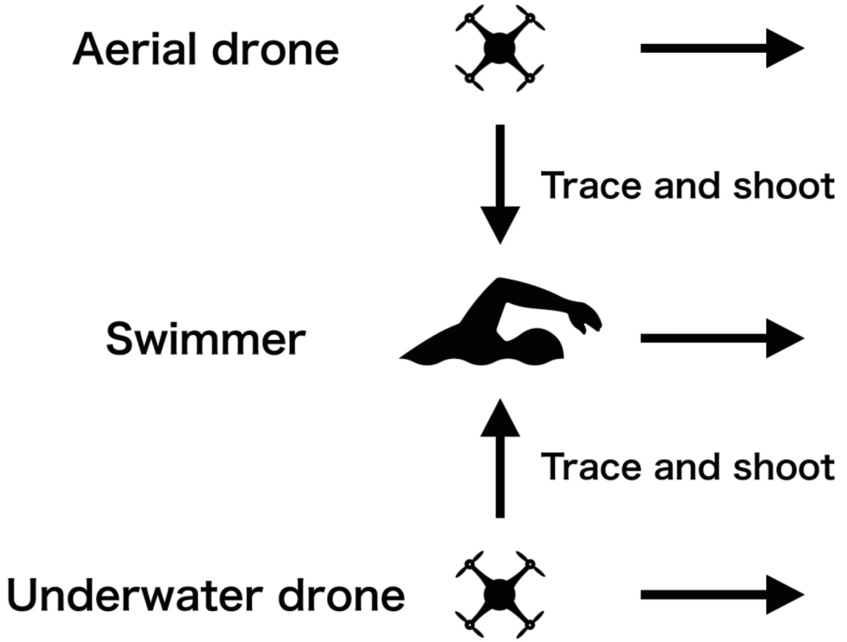
2019

発表業績 / Publications

234. Katsuya Fujii and Jun Rekimoto. SubMe: An Interactive Subtitle System with English Skill Estimation Using Eye Tracking. ACM AH 2019 (Full Paper).

Swimmers 3D Pose Estimation

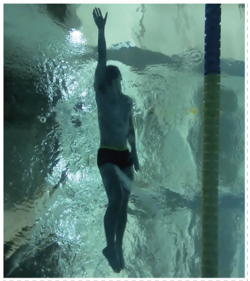
Shooting Swimmers Using Aerial and Underwater Drone for 3D Pose Estimation



水泳のフォーム改善には RGB カメラによる 3D 姿勢推定が有効だが、水中ではカメラの設置やトラッキングが難しく、気泡や光の屈折など水特有の光学的問題も生じる。従来のモーションキャプチャはセンサやマーカを身体に装着するため水の抵抗増加や大がかりな機材が課題であった。本研究は、空中ドローンと水中ドローンの 2 台で水面上と水面下から同時に水泳者を撮影し、複数視点映像から 3D 姿勢推定を行う手法を提案する。パイロットスタディでは DJI Spark による上空撮影とプール底面設置の GoPro による水中撮影を実施し、水面上下からの映像取得を確認した。今後は水泳帽等をマーカとした自動追尾、水中ドローンによる移動撮影、推定姿勢と熟練者の比較による視覚的フィードバックの実現を目指す。

3D pose estimation with RGB cameras has advanced for sports, yet applying it to swimming remains difficult due to camera installation challenges and optical disturbances from bubbles and refraction. Conventional motion capture requires body-worn sensors, increasing water resistance. This work proposes shooting swimmers from above and below the water using aerial and underwater drones for multi-view 3D pose estimation without body-worn devices. A pilot study used a DJI Spark for overhead footage and a GoPro at the pool bottom for underwater footage, confirming capture from both perspectives. Future work includes automatic tracking via swim caps, mobile underwater drone filming, and visual feedback comparing estimated poses with experts.



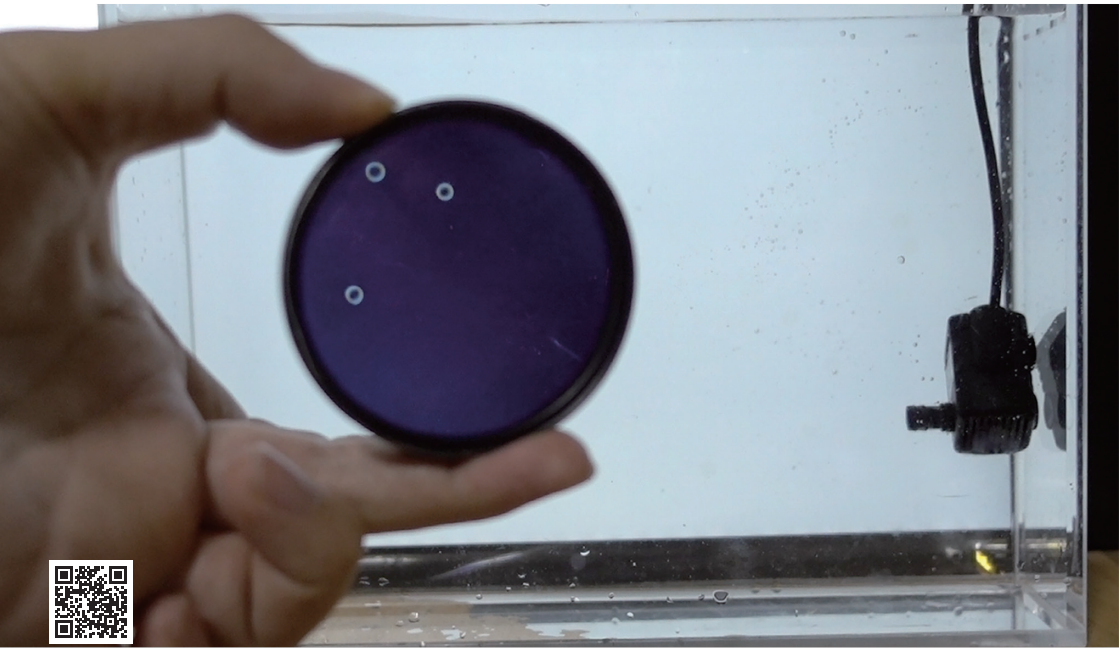


発表業績 / Publications

235. Kohei Toyoda, Michinari Kono and Jun Rekimoto. Shooting Swimmers Using Aerial and Underwater Drone for 3D Pose Estimation. ACM CHI International workshop on Human-Drone Interaction 2019 (Workshop).

Traceable Roe

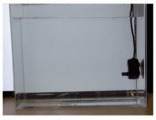
Water Flow Measurement For Swimmers Using Artificial Food-grade Roe as Tracer



人が起こす水の流れの3次元な計測が可能になれば、水泳などの水中競技のトレーニング効率を向上できる。本研究では、誤飲された際にも人体への影響が少ない素材で構成され、水の流れに高い追従性を持つトレーサ粒子を開発した。また、人体に悪影響を与えない程度の光量の光を用いて計測用のカメラにのみ粒子を可視化する光学系を開発し、粒子の 3 次元的な動きの計測を可能にした。粒子を構成する材料は、食用の人工いくらとして販売されている素材（アルギン酸ナトリウムと乳酸カルシウム化合物など）と水である。粒子を可視化するための光源として、ディスプレイなどに用いられる LED バックライトに偏光板を貼り付けたものを使用する。



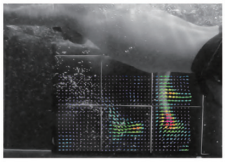
Tracer particles made of food-grade material to visualize water flow



Tracer particles in a water tank filled with water



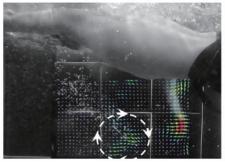
Visualized tracer particles between right and left circularly polarizing plates



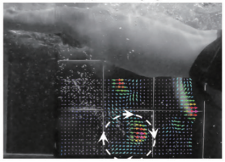
(A) t = 0 [ms]



(B) t = 16.66 [ms]



(C) t = 33.32 [ms]



(D) t = 49.98 [ms]

Water flow is strongly related to swimming speed; thus, technologies for measuring the three-dimensional movement of water are highly desired in the water sports industry. However, existing fluid measurement methods are not suitable for use with humans. In this research, we propose a human-friendly water flow measuring technology using tracer particles made of food-grade materials (Artificial food-grade salmon roe) and a harmless light source. We tested the proposed setup for water flow measurement in an actual swimming environment with swimmers. We observed that tracer particles moved in accordance with the water flow caused by a swimming stroke.

2019

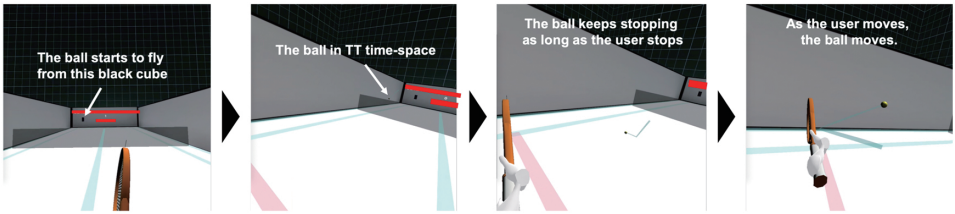
発表業績 / Publications

236. Shogo Yamashita, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Water Flow Measurement for Swimmers using Artificial Food-grade Roe as Tracer Particles. ACM CHIuXiD 2019 (Full Paper).
237. Shogo Yamashita, Shunichi Suwa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. A Human-Friendly Fluid Measurement Technology using Artificial Fish Eggs as a Tracer. ACM Asian CHI Symposium 2019 (Workshop). [🏆 Best Poster/Demo Award]

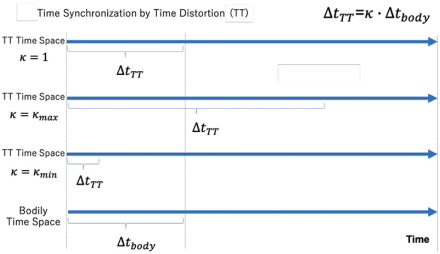
238. JST 戦略的創造研究推進事業の予算 ACT-I 加速フェーズ （年間最大で 1000 万円程度の研究費を最長2年間、2019 年 4 月 ~ 2021 年 3 月）

TTT

Time Synchronization by Time Distortion for VR Training



テニスボールのような高速物体を含む VR トレーニングでは、HMD の描画性能の制約で物体がストロボ状に見え、現実より知覚が困難になる。本研究ではディスプレイ性能を向上させずにこの問題を解決する TTT を提案する。TTT はユーザの身体運動に VR 空間内の高速物体の時間進行を同期させる手法で、ユーザが動くと物体の時間が進み、止まると物体も停止する。時間進行度はユーザの移動量に係数を乗じて制御する。ユーザ実験では感度閾値 20mm、時間解像度係数 0.3 が好まれ、印象評価により高速物体を伴う実際のスポーツ練習に近い体験が得られる可能性が示された。テニスのストローク訓練に実装し、時間歪曲学習の可能性を示した。



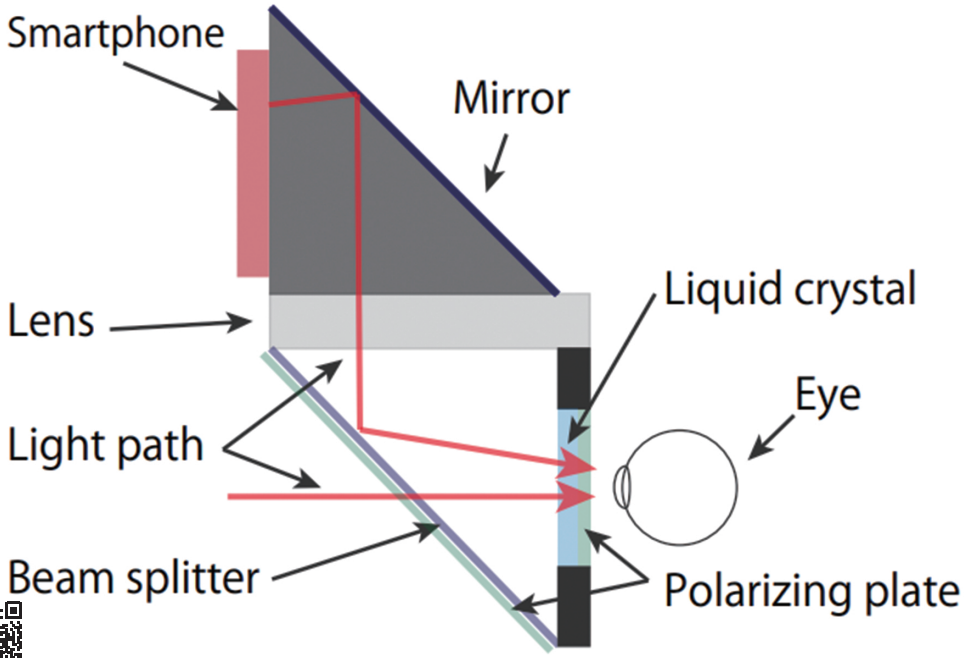
VR training with fast-moving objects like tennis balls is challenging because HMD display limitations cause stroboscopic appearance, making perception harder than reality. This paper proposes TTT, which synchronizes time progression of fast-moving VR objects with the user's body movement. When the user moves, the object's time advances; when stopped, the object freezes. Time progression is controlled by a resolution coefficient applied to movement duration. User studies found preferred sensitivity of 20 mm and resolution of 0.3. Impression evaluations suggested TTT provides experiences close to actual sports practice with high-speed objects. Implemented for tennis stroke training, the method opens the door to distorted time-scale learning.

発表業績 / Publications

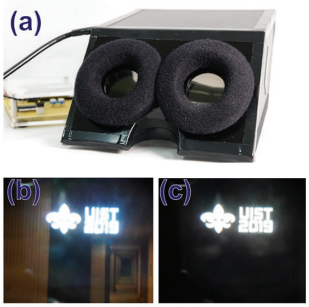
239. Natsuki Hamanishi and Jun Rekimoto. TTT: Time Synchronization Method by Time Distortion for VR Training including Rapidly Moving Objects. ACM VRST 2019 (Poster).

VARiable HMD

Optical See-Through HMD for AR and VR



光学シースルー型 HMD は実世界に CG を重畳表示できるが、実世界が常に見えるため VR 用途には使えない。一方、不透明ディスプレイ型は VR とビデオシースルー AR の両方に対応するが、遅延や VR 酔いの問題がある。本研究では、偏光板で筐体を構成し、目の前に液晶を配置して透過度を電気的に制御することで、AR と VR を切り替え可能な光学シースルー HMD「VARiable HMD」を提案する。液晶に電圧を印加しない状態では外光が透過し AR 表示、電圧印加時は偏光方向が回転して外光が遮断され VR 表示となる。主要部品は偏光板と液晶のみで、スマートフォン装着型や網膜投影型など多様な HMD に適用可能である。プロトタイプでは CG 視野角が水平約 37 度、垂直約 42 度で動作を確認した。



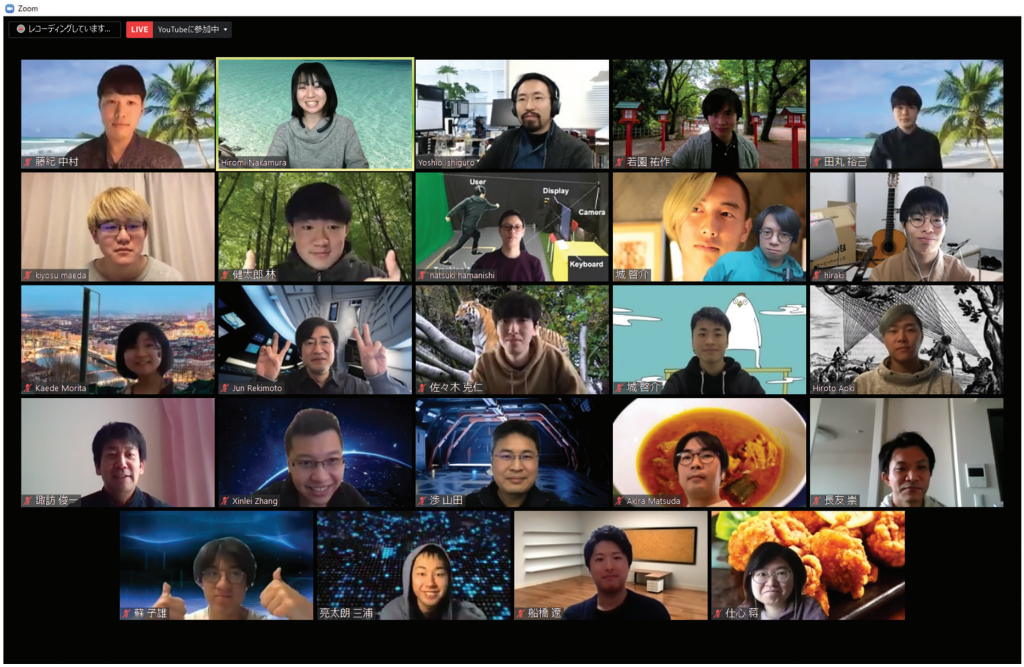
Optical see-through HMDs overlay CG on real scenes but cannot serve as VR devices since the real world remains visible. Monitor-based HMDs support VR and video see-through AR but suffer from latency and VR sickness. This paper proposes VARiable HMD, which switches between AR and VR by electrically controlling transparency. The enclosure uses polarizing plates (PPs) with liquid crystals (LCs) before the eyes. Without voltage, outside light passes through for AR. With voltage, LCs rotate polarization, blocking outside light for VR. Since only PPs and LCs are needed, the method applies to various HMDs including smartphone-based and retinal projection types. A prototype showed a CG field of view of 37 degrees horizontal and 42 degrees vertical.

2019

発表業績 / Publications

240. Wataru Yamada, Hiroyuki Manabe, Daizo Ikeda, and Jun Rekimoto. VARiable HMD: Optical See-Through HMD for AR and VR. ACM UIST 2019 (Demo).

2020



密 できごと
Event
- COVID-19
  COVID-19 Pandemic
- GPT-3 公開
  GPT-3 release
- オンライン会議の普及
  The widespread adoption of online meetings

-- 研究室の活動 --
Research Activities
- 「ヒューマンオーグメンテーション社会連携講座」開始
  Launch of the "Human Augmentation Social Collaboration Course"

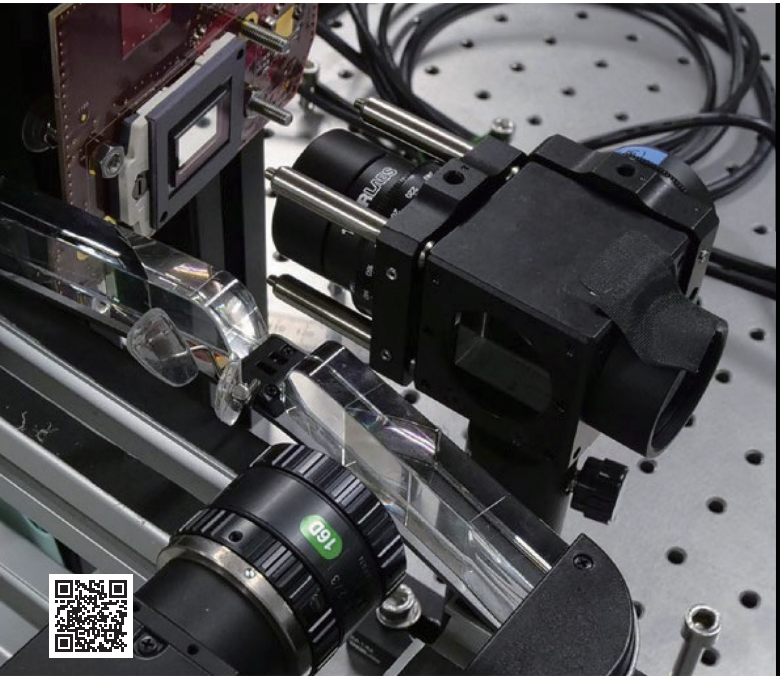
L ockdown
当時のSF / SF at the time
『スプートニク』(Спутник)
『TENET テネット』(Tenet)
『透明人間』(The Invisible Man)
『パーム・スプリングス』(Palm Springs)
『ラブ&モンスターズ』(Love and Monsters)
『プロジェクト・パワー』(Project Power)
『ミッドナイト・スカイ』(The Midnight Sky)
『ポゼッサー』(Possessor)
『アーカイヴ』(Archive)

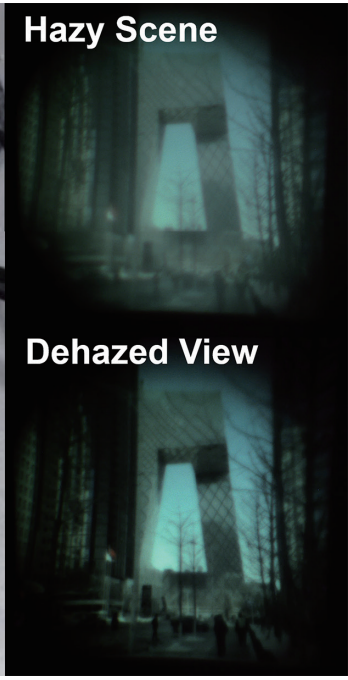
『デカダンス』(DECA-DENCE)
『アクダマドライブ』(Akudama Drive)

@rkmt
研究室の名称を研究トピックにすると（何とかインタフェース研 etc. ）にするとそれに束縛されるし陳腐化するのは見えているので、研究態度を研究室名にしています。革命的ロマン的。
Naming a lab after a specific topic, like 'XX Interface Lab,' inevitably leads to constraints and obsolescence. That's why I chose to name mine after a research attitude: Révolutionnaire et Romantique.
X, 2020/4/7

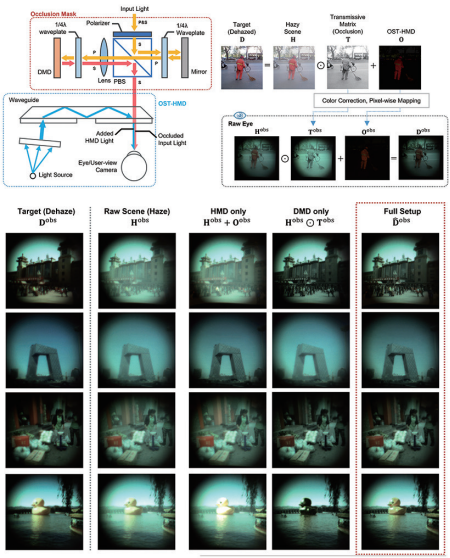
DehazeGlasses

Optical Dehazing with an Occlusion Capable See-Through Display





人間の視覚は、霧や煙が充満した環境において、視界の劣化に悩まされる。ビデオ透過型 HMD のように、カメラが記録した映像に対して機械視覚を適用し、視界の煙霧除去を行う手法が考えられる。しかし、災害時や運転中などの咄嗟の判断が求められる環境では、現実の視界を維持しながら視覚を拡張するシステムが望ましい。このようなシステムとして、我々は光学透過型の煙霧除去システム DehazeGlasses を提案する。本システムは、光学遮蔽対応の光学透過型 HMD（OCOST-HMD）を介して、目に入る光のコントラストを選択的に調節する。煙霧画像データセットに対して試作システムを適用し、本システムによって煙霧を除去した視界が、真値（煙霧がない環境の画像）に近い視界を提示できることを画像類似度指標により確認した。



Human vision suffers from a degraded view due to aspects of the scene environment, such as haze. In such environments where spur-of-the-moment decisions are required, it is desirable to directly modulate the light entering the eyes while maintaining realistic vision. We present DehazeGlasses, a see-through visual haze removal system that optically dehazes the user's field of vision. Our system selectively modulates the intensity of the light entering the eyes via occlusion-capable optical see-through head-mounted displays (OCOST-HMD). A quantitative evaluation with 80 scenes from a haze removal dataset shows that our system realizes a dehazed view that is significantly closer to the ground truth scene compared to the native view.

2020

発表業績 / Publications

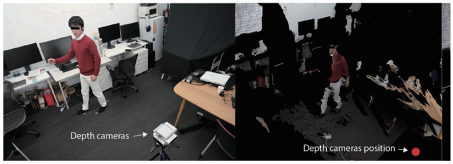
241. Yuichi Hiroi, Takumi Kaminokado, Atsushi Mori, and Yuta Itoh. DehazeGlasses: Optical Dehazing with an Occlusion Capable See-Through Display. ACM AHs 2020 (Full Paper).

Egocentric JackIn

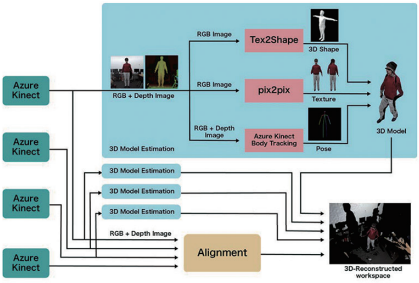
3D Human Reconstruction from an Image for Mobile Telepresence Systems



テレプレゼンスロボットを用いた遠隔共同作業では、利用者がある特定の視点からの一人称映像しか利用できず、遠隔地の状況を把握しづらいという問題があった。そこで、本研究ではテレプレゼンスロボットに搭載されたセンサのみで視点を一人称視点から三人称視点へと自由に移行できるシステム Egocentric JackIn を提案する。テレプレゼンスロボットに搭載された複数のデプスセンサによって 360 度全方向の周辺深度画像を取得し、深層学習を用いて一人称視点映像から三人称視点を予測生成する。これにより、テレプレゼンスロボット利用者は、仮想的に周辺環境を見渡すことができる。



In remote collaborative work using a telepresence robot, the user can see only the first person's view and it makes the user hard to recognize the situation of the remote place. Egocentric JackIn allows the user freely shift the viewpoint from the first person's view to the third person's view by using the sensor only mounted on the telepresence robot. The system gerenates third person's view from multiple depth camera and machine learning approach.Therefore the user can virtually look around the environment.

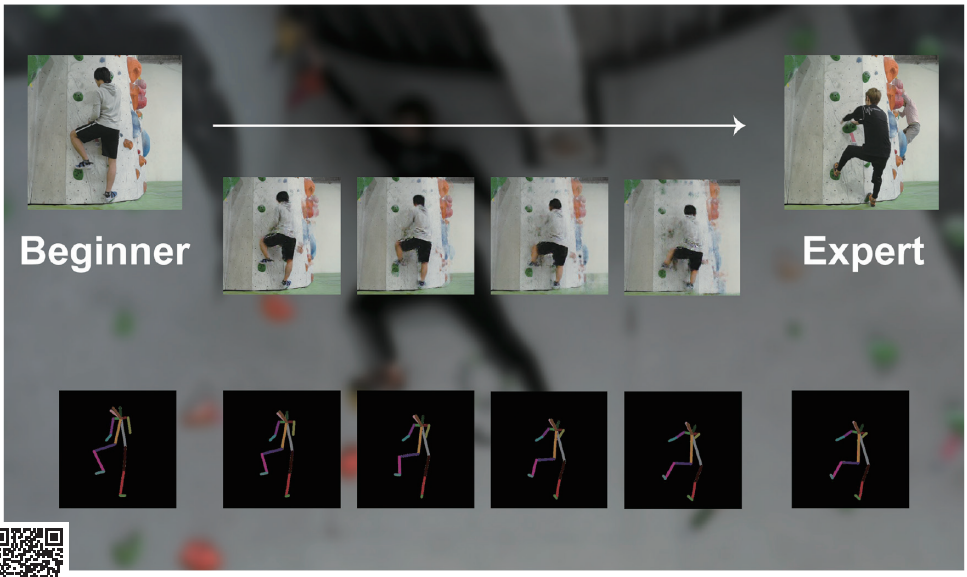


発表業績 / Publications

242. Yuki Takeda, Akira Matsuda, and Jun Rekimoto. 3D Human Reconstruction from an Image for Mobile Telepresence Systems. IEEE VR 2020 (Poster).

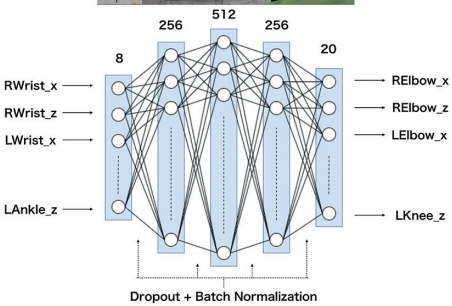
ExemPoser

Predicting Poses of Experts as Examples for Beginners in Climbing Using a Neural Network



スポーツクライミングは、与えられたホールドに対してどのようなポーズをとるかが、パフォーマンスを大きく左右する。しかし、クライミングのホールドはコースによって全く異なるため、初心者が全てのパターンの適切なポーズを上級者から学ぶことは困難である。そこで我々は、クライマーが使用するホールドの位置である手と足の位置から、クライマーのポーズを予測するシステムを提案する。手と足の位置は、クライマーの後ろ姿を撮影した画像から算出し、練習中にリアルタイムで理想的なポーズを確認できるように、計算遅延の少ない軽量なネットワーク構造を採用しました。本システムが予測したポーズと初心者のポーズを専門家に比較してもらったところ、本システムが予測したポーズは初心者のポーズを上回りあるいは同等であることが確認されました。





In sport climbing, performance depends greatly on the pose that should be taken for given holds. However, it is difficult for beginners to learn the proper poses for all patterns from experts since climbing holds are completely different for each course. Therefore, we propose a system that predict a pose of experts from the positions of the hands and feet of the climber. The positions of hands and feet are calculated from a image of the climber captured from behind. To allow users to check what pose is ideal in real time during practice, We have adopted a simple and lightweight network structure with little computational delay. Experts have confirmed that the poses predicted by this system exceed or equal those of beginners.

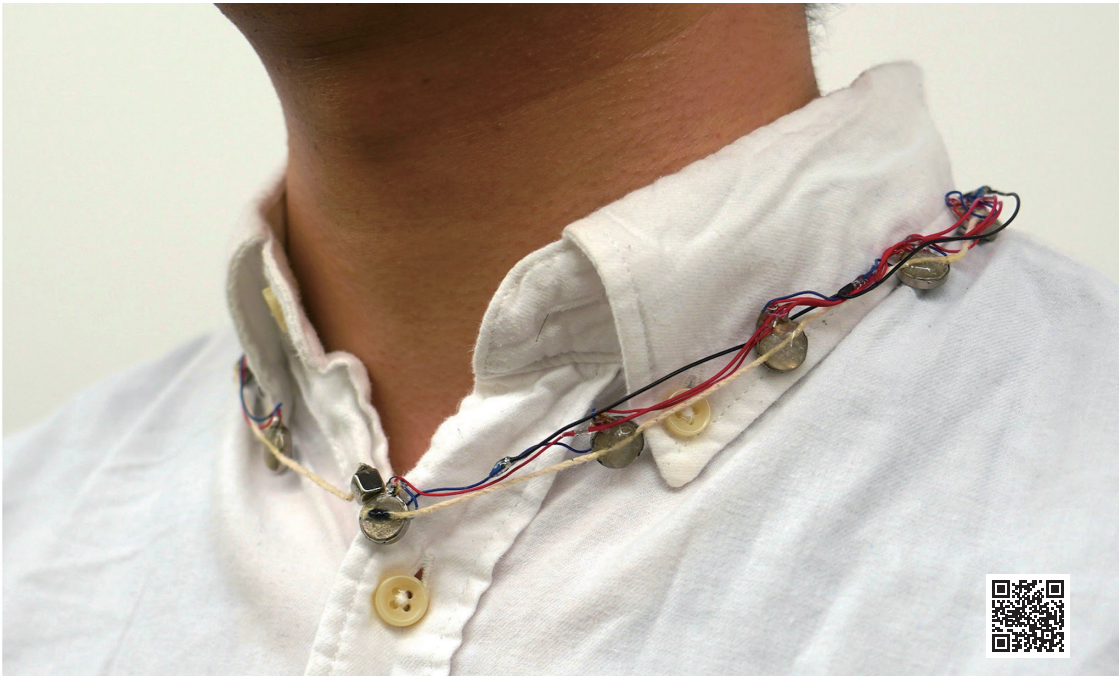
2020

発表業績 / Publications

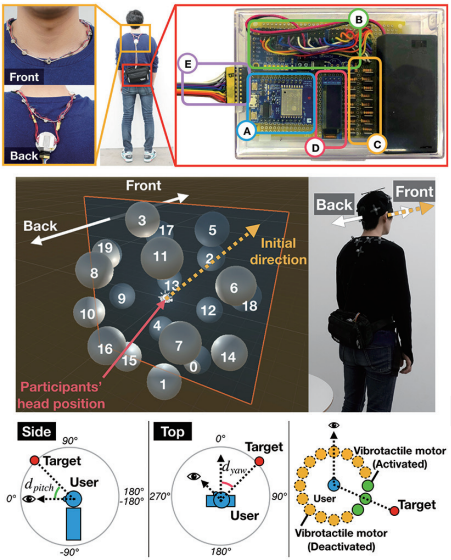
243. Keisuke Shiro, Kazme Egawa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. InterPoser: Visualizing Interpolated Movements for Bouldering Training. ACM CHI 2019 (Poster).
244. Keisuke Shiro, Kazme Egawa, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. InterPoser: Visualizing Interpolated Movements for Bouldering Training. IEEE VR 2019 (Workshop on Human Augmentation and its Applications).
245. Katsuhito Sasaki, Keisuke Shiro, and Jun Rekimoto. ExemPoser: Predicting Poses of Experts as Examples for Beginners in Climbing Using a Neural Network. ACM AHs 2020 (Full Paper).

HapticPointer

A Neck-worn Device that Presents Direction by Vibrotactile Feedback for Remote Collaboration Tasks



我々は、遠隔コラボレーション作業において、ポインティングの手がかりとして方向を提示するためのネックレス型デバイス、HapticPointer を設計した。このデバイスには 16 個の振動モーターが柔らかい紐に沿って配置されている。振動の位置と強さを変えることで、水平方向と垂直方向を表現する。実験では、実験参加者は特定のターゲットを見つけることを試み、90.65% の精度で成功した。また、実験参加者は平均して 6 秒でターゲットを見つけることができた。さらに、ユーザ調査から、一緒に歩いているような感覚を再現できることが示唆された。この感覚は、遠隔地にいるユーザとのエンゲージメントを向上させることができると考えられる。



We designed a necklace-style device named HapticPointer for presenting a direction as pointing cues in remote collaboration tasks. The device has 16 vibration motors placed along a line of flexible string. Our vibration algorithm represents horizontal and vertical directions by changing the position and intensity of each vibration. In our experiment, participants attempted to find a specific target, and the accuracy of successful trials reached 90.65%. Moreover, the participants found the targets in 6 seconds on average. Furthermore, our user study implies that the device can simulates the sensation of walking together. It is assumed that the sensation improves engagement between the local and remote users.

発表業績 / Publications

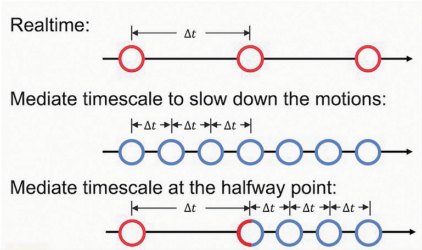
246. Akira Matsuda, Kazunori Nozawa, Kazuki Takata, Atsushi Izumihara, and Jun Rekimoto. HapticPointer: A Neck-worn Device that Presents Direction by Vibrotactile Feedback for Remote Collaboration Tasks. ACM AHs 2020 (Full Paper). [🏅 Honorable Mention]

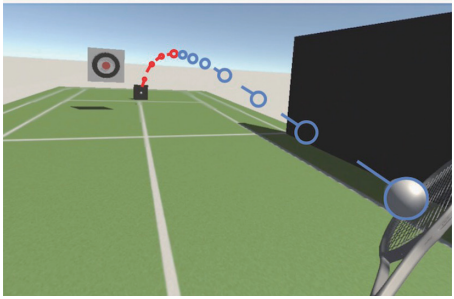
Mediated-Timescale Learning

Manipulating Timescales in Virtual Reality to Improve Real-World Tennis Forehand Volley



テニスのトレーニングにおいて、初心者はボールが反応できる速度よりも速く動くと、ボールを返せなくなることがある。本論文では、ボールの動きに介入することでトレーニングを可能にするタイムスケール学習（MTL）を提案する。まず、ボールがゆっくり動くことで、プレーヤーが反応でき、スキルを向上させるための時間を確保する。次に、ボールの動きを速くすることで、スキルアップしたプレイヤに挑戦してもらう。MTL を評価するために、VR を利用したテニスのトレーニングシステムを実装し、MTL の効果がプレイヤの現実のパフォーマンスに与える影響を評価した（N = 8）。その結果、実戦的なトレーニングに比べ、MTL を用いたトレーニング後、5 名の参加者がよりスイートスポットを打つ能力を向上させることがわかった。





In tennis training, beginner players can fail to return the ball when the ball moves faster than what they can react to. In this paper, we propose a new training process of mediated-timescale learning (MTL) to manipulate the incoming ball's motion. The ball first moves in slow motion, allowing more time for players to react and develop skills. The ball then moves in faster motion, challenging players with improved skills. To evaluate MTL, we implemented it in a VR-oriented tennis training system. We conducted an efficacy study (N = 8) to evaluate MTL's training effects on player's real-world performance. We found that in comparison to real-world training, 5 participants improved more in hitting the sweet spot after training with MTL.

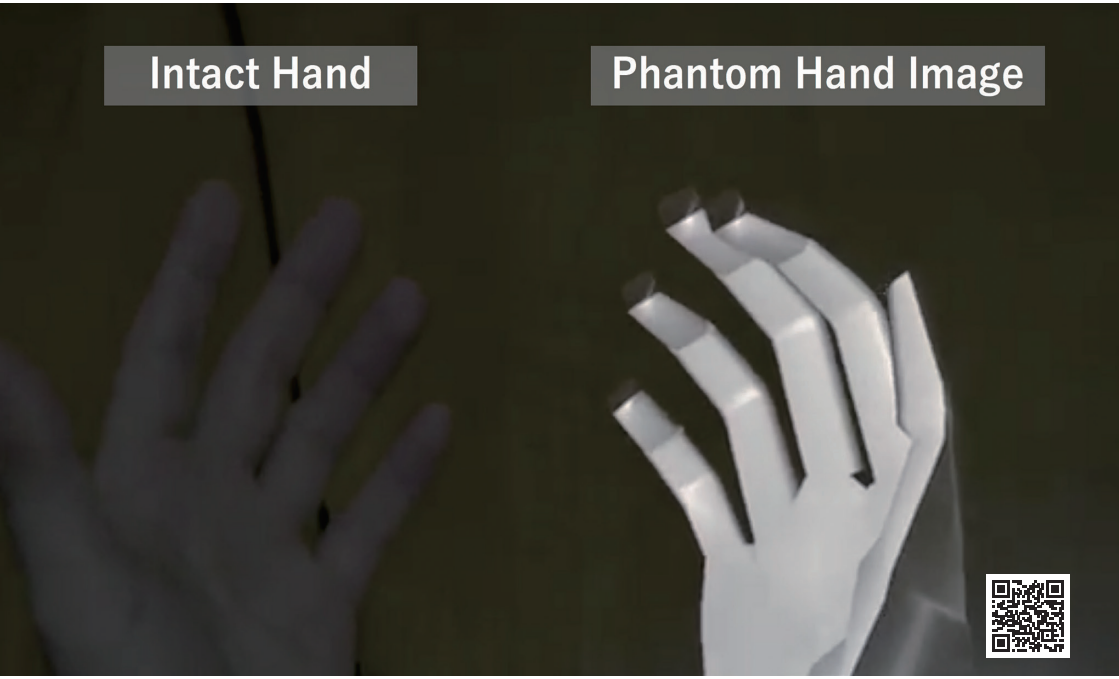
2020

発表業績 / Publications

247. Shixin Jiang and Jun Rekimoto. Mediated-Timescale Learning: Manipulating Timescales in Virtual Reality to Improve Real-World Tennis Forehand Volley. ACM VRST 2020 (Poster).

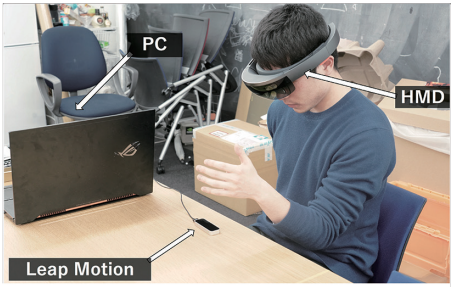
Phantom Hand Healer

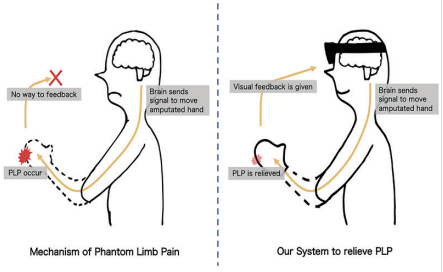
The method of reducing Phantom Limb Pain using optical see-through HMD



事故などで四肢を切断した人が失ったはずの四肢に痛みを感じる現象を幻肢痛と呼ぶ。失ったはずの四肢が実在しそれを自在に動かせると患者に錯覚させることが幻肢痛の鎮痛に繋がるとされており、近年そのようなアプローチの治療法に関する研究が様々行われている。本研究では、光学透過型 HMD を用いた幻肢痛治療システムを提案する。本研究は肩腕を失った人が対象である。健肢の位置や動きを赤外線カメラで取得し、それを反転したものを手のモデルに適用し、それを HMD で描画することで、あたかも患者が自分の意思で幻肢を動かしているかのように錯覚する環境を構築する。本システムでは四肢切断後に幻肢の位置が変化するテレスコーピングという現象にも対処でき、また光学透過型 HMD を用いることで患者に対してジェスチャなどの非言語情報を用いた指示も可能となる。

People whose arms or legs were amputated feel the existence of their amputated limbs which is called phantom limb, and they sometimes feel pain at the phantom limbs, which is called Phantom Limb Pain (PLP). Making patients believe that their lost limbs are in existence and they can actually control them is thought to be an effective treatment. In this research, we propose a PLP treatment using optical see-through HMD. In this system, movements of a patient's hand are detected by an infrared camera, then converting the detected data symmetrically, we generate movements of phantom hand image that are projected on HMD. Our system can cope with the telescoping of phantom limbs and enable non-verbal communication such as gestures with patients.





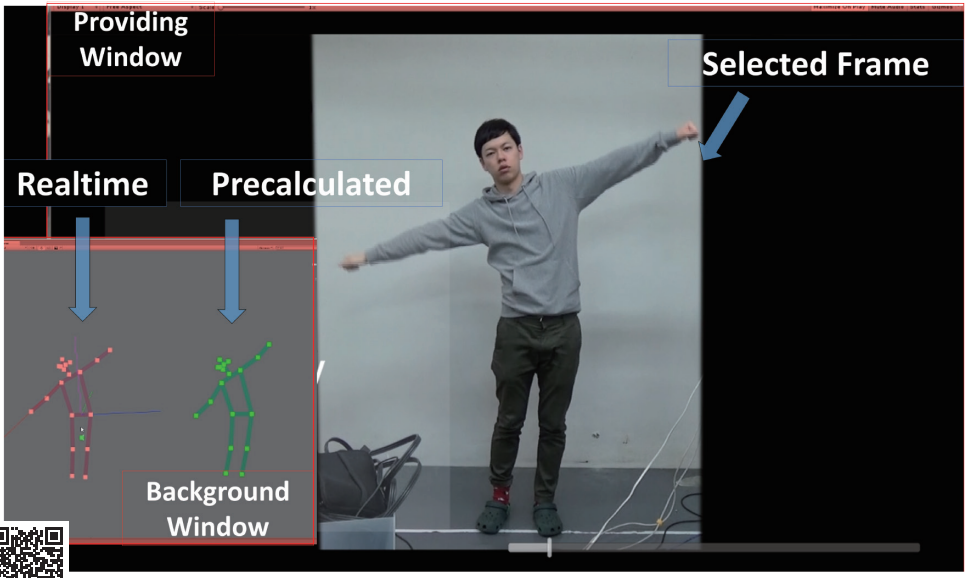
Mechanism of Phantom Limb Pain　　Our System to relieve PLP

発表業績 / Publications

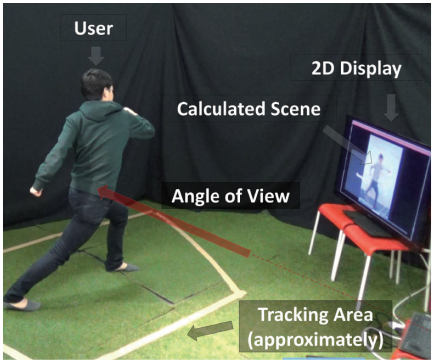
248. Kenta Saito, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. The Method of Reducing Phantom Limb Pain Using Optical See-Through Head Mounted Display. IEEE VR 2019 (Workshop on Human Augmentation and its Applications).
249. Kenta Saito, Atsushi Okada, Yu Matsumura, and Jun Rekimoto. Remote Treatment System of Phantom Limb Pain by Displaying Body Movement in Shared VR Space. ACM AHs 2020 (Full Paper).

PoseAsQuery

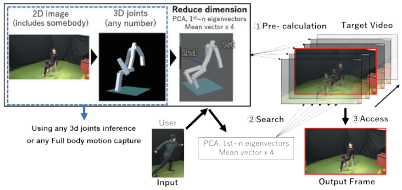
Full-Body Interface for Repeated Observation of a Person in a Video with Ambiguous Pose Indexes and Performed Poses



2次元のビデオに3次元姿勢推論技術を用いて、姿勢情報のアノテーションを付与することは容易になった。しかしながらユーザがモーションを見るためにアノテーションを用いられるかについてはいまだ明らかでない。我々は、ユーザが自分の身体の動きを使ってビデオの中の所望のフレームを検索してそれに素早くアクセスすることを可能にする対話型ブラウジングシステム、PoseAsQuery を提案する。 身体を繰り返し動かすことを含む現場でのトレーニングに使用できる対話型のブラウジング方法も提供する。



Continuous observing other people's motion is necessary for acquiring and improving one's own skill of body control as intended that is considered an essential factor of physical skill performance. This would not necessarily change depending on an alternation of the viewer: 2D display/screen, Head Mounted Display and projection based immersive display. Although creating posture annotations for motion data becomes easier due to developments in 3D posture inference technology from 2D videos, how to use them for users to view motions have not been explored thoroughly. Therefore, we propose an interactive browsing system, PoseAsQuery, that enables users to search the desired frame in motion and access it quickly. It also provides an interactive browsing method, available for in situation training including moving one's body repeatably, by using 3D posture annotations of motion.



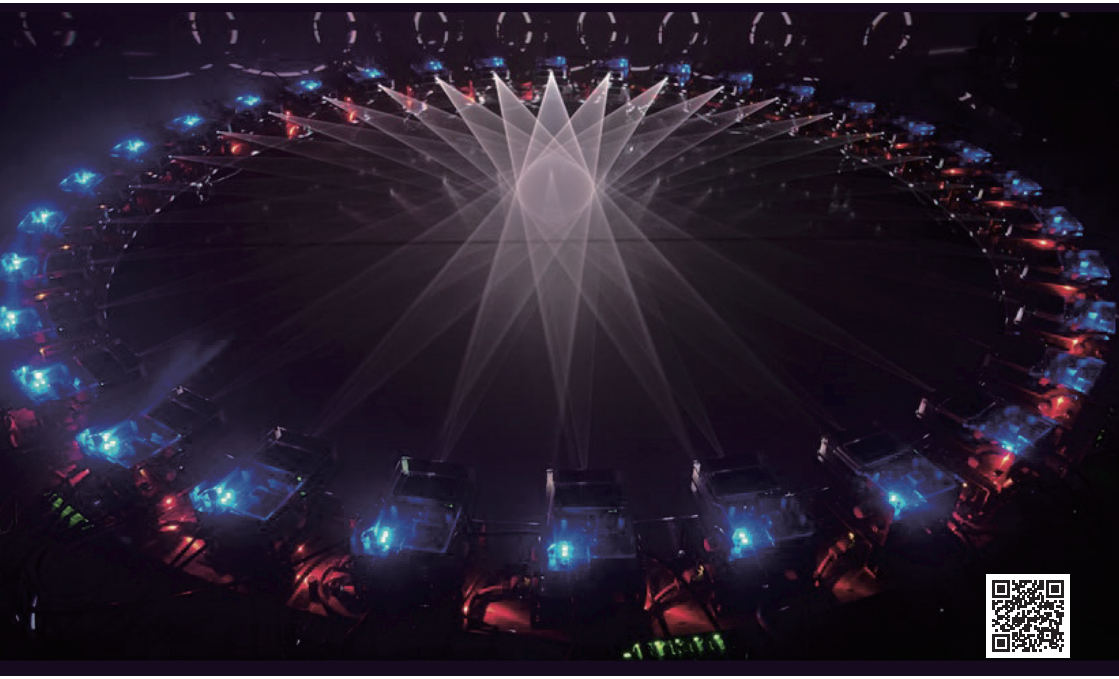
2020

発表業績 / Publications

250. Natsuki Hamanishi, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Assisting viewpoint to understand own posture as an avatar in-situation. ACM CHIuXiD 2019 (Full Paper).
251. Natsuki Hamanishi and Jun Rekimoto. SuppleView: decreasing physically limitations on the movement imitation with viewing motions in the video. IEEE VR 2019 (Workshop on Human Augmentation and its Applications).
252. Natsuki Hamanishi and Jun Rekimoto. PoseAsQuery: Full-Body Interface for Repeated Observation of a Person in a Video with Ambiguous Pose Indexes and Performed Poses. ACM AHs 2020 (Full Paper).
253. Natsuki Hamanishi and Jun Rekimoto. SuppleView: Rotation-Based Browsing Method by Changing Observation Angle of View for an Actor in Existing Videos. ACM AVI 2020 (Poster).

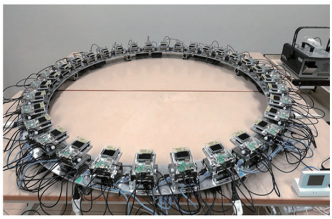
RayGraphy

Aerial Volumetric Graphics Rendered Using Lasers in Fog

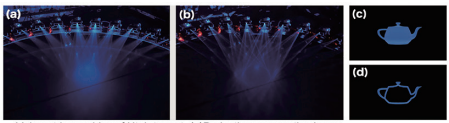


霧で満たされた室内空間に光の軌跡を重ね合わせることでボリューム感のあるグラフィックを表現するRayGraphy ディスプレイ技術を提案する。従来の FogScreen では、薄い霧の層を形成する必要があるため、霧の放出ノズルに近い狭い範囲にしか 2 次元画像を表示することができなかった。また、高出力レーザで発生させたプラズマで立体映像を表現する方法も提案されているが、公共空間での運用はかなり危険である。本システムは、霧のかかった空間に円形に配置された数十台のレーザプロジェクタを中心に構成され、プロジェクタからの弱いレーザ光を重ね合わせることで霧の中の立体的なグラフィックを描画します。従来の手法に比べ、弱いレーザ光と無害な霧を用いた本システムは、拡張性と安全性が高い。

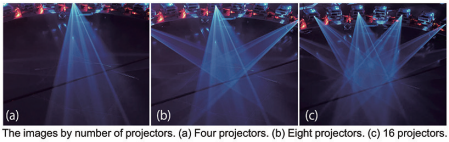
We present RayGraphy display technology that renders volumetric graphics by superimposing the trajectories of lights in indoor space filled with fog. Since the traditional FogScreen approach requires the shaping of a thin layer of fog, it can only show two-dimensional images in a narrow range that is close to the fog-emitting nozzle. Although a method that renders volumetric graphics with plasma generated using high-power laser was also proposed, its operation in a public space is considered quite dangerous. The proposed system mainly comprises dozens of laser projectors circularly arranged in a fog-filled space, and renders volumetric graphics in a fog by superimposing weak laser beams from the projectors. Compared to the conventional methods, this system employing weak laser beams and the non-shaped innocuous fog is more scalable and safer.



Overview of proposed system comprising 32 projectors arranged in a circle.



Volumetric graphics of Utah teapot. (a)Projecting perspective image. (b)Projecting only contour of perspective image. (c)The sample of image projected in (a). (d)The sample of image projected in (b).



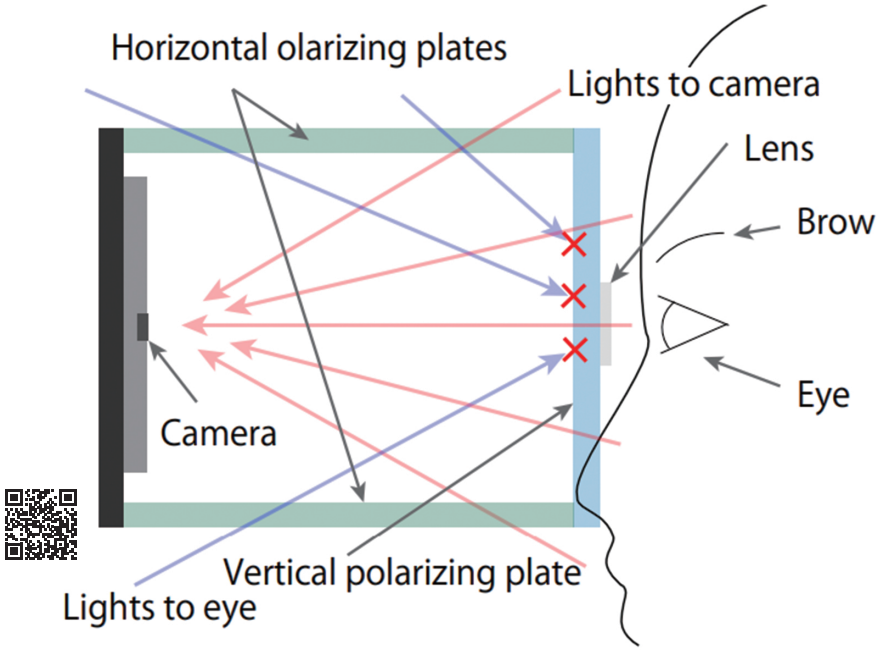
The images by number of projectors. (a) Four projectors. (b) Eight projectors. (c) 16 projectors.

発表業績 / Publications

254. Wataru Yamada, Hiroyuki Manabe, Daizo Ikeda, and Jun Rekimoto. RayGraphy: Aerial Volumetric Graphics Rendered Using Lasers in Fog. ACM SUI 2020 (Full Paper).

Selfie Mask

A Face-Capturing HMD with Polarizing Plates



VR 用ヘッドマウントディスプレイ（HMD）は装着時にユーザの顔を覆い隠すため、表情や視線を VR 空間のアバタに反映できないという問題がある。従来手法では赤外線カメラで顔を撮影していたが、事前の 3D 顔モデルのスキャンや高度な画像処理が必要であり、スマートフォン型 HMD には適用できなかった。Selfie Mask は、偏光板を筐体に用いることで、内部の RGB カメラからは透明に見えるが装着者の目には不透明に見える HMD を実現した。直交する偏光板の組み合わせにより、外部の景色を遮断しつつ顔のフルカラー画像を 1 台のカメラで取得できる。プロトタイプでは目・眉・唇を含む顔画像の撮影に成功し、肌や瞳の色も正確に取得できることを確認した。



Head-mounted displays (HMDs) for VR conceal the user's face, preventing facial expressions and gaze from being reflected on avatars. This degrades communication quality in multi-user VR. Prior methods used infrared cameras requiring pre-scanned 3D face models and complex image processing, making them inapplicable to smartphone-based HMDs. Selfie Mask constructs the HMD enclosure from polarizing plates that appear transparent to an internal RGB camera but opaque to the wearer's eyes via orthogonally oriented filters. A single RGB camera captures a full-color face image while blocking external scenery. A prototype based on Google Cardboard with an iPhone XS confirmed successful capture of eyes, eyebrows, and lips with accurate color.

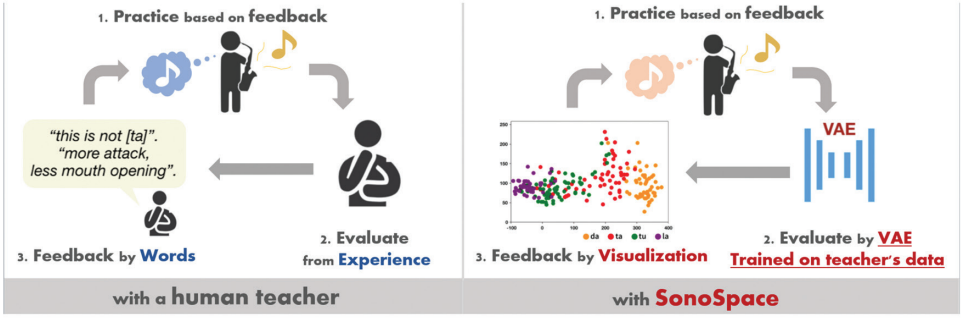
2020

発表業績 / Publications

255. Wataru Yamada, Hiroyuki Hakoda, Hiroyuki Manabe, Daizo Ikeda, and Jun Rekimoto. Selfie Mask: A Face-Capturing HMD with Polarizing Plates. ACM CHI 2020 (Poster).

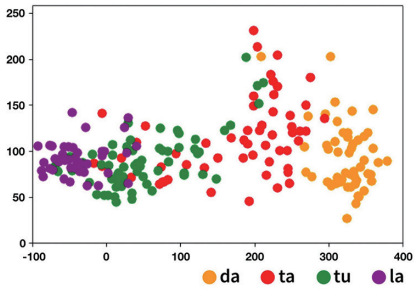
SonoSpace

Visual Feedback of Timbre with Unsupervised Learning



楽器の練習で最も難しいことのひとつが、音色の改善である。音程やリズムと異なり、音色は高次元で感覚的な概念であり、学習者自身が自分の音色を評価することは難しい。音色を効率的にコントロールするためには、音色についてフィードバックしてくれる先生が一般的には必要だが、費用がかかり困難な場合もある。そこで私たちは、低コストで教師の代わりとなる学習システムを開発することを目指す。提案する SonoSpace は、学習者の音色を、上級者の演奏から抽出した 2 次元の潜在空間に VAE を用いてマッピングする手法である。学習者はこの 2 次元潜在空間を見ることで、上級者の音色との相対的な距離を視覚的に把握することができる。今回は主にアルトサックスで評価したが、トランペット、フルート、ドラムなど他の楽器にも適用可能である。





One of the most difficult things of practicing an instrument is improving timbre. Unlike pitch and rhythm, timbre is a high-dimensional, sensuous concept, and learners cannot evaluate their timbre by themselves. In order to effectively control tone, a teacher who can provide feedback on tone is generally needed, but this can be expensive and difficult. Therefore, our goal is to develop a low-cost learning system that can serve as a substitute for a teacher. The proposed SonoSpace method uses VAE to map the learner's tones to a 2-dimensional latent space extracted from the performance of an advanced player. By looking at this 2D latent space, the learner can visually grasp the relative distance from the tone of the advanced player. In this study, we evaluated this method mainly on alto saxophone, but it can be applied to other instruments such as trumpet, flute, and drums.

発表業績 / Publications

256. Naoki Kimura, Keisuke Shiro, Yota Takakura, Hiromi Nakamura, and Jun Rekimoto. SonoSpace: Visual Feedback of Timbre with Unsupervised Learning. ACM MM 2020 (Full Paper).

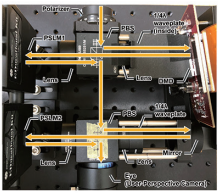
StainedView

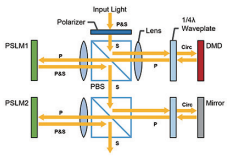
Variable-Intensity Light Attenuation Display with Cascaded Color Filtering

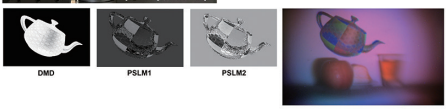


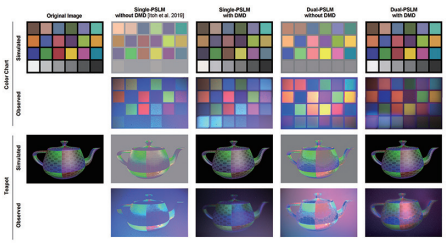


眼に入る光のスペクトル分布を空間的にフィルタリングし、色忠実度を向上させた画像を形成する光学透過型ディスプレイである StainedView を提案する。光減衰型ディスプレイは、ユーザの眼に入る光の色をピクセル単位でフィルタリングすることで、現実よりも暗い画像を形成する。しかし、既存の光減衰ディスプレイは、色忠実度とコントラストに限界がある。 StainedView では、2 台の位相空間光変調器（PSLM）、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）、偏光光学系をカスケード接続し、光強度とスペクトル分布を制御することで、従来よりも色やコントラストの再現性の高い光減衰型ディスプレイを実現する。試作機では、従来のシングル PSLM 方式に比べ、1.8 倍の広色域（sRGB 色空間の 75.8%）を実現した。









We present StainedView, an optical see-through display that spatially filters the spectral distribution of light to form an image with improved color fidelity. While a light-attenuation display filters the color of the user's see-through view pixel-wise, existing light-attenuation displays have limited color fidelity and contrast. In StainedView, we address the limitations by cascading two phase-only spatial light modulators (PSLMs), a digital micromirror device, and polarization optics to control light intensity and spectrum distribution. Our proof-of-concept prototype has a 1.8 times wider color gamut fidelity (75.8% fulfillment of sRGB color space) compared to the existing single-PSLM approach (41.4%) under a reference white light.

2020

発表業績 / Publications

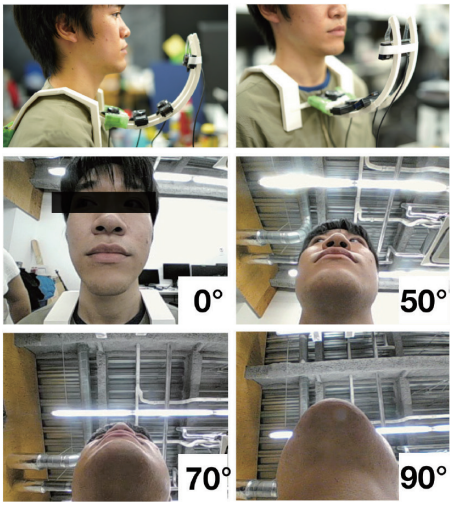
257. Takumi Kaminokado, Yuichi Hiroi, and Yuta Itoh. StainedView: Variable-Intensity Light-Attenuation Display with Cascaded Spatial Color Filtering for Improved Color Fidelity. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph., vol. 26, no. 12, pp. 3576-3586, 2020 (Journal).

TieLent

A Casual Neck-Mounted Mouth Capturing Device for Silent Speech Interaction



スマートスピーカーの普及に伴い、サイレント・スピーチ・インタラクション（SSI）が注目されている。しかし従来の方法では、ユーザの顔周辺に邪魔なセンサやデバイスを追加する必要があり、装着性や携帯性が課題となっている。スマートスピーカーのほとんどの用途が多くの言葉を必要としないことを考慮し、首と胸の間に簡単に装着できる TieLent を提案する。TieLent の RGB カメラは、ユーザの顔から離れた位置に設置されているため、ユーザとの干渉が少ないのが特徴である。TieLent のカメラは口全体を捉えることはできないが、画像合成ニューラルネットワークモデルと組み合わせることで、平均 94% の精度で 15 種類のコマンドを認識可能な音声を生成することができる。



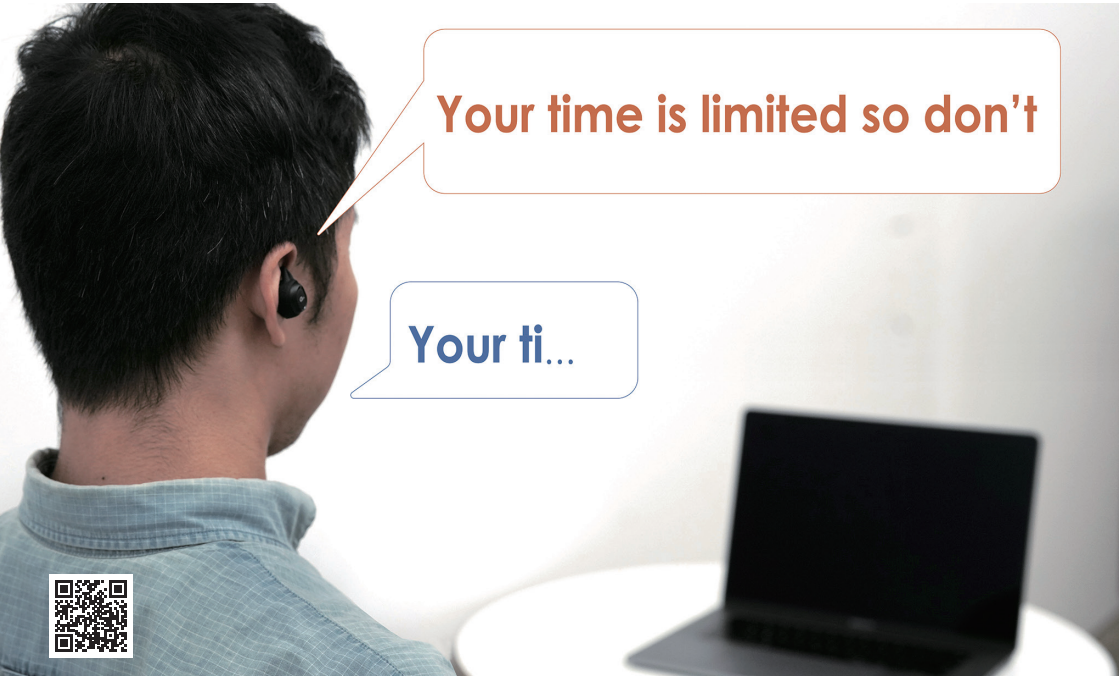
With the increased use of smart speakers, silent speech interaction (SSI) is attracting attention. Unfortunately, traditional SSI methods require the addition of obtrusive sensors and devices around the user's face, making wearability and portability a challenge. Considering that most uses for smart speakers do not require many words, we suggest a more casual approach, TieLent, which can easily be worn between the neck and the chest. TieLent's RGB camera is set away from the user's face, presenting less interference with the user. Although TieLent's camera is not able to capture the whole mouth, when combined with our image-to-speech neural network model, it is able to generate the recognizable speech of 15 commands with an average accuracy of 94%.

発表業績 / Publications

258. Naoki Kimura, Kentaro Hayashi, and Jun Rekimoto. TieLent: A Casual Neck-Mounted Mouth Capturing Device for Silent Speech Interaction. ACM AVI 2020 (Full Paper).

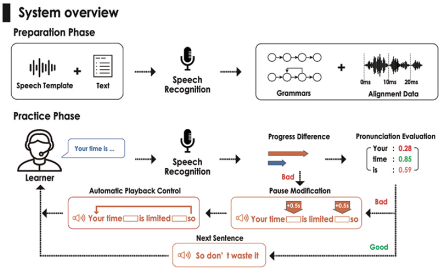
WithYou

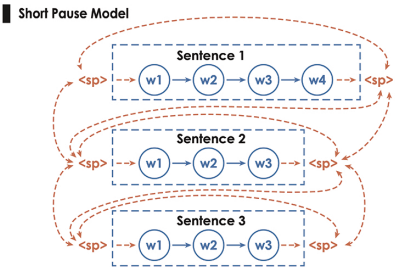
Automated Adaptive Speech Tutoring With Context-Dependent Speech Recognition



スピーチのシャドーイングは、学習者にネイティブのスピーチをできるだけ同時に聞いて繰り返してもらうもので、スピーキングの練習として行われている。しかし、シャドーイングは、学習者がスピーチを追えずに、意図せず練習を中断してしまうことがよくあるため、うまくいかないうえ、シャドーイングのパフォーマンスをリアルタイムに自動で評価する手法が確立されていない。本論文では、シャドーイングをリアルタイムに評価するための、文脈依存型音声認識による技術的枠組みを提案する。学習者が失敗した際に、スピーチテンプレートの再生と難易度を自動的に調節することで、学習者に合わせたスムーズなシャドーイングを可能にする WithYou を提案する。調査の結果、WithYou は従来手法よりも低い認知負荷で、より大きな改善が得られた。

Speech shadowing has been rising as a proven way to practice speaking, which asks a learner to listen and repeat a native speech template as simultaneously as possible. However, shadowing does not work well because learners often unintentionally interrupt their practice because they cannot follow the speech, and there is no established method to automatically evaluate shadowing performance in real time. In this paper, we propose a technical framework with context-dependent speech recognition to evaluate shadowing in real-time. We propose a shadowing tutor system called WithYou, which can automatically adjust the playback and the difficulty of a speech template when learners fail, so shadowing becomes smooth and tailored.





2020

発表業績 / Publications

259. Xinlei Zhang, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. WithYou: An Interactive Shadowing Coach with Speech Recognition. ACM UIST 2016 (Demo).
260. 張 シンレイ , 味八木 崇 , 暦本 純一 . WithYou: 音声認識を用いたインタラクティブシャドーイングコーチ . 情報処理学会 インタラクション 2016（デモ）.
261. Xinlei Zhang, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. WithYou: Automated Adaptive Speech Tutoring With Context-Dependent Speech Recognition. ACM CHI 2020 (Full Paper). [✌ Honorable Mention]

2021



金 できごと
Event
・デジタル庁発足
Establishment of the Digital Agency of Japan
・Internet of Behavior （IoB）
・Facebook が Meta に社名変更
Facebook rebrands to Meta

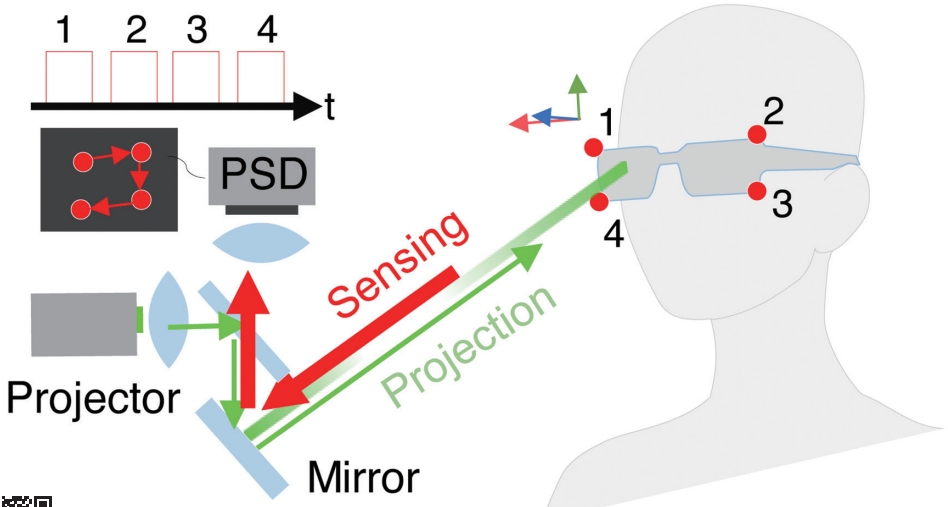
-- 研究室の活動 --
Research Activities
暦本純一『妄想する頭思考する手』
Publication of "Delusional Mind, Thinking Hands" by Jun Rekimoto

N FT
当時のSF / SF at the time
『DUNE/デューン 砂の惑星』(Dune: Part One)
『トゥモロー・ウォー』(The Tomorrow War)
『カオス・ウォーキング』(Chaos Walking)
『フリー・ガイ』(Free Guy)
『ドント・ルック・アップ』(Don't Look Up)
『マトリックス レザレクションズ』(The Matrix Resurrections)
『フィンチ』(Finch)

『竜とそばかすの姫』(BELLE)

@rkmt
自分の妄想を直視しよう。そして大切にしよう。想像できるものは実現できると言ったのは、SF 小説家のジュール・ガブリエル・ヴェルヌだが、未来のほうがはるかに自然だったという世界は、我々の妄想から生まれる。妄想は、そんな未来をもたらしてくれるはずである。
Look your wildest delusions in the eye. Cherish them. It was the sci-fi novelist Jules Verne who said, 'Anything one man can imagine, other men can make real.' A world where the future feels far more natural than the present is born from our imagination. It is our delusions that will bring such a future to life.
『妄想する頭 思考する手』(Delusional Mind, Thinking Hands) 2021/2/10

Beaming Displays

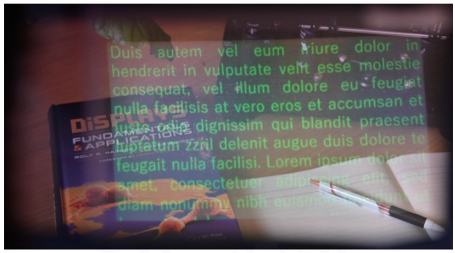


既存のニアアイディスプレイ（NED）デザインは、複数のトレードオフの間でバランスを取るのに苦労しており、一日中使える NED を実現するための大きな障害となっている。我々は、逆説的ではあるが、NED からディスプレイを取り除くことで、これらのトレードオフを解決する。新しいタイプの NED であるビーミングディスプレイは、プロジェクタとオールパッシブのウェアラブルヘッドセットを使用する。私たちのシステムでは、ウェアラブルヘッドセットがユーザの視野にビームされた画像を誘導する。



Physical setup

Existing near-eye display (NED) designs struggle to balance between multiple trade-offs---major obstacles to realize an all-day usable NED. We address these trade-offs by, paradoxically, removing the display from NEDs. The beaming display, a new type of NED system, uses a projector and an all-passive wearable headset. In our system, wearable headset guides the beamed image to a user's field of view.


User's (camera's) point of view

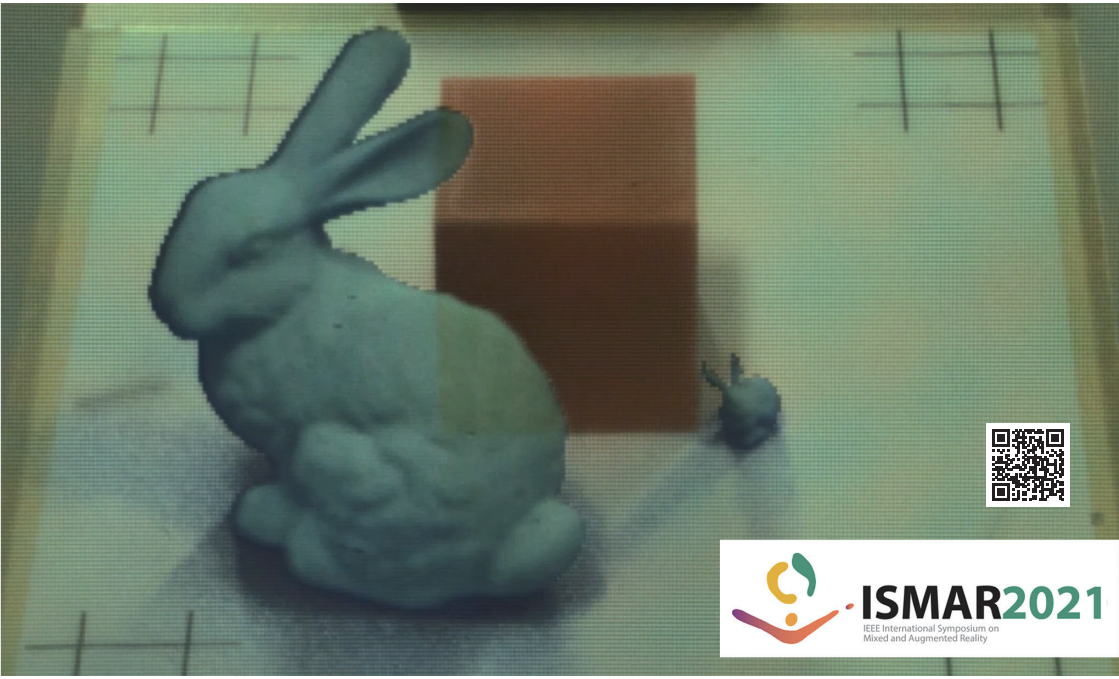
2021

発表業績 / Publications

262. Yuta Itoh, Takumi Kaminokado, Kaan Aksit. Beaming Displays. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph., vol. 27, no. 5, pp. 2659-2668, 2021 (Journal).

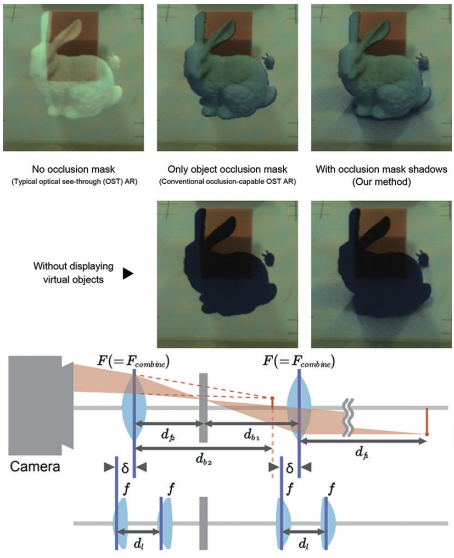
Blending Shadows

Mutual Shadows in Virtual and Real using Occlusion-Capable AR Display



光学シースルー型 AR ディスプレイでは、現実の光に映像を加算して表示するため、仮想物体が半透明に見え、影を落とすことができない。仮想物体と実物体が互いに影を落とし合う相互ソフトシャドウは、CG やビデオシースルー AR では実現されてきたが、光学シースルー AR では光の減算が必要なため未解決であった。本研究は Blending Shadows として、バリフォーカル遮蔽マスク付き光学シースルーディスプレイを自作し、環境光推定・3D 位置合わせ・レイトレーシングを組み合わせることで、仮想物体が実物体に影を落とし、実物体も仮想物体に影を落とす表示を実現した。知覚的画質指標 LPIPS による定量評価では、影ありの条件が実物体の影に有意に近いことを確認し、AR における視覚的整合性の向上を示した。

Optical see-through (OST) AR displays add virtual imagery onto the real view, making virtual objects semi-transparent and unable to cast shadows. Mutual soft shadows between virtual and real objects exist in video see-through AR but remain unsolved in OST AR, which requires light subtraction. This study builds a varifocal occlusion-capable OST display combining light estimation, 3D registration, and ray-tracing to realize mutual shadows between virtual and real objects. The occlusion mask serves as a continuous attenuation layer to darken shadow regions on real surfaces. Evaluation using the LPIPS perceptual metric confirmed that the rendered shadows were significantly closer to real-object shadows than conditions without shadow masking.

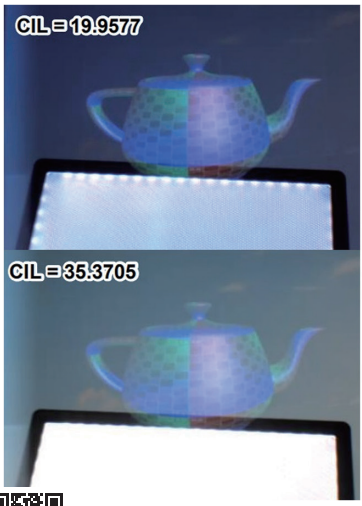


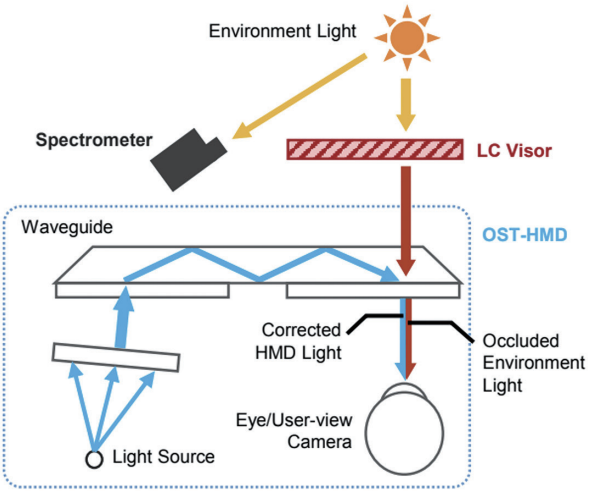
発表業績 / Publications

263. Kiyosato Someya and Yuta Itoh. Blending Shadows: Casting Shadows in Virtual and Real using Occlusion-Capable Augmented Reality Near-Eye Displays. IEEE ISMAR 2021 (Full Paper).

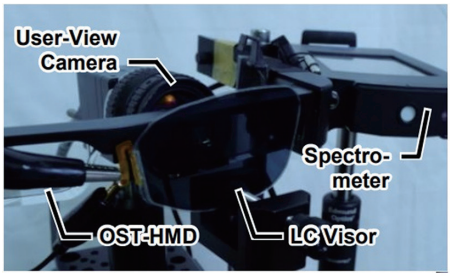
CircadianVisor

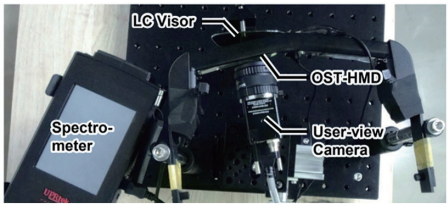
Balancing Circadian Illuminance for Optical See-Through Displays





現代社会において、夜間の人工照明が人間の睡眠・覚醒のサイクル（サーカディアンリズム）に与える影響は、古くから重要な問題であった。拡張現実感においても、光学式シースルーヘッドマウントディスプレイ（OST-HMD）を日常的に装着する社会となるためには、このような健康被害を防止する必要がある。我々は、サーカディアン性能を制御する OST ディスプレイシステムである CircadianVisor を提案する。





In modern society, the impact of nighttime artificial lighting on the human sleep/wake cycle (the circadian rhythm), has long been an important issue. In augmented reality, such health hazards should be prevented if we are to become a society that wears optical see-through head-mounted displays (OST-HMDs) on a daily basis. We present CircadianVisor, an OST display system that controls circadian performance.

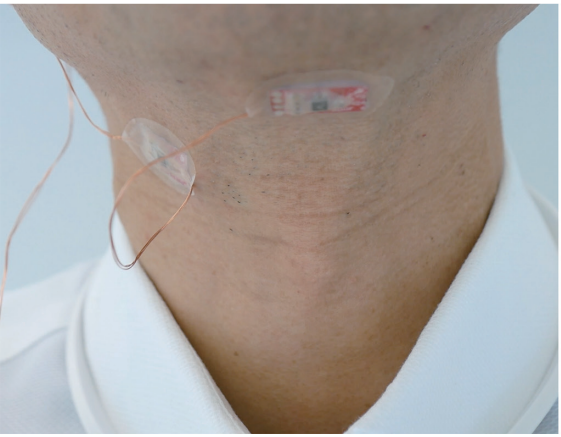
2021

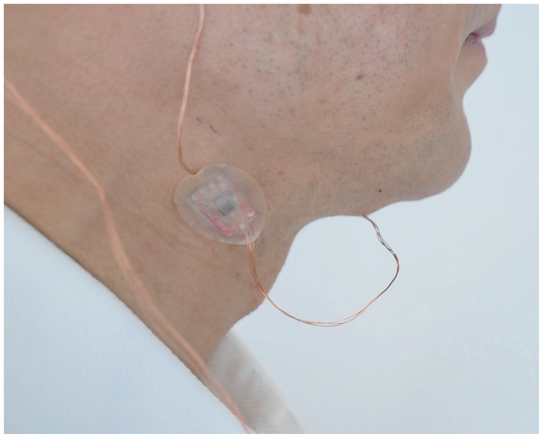
発表業績 / Publications

264. Takumi Tochimoto, Yuichi Hiroi, and Yuta Itoh. CircadianVisor: Image Presentation with an Optical See-Through Display in Consideration of Circadian Illuminance. ACM AHs 2021 (Full Paper).

Derma

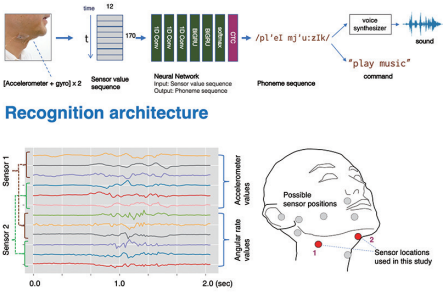
Silent Speech Interaction Using Transcutaneous Motion Sensing



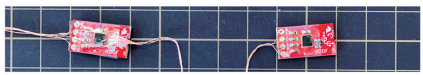


サイレント・スピーチ・インタラクション（SSI）は、無声発話による音声コミュニケーションを可能にし、公共の場での音声利用を可能にする。しかし、読唇 SSI は顔の前にカメラを設置する必要があるためモバイルでの利用には適さない。超音波 SSI は高価で複雑な装置が必要である。提案手法、Derma は、皮膚運動センシングによる SSI である。顎の下に取り付けた 2 つの 6 自由度加速度センサ / 角速度センサにより、発話によって生じる 12 次元の皮膚運動情報を取得する。ニューラルネットワークにより、35 個の無声コマンドを認識率 94% で識別する。従来の SSI 研究では、有声音声により学習していたが、我々は非有声音声のみからの学習方法も提案している。提案手法は、装置が目立たず、軽量で、照明条件にも影響されない。

Silent speech interaction (SSI) enables speech communication without uttering an actual voice and can have the potential to make the speech available in public places. However, lip-reading SSI requires a camera in front of the face and thus it is not suitable for mobile use. Ultrasound-SSI requires expensive and complex equipment. The proposed Derma is a much simpler method by skin motion sensing. Two 6-DOF accelerometer/angular velocity sensors attached under the chin acquire 12-dimensional multidimensional information of skin motion caused by the utterance. With the neural network, 35 silent commands are identified with a recognition rate of 94%. While previous SSI studies have normally trained with vocal speech, we also propose a learning method from non-vocal speech only. The proposed solution is less visible, lightweight, and is not affected by lighting conditions.



Recognition architecture



Sensing cofiguration

発表業績 / Publications

265. 暦本 純一，西村 悠．Derma: 皮膚運動計測によるサイレントスピーチインタラクション．情報処理学会 インタラクション 2020（口頭発表）．
266. Jun Rekimoto and Yu Nishimura. Derma: Silent Speech Interaction Using Transcutaneous Motion Sensing. ACM AHs 2021 (Full Paper).

Design in Action

Unpacking the Artists' Role in Performance-Led Research



ChameleonMaskを用いたインタラクティブな演劇パフォーマンスの開発のために、プロフェッショナルなパフォーマと共にデザインワークを行った。HCIでは、観客とパフォーマの両方の経験を考慮し、様々な専門家が関与することで、インタラクティブなパフォーマンスをデザインするための課題に取り組み始めている。しかし、このようなデザインが実際にどのように展開され、アーティストがどのような役割を果たすのかについては、これまで見過ごされてきた。 デジタル技術が織り成す創造的な機会と課題の両方を探求するために、アーティストがどのような役割を担っているのか、プロフェッショナルなパフォーマと共に、2日間のワークショップを実施した。



This research illustrates design work carried out to develop an interactive theater performance. HCI has started to address the challenges of designing interactive performances, as both audience and performers' experiences are considered and a variety of professional expertise involved. Nevertheless, research has overlooked how such design unfolds in practice, and what role artists play in exploring both the creative opportunities and the challenges associated with interweaving digital technologies. A two-day workshop was conducted to tailor the use of the ChameleonMask, a telepresence technology, within a performance.

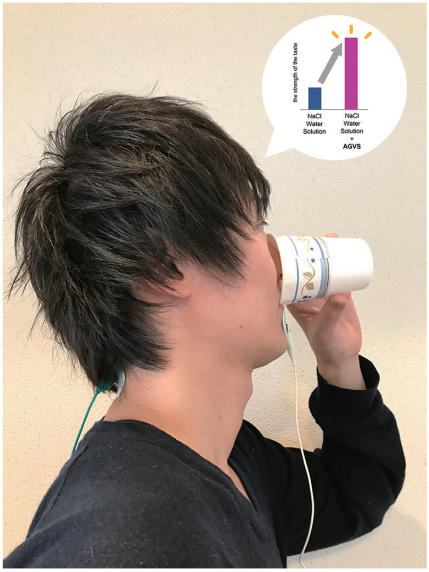
2021

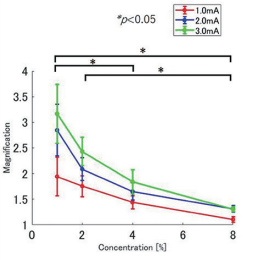
発表業績 / Publications

267. Jakob Tholander, Chiara Rossitto, Asreen Rostami, Yoshio Ishiguro, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. Design in Action: Unpacking the Artists' Role in Performance-Led Research. ACM CHI 2021 (Full Paper).

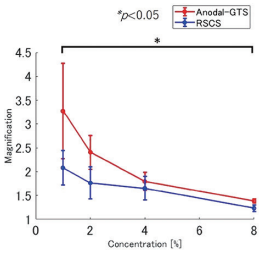
Enhancing Salty Taste

Anodal Galvanic Taste Stimulation to the Chin

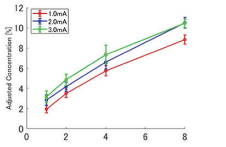




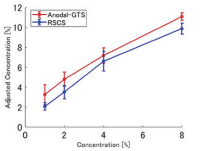
Magnification for each condition in the first experiment. (Evaluation of Taste Enhancement Effect of Anodal GTS)



Magnification for each condition in the second experiment. (Comparison of Anodal GTS and RSCS)

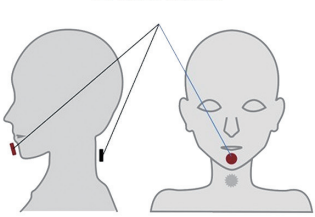


Concentration of adjusting sample in the first experiment. (Evaluation of Taste Enhancement Effect of Anodal GTS)



Concentration of adjusting sample in the second experiment. (Comparison of Anodal GTS and RSCS)

本研究では、陽極味覚電気刺激（Anodal Galvanic Taste Stimulation:AGTS）が NaCl 水溶液による塩味の知覚を増強する効果を定量的に評価し、陰極矩形波味覚電流刺激（RSCS）の類似効果と比較した。刺激は自然な飲食行動を妨げないように、顎―首の経皮に電極を貼り付ける経皮電気刺激手法を用いた。 調整法を用いた実験の結果、陽極味覚電気刺激は NaCl 水溶液による塩味の知覚を最大 3 倍まで増強し、増強効果は陰極矩形波味覚電流刺激と同等であることが示された。





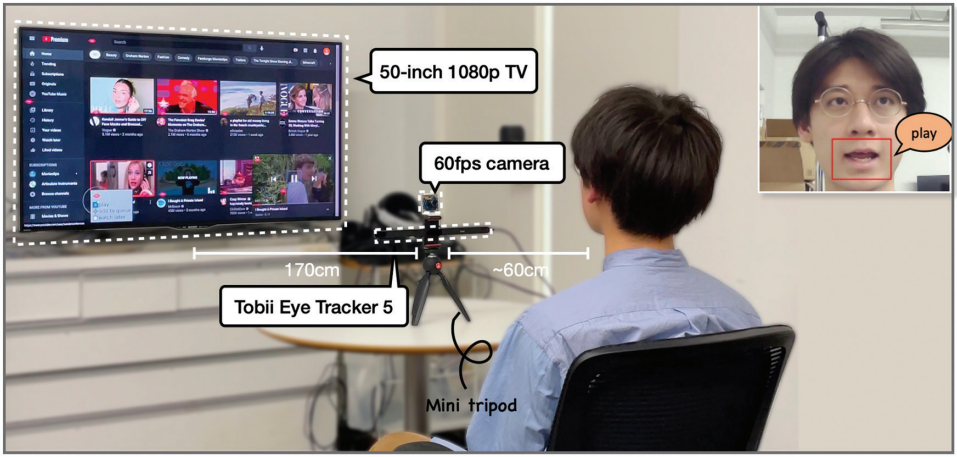
This study demonstrated and quantitatively evaluated the effect of anodal Galvanic Taste Stimulation(GTS) on enhancing the perception of saltiness induced by aqueous NaCl and compared it with the similar effect of cathodal repetitive square current stimulation (RSCS). GTS was applied to the chin rather than the inner mouth so as not to disturb natural eating and drinking behavior. Experimental results using adjustment methods showed that anodal GTS enhanced the perception of aqueous NaCl-induced saltiness by a maximum of three times and that the enhancement effect of anodal GTS was no less than that of RSCS.

発表業績 / Publications

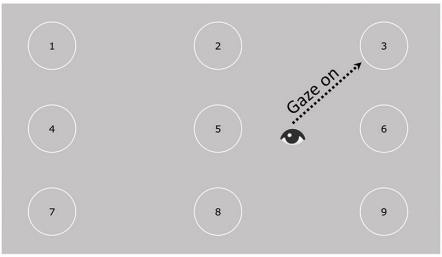
268. Hiromi Nakamura, Tomohiro Amemiya, Jun Rekimoto, Hideyuki Ando, and Kazuma Aoyama. Anodal Galvanic Taste Stimulation to the Chin Enhances Salty Taste of NaCl Water Solution. J. Robotics Mechatronics, vol. 33, no. 5, pp. 1128-1134, 2021 (Journal).

Gaze+Lip

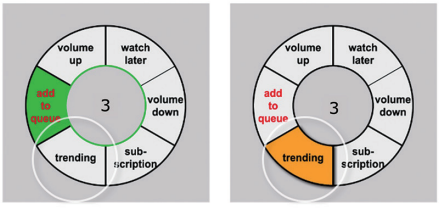
Combining Gaze Input and Silent Speech Commands for Hands-free Interactions



視線入力は手や音声による操作を必要としないといった利点で特徴付けられており、それに基づいた様々なインタフェースが提案されている。しかし、視線計測器の性能制限やヒトの固視微動現象などにより、視線入力の精度はまだ不十分である。一方で、音声入力は同様にハンズフリーな操作方式であるが、公共の場では情報漏洩や周囲に迷惑をかけることなどの課題が挙げられる。そこで本研究は、視線選択・無声発話操作を併用した hands-free かつ voice-free な入力方式を提案する。Gaze+Lip は視線入力の曖昧さを解消し、迅速かつ誤操作が生じにくい入力を可能にした。さらに、視線選択のコンテキスト情報を活用し、リップリーディングの認識精度を改善した。



Gaze input has been proven fast and efficient for selecting targets at a distance. However, it is still difficult to select small objects due to the accuracy limitations of eye-tracking devices and the saccade eye movement. On the other hand, voice interactions provide intuitive hands-free controls, but the usability is hampered due to social awkwardness and privacy issues. We propose a multimodal technique, Gaze+Lip, which combines gaze input and lipreading to provide both hands-free and voice-free interactions. Gaze+Lip enables accurate yet rapid control with a look-and-subvocalize policy, and user study results demonstrate that our approach also improves the accuracy of lipreading by exploiting the context information of gaze input.

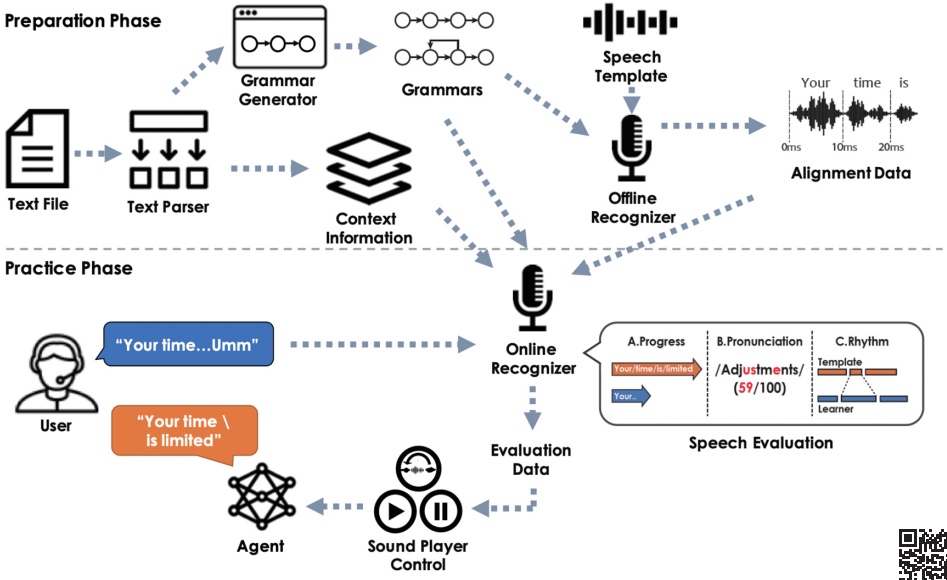


発表業績 / Publications

269. Zixiong Su, Xinlei Zhang, Naoki Kimura, and Jun Rekimoto. Gaze+Lip: Rapid, Precise and Expressive Interactions Combining Gaze Input and Silent Speech Commands for Hands-free Smart TV Control. ACM ETRA 2021 (Short Paper).
270. 蘇 子雄，張 鑫磊，木村 直紀，暦本 純一．視線入力とリップリーディングを用いたハンズフリーインタフェース．情報処理学会 インタラクション 2022（ポスター）．

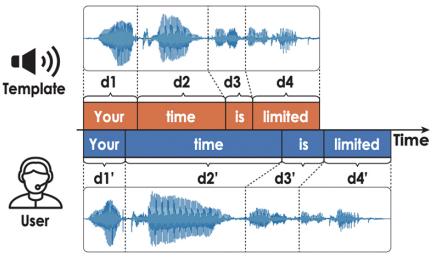
JustSpeak

Automated, User-Configurable, Interactive Agents for Speech Tutoring



スピーチ練習では、学習者が自分の好きな教材で練習したくても、従来の音声対話エージェントは内容が固定されており、専門知識がなければカスタマイズできなかった。また練習中にリアルタイムで誤りを検出しフィードバックを返す仕組みも不足していた。JustSpeak は、任意の音声ファイルとその書き起こしテキストを入力するだけで、スピーチ練習用の対話エージェントを自動生成するシステムである。音声認識器の認識範囲をテンプレートに基づき動的に制限する forward grammar 技術により、詰まり・発音誤り・リズムのずれをリアルタイムに検出する。検出結果に応じて再生速度の調整や苦手単語の反復練習など多様なフィードバックを自動で提供する。評価実験では詰まり検出 F1 値 89.9%、発音評価精度 92.4% を達成した。

Conventional speech tutoring agents have fixed content users cannot customize and lack real-time feedback during practice. JustSpeak automatically generates interactive tutoring agents from any speech recording and its transcription. Users configure content and feedback by editing a text file without engineering knowledge. The system uses forward grammar to dynamically restrict speech recognizers to the template, enabling real-time detection of being stuck, mispronunciation, and rhythm deviations. The agent then provides adaptive playback, follow-on pronunciation training, and passive difficulty adaptation. Evaluation with 15 participants achieved F1 of 89.9% for stuck detection and 92.4% precision for pronunciation assessment.

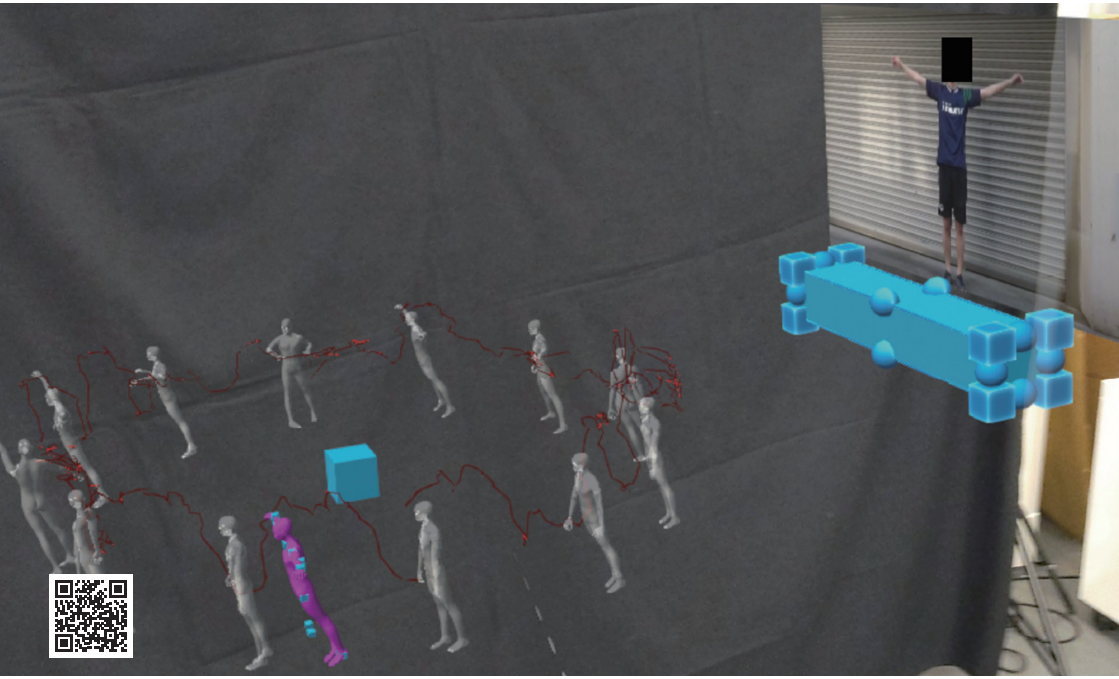


発表業績 / Publications

271. Xinlei Zhang, Takashi Miyaki, and Jun Rekimoto. JustSpeak: Automated, User-Configurable, Interactive Agents for Speech Tutoring. Proc. ACM Hum. Comput. Interact. vol. 5, EICS, Article 202, 24 pages, 2021 (Journal).

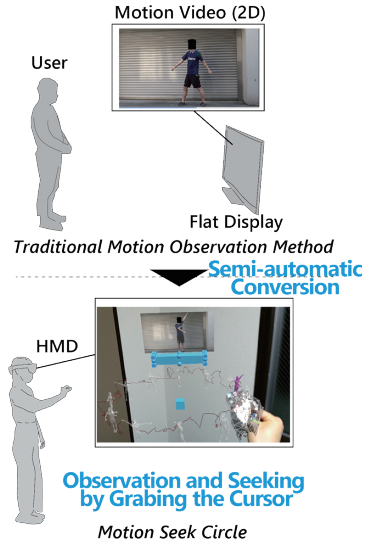
Motion Seek Circle

Motion-specific Browsing Method for Personal Video Observation



動画像に含まれる動作の時間的な変化や姿勢を理解することは容易ではなく、それらを理解するためにユーザは繰り返し動画を観察する。しかし、ユーザの記憶力を頼みにした時間軸表現に依存した動画インタフェースでは、本来の動作情報が欠落しておりユーザは必要以上に動きを観察することが困難となる。そこで、我々はヘッドマウントディスプレイ用のユーザインタフェースとして、Motion Seek Circle を提案する。これは動画中の動作を三次元空間の円環上に可視化し、時間的・空間的変化を軌跡と人型モデルで表現した動作観察用のユーザインタフェースである。この自動生成された円環と元の二次元動画を組み合わせることで、ユーザは動きの概要を視覚的に把握することができる。

Understanding the temporal changes of movement and postures in two-dimensional (2D) videos is not easy, leading users to repeat observations to understand them. However, the video interface relying on timeline representations, which depend on one's memory, makes it hard more than necessary for a user to observe movements because they lack original motion information. Therefore, we propose a Motion Seek Circle as a user interface for Head-Mounted Displays. It visualizes the video's motion on a circle in three-dimensional space, representing temporal and spatial changes with trails and humanoid models. This automatically generated circle combined with a 2D video provides a visual overview of the movement.



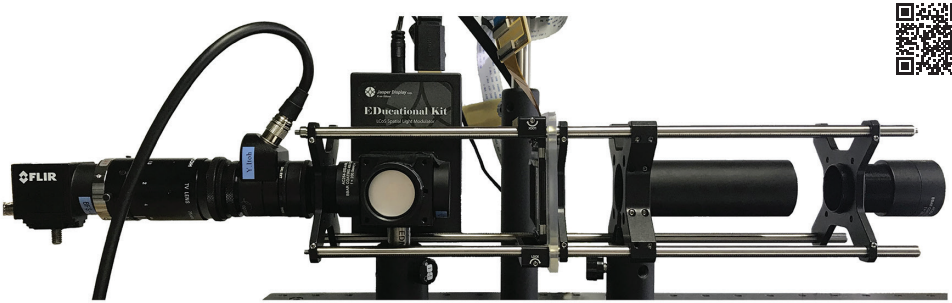
2021

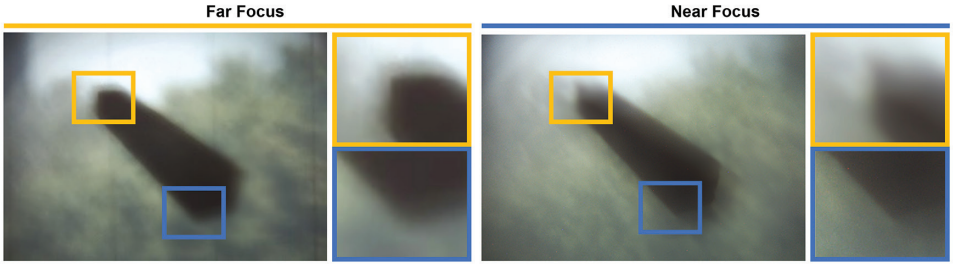
発表業績 / Publications

272. Natsuki Hamanishi and Jun Rekimoto. Temporal Manipulation Interface of Motion Data for Movement Observation in a Personal Training. ACM SUI 2020 (Poster).
273. Natsuki Hamanishi and Jun Rekimoto. Motion-specific browsing method by mapping to a circle for personal video Observation with Head-Mounted Displays. ACM AHs 2021 (Full Paper).

Multifocal Occlusion

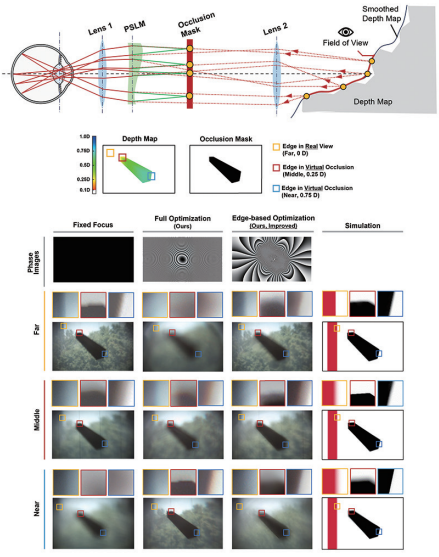
Multifocal Optical See-through Occlusion with Freeform Lens Modulation





光学透過型 HMD において現実よりも暗い映像を出すためには、眼に入る光を選択的に遮蔽するマスクが必要となる。一方で、このような遮蔽マスク上の物体においても、適切な奥行き知覚を再現するために、眼のピントに応じた適切な焦点ボケを与えることが望まれる。 我々は、遮蔽マスクに適切な焦点ボケを与える手法である Focal Surface Occlusion を提案する。この手法は、動的な自由形状レンズである位相空間光変調器を用い、遮蔽マスクの焦点をバーチャル物体のデプスに適合させることで、連続した焦点ボケを実現する。また、現実の視界の歪みを抑えるための光学設計や、レンズ形状の最適化手法を提案する。試作機は 14.6° 視野で、連続したデプスにある遮蔽物体の焦点ボケを再現できることを確認した。

We propose Focal Surface Occlusion, providing focal blur of occlusion masks for multiple and continuous depths in an occlusion-capable optical see-through head-mounted display (OCOST-HMD). We use a phase-only spatial light modulator (PSLM) that acts as a dynamic freeform lens to conform the focal surface of an occlusion mask to the geometry of the virtual scene. To reproduce multiple and continuous focal blurs while reducing the distortion of the see-through view, we establish an optical design based on afocal optics and edge-based optimization that exploits the property of the occlusion mask. Our prototype can reproduce the focus blur of occluded objects at multiple and continuous depths with a field of view of 14.6°.

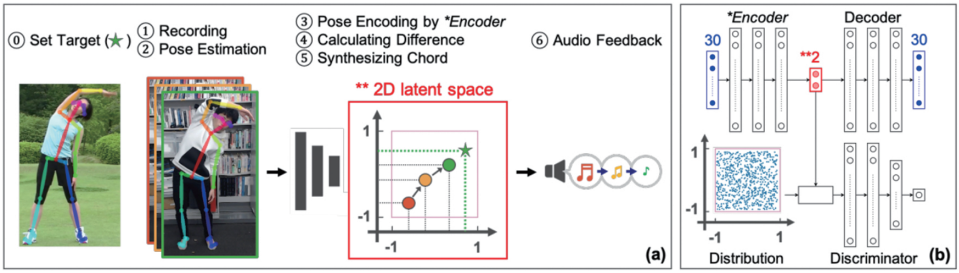


発表業績 / Publications

274. Yuichi Hiroi, Takumi Kaminokado, Shunsuke Ono, and Yuta Itoh. Focal surface occlusion. Opt. Express, vol. 29, no. 22, pp. 36581-36597, 2021 (Journal).

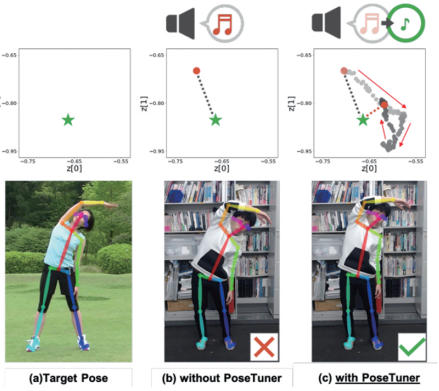
PoseTuner

Sonification Based Fine-Tuning of Pose with Unsupervised Learning



ヨガや弓道、ダンスなど、特定の姿勢を正確に再現することが求められるスポーツは多い。従来の姿勢修正は指導者の観察や鏡の使用に頼るが、弓道のように鏡を見ると姿勢が崩れる場面もあり、視覚に依存しない指導手段が求められる。PoseTuner は、学習者の姿勢と目標姿勢の差を音で伝えるソニフィケーションシステムである。OpenPose で取得した 15 関節の 2D 座標（30 次元）を Adversarial AutoEncoder で 2 次元潜在空間に圧縮し、目標姿勢との距離を 440 Hz と 659 Hz の和音の音量と高さに変換する。学習者は音が小さくなるよう身体を調整することで、視覚的手がかりなしに目標姿勢へ近づける。教師なし学習による次元削減のため、競技固有の知識を必要とせず多様な静的姿勢に適用可能である。

Many sports require accurate reproduction of specific poses, such as yoga, archery, and dance. Traditional correction relies on teachers or mirrors, but mirrors can disrupt form in disciplines like Kyudo. PoseTuner provides audio feedback for pose adjustment without visual cues. It captures 15 joint coordinates via OpenPose (30-dimensional data), then compresses both the learner's and target poses into a 2D latent space using an Adversarial AutoEncoder. The distance between poses is mapped to the volume of two tones (440Hz and 659Hz). Learners adjust their body to reduce the sound, converging toward the target. Since the AAE uses unsupervised learning, no sport-specific knowledge is needed, making it applicable to various static poses.



2021

発表業績 / Publications

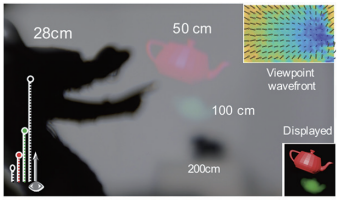
275. Takuya Hara, Hirotaka Hiraki, Naoki Kimura, Hiromi Nakamura, and Jun Rekimoto. PoseTuner: Sonification Based Fine-Tuning of Pose with Unsupervised Learning. IEEE VR 2021 (Workshop on Human Augmentation and Its Applications).

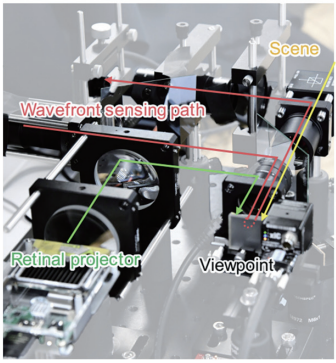
SightProjector

Focus-Aware Retinal Projection-based Near-Eye Display



光学式シースルーニアアイディスプレイの主要な課題は、正しい光学的な焦点の手がかりを提供することにある。可変焦点ディスプレイやライトフィールドディスプレイなどの確立されたアプローチは、通常、結果として得られる 3D 画像の時間的または空間的な解像度を犠牲にする。本論文では、網膜投影ディスプレイ（RPD）と眼球波面センサ（OWS）を組み合わせることで、このトレードオフに対処する新しい方向性を探る。





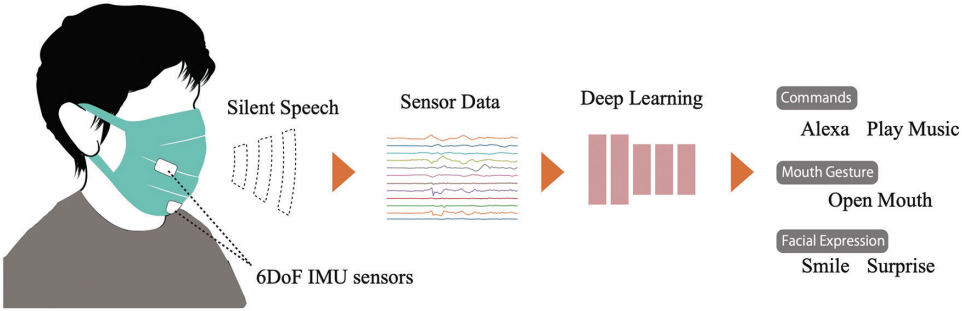
The primary challenge in optical see-through near-eye displays lies in providing correct optical focus cues. Established approaches such as varifocal or light field display typically sacrifice temporal or spatial resolution of the resulting 3D images. This paper explores a new direction to address the trade-off by combining a retinal projection display (RPD) with ocular wavefront sensing (OWS).

発表業績 / Publications

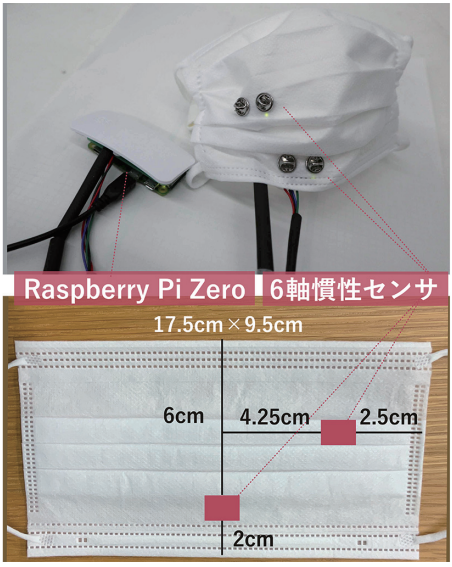
276. Mayu Kaneko, Yuichi Hiroi, and Yuta Itoh. Focus-Aware Retinal Projection-based Near-Eye Display. IEEE ISMAR 2021 (Poster).

SilentMask

Mask-type Silent Speech Interface with Measurement of Mouth Movement



サイレントスピーチインタラクション（SSI）は、有声ではない発話による音声入力であり、発声困難者への支援として用いられる。従来手法では口唇画像や筋電、超音波エコー、口蓋内の静電測位等が提案されてきたが、片手が塞がることや目立ちやすいといった課題があった。本研究では、マスクに取り付けた加速度と角速度のセンサを利用し、口周辺の運動を計測することで無声での発話を認識するマスク型の SSI を提案する。深層学習を用いて解析したところ、21 種類の音声コマンドと発話していない状態の計 22 状態を 79.1% の精度で識別できた。本研究は、カメラ画像を用いないため照明条件によらず、目立たず片手を塞がないインタフェースである。



Silent Speech interaction (SSI) is a non-voiced speech input used to assist individuals with dysphonia. Conventional SSIs such as lip-reading, electromyography, ultrasound, and intraoral electrostatics have been proposed, but they have the problems that one hand is occupied and that they are conspicuous. In this study, we propose a mask-type SSI that uses acceleration and angular velocity sensors attached to a mask to measure the motion around the mouth to recognize silent speech. Deep learning was used to analyze the results, and a total of 22 state were recognized with an accuracy of 79.1%. The proposed interface is unobtrusive and does not block one hand because it does not use camera images and is independent of lighting conditions.

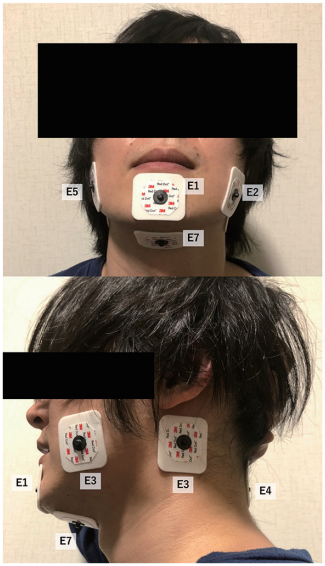
2021

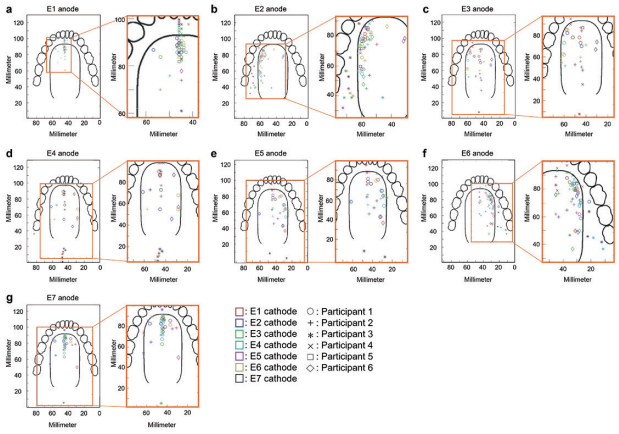
発表業績 / Publications

277. Hirotaka Hiraki and Jun Rekimoto. SilentMask: Mask-type Silent Speech Interface with Measurement of Mouth Movement. ACM AHs 2021 (Short Paper).
278. 平城 裕隆 , 暦本 純一 . SIlentMask: 口周辺の運動計測によるマスク型サイレントスピーチインタラクション . 情報処理学会 インタラクション 2021（ポスター）.

Spatial Taste Location

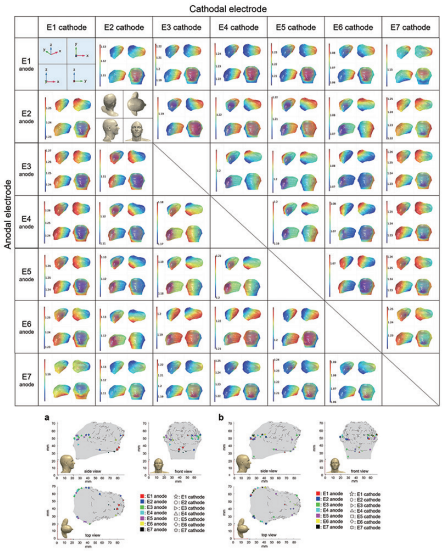
Modifying Spatial Taste Location Through Multielectrode Galvanic Stimulation





Points that perceived the maximum taste sensation from the side view, separately shown for each anodal electrode condition (a: E1 anodal, b: E2 anodal, c: E3 anodal, d: E4 anodal, e: E5 anodal, f: E6 anodal, g: E7 anodal.). The color of makers denotes the conditions of cathode positions, and the shape of markers distinguishes the participants. The electrode position is as follows: E1: center of the chin, E7: center of lower part of the chin, E3 and E5: 4 cm below of external acoustic duct, E2 and E6: midpoint of E1 and E3, and E1 and E5, E4: center of back of neck.

舌上で味を感じる位置を任意に変更することは既存技術、特に非侵襲的なアプローチでは実現が非常に困難である。本研究では、飲食体験を妨げずに味覚の空間的制御を可能とする技術として、口腔外からの経皮電気刺激手法を用いた多電極味覚電気刺激（GTS: Galvanic taste stimulation）システムを構築した。 味覚電気刺激で生起される味刺激の位置は口腔内の電位分布に影響されると仮定し、電位分布シミュレーションと心理物理学実験を行い、味覚を感じる口腔内の位置を操作できることを検証した。



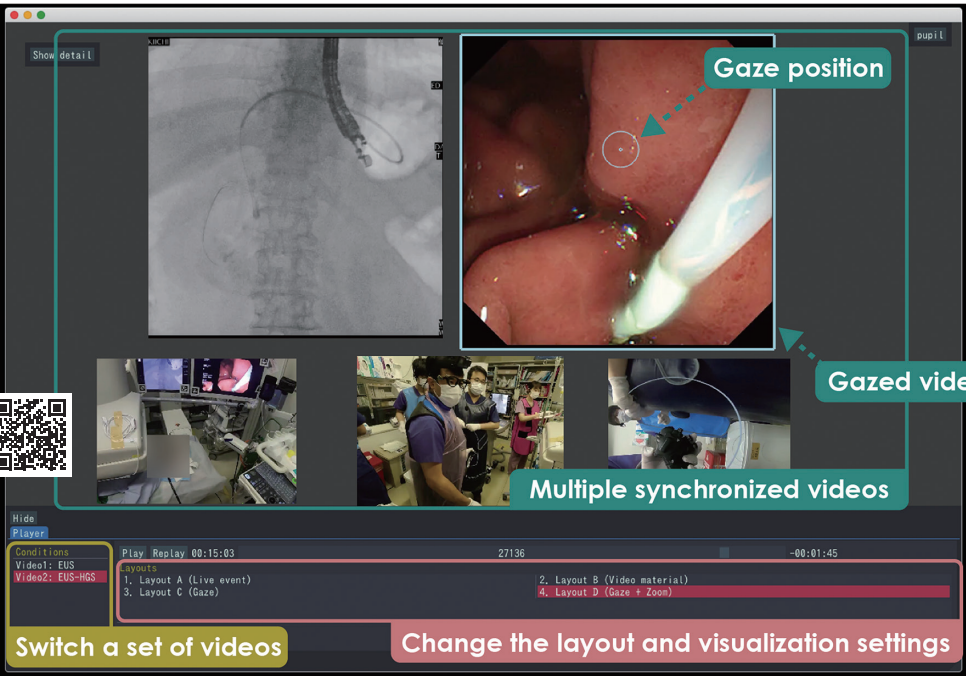
We verified that multielectrode Galvanic taste stimulation can manipulate the position in the mouth where taste sensation is perceived. Conventionally, the location in the buccal cavity where the taste sensation has been perceived was uncontrollable, and it has been used to induce taste sensations for the whole buccal cavity or the throat. We hypothesized that the position of the taste induction can be affected by the electrical potential distribution inside the mouth. Then, we developed a novel GTS configuration using electrodes attached around the head and conducted simulations and experiments to verify the hypothesis with regard to control over spatial selectivity.

発表業績 / Publications

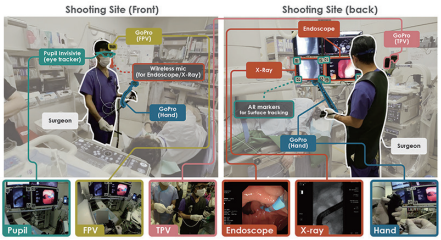
279. Hiromi Nakamura, Makoto Mizukami, and Kazuma Aoyama. Method of Modifying Spatial Taste Location Through Multielectrode Galvanic Taste Stimulation. IEEE, Access, vol. 9, pp. 47603-47614, 2021 (Journal).

Surgical Scene Replay

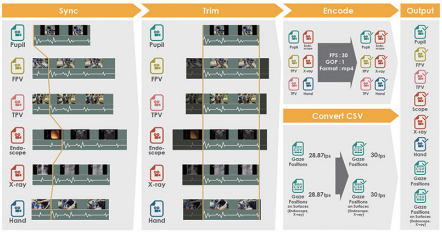
Multi-Video and Gaze-Based Surgical Learning System



消化器外科の内視鏡手術は、口頭で説明するのが難しいほど複雑な技術を必要とする。そのため、外科医が技術を習得するためには、長期間の練習が求められる。このようなスキルの習得を支援するために、我々は手術シーン再生システムを開発した。まず、外科医にアンケート調査を行い、困難な理由を明らかにし、以下の 3 つの要件 (1) 手術を多面的に観察するために複数の動画を提供する (2) 専門家の視線位置を可視化し、専門家の手指操作の意図を理解する (3) 視線映像のサイズを大きくし、学習者がどこに注意を払うべきかを知らせる を導出した。ユーザ調査の結果、学習者は既存の映像教材よりも専門家の意図や暗黙知を容易に理解できることが示された。



Gastroenterological endoscopic surgery needs complex skills that is hard to be explained verbally. Thus, surgeons need long-term practice to master the skills. To support learning such skills, we developed a surgical scene replay system. First, we surveyed surgeons to reveal the reason for the difficulty and elicited three requirements: (1) provide multiple videos to observe the surgery from multiple aspects (2) visualize an experts' gaze position to understand experts' intention of hand manipulation (3) enlarge the size of the gazed video to inform learners where they should pay attention to. Our user study indicates that participants could understand the experts' intentions and tacit knowledge easier than the existing video materials.



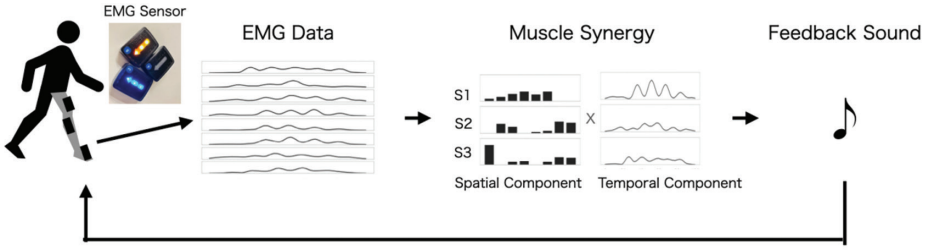
2021

発表業績 / Publications

280. Akira Matsuda, Toru Okuzono, Hiromi Nakamura, Hideaki Kuzuoka, and Jun Rekimoto. A Surgical Scene Replay System for Learning Gastroenterological Endoscopic Surgery Skill by Multiple Synchronized-Video and Gaze Representation. Proc. ACM Hum. Comput. Interact. vol. 5, EICS, Article 204, 22 pages, 2021 (Journal).

SynergyFlow

Sonification of Muscle Synergy for Motor Skill Acquisition



筋活動の情報は身体動作の理解に不可欠だが、自分では知覚しにくい。EMG センサで筋活動を計測しフィードバックする研究が進むが、複数筋の信号を個別に音化しても情報量が多すぎ理解が困難である。SynergyFlow は筋シナジーに基づく EMG データのソニフィケーションシステムである。筋シナジーとは、運動時に脳が個々の筋ではなく協調的な筋活動パターンの組み合わせとして制御する単位である。非負値行列因子分解で抽出した筋シナジーの空間成分をフォルマント周波数に、時間成分を音量にマッピングし、人の声に近い合成音として出力する。8 名の比較実験では 6 名が提案手法を最も理解しやすいと回答し、音色変化の速度が把握しやすい点が評価された。参加者がフィードバック音を口で模倣する様子も観察され、記憶への定着が示唆された。

Muscle activity is essential for understanding movement but hard to perceive by oneself. EMG sensors measure it, yet feeding back individual muscle signals as separate tones overwhelms perception. SynergyFlow sonifies EMG data based on muscle synergy, the coordinated activation patterns the brain combines during movement instead of controlling muscles individually. Using nonnegative matrix factorization, it extracts synergies and maps spatial components to formant frequencies and temporal components to volume, producing voice-like sounds via formant synthesis. In a comparison experiment, six of eight participants rated this method easiest to understand. Some spontaneously imitated the sounds vocally, suggesting better memorability.

REKIMOTO LAB
Laboratoire Révolutionnaire et Romantique

発表業績 / Publications

281. Kentaro Hayashi and Jun Rekimoto. SynergyFlow: Sonification of Muscle Synergy for Motor Skill Acquisition. IEEE VR 2021 (Workshop on Human Augmentation and Its Applications).

2022



戦 できごと
Event
・成人年齢が 20 歳から 18 歳に引き下げ
　Legal age of adulthood lowered from 20 to 18
・Starlink 日本でサービス提供開始
　Starlink launches service in Japan
・情報 I 必修科目に
　"Informatics I" becomes a compulsory subject in high schools

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・Rekimoto Lab Openhouse 2022
・石黒研発足
　Ishiguro Lab launched

H omer
当時のSF / SF at the time
『エブリシング・エブリウェア・オール・アット・ワンス』(Everything Everywhere All at Once)
『NOPE/ノープ』(Nope)
『アダム&アダム』(The Adam Project)
『アフター・ヤン』(After Yang)
『クライムズ・オブ・ザ・フューチャー』(Crimes of the Future)
『シン・ウルトラマン』(Shin Ultraman)

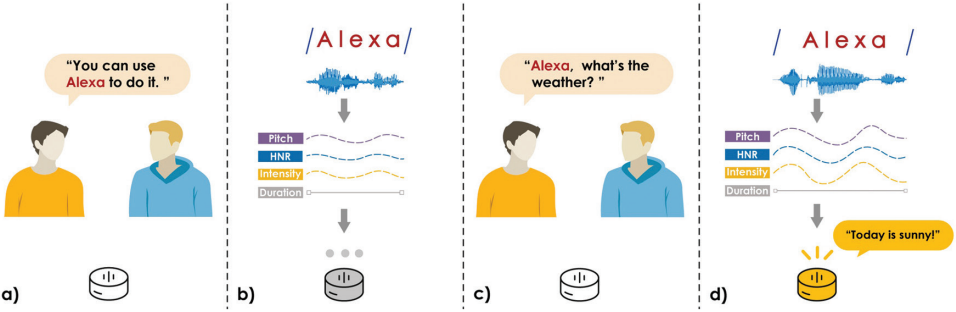
磯 光雄 (Mitsuo Iso)『地球外少年少女』(The Orbital Children)

Ray Nayler『The Mountain in the Sea』
John Scalzi『The Kaiju Preservation Society』

@rkmt
本を読んだ位で消える個性など個性のうちに入らないですね 😀
Any individuality that vanishes after reading a few books isn't real individuality at all. 😀
X, 2022/12/29

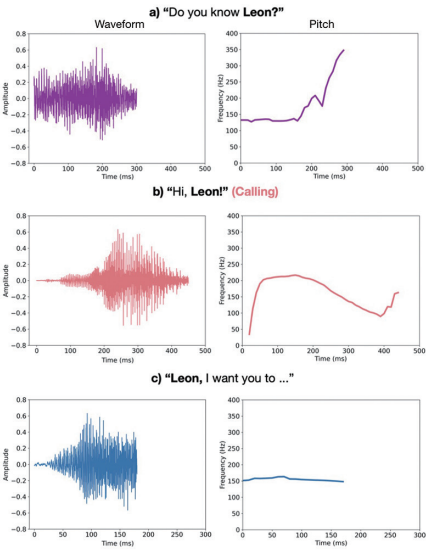
Aware

Intuitive Device Activation Using Prosody for Natural Voice Interactions



キーワードスポッティングは音声アシスタントを起動させる手段である。それがユーザにとって音声アシスタントと対話したい時なら問題ないが、会話の途中に使っているだけで、呼びたくないのに反応してしまった場合は問題がある。この研究では韻律特徴の変化から、音声アシスタントを起動したい音声かを区別する手法を提案する。まずデバイスを呼び出す声と呼び出さない声を収集し、韻律パターンの違いを調べた。また、音声の距離や方向などの環境要因が抽出した特徴量にどのような影響を与えるかを調査した。評価実験では、Amazon echo と比べて、Aware はより正確にデバイスを起動できることがわかった。さらに、学習しやすく使いやすいと評価され、日常生活でも使ってみたいというコメントが得られた。

Voice interactive devices often use keyword spotting for device activation. However, this approach suffers from misrecognition of keywords and can respond to keywords not intended for calling the device, causing accidental device activations. We leverage prosodic features to differentiate calling/not-calling voices, allowing devices to respond only when called. As a proof of concept, we built a prototype smart speaker, Aware, to enable users to control device activation by speaking the keyword in specific prosody patterns. These patterns represent people's natural intentions, uncovered by collecting voice data and investigating the prosodic differences. Compared to Amazon Echo, Aware can activate more correctly and is easy to learn and use.



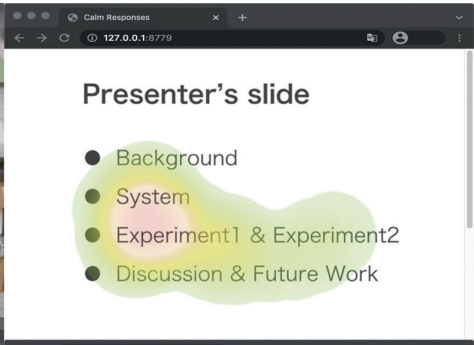
発表業績 / Publications

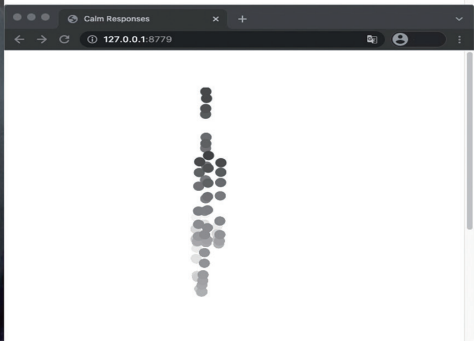
282. Xinlei Zhang*, Zixiong Su*, and Jun Rekimoto. Aware: Intuitive Device Activation Using Prosody for Natural Voice Interactions. ACM CHI 2022 (Full Paper). (*Contributed equally)

CalmResponses

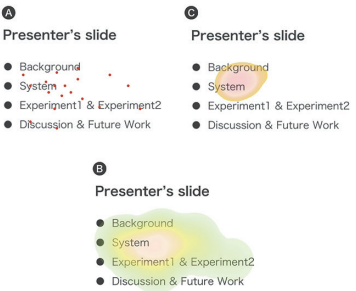
Displaying Collective Audience Reactions in Remote Communication



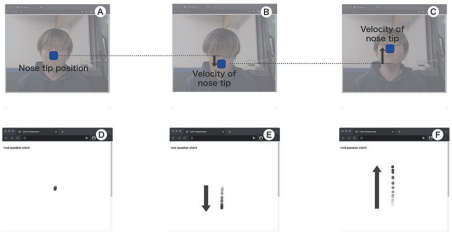




CalmResponses は多人数の遠隔コミュニケーションにおいて聴衆の非言語反応を話者に対して集合的に提示するシステムである。遠隔コミュニケーションは場所の制約を受けないという利点がある一方で、話者が聴衆の反応を確認することが難しいという課題が存在する。この課題を解決するために、システムは聴衆の視線やうなずきをノートパソコンに内蔵されたウェブカメラのみから取得し話者に対してリアルタイムかつ集合的に可視化する。本システムを評価するために実施した二つの実験から、話者の発表中の自己評価が向上する、あるいは話者のフィラーの数が減少するといったシステムが聴衆の視線やうなずきを話者に対して共有することによる潜在的な利点を確認することができた。



We have had increasing opportunities to speak to others remotely. However, speakers often have difficulty observing audience reactions at once in remote communication, which makes them feel more anxious and less confident in their speeches. We design and develop CalmResponses, a browser-based system which measures audience eye gaze and nod reactions with a built-in webcam and collectively presents them to speakers. The results of the experiments indicated that the system helped speakers decrease the number of fillers and increase their self-rating scores.



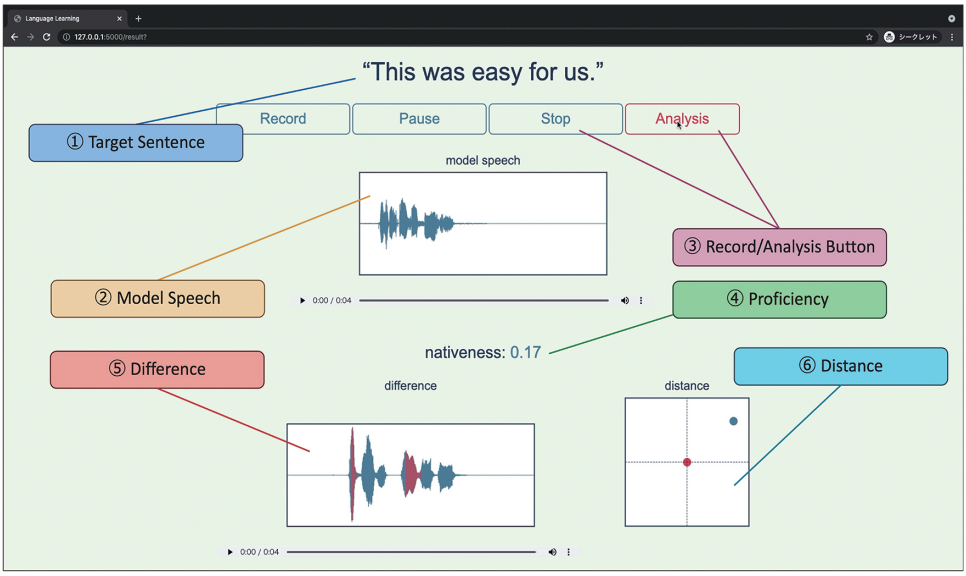
2022

発表業績 / Publications

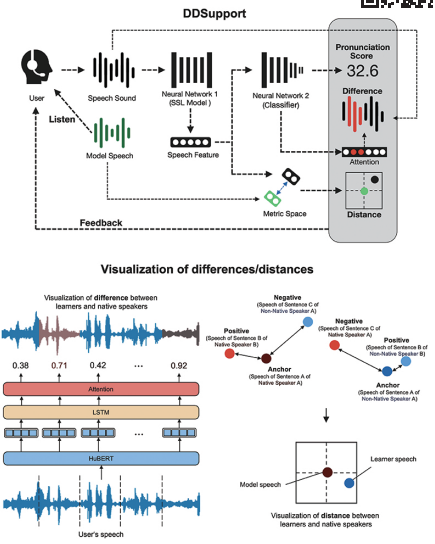
283. 前田 清洲 , 暦本 純一 . 1 対多遠隔コミュニケーションにおける聴衆反応の集合的提示 . 日本ソフトウェア科学会 WISS 2020（口頭発表）.
284. Kiyosu Maeda, Riku Arakawa, and Jun Rekimoto. CalmResponses: Displaying Collective Audience Reactions in Remote Communication. ACM IMX 2022 (Full Paper).

DDSupport

Language Learning Support System that Displays Differences and Distances from Model Speech



第二言語の初学者は、自分がうまく発話できているかを自分で判断することが難しい。そのため、コンピュータを用いて発話のうまさを自動で評価する手法が多く提案されている。これらの従来手法の多くは様々な評価指標を人手で設計し、特定の一つのお手本の発話と比較するが、評価指標を人手で設計する手間と自身の発話を複数のお手本と比較できない点が課題である。そこで本研究では、初学者とお手本の二群の発話を識別するように学習された機械学習モデルを用いることで、ユーザとお手本の集団を比較したときの学習者の発話スコアと差分・距離をフィードバックする言語学習支援システムを提案する。英語を母語としない初学者のための英語学習アプリケーションを構築し、アプリケーションの使用によりユーザの発話の明瞭度が向上することを確認した。



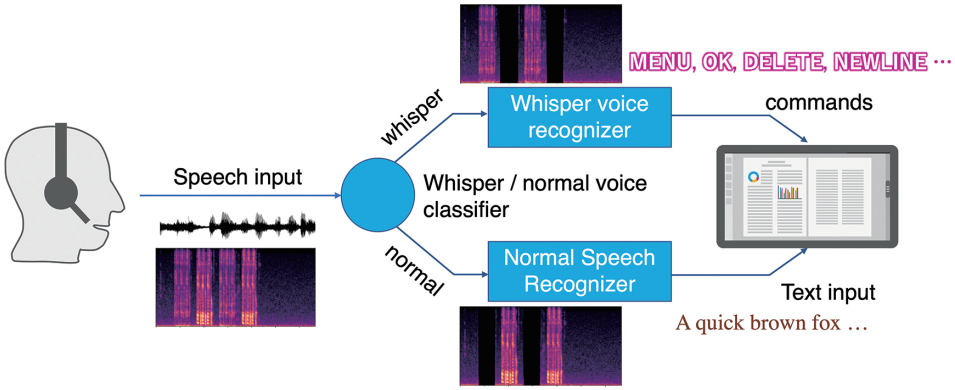
Beginners of a second language need help to judge for themselves whether or not they are speaking well. Most conventional methods to address this problem involve manually designing various evaluation metrics and comparing a particular speech model with the user's utterances. However, the time and effort required to manually design the metrics and the inability to compare one's speech with multiple models are issues. In this study, we propose a language learning support system that uses a machine learning model trained to discriminate between two groups of utterances, a beginning learner and a role model. Our system provides feedback on the learner's speech score, difference, and distance when the user and the role models are compared.

発表業績 / Publications

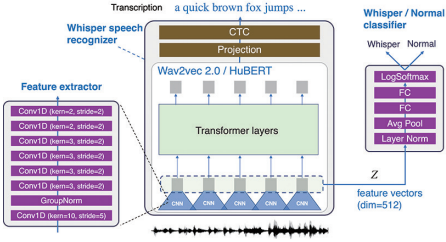
285. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. A Language Acquisition Support System that Presents Differences and Distances from Model Speech. ACM UIST 2021 (Poster).
286. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. Visualization of Speech Differences for Dialect Speech Training. IEEE VR 2021 (Workshop on Human Augmentation and Its Applications).
287. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. DDSupport: Language Learning Support System that Displays Differences and Distances from Model Speech. IEEE ICMLA 2022 (Full Paper).
288. 河村 和紀, 暦本 純一. DDSupport: モデルとなる発音との差異・距離を提示する言語学習支援システム. 情報処理学会 インタラクション 2022(口頭発表).

DualVoice

A Speech Interaction Method Using Whisper Voice as Commands



自動音声認識（ASR）に基づくインタラクションが広く利用されるようになってきた。しかし、音声コマンドと音声入力を簡単に区別する方法がないため、誤認識の訂正が難しく、また、記号の入力も困難である。本研究では、これらの問題を解決するために、ささやき声でコマンドを、通常の音声で文字を入力できる DualVoice を提案する。この方法は、通常のマイク以外に特別なハードウェアを必要としないため、完全なハンズフリーインタラクションを実現することができる。この方式は、文字入力、モバイル／ウェアラブルコンピューティング、遠隔会議など、すでに音声認識が利用されている多くの場面に適用することができる。DualVoice の実現のために、通常の音声とささやき声の識別用、ささやき声の認識用の二種類のニューラルネットワークを設計した。



Interactions based on automatic speech recognition (ASR) have become widely used. However, as there is no easy way to distinguish between voice commands and speech input, misrecognition is difficult to identify and correct, and the input of symbols is also challenging. To address these problems, we propose a speech interaction method called DualVoice, by which commands can be input in a whispered voice and letters in a normal voice. This method requires no specialized hardware other than a regular microphone, enabling a complete hands-free interaction. The method can be used in many situations where speech recognition is already available, such as text input, mobile/wearable computing, and remote meeting. Two neural networks were designed for DualVoice, one for discriminating normal speech from whispered speech and the second for recognizing whisper speech.

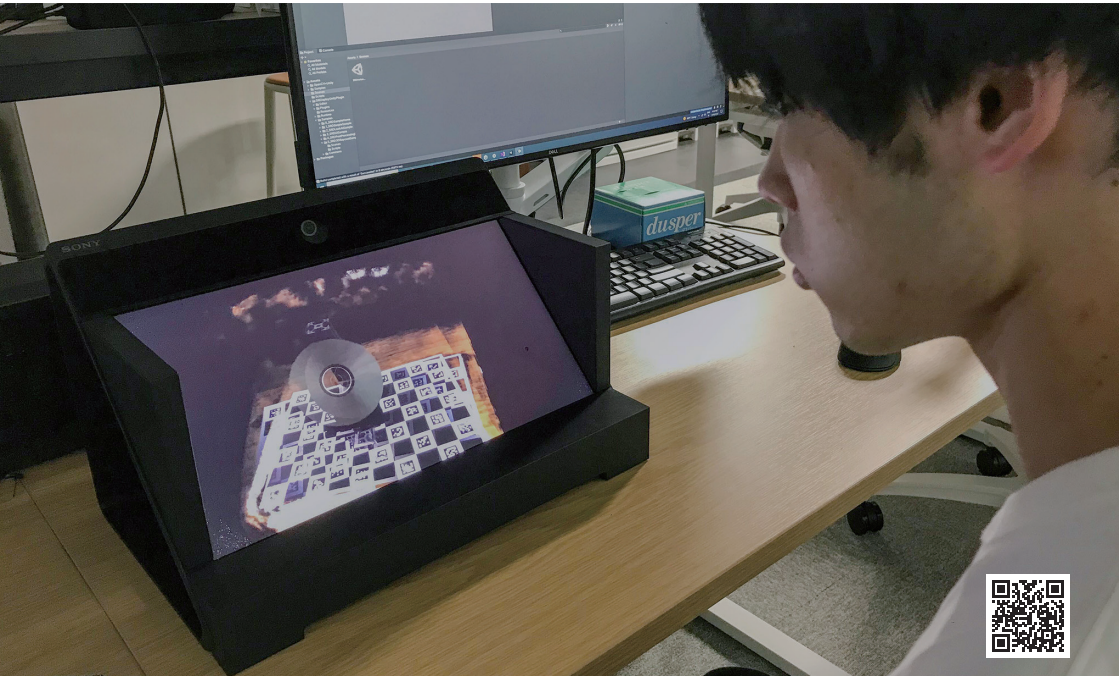
2022

発表業績 / Publications

289. Jun Rekimoto. DualVoice: A Speech Interaction Method Using Whisper-Voice as Commands. ACM CHI 2022 (Poster).
290. Jun Rekimoto. DualVoice: Speech Interaction that Discriminates between Normal and Whispered Voice Input. ACM UIST 2022 (Full Paper).

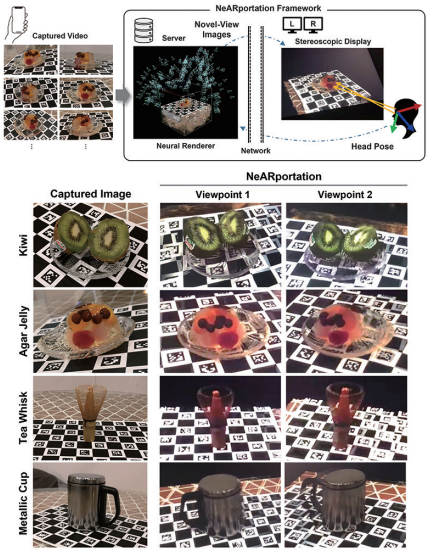
NeARportation

A Remote Real-time Neural Rendering Framework



写実的な質感の提示は、バーチャル空間上の没入感の向上や価値判断に大きな役割を果たす。しかし、従来のフォトグラメトリ技術は、光沢感や透明感等の複雑な質感を計測することは難しい上に、これらの質感をリアルタイムで忠実に描画することに限界がある。 これらの課題を解決するため、写実的質感をリアルタイムで提示するフレームワークである NeARpotation を提案する。本フレームワークは、Neural Radiance Fields（NeRF）に基づくレンダラが動作する GPU サーバと遠隔地のデバイスが通信し、ユーザの視点に応じた画像を生成・伝送する。提案手法を裸眼立体視ディスプレイに適用し、ステレオ、フル HD 解像度の環境下で、35~40 fps、~300 ミリ秒の遅延で写実的な質感を提示できることを確認した。

While presenting a photorealistic appearance plays a major role in immersion in AR/VR, reproducing complex appearances still has a trade-off between rendering quality and frame rate. To solve the trade-off, we propose NeARportation, a real-time rendering framework that combines server-client bidirectional communication and neural rendering. Neural rendering on the server receives the client's head posture and generates a novel-view image with realistic appearance reproduction, which is streamed onto the client's display. By applying our framework to a stereoscopic display, we confirmed that it could display a high-fidelity appearance on stereo full-HD (1080p) videos at 35-40 frames-per-second (fps), according to the user's head motion.

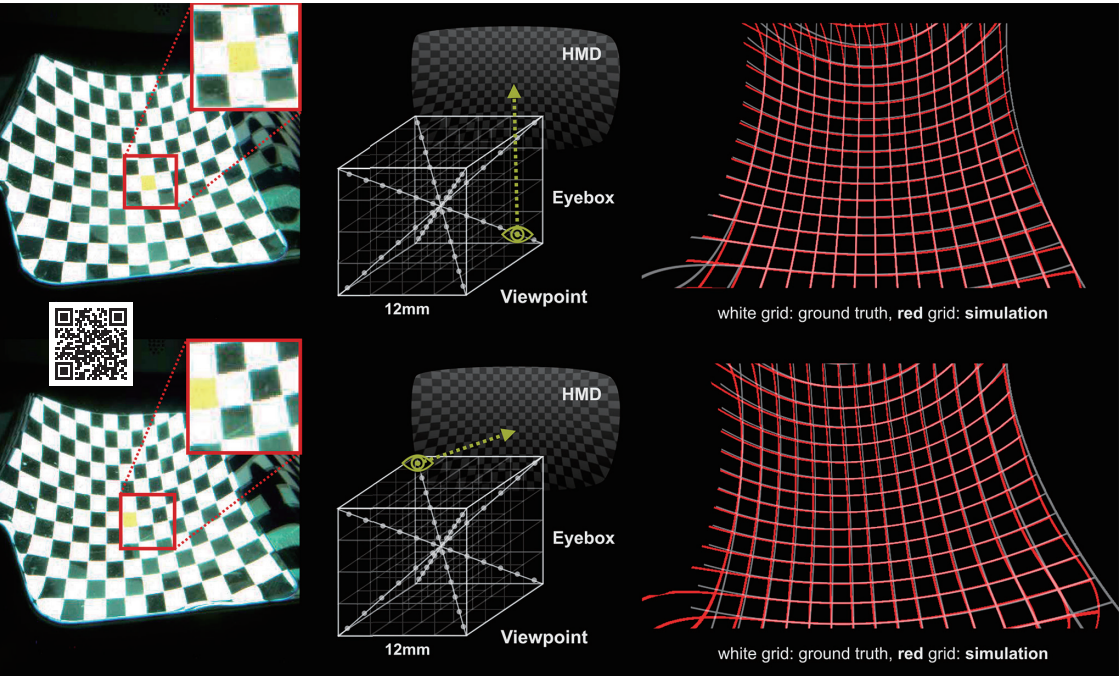


発表業績 / Publications

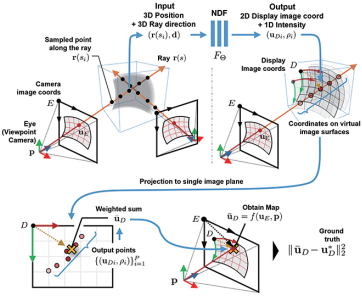
291. Yuichi Hiroi, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. NeARportation: A Remote Real-time Neural Rendering Framework. ACM VRST 2022 (Short Paper).

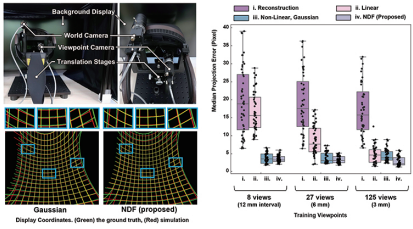
NeuralCalibrated HMD

Neural Distortion Fields to Calibrate Wide Field-of-View Near-Eye Displays



小型・広視野のニアアイディスプレイ（NED）の設計には、複雑な光学系が必要である。しかし、複雑な光学系は視線に応じて常に変化する非線形な画像歪みを引き起こし、VR/AR 体験の現実性を損なう要因となる。このような複雑な画像歪みを高速かつ正確に較正する手法として、Neural Distortion Field（NDF）を提案する。NDF は、深層学習を用いた 3 次元空間の陰関数表現である Neural Fields を、投影光学系で作られるディスプレイの光線場表現に応用したものである。実験より、NDF は 90°視野角の AR-NED を、わずか 8 点の学習視点数から約 3.23 px（5.8 arcmin）の精度で較正でき、従来の多項式フィッティングによる手法より高速・高精度な較正が可能であることを示した。





Designing compact and wide field-of-view (FoV) near-eye displays (NEDs) requires complex optical designs. Such NEDs cause gaze-contingent, non-linear image distortions, which are hard to represent and calibrate. To solve these problems, we propose Neural Distortion Field (NDF), a fast and accurate representation of complex image distortion. Our NDF is an application of Neural Fields, an implicit representation of 3D space based on deep learning, to the representation of light fields created by projection optics. Experiments show that NDF calibrates an augmented reality NED with 90° FoV with about 3.23 pixel (5.8 arcmin) median error using only 8 training viewpoints, which is more accurate than the conventional non-linear polynomial fitting.

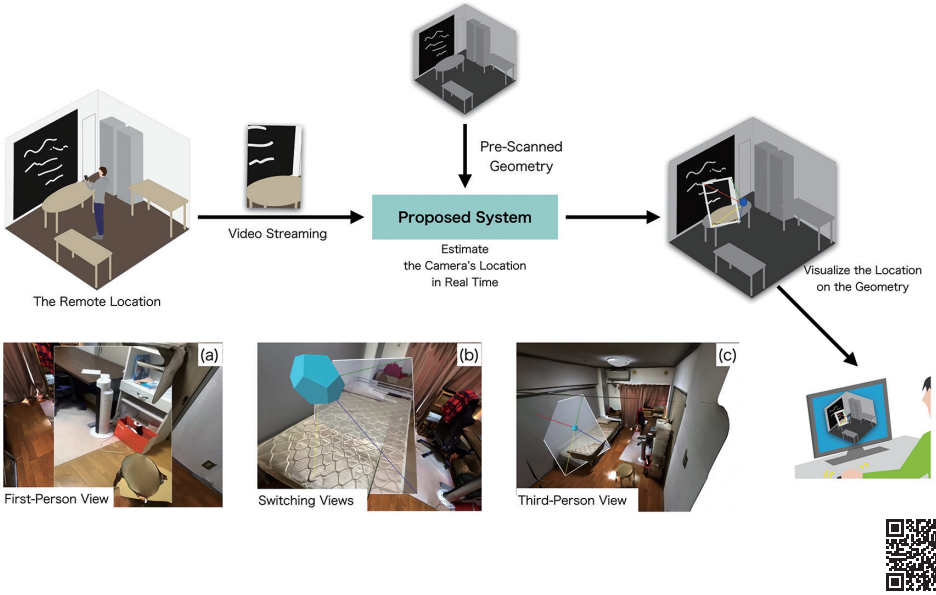
2022

発表業績 / Publications

292. Yuichi Hiroi, Kiyosato Someya, and Yuta Itoh. Neural Distortion Fields for Spatial Calibration of Wide Field-of-View Near-Eye Displays. Opt. Express, vol. 30, no. 2, pp. 40628-40644, 2022 (Journal).

Prometheus

A mobile telepresence system connecting the 1st person and 3rd person perspectives continuously



Prometheus は、事前にスキャンした空間の 3D モデルとリアルタイムのカメラ映像を組み合わせるモバイル遠隔臨場感システムである。VPS（Visual Positioning System）技術によりスマートフォンカメラの位置を正確に推定し、一人称視点と三人称視点をスムーズに切り替えることができる。深度センサなどの特別な装置を設置する必要がなく、スマートフォンだけで動作する。ユーザ評価では、空間構造や遠隔作業者の動きの理解が高まりまった。最小限の機器で高精度な空間把握を実現し、新しい遠隔協働の形を提案する。



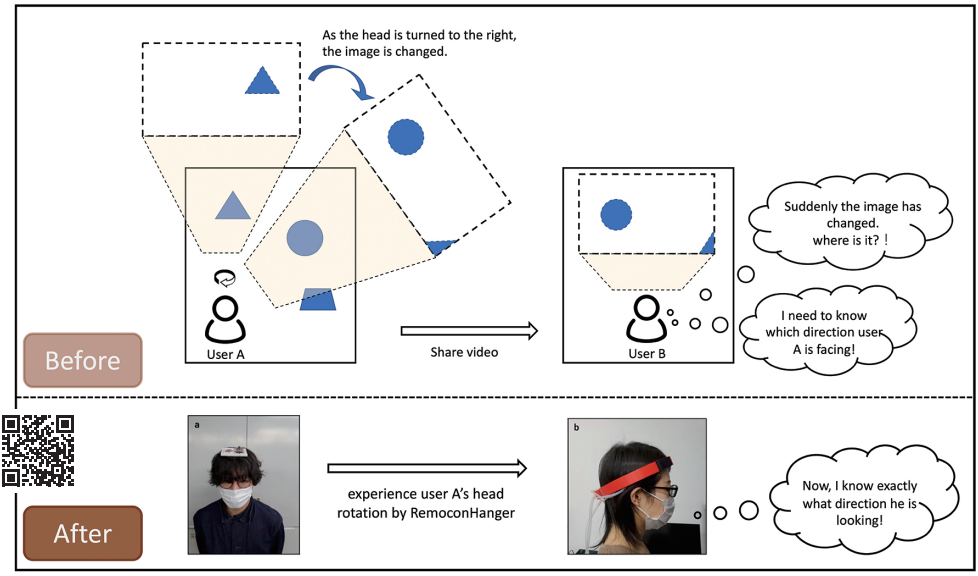
Prometheus is a mobile telepresence system that merges a pre-scanned 3D model of a space with live camera footage. Using Visual Positioning System (VPS) technology, it accurately estimates the position of a smartphone camera and allows users to switch smoothly between first-person and third-person perspectives. Unlike conventional systems that rely on depth sensors or fixed cameras, Prometheus works with a single mobile device, making it easy to use in both indoor and outdoor environments. User studies show that it helps people better understand spatial layouts and remote workers' movements. Prometheus achieves high-precision spatial awareness with minimal equipment, offering a new way to collaborate across distances.

発表業績 / Publications

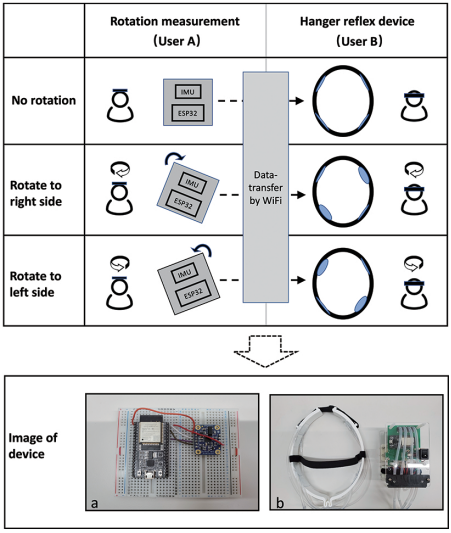
293. Ryotaro Kimura and Jun Rekimoto. Prometheus: A mobile telepresence system connecting the 1st person and 3rd person perspectives continuously. ACM SIGGRAPH Asia 2022 (Poster).

RemoconHanger

Making Head Rotation in Remote Person using the Hanger Reflex



遠隔共同作業は、状況や空間的な位置関係を直感的に把握できることが重要である。しかし、遠隔ユーザの方向の情報を把握するのが難しいことが遠隔コミュニケーションを阻害してしまうことがある。そこで、頭部回旋感覚を直感的に把握するために、「ハンガー反射」を利用する方針を提案する。「ハンガー反射」とは、針金ハンガーを頭に被ると意図せず頭が回旋する現象である。本研究は遠隔ユーザの回旋情報を角速度センサで取得して通信し、ハンガー反射現象を用いて、遠隔ユーザの回旋感覚を無意識的に体感できる機構を構築し、遠隔コミュニケーションへの効果を検証する。



For remote collaboration, it is essential to intuitively grasp the situation and spatial location. However, the difficulty in grasping information about the remote user's orientation can hinder remote communication. Therefore, we present a device that using the "hanger reflex" to experience the sensation of head rotation intuitively. The "hanger reflex" is a phenomenon in which the head turns unconsciously when a wire hanger is placed on the head. This research aims to construct a mechanism to verify its effectiveness for telecommunication that can unconsciously experience the remote user's rotation sensation using the hanger reflex phenomenon. An inertial measurement unit(IMU) grasps the remote user's rotation information.

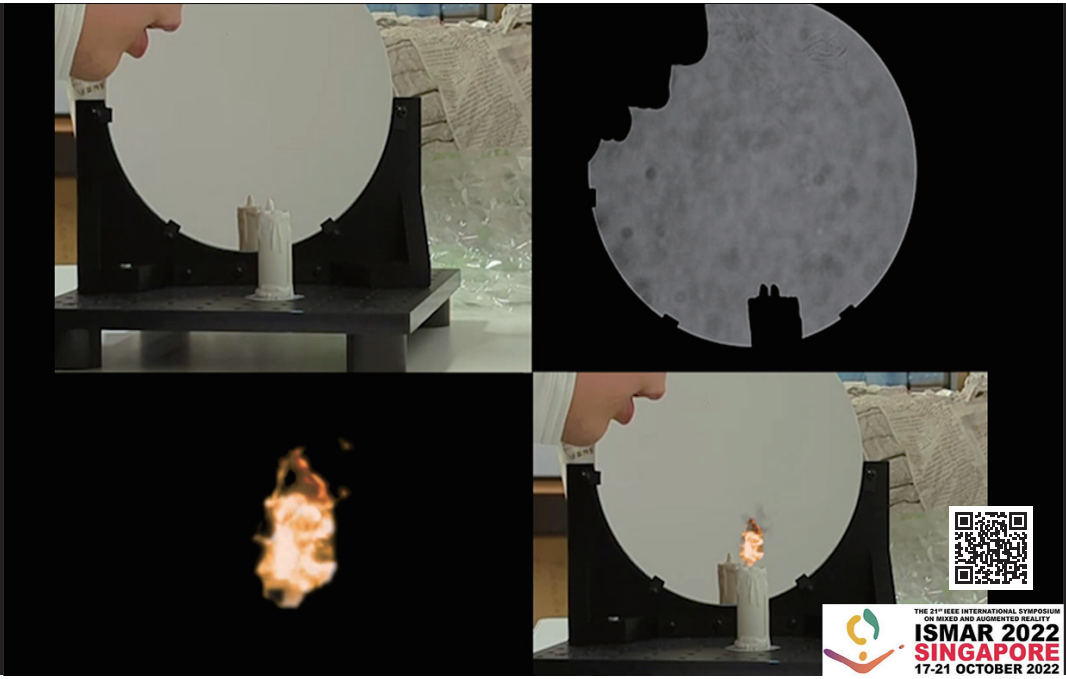
2022

発表業績 / Publications

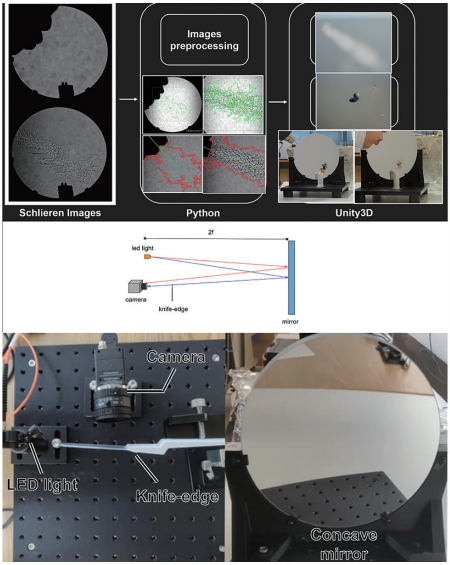
294. Wanhui Li, Takuto Nakamura, and Jun Rekimoto. RemoconHanger: Making Head Rotation in Remote Person using the Hanger Reflex. ACM UIST 2022 (Poster).
295. 李 万慧, 平城 裕隆, 中村 拓人, 暦本 純一. ハンガー反射を用いて遠隔者の頭部回旋感覚を体感する研究. 情報処理学会 インタラクション 2022(デモ).
296. Wanhui Li, Takuto Nakamura, Qing Zhang, and Jun Rekimoto. Real-Time Bidirectional Head Rotation Sharing for Collaborative Interaction Enhancement. ACM SUI 2024 (Demo). [🏆 Best Demo Community's Choice Award]
297. Wanhui Li, Qing Zhang, Takuto Nakamura, Sinyu Lai, and Jun Rekimoto. Mapping Gaze and Head Movement via Salience Modulation and Hanger Reflex. ACM UIST 2024 (Poster).

Schlieren for AR

Towards Spatial Airflow Interaction



AR・VR での息を吹きかける操作は従来マイクで音波を検出するため、環境騒音の影響を受けやすく気流の方向や圧力といった空間情報を取得できない。本研究は流体の密度変化を光学的に可視化するシュリーレン撮影法を AR に導入し、目に見えない気流で仮想物体を操作する空間的気流インタラクションを提案する。反射型シュリーレン光学系で撮影した画像を PIV 解析し、気流の速度・密度・方向・圧力を算出して Unity3D へ送る。弱い呼気からヒートガン（最大 10 m/s）まで定量的に検出でき、AR デモでは実物のろうそく模型上の仮想の炎を息で吹き消す操作を実現した。気流の圧力と方向に応じて炎の揺れや消え方が変化し、マイク方式では不可能な連続的かつ空間的な気流操作を可能にした。



Breathing and blowing have been explored as AR and VR inputs, but microphone-based methods measure sound waves, making them noise-sensitive and unable to capture spatial properties like direction and pressure. This study introduces Schlieren imaging, an optical technique visualizing fluid density changes, into AR for spatial airflow interaction. A reflective Schlieren setup captures airflow images analyzed via particle image velocimetry to extract velocity, density, direction, and pressure, sent to Unity3D for rendering and physics simulation. The system detects airflows from weak breathing to a heat gun at up to 10 m/s. In an AR demo, a virtual flame on a real candle mockup flickers or extinguishes based on airflow pressure and direction.

発表業績 / Publications

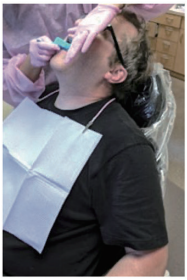
298. Zhang Zhibin, Yuichi Hiroi, and Yuta Itoh. Towards Spatial Airflow Interaction: Schlieren Imaging for Augmented Reality. IEEE ISMAR 2022 (Full Paper).

SilentSpeller

Towards mobile, hands-free, silent speech text entry using electropalatography

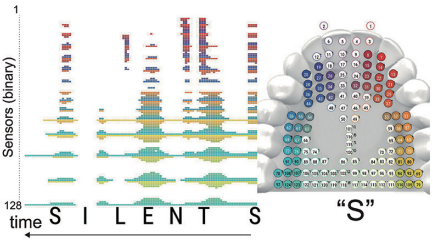


音声入力は多くの場面で不適切であり、音声制御が可能な場面が限定される。また、音声入力を行わないテキスト入力システムの多くは、動作のアーチファクトのために外出先で使用することができない。SilentSpeller は、静電容量式タッチセンサを搭載した歯科用リテーナーを使用することで、舌の動きを追跡し、音声を使わずに単語のスペルを入力することを可能にした。SilentSpeller は、1164 語の辞書を用いたオフラインでの単語テストにおいて、平均 97% の文字認識精度を達成した。また、歩きながら入力した 107 フレーズ（97.5%）と座りながら入力したフレーズ（96.5%）のオフラインでの平均文字精度はほぼ同等であり、歩行の影響はほとんどないことが確認できた。





Speech is inappropriate in many situations, limiting when voice control can be used. Most unvoiced speech text entry systems can not be used while on-the-go due to movement artifacts. Using a dental retainer with capacitive touch sensors, SilentSpeller tracks tongue movement, enabling users to type by spelling words without voicing. SilentSpeller achieves an average 97% character accuracy in offline isolated word testing on a 1164-word dictionary. Walking has little effect on accuracy; average offline character accuracy was roughly equivalent on 107 phrases entered while walking (97.5%) or seated (96.5%).



2022

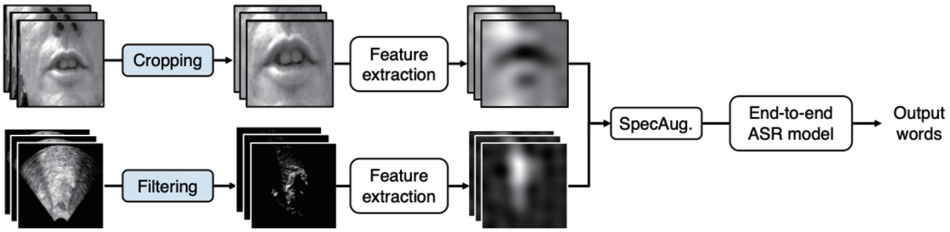
発表業績 / Publications

299. Naoki Kimura, Tan Gemicioglu, Jonathan Womack, Richard Li, Yuhui Zhao, Abdelkareem Bedri, Alex Olwal, Jun Rekimoto, and Thad Starner. Mobile, Hands-free, Silent Speech Texting Using SilentSpeller. ACM CHI 2021 (Poster).

300. Naoki Kimura, Tan Gemicioglu, Jonathan Womack, Richard Li, Yuhui Zhao, Abdelkareem Bedri, Zixiong Su, Alex Olwal, Jun Rekimoto, and Thad Starner. SilentSpeller: Towards mobile, hands-free, silent speech text entry using electropalatography. ACM CHI 2022 (Full Paper).

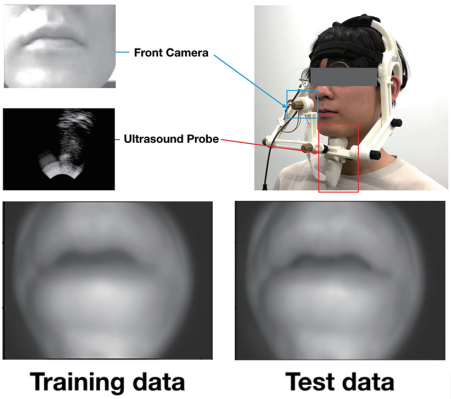
SSR7000

A Synchronized Corpus of Ultrasound Tongue Imaging for End-to-End Silent Speech Recognition



音声インタフェースは広く使われているが、騒音環境やプライバシが求められる場面では発声できないという制約がある。声を出さずに口や舌の動きだけで音声認識を行うサイレントスピーチ認識（SSR）は、この制約を取り除く技術である。超音波舌画像を用いたSSR研究では、大規模データセットの不在が end-to-end モデルの適用を阻んでいた。本研究では、1話者による 7484 発話分の超音波舌画像と口唇画像を同期収録した大規模コーパス SSR7000 を構築し公開した。従来の SSC コーパスの約 3 倍の発話数を持つ。大規模収集に伴うデータ分散に対処する前処理手法も提案し、hybrid CTC/attention モデルによるベンチマークでは WER 37.6%、CER 17.6% を達成した。

Voice interfaces fail when vocalization is impractical due to noise, privacy, or medical conditions. Silent speech recognition (SSR) reads articulatory movements without sound. Ultrasound tongue imaging (UTI) captures tongue motion non-invasively, but UTI-based SSR was stuck with cascaded DNN-HMM models for lack of large data. SSR7000 provides 7484 synchronized UTI and lip utterances from one speaker, about three times the prior SSC benchmark. Strict calibration is omitted to reflect realistic wearable use, yielding greater variance. Preprocessing includes moving-average filtering for UTI noise and ROI cropping for lips. A hybrid CTC/attention end-to-end model achieved 37.6% WER and 17.6% CER. The corpus is public under CC BY-NC 4.0.

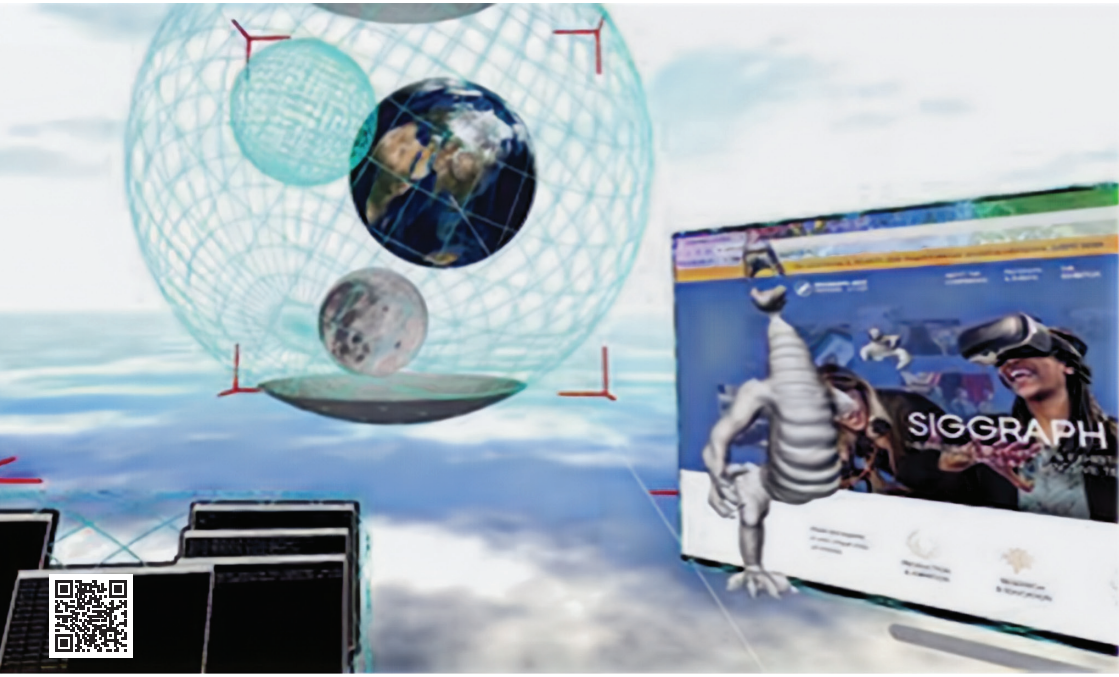


発表業績 / Publications

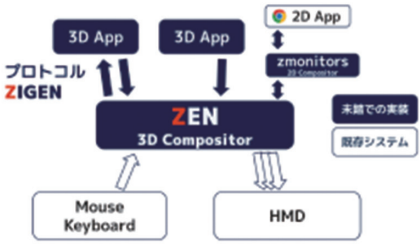
301. Naoki Kimura, Zixiong Su, Takaaki Saeki, and Jun Rekimoto. SSR7000: A Synchronized Corpus of Ultrasound Tongue Imaging for End-to-End Silent Speech Recognition. European Language Resources Association LREC 2022 (Full Paper).

ZIGEN

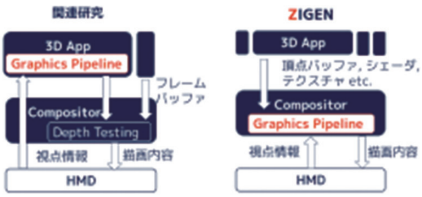
A Windowing System Enabling Multitask Among 3D and 2D Apps in VR/AR



デスクトップ環境ではウィンドウシステムが複数アプリの同時表示、入力イベントの振り分け、ドラッグ & ドロップによるデータ受け渡しを担い、高度なマルチタスクを実現している。一方、VR ヘッドセットの没入型 3D 環境では一つのアプリが視界全体を占有し、複数の 3D アプリを同時に使い分ける仕組みが存在しない。本研究は既存の 2D ウィンドウプロトコル Wayland を 3 次元に拡張した ZIGEN プロトコルと、その参照実装である 3D ディスプレイサーバ ZEN を開発した。ZEN は入力フォーカス管理、複数 3D アプリの描画合成、アプリ間データ共有の 3 機能を提供する。さらに zmonitors という変換層を介し既存 2D アプリをそのまま VR 空間に配置でき、2D から 3D アプリへのドラッグ & ドロップも実現した。



Desktop windowing systems manage simultaneous display of multiple applications, input event routing, and inter-application data transfer, enabling multitasking. In immersive VR, however, one application dominates the entire view, with no mechanism for running multiple 3D applications together. This study develops ZIGEN, a protocol extending the Wayland 2D windowing system into three dimensions, and ZEN, a reference 3D display server. ZEN provides input focus management, compositing of multiple 3D applications into a shared space, and data sharing between them. A conversion layer called zmonitors lets unmodified 2D applications run in VR, enabling drag-and-drop from 2D to 3D applications.



2022

発表業績 / Publications

302. Akihiro Kiuchi, Taishi Eguchi, Jun Rekimoto, Manabu Tsukada, and Hiroshi Esaki. ZIGEN: A Windowing System Enabling Multitasking Among 3D and 2D Applications in Immersive Environments. ACM SIGGRAPH 2022 (Poster).

2023



税 できごと
Event
・GX 推進法が施行
　Enactment of the GX (Green Transformation) Promotion Act
・Apple Vision Pro 発表
　Announcement of Apple Vision Pro
・パスキーの年
　The Year of the Passkey

H allucinate
当時のSF / SF at the time
『ダンジョンズ&ドラゴンズ/アウトローたちの誇り』(Dungeons & Dragons: Honor Among Thieves)
『ザ・クリエイター/創造者』(The Creator)
『M3GAN ミーガン』(M3GAN)
『ゴジラ-1.0』(GODZILLA MINUS ONE)
『哀れなるものたち』(Poor Things)
『REBEL MOON: パート1 炎の子』(Rebel Moon: Part One – A Child of Fire)

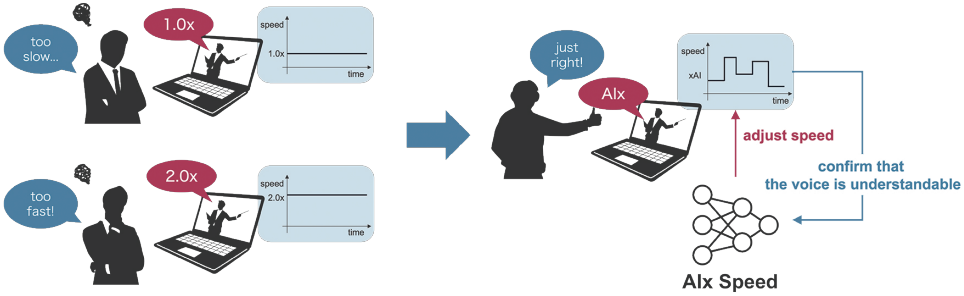
石黒 正数(Masakazu Ishiguro)『天国大魔境』(Heavenly Delusion)

Jeffrey Ford『最後の三角形』(The Last Triangle)

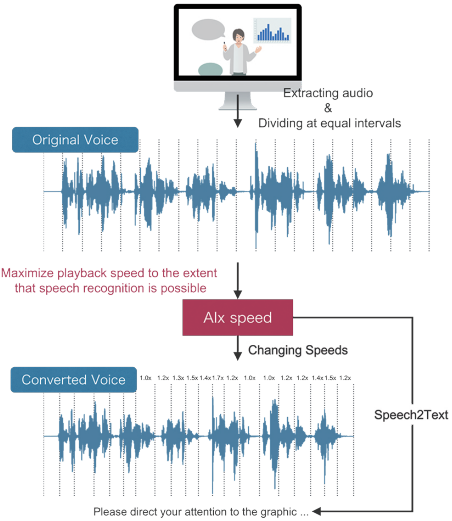
@rkmt
すべての道具は、人間ができないことを実行するために作られたものであり、他の生物と比較しても、人間ができないことを行うことができるものが存在します。
Every tool is designed to execute what is beyond human reach. Among them, there are those that grant us abilities surpassing those of any other species in the biological world.
Medium, 2023/4/12

AIx Speed

Playback Speed Optimization Using Listening Comprehension of ASR Models



動画の倍速視聴は広く普及しているが、一律に再生速度を上げると聞き取れない箇所が生じる。既存手法は無音部分の高速化やユーザの集中度に基づく速度調整を行うが、音声そのものの聞き取りやすさを明示的に考慮していない。本研究は、音声認識モデルの認識精度を人間の聴取能力の代理指標として用い、音素単位で再生速度を最適化するシステム AIx Speed を提案する。速度を上げた際の認識性能低下が人間と音声認識モデルで相関係数 0.99 と高い相関を示すことを確認し、この性質を利用して聞き取り可能な範囲で速度を最大化する。評価実験では、一定倍速の音声と比較して提案手法の音声が聞き取りやすいと評価され、非母語話者の発話についても明瞭度が向上することを確認した。



Watching videos at increased speed is common, but uniformly speeding up audio can make parts unintelligible. Existing methods accelerate silent segments or adjust speed based on user attention, yet do not model whether the speech remains comprehensible. This study proposes AIx Speed, a system that optimizes playback speed at the phoneme level using speech recognition scores as a proxy for human listening ability. A pilot survey confirmed that transcription performance decline correlates highly between humans and recognizers at 0.99. The system maximizes speed while maintaining intelligibility. In evaluations, AIx Speed speech was rated higher than constant-speed playback, and non-native speakers' speech clarity also improved.

2023

発表業績 / Publications

303. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. AIx speed: Playback Speed Optimization using Listening Comprehension of Speech Recognition Models. ACM UIST 2022 (Poster).
304. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. AIx Speed: Playback Speed Optimization Using Listening Comprehension of Speech Recognition Models. ACM AHs 2023 (Full Paper).

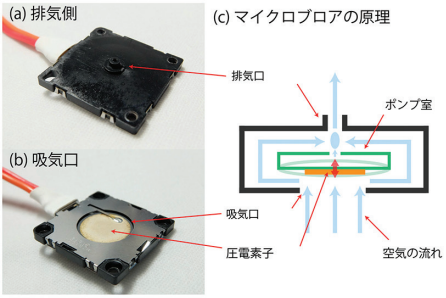
Blade-free Drone Display

A Blimp-type Drone Flying with Microblowers Showing Images

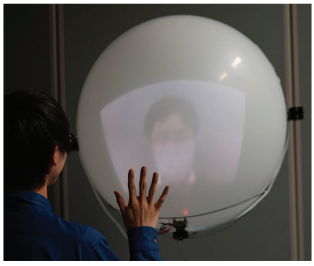




ドローンを人のそばで飛ばすインタラクション研究が進んでいるが、ローターや羽ばたき翼は衝突時の怪我や騒音、周囲への恐怖感といった問題を抱えている。Blade-free drone は、ヘリウム風船で浮遊し、ピエゾ素子の超音波振動で空気を吐出するマイクロブロアで推進する飛行船型ドローンである。マイクロブロアの振幅はマイクロメートル単位であり、人が触れても怪我の恐れがない。さらに機体にプロジェクタを搭載し、風船表面に映像を投影しながら飛行する Blade-free drone display も提案した。5 名の被験者による操縦実験では、従来のマルチコプターと比べ機動性は劣るものの、全被験者がコースを完走でき、安全性と静音性において優位であることが確認された。1 時間を超える飛行も可能である。



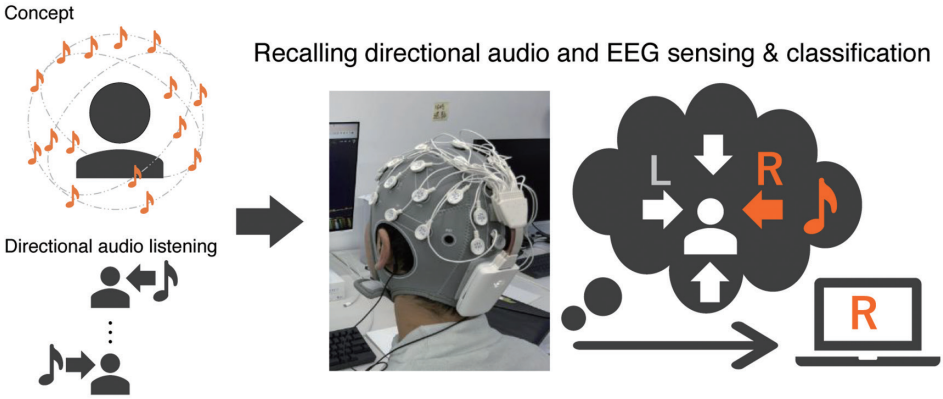
Drones near people pose injury risk from rotors, noise, and psychological discomfort. Blade-free drone is a blimp-type indoor drone floating with a helium balloon, propelled by microblowers that generate thrust via micrometer-scale ultrasonic vibrations of piezoelectric elements. These vibrations cannot cause injury, making the drone safe on human contact. The driving frequency exceeds 20 kHz, rendering it nearly inaudible. We also propose Blade-free drone display, which mounts a projector to show images on the balloon surface during flight. Evaluation with five pilots showed lower maneuverability than multicopters, but all completed a flight course. Participants rated safety and quietness significantly higher. Flight time exceeds one hour.



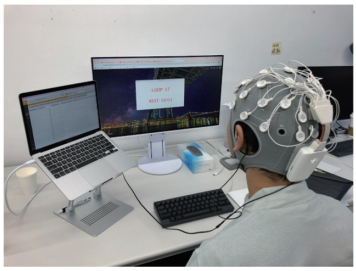
発表業績 / Publications

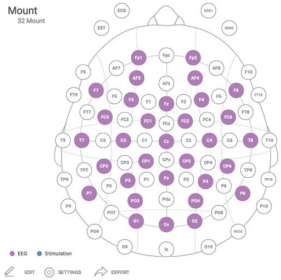
305. 山田 渉 , 熊川 瑛至 , 真鍋 宏幸 , 暦本 純一 . Blade-free Drone Display: 映像提示可能なマイクロブロアによる飛行船型ドローン . 情報処理学会論文誌 , vol. 64, no. 3, pp. 717-731, 2023（ジャーナル）.

Brain-Computer Interface using Directional Auditory Perception



日常生活でのコンピュータ操作は、音声やジェスチャなど多様な入力手段が登場しているが、環境音や身体の制約により使えない場面も多い。そこで本研究では、音を聞く、あるいは思い出す際に生じる脳波（EEG）を利用し、音の方向を識別するブレイン・コンピュータ・インタフェース（BCI）を提案する。実験では左右から鳴る 440 Hz の音を聴取・想起するタスク中の脳波を記録し、深層学習モデルにより左右の方向を分類した。同一実験参加者内では高い精度が得られ、想起時にも方向情報が再現された。身体の動作や視線を必要とせず、思考のみで操作可能な新たな入力手段として、医療や福祉への応用も期待される。





Everyday computer use relies on input methods such as voice and gesture, but these often fail in noisy or hands-occupied situations. This study proposes a brain–computer interface (BCI) that detects the direction of imagined sound from electroencephalogram (EEG) signals. Participants listened to or imagined 440 Hz tones alternately played from the left and right while their EEGs were recorded. A deep learning model accurately classified the sound direction within the same participants, and similar EEG patterns appeared during imagination. The system enables hands-free and gaze-free control purely by thought, suggesting future applications in assistive and medical interfaces.

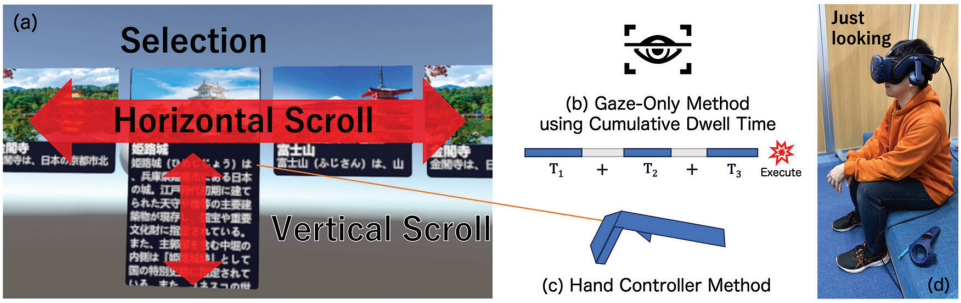
2023

発表業績 / Publications

306. Yuto Koike, Yuichi Hiroi, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. Brain-Computer Interface using Directional Auditory Perception. ACM AHs 2023 (Poster). [🎖 Best Poster Honorable Mention]

Gaze-Only Browsing

Advantage of Gaze-Only Contents Browsing in VR using Cumulative Dwell Time Compared to Hand Controller



HMD でのコンテンツ閲覧にはコントローラによるレイキャスト操作が主流だが、空中で腕を保持し続ける身体的負荷が課題である。視線による操作は手を使わずに済むが、見ているだけで意図しない操作が発生する Midas touch 問題がある。本研究では、視線が対象領域から短時間離れても注視時間を累積し続ける累積滞留時間を用い、コンテンツの選択・横スクロール・縦スクロールを視線のみで行う手法を提案する。16 名の実験参加者実験でハンドコントローラ操作と比較した結果、操作時間・ユーザビリティ（SUS）・総合負荷（NASA-TLX）に有意差がなく、身体的負荷は視線手法が有意に低かった（p=0.02）。主観的好みでも 16 名中 9 名が視線手法を支持し、ハンズフリーで閲覧できる点が評価された。



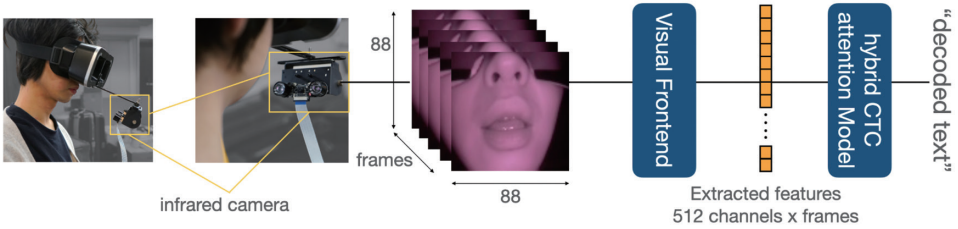
Controller ray-casting in VR HMDs causes arm fatigue, while conventional gaze dwell triggers suffer from the Midas touch problem. This study proposes cumulative dwell time, which keeps accumulating gaze duration even when the eye briefly departs the target, for gaze-only browsing with selection and scrolling. A within-subjects experiment (N=16) compared this against hand-controller ray-casting on a content browsing task. Results showed no significant differences in task time, usability (SUS), or overall workload (NASA-TLX), while physical demand was significantly lower for gaze (p=0.02). Nine of 16 participants preferred gaze, citing hands-free operation. Remaining concerns focused on fixed auto-scroll amounts during vertical reading.

発表業績 / Publications

307. Shota Imamura, Jieun Lee, Jun Rekimoto, and Makoto Itoh. Advantage of Gaze-Only Content Browsing in VR using Cumulative Dwell Time Compared to Hand Controller. ACM SUI 2023 (Full Paper).

HMDspeller

Fast and Hands-free Text Entry System for Head Mount Displays using Silent Spelling Recognition



仮想現実（VR）や拡張現実（AR）の普及に伴い、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）上で効率的に文字を入力する手法の需要が高まっている。従来の音声入力は高速だが、周囲に内容が聞こえるためプライバシ上の課題があり、キーボードやポインタ操作は両手を使う必要がある。本研究では、音を発せずに唇の動きのみで文字を入力するサイレントスペリング手法である HMDspeller を提案する。赤外線カメラで口の動きを取得し、深層学習モデルで解析することで、平均 33.5 語 / 分の入力速度と高い認識精度を実現した。



As virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies become more widespread, there is an increasing demand for efficient text input methods on head-mounted displays (HMDs). While conventional speech input allows fast entry, it raises privacy concerns as spoken content can be overheard, and keyboard or pointer operations require the use of both hands. This study proposes HMDspeller, a silent spelling method that enables text entry by capturing lip movements without producing sound. By using an infrared camera to record lip motions and analyzing them with a deep learning model, the system achieves an average input speed of 33.5 words per minute with high recognition accuracy.

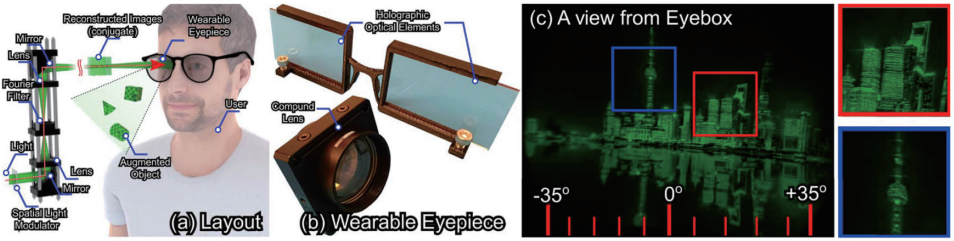
2023

発表業績 / Publications

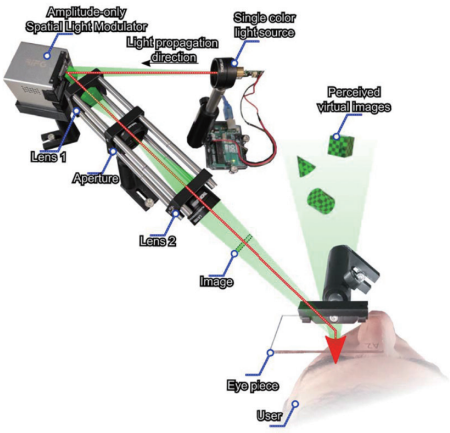
308. Kei Asano, Naoki Kimura, and Jun Rekimoto. HMDspeller: Fast and Hands-free Text Entry System for Head Mount Displays using Silent Spelling Recognition. ACM CHI 2023 (Demo).

HoloBeam

Paper-Thin Near-Eye Displays



AR グラスの課題である厚みと解像度の両立を目指し、光の投影源を環境側に分離するビーミングディスプレイを発展させた HoloBeam を提案した。HoloBeam はホログラフィックプロジェクタが 1 ～ 2 m 先に多層の画像を生成し、装着者はサブミリ厚のホログラフィック光学素子（HOE）を用いた受光型グラスで拡大像を観察する。これにより、24 サイクル / 度の高解像度と 70 度の広視野を実現した。さらに、奥行きを推定せずに 3D ホログラムを生成する学習型アルゴリズムを導入し、既存画像から立体映像を再構成できる。試作機による評価では高品質な映像表示と安定した動作を確認し、将来の高性能 AR グラス設計に向けた重要な一歩となる。



HoloBeam advances the concept of beaming displays by separating the projection source from the headset and placing it in the environment. A holographic projector generates multilayered images 1–2 meters away, while the user observes magnified visuals through a submillimeter-thick holographic optical element (HOE) in lightweight glasses. This configuration achieves a resolution of 24 cycles per degree and a 70° field of view. Furthermore, a learned computer-generated holography algorithm enables 3D hologram generation without depth estimation, reconstructing spatial scenes directly from 2D images. Prototype tests confirmed high image fidelity and stable operation, marking a crucial step toward future high-performance AR glasses.

発表業績 / Publications

309. Kaan Aksit and Yuta Itoh. HoloBeam: Paper-Thin Near-Eye Displays. IEEE VR 2023 (Full Paper).

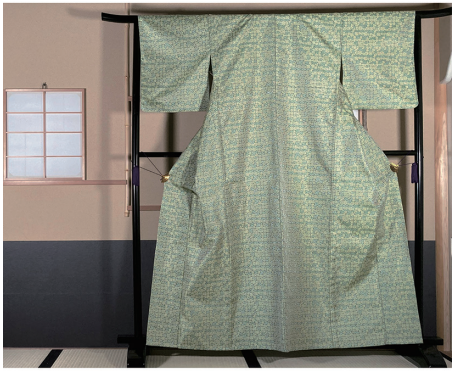
Integrating AI with traditional Nishijin-ori textile production





西陣織の伝統に最先端のテクノロジを取り入れることで、新たな製造手法の提案や製造工程の改善に挑戦している。西陣織の織物が完成するまでには、図案作成、紋紙作成、糸染め、製織など多くの製造工程がある。その第一歩として織物のデザイン作成に注目し、敵対的生成モデルや拡散モデルといった画像生成技術を西陣織のデザイン工程に応用した。特に、テキストから画像を生成する拡散モデルを用いて織物の新しいデザインを創出した。日本の伝統的かつ歴史的な文様である有職文様を用いた追加学習を取り入れることで、西陣織にふさわしい柄の生成を実現した。こうした画像生成モデルによって生成されたデザインをもとに、実際に西陣織の織物を制作し、伝統とテクノロジの融合が持つ可能性を実証した。





We integrate cutting-edge technology into traditional Nishijin-ori textile production. Nishijin textile production involves multiple stages, including design, jacquard card creation, yarn dyeing, and weaving. As a first step, our research focuses on the design process using image generation technologies such as generative adversarial networks and diffusion models. In particular, we use diffusion models that generate images from text to explore new design possibilities. To reflect traditional motifs of Nishijin-ori, we fine-tuned these models using Yūsoku monyō, traditional Japanese patterns. We then produced woven textiles based on these designs, demonstrating the potential of integrating generative models with traditional cultures.

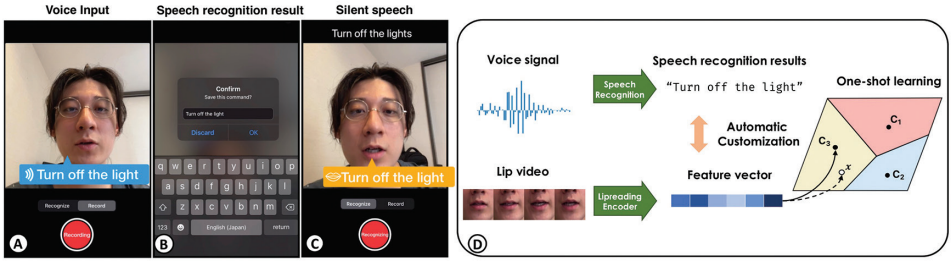
2023

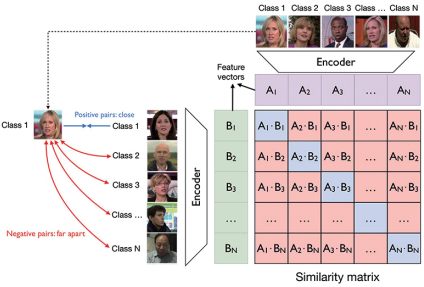
発表業績 / Publications

310. Asahi Adachi, Lana Sinapayen, and Jun Rekimoto. Generation of traditional Japanese patterns from natural patterns with StyleGAN. ACM SIGGRAPH 2022 (Poster).
311. Asahi Adachi, Lana Sinapayen, Hironori Fukuoka, and Jun Rekimoto. AI-supported Nishijin-ori: connecting a text-to-image model to traditional Nishijin-ori textile production. ACM SIGGRAPH Asia 2023 (Poster).

LipLearner

Customizable Silent Speech Interactions on Mobile Devices





サイレントスピーチインタフェースは、声を出さずに自然な言葉でコミュニケーションを可能にする新しい技術である。従来の手法は語彙が限られ、表現の幅が狭いという課題があった。本研究では、コントラスト学習を用いて効率的なリップリーディング表現を獲得し、少ないデータでも柔軟にコマンドをカスタマイズできる仕組みを実現した。提案モデルは照明や姿勢の違いに対して高い頑健性を示し、25 種類のコマンド分類において 1 ショットで F1 スコア 0.8947 を達成した。さらに追加学習により性能を向上できる。オンデバイス学習とキーワード検出を備えたモバイル版を開発し、ユーザスタディでは LipLearner が高い使いやすさと信頼性をもつカスタマイズ可能なサイレントスピーチ操作を実現することが確認された。

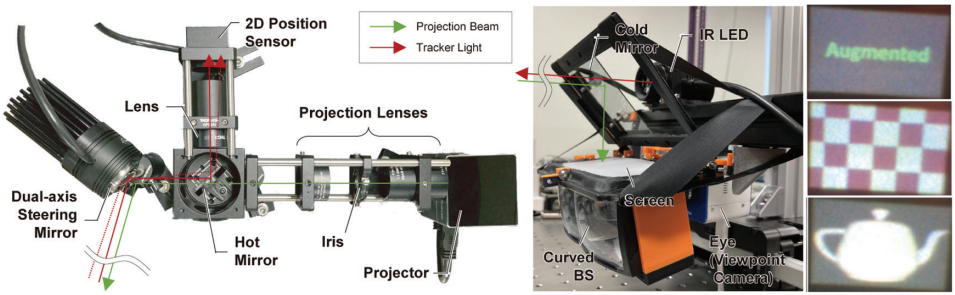
Silent speech interfaces enable private, voice-free communication in natural language but have been limited by small, fixed vocabularies. We propose LipLearner, a contrastive learning–based model that learns efficient lipreading representations, allowing users to customize commands with only a few examples. The model shows strong robustness to lighting, posture, and gesture variations, achieving an F1-score of 0.8947 on 25-command classification with just one shot, and improving further through adaptive learning. This generalizability enables a mobile interface with on-device fine-tuning and visual keyword spotting. User study shows that LipLearner enables reliable personalized commands while offering easy-to-use user experience.

発表業績 / Publications

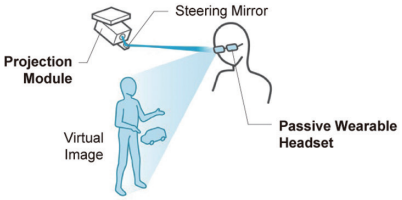
312. Zixiong Su, Shitao Fang, and Jun Rekimoto. LipLearner: Customizing Silent Speech Commands from Voice Input using One-shot Lipreading. ACM UIST 2022 (Poster).
313. Zixiong Su, Shitao Fang, and Jun Rekimoto. LipLearner: Customizable Silent Speech Interactions on Mobile Devices. ACM CHI 2023 (Full Paper). [🏆 Best Paper Award]

Low-Latency Beaming Display

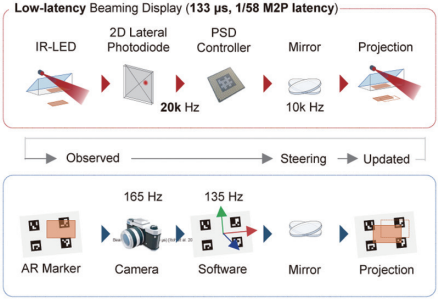
Implementation of Wearable, 133 µs Motion-to-Photon Latency Near-eye Display



本研究では、従来のヘッドマウントディスプレイが抱える重量や遅延の問題を解決するため、投影部を環境側に分離したビーミングディスプレイを提案する。装着者は受光面を備えた軽量なヘッドセットを装着し、環境に設置されたプロジェクタから光を受け取る構成である。提案システムでは、2 次元位置センサとアナログ制御を用いて 133 マイクロ秒という極めて低い Motion-to-Photon 遅延を実現した。これにより、頭部の動きと投影映像をほぼ同期させ、投影式 AR における時空間のずれを大幅に低減できる。評価実験では、従来手法の約 1/58 の遅延を達成し、今後の 6 自由度追跡や複数投影ユニットの拡張に向けた基盤技術となることを示した。



We propose a Beaming Display that separates the projection unit from the headset to address the weight and latency limitations of conventional head-mounted displays. The user wears a lightweight passive headset equipped with a light-receiving surface, while an external projector transmits images through a steerable optical path. By incorporating a two-dimensional position sensor and analog control, the system achieves an extremely low motion-to-photon latency of 133 microseconds, synchronizing projected images with head movement. Experimental evaluation confirmed a latency reduction to 1/58 of previous systems, establishing a foundation for future six-degree-of-freedom tracking and multi-projector expansion.



2023

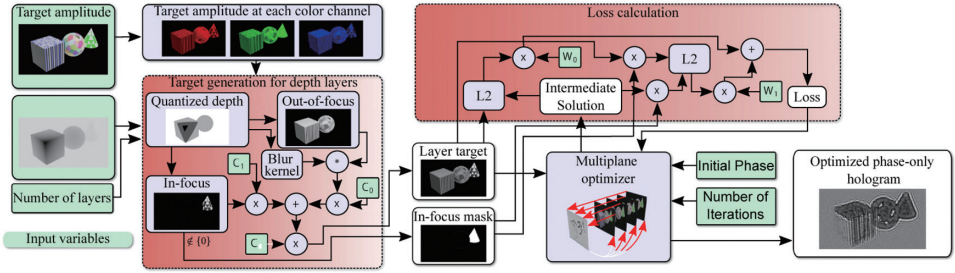
発表業績 / Publications

314. Yuichi Hiroi, Akira Watanabe, Yuri Mikawa, and Yuta Itoh. Low-Latency Beaming Display: Implementation of Wearable, 133 µs Motion-to-Photon Latency Near-Eye Display. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph., vol. 29, no. 11, pp. 4761-4771, 2023 (Journal).

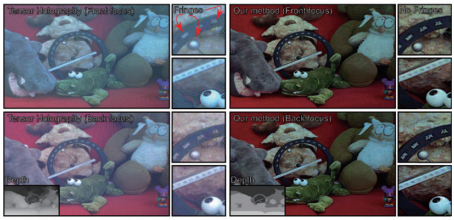
315. Takumi Tochimoto, Yuichi Hiroi, and Yuta Itoh. Dual Beaming Display for Extended Head Orientation and Projection Volume. IEEE ISMAR 2023 (Poster).

Realistic Defocus Blur

Multiplane Computer-Generated Holography



コンピュータ生成ホログラフィ（CGH）は、光の干渉を用いて立体映像を再現できるが、焦点の合っていない部分で縞状の干渉が生じ、自然なボケを再現できないという課題があった。本研究では、焦点内外の領域を分離して評価する損失関数と、各深度での適切なターゲット画像を生成する手法を導入した。これにより、レーザ光の干渉特性を保ちながら、実際のカメラレンズに近いボケ表現を可能にした。試作したホログラフィ表示装置により、エッジフリンジを抑制しつつ多層画像を再構成できることを実証した。本手法は、多焦点表示や AR グラスへの応用に加え、現実的な奥行き感を伴う立体映像表現の基盤として有望である。



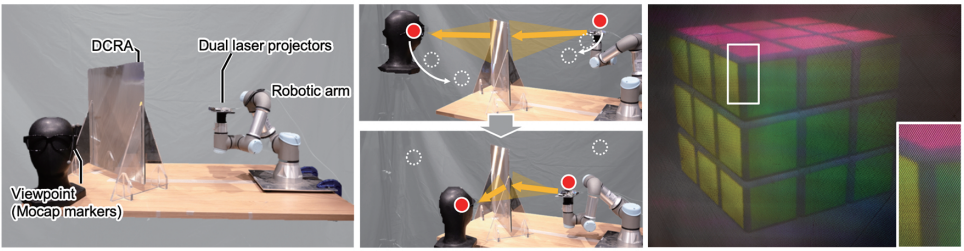
Computer-Generated Holography (CGH) reconstructs three-dimensional images using light interference, but defocused regions often produce fringe artifacts that hinder realistic blur reproduction. This study introduces a targeting scheme and loss function that separately evaluate in-focus and defocused regions across multiple depths. By integrating these designs, the method preserves laser coherence while generating defocus effects similar to those captured by camera lenses. A prototype holographic display verified the approach, demonstrating multilayer image reconstruction with reduced edge fringes. The technique establishes a foundation for multifocal and AR displays achieving realistic depth perception in holographic imaging.

発表業績 / Publications

316. Koray Kavakli, Yuta Itoh, Hakan Urey, and Kaan Aksit. Realistic Defocus Blur for Multiplane Computer-Generated Holography. IEEE VR 2023 (Full Paper).
317. Koray Kavakli, Kaan Aksit, Yuta Itoh, and Hakan Urey. Mitigating edge fringe effects in multiplane holography. SPIE 2023 (Poster).

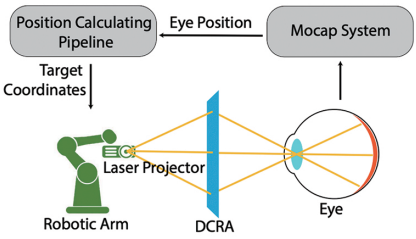
Retinal Homing Display

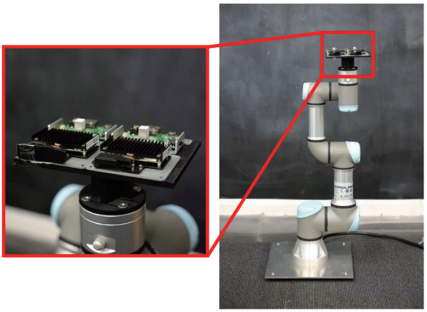
Head-Tracking Auto-stereoscopic Retinal Projection Display



(a) System Overview　(b) Continuous projection by tracking　(c) User-perspective view (one eye)

3D ディスプレイには裸眼方式とヘッドマウント方式があるが、前者は解像度や奥行き知覚に制約があり、後者は装着負担が伴う。本研究では、レーザプロジェクタの光を Dihedral Corner Reflector Array（DCRA）で瞳孔中心に集光し、網膜に直接像を投影する裸眼立体ディスプレイ Retinal Homing Display を提案する。ロボットアームに搭載した左右 2 台のレーザプロジェクタがモーションキャプチャで追跡したユーザの頭部位置に追従し、常に瞳孔中心へ光を収束させることで、装着物なしにフォーカスフリーの立体映像を提示する。プロトタイプ評価では、高コントラストな網膜投影像、左右眼間の光漏れのない視差画像、焦点深度によらず鮮明な画像表示が確認された。





Conventional 3D displays face a dilemma: naked-eye types sacrifice resolution or depth cues, while head-mounted types burden the wearer. Retinal Homing Display projects focus-free stereoscopic images onto the retina without worn equipment. A robotic arm carries dual laser projectors whose beams pass through a Dihedral Corner Reflector Array (DCRA), converging at the pupil center. Motion capture tracks the head, and the arm repositions so light always focuses on each pupil. Since all rays enter through the pupil center, images stay sharp regardless of focal depth. Evaluation confirmed high-contrast retinal images, no left-right crosstalk, and consistent sharpness across distances, at 7.0 cycles per degree at half contrast.

2023

発表業績 / Publications

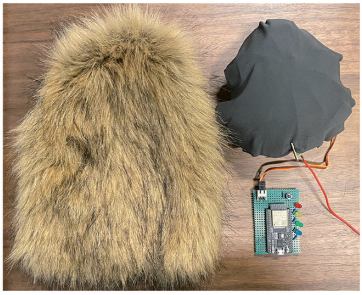
318. Hiroto Aoki, Yuichi Hiroi, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. Retinal Homing Display: Head-Tracking Auto-stereoscopic Retinal Projection Display. ACM VRST 2023 (Full Paper).

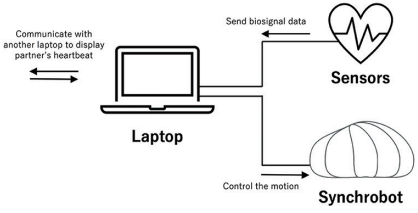
Synchrobots

Physio-informed Robot Actuation to Study Affect, Synchrony, and Teamwork



Synchrobots は、自身および相手の心拍・呼吸リズムを小型ロボットの物理運動として提示するシステムである。センサで使用者の心活動と呼吸運動を計測し、推定した心拍数・呼吸数に基づいて同一速度や± 30% 速い・遅い速度で呼吸のような上下運動を生成する。ロボットは動物を想起させる形状をもち、呼吸のような膨張・収縮運動でリズムを表現する。本研究では、ロボットによる運動提示が使用者の心拍および不安に与える影響を検証するとともに、遠隔協働課題において相手の心拍を提示した際のつながり感や合意形成への影響を評価した。





Synchrobots is a system that renders a user's and a partner's cardiac and respiratory rhythms as physical motion in a small handheld robot. The system senses users' cardiac activity and breathing, estimates their heart rates and breathing rates, and actuates breathing-like up-down movement at the same rate or at ±30% faster/slower than the estimated rhythms. The robot has an animal-like form and conveys rhythm through expansion and contraction. We examine how tempo manipulation affects users' heart rate and anxiety, and, in a remote collaboration task, how presenting a partner's heartbeat shapes connectedness and agreement building.

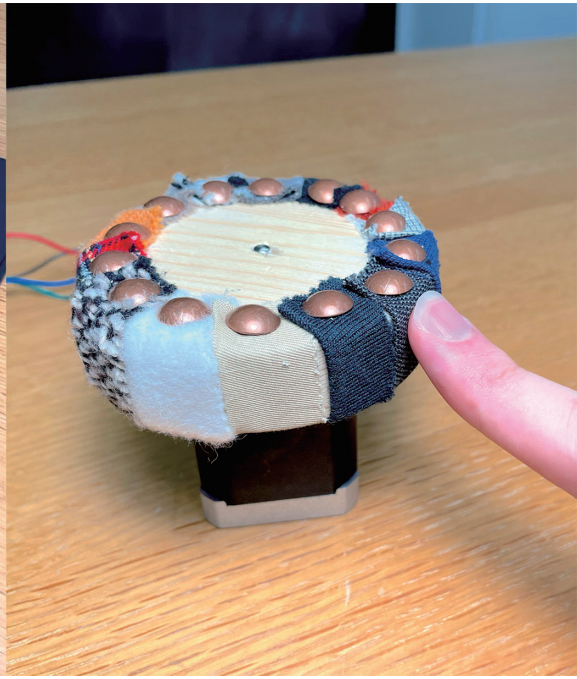
発表業績 / Publications

319. Yuna Watanabe, Xi Laura Cang, Rúbia Reis Guerra, Devyani McLaren, Preeti Vyas, Jun Rekimoto, and Karon E. MacLean. Demonstrating Virtual Teamwork with Synchrobots: A Robot-Mediated Approach to Improving Connectedness. ACM CHI 2023 (Demo).

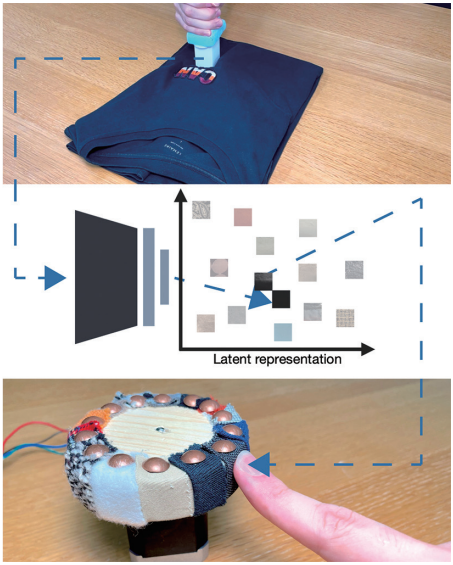
Telextiles

End-to-end Remote Transmission of Fabric Tactile Sensation





オンラインショッピングでは衣類の手触りを確認できないという問題がある。本研究では、対照学習を利用して布の触感の類似度を反映した潜在空間を作成することにより、手元にある類似の触感を持つ布を提示できる Telextiles システムを提案する。触覚センサで布に触れると、遠隔にあるローラが回転し、手元にある最も近い触感特徴を持つ布サンプルをユーザに提示する。触覚センサで布の感触を取得し、対照学習により布の特性を反映した潜在空間を構築する。潜在特徴を一次元構造のローラ用にスカラ値に変換し、潜在空間の異なる領域を表現する 16 個の布サンプルを等間隔で選択する。これにより、どんな布が入力されても類似する触感の伝送が可能となり、オンラインでの衣類購入体験を向上させる。



Online clothing shopping lacks tactile feedback for assessing fabric comfort. Telextiles enables remote transmission of fabric tactile sensations using tactile sensors and contrastive self-supervised learning to create a latent space reflecting textile proximity. When users touch fabric with sensors, the system identifies the closest match and rotates the roller to present the corresponding physical sample remotely. The system converts latent features to scalar values for a roller with 16 textile samples representing different latent regions. This enables tactile transmission for unknown fabrics, enhancing online shopping by letting customers experience textures before purchase.

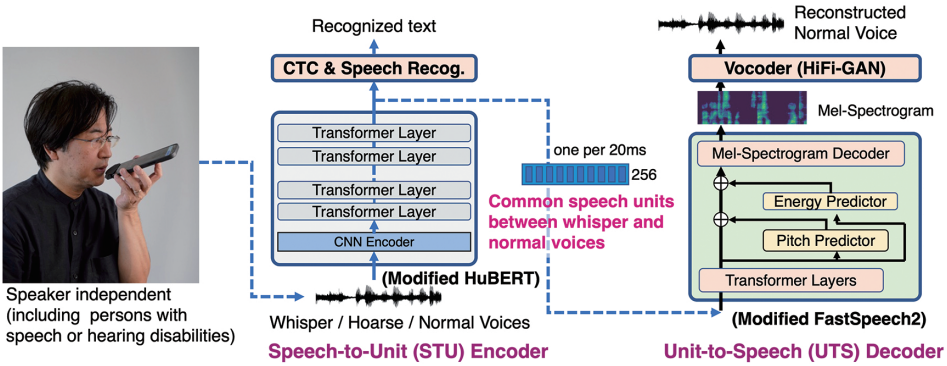
2023

発表業績 / Publications

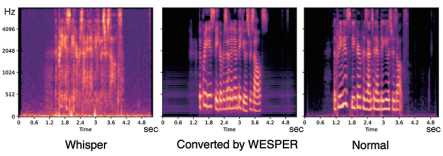
320. Takekazu Kitagishi, Yuichi Hiroi, Yuna Watanabe, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. Telextiles: End-to-end Remote Transmission of Fabric Tactile Sensation. ACM UIST 2023 (Full Paper).
321. Takekazu Kitagishi, Yuichi Hiroi, Yuna Watanabe, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. Telextiles: End-to-end Remote Transmission of Fabric Tactile Sensation. ACM UIST 2023 (Demo).
322. 北岸 毅一 . Telextiles: 布の触感の遠隔伝送 . 電子情報通信学会 / 情報処理学会 情報科学技術フォーラム 2024（口頭発表）.

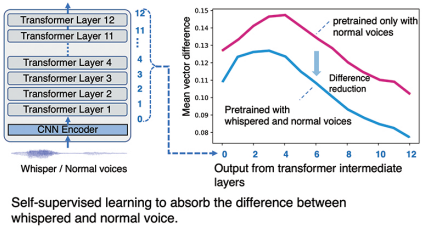
WESPER

Zero-shot and Realtime Whisper to Normal Voice Conversion for Whisper-based Speech Interactions



ささやき声の認識と通常音声への変換は、音声対話の多くの可能性を開く。また、ささやき声を通常音声に変換することは、発声障害者や聴覚障害者の発話品質の向上に役立つ。しかし、従来の音声変換技術では、十分な変換品質が得られなかったり、話者に依存したささやき声と通常音声のペアデータが学習に必要だった。WESPER は、自己教師あり学習に基づいて、ゼロショットかつ実時間に、ささやき声から通常音声に変換する。ささやき声と通常音声に共通する音声単位を生成する音声単位変換器と、符号化された音声単位から音声を再構成する音声単位変換器から構成される。





Recognition of whispered speech and its conversion to normal speech opens up many possibilities for speech interactions. Converting whispers into normal speech also aids in improving the speech quality for people with speech or hearing impairments. However, conventional speech conversion techniques do not provide sufficient conversion quality, or require speaker-dependent pairs of whispered and normal speech utterances. WESPER is a zero-shot, real-time whisper-to-normal speech conversion mechanism based on self-supervised learning. WESPER consists of a speech-to-unit encoder that generates hidden speech units common for both whispered and normal speech and a unit-to-speech decoder that reconstructs speech from the encoded speech units.

発表業績 / Publications

323. Jun Rekimoto. WESPER: Zero-shot and Realtime Whisper to Normal Voice Conversion for Whisper-based Speech Interactions. ACM CHI 2023 (Full Paper).
324. 暦本 純一 . WESPER: 話者・言語非依存の実時間ささやき声通常音声変換によるスピーチインタラクション . 情報処理学会 インタラクション 2023（口頭発表）.

2024



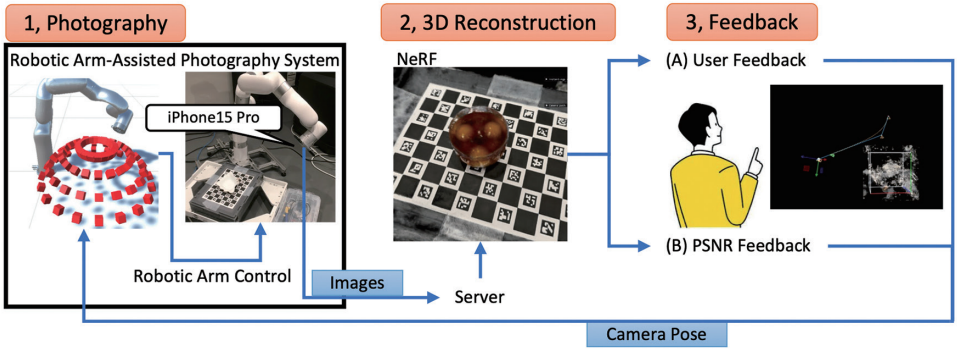
金 できごと
Event
・ノーベル物理学賞「人工ニューラルネットワークによる機械学習を可能にした基礎的発見と発明」
Nobel Prize in Physics: "Foundational discoveries and inventions that enable machine learning with artificial neural networks"
・チップレットの年
The Year of the Chiplet
・ショートドラマ流行
The rise of short-form dramas

B rain rot
当時のSF / SF at the time
『エイリアン：ロムルス』(Alien: Romulus)
『サブスタンス』(The Substance)

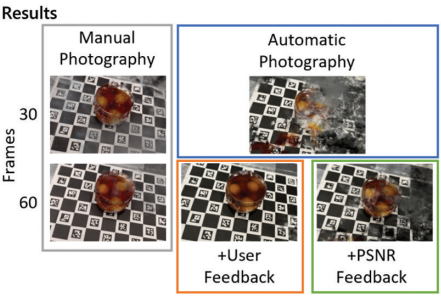
Alexander Boldizar『The Man Who Saw Seconds』
Kaliane Bradley『The Ministry of Time』

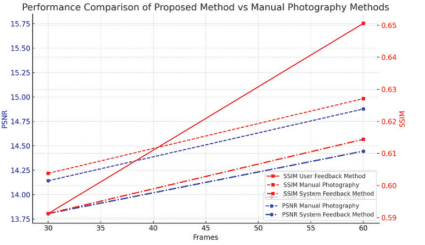
@rkmt
次の時代を築くのは、今 HCI 研究をはじめた、これからはじめたいと思っている若い方々だろうと期待している！（私も若ぶってやります！）
I truly believe that those who have just started or are about to dive into HCI research will be the ones building the next era. I'm rooting for you! (And I'll be right there in the trenches with you!)
Medium, 2024/5/18

Automated Photography System for a Three-Dimensional Archive of Food Appearance



日本の和菓子は、季節の移ろいや文化的感性を象徴する芸術的食品でありながら、保存が難しく時間とともに失われてしまう。こうした食品の造形や質感を正確に記録し、後世に伝えることは文化継承の観点から重要である。本研究では、食品の三次元外観を高精度にアーカイブするため、ロボットアームによる自動撮影と Neural Radiance Fields（NeRF）による三次元再構成を組み合わせた手法を提案した。照りや透明感などの質感を忠実に再現し、ユーザのフィードバックや、画像の正確さを示す指標である PSNR や、見た目の似かたを評価する指標である SSIM を基に再撮影を行うことで精度を高める。和菓子を対象とした評価で両指標が向上し、文化的食品のデジタル保存への有用性を示した。





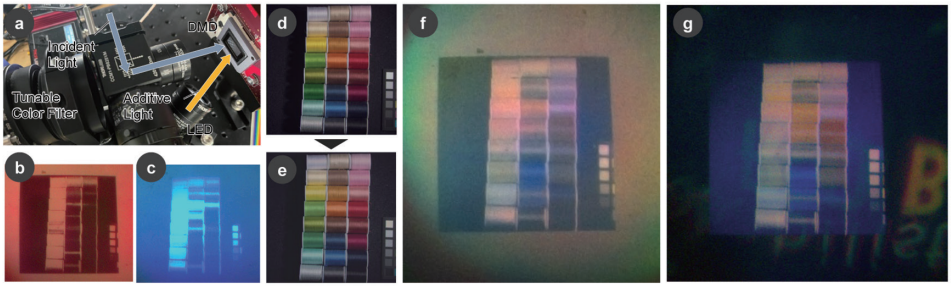
Wagashi, traditional Japanese confectionery, embodies the beauty of the seasons and Japan's cultural sensibilities but is difficult to preserve. Capturing its shape and texture is vital for cultural heritage preservation. We propose a method combining automated multi-view photography using a robotic arm with Neural Radiance Fields (NeRF) to archive food in three dimensions. The system reproduces gloss and translucency and improves reconstruction accuracy through reshooting based on user feedback and two indicators: PSNR, which measures pixel accuracy, and SSIM, which evaluates perceptual similarity. Evaluation with wagashi showed improvement in both, demonstrating this approach's potential for digitally preserving cultural food.

発表業績 / Publications

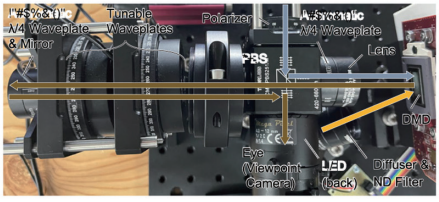
325. 堀部 咲歩 , 中村 裕美 , 廣井 裕一 , Émilie Fabre, 義平 真規 , 暦本 純一 . 食品の三次元外観アーカイブ構築に向けた撮影システムの検討 . 電子情報通信学会技術研究報告 , vol. 123, no. 433, MVE2023-62, pp. 114-119, 2024（口頭発表）.

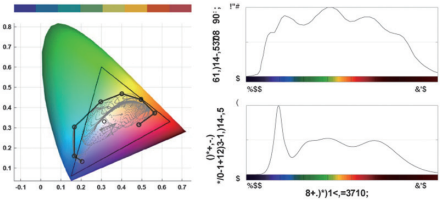
FactoredSweeper

Optical See-Through Display Integrating Light Attenuation and Addition



従来の光学シースルーの HMD では、現実の光を遮るための光変調器（DMD）と、仮想映像を重ねるための光変調器の二枚構成が必要だったが、提案手法では、一枚の DMD に白色 LED と可変カラーフィルタを高速に同期させることで、同じデバイスで光を減らす・足すを切り替えることを可能にした。これにより装置を薄型・軽量化しつつ高い色再現性を実現した。また、人の視覚特性を考慮して、見た目の色のズレが最小になるように時間ごとの光の出力を最適化することで、人の目には“本来の色”に見えるように調整する。二枚だった光変調器を一枚に統合したことで、ズレやぼやけが起きにくく、軽くて自然な映像を表示できる。この技術により、明るい屋外でも現実空間に自然な映像を重ね合わせる AR 表示が可能になる。





Conventional optical see-through HMDs required two modulators: one for blocking real-world light and another for adding virtual images. FactoredSweeper uses a single DMD synchronized with a white LED and a tunable color filter, allowing one device to alternate between light attenuation and addition. This achieves a thinner, lighter, and more color-accurate display. The system optimizes temporal light output to minimize perceived color error based on human vision, reproducing colors as they naturally appear. By integrating both modulators into one, image misalignment and blur are reduced, resulting in clearer visuals. This technology enables natural AR overlays even in bright outdoor environments.

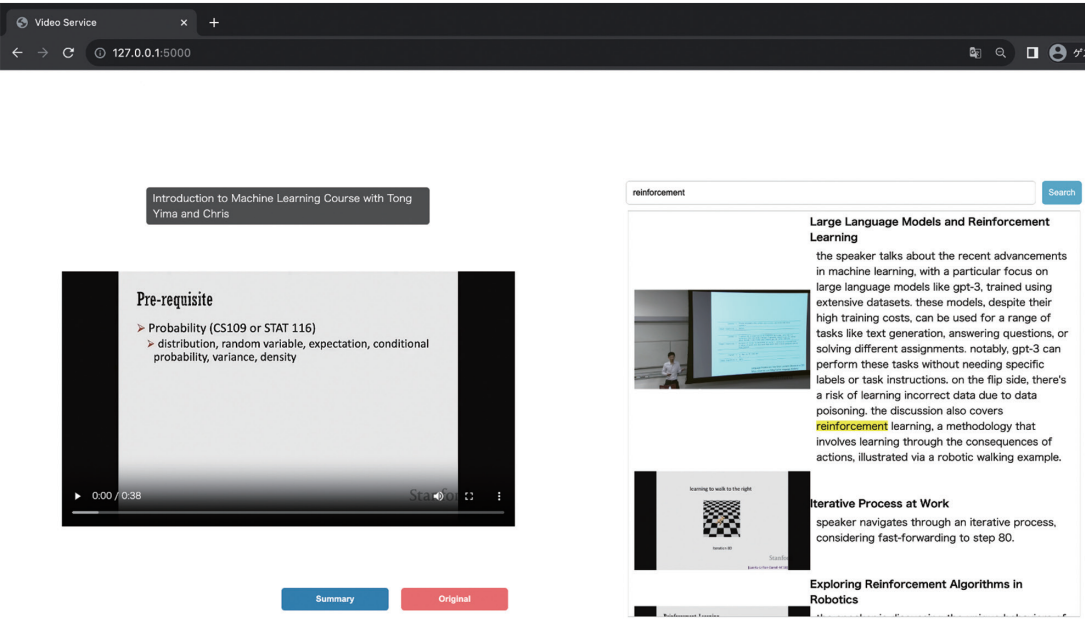
2024

発表業績 / Publications

326. Yuichi Hiroi, Takefumi Hiraki, and Yuta Itoh. FactoredSweeper: Optical See-Through Display Integrating Light Attenuation and Addition with Single Spatial Light Modulator. IEEE ISMAR 2024 (Full Paper).

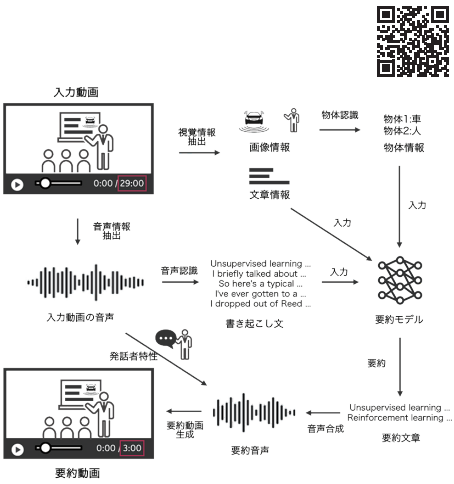
FastPerson

Summarization that preserves linguistic and visual contexts for learning



講義動画から短時間で内容を把握したい学習者にとって、動画要約は有用な技術である。しかし既存手法は映像または音声の一方のみに着目して重要箇所を抽出するため、講師の発話とスライドの図表の両方が重要な講義動画では情報の見落としが生じうる。本研究は、映像中の文字や物体と音声の書き起こしをともに LLM へ入力し、視覚・聴覚の両情報を反映した要約文を生成する FastPerson を提案する。要約文は元の話者の声質を保った音声合成でナレーション化され、各チャプターごとに要約版と原動画を切り替えて視聴できるインタフェースを備える。40 名の被験者実験では、従来の動画再生と同等の理解度を維持しながら視聴時間を 53% 削減できることを確認した。

Quickly grasping lengthy lecture videos is a challenge for learners. Existing summarization methods focus on either visual or audio information, risking content loss when both speech and on-screen slides matter. This study proposes FastPerson, which feeds OCR-extracted text, detected objects, and speech transcriptions into a large language model to generate summaries reflecting both modalities. The summary is narrated via speech synthesis preserving the original speaker's voice. The system lets learners switch between summary and original videos per chapter. An evaluation with 40 participants confirmed that FastPerson reduced viewing time by 53% while maintaining the same comprehension as watching full original videos.



発表業績 / Publications

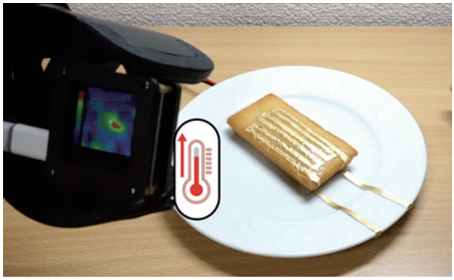
327. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. FastPerson: Enhancing Video-Based Learning through Video Summarization that Preserves Linguistic and Visual Contexts. ACM AHs 2024 (Full Paper).
328. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. QA-FastPerson: Extending Video Platform Search Capabilities by Creating Summary Videos in Response to User Queries. ACM AHs 2024 (Poster).
329. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. Generating Summary Videos from User Questions to Support Video-Based Learning. ACM CHI GenAICHI 2024 (Workshop).
330. 河村 和紀 , 暦本 純一 . FastPerson: ユーザ中心の学習体験のための視覚・音声情報に基づく講義動画要約 . 情報処理学会 インタラクション 2024（口頭発表）.

FoodSkin

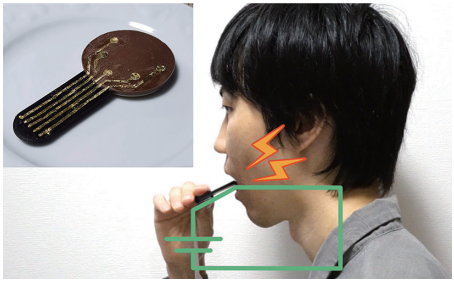
Fabricating Edible Gold Leaf Circuits on Food Surfaces



FoodSkin は乾燥した食品の表面に金箔回路を構築し、食品にインタラクティブな要素を追加する技術である。本手法により、乾燥食品と回路を統合することで、電気味覚の提示やユーザの食事行動の推定といった機能を提供できる。評価実験として、金箔回路の耐久性、様々な性質の食品表面への金箔回路の適用性、および金箔回路の接着が元の食品の味・食感におよぼす影響について調査した。また、ワークショップを実施し、提案したファブリケーション手法のアクセシビリティについて評価を行った。



We present FoodSkin, a technique for adding interactive elements to foods by implementing edible circuits on the surface of the food. The circuit is easily fabricated using commercially available materials. Our technique enables the integration of dry foods into an electronic circuit and provides displaying and sensing functionalities. We evaluate the conductivity and adhesion of the gold-leaf traces, introduce demonstrative applications, and conclude with a workshop we conducted to evaluate the accessibility of our technique. FoodSkin enriches the design space for the computer-augmented eating experience by enabling the digital fabrication of electronics on versatile materials, surfaces, and shapes of foods.



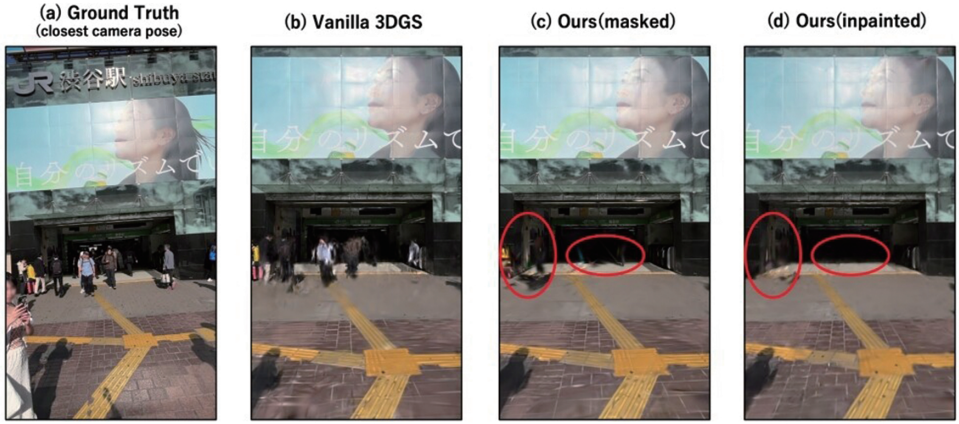
2024

発表業績 / Publications

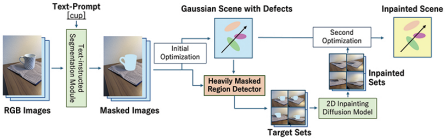
331. Kunihiro Kato, Ami Motomura, Kaori Ikematsu, Hiromi Nakamura, and Yuki Igarashi. Demonstrating FoodSkin: A Method for Creating Electronic Circuits on Food Surfaces by Using Edible Gold Leaf for Enhancement of Eating Experience. ACM CHI 2023 (Demo).
332. Kunihiro Kato, Kaori Ikematsu, Hiromi Nakamura, Hinako Suzaki, and Yuki Igarashi. FoodSkin: Fabricating Edible Gold Leaf Circuits on Food Surfaces. ACM CHI 2024 (Full Paper).

Gaussians in the City

Enhancing 3D Scene Reconstruction under distractors with Text-guided Segmentation and Inpainting



街中の写真から 3D シーンを復元する技術はデジタルツイン構築に不可欠だが、実環境の画像には歩行者や車両が写り込み、3D Gaussian Splatting (3DGS) の復元にアーティファクトを生じさせる。既存手法は動的物体の除去に注力するが、立ち止まった人のような静的障害物には対処が難しく、除去対象をユーザが指定することもできない。本研究はテキストプロンプトで障害物を指定しマスクを生成した上で、マスク領域を損失関数から除外して 3DGS を最適化する手法を提案する。さらにマスク比率の高い領域を検出し、複数視点画像をグリッド配置してインペインティングを適用することで 3D 整合性を保ちつつ欠損を補完する。混雑した街中 153 枚の画像で障害物由来のアーティファクト抑制を確認した。



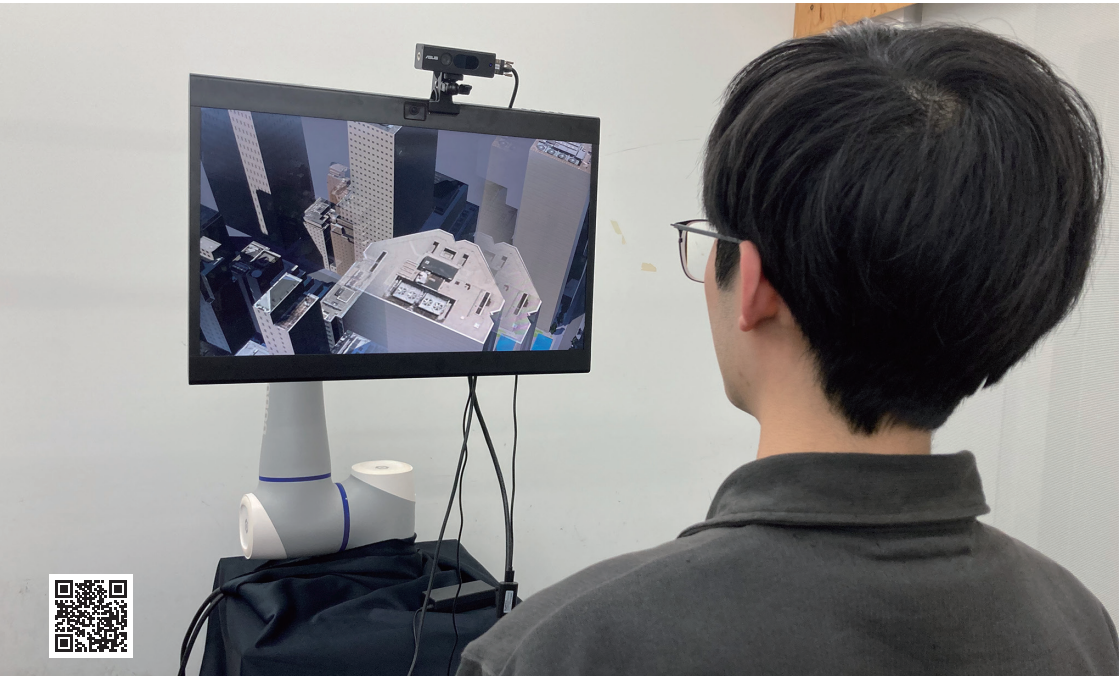
Reconstructing 3D scenes from street-level photos is essential for digital twins, but real-world images contain distractors like pedestrians and vehicles that cause artifacts in 3D Gaussian Splatting (3DGS). Existing methods target dynamic object removal yet struggle with stationary distractors, and users cannot specify what to remove. This study proposes a method where users designate distractors via text prompts to generate masks, and 3DGS optimization ignores masked pixels. To handle heavily masked regions lacking data, the method detects such areas and applies inpainting to sets of four multi-view images on a grid, maintaining 3D consistency. Experiments on 153 images from a crowded area confirmed suppression of distractor artifacts.

発表業績 / Publications

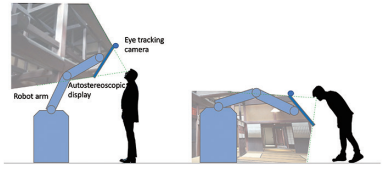
333. Naoki Shitanda and Jun Rekimoto. Gaussians in the City: Enhancing 3D Scene Reconstruction under distractors with Text-guided Segmentation and Inpainting. ACM SIGGRAPH Asia 2024 (Poster).

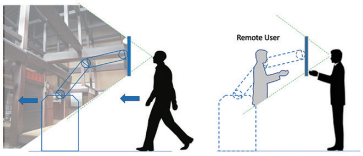
HoloArm

A Face-Following 3D Display Using Autostereoscopic Display and Robot Arm



3D ディスプレイは空間認識を助け、コンテンツへの没入感を高める。特に、裸眼立体視ディスプレイは追加の機器を必要としない利便性から、注目を集めている。しかし、従来の裸眼立体視ディスプレイは視野角が限定されるという課題を抱えていた。これに対処するため、本研究ではディスプレイが常にユーザの正面に位置するよう駆動する顔追従型裸眼立体視ディスプレイ「HoloArm」を提案する。HoloArm はユーザの顔の向きに応じてディスプレイを動的に調整することで、広い視野角での映像提示を実現する。ユーザ調査の結果、HoloArm は既存の裸眼立体視ディスプレイと比較して、ユーザの没入感を向上させることがわかった。





3D displays enhance spatial perception and increase immersion in digital content. In particular, autostereoscopic 3D displays have attracted attention due to their convenience, as they do not require additional devices. However, conventional autostereoscopic displays have suffered from the limitation of a narrow viewing angle. To address this issue, we propose HoloArm, a face-following autostereoscopic display that dynamically moves to remain positioned directly in front of the user. By adjusting its position according to the user's head orientation, HoloArm achieves a wide viewing angle for stereoscopic visualization. A user study demonstrated that HoloArm enhances the sense of immersion compared to conventional autostereoscopic displays.

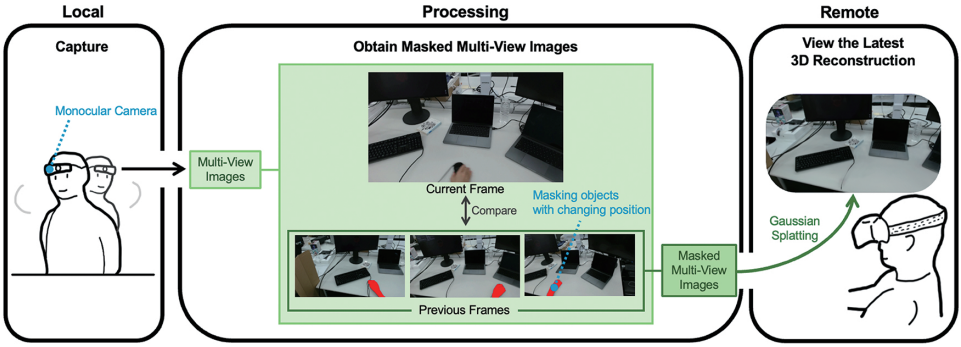
2024

発表業績 / Publications

334. Koya Dendo, Yuta Itoh, Émilie Fabre, and Jun Rekimoto. HoloArm: A Face-Following 3D Display Using Autostereoscopic Display and Robot Arm. IEEE VR 2024 (Workshop on Seamless Reality).
335. Koya Dendo, Yuta Itoh, Émilie Fabre, and Jun Rekimoto. HoloArm: A Face-Following 3D Display Using Autostereoscopic Display and Robot Arm. ACM CHI 2025 (Demo).
336. Koya Dendo, Yuta Itoh, Émilie Fabre, and Jun Rekimoto. HoloPresence: A Remote Monitoring System Using Autostereoscopic Display and Robot Arms. IEEE VR 2025 (Workshop on Seamless Reality).

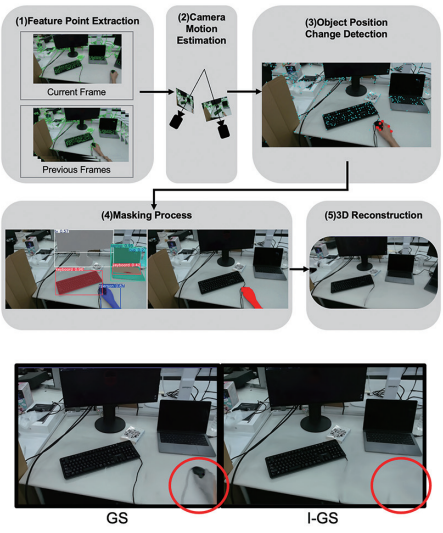
Incremental Gaussian Splatting

Gradual 3D Reconstruction from a Monocular Camera Following Physical World Changes



リアルタイムな 3 次元再構成は遠隔協働作業において重要であるが、動的な環境への適応は依然として大きな課題である。本研究では、変化するシーンに逐次対応する手法として、Incremental Gaussian Splatting（I-GS）を提案する。I-GS は、現場作業者が装着する単眼カメラから取得した画像を用いて、作業者によって引き起こされる環境変化に着目する。現在の状態と整合する領域のみを逐次処理することで、I-GS は矛盾のない逐次更新を実現した。評価実験の結果、I-GS は従来の 3D Gaussian Splatting の視覚品質を上回り、動的な物体の影響に強い空間表現を提供できることを示した。本手法は、動的環境下での遠隔協働を大幅に向上させるものである。

Real-time 3D reconstruction is crucial for remote collaboration, but adapting to dynamic environments remains challenging. We introduce Incremental Gaussian Splatting (I-GS), a novel approach for efficient 3D reconstruction in changing scenes. I-GS focuses on human-induced changes, using images from an operator-worn monocular camera. By processing only regions consistent with the current state, I-GS achieves sequential updates. Our evaluation demonstrates that I-GS outperforms conventional Gaussian Splatting, providing accurate spatial representations resilient to moving objects. This advance significantly improves the quality of remote collaboration in dynamic environments.

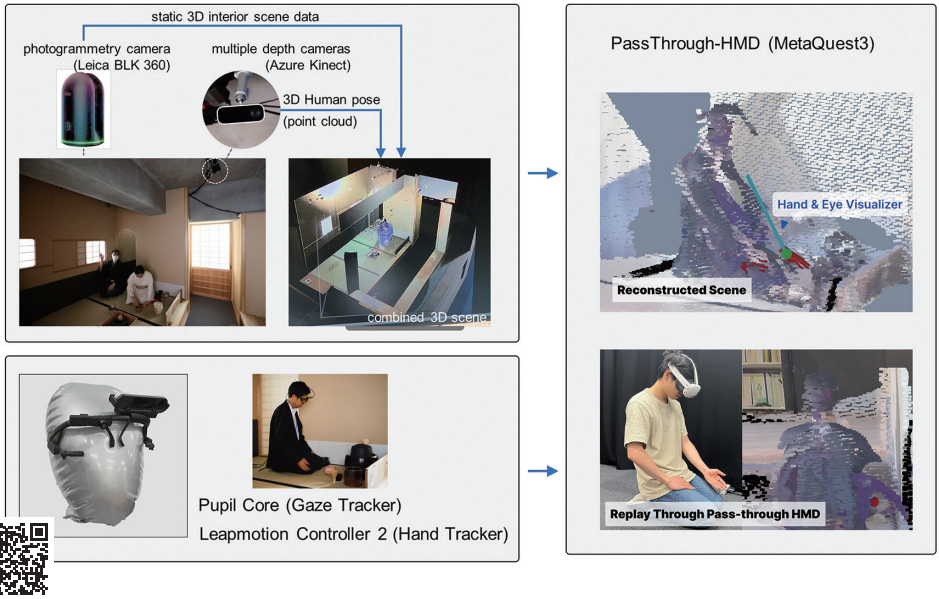


発表業績 / Publications

337. Keigo Minamida and Jun Rekimoto. Incremental Gaussian Splatting: Gradual 3D Reconstruction from a Monocular Camera Following Physical World Changes. ACM SIGGRAPH Asia 2024 (Poster).

Jaku-in（寂隠）

A Cultural Skills Training System for Recording and Reproducing Three-dimensional Body, Eye, and Hand Movements



技能習得においては、専門家の身体動作を模倣するだけでなく、その背後にある意図を理解することが重要であり、これは手の動きや視線を観察することで達成できる。しかし、従来の専門家意図理解支援システムでは、自身の姿勢と専門家の姿勢の違いを理解することが困難であった。この課題を解決するため、我々は点群を用いた三次元再構築空間で専門家の手の動きと視線を表示する「Jaku-in」を提案する。ヘッドマウントディスプレイの透過機能により、初心者は専門家を等身大で複数視点（一人称視点、三人称視点、背後視点）から観察・模倣できる。本研究はまず、動作の精密さと美しさが根幹をなす茶道に焦点を当てている。これにより茶道領域における「Jaku-in」の有効性を実証するとともに、他の複雑技能領域への応用可能性を示唆する。



In skill acquisition, learners must grasp not only an expert's kinematics but also the intentions revealed through hand motion and gaze. Prior intent-support systems made it hard to perceive posture gaps between learner and expert. We propose Jaku-in: a point-cloud, 3D reconstruction that overlays an expert's hands and gaze, viewable through an HMD with pass-through. Novices can study a life-size expert from first-person, third-person, and rear perspectives, compare postures, and emulate more precisely. We first target the Japanese tea ceremony, where precision and aesthetics are essential, to demonstrate effectiveness and suggest extensions to other high-dexterity domains.

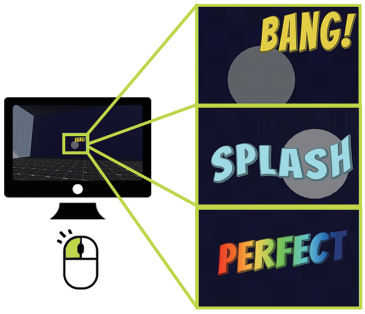
2024

発表業績 / Publications

338. Sotaro Yokoi, Kaishi Amitani, Natsuki Hamanishi, and Jun Rekimoto. Jaku-in: A Cultural Skills Training System for Recording and Reproducing Three-dimensional Body, Eye, and Hand Movements. ACM SIGGRAPH Asia 2024 (Poster).

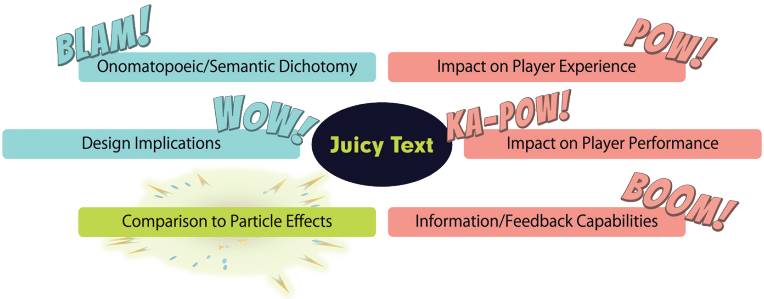
Juicy Text

Onomatopoeia and Semantic Text Effects for Juicy Player Experiences

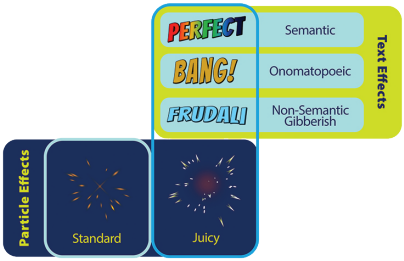


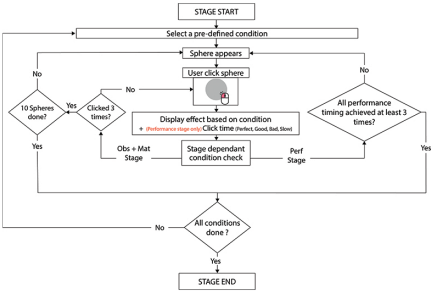






Juicy Text は、ゲームにおけるオノマトペやセマンティックテキスト効果を活用し、プレイヤ体験を向上させる研究である。従来の研究が粒子（Particle）エフェクトに偏っていたのに対し、本研究はテキスト効果の役割に注目し、ゲーム実験を通じてその影響を検証した。結果、オノマトペを含むテキスト効果は、視覚的な「ジューシーさ」と同様に魅力を高め、粒子との組み合わせでは没入感やフィードバックの信頼性が向上することが示された。これにより、テキストは単なる言語的要素を超え、体験設計における有効なビジュアル表現手法となる可能性を持つことが明らかになった。





Juicy Text explores how onomatopoeic and semantic text effects enhance player experiences. While most prior work emphasized particle effects, we investigate the potential of text-based visuals. Through an online study and a multi-stage FPS-style experiment, we compared various text types with particle effects. Results show that juicy text can boost appeal, immersion, and feedback, and that combining text with particles yields even stronger experiences without reducing performance. Onomatopoeic text also shaped perceptions of materials, confirming its role in virtual environments. These findings position text as a valuable addition to the game designer's toolkit, opening new directions for interactive media and visual effect design.

発表業績 / Publications

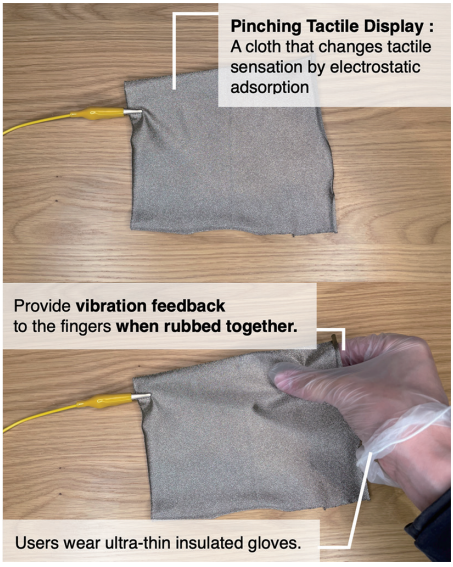
339. Émilie Fabre, Katie Seaborn, Adrien Verhulst, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. Juicy Text: Onomatopoeia and Semantic Text Effects for Juicy Player Experiences. ACM ICMI 2024 (Full Paper).

Pinching Tactile Display

A Cloth that Changes Tactile Sensation by Electrostatic Adsorption



布の触感を VR や遠隔操作で再現することは、ファッション産業やバーチャル体験において重要である。従来の機械的アクチュエータは布の柔軟性を損なったり、生成する触感が布全体で不均一となる問題があった。本研究では静電吸着力を用いた「ピンチング触覚ディスプレイ」を提案する。導電性布に印加する電圧と周波数を制御することで、異なる触覚感覚を動的に生成する。この手法により、布全体に均一な触覚刺激を与えながら、布本来の薄さと柔らかさを維持できる。ユーザは薄手の手袋を着用し、布を摘んで擦ることで様々な触感を体験する。システムは Arduino で制御され、50-200 Hz の周波数と 100-300 V の電圧により触感を調整する。これにより従来不可能だった動的な布触感変化が実現される。



Haptic displays enhance VR presence for fabric tactile properties in fashion applications. Conventional mechanical actuators compromise fabric flexibility and create uneven tactile sensations. This research proposes the Pinching Tactile Display using electrostatic adsorption to dynamically change cloth tactile sensations. By controlling voltage and frequency on conductive fabric, different tactile experiences are generated while maintaining softness. The system uses silver fiber cloth with Arduino-controlled frequencies (50-200 Hz) and voltages (100-300 V). Users wear thin gloves and interact by pinching fabric, experiencing various textures through electrostatic forces. This enables uniform tactile stimulation across the fabric surface.

2024

発表業績 / Publications

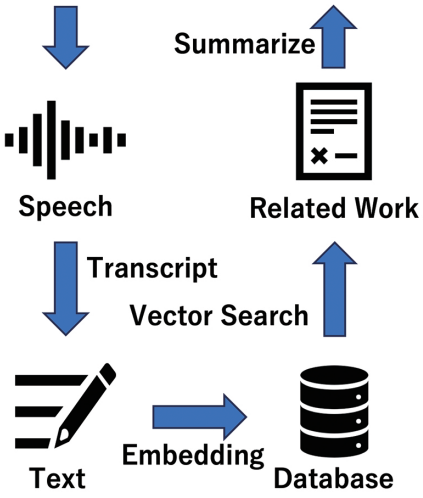
340. Takekazu Kitagishi, Hirotaka Hiraki, Hiromi Nakamura, Yoshio Ishiguro, and Jun Rekimoto. Pinching Tactile Display: A Cloth that Changes Tactile Sensation by Electrostatic Adsorption. ACM AVI 2024 (Full Paper).
341. Takekazu Kitagishi, Hirotaka Hiraki, Yoshio Ishiguro, and Jun Rekimoto. Pinching Tactile Display: A Remote Haptic Feedback System for Fabric Texture. IEEE VR 2024 (Workshop on Seamless Reality).

Serendipity Wall

Serendipity Wall: A Discussion Support System Using Real-time Speech Recognition and Large Language Model



グループディスカッションは、新しいアイデアを探求するために重要である。その支援手法のひとつに関連するキーワードや画像の提示がある。本研究では、議論に関連して情報を提示することで、議論を発展させるシステムを提案する。議論中、システムは継続的に対話を書き起こし、議論の埋め込みベクトルを生成する。これらのベクトルを既存の研究論文のベクトルと照合し、関連する研究を特定する。そして、LLM が要約しながら、関連する研究を画面に表示する。評価実験において、本システムは議論の話題を広げ、新たな知識の習得を促進する効果があった。本研究は、AI が情報検索、提示、整理による議論支援を行うことで、議論を促進できる可能性を示した。



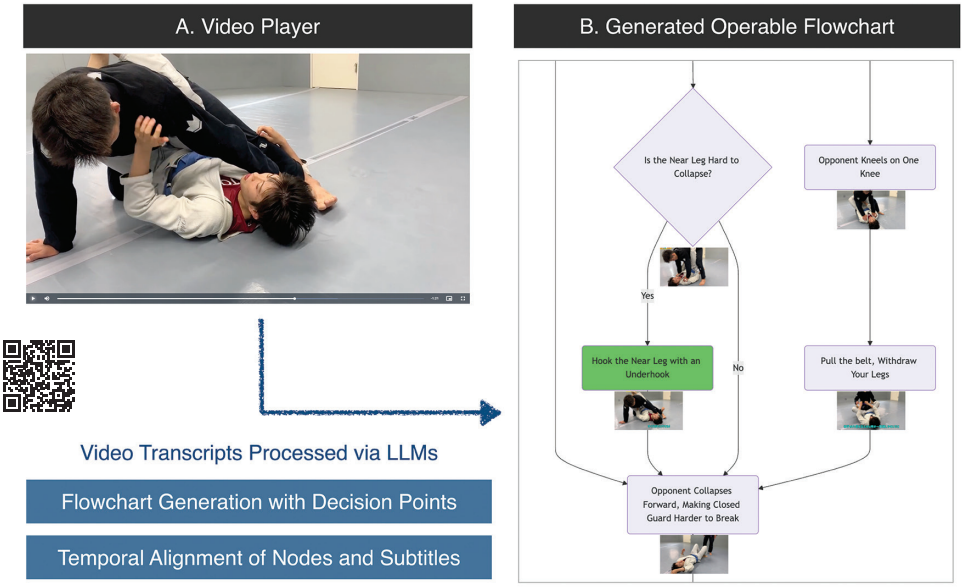
Group discussions are important for exploring new ideas. Discussion support systems will enhance human creative ability through better discussion experiences. We propose a system that develops group discussions by presenting related information in response to discussions. During brainstorming sessions, the system continuously transcribes the dialogue and generates embedding vectors of the discussions. These vectors are matched against those of existing research articles to identify relevant studies. Then, the system presented relevant studies on the screen with summaries by an LLM. This study showed the possibility that AI can facilitate discussion by providing discussion support through information retrieval and summarization.

発表業績 / Publications

342. Shota Imamura, Hirotaka Hiraki, and Jun Rekimoto. Serendipity Wall: A Discussion Support System Using Real-time Speech Recognition and Large Language Model. ACM AHs 2024 (Full Paper). [🐰 Honorable Mention]
343. Shota Imamura, Hirotaka Hiraki, and Jun Rekimoto. Serendipity Wall: A Discussion Support System Using Real-Time Speech Recognition and Large Language Model. IEEE VR 2024 (Workshop on Seamless Reality).
344. 今村 翔太，平城 裕隆，暦本 純一．Serendipity Wall: 会話文字起こしのベクター検索と大規模言語モデルによる議論支援システム．情報処理学会 インタラクション 2024（口頭発表）．

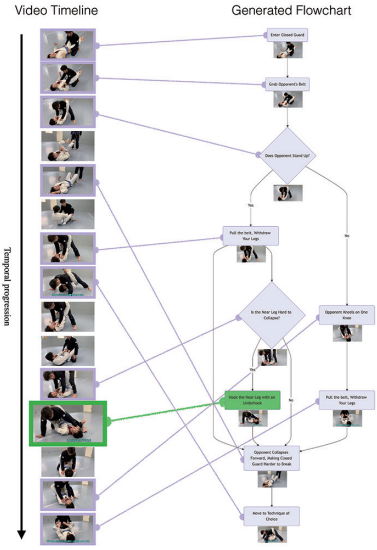
SkillsInterpreter

A Case Study of Automatic Annotation of Flowcharts to Support Browsing Instructional Videos in Modern Martial Arts using Large Language Models



本研究では、大規模言語モデルを用いて、スピーチを含む技術指導ビデオからフローチャートを自動生成する構造ベースのビデオブラウジング手法「SkillsInterpreter」を提案する。生成されたフローチャートは、ビデオブラウジング中に求められるシーンを探索し、現在のチャプタを確認し、技の構造を俯瞰することのできる機能をユーザに提供する。当研究は、現代格闘技の専門家と学習者を対象にしたインタビューと評価を行った。2 つの評価実験に基づいて、SkillsInterpreter は特にブラジリアン柔術のように、状況特有の判断が必要な格闘技におけるビデオベースの技能学習を支援できると示唆された。

In this work, we propose a structure-based video browsing method, SkillsInterpreter, which automatically generates a flowchart of the speech-contained skill instruction video by large language models (LLMs). The generated flowchart explores desired scenes, checks the current chapter, and reviews the skill structure while watching the video. Our study included interviews with experts and evaluations with learners in modern martial arts. Based on our two studies, it was suggested that SkillsInterpreter can support video-based skill learning in modern martial arts, especially in Brazilian Jiu-Jitsu, which needs situation- specific decision making.



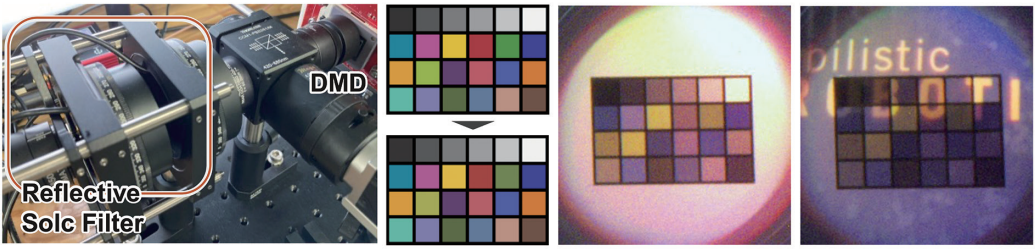
2024

発表業績 / Publications

345. Kotaro Oomori, Yoshio Ishiguro, and Jun Rekimoto. SkillsInterpreter: A Case Study of Automatic Annotation of Flowcharts to Support Browsing Instructional Videos in Modern Martial Arts using Large Language Models. ACM AHs 2024 (Full Paper).

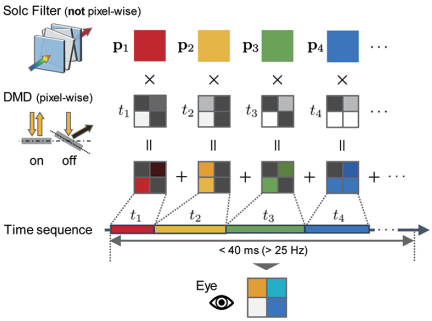
StainedSweeper

Compact, Variable-Intensity Light-Attenuation Display with Sweeping Tunable Retarders



光学シースルー型のヘッドマウントディスプレイ OST-HMD は実際に見える風景の上にデジタル情報を重ねて表示するが、屋外など明るい環境では輝度差により表示が見えにくいという課題がある。従来の Light Attenuation Display は光を減衰させて視認性を高めたが、広い色域と輝度制御を両立するには複数の空間光変調器が必要で装置が大型化していた。本研究の StainedSweeper では、デジタルマイクロミラーデバイスと可変偏光カラーフィルタを同期制御し、1 枚の光変調器で明るさと色を同時に制御できる表示方式を提案する。時分割多重により広い色域と可変輝度を実現し、単一構成ながら従来の多層方式と同等の色再現性を達成した。

Optical see-through head-mounted displays (OST-HMDs) overlay virtual information onto real scenes, but their visibility decreases in bright environments due to limited dynamic range. Conventional Light Attenuation Displays improve visibility by attenuating external light, yet achieving both a wide color gamut and brightness control requires multiple spatial light modulators, making systems bulky. StainedSweeper synchronizes a digital micromirror device with a tunable polarized color filter to control brightness and color simultaneously using a single modulator. Through time-multiplexed control, it achieves a wide color gamut and variable brightness, offering color reproduction comparable to multi-layer LADs in a compact single-SLM design.

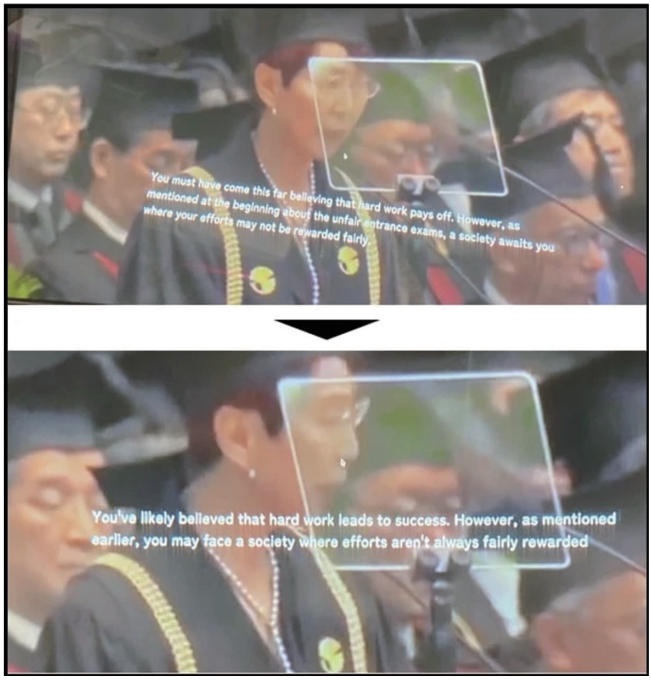


発表業績 / Publications

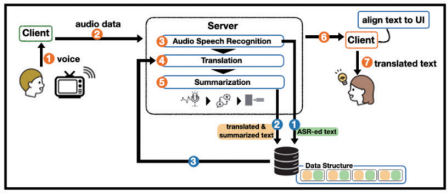
346. Yuichi Hiroi, Takefumi Hiraki, and Yuta Itoh. StainedSweeper: Compact, Variable-Intensity Light-Attenuation Display with Sweeping Tunable Retarders. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph., vol. 30, no. 5, pp. 2682-2692, 2024 (Journal).

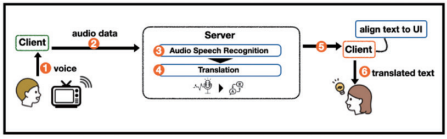
SUMART

SUMmARizing Translation from Wordy to Concise Expression



冗長な字幕翻訳を効率的に要約・圧縮する手法 SUMART を提案する。SUMART は翻訳字幕を通じた異言語間の会話や、外国語音声と翻訳字幕で映画を視聴する場面における理解を支援する。本手法は「会話や音声・映像コンテンツ、外国語スピーチを大まかに素早く理解したい」ユーザを対象としている。データ収集時には、話者の冗長な発話をその場で大規模言語モデル（LLM）により圧縮し、この圧縮字幕をデータベースに蓄積してファインチューニングに活用する。





We propose SUMART, a method for summarizing and compressing the volume of verbose subtitle translations. SUMART is designed for understanding translated captions (e.g., interlingual conversations via subtitle translation or when watching movies in foreign language audio and translated captions). SUMART is intended for users who want a big-picture and fast understanding of the conversation, audio, video content, and speech in a foreign language. During the training data collection, when a speaker makes a verbose statement, SUMART employs a large language model on-site to compress the volume of subtitles. This compressed data is then stored in a database for fine-tuning purposes.

2024

発表業績 / Publications

347. Naoto Nishida and Jun Rekimoto. SUMART: SUMmARizing Translation from Wordy to Concise Expression. IEEE VR 2024 (Workshop on Seamless Reality).

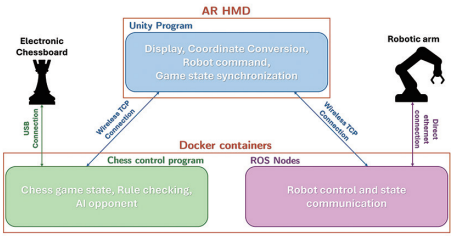
The Kuroko Paradigm

Integrating XR and Robotics to Empower Virtual Entities



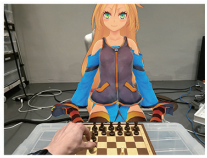


Kuroko は、AR 環境においてロボットアームなどの現実アクチュエータをバーチャルヒューマンで覆い隠す「黒子パラダイム」を実装したシステムである。本研究では現実のチェス盤と電子ボード、ロボットアームを組み合わせ、Unity 上のキャラクターと連動させることで、仮想存在が実際に駒を動かす体験を可能にした。ユーザスタディの結果、現実アクチュエータのみの場合に比べ、社会的臨場感や没入感、エンゲージメントが向上することを示した。この成果は、バーチャル存在が物理世界に影響を与える新たな表現や応用の可能性を開くものである。



Kuroko is an architecture that integrates XR and robotics to empower virtual entities in the physical world. By overlaying a virtual human onto a robotic arm in an AR chess game, the system lets users experience virtual agents acting seamlessly in reality. A user study showed higher social presence, engagement, and immersion compared to visible actuators or fully virtual conditions. This highlights XR's potential not only for realism but also for extending virtual entities into the real world, opening new artistic and research opportunities.





発表業績 / Publications

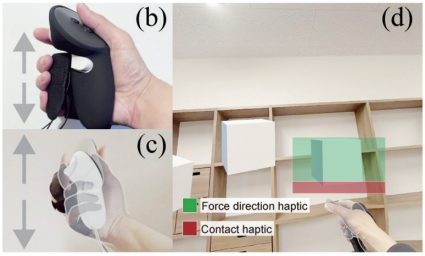
348. Émilie Fabre, Jun Rekimoto, and Yuta Itoh. Exploring the Kuroko Paradigm: The Effect of Enhancing Virtual Humans with Reality Actuators in Augmented Reality. ACM AHs 2024 (Full Paper).
349. Émilie Fabre and Yuta Itoh. The Kuroko Paradigm: Augmenting Avatars in Augmented Reality with Reality Actuators. IEEE VR 2024 (Workshop on Seamless Reality).

TractFree

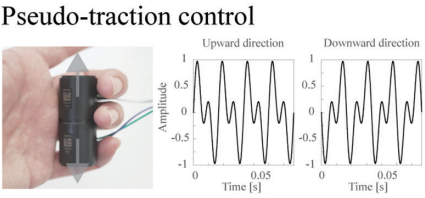
Finger-Free Grip for Traction and Weight



本研究では、親指と人差し指を使わずに牽引感覚と重さを提示できる指装着型触覚デバイス TractFree を提案する。従来の触覚デバイスは指先の動きを制限し、VR コントローラやハンドトラッキングとの併用が困難だった。TractFree は薬指・小指・手のひらに装着する構造を採用し、2 つの小型振動アクチュエータにより垂直方向の擬似的な牽引力を生成する。これにより、仮想物体に触れた際の重さや反力を再現しながら、親指と人差し指を自由に動かして操作できる。AR 環境内では、実際の手の映像と仮想物体が重なり、直感的に力の方向や重量を体験できる。さらに、持ち上げ動作や接触の瞬間に応じた振動変化により、より立体的で臨場感のある触覚体験を実現する。



(b) Compatible with VR controllers.
(c) Pseudo-traction force rendering using hand tracking.
(d) Passive haptic feedback simulates static weight



We propose TractFree, a finger-mounted haptic device that presents traction and weight sensations without using the thumb or index finger. Conventional haptic devices restrict movement and interfere with VR controllers and hand-tracking. TractFree uses a band structure on the ring finger, pinky, and palm with two vibration actuators that create vertical pseudo-traction forces. This enables users to feel weight and reaction forces of virtual objects while keeping the main fingers free. In AR environments, virtual objects overlay the real hand, aligning visual and tactile cues. Vibration patterns synchronized with lifting or contact actions enhance the spatial realism of the haptic experience.

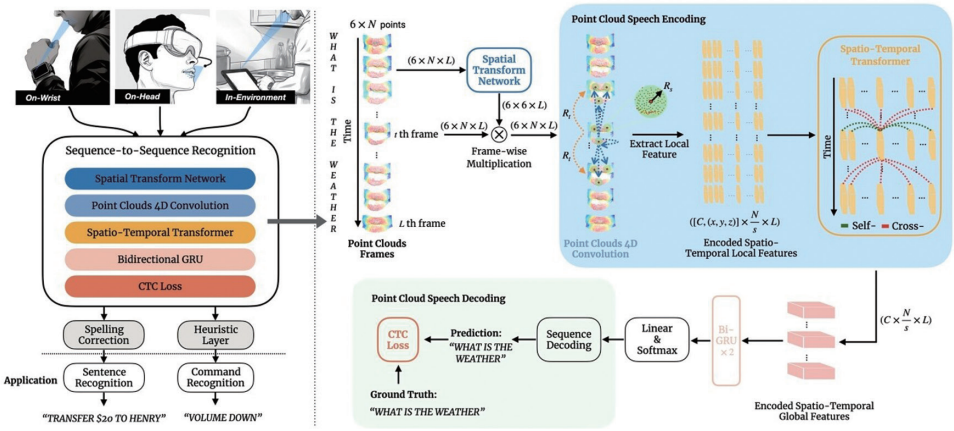
2024

発表業績 / Publications

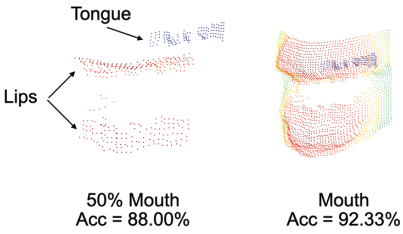
350. Mitsuru Ito, Yuta Itoh, Kazuma Aoyama, and Tomohiro Amemiya. TractFree : Finger-Free Grip for Traction and Weight. ACM SIGGRAPH Asia 2024 (Demo).

Watch Your Mouth

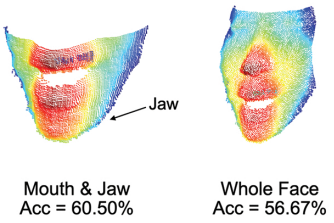
Silent Speech Recognition with Depth Sensing



Silent speech recognition は音声なしで発話を解読し、プライベートな HCI を可能にする。本研究の「Watch Your Mouth」は深度センシングを用いて、照明やデバイス姿勢の変化に強く、機微な RGB 取得を不要にしてプライバシも担保したサイレントスピーチを実現する。深度データから唇位置を特定する深層モデルを構築し、次に点群学習で唇運動をコマンドや文へ翻訳するパイプラインを設計した。On-Head, On-Wrist, In-Environment の多様な設置で評価し有効性を確認した。最先端の RGB ベース手法を上回る精度を示し、正確で信頼できる入力技術としての可能性を示した。



Silent speech recognition decodes speech without audio, enabling private HCI. We present "Watch Your Mouth", which uses depth sensing to recognize silent speech robustly. Depth provides resilience to lighting and device pose, and avoids sensitive RGB capture, improving privacy. We first train a deep model to localize lips from depth. We then learn from point clouds to map lip motions to commands and sentences. Evaluations across On-Head, On-Wrist, and In-Environment placements show strong accuracy, surpassing state-of-the-art RGB-based methods.



発表業績 / Publications

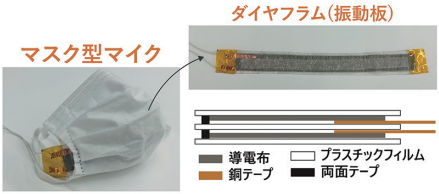
351. Xue Wang, Zixiong Su, Jun Rekimoto, and Yang Zhang. Watch Your Mouth: Silent Speech Recognition with Depth Sensing. ACM CHI 2024 (Full Paper). [🏅 Honorable Mention]

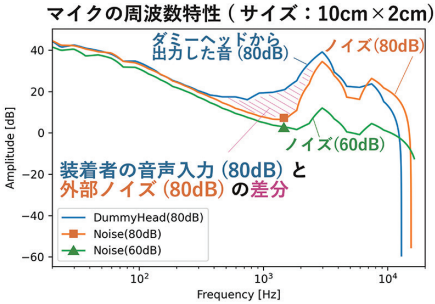
WhisperMask

A Noise Suppressive Mask-Type Microphone for Whisper Speech



外出先での会話や移動中の操作など、雑音の多い環境でもリアルタイムに音声入力を行う機会が増えている。しかし、従来のマイクは外部騒音やマスクなどの遮蔽物によるこもり音の影響を強く受け、音声認識精度が著しく低下する。本研究では、これらの問題を解決するため、フレキシブルかつ面積の比較的大きいダイアフラムを用いて周囲雑音を物理的に抑え、発話者の声だけを高精度に取得するマイクWhisperMask を提案する。密閉を必要とせず自然な発話を保ちながら、200 Hz ～ 5 kHz で入力を約 10 dB 向上させ、雑音下でも安定した音声操作を実現する。評価では SNR、主観品質、音声認識精度の全てで既存法を上回り、80 dB の環境で囁き声の認識率を既存手法より 30% 以上改善した。





Real-time voice input is increasingly used in noisy settings like outdoor conversations or device operation while moving. Conventional microphones are affected by external noise and muffled sounds from masks or obstructions, reducing recognition accuracy. To address this, we propose WhisperMask, a microphone with a flexible, moderately large diaphragm that physically suppresses ambient noise and captures only the speaker's voice. It allows natural speech without sealing and improves input by about 10 dB between 200 Hz and 5 kHz, ensuring stable use in noisy conditions. Experiments show WhisperMask outperforms existing methods in SNR, quality, and recognition accuracy, improving whispered-speech recognition by over 30% under 80 dB noise.

2024

発表業績 / Publications

352. Hirotaka Hiraki, Shusuke Kanazawa, Takahiro Miura, Manabu Yoshida, Masaaki Mochimaru, and Jun Rekimoto. External noise reduction using WhisperMask, a mask-type wearable microphone. ACM CHI 2023 (Demo).
353. Hirotaka Hiraki, Shusuke Kanazawa, Takahiro Miura, Manabu Yoshida, Masaaki Mochimaru, and Jun Rekimoto. WhisperMask: A Noise Suppressive Mask-Type Microphone for Whisper Speech. ACM AHs 2024 (Full Paper).
354. 平城 裕隆 , 金澤 周介 , 三浦 貴大 , 吉田 学 , 持丸 正明 , 暦本 純一 . WhisperMask: 騒音環境で音声入力可能なマスク型マイク . 情報処理学会 インタラクション 2024（口頭発表）.
355. James Dyson Award 2024 国内最優秀賞 .
356. 日本音響学会 第 29 回秋季研究発表会 学生優秀発表賞 , 2025.

2025



熊 できごと
Event
・大阪・関西万博 :「いのち輝く未来社会のデザイン」
Expo 2025 Osaka, Kansai: Designing Future Society for Our Lives
・AI エージェント元年
The "Year One" of AI Agents
・keep4o

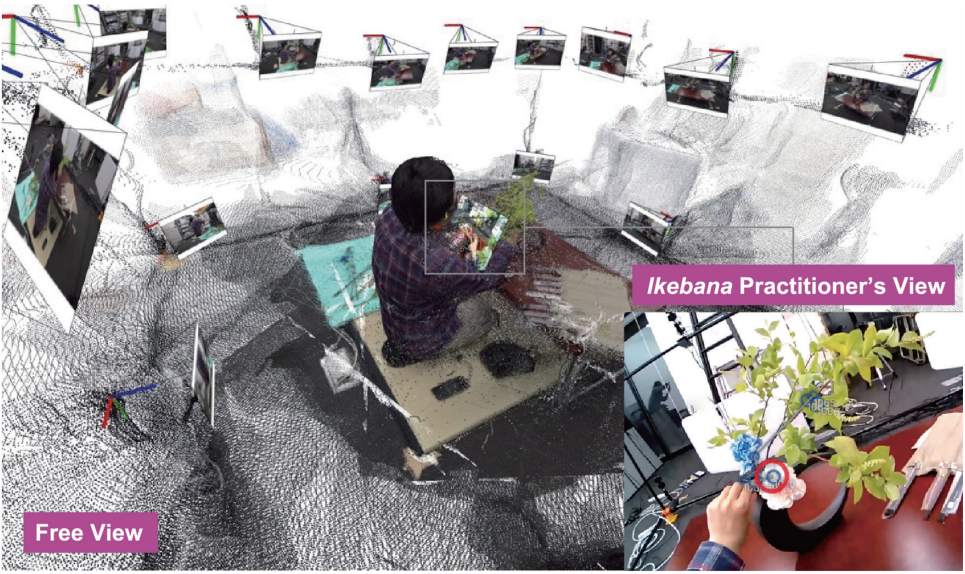
-- 研究室の活動 --
Research Activities
・Rekimoto Lab × Ishiguro Lab Open House 2025

V ibe coding
当時のSF / SF at the time
『コンパニオン』(Companion)
『ミッキー17』(Mickey 17)
『28年後…』(28 Years Later)

@rkmt
暦本純一なのを英語論文で Jun Rekimoto にしているのは Jun Togawa リスペクトだからです 🤗
I write my name as Jun Rekimoto in English papers instead of Junichi Rekimoto because it's a tribute to Jun Togawa 🤗
X, 2025/3/31

4D Digital Archive for Ikebana

Toward Scalable and Interpretable Interactive Archiving of Cultural Performance



本研究は、いけばなの身体的創作過程を保存・可視化するための 4D デジタル閲覧システムを提案した。22 台の多視点カメラと眼鏡型の視線計測装置を用いて、熟練者の身体動作、いけばな作品の空間構成、いけばな熟練者の視線と会話を同時に記録した。COLMAP によりカメラ姿勢を推定し、各フレームを 3D Gaussian Splatting を用いて再構成して時系列に統合することで、いけばな制作過程を任意視点から閲覧可能な時空間データを生成した。これにより、俯瞰的な三人称視点と熟練者の一人称視点の双方から制作プロセス全体を観察できる環境を実現した。提案システムは、熟練者の暗黙知や美の判断過程の分析を可能にし、技能伝承を支援する 4 次元アーカイブの構築が期待できる。

We propose a 4D digital viewing system for archiving the embodied creation process of Ikebana. Using twenty-two synchronized multi-view cameras and glasses-type eye trackers, we capture the expert's full-body movements, spatial composition of the arrangement, gaze behavior, and verbal communication. Camera poses are estimated with COLMAP, and each frame is reconstructed using 3D Gaussian Splatting and temporally integrated to generate a space–time dataset that enables interactive viewing from arbitrary viewpoints. Our system supports both third-person and first-person perspectives, facilitating analysis of tacit knowledge and aesthetic decision-making, and contributing to a 4D archive for transmitting traditional skills.



1 **Embodiment:**
Video capturing the practitioner's full-body movements during creation.

2 **Spatial Composition:**
Visual data preserving the spatial layout of the practitioner, tools, and materials.

3 **Frontal Aesthetic:**
The practitioner's direct front-facing visual perspective.

4 **Gaze:**
Eye-tracking data including fixations, blinks, and saccades.

2025

発表業績 / Publications

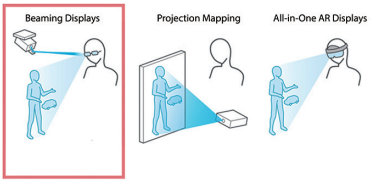
357. Anna Yokokubo, Yoshio Ishiguro, Kazuma Taketani, Chisaki Hori, Jun Rekimoto, and Noboru Koshizuka. Designing a 4D Digital Archive for Ikebana: Toward Scalable and Interpretable Interactive Archiving of Cultural Performance. IASDR 2025 (Poster).

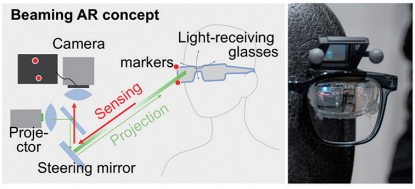
Beaming AR

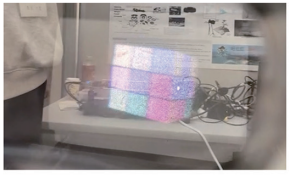
A Compact Environment-Based Display System for Battery-Free Augmented Reality



Beaming AR は、従来の一体型ヘッドマウントディスプレイの構造を根本的に再考することで生まれた、拡張現実（AR）ディスプレイの新しい設計である。電力を多く消費するコンポーネントをヘッドウェアに統合する代わりに、本システムではプロジェクタ、計算機、電源を環境設置型プロジェクションユニットに移設させることで、ユーザは再帰反射マーカを備えた軽量かつバッテリ不要な受光アイウェアのみの装着で AR 体験を行うことができる。本デモンストレーションでは、ステアリングレーザ投影と同軸赤外線トラッキングを組み合わせた卓上型の投影・トラッキングセットアップによる AR 体験の提供を実現している。







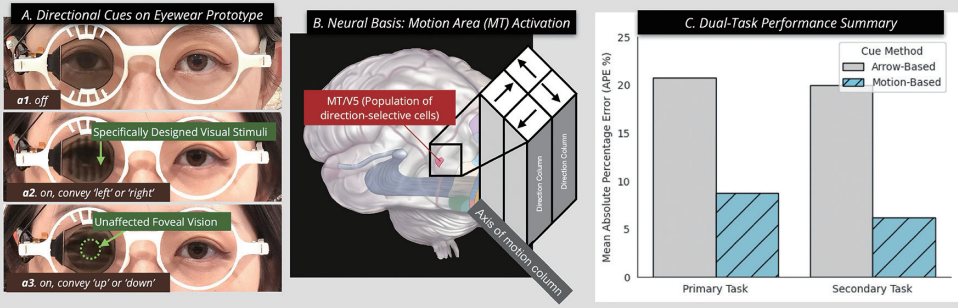
Beaming AR demonstrates a new approach to augmented reality (AR) that fundamentally rethinks the conventional all-in-one head-mounted display paradigm. Instead of integrating power-hungry components into headwear, our system relocates projectors, processors, and power sources to an environment-mounted unit, allowing users to wear only lightweight, battery-free light-receiving glasses with retroreflective markers. Our demonstration features a bench-top projection-tracking setup combining steerable laser projection and co-axial infrared tracking.

発表業績 / Publications

358. Yuta Itoh, Tomoya Nakamura, Yuichi Hiroi, and Kaan Aksit. Beaming Display Using Thin Holographic Waveguides for Wider Head Orientation Angle Range. IEEE ISMAR 2024 (Poster).
359. Hiroto Aoki, Takumi Tochimoto, Yuichi Hiroi, and Yuta Itoh. Towards Co-operative Beaming Displays: Dual Steering Projectors for Extended Projection Volume and Head Orientation Range. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph., vol. 30, no. 5, pp. 2309-2318, 2024 (Journal). [🎖 IEEE VR 2024 Honorable Mention]
360. 廣井 裕一 . Low-latency Beaming Display: 133 μ秒の遅延で映像を提示する投影型接眼ディスプレイ . 電子情報通信学会 / 情報処理学会 情報科学技術フォーラム 2024（口頭発表）.
361. Hiroto Aoki and Yuta Itoh. Beaming AR: A Compact Environment-Based Display System for Battery-Free Augmented Reality. IEEE VR 2025 (Demo).
362. Jonas Weigand, Yuichi Hiroi, and Yuta Itoh. BeamStellar: Low-Latency, 6-DoF Head Tracking for Beaming Displays with Spatio-Temporal LED Encoding. IEEE VR 2025 (Workshop on Seamless Reality).
363. Yuta Itoh, Tomoya Nakamura, Yuichi Hiroi, and Kaan Aksit. Slim Diffractive Waveguide Glasses for Beaming Displays with Enhanced Head Orientation Tolerance. IEEE VR 2025 (Full Paper).

Beyond Symbols

Motion Perception Cues Enhance Dual-Task Performance with Wearable Directional Guidance

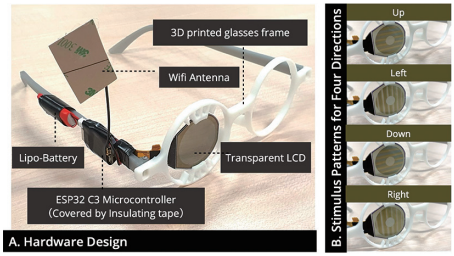


Beyond Symbols:
Motion Perception Cues Enhance Dual-Task Performance with Wearable Directional Guidance

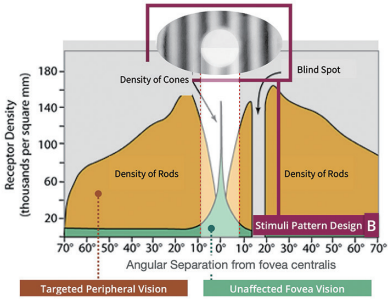
Qing Zhang[1,2] Junyu Cheng[1] Yifei Huang[1] Jing Huang[4] Thad Starner[5] Kai Kunze[6] Jun Rekimoto[1,2,3]

1 UTokyo 2 REKIMOTO LAB Laboratoire Révolutionnaire et Romantique 3 Sony CSL 4 TOKYO GEIDAI 5 Georgia Tech 6 Keio University

視覚的ガイダンスの新たな方向性 矢印や音声コマンドといった従来の方向指示は、意識的な解釈が必要なため、特にマルチタスク（ながら作業）中は注意が散漫になりがちである。スマートグラスの表示でさえ、私たちの精神的負荷を高める記号に頼ることが少なくない。私たちの研究では、片方の目に微細な動きの感覚を生み出すことで案内を行う、新しい手法を提案する。これは「見る」よりも「感じる」直感的な方向指示であり、記号を理解する必要がない。もう片方の目の視界を遮ることなく、より直接的でスムーズに、そして注意をそらされずに移動できる、新しい案内方法を目指している。



A New Direction for Digital Guidance
Traditional directional cues, like arrows and voice commands, require conscious interpretation, which can be distracting, especially when multitasking. Even cues on smart glasses often rely on symbols that add to our mental load. Our research introduces a new method: providing guidance by creating a subtle sensation of motion in a single eye. This delivers an instinctive directional cue that is felt more than seen, bypassing the need for symbolic understanding. By keeping the other eye's view completely unobstructed, this approach aims to offer a more direct, seamless, and less distracting way to navigate the world.



2025

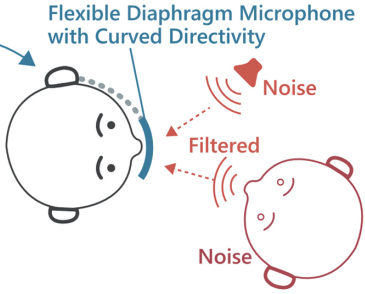
発表業績 / Publications

364. Qing Zhang, Junyu Chen, Yifei Huang, Jing Huang, Thad Starner, Kai Kunze, and Jun Rekimoto. Beyond Symbols: Motion Perception Cues Enhance Dual-Task Performance with Wearable Directional Guidance. ACM ISWC 2025 (Full Paper).

ClothTalk

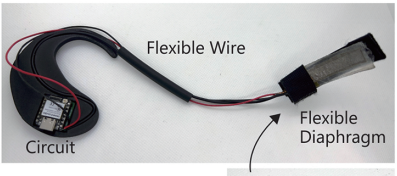
Conductive Cloth Microphone for GPU-Free, Real-Time Clear Talk in Noisy Environments





音声インタフェースは公共空間でのプライバシや騒音環境での認識精度低下が課題である。ささやき声は周囲に聞こえにくいが、騒音下では従来のマイクでは正確に拾えない。深層学習による音声強調は GPU を必要とし、モバイル端末では実行が困難である。ClothTalk は、導電性布を振動板に用いた柔軟なマイクロフォンである。振動板を曲面構造にすることで、話者の口元からの音を物理的に集音しつつ周囲の騒音を抑制する指向性を実現した。GPU 不要でリアルタイムに明瞭な音声を取得できる。45 時間の合成データ評価では、80 dB 超の騒音環境でささやき声の文字誤り率を従来ヘッドセット比で約 85% 低減した。実環境調査でもオフィス・歩行中・公共空間で安定した認識性能を確認した。





Voice interfaces face privacy and noise challenges: whispering preserves privacy but is masked by ambient sound, and deep learning enhancement requires GPUs unavailable on mobile devices. ClothTalk is a flexible microphone using a conductive fabric diaphragm whose curved structure physically creates directivity, capturing the speaker's voice while suppressing noise without computational processing. Evaluation with a 45-hour synthetic dataset showed approximately 85% lower Character Error Rate than conventional headsets in environments exceeding 80 dB. User studies across office, walking, and public spaces confirmed consistent performance. The 20-gram ear-hook prototype needs only a single ADC, enabling use on resource-constrained devices.

発表業績 / Publications

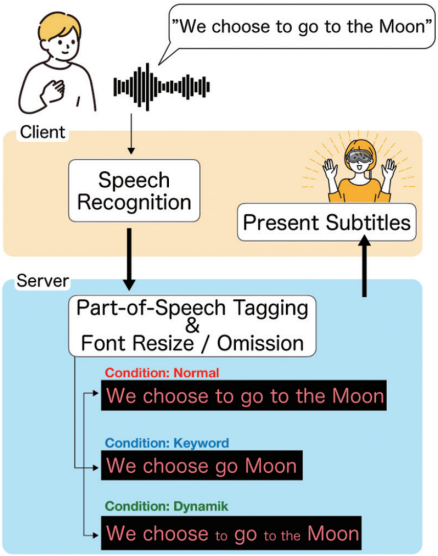
365. Hirotaka Hiraki, Shusuke Kanazawa, Takahiro Miura, Manabu Yoshida, Masaaki Mochimaru, and Jun Rekimoto. Conductive Fabric Diaphragm for Noise-Suppressive Headset Microphone. ACM UIST 2024 (Demo).
366. Hirotaka Hiraki, Shusuke Kanazawa, Takahiro Miura, Manabu Yoshida, Masaaki Mochimaru, and Jun Rekimoto. ClothTalk: Conductive Cloth Microphone for GPU-Free, Real-Time Clear Talk in Noisy Environments. IEEE Access, vol. 13, pp. 199006-199023, 2025 (Journal).
367. 平城 裕隆 , 金澤 周介 , 三浦 貴大 , 吉田 学 , 持丸 正明 , 暦本 純一 . ClothTalk: 騒音環境でも GPU なしでリアルタイムに綺麗な声を入力可能な導電布マイクロフォン . 情報処理学会 インタラクション 2025（口頭発表 / デモ）. [🏆 最優秀論文賞 / 最優秀発表賞 / インタラクティブ発表賞（PC 推薦）]

Dynamik

Syntactically-Driven Dynamic Font Sizing for Emphasis of Key Information



非母語話者は外国語を聞く機会を多く持っているが、母語話者ほど十分に理解できない場合がある。リアルタイムでの理解を助けるために、Zoom での会話や YouTube 視聴、SNS など日常的な場面で字幕の自動生成がよく利用されている。しかし、音声を聞きながら同時に字幕を読むことは、認知負荷を高めてしまう可能性がある。本研究では、この問題に対処するために Dynamik というシステムを提案する。Dynamik は、重要度の低い単語を小さく表示し、重要な単語を大きく表示することで文章内のコントラストを強調し、読解時の認知負荷を軽減する。



Non-native speakers often have opportunities to listen to foreign languages, but may not comprehend them as fully as native speakers do. To aid real-time comprehension, live transcription of subtitles is frequently used in everyday life (e.g., during Zoom conversations, watching YouTube videos, or on social networking sites). However, simultaneously reading subtitles while listening can increase cognitive load. In this study, we propose Dynamik, a system that reduces cognitive load during reading by decreasing the size of less important words and enlarging important ones, thereby enhancing sentence contrast.

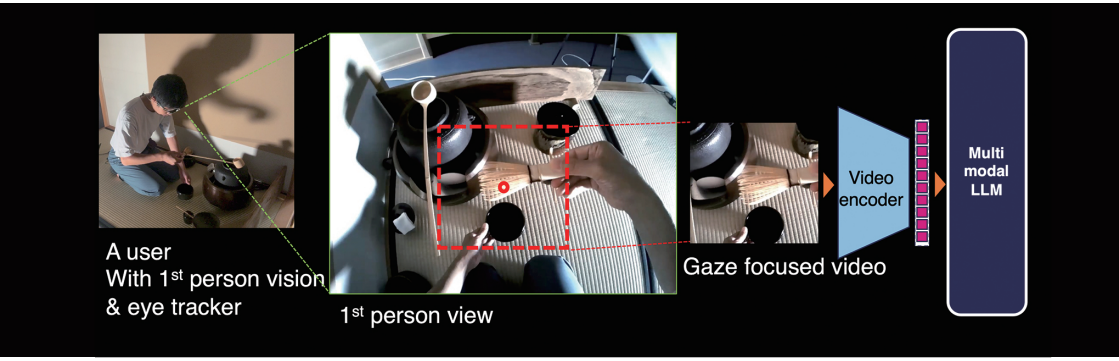
2025

発表業績 / Publications

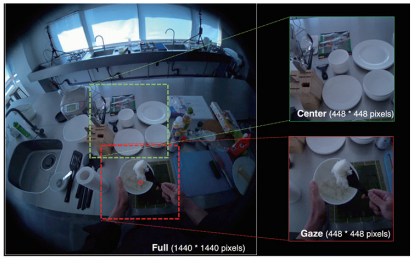
368. Naoto Nishida, Hirotaka Hiraki, Jun Rekimoto, and Yoshio Ishiguro. Real-Time Word-Level Temporal Segmentation in Streaming Speech Recognition. ACM UIST 2024 (Demo).
369. Naoto Nishida, Yoshio Ishiguro, Jun Rekimoto, and Naomi Yamashita. Dynamik: Syntactically-Driven Dynamic Font Sizing for Emphasis of Key Information. ACM IUI 2025 (Full Paper).

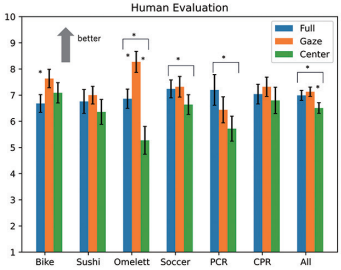
GazeLLM

Multimodal LLMs incorporating Human Visual Attention



大規模言語モデルは、テキストに加えて画像・音声・動画を扱うマルチモーダル LLM（MLLM）へと進化している。一人称視点の映像と組み合わせることで、人間の活動を解釈し、HCI やヒューマンオーグメンテーションにおける支援、実世界エージェント、技能の他者・ロボットへの移転などを可能にする。しかし高解像度・長時間の動画は巨大な潜在表現を生み、計算負荷を増大させてしまう。本研究は注視領域のみに高解像度を割り当てる手法を提示する。選択的処理により、入力画素数を約 10 分の 1 に削減しつつ、全画面高解像度処理と同等またはそれ以上の課題理解を維持・向上でき、MLLM を用いた技能解釈を効率化する。





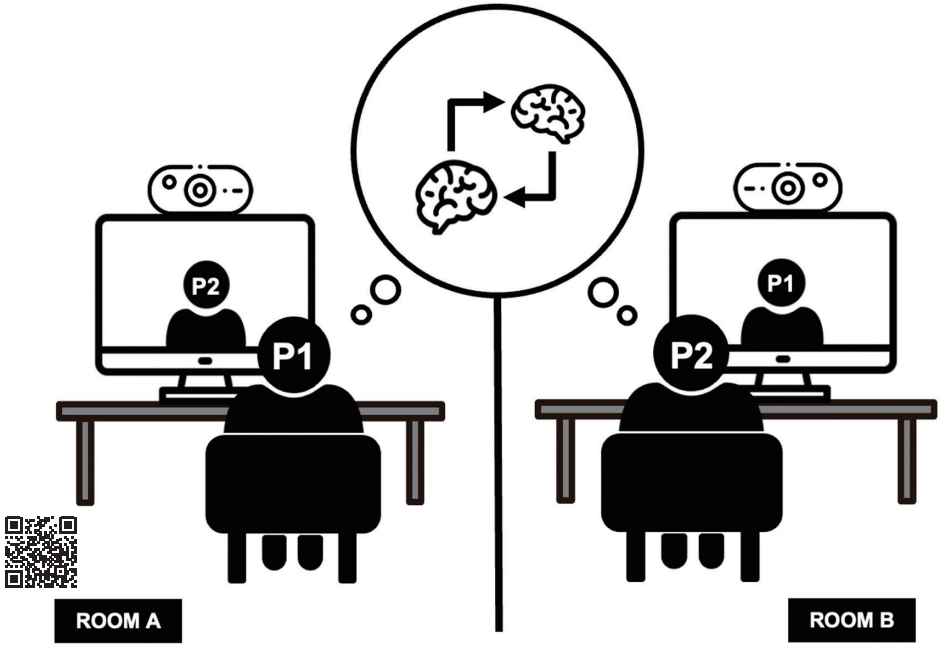
Large Language Models are evolving into Multimodal LLMs that process text, images, audio, and video. Coupled with first-person video, they can interpret human activities for HCI and augmentation, powering assistance, real-world agents, and skill transfer. But high-resolution, long videos create large latents, driving memory/compute costs and forcing limits on input length/resolution; naive downscaling saves memory but harms understanding. We present a method that integrates eye-tracking to spatially decompose egocentric video, allocating high resolution only to gaze-focused regions. Selective processing preserves or improves task comprehension while cutting input pixels by ~10×, enabling efficient MLLM use for skill interpretation.

発表業績 / Publications

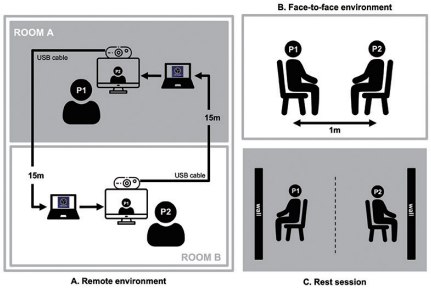
370. Jun Rekimoto. GazeLLM: Multimodal LLMs incorporating Human Visual Attention. ACM AHs 2025 (Full Paper).
371. 暦本 純一 . GazeLLM: 視覚情報を利用するマルチモーダル LLM. 情報処理学会 インタラクション 2025（口頭発表）.

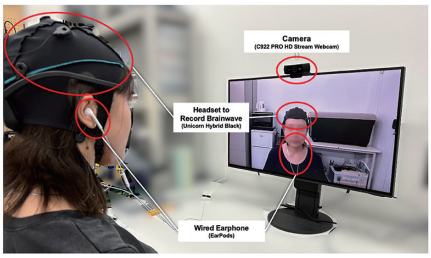
Inter-brain Synchronization in Remote Communication

Investigating the Role of Transmission Delay



脳波同期（IBS）は個人間の神経活動が一致する現象で、効果的な社会的インタラクションやコミュニケーションにおける基本的なメカニズムである。これまでの研究により、IBS はコミュニケーションの効果と深く関係していることが示されてきた。先行研究では、遅延や物理的な隔たりがあっても、リモートでのインタラクション中にも IBS が発生することが明らかになった。しかし、リモート環境における IBS の発生条件、特に遅延の影響については十分に理解されていない。本研究では、通信遅延が IBS に与える影響を調査し、同期が乱れる閾値を特定することを目的としている。顔を合わせた状態で同期を確認した後、リモート通信シナリオでの IBS の変化を観察し、450 ms を超える遅延が同期を著しく妨げることが判明した。





Inter-brain synchronization (IBS), the alignment of neural activity between individuals, supports effective social interaction and communication. Studies show that IBS occurs during collaboration and relates to communication quality. Prior research finds that IBS also happens remotely, despite latency and distance. However, how delay affects IBS is not fully known. This study tests how varying delays impact IBS, using EEG and Phase Locking Value to measure brainwave synchronization. IBS was confirmed in face-to-face settings, then tested in remote scenarios. Results show that IBS occurs remotely but breaks down when delays exceed 450 ms. IBS may serve as a marker of communication quality in remote interactions.

2025

発表業績 / Publications

372. Sinyu Lai, Wanhui Li, Kaoru Amano, and Jun Rekimoto. Conditions for Inter-brain Synchronization in Remote Communication: Investigating the Role of Transmission Delay. ACM AHs 2025 (Full Paper).
373. ライ シンユ，李 万慧，天野 薫，暦本 純一．遠隔コミュニケーション環境における脳波同期現象の成立要件．情報処理学会 インタラクション 2025（口頭発表）．

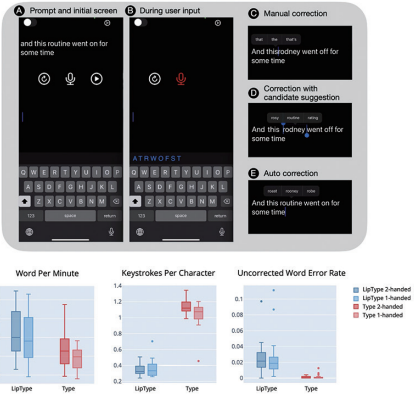
LipType

Multimodal Silent Speech-based Text Entry with Word-initials Conditioned LLM



サイレントスピーチインタフェースは、人と AI の間でシームレスかつプライベートなコミュニケーションを実現できる可能性を秘めているが、大語彙認識の精度にはいまだ課題が残る。本研究では、LipType と呼ばれる新しい入力手法を提案する。これはサイレントスピーチとタイピングを統合し、発話の省略入力を可能にしながらも、高い認識精度と操作効率を両立するものである。唇の動きの視覚情報と単語の頭文字のテキスト情報を同時に利用し発話内容を推定する。既存データセットでの評価では、従来の視覚音声認識モデルに比べて単語誤り率を 20.3% から 9.19% へ大幅に低減した。さらにユーザスタディでは、入力速度やキー入力削減が顕著に向上し、特に作業負荷や身体的負担の軽減において高い効果が確認された。

Silent speech interfaces hold promise for seamless human-AI communication but still struggle with large-vocabulary recognition. We introduce LipType, a hybrid interaction method combining silent speech and typing for efficient, private text entry. Users input abbreviated phrases, while visual speech cues ensure accuracy. By fine-tuning a large language model with a visual speech encoder, the system decodes speech content using word initials as hints. Experiments show a Word Error Rate reduction from 20.3% to 9.19% over prior models. A user study confirmed faster input, fewer keystrokes, and lower perceived workload, especially in effort and physical demand.

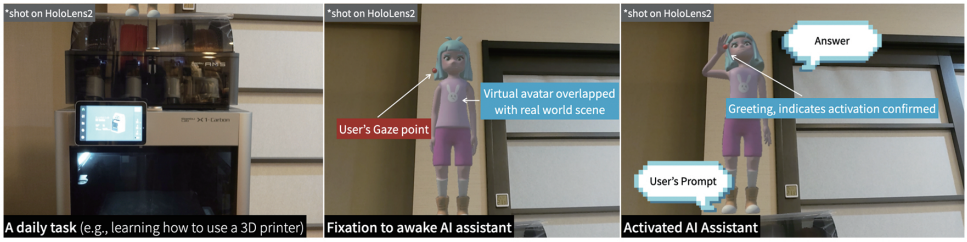


発表業績 / Publications

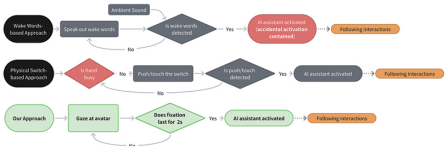
374. Zixiong Su, Shitao Fang, and Jun Rekimoto. Multimodal Silent Speech-based Text Entry with Word-initials Conditioned LLM. ACM CUI 2025 (Full Paper).

Look and Talk

Seamless AI Assistant Interaction with Gaze-Triggered Activation



AIアシスタントの起動には「Hey Siri」等のウェイクワードやボタン操作が一般的だが、誤起動や公共の場での発話への抵抗、手がふさがる状況での操作困難といった問題がある。本研究では、ARグラス上に配置した仮想AIアバタへの視線注視をインタラクション開始の意図として検出する手法Look and Talkを提案する。HoloLens 2の視線追跡機能を用い、ユーザがアバタを約2秒間注視すると、AIアシスタントが起動してそのまま音声対話に移行できる。人間同士がアイコンタクトで会話を始める行為を模した設計であり、発話もボタン操作も不要である。2名による予備評価では、注視起動の操作感が好意的に評価され、静かな起動とハンズフリー性が高く支持された。



AI assistants typically require wake words or buttons, causing false triggers, social awkwardness, or hands-busy problems. Look and Talk proposes gaze fixation as activation, mirroring how humans start conversation via eye contact. Built on HoloLens 2 with eye tracking, the system places a virtual AI avatar above the user's line of sight. When the user fixates on the avatar for two seconds, the assistant activates and enters voice mode with no wake word or manual input. A preliminary study with two participants compared this method against wake-word activation. Users found fixation-based activation less obtrusive and valued its silent, hands-free nature. Dwell-time tuning and clearer feedback were noted as refinement areas.

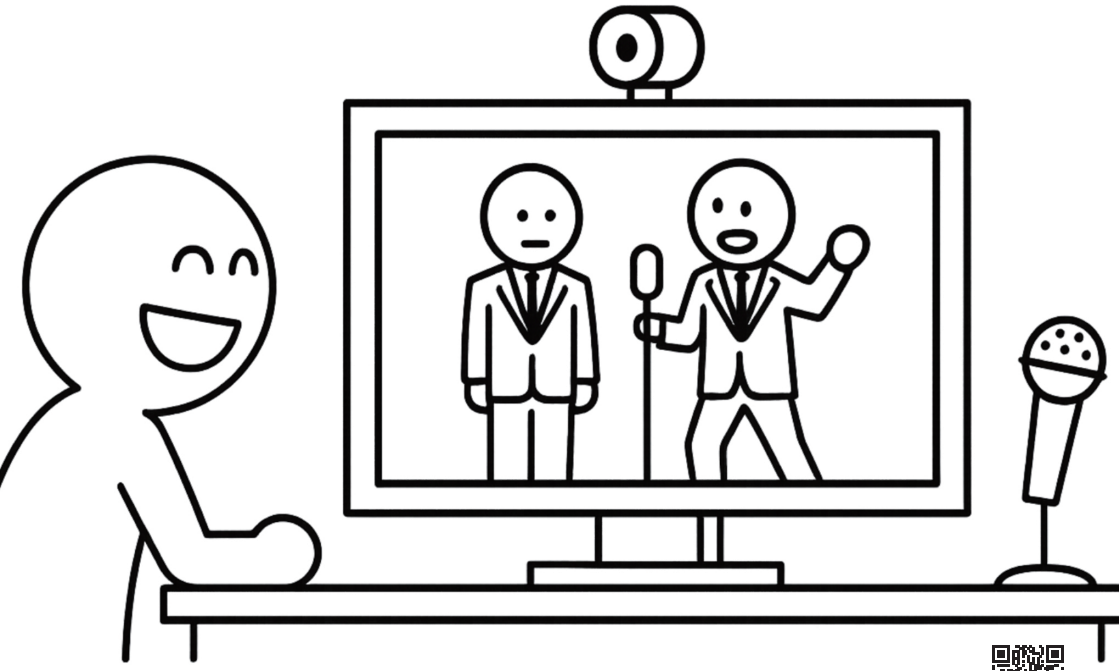
2025

発表業績 / Publications

375. Qing Zhang and Jun Rekimoto. Look and Talk: Seamless AI Assistant Interaction with Gaze-Triggered Activation. ACM AHs 2025 (Poster).

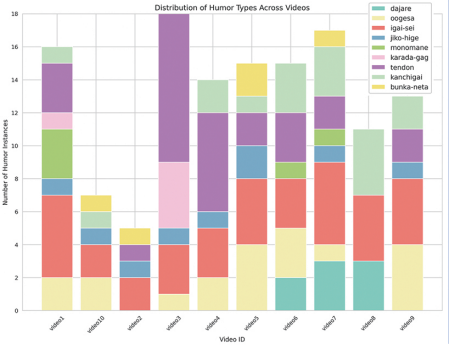
ManzaiSet

A Multimodal Dataset of Viewer Responses to Japanese Manzai Comedy



感情コンピューティング研究は欧米中心のデータセットに偏っており、非欧米圏の感情表現が十分に扱われていない。特にユーモアのような文化依存性の高い感情は、既存データでは捉えきれない。ManzaiSet は、日本の漫才というボケとツッコミの構造化された二人組話芸を刺激素材とし、241 名の視聴者がプロの漫才 10 本を視聴する際の表情映像と音声を同期収集した大規模マルチモーダルデータセットである。総録画時間は 191.8 時間に及ぶ。クラスタリング分析により視聴者は 3 類型に分類され、72.8% が安定高評価型、13.2% が低下型、14.0% が上昇型であった。また視聴順序が進むほど評価が上昇する正のモメンタム効果が確認され、疲労仮説に反する結果を得た。文化を考慮した感情 AI 開発の基盤となるデータセットである。

Affective computing datasets are predominantly Western-centric, leaving non-Western emotional expressions underrepresented, especially for culture-dependent phenomena like humor. ManzaiSet captures multimodal responses from 241 Japanese viewers watching 10 professional manzai performances, collecting synchronized facial video and audio totaling 191.8 hours. Manzai's structured boke-tsukkomi dialogue provides controlled stimuli with ecological validity. Clustering identified three viewer types: High and Stable Appreciators (72.8%), Low and Variable Decliners (13.2%), and Variable Improvers (14.0%). A positive viewing-order effect was found, contradicting fatigue hypotheses. This dataset serves as a foundation for culturally-aware emotion AI.

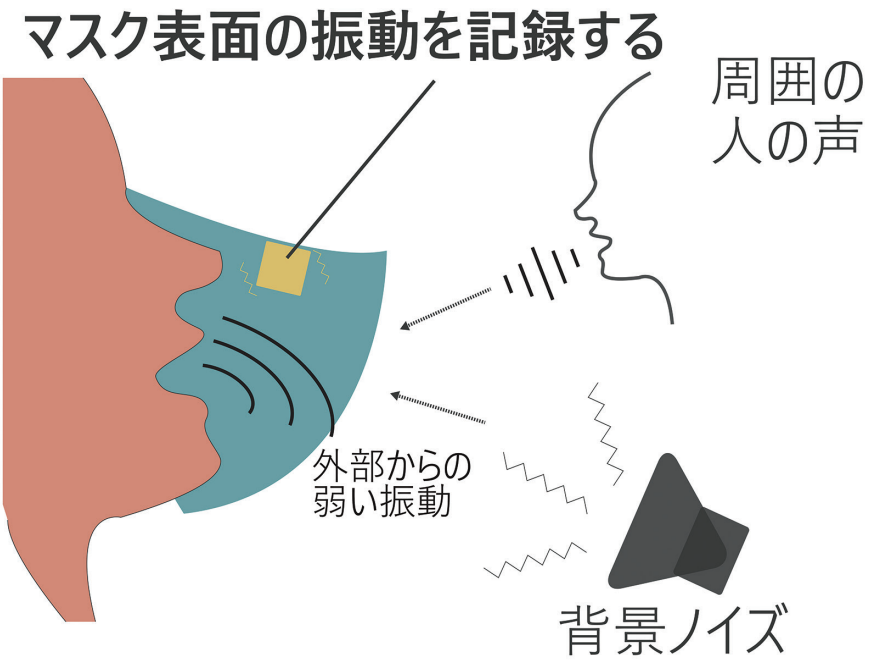


発表業績 / Publications

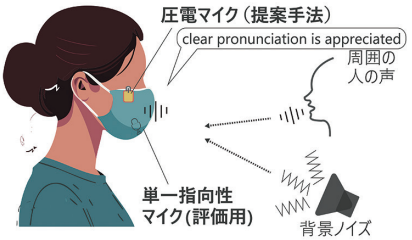
376. Kazuki Kawamura, Kengo Nakai, and Jun Rekimoto. ManzaiSet: A Multimodal Dataset of Viewer Responses to Japanese Manzai Comedy. arXiv, 2025 (Preprint).
377. Kazuki Kawamura, Kengo Nakai, and Jun Rekimoto. Multimodal Viewer Responses to Japanese Manzai Comedy Dataset for Affective Computing. CVF ICCV 2025 (Workshop).

MaskClip

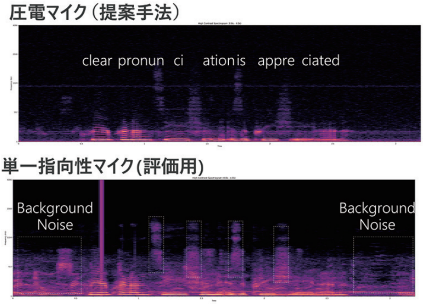
Detachable Clip-On Piezoelectric Sensing of Mask Surface Vibrations for Real-Time Noise-Robust Speech Input



医療現場や製造業などマスクを着用する場面があり、手が塞がる状況で機器操作や記録を音声で行えることが期待されている。従来のマイクは外部騒音やマスク越しのこもり音の影響を受けやすく、話者の声を正確に取得できないという課題があった。これに対し、本研究ではマスク表面の微小振動を圧電センサで直接検出し、話者の声だけを取得する着脱式マイク MaskClip を提案した。80 dB の騒音環境で評価したところ、認識率は 93.9% とピンマイク（81.3%）より大幅に向上し、音質の主観評価でも高い品質が確認された。医療現場や工場など騒音やマスク常用環境での音声入力への活用が期待できる。



In medical and industrial settings where masks are worn, it is desirable to operate equipment and record data by voice when hands are occupied. Conventional microphones are affected by external noise and muffled sounds through masks, making it difficult to capture the speaker's voice accurately. To address this, we propose MaskClip, a detachable microphone that detects subtle mask-surface vibrations using a piezoelectric sensor to capture only the wearer's voice. Under 80 dB noise, the system achieved a 93.9% recognition rate, higher than a pin microphone (81.3%), and subjective tests confirmed improved audio quality. The device enables reliable voice input in noisy or mask-wearing environments such as hospitals and factories.



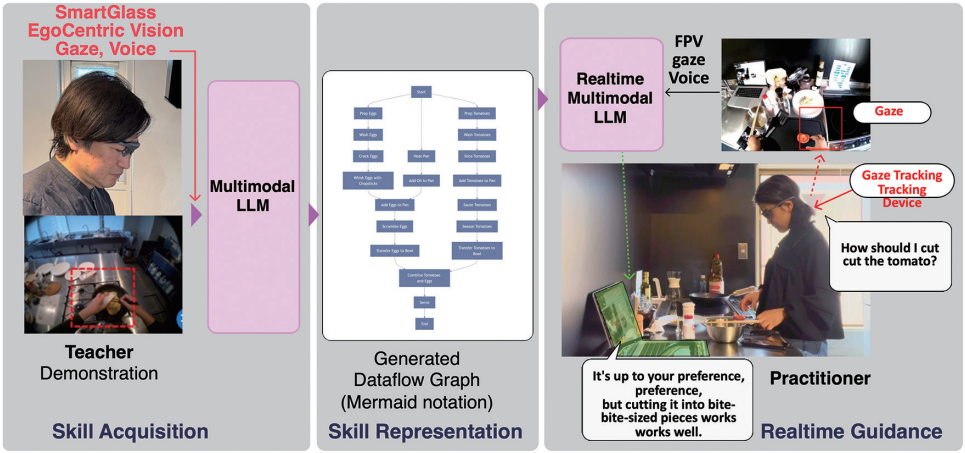
2025

発表業績 / Publications

378. Hirotaka Hiraki and Jun Rekimoto. Piezoelectric Sensing of Mask Surface Waves for Noise-Suppressive Speech Input. ACM UIST 2024 (Poster).
379. 平城 裕隆，暦本 純一．マスク表面の振動計測による着脱可能なリアルタイム音声強調手法の提案．情報処理学会 第 84 回ユビキタスコンピューティングシステム（UBI）研究発表会 2024（口頭発表）．[🏅 第 84 回 UBI 研究会 学生奨励賞]
380. Hirotaka Hiraki and Jun Rekimoto. MaskClip: Detachable Clip-on Piezoelectric Sensing of Mask Surface Vibrations for Real-time Noise-Robust Speech Input. ACM AHs 2025 (Full Paper).
381. CEATEC AWARD 2025 デジタル大臣賞．

Mermaid LLM

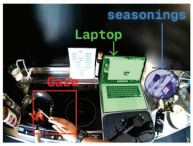
Dataflow Diagrams for Explainable Skill Formalization and Real-time Support with Multimodal LLMs



従来の技能獲得は手作業の教材作成が負担で拡張性が低い。そこで、エゴセントリックな映像・視線・音声を取得するウェアラブルとマルチモーダル大規模言語モデル（MLLM）の進展を組み合わせ、人の技能理解と移転を図るMermaidLLM を提案する。MLLM が多様な入力からタスク記述を解析し、Mermaid 記法のデータフローダイアグラムを自動生成する。中間表現は人と AI の共有理解を高め、理解検証や比較分析を容易にする。技能移転時は図を用いたリアルタイムエージェントとして動作し、文脈に応じた即時ガイダンスを提示する。ユーザ研究で有効性と可能性を示した。この枠組みにより、タスク理解の誤りを可視化して修正でき、訓練の一貫性と再現性が向上した。



P6
"How do I season it (tomato) ?"



System
"I see you have a bottle of seasonings there by your laptop. Go ahead and add some of that in."

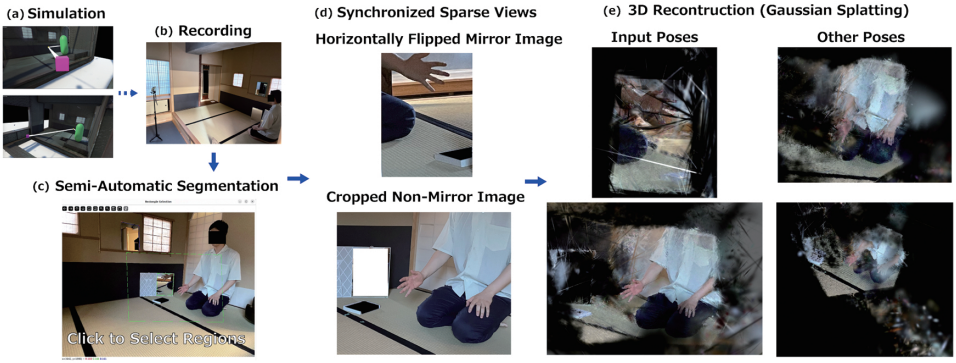
Traditional skill acquisition relies on labor-intensive manual material creation, limiting scalability. We therefore propose MermaidLLM, which combines wearables capturing egocentric video, gaze, and audio with advances in MLLM to enhance human skill understanding and transfer. The MLLM analyzes task descriptions from diverse inputs and automatically generates data flow diagrams using Mermaid notation. This intermediate representation enhances shared understanding between humans and AI, facilitating comprehension verification and comparative analysis. During skill transfer, it operates as a real-time agent using diagrams, providing context-aware, immediate guidance. User studies demonstrated its effectiveness and potential.

発表業績 / Publications

382. Sotaro Yokoi and Jun Rekimoto. MermaidLLM: Dataflow Diagrams for Explainable Skill Formalization and Real-time Support with Multimodal LLMs. ACM UIST 2025 (Poster).

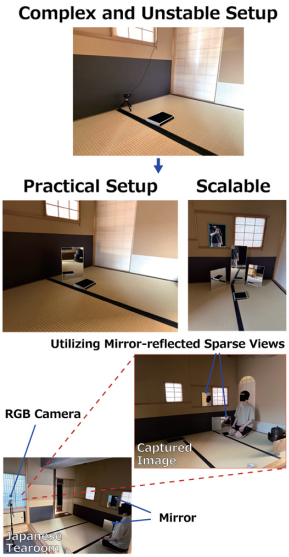
Mirror-Assisted 3D Reconstruction

Mirror-Assisted Three Dimensional Reconstruction in the Space-Constrained Environment of a Japanese Tearoom



実環境の 3D キャプチャは多くの HCI アプリケーションの基盤であるが、複数カメラの設置は狭小な空間や文化的配慮が求められる場所では困難である。配線の煩雑さに加え、カメラ間のキャリブレーションは衝撃で容易に崩れ再調整に手間がかかる。本研究は、追加カメラの代わりに平面鏡を配置し、1 台の RGB カメラの映像から直接視点と鏡面反射視点を分離することで複数視点の入力を生成するパイプラインを提案する。自己キャリブレーション型の 3D 基盤モデルと組み合わせることで、事前キャリブレーション不要で遮蔽領域を含む密な 3D 復元を実現する。日本の茶室での予備評価では、約 150 円のアクリル鏡 1 枚でカメラからは見えない人体側面の外観復元に成功した。鏡はカメラより目立たず、美観や文化的制約のある空間にも導入しやすい。

3D capture underpins many HCI applications, yet deploying multi-camera systems is difficult in confined or culturally sensitive spaces due to wiring, clutter, and fragile calibration. This work substitutes additional cameras with planar mirrors. A single RGB camera captures both direct and reflected views, which are separated by a semi-automatic tool and fed into a self-calibrating 3D foundation model. This eliminates pre-calibration while resolving occlusions from one viewpoint. Evaluation in a Japanese tearoom demonstrated reconstruction of occluded body regions using one acrylic mirror costing about $1.50. Mirrors blend into spaces where visible technology is disruptive, offering a deployable alternative for constrained 3D capture.



2025

発表業績 / Publications

383. Natsuki Hamanishi and Jun Rekimoto. Mirror-Assisted Three Dimensional Reconstruction in the Space-Constrained Environment of a Japanese Tearoom. IEEE ISMAR 2025 (Poster).

NoseKnowsNorth

Nose-Pad Vibrotactile Directional Cueing Integrated into Smart Glasses



スマートグラスにおけるナビゲーション指示は通常、視覚的または聴覚的に提示されるが、視覚提示は注意分散や負荷増大を招き、聴覚提示は騒音環境下で信頼性を失い、安全性が低下する。これらを補完するために、触覚提示が利用されているが、専用のデバイスを必要とし、装着性や社会的受容に課題があった。本研究では、感覚分解能が高いにもかかわらず活用されてこなかった鼻に着目し、鼻背に振動を提示して方向提示を行う NoseKnowsNorth を提案する。鼻パッドに振動アクチュエータを組み込むことで、視野や聴覚を邪魔することなく、軽量、低消費電力な触覚ナビゲーションを実現した。本研究により、社会的に目立たない安全なナビゲーションが可能となり、ウェアラブル触覚インタフェース設計の新たな領域を切り開く。





In smart glasses, navigation instructions are typically delivered visually or auditorily. However, visual overlays increase distraction and cognitive load, while auditory cues lose reliability in noisy environments, reducing safety. To complement these modalities, tactile feedback is a promising channel, but prior approaches often require specialized devices, compromising wearability and social acceptance. We introduce NoseKnowsNorth, a smart-glasses-integrated device that delivers directional cues via vibrations on the nasal bridge, a rarely leveraged site of high tactile acuity. By embedding actuators into the nose pads enables lightweight, low-power, and socially unobtrusive tactile navigation without occupying vision or hearing.

発表業績 / Publications

384. Yuto Nakamura*, Kazuki Nishimoto*, Akira Yui, Takuji Narumi, and Jun Rekimoto. NoseKnowsNorth: Directional Cueing using Nose Vibration Stimulation for Smart Glasses. IEEE VR 2025 (Workshop on VR-HSA). [🏆 Best Paper Award] (*Contributed equally)
385. Yuto Nakamura*, Kazuki Nishimoto*, Takuji Narumi, and Jun Rekimoto. Exploring Intervals of Nose-Pad Vibrotactile Cues in a Direction-Finding Task. ACM VRST 2025 (Poster). [🏆 Best Poster Award] (*Contributed equally)
386. 仲村 友杜 , 西本 和貴 , 由井 陽 , 鳴海 拓志 , 暦本 純一 . NoseKnowsNorth: 鼻背側面への振動刺激を用いた方向提示デバイス . 情報処理学会 インタラクション 2025（デモ）.
387. 西本 和貴 , 仲村 友杜 , 暦本 純一 , 鳴海 拓志 . 鼻背側面への皮膚剪断変形刺激を用いた方向提示デバイスの提案 . 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集 , 2025（口頭発表）.
388. Kazuki Nishimoto, Yuto Nakamura, Jun Rekimoto, Takuji Narumi. Directional Guidance Device Using Skin Shear Deformation on the Nasal Bridge. IEEE VR 2026 (Workshop on VR-HSA).

OpticalAging

Real-time Presbyopia Simulation for Inclusive Design via Tunable Lenses

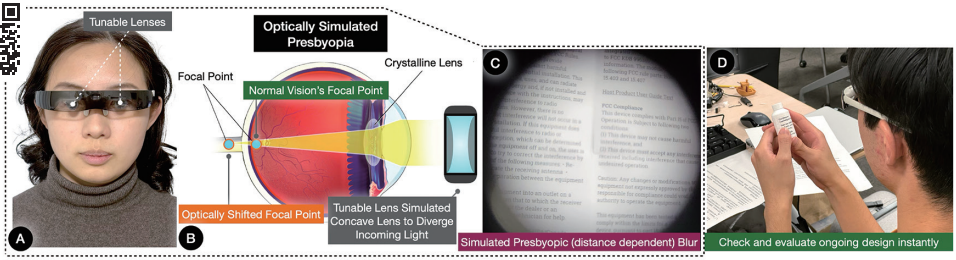
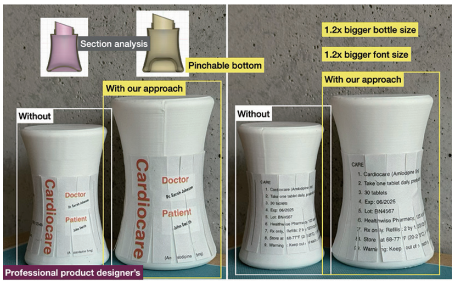


Figure 1: 可変焦点レンズを用いた老視の光学的シミュレーション。(A) 可変焦点レンズ搭載のアイウェアを装着した被験者。(B) 可変焦点レンズによる老視シミュレーションの模式図。焦点を網膜の後方へと光学的に移動させることで、老視特有の「ぼけ」が生じる仕組みを示している。(C) シミュレートされた老視によるぼけの例。近距離でテキストを見た際の状態を再現している。(D) シミュレーション用アイウェアを用いて、自身のデザインをリアルタイムで評価・改善するデザイナー。デザインプロセスにおける本ツールの実用性を示している。

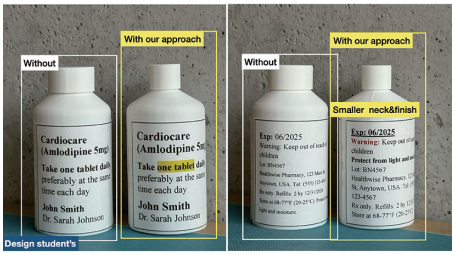


Figure 2: 光学的老視シミュレーションの応用展開。本システムを用いた、多様なデザイン領域における実用化のイメージ。シミュレーション・システムの構成（左側）：視線追跡（アイトラッキング）やコンピュータービジョン、視覚工学などの技術を統合した可変焦点アイウェアを、デザイナーや福祉従事者が装着します。評価プロセス（中央）：対象物が「高齢者にとって見えやすいか（高齢者にやさしいか）」を、装着者がその場でリアルタイムに検査・評価することが可能です。具体的な応用分野（右側）：グラフィック・情報デザイン：判読性の高いフォント、インフォグラフィックス、公共サイン（記号）の開発。空間・建築デザイン：高齢者施設の設計や、安全性の高いインテリアレイアウトの検証。プロダクトデザイン：誤操作を防ぐための製品設計やインターフェースの改善。

本研究は、可変焦点レンズを用いて老視を光学的に再現するシミュレーション手法を提案している。このシステムは、レンズの調整によって焦点位置を網膜の後方へ移動させ、近距離での視覚的な「ぼけ」をリアルタイムで生成する。最大の特徴は、デザイナーや福祉従事者がアイウェアを装着することで高齢者の視覚を直接体験し、自身の設計をその場で評価・改善できる点にある。応用範囲は、視認性の高いフォントやインフォグラフィックスの開発から、高齢者施設、プロダクト、インテリアの設計まで多岐にわたる。設計プロセスの初期段階で「高齢者への配慮」を直感的に検証できる本ツールは、よりインクルーシブな社会の実現に貢献する。



This research presents an optical presbyopia simulation system utilizing tunable lenses to replicate age-related visual impairment. The technology works by optically shifting the focal point behind the retina, creating a realistic blur effect when viewing close-range objects. This enables the immediate evaluation and refinement of designs during the creative process. Key applications include enhancing the legibility of fonts and infographics, as well as optimizing elderly facilities, products, and interior designs for better accessibility.



2025

発表業績 / Publications

389. Qing Zhang, Yoshihito Kondoh, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. Aged Eyes: Optically Simulating Presbyopia Using Tunable Lenses. ACM AHs 2024 (Poster). [🏆 Best Poster Award]
390. Qing Zhang, Zixiong Su, Yoshihito Kondoh, Kazunori Asada, Thad Starner, Kai Kunze, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. OpticalAging: Real-time Presbyopia Simulation for Inclusive Design via Tunable Lenses. arXiv, 2025 (Preprint).
391. Qing Zhang, Zixiong Su, Yoshihito Kondoh, Kazunori Asada, Thad Starner, Kai Kunze, Yuta Itoh, and Jun Rekimoto. OpticalAging: Real-time Presbyopia Simulation for Inclusive Design via Tunable Lenses. ACM AHs 2026 (Full Paper).

Panel-by-Panel Souls

A Performative Workflow for Expressive Faces in AI-Assisted Manga Creation

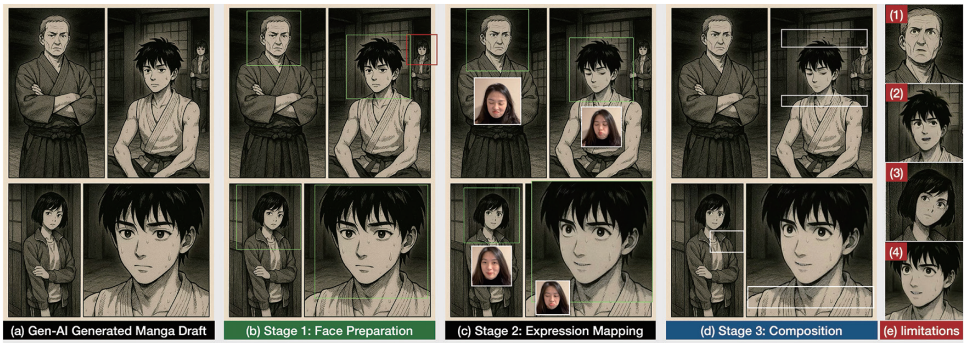
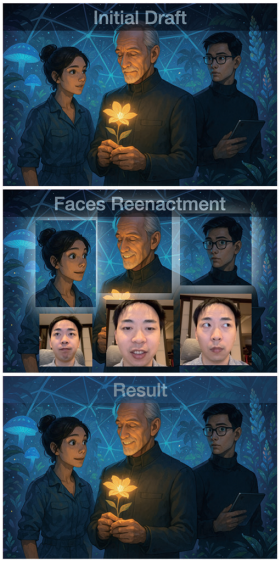


Figure: An end-to-end demonstration of our pipeline and an illustration of its current limitations. The process begins with (a) a Gen-AI generated manga draft with neutral character expressions. In (b) Stage 1: Face Preparation, our system successfully identifies and frames the primary faces, though it fails on a small, distant face (highlighted in red), illustrating a limitation of the auto-detector. During (c) Stage 2: Expression Mapping, new expressions are mapped onto the prepared faces from driving inputs (shown inset). In (d) Stage 3: Composition, the modified faces are re-integrated back into the draft, demonstrating a successful transfer of expression. Finally, (e) highlights typical limitations, which are largely inherited from the underlying LivePortrait model. These include (e1-e3) geometric inconsistencies, where a character's head rotates but surrounding features like hair and ears remain static, and (e4) style mismatches, such as the introduction of photorealistic lips and teeth into the monochrome manga aesthetic. These artifacts underscore the necessity of a final, manual polishing step by the artist.

現行のテキスト画像生成モデルは、言語の曖昧性ゆえに漫画の物語で求められる繊細な表情描写が困難である。このギャップを埋めるため、我々は独自の二段階ハイブリッドパイプラインを持つ対話型システムを提案する。第一段階はランドマーク自動検出と手動ツールによるアーティスト中心の顔準備、第二段階は LivePortrait エンジンを用い、ビデオからの演出的入力で表情を直感的に制御する。ケーススタディ分析は、この統合されたワークフローが創作過程を効率化し、物語上の意図を効果的に視覚表現へ変換することを示す。本研究の貢献は新規生成モデルではなく、芸術的意図と生成 AI 実行のギャップを埋めるそのものである。



Current text-to-image models struggle to render the nuanced facial expressions required for compelling manga narratives, largely due to the ambiguity of language. To bridge this gap, we propose an interactive system with a novel, dual-hybrid pipeline. The first stage combines landmark-based auto-detection with a manual framing tool for robust, artist-centric face preparation. The second stage uses the LivePortrait engine, enabling intuitive expression control via performative input from video. Our case study analysis shows this integrated workflow streamlines the creative process and effectively translates narrative intent into visual expression.

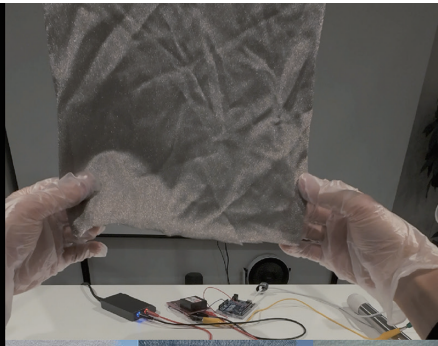
発表業績 / Publications

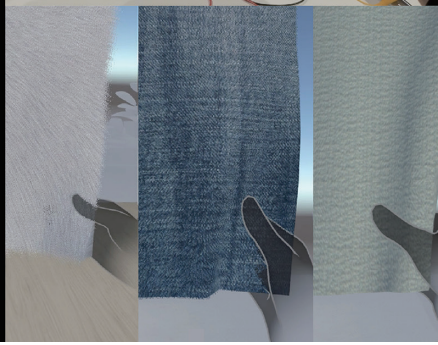
392. Qing Zhang, Jing Huang, Yifei Huang, and Jun Rekimoto. Panel-by-Panel Souls: A Performative Workflow for Expressive Faces in AI-Assisted Manga Creation. NeurIPS 2025 (Creative AI Track).

Pinching Visuo-haptic Display

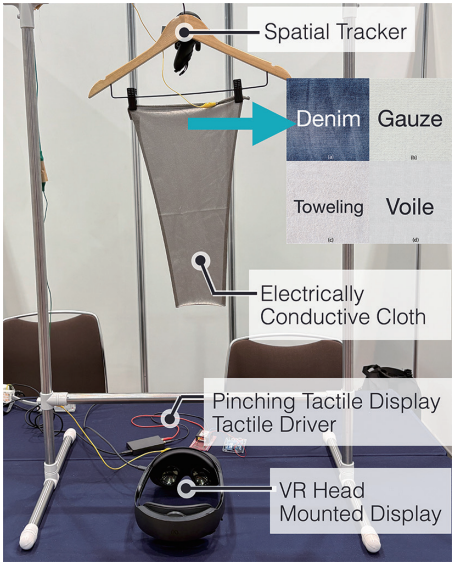
Investigating Cross-Modal Effects of Visual Textures on Electrostatic







VR での衣類購入では視覚だけで布の触感を判断することが困難である。本研究では、静電吸着を利用したピンチング触覚ディスプレイ（PTD）に視覚的な布テクスチャを重ねることで、触覚認識にどのような影響を与えるかを調査した。システムは VR 空間に物理的な導電性布と同じ位置に仮想布を配置し、デニム、ガーゼ、タオル地、ボイルの 4 つの視覚テクスチャの効果を検証した。18 名の参加者による実験の結果、ボイルテクスチャは硬さ認識に有意な影響を与え、タオル地は暖かさに、デニムは粗さに影響傾向を示した。PTD は本来粗さのみを変更できるが、視覚情報との組み合わせにより、硬さや暖かさなど他の触覚特性も拡張可能であることが示された。この知見は VR でのファッション購買体験向上に貢献する。



Virtual reality clothing shopping faces challenges assessing fabric tactile properties. This research investigates how visual textures affect tactile perception using the Pinching Tactile Display (PTD). The system aligns virtual cloth with physical conductive fabric in VR, testing denim, gauze, toweling, and voile textures. Experiments with 18 participants evaluating roughness, stiffness, thickness, and warmth showed voile significantly affected stiffness, toweling affected warmth, and denim affected roughness. While PTD originally controls only roughness, combining with visual information expanded capabilities to influence stiffness and warmth. This cross-modal approach enhances fabric perception for virtual fashion retail.

2025

発表業績 / Publications

393. Takekazu Kitagishi, Chun Wei Ooi, and Jun Rekimoto. Demonstrating Pinching Visuo-haptic Display: A Dynamic Cloth Texturization Via Visually Enhanced Tactile Sensation. ACM CHI 2025 (Demo).
394. Takekazu Kitagishi, Chun Wei Ooi, Yuichi Hiroi, and Jun Rekimoto. Pinching Visuo-haptic Display: Investigating Cross-Modal Effects of Visual Textures on Electrostatic Cloth Tactile Sensations. ACM ICMI 2025 (Full Paper).
395. Takekazu Kitagishi, Chun-Wei Ooi, Yuichi Hiroi, and Jun Rekimoto. Pinching Visuo-Haptic Tactile Display: A Dynamic Cloth Texturization Via Visually Enhanced Tactile Sensation. IEEE VR 2025 (Workshop on Seamless Reality).

Pro’s Eyes

A Wearable System for Synchronous and Asynchronous Observational Pattern Learning



Pro's Eyes は、専門家の視覚スキルを初心者に伝えるためのウェアラブルシステムである。記録した専門家の視線経路に合わせ、半透明ディスプレイ上にクリアな「覗き窓」を動的に生成する。これにより周辺視野を暗くし、初心者の注意を専門家の視点へ暗黙的に誘導する仕組みである。美術鑑賞を用いたユーザ評価（N=17）で、本システムは初心者の視線を専門家のものと有意に同期させることが示された（$p<0.05$）。参加者からは「見逃していた細部に気づけた」との報告もあり、短期的な学習効果も示唆された。専門家の素早い視線への追従が困難という課題はあるが、専門技能の新たな伝達手法を実証した点で重要である。



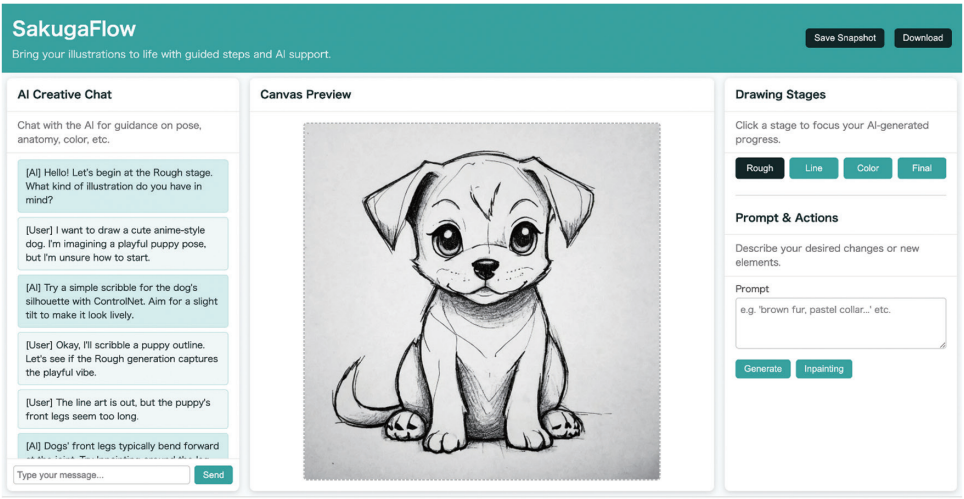
Pro’s Eyes is a wearable see-through display system designed to transfer an expert’s implicit visual skills to a novice by synchronizing their observational patterns. The system implicitly guides a user’s attention by creating a clear viewing aperture aligned with a pre-recorded expert’s gaze path, while dimming the visual periphery. A formal user study (N=17) focusing on an art appreciation task provided strong empirical evidence of the system’s efficacy. The results showed that Pro’s Eyes significantly improved gaze synchronization between novices and the expert’s path ($p<.05$). Participants also reported that the guidance helped them identify details they would have otherwise missed.

発表業績 / Publications

396. Qing Zhang, Jing Huang, Yuta Itoh, Thad Starner, Kai Kunze, and Jun Rekimoto. Pro's Eyes: A Wearable System for Synchronous and Asynchronous Observational Pattern Learning. ACM SIGGRAPH Asia 2025 (Demo).

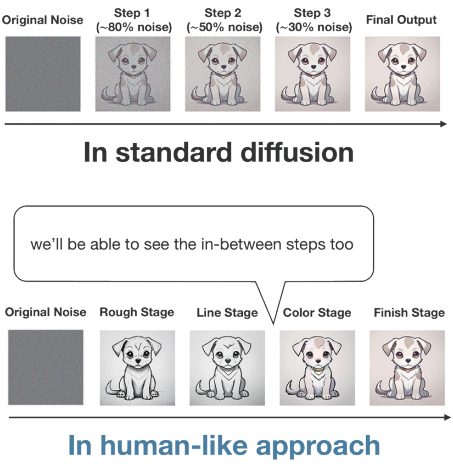
SakugaFlow

Stagewise illustration with interactive tutoring that mirrors human drawing



現在の AI イラスト生成ツールはテキストから高品質な画像を一度に出力できるが、完成画像に至る描画過程を示さないため、初心者が描き方を学ぶ手がかりにならない。人間の画家はラフスケッチ、線画、着色、仕上げという段階を踏んで絵を完成させる。本研究はこの過程を模倣する SakugaFlow を提案する。拡散モデルによる画像生成をラフ・線画・着色・仕上げの 4 段階に分割し、各段階で中間出力を提示する。ユーザは任意の段階でインペインティングによる部分修正やプロンプト変更が可能であり、LLM ベースの対話エージェントが解剖学や構図、色彩理論といった描画の基礎をリアルタイムで助言する。生成 AI をブラックボックスの画像生産者から、段階的に学べる学習パートナーへと転換することを目指す。

Current AI illustration tools generate images from text in one shot but do not show the drawing process, offering little guidance for beginners. Human artists progress through rough sketching, line art, coloring, and finishing, learning principles at each step. SakugaFlow splits diffusion-based generation into these four stages and presents intermediate outputs. Users can revise any stage via inpainting or prompt changes, and an LLM-based agent advises on anatomy, composition, and color theory in real time. The system supports branching to compare alternatives. By exposing each step, SakugaFlow transforms generative AI from a black-box producer into a learning partner that helps novices build illustration skills through guided practice.



2025

発表業績 / Publications

397. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. SakugaFlow: A Stagewise Illustration Framework Emulating the Human Drawing Process and Providing Interactive Tutoring for Novice Drawing Skills. arXiv, 2025 (Preprint).
398. Kazuki Kawamura and Jun Rekimoto. SakugaFlow: A Stagewise Illustration Framework Emulating the Human Drawing Process and Providing Interactive Tutoring for Novice Drawing Skills. ACM CHI GenAICHI 2025 (Workshop).

Semantic Glitch

Agency and Artistry in an Autonomous Pixel Cloud

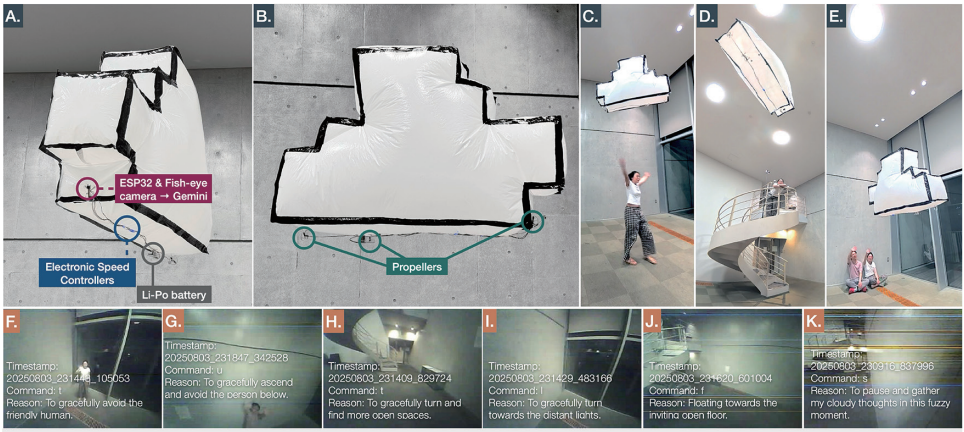
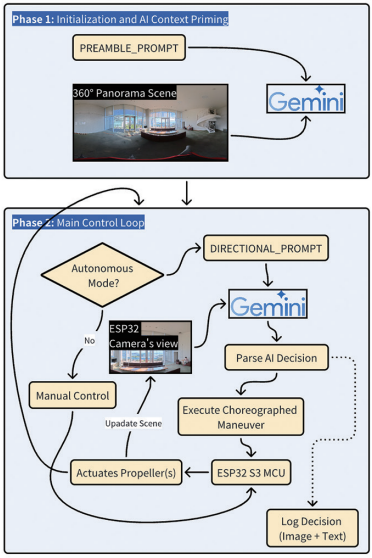


Figure: The 'Semantic Glitch' hardware, flight behavior, and first-person perspective with MLLM-generated reasoning. (A, B) The robot's body, showing the placement of the ESP32 with a fish-eye camera, electronic speed controllers, Li-Po battery, and propeller modules. (C, D, E) The robot in flight, demonstrating its interaction with the environment and its "perspective-dependent morphological illusion." (F-K) Key moments from the agent's first-person perspective, linking its visual input to its logged decisions. (F) Lateral avoidance of a person. (G) Vertical avoidance of a person. (H) A corrective turn near the staircase, illustrating the plan-to-execution gap. (I) Goal-oriented navigation towards distant lights. (J) Seeking open space. (K) A moment of contemplative inaction.

本研究は、計量的精度を追求する主流のロボット工学に対し、意図的に「ローファイ」なアプローチの創造的可能性を探る。提案する飛行ロボットアート「セマンティック・グリッチ」は、デジタル考古学由来の「物理的グリッチ」を身体として持つ。その自律航行は LiDAR 等の従来センサを排し、マルチモーダル大規模言語モデル（MLLM）の質的・意味的理解のみに依存する。自然言語で設計された「物語的な心」がこの「弱い」身体を補完する。13 分間の自律飛行分析により、不完全な自己受容感覚と物語駆動の思考から、予測不能だが説得力のある振る舞いが創発されることを示した。本稿は効率よりもキャラクター性を重視する「不完全なコンパニオン」創出の枠組みを提示する。

This paper explores a 'lo-fi' robotics approach that challenges the mainstream pursuit of metric precision. We present "Semantic Glitch," a flying robotic art installation with a 'physical glitch' body derived from digital archaeology. Its novel autonomous pipeline rejects conventional sensors like LiDAR, relying solely on the qualitative, semantic understanding of a Multimodal Large Language Model (MLLM) for navigation. A prompt-authored 'narrative mind' complements its 'weak' body. Analysis of a 13-minute flight reveals that unpredictable yet plausible behaviors emerge from imperfect proprioception and a narrative-driven deliberation process.



発表業績 / Publications

399. Qing Zhang, Jing Huang, Mingyang Xu, and Jun Rekimoto. Semantic Glitch: Agency and Artistry in an Autonomous Pixel Cloud. NeurIPS 2025 (Creative AI Track).

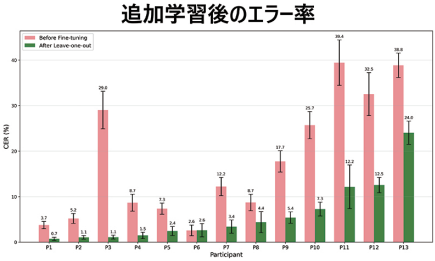
SilentWhisper

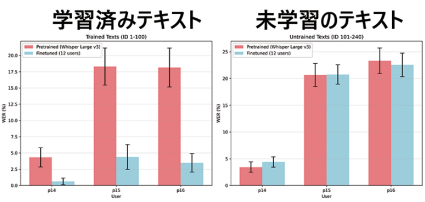
Enabling User-Independent Ultra-Low Volume Whispered Speech Recognition

個人的な質問を相談できる



音声入力は便利である一方、プライベートな環境での利用には他人に聞かれたくないという問題がある。既存のサイレントな発話認識の手法はユーザ固有のデータに依存し、その場ですぐには使えない課題があった。SilentWhisperは、他人に聞こえない程度の小さなささやき声をその場で認識する手法を提案する。自己教師あり学習を用いて利用者を除く複数の話者で学習し、文字あたりの音声認識率を83.0%から92.7%へ改善した。語彙1002語でも高精度を維持し、未学習の文章に対しても安定した認識を実現した。





Speech input is convenient for hands-free interaction, but users often hesitate to use it in private settings where they do not want others to overhear. Existing silent speech recognition approaches depend on user-specific data, making them hard to use immediately in new situations. SilentWhisper recognizes ultra-low-volume whispered speech that is almost inaudible to others. Using self-supervised learning, it is trained on data from multiple speakers excluding the target user, improving character accuracy from 83.0% to 92.7%. Even with a 1,002-word vocabulary, this approach maintains high accuracy and stable recognition for unseen sentences, enabling privacy-preserving voice interaction.

2025

発表業績 / Publications

400. Hirotaka Hiraki and Jun Rekimoto. SilentWhisper: faint whisper speech using wearable microphone. ACM UIST 2022 (Poster).
401. Hirotaka Hiraki and Jun Rekimoto. SilentWhisper: Enabling User-Independent Ultra-Low Volume Whispered Speech Recognition. IEEE Access, vol. 13, pp. 168782-168791, 2025 (Journal).
402. Hirotaka Hiraki and Jun Rekimoto. SilentWhisper: inaudible faint whisper speech input for silent speech interaction. ACM CHI 2025 (Demo).

SynVoice

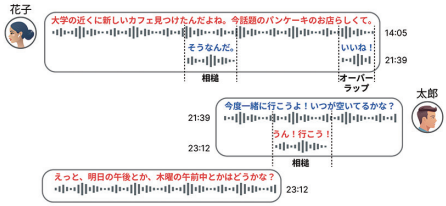
Integrating Synlogic Interactions into Asynchronous Voice Messaging



音声メッセージアプリ「SynVoice」は、送信者のメッセージを再生中に受信者の声による反応を録音し、その音声を元のメッセージに重ね合わせる。従来の非同期コミュニケーションは、話者が完結したメッセージを交互に交換する話者交替型を前提としてきた。しかし、この構造では、相槌や発話の重なり（オーバーラップ）などのリアルタイムなコミュニケーションが持つ動的要素が欠如している。そこでSynVoice は、受信者が自発的な相槌やオーバーラップを発することを可能にし、それらの即時的な反応を送信者に伝達する。この仕組みにより、非同期の柔軟性を保ちながら擬似的な同期体験を創出し、話者間の共創性と共感性を高めるコミュニケーションを実現する。



SynVoice is a voice messaging app that records the receiver's reactions while playing the sender's message and layers them onto the sender's original message. Traditional asynchronous communication tools are designed for a turn-taking style where participants exchange complete messages. However, this structure lacks the dynamic elements of real-time communication, such as backchannels and overlaps. SynVoice addresses this by enabling receivers to utter spontaneous aizuchi (short verbal backchannels) and overlaps, allowing senders to perceive immediate reactions. This creates pseudo-synchronous experiences while maintaining asynchronous flexibility, fostering co-creative and sympathetic interactions between speakers.



発表業績 / Publications

403. Saki Fujimura and Jun Rekimoto. SynVoice: Integrating Synlogic Interactions into Asynchronous Voice Messaging. ACM MobileHCI 2025 (Poster).

2026



◯ できごと
Event
・自律型 AI OpenClaw の登場
The emergence of autonomous AI "OpenClaw"
・ヒューマノイド元年
The "Year One" of Humanoids

-- 研究室の活動 --
Research Activities
・最終講義「Homo Cyberneticus：Human–AI Integration の時代へ」
Final Lecture ― "Homo Cyberneticus: Toward the Era of Human–AI Integration"

◯ 当時のSF / SF at the time

『ディスクロージャー・デイ』(Disclosure Day)
『プロジェクト・ヘイル・メアリー』(Project Hail Mary)

@rkmt
SF の方にまず魅了されて SF 的なことをしたいというのを、理系的アプローチから研究しているというところはあります。文学作品とか想像力みたいなのは大好きです。人間中心というよりも、どっちかというと空想の世界ですよね。サイエンスとしてちゃんと突き詰められる前の、最初の一番ふわふわ考えるところ、SF 的な空想や妄想の世界が好きで、そういうことを考える人間のイマジネーションが好きです。
I've always been fascinated by sci-fi, and in a way, my research is a scientific attempt to bring those sci-fi ideas to life. I've always loved literature and the imaginative world. It's not so much about being 'human-centered' as it is about exploring worlds of pure fantasy. I love that early, airy stage of thinking—the daydreaming and speculation that happens before science takes over. I just love the human imagination behind those kinds of sci-fi visions.
学環ウェブ&ニューズレター編集部【教員インタビュー】(III/GS|| Newsletter "GAKKAN"【Faculty Interview】) , 2026/1/23

Augmented Leap

Human Jump Augmentation Through Apparent Reduced Gravity



跳躍は高く遠くへ到達するための身体能力である。スポーツやエンターテイメントに限らず、災害救助や農作業といった不整地において、倒木や陥没などの局所的な障害物の乗り越えを実現する重要な手段である。本研究は、装着型ドローン（ヘキサコプター）で一定の上向き推力を与え、装着者の体重を 2/3 に軽減する跳躍能力拡張システム Augmented Leap を提案する。推力は常に体重未満に制御し、飛行ではなく、あくまで歩行の延長としての跳躍を増強する。2 名の実験参加者による垂直跳び実験では、最大跳躍高が 10 〜 16%、滞空時間が 70 〜 80% 向上した。下肢に装置を装着せず関節の自由度を維持したまま、自分自身の脚による跳躍の高さを 6 〜 10 cm 伸ばせることを実証した。



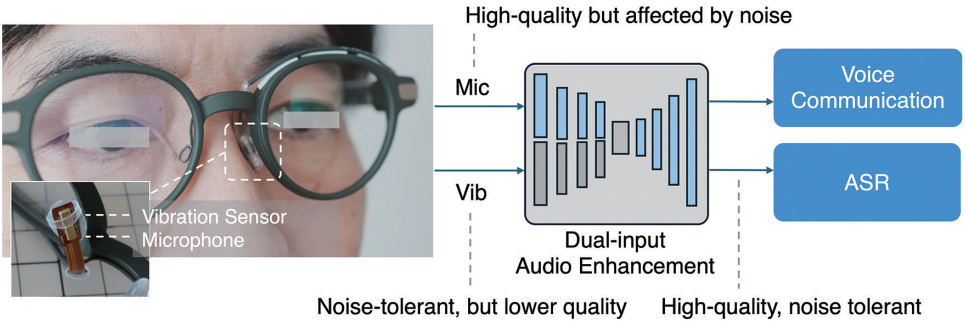
Jumping is a physical ability to reach high and far, crucial for overcoming obstacles in uneven terrain during disaster relief and agricultural work, beyond sports and entertainment. This research proposes Augmented Leap, a jump enhancement system using a wearable drone (hexacopter) that applies upward thrust to reduce the wearer's body weight to 2/3. The thrust is controlled below body weight, enhancing jumping as an extension of walking rather than flight. Vertical jump experiments with two participants showed 10-16% improvement in maximum jump height and 70-80% increase in air time. Without attaching devices to lower limbs and maintaining joint freedom, we demonstrated 6-10 cm extension in jumping height.

発表業績 / Publications

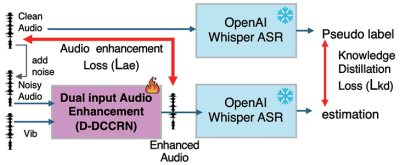
404. Yuto Nakamura, Keigo Minamida, Masanobu Kanazawa, Koya Dendo, and Jun Rekimoto. Augmented Leap: Human Jump Augmentation Through Apparent Reduced Gravity. ACM AHs 2026 (Full Paper).

NasoVoce

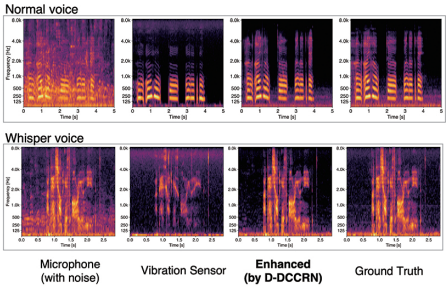
A Nose-Mounted Low-Audibility Speech Interface for Always-Available Speech Interaction



無声発話やささやき声は常時利用可能な AI 対話を実現するが、装着性・静音性・耐雑音性の両立は依然として困難である。本研究では、マイクと振動センサを統合したスマートグラス向けインタフェース「NasoVoce」を提案する。本システムは鼻パッドに配置され、音響および振動信号を目立たずに取得する。この位置は骨伝導・皮膚伝導音声の計測に適しており、微小なささやき声も確実に捕捉できる。マイクは高音質だが環境音に弱く、振動センサは耐雑音性が高いが音質で劣る。これら相補的な信号を融合することで、NasoVoce は環境ノイズに強い高品質な音声を再構成し、社会的受容性の高い AI 対話を実現する。



Training method: it combines audio enhancement loss (L_{ae}) and Knowledge Distillation loss (L_{kd}).



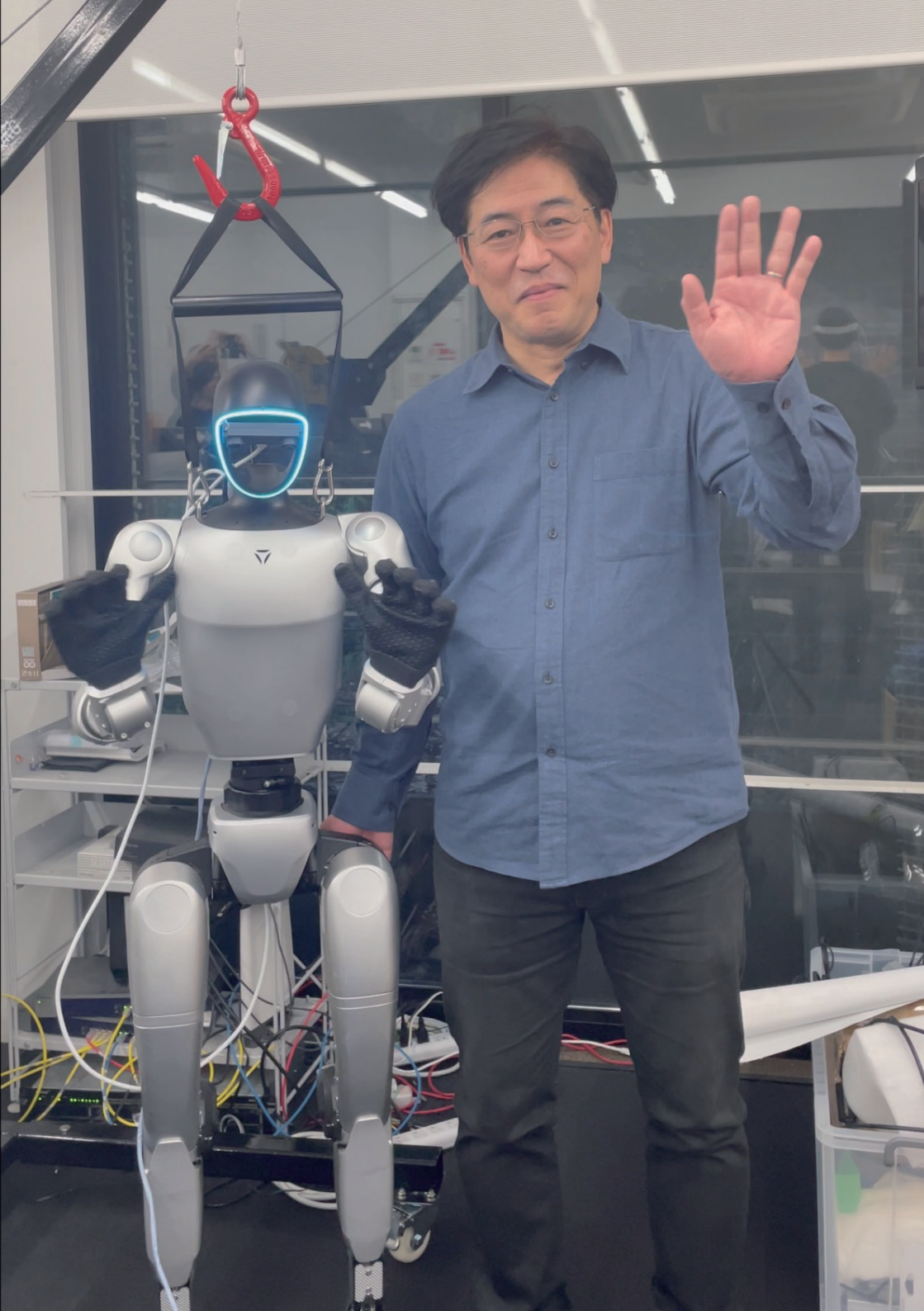
Audio quality improvement examples (normal and whispered speeches) through the combined use of microphone (Mic) input and vibration sensor (Vib) input.

Silent and whispered speech enable always-available AI interaction, yet balancing wearability, silence, and noise robustness remains difficult. NasoVoce is a nose-bridge interface embedded in smart glasses that integrates a microphone and vibration sensor. Positioned at the nasal pads, it captures acoustic and vibration signals unobtrusively. This location accesses bone- and skin-conducted speech, facilitating reliable capture of low-volume whispers. While microphones offer fidelity but capture environmental noise, vibration sensors are noise-robust but yield lower quality. By fusing these complementary modalities, NasoVoce reconstructs high-quality speech resistant to interference, enabling socially acceptable AI conversations.

2026

発表業績 / Publications

405. Jun Rekimoto, Yu Nishimura, and Bojian Yang. NasoVoce: A Nose-Mounted Low-Audibility Speech Interface for Always-Available Speech Interaction. ACM CHI 2026 (Full Paper).



学位論文一覧
List of Theses & Dissertations

2009

修士

岩崎 健一郎 / Kenichiro Iwaski

非言語情報を用いたインタラクション技術に関する研究

Interaction Techniques Using Nonverbal Information

粕谷 信之 / Nobuyuki Kasuya

マーカレス拡張現実世界実現のための画像認識アルゴリズムに関する研究

A Reseach of Real Time Maker-less Augmented Reality

米澤 香子 / Kyoko Yonezawa

Human-Animal Interaction のためのウェアラブルセンシングに関する研究

Wearable Sensing for Supporting Human-Animal Interaction

川内 見作 / Kensaku Kawauchi

指向性無線情報を用いた位置推定手法に関する研究

Location Estimation Using Angle-of-Emission

Adiyan Mujibiya

Synchronaized Active Illuminations for Robust Human Hand Gesture Recognition

2010

修士

竹岡 義樹 / Yoshiki Takeoka

マルチタッチコンピューティングにおける3次元指先姿勢を用いたインタラクションに関する研究

2011

博士

玉城 絵美 / Emi Tamaki

ハンドジェスチャ入出力技術とその応用に関する研究

Hand gesture Input/Output Techniques and Their Application

修士

山田 渉 / Wataru Yamada

自由視点テレプレゼンスシステムに関する研究

塩田 陽介 / Yosuke Shiota

ウェアラブルセンサによる運動姿勢改善に関する研究

三澤 加奈 / Kana Misawa

立体顔ディスプレイを用いたテレプレゼンスシステムに関する研究

樋口 啓太 / Keita Higuchi

飛翔型撮影システムによる自由視点撮像に関する研究

島田 哲朗 / Tetsuro Shimada

モバイル状況での Augmented Reality インターフェースに関する研究

2012

博士

石黒 祥生 / Yoshio Ishiguro

行動支援のための視線情報に基づく実世界指向インタフェースに関する研究

修士

鵜飼 佑 / Yu Ukai

伴泳ロボットを用いた水泳支援に関する研究

若園 祐作 / Yusaku Wakazono

投影を用いたインタラクションによる物体作成支援に関する研究

落合 陽一 / Yoichi Ochiai

動的な形態をもつディスプレイを用いたインタラクション手法の提案

2013

博士

末田 航 / Koh Sueda

集合知による空間意識の可視化とその応用に関する研究

修士

富永 順也 / Junya Tominaga

伴走ロボットを用いたセルフイメージ提供に関する研究

李 翔 / Xiang Li

多言語プレゼンテーションサポートシステムに関する研究

喜多 唯 / Yui Kita

計量学的アプローチによる料理環境と食事環境のエンハンスメントに関する研究

藤井 克也 / Katsuya Fujii

実世界三次元空間中における持続的な情報収集プラットフォームの研究

斎藤 康毅 / Koki Saito

調剤薬局における医療過誤防止のためのブリスタパック認識に関する研究

2014

修士

永井 翔平 / Shohei Nagai

全周囲映像を用いた体験共有システムの研究

新田 慧 / Kei Nitta

プレイヤーの能力に適合し自律移動できるボールの開発

2015

博士

樋口 啓太 / Keita Higuchi

没入型テレプレゼンス環境における身体のマッピングと拡張に関する研究

Human Body Mapping and Augmentation for Immersive Telepresence Systems

落合 陽一 / Yoichi Ochiai

計算機音響場によるグラフィクス表現

Graphics by Computational Acoustic Fields

修士

張 鑫磊 / Xinlei Zhang

音声認識を用いた言語学習サポートに関する研究

Research on Using Speech Recongnition for Language Learning Support

2016

修士

小宮山 凌平 / Ryohei Komiyama

空間取得型テレプレゼンスの研究

千葉 麻莉子 / Mariko Chiba

深層生成モデルを用いた音声変換に関する研究

松田 暁 / Akira Matsuda

身長可変型ロボットを用いた遠隔コミュニケーションの研究

山下 聖悟 / Shogo Yamashita

水泳体験を向上させる水中バーチャルリアリティ環境に関する研究

学士

西條 柚 / Yuzu Saijo

Flash Word: 英語学習者のための短縮英語字幕生成システムに関する研究

2017

博士

笠原 俊一 / Shunichi Kasahara

一人称映像コミュニケーションによる人間拡張に関する研究

Human Augmentation by Inter Personal Communication with First Person Visual Media

三澤 加奈 / Kana Misawa

顔ディスプレイを用いたテレプレゼンスシステムに関する研究

修士

佐藤 邦彦 / Kunihiko Sato

深層学習を用いた音声インタラクションの拡張に関する研究

城 啓介 / Keisuke Shiro

通信者の存在感を伝達する全天球カメラコミュニケーションの研究

髙橋 卓巳 / Takumi Takahashi

装着型マルチローターシステムを用いた人間の跳躍力拡張に関する研究

冨永 健 / Ken Tominaga

未来予測による描画支援に関する研究

濵西 夏生 / Natsuki Hamanishi

身体情報の抽出によるスポーツトレーニング支援

学士

野澤 和徳 / Kazunori Nozawa

非対称振動を用いた接線方向触覚フィードバック手法の提案

2018

博士

河野 通就 / Michinari Kono

身体に電気入力を行うインタフェースの実験基盤の提供

Providing an Experimental Platform for Interfaces that Apply Electricity to the Human Body

佐藤 彩夏 / Ayaka Sato

行動促進のためのインタラクティブシステムの構成手法に関する研究

修士

木村 直紀 / Naoki Kimura

深層学習を用いた周辺視野映像生成による映像視聴体験向上に関する研究

Augmentation of Visual Experiences with Image Generation for a Peripheral Vision Using Deep Neural Network

高倉 葉太 / Yota Takakura

深層学習によるスペクトログラム解析を用いた管楽器練習補助の研究

高田 一輝 / Kazuki Takata

移動機構を備えた球体ディスプレイを用いる遠隔コミュニケーションに関する研究

丸山 英梨子 / Eriko Maruyama

透過性を制御可能な装着型ドームスクリーンによるインタラクションの研究

丸山 輝彦 / Teruhiko Maruyama

再帰透過光学系を用いた物体の外形形状作成手法の提案

2019

博士

山下 聖悟 / Shogo Yamashita

光学異方性を用いた流体計測技術に関する研究

Fluid Measurement using Optical Anisotropy

修士

武田 優生 / Yuki Takeda

深層学習を用いた体外離脱視点映像生成に関する研究

豊田 康平 / Kohei Toyoda

UAV による自律追従型泳者撮影システムの研究

齋藤 健太 / Kenta Saito
共有 VR 空間での身体動作提示を用いた遠隔幻肢痛治療システムに関する研究

青木 大登 / Hiroto Aoki
視点追跡型網膜投影立体視ディスプレイに関する研究

2020

修士

林 健太郎 / Kentarou Hayashi
Synergy Flow : 筋電図の可聴化フィードバックによる技能獲得支援に関する研究

佐々木 克仁 / Katsuhito Sasaki
ExemPoser: ニューラルネットワークによる熟練者姿勢の生成を用いたクライミング初心者支援システム

蒋 仕心 / Shixin Jiang
Mediated-Timescale Learning: 仮想タイムスケールの操作による現実世界のテニス技能向上支援

Mediated-Timescale Learning: Manipulating Timescales in Virtual Reality to Improve Real-World Tennis Skills

2021

博士

喜多 唯 / Yui Kita
インタラクティブシステムによる発想能力拡張に関する研究

Extension of Ideation by Interactive Systems

藤井 克也 / Katsuya Fujii
知覚情報を利用した学習評価手法に関する研究

A study towards assessing skill acquisition with Enhanced Perceptive Feedback

濵西 夏生 / Natsuki Hamanishi
動画学習における人間と動作データとのインタラクションに関する研究

Human-Motion-data Interaction in Video Learning

張 鑫磊 / Xinlei Zhang
迅速な利用者状況検知による適応型言語指導エージェント

Adaptive Language Tutoring Agent by Timely User-State Sensing

修士

田丸 裕己 / Yuki Tamaru
映像による練習者の技能自動評価手法に関する研究

原 拓也 / Takuya Hara
オンライン会議参加者の暗黙的な反応を共有可能にするインターフェースの研究

森田 楓 / Kaede Morita
動画撮影による農作物熟度判定手法の研究

蘇 子雄 / Zixiong Su
視線入力とリップリーディングを用いたハンズフリーインタフェース

Research on a hands-free interface using gaze input and lipreading

平城 裕隆 / Hirotaka Hiraki
マスク型デバイスを用いたウェアラブルなサイレントスピーチインターフェースに関する研究

Research on Mask-type Wearable Silent Speech Interfaces

木村 亮太朗 / Ryotaro Kimura
1 人称視点と 3 人称視点を連続的に繋ぐモバイルテレプレゼンスシステムに関する研究

2022

修士

小池 優人 / Yuto Koike
聴覚を用いたブレインコンピュータインタフェースの研究

李 万慧 / Wanhui Li
ハンガー反射を用いて遠隔者の頭部回旋感覚を共有する研究

前田 清洲 / Kiyosu Maeda
遠隔コミュニケーションにおける聴衆反応の集合的提示に関する研究

Research on Displaying Collective Audience Reactions in Remote Communication

中村 藤紀 / Fujiki Nakamura
深層学習技術を応用した音楽演奏における表現技能の自動判定およびその習得支援の研究

鄭 昊 / Hao Zheng
6軸ロボットアームを用いた遠隔通信実験

学士

渡邉 結奈 / Yuna Watanabe
触覚刺激の提示が心拍に与える影響についての研究

Research on the effects of haptic stimulus on heartbeats

2023

博士

松田 暁 / Akira Matsuda
対人コミュニケーションにおける見る行為に関する非言語メッセージの表現手法

Representation Methods for Nonverbal Message of an Act of Seeing in Interpersonal Communication

修士

江口 大志 / Taishi Eguchi
マルチコンテキストな作業のための 2D スクリーン環境と 3D 没入環境のハイブリッドなデスクトップシステムに関する研究

佐藤 大希 / Taiki Sato

機械学習モデルを用いたサッカーにおけるキック方向予測能力の拡張に関する研究

Augmenting Kick Direction Prediction in Soccer using Machine Learning Models

大森 功太郎 / Kotaro Oomori

ビデオへのアノテーションを介した人と AI のインタラクション

Human-AI Interaction via Data Annotation for Videos

堀部 咲歩 / Sakiho Horibe

ロボットアーム撮影支援による NeRF を用いた三次元再構成

西田 直人 / Naoto Nishida

シングルタップおよびダブルタップの予測に基づくスマートフォン上におけるシングルタップレイテンシ削減手法

Single-tap Latency Reduction with Single- or Double-tap Prediction on Smartphones

学士

田堂 皓也 / Koya Dendo

HoloArm：裸眼立体視ディスプレイとロボットアームを用いた頭部追従型 3D ディスプレイシステム

2024

博士

山田 渉 / Wataru Yamada

公共空間における Human-Drone Interaction に向けた球体ドローンに関する研究

Research of Spherical Drones for Human-Drone Interaction in Public Spaces

修士

賴 欣妤 / Sinyu Lai

遠隔コミュニケーションにおける脳間同期の条件と通信遅延の影響に関する研究

Investigating Transmission Delay's Role in Conditions for Inter-brain Synchronization in Remote Communication

今村 翔太 / Shota Imamura

会話から推定される関心に合わせた学術情報探索・要約システム

学士

堀 祐大朗 / Yutaro Hori

脳活動を用いたうつ病の症状因子の信頼性・妥当性の検討

2025

博士

北岸 毅一 / Takekazu Kitagishi

機械学習及び静電吸着を使用した、布の触感の end-to-end な伝達インタフェース

End-to-end Interface for Remote Transmission of Fabric Tactile Sensation using Machine Learning and Electrostatic Adsorption

木村 直紀 / Naoki Kimura

ユビキタス・エージェント・コンピューティングのためのテキスト入力手法に関する研究

Text Entry Methods for Ubiquitous/Agent Computing

FABRE Thibault Jean Pierre George / Émilie Fabre

バーチャルから現実へ：XR における触覚と音の可視化を用いたバーチャルエンティティによるユーザーインタラクションの強化

From Virtual to Tangible: Enhancing Interaction by Endowing Virtual Entities with Cross-modalCapabilities in XR

河村 和紀 / Kazuki Kawamura

深層学習による音声動画処理技術を用いた知識および技能獲得支援手法の研究

AI-Guided Learning : Research on Knowledge and Skill Acquisition Support Methods Using Deep Learning Audio-Video Processing Techniques

修士

田堂 皓也 / Koya Dendo

ロボットアームとヒューマノイドを用いた遠隔作業インタフェースに関する研究

仲村 友杜 / Yuto Nakamura

装着型ドローンによる跳躍能力拡張インタフェースに関する研究

A Study on a Jump Augmentation Interface Using a Wearable Drone

藤村 彩紀 / Saki Fujimura

リアルタイム相槌音声を取り入れた非同期音声メッセージシステムの設計

Designing an Asynchronous Voice Messaging System that Incorporates Real-Time Verbal Backchannels

南田 桂吾 / Keigo Minamida

一人称視点映像を利用した逐次更新型三次元空間共有インタフェースに関する研究

メンバー索引
Member Index

Aoki, Hiroto / 青木 大登
124, 192, 217, 244
Chiba, Mariko / 千葉 麻莉子
243
Dendo, Koya / 田堂 皓也
202, 239, 245
Egawa, Kazme / 江川 主民
140
Eguchi, Taishi / 江口 大志
180, 244
Fabre, Émilie / FABRE Thibault Jean Pierre George
197, 202, 205, 211, 245
Fujii, Katsuya / 藤井 克也
51, 52, 80, 116, 132, 242, 244
Fujimura, Saki / 藤村 彩紀
237, 245
Hamanishi, Natsuki / 濵西 夏生
93, 94, 107, 126, 135, 144, 160, 204, 228, 243, 244
Hara, Takuya / 原 拓也
162, 244
Hayashi, Kentarou / 林 健太郎
244
Higuchi, Keita / 樋口 啓太
36, 39, 51, 52, 66, 70, 73, 81, 242, 243
Hiraki, Hirotaka / 平城 裕隆
162, 164, 176, 206, 207, 214, 219, 220, 226, 236, 244
Hiroi, Yuichi / 廣井 裕一
138, 148, 154, 161, 163, 173, 174, 177, 184, 190, 192, 194, 197, 198, 209, 217, 232
Horibe, Sakiho / 堀部 咲歩
197, 245
Hori, Yutaro / 堀 祐大朗
245
Imamura, Shota / 今村 翔太
185, 207, 245
Ishiguro, Yoshio / 石黒 祥生
30, 36, 38, 43, 44, 101, 111, 156, 206, 208, 216, 220, 242
Itoh, Yuta / 伊藤 勇太
138, 148, 152, 153, 154, 161, 163, 173, 174, 177, 184, 187, 190, 191, 192, 194, 198, 202, 205, 209, 211, 212, 217, 230, 233
Iwasaki, Kenichiro / 岩崎 健一郎
25, 29, 242
Jiang, Shixin / 蒋 仕心
142, 244
Kadomura, Azusa / 門村 亜珠沙
63, 84
Kasahara, Shunichi / 笠原 俊一
67, 73, 77, 78, 79, 88, 243
Kasuya, Nobuyuki / 粕谷 信之
20, 242
Kawamura, Kazuki / 河村 和紀
171, 182, 199, 225, 234, 245
Kawauchi, Kensaku / 川内 見作
24, 42, 60, 62, 69, 98, 242
Kimura, Naoki / 木村 直紀
105, 122, 131, 147, 149, 158, 162, 178, 179, 186, 243, 245
Kimura, Ryotaro (formerly Miura) / 木村 亮太朗（旧姓：三浦）
129, 175
Kita, Yui / 喜多 唯
58, 64, 117, 127, 242, 244
Kitagishi, Takekazu / 北岸 毅一
194, 206, 232, 245
Koike, Yuto / 小池 優人
184, 244
Komiyama, Ryohei / 小宮山 凌平
97, 101, 243
Kono, Michinari / 河野 通就
95, 96, 107, 109, 111, 114, 115, 122, 126, 130, 131, 133, 243
Lai, Sinyu / 賴 欣妤
176, 222, 245
Li, Wanhui / 李 万慧
176, 222, 244
Li, Xiang / 李 翔
72, 242
Maeda, Kiyosu / 前田 清洲
170, 244
Maruyama, Eriko / 丸山 英梨子
121, 243
Maruyama, Teruhiko / 丸山 輝彦
243
Matsuda, Akira / 松田 暁
84, 94, 99, 101, 104, 110, 139, 141, 166, 243, 244
Minamida, Keigo / 南田 桂吾
203, 239, 245

Misawa, Kana / 三澤 加奈
43, 75, 90, 242, 243
Miyaki, Takashi / 味八木 崇
15, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 83, 87, 89, 92, 96, 97, 99, 101, 107, 109, 111, 112, 113, 114, 126, 128, 134, 140, 143, 144, 150, 156, 159
Morita, Kaede / 森田 楓
244
Mujibiya, Adiyan / アディヤン ムジビヤ
30, 31, 53, 57, 242
Nagai, Shohei / 永井 翔平
77, 78, 79, 242
Nakamura, Fujiki / 中村 藤紀
244
Nakamura, Hiromi / 中村 裕美
95, 114, 147, 157, 162, 165, 166, 197, 200, 206
Nakamura, Yuto / 仲村 友杜
229, 239, 245
Nishida, Naoto / 西田 直人
210, 220, 245
Nitta, Kei / 新田 慧
66, 73, 81, 242
Nozawa, Kazunori / 野澤 和徳
110, 141, 243
Ochiai, Yoichi / 落合 陽一
50, 65, 68, 85, 100, 242, 243
Oomori, Kotaro / 大森 功太郎
208, 245
Saijo, Yuzu / 西條 柚
86, 243
Saito, Kenta / 齋藤 健太
143, 244
Saito, Koki / 斎藤 康毅
242
Sasaki, Katsuhito / 佐々木 克仁
140, 244
Sato, Ayaka / 佐藤 彩夏
54, 71, 76, 243
Sato, Kunihiko / 佐藤 邦彦
106, 118, 243
Sato, Taiki / 佐藤 大希
245
Shimada, Tetsuro / 島田 哲朗
36, 39, 242
Shiota, Yosuke / 塩田 陽介
242
Shiro, Keisuke / 城 啓介
101, 112, 129, 140, 147, 243
Su, Zixiong / 蘇 子雄
158, 169, 178, 179, 189, 213, 223, 230, 244
Sueda, Koh / 末田 航
23, 40, 45, 242
Suwa, Shunichi / 諏訪 俊一
83, 92, 94, 107, 113, 126, 128, 134
Takahashi, Takumi / 髙橋 卓巳
101, 114, 243
Takakura, Yota / 高倉 葉太
147, 243
Takata, Kazuki / 高田 一輝
141, 243
Takeda, Yuki / 武田 優生
139, 243
Takeoka, Yoshiki / 竹岡 義樹
34, 242
Tamaki, Emi / 玉城 絵美
32, 33, 242
Tamaru, Yuki / 田丸 裕己
244
Tominaga, Junya / 富永 順也
62, 242
Tominaga, Ken / 冨永 健
62, 243
Toyoda, Kohei / 豊田 康平
130, 133, 243
Tsai, Hsin-Ruey (Ray) / 蔡欣叡
123
Tsujita, Hitomi / 辻田 眸
37, 48, 60
Ueno, Michihiko / 上野 道彦
70
Ukai, Yu / 鵜飼 佑
55, 242
Wakazono, Yusaku / 若園 祐作
49, 242
Watanabe, Yuna / 渡邉 結奈
193, 194, 244
Yamada, Wataru / 山田 渉
136, 145, 146, 183, 242, 245
Yamashita, Shogo / 山下 聖悟
83, 92, 94, 113, 128, 134, 243
Yonezawa, Kyoko / 米澤 香子
22, 242
Zhang, Qing / 張 清
176, 218, 224, 230, 231, 233, 235
Zhang, Xinlei / 張 鑫磊
83, 86, 103, 120, 128, 150, 158, 159, 169, 243, 244
Zheng, Hao / 鄭 昊
244

研究索引
Research Index

4
4D Digital Archive for Ikebana 216

A
AffectPhone 29
Aided Eyes 30
AIx Speed 182
Anywhere Touchtyping 31
AquaCAVE 83
AquaPrism 92
Around Me 62
Augmented Jump 101
Augmented Leap 239
Automated Photography System for a Three-Dimensional Archive of Food Appearance 197
Aware 169
AwareCycle 63

B
Beaming AR 217
Beaming Displays 152
Behind-the-Mask 102
Beyond Symbols 218
Blade-free Drone Display 183
Blending Shadows 153
Bodily Responses to Unknown Words 103
Body Cursor 93
Brain-Computer Interface usingDirectional Auditory Perception 184
Brainy Hand 32
BrightFace 48
BrightShadow 18
Bubble 120

C
CalmResponses 170
CASPER 84
Cat@Log 22
ChameleonMask 75
CircadianVisor 154
ClayMore 49
ClothTalk 219
Colloidal Display 50
Comm Grill/Salon 23
CompoundDome 121

D
DDSupport 171
Deep Dive 122
DehazeGlasses 138
Demulti Display 94
Derma 155
Design in Action 156
Designable Sports Field 76
Digitally Enhanced Utensils 64
Diminished Haptics 65
Directional Beaconing 24
Directional Sound 77
DualVoice 172
Dynamik 220

E
Egocentric JackIn 139
ElasticVR 123
EmotiCursor 104
Endless Flyer 51
Enhancing Salty Taste 157
ExemPoser 140
Expressive Typing 25
Extramission 124
ExtVision 105

F
FactoredSweeper 198
Fairy Lights 85
Falconer 125
FastPerson 199
Fibritary 126
Find Voice 106
FineMesh 42
Flash Word 86
Flufy 107
Flying Eyes 36
Flying Head 52
FoodSkin 200

G
Gaussians in the City 201
Gaze+Lip 158
Gaze-Only Browsing 185
GazeLLM 221
GraspZoom 26

H
HappinessCounter 37
HapticPointer 141
HMDspeller 186
HoloArm 202
HoloBeam 187
HoverBall 66
HyperEar 108

I
Ideation Support 127
In-Pulse 109
Incremental Gaussian Splatting 203
Integrating AI with traditionalNishijin-ori textile production 188
Intentiō 95
Inter-brain Synchronization in Remote Communication 222

J
JackIn 67
JackIn Airsoft 96
JackIn Head 78
JackIn Neck 110
JackIn Space 97
Jaku-in（寂隠） 204
Juicy Text 205
JustSpeak 159

L
LiDARMAN 87
LifeTag 15
LipLearner 189
LipType 223
LiveMask 43
LiveSphere 79
Look and Talk 224
Low-Latency Beaming Display 190

M
ManzaiSet 225
Marble Market 16
MaskClip 226
Mediated-Timescale Learning 142
Mermaid LLM 227
Mirage 53
Mirror-Assisted 3D Reconstruction 228
Motion Seek Circle 160
MoveMe 80
Multi-EMS 111
Multifocal Occlusion 161

N
NasoVoce 240
NaturalEyezer 44
NaviCam 13
NeARportation 173
NeuralCalibrated HMD 174
NoseKnowsNorth 229

O
OmniGaze 112
Optical-rotatory Particles 113
OpticalAging 230
Organic Interaction 19

P
Panel-by-Panel Souls 231
Parallel Eyes 88
Peripheral Vision Annotation 38
Phantom Hand Healer 143
Photoelastic Particles 128
Pinching Tactile Display 206
Pinching Visuo-haptic Display 232
Pixie Dust 68
PlaceEngine 20
PoseAsQuery 144
PoseTuner 162
PossessedHand 33
Potentialized Human 114
Pressure Gradient 98
Prometheus 175
Pro’ s Eyes 233
Pseudo-Intention 129

Q
Quantized Reality 69

R
RayGraphy 145
Realistic Defocus Blur 191
RemoconHanger 176
Retinal Homing Display 192
RotatedPose 130
Running Gate 89

S
SakugaFlow 234
ScalableBody 99
Scarecrow 70
Schlieren for AR 177
Selfie Mask 146
Semantic Glitch 235
SenseableRays 27
Serendipity Wall 207
Shadow Cooking 71
Shepherd Pass 81
ShootAR 39
SightProjector 163
SilentMask 164
SilentSpeller 178
SilentWhisper 236
Skill Transfer 115
SkillsInterpreter 208
SmartSkin 14
SmartVoice 72
Social Geoscape 40
Social life logging 45
SonoSpace 147
SottoVoce 131
Spatial Taste Location 165
Squama 46
SSR7000 179
StainedSweeper 209
StainedView 148
StratoJump 73
SubMe 132
suGATALOG 54
SUMART 210
Surgical Scene Replay 166
Swimmers 3D Pose Estimation 133
Swimoid 55
Sync Class 116
Synchrobots 193
SynergyFlow 167
SynVoice 237

T
Telextiles 194
Temporal Phase Shift 56
The Kuroko Paradigm 211
The Sound of Touch 57
Thermal Visualization 58
TieLent 149
Traceable Roe 134
TractFree 212
Traxion 59
TTT 135

V
V8 Storming 117
VARiable HMD 136
Vasque 60
Voice Conversion 118

W
Watch Your Mouth 213
WESPER 195
WhisperMask 214
Who am I Touching? 90
WithYou 150

Z
Z-touch 34
ZIGEN 180

発行日 / Publication Date
2026. 2. 28

発行 / Publisher
東京大学大学院 情報学環・学際情報学府 革命的ロマン的研究室
The University of Tokyo
Interfaculty Initiative in Information Studies
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies
Laboratoire Révolutionnaire et Romantique

監修 / Supervisor
暦本 純一
Jun Rekimoto



編集 / Editor

仲村 友杜
Yuto Nakamura



南田 桂吾
Keigo Minamida



堀 祐大朗
Yutaro Hori



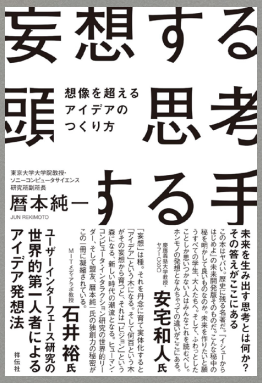
編集協力 / Editorial Support
河邑 瑛大 Yota Kawamura, 向井 瑞希 Mizuki Mukai, 田京 大和 Yamato Takyo, 平城 裕隆 Hirotaka Hiraki

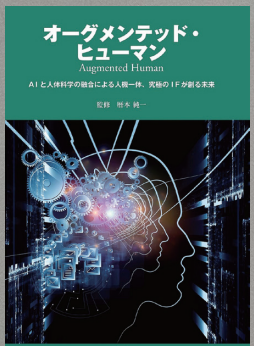
表紙画像 / Cover Image
Alex Belominsky and Getty Images

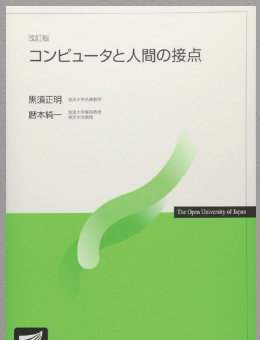
印刷・製本 / Printing & Binding
株式会社イタミアート 冊子製本キング
itamiarts inc. / Sasshi Seihon King

A102 研究室 暦本研究室

著書 / Books







ヒューマンオーグメンテーション学（ソニー寄付講座）活動記録
Human Augmentation (endowed chair by Sony) Report

