

戦略的創造研究推進事業 CREST

研究領域

「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」

研究課題

「局所性・指向性制御に基づく
多人数調和型情報提示技術の構築と実践」

研究終了報告書

研究期間 平成23年10月～平成29年3月

研究代表者: 苗村 健
(東京大学大学院情報学環、教授)

§ 1. 研究実施の概要

(1) 実施概要

本研究課題では、図 1 に示すように、従来の情報メディアがユーザの視線を奪い、対面コミュニケーションを阻害してきたことを解決すべき問題として掲げ、研究に取り組んできた。安心して情報を共有できる開示性・作業中の思考を中断しない融和性・視線を遮らない空間性などを重視し、さらには人々を促し行動を誘発するようなインタラクションデザインを通じて、「多人数調和型の情報提示技術」の確立を目指し、以下の6つの項目に取り組んだ。

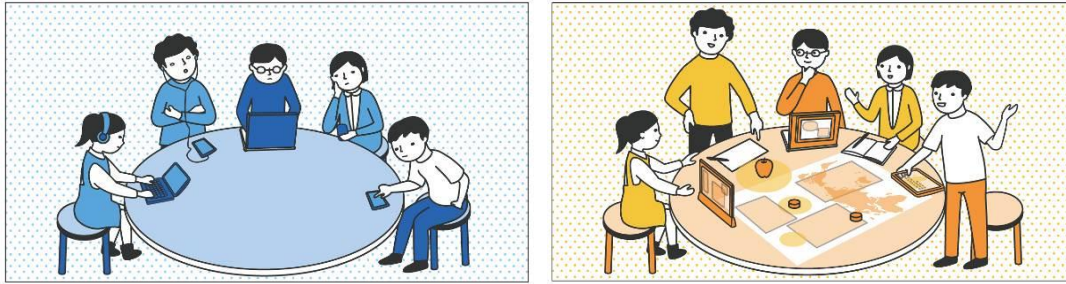


図 1 従来の情報メディアの問題と提案する多人数調和型情報提示技術

- 多人数で感想を共有する技術:開示性 (東大・慶大)

人々が集う場において、お互いの感想の共有を円滑にし、意見交換を促すための情報提示手法を提案・実装し、日本科学未来館などにおいて実証実験を行った。

- グループワークでの対話を促す技術:開示性 (東大)

グループワークを対象として、上記の感想共有手法や新たな画面共有手法を導入したブレスト支援、全周映像による振り返り支援などのシステムを提案・実装し、東大において開講している講義において実践的に活用した。

- 文具や紙をデジタル技術と融合させる技術:融和性 (東大・慶大)

グループワークなどで人々が利用している文具や紙面をデジタル技術で拡張するシステムを提案・実装し、日常生活に溶け込む情報技術の新たな可能性を示した。

- 実世界にデジタル情報を投影する技術:融和性 (東大)

紙面に留まらず実世界の様々な場所をデジタル技術で拡張する方法として、情報投影技術の研究開発に取り組み、高速化・カラー化・安定化・高品質化を達成するとともに、ロボット群の制御など新たな応用可能性を示した。

- 実物体と空中映像を混在提示する技術:空間性 (東大・慶大)

上記の平面的な技術に加えて、3 次元的な情報提示について検討し、多人数での利用においては人々の視線を隠す HMD などの装着を避けるべきという立場から、空中結像光学系の光学設計に取り組んだ。特に、空中映像を実物体と混然一体となった状態で提示するシステムを提案・実装し、その有効性を明らかにした。

- 360 度 3D 映像をテーブル上に提示する技術:空間性 (NICT)

上記の 3 次元的な情報提示の課題は、映像を観察することができるユーザの視域が限られる点にある。そこで、これを 360 度全周に拡張する技術の研究開発に取り組み、システムの可搬化やコンテンツ制作環境の整備を達成した。

(2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

1. 多人数で感想を共有する技術

ラジオ放送に対してリスナーがボタンを押すことで感想を共有し、対話的にラフトラックを生成する「ラジへえ」システムを提案・実装し、実際のラジオ放送と協力した実証実験を行うとともに、学会での講演に対する感想共有にも適用し、新たな対話性を付与するメディアとしての可能性を明らかにした。さらにその基本設計を活用して、ミュージアムツアーのための感想共有システム「CoPlet」を提案・実装し、日本科学未来館の一般来館者を対象とした実証実験を通じて、鑑賞体験に変化をもたらすことを確認した。

2. グループワークでの対話を促す技術

グループワークにおいて自らの思考を継続しながら手軽に褒めあえる仕組みとして、感想共有システム「なるほどボタン」を提案・実装し、ブレストの際にアイデア数が増える効果を確認した。また、PC を用いたグループワークの際に、他者の作業状況を気兼ねなく確認するための画面共有システム「Inter-Personal Browsing」を提案・実装し、自らの PC 画面に視線を奪われて対話が損なわれる問題が軽減されることを確認した。以上の実証実験は、東京大学におけるグループワーク講義の中で実践的に実施された。

3. 文具や紙をデジタル技術と融合させる技術

日常生活に溶け込み、人々の作業を促す情報環境を実現するために、特に書くという行為に着目したツールを提案・実装した。筆記音誇張システム「EchoSheet」は、筆記行為を促す仕組みとして博報堂から「WriteMore」という商品として発売された。手書き文字をコンピュータが紙面上で自動的に消去・加筆するシステム「Hand-rewriting」は、経産省 Innovative Technologies や日本バーチャルリアリティ学会論文賞に選定された。ペン先の動きを磁力で導き筆記作業を支援する「dePENd」は、経産省 Innovative Technologies や情報処理学会論文賞を受賞した。

<科学技術イノベーションに大きく寄与する成果>

1. 実世界にデジタル情報を投影する技術

実世界の様々な場所に位置に応じた bit 情報を行き渡らせる「情報投影技術」として、可視光通信プロジェクトの研究開発に取り組み、高速化・カラー化・安定化・高品質化を達成した。さらに、大画面投影映像に個々の情報端末をかざすことで映像の位置に応じた情報操作を実現する「iPvle」、投影光の中で影とのインタラクションを実現する「Sensible Shadow」、群ロボットの集団としての挙動をロバストに制御する「Phygitual Field」などへの応用可能性を示した。「Phygitual Field」は、経産省 Innovative Technologies や電子情報通信学会 MVE 賞に選定された。

2. 実物体と空中映像を混在提示する技術

人々の視線を隠す HMD などの装着を必要とせず、空中映像を実物体と混然一体となった状態で提示するシステムを提案・実装した。映像キャラクターが実世界に影を落とす「MARIO (でるキャラ)」は、日本科学未来館において半年間展示され、経産省 Innovative Technologies や ACM ACE Best Demo Gold に選定された。さらに、テーブルを挟んだ対面環境における空中映像共有システム「HoVerTable」や、3 次元プリンタの印刷プロセスと空中映像が連携する「MiragePrinter」など、新たな応用可能性を示した。

3. 360 度 3D 映像をテーブル上に提示する技術

着座した状態で周囲 360 度から観察可能な裸眼 3D ディスプレイの技術を開発した。試作した装置は一見するとテーブル面には何も無い直径 90cm の円卓であるが、テーブル内に配置された錐体状の指向性光学素子と、大量の小型プロジェクタがテーブルに置かれた高さ 5cm、幅 10cm の 3D 形状が放つはずの光線群を再現する。ACM SIGGRAPH ASIA Emerging Technologies

Best Demo Award, 画像電子学会画像電子技術賞, 経産省 Innovative Technology など, 国内外で様々な賞を得た。

§ 2. 研究実施体制

(1) 研究チームの体制について

① 東大グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
苗村 健	東京大学大学院 情報学環	教授	H23.10～
福島 政期	東京大学 情報理工学系研究科	特任研究員	H25.4～
土田 有里	東京大学大学院 情報理工学系研究科	学術支援 専門職員	H23.10～
飯田 誠	東京大学先端科学技術 研究センター	特任准教授	H23.10～
橋田 朋子	早稲田大学 基幹理工学部	准教授	H23.10～
小泉 直也	電気通信大学大学院 情報理工学研究科	助教	H25.8～
大谷 智子	東京藝術大学 芸術情報センター	助教	H23.10～
平木 剛史	東京大学大学院 情報理工学系研究科	D1	H26.4～
梶原 善之	東京大学大学院 学際情報学府	M2	H27.4～
梶田 創	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2	H27.4～
木原 快	東京大学大学院 学際情報学府	M2	H28.4～
池田 昂平	東京大学大学院 学際情報学府	M2	H28.4～
荒見 篤郎	東京大学大学院 学際情報学府	M1	H28.4～
勝元 甫	東京大学大学院 学際情報学府	M1	H28.4～
丹羽 雄大	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M1	H28.4～
吉田 夏子	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H27.4～H28.9
高橋 一成	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H26.4～H28.3
山本 紘暉	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H26.4～H28.3
長徳 将希	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H26.4～H28.3
中村 鮎葉	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H26.4～H28.3

金 ハンヨウル	東京大学大学院 情報理工学系研究科	D3 (離脱時)	H23.10～H28.3
甲斐 貴之	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H25.4～H27.3
後藤 正太郎	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H25.4～H27.3
伊藤 香織	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H25.4～H27.3
辻井 崇紘	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H25.4～H27.3
周 磊杰	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H25.4～H26.9
武井 祥平	Nomena Inc.	学術支援 専門職員	H23.10～H26.3
中島 諒	東京大学大学院 情報理工学系研究科	D3 (離脱時)	H23.12～H26.3
上田 健太郎	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H25.4～H26.3
谷合 竜典	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H24.4～H26.3
西村 光平	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H24.4～H26.3
田中 恭太郎	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H24.4～H26.3
Daniel Saakes	東京大学大学院 情報理工学系研究科	特任研究員 (離脱時)	H25.4～H25.8
金 ジョンヒョン	東京大学大学院 情報理工学系研究科	D3 (離脱時)	H23.10～H25.3
長尾 俊	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H23.10～H25.3
加藤 由訓	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H23.10～H25.3
伏木 秀樹	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2 (離脱時)	H23.10～H25.3
畑中 元秀	東京大学大学院 情報理工学系研究科	特任研究員 (離脱時)	H24.4～H24.8
深澤 尚史	東京大学大学院 学際情報学府	M2 (離脱時)	H23.10～H24.3

* 東大は全ての研究項目に携わるが、中心となっていく課題を◎、他機関と協力しながら行う課題を○で示す。

研究項目

- ・ 研究項目1-1: ディスプレイの物理的制約への挑戦
 - ◎ privateとpublicを切り分けるディスプレイ
 - 実オブジェクトと情報を繋ぐディスプレイ
 - ◎ 対面コミュニケーションのためのディスプレイ
- ・ 研究項目1-2: 局所性・指向性制御に基づく空間的整合性の実現
 - ◎ 局所性のある情報投影

- 指向性のある情報投影
- ◎ 情報投影の多重化
- ・ 研究項目2-1:インタラクションやコンテンツをデザインするための環境整備
 - インタラクションのためのツール
 - コンテンツデザインのためのツールとAPI
- ・ 研究項目2-2:実践的なユーザスタディ
 - ◎ ゼミ形式講義の開講
 - ◎ 日本科学未来館の研究拠点における研究開発

② 慶大グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
笥 康明	慶応義塾大学 環境情報学部	准教授	H23.10～
小原 亘	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	D3	H26.4～
藤川 保徳	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M1	H28.4～
丸山 英梨子	慶応義塾大学 環境情報学部	B4	H28.4～
西原 由実	慶応義塾大学 SFC 研究所	臨時職員	H24.10～H28.3
大島 遼	慶応義塾大学 SFC 研究所	訪問所員	H23.10～H28.3
田中 浩也	慶応義塾大学 環境情報学部	准教授 (離脱時)	H27.4～H28.3
関口 愛理	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H26.4～H27.9
阿部 広太郎	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H25.8～H27.9
小嶋 紗代子	慶応義塾大学 SFC 研究所	訪問所員 (離脱時)	H26.12～H27.9
計良 風太	慶応義塾大学 SFC 研究所	訪問所員 (離脱時)	H25.4～H27.9
坂本 千彰	慶応義塾大学 SFC 研究所	訪問所員 (離脱時)	H26.12～H27.9
木村 孝基	慶応義塾大学 SFC 研究所	訪問所員 (離脱時)	H25.4～H27.9
平山 詩芳	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	D3 (離脱時)	H23.10～H27.3
河野 通就	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H24.1～H27.3
田代 俊太郎	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H25.4～H27.3
田中 瞳	慶応義塾大学 環境情報学部	B4 (離脱時)	H25.7～H27.3
中垣 拳	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H24.1～H26.9

山下 真裕	慶応義塾大学 環境情報学部	B4 (離脱時)	H25.7～H26.9
三谷 真梨奈	慶応義塾大学 環境情報学部	B4 (離脱時)	H25.8～H26.3
細堀 麻子	慶応義塾大 学政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H25.4～H26.3
速水 友里	慶応義塾 大学環境情報学部	B4 (離脱時)	H24.1～H25.3
今野 恵菜	慶応義塾大学湘南藤沢 研究支援センター	臨時職員 (離脱時)	H24.1～H25.3
山本 祐介	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H23.10～H24.9
赤塚 大典	慶応義塾大学湘南藤沢 研究支援センター	臨時職員 (離脱時)	H23.10～H24.3
牧野 由樹子	慶応義塾大学 政策・メディア研究科	M2 (離脱時)	H23.10～H24.3
奥出 えりか	慶応義塾大学 メディアデザイン研究科	M1 (離脱時)	H23.10～H24.3

* 慶大は全ての研究項目に携わるが、中心となつて行う課題を◎、他機関と協力しながら行う課題を○で示す。

研究項目

- ・ 研究項目1-1:ディスプレイの物理的制約への挑戦
 - privateとpublicを切り分けるディスプレイ
 - ◎ 実オブジェクトと情報を繋ぐディスプレイ
 - 対面コミュニケーションのためのディスプレイ
- ・ 研究項目1-2:局所性・指向性制御に基づく空間的整合性の実現
 - 局所性のある情報投影
 - 指向性のある情報投影
 - 情報投影の多重化
- ・ 研究項目2-1:インタラクションやコンテンツをデザインするための環境整備
 - ◎ インタラクションのためのツール
 - ◎ コンテンツデザインのためのツールとAPI
- ・ 研究項目2-2:実践的なユーザスタディ
 - ゼミ形式講義の開講
 - 日本科学未来館の研究拠点における研究開発

③ NICT グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
吉田 俊介	国立研究開発法人情報 通信研究機構	主任研究員	H23.10～

* NICT が携わる研究項目の中で、中心となつて行う課題を◎、他機関と協力しながら行う課題を○で示す。

研究項目

- ・ 研究項目1-2:局所性・指向性制御に基づく空間的整合性の実現
 - ◎ 指向性のある情報投影
 - 情報投影の多重化
- ・ 研究項目2-1:インタラクションやコンテンツをデザインするための環境整備
 - インタラクションのためのツール

- コンテンツデザインのためのツールとAPI
- ・ 研究項目2-2:実践的なユーザスタディ
 - 日本科学未来館の研究拠点における研究開発

(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

■プロジェクト全体

日本科学未来館・NTT ICC (InterCommunication Center)・山口情報芸術センター (YCAM)・Ars Electronica Center などのミュージアムとは、拠点形成・長期展示・ワークショップ開催などを通じ、多人数が集う場における研究成果の実践・アウトリーチ活動を行っている。また、URCF(超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム)と連携して「現実拡張工房」と題した一連の公開ミーティングを開催し、各分野の有識者との連携を深めた。

日本科学未来館の研究拠点においては、株式会社イトーキと協力して、局所的な無線 LAN シートや多人数が集う場におけるニュース情報の可視化などの研究環境の整備に取り組み、現在でも継続的に議論を続けている。

CREST 領域内では、「さわれる人間調和型情報環境の構築と活用」プロジェクト(代表: 舘璋教授)と共同で TECHTILE toolkit の開発を行い、「ペダゴジカル・マシン: 教え教えられる人工物の発達認知科学的基盤」(代表: 開一夫教授)とは一緒に公開ミーティングを実施した。

■東大

株式会社リコーとは、ゼミ講義にグループワークの記録に向けて共同研究を実施した。この講義は、東京大学 GLP (UTokyo Global Leadership education Program) の指定科目に選定され、GCL (日本学術振興会博士課程教育リーディングプログラム: 東京大学 Social ICT Global Creative Leader 育成プログラム) の会田大也特任助教のサポートを得ている。株式会社博報堂とは、ラジオ放送を通じて研究成果(ラジへえ)の実証実験を実施した。株式会社パリエー・イノベーションズ、株式会社アスカネットとは、空中像光学系に関する連携を進めている。

■慶大

アイスマップ有限会社、株式会社ソリッドレイ研究所より、TECHTILE toolkit が商品として発売された。文部科学省・科学技術振興機構「革新的イノベーション創出プログラム(センター・オブ・イノベーション COI STREAM)」のトライアル(COI-T)「感性に基づく個別化循環型社会の創造」(研究中核拠点: 明治大学)の研究分担者として寛が参画し、本研究課題の成果をデジタルファブリケーションに応用展開することを検討した。米国 MIT Media Lab の Fluid Interface Group (Pattie Maes 教授)との連携にも着手した。

■NICT

立体映像表示のスクリーン技術に関連して、船井電機および京都大学と共同研究を実施した。

§ 3. 研究実施内容及び成果

本課題では、場に集う多人数に調和した情報重畳手法を確立することを目的として、下記の項目をそれぞれ実施した。

- 多人数で感想を共有する技術
- グループワークでの対話を促す技術
- 文具や紙をデジタル技術と融合させる技術
- 実世界にデジタル情報を投影する技術
- 実物体と空中映像を混在提示する技術
- 360度3D映像をテーブル上に提示する技術

3. 1 多人数で感想を共有する技術(東大, 慶大)

(1) 研究実施内容及び成果

対面コミュニケーションのためのディスプレイとして、視線等のノンバーバル情報を強調あるいは変換して伝達するためのシステムを制作した(図 2 左)。視線を振動情報に変換するEyefeelと音響情報に変換するEyeChimeという二種類のシステムを開発し(§4(3)②[35])、研究成果は慶應義塾大学SFC Open Research Forum 2013等にて展示を行い、ユーザの反応を確かめた。また、ユーザの実験を通して、対面環境でEyeChimeシステムを利用しながらディスカッションを行った場合と、利用しなかった場合で、他者の目を見る時間、目を見る回数、目が合う回数共に有為に上がることが確認された。また、発話時間も、有意差こそ見られなかったが長くなったことが確認された。

一方、映画などのコンテンツ鑑賞時に流す涙をセンシングし、それを音響や光に変換することで、他者の感情の動きをリアルタイムに共有するシステムTearsense(§4(3)②[36])の開発も行った(図 2 右)。テープ型のセンサシステムは、100回中96回の涙の通過を検出できる精度で動作した。これも、XD Exhibition 2014等にて展示を行い、ユーザからのフィードバックを得た。



図 2 左:EyeChime, 右:Tearsense

多人数が集うプレゼンテーションなどの場を想定して、簡易なボタン操作で短い効果音を鳴らしあうことにより、匿名性を有しつつ感想共有を行うことを可能とするソフトとしてラジへえの開発を進めた(§4(1)[6])、デジタルコンテンツEXPOで展示を行った(§4(7)[3])。さらに図 3に示すように、学会(WISS2012)において実際に導入してユーザ実験を行ったところ、ラジへえの効果音に対して発表者が返答するなど、発表そのものや、聴取体験を変化させ得ることがわかった(§4(7)[9])。この仕組みを広く一般に使ってもらうためのオープン化についても検討を進めた。

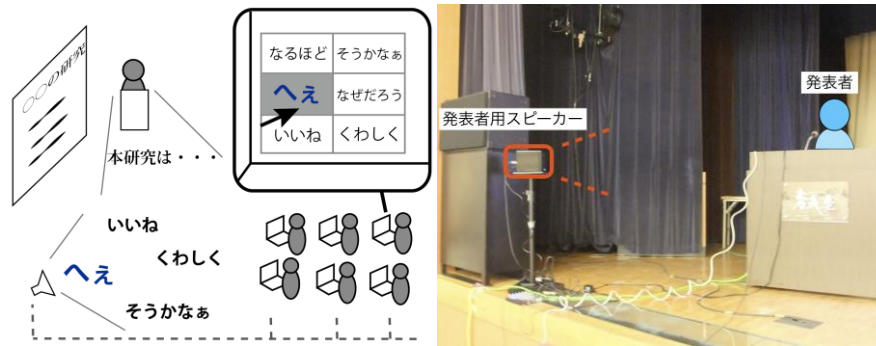


図 3 ラジへえのコンセプトと学会での使用の様子

多人数での感想共有を簡便に行う仕組みとして、これまで試作してきた、ラジオ聴取時にリスナー同士で効果音を鳴らしあってお互いの感想を共有するシステム「ラジへえ」を博報堂と連携しながらオープン化し、ラジオ番組「パイロットマン」にて一般の人に広く利用してもらった (§4(5)③[6]) (図 4)。



図 4 左:ラジオ番組「パイロットマン」での「ラジへえ」の操作画面, 右ラジオの収録風景

多人数が集う場であるミュージアムツアーにおいて、簡易な感想共有を行うツールとして、CoPletを提案・実装した。ツアー参加者にAndroid端末を配布し、ボタンを押すことで「なるほど」という音声で即時的な感想共有を実施した。さらに、どの展示説明に対してボタンを押下したのかを興味の度合いと捉え、ツアー後に個人毎に押下回数に応じた個人別のリーフレットをお土産として渡すことで、ボタン押下意欲を高めるとともに、ツアー後の振り返りを支援した (§4(1)[19])。「THE 世界一展」 (§4(5)③[7])での実証実験においては、音声を鳴らして説明者に「なるほど」を伝えるボタンと、音声を鳴らさずに自分のお土産のためにだけ押下するボタンを用意した。何秒も連続で参加者がボタンを押すようなツアーの盛り上がりに対して、x秒連続時に最大何名の参加者が一緒にボタンを押していたかを図 5に示す。音ありでは、3秒から7秒連続の期間において、参加者(11名)の半数を超える人数が一斉に押していたことが分かる。一方、8秒以上連続になると、音ありではなく、音なしを押す傾向が確認できる。このように、参加者が2つのボタンを使いわけていたことが分かる。また、説明者からは、ツアーの一体感が高まった、理解度を確認しながら進めることができたという意見を得た。

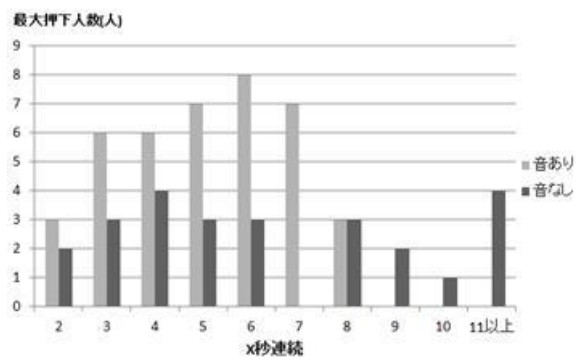


図 5 CoPlet によるミュージアムツアーの実証実験

さらに多人数で感想を共有する場づくりとして、日本科学未来館の研究棟に我々のチームの拠点を構えた。拠点の設置と共に、日本科学未来館の常設展である第12期メディアラボ展示「現実拡張工房」での技術展示に取り組み、研究を一般に広く公開した。展示活動は2013年7月3日から2014年1月13日までの7ヶ月に及び、合計129,000名の来場者があった(図 6)。



図 6 日本科学未来館の常設展「現実拡張工房」の概観

また、2014年6月～2015年3月までインターコミュニケーションセンターで行われたICC OPEN SPACE 2014で8ヶ月半に渡る長期の展示「HABILITATE」の機会も得た(§4(7)[21])。本展示では、本CRESTの研究成果を中心に常設の展示を行い、一般来場者の体験の様子の観察およびフィードバックの取得を行った。会期を3つに分けて、合計27個の作品・装置の展示を行った。会期中には、インターン学生と連携して、作品の紹介を行うためのカードの作成、会場設置カメラ、頭部装着型カメラによる鑑賞者の行動観察のためのデータ取得を行った。細かい考察は来年度以降の課題となるが、複数人で組みになって会場を巡るなど、多人数でのインタラクションを意識した状況設定での行動観察も行った。このほか、世界最大規模のメディアアートフェスティバルArs Electronica Festivalでの招待展示など、国際的にも積極的に体験を届けるための活動を展開した。2014年度に開発したlapillus bug (§4(1)[16],[30], §4(7)[17])は、フェスティバル期間中以外にも常設作品として選出され、Ars Electronica Centerで展示されている (§4 (7) [23])。

3.2 グループワークでの対話を促す技術(東大)

(1) 研究実施内容及び成果

これまで、多人数での感想共有を簡便に行う方法や、個人の興味をお土産に反映することによる体験共有手法を提案し、ラジオ放送や日本科学未来館において実証実験を行ってきた。これらを通じて、人々の体験を共有するメディアのデザインが、人々の対話を促すが分かってきた。感想共有が対話を促す上で重要であると考え、それをグループワークに応用することに取り組んだ。

まず、誰もが簡易に褒められるオンライン上の仕組みとしてfacebookの「like」ボタンを対面のグ

グループワークに応用したシステムを構築した。このシステムは、スマートフォンに接続するだけで機能するボタンシステムである (§4(3)③[46])。スマートフォンには多種の肯定意見を表す効果音が内蔵されており、簡易なボタン押下のみで、他者を大きなリアクションで褒めることができ、他者の承認欲求を満たすことが可能である (図 7)。統制実験でこの仕組みがグループワークにおよぼす効果を評価した。その結果、グループワークにおけるアイデア数が有意に向上し (システムなしの場合の平均: 42.6 ± 6.4 個, システムありの場合: 55.9 ± 9.5 個), グループワークのルールである「批判しないで褒める」というルールについて守ることができるようになり、ポジティブな情動が喚起されることが分かった (§4(3)②[66])。



図 7 左:なるほどボタンの概観, 右:なるほどボタンを利用様子

コミュニケーション自体の問題だけでなく、グループワークで利用する情報技術自体が対面コミュニケーションを抑制してしまうことがある。例えば、PCを利用して協調作業を行なうと、会話が減り議論が停滞することが報告されている。我々の実施しているグループワーク講義においても、PCを利用すると教室全体の会話量が減り、議論の活発度や満足度が減少することが観察されている (§4(2)[6])。また紙の場合は、5グループ (6グループ中) が立ち上がって議論をしたのに対して、PCの場合は全グループが椅子に座って議論をする様子が観察された。

まず共同でのウェブ検索などのシチュエーションを想定し、Browserの拡張機能を活用して、Browser画面だけをiPadに複製表示できる仕組みとして図 8に示すInter-Personal Browsingシステムを構築した。さらに、あるユーザの検索結果を共有し、他のユーザがその情報を転送して得るための手段として、(b)のPush 型と(c)のPull 型の仕組みを提案し、実験を通じてその有効性を確認した (§4(3)②[23])。



(b):Push 型

(c):Pull 型

図 8 Inter-Personal Browsing

一方で、これまで、privateとpublicを切り分ける試みとして、共有すべきアプリケーションと個人のみで閲覧すべきアプリケーションを選択可能な画面共有ソフトSHelectiveを開発し、その運用可能性について検討してきた (§4(3)②[12])。このSHelectiveとInter-Personal Browsingを連携し、privateとpublicを選択的に画面共有して対面コミュニケーションを維持したままデータ共有まで容易に行う仕組みとしてSHelectivePlusを構築した (§4(3)②[55]) (図 9左)。選択的な画面共有機能は次の通りである。PCにサブディスプレイを接続し、そこにPCで表示されているすべてのウィン

ドウを非表示の状態で複製する(図 9右の1)。全てのウィンドウにトグルボタンが表示されており、トグルボタンをクリックすることにより、ウィンドウ単位でサブディスプレイにおける表示/非表示を切り替えることができる(図 9右の2)。トグルボタンがクリックされた場合、クリックされたウィンドウのビットマップ情報をサブディスプレイの複製ウィンドウに表示することで選択的な画面共有機能を実現した(図 9右の3)。



図 9 左:SHelectivePlus の概観, 右:選択的複製表示の流れ

また、グループワークの様子を天井から吊るした全方位カメラで撮影し、そのアーカイブを自動生成し、グループワークの振り返りに利用する取り組みを始めた。グループワークの様子を全方位カメラで記録し、その映像を共有し合いながらグループワークの振り返りを実施することで新たな着想や気づきを促す仕組みを構築した(図 10) (§4(3)③[37])。



図 10 左:全方位カメラで撮影し、ボタンと音声要点抽出する様子、
右:各自の PC で映像を空間的に展開して再生する様子

さらに、テーブル上の全ての付箋をカメラで識別・追跡し、その付箋にまつわる人々の行動や合意度を付箋に紐付けながら記録することを実現した。これは、紙を使ったグループワークや会議において、付箋はアイデアを書き留めるものであり、議論の中心にあると考えられるためである。これを実現するために、多数の付箋を同時に識別・追跡ができるマーカを新たなデザインし(図 11左)、グループワークや会議の映像を、付箋をインデックスとして視聴できるようにした(図 11右) (§4(3)③[47])。

付箋にマーカを付与する場合、通常はQRコードやARマーカなどを印刷するが、付箋の大部分の面積をマーカが専有してしまう問題や、付箋同士の重なり合いによる遮蔽の問題により、安定した識別・追跡は難しいという問題がある。本手法では、遮蔽に強く、文字が書ける領域を確保した新たなマーカをデザインした。このマーカは、付箋の約半分の領域が遮蔽されても安定して識別でき、IDを埋め込むことで最大256枚の付箋を同時に認識できる。また、20名のユーザによるグループワークから付箋への手書き入力領域を収集し、ユーザの手書き入力領域を専有しないマーカの設置領域を設計した。さらに、グループワークにおける振り返りを想定し、タブレットなどのタッチスクリーンで映像上の付箋をタッチすると、その付箋が登場した時刻・移動時刻・回転時刻の動画を視聴できるようなビューを構築した (§4(3)③[47])。従来は、映像をシークバーなどで検索しなが

ら振り返るため効率的に映像を視聴することが難しかったが、付箋に紐付けて映像を視聴できることで、効率的な映像視聴が可能になると考えている。

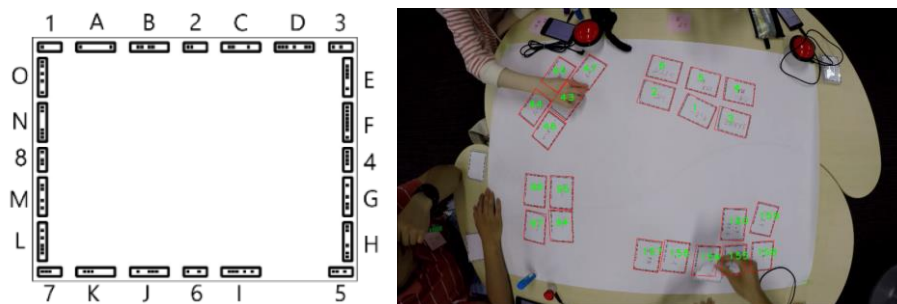


図 11 左:デザインしたマーカ、右:マーカをカメラで認識した結果

3. 3 文具や紙をデジタル技術と融合させる技術(東大, 慶大)

(1) 研究実施内容及び成果

自然で直観的な紙を用いたインタフェースデザインとして、筆記行為を支援する仕組みの基礎検討を行った。図 12のように、ヘッドホンやスピーカーで筆記音を強調して聞かせることで、筆記音のフィードバックが筆記作業の作業量増加や作業のモチベーションにいい影響を与えることが、心理実験を通じて明らかになった (§4(1)[3])。また、より自然で直観的な紙を用いたインタフェースデザインで筆記行為を支援する仕組みに関しては、アニメーションの動画制作スタジオへの導入と、プロのアニメーターによるユーザスタディを行った (§4(1)[7])。図 12に示すように、動画作業を行うアニメーター4名に、筆記音を強調してフィードバックするシステムを提供し、6週間に渡るユーザスタディを行った結果、期間中93%の日で平均5.0時間システムを自発的に使用していたことから、ユーザにとって継続性のあるシステムであることが分かった。また、質的には、筆記音から手掛かりを得て濃く均一な太さの線を描くことができたなど、肯定的な意見が得られた。

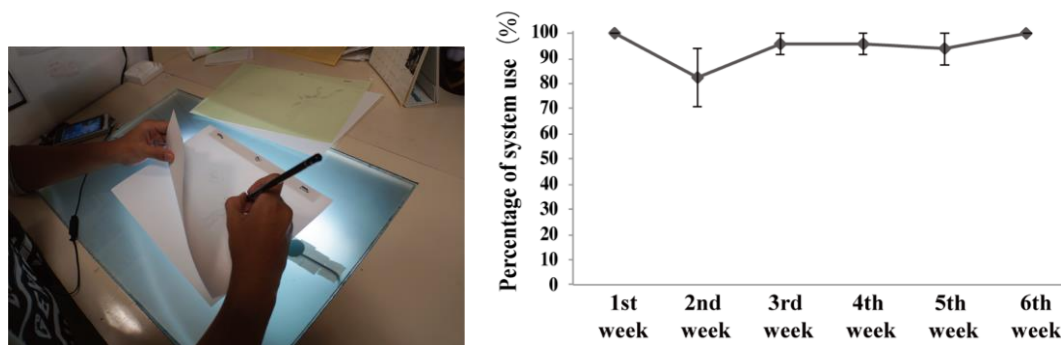


図 12 アニメーション制作における筆記音の強調フィードバック

さらに、日用品や身体性の機能拡張によるユーザの作業支援インタフェースの研究も行った。具体的には、ボールペンのペン先の強磁性を利用し、テーブル内部に磁石を埋め込むことで、ペンを誘導し、ユーザに筆記や描画のアシストをするなど、書く／描くことによるコミュニケーションのプラットフォームとしての利用を考える。このシステムをdePENdと名付け、その基本的な装置を実装した(図 13) (§4(1)[10],[36])。



図 13 dePEND

また、DMDを組み込んだ紫外プロジェクタを開発し、フォトクロミック材料を塗布した紙と組み合わせることで、局所的に発色で情報を提示できる仕組み(Photochromic+Projection)の仕様を検討した (§4(3)①[3],③[2])。さらに、外部刺激によって発色や消色を制御できる機能性材料に対し、局所的な熱制御と局所的な紫外光投影を組み合わせることで、紙面を入出力インタフェース化するHand-rewritingシステムを検討・開発した (§4(1)[13])。これは紫外線による発色制御の研究を発展させたものであり、昨年度までのPhotochromic Projectionでは、紙面に発色であらかじめ用意した情報を提示するだけにとどまっていたのに対し、Hand-rewritingでは制御を多重化することで、図 14に示すように、紙面の手描きスケッチを局所的に消すことと、手描きスケッチに関連した情報を発色で紙面に提示することを実現した。研究成果をACM SIGGRAPH 2012 Emerging Technologies (§4(1)[30])や、経済産業省Innovative Technologies (§4(1)[30])において展示し、広く一般に公開した。さらに紙面の発色制御の多色化に向けた基礎的な検討を行い、試験的実装を行った (§4(1)[12])。具体的には、階調表現を時分割制御によって15段階で実現した(図 15)。さらに多色化の手法として面分割法・線分割法・点分割法を設計した。特に広く多色表現が可能な点分割法に関してはプロジェクタのボケを考慮した発色領域の配置に関する基礎的な検討を行い、多色表現の基礎の構築を行い、アプリケーションを試作した(図 16)。

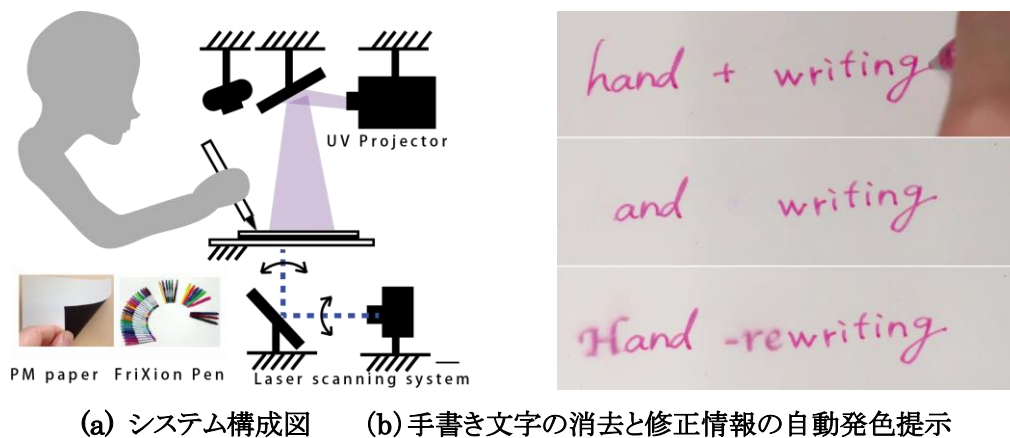


図 14 Hand-rewriting: 紙面における手描きと情報投影の多重化

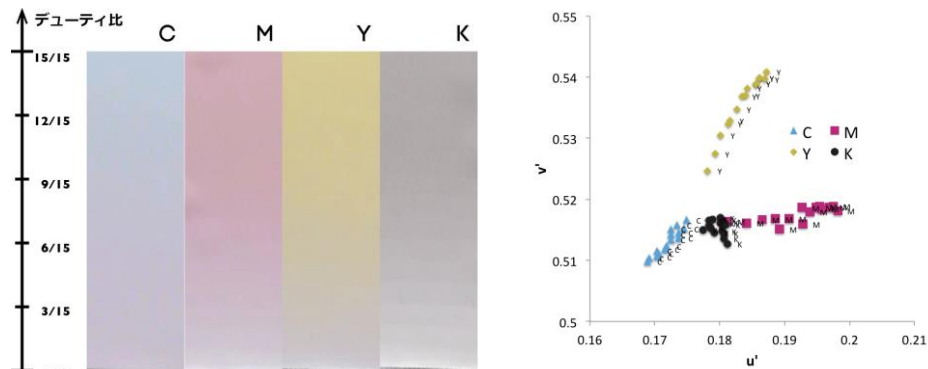


図 15 左上:階調表現, 右上:各色インクに対する uv 色度図中の遷移

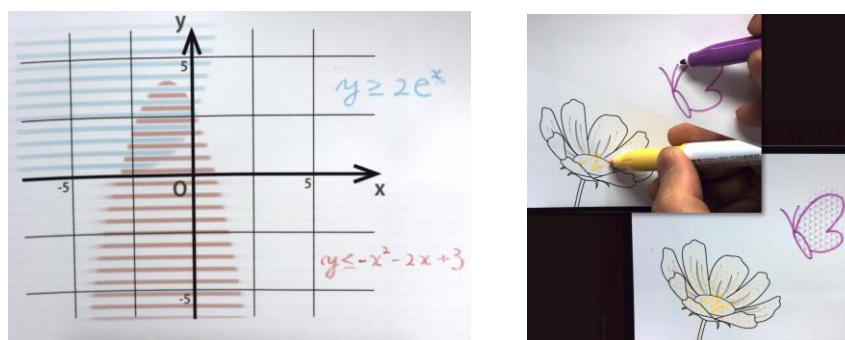


図 16 左:線分割による選択的発色制御の例, 右:点分割法の一例

一方, このような大掛かりな仕掛けを必要としない紙面の発色制御として, 紙面に印刷した導電性インクと温度で色が変わる発色材料を組み合わせたシステム **Inkantatory Paper** を製作した (§4(1)[18])。電流の時分割制御を導入することで, 温度を制御し, 発色の保持を実現した(図 17)。これらはSIGGRAPHや東京大学制作展での展示を行い, 体験者の反応を集めた。

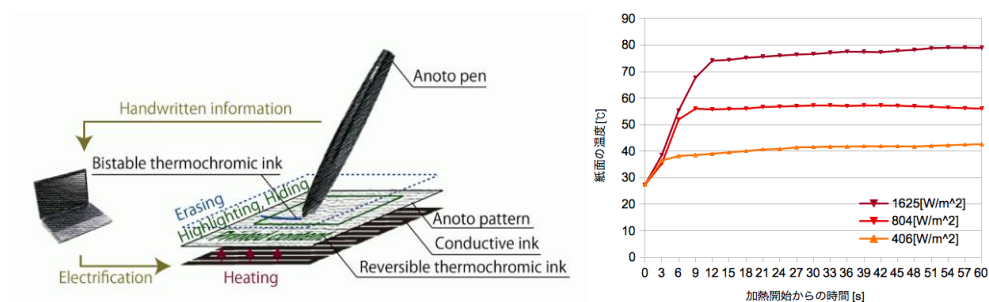


図 17 左: **Inkantatory Paper** の仕組み 右: 電流印加時間と紙面の温度の関係

さらにはさみの刃とペンの線の導電性に着目し, 線の上にハサミが来た時に切れなくなる, あるいは線の上に接触している時だけ切れるという, ハサミと線との位置関係によりハサミの挙動をコントロールし, ゆるやかに切る作業を補助する装置 **enchanted scissors** を開発し (§4(3)③[21]) (図 18), ACM SIGGRAPH 2013 等にてその成果を広く公開した。また, コンパスの回転に伴って, ペンと回転軸との距離を動的にコントロールすることにより, 円のみならず多様な図形を描くことが可能な描画補助具 **COMP*PASS** に関しても基本的なシステムとインタラクションの設計を行った (§4(1)[14])。



図 18 dePENd, enchanted scissors, COMP*PASS

3. 4 実世界にデジタル情報を投影する技術(東大)

(1) 研究実施内容及び成果

これらの拡張された日用品を発展させるために、実世界の情報端末に位置に応じた情報を映像投影技術によって届ける仕組みを開発してきた。そのために映像プロジェクタの画素単位での高速点滅を制御することによりビット情報を埋め込む可視光通信プロジェクタ(PVLC: Pixel-level Visible Light Communication)の研究実績を発展させ、人がちらつきを知覚しないための信号設計の検討、制御の高速化・通信の安定化などハードウェアの改良に取り組むとともに、各種アプリケーションを実現してきた。

まず多様なアプリケーションの可能性について検討した(図 19)。調査研究において実施した iPvlcは、タブレット端末(iPod, iPad)で可視光通信プロジェクタの信号を受光し、プロジェクタ映像とタブレット映像を連携させる仕組みである。これにより、サイネージなどの大型映像に個人の携帯端末を翳すことで、その位置に応じた情報の受け渡しが可能になる。SteganoScan Orbsは、多数の受光デバイスが独立して動き回る状況においても、その位置に応じて別々の情報を並列に送受信できることを示したシステムである(§4(1)[1])。PVLCが無数の群デバイスの制御に適していることが確認された。また、空中像光学系と組み合わせることで、画素単位で位置情報を有した空中像を実現した(§4(3)②[2])。これによって、空中像に対する空間的整合性を確保することが容易になるようになった。



図 19 可視光通信プロジェクタのアプリケーション(iPvlc, SteganoScan Orbs, 空中像応用)

次に、PVLC映像を鑑賞するユーザが、高速点滅信号のちらつきを知覚する時空間特性の計測を行った(§4(3)②[22])。一般的なフリッカ知覚では、画面(刺激)全体が点滅するのに対し、PVLCでは画面が分割された上で個々に点滅するため、特に視線移動時に分割の境界線でちらつきが強く知覚されることが明らかになった。また、空間分割数が十分に高い場合(1区画分の視角が0.086°程度)には、時間周波数が100Hz程度の場合でもちらつきの認識率が25%程度に抑えられることがわかった。

これらの成果を踏まえ、PVLCの制御の高速化や通信の安定化について検討した。前者に関しては、ボトルネックとなっていたデータ転送方式をUSB からHDMIをベースとした方式に置き換えるための回路をFPGAで実装し、実時間でPCから投影情報を更新できるようにした(§4(3)②[34])。ここでは、画像を転送データに変換するためのPC内部での処理時間(T_p)と、PCからデータを転送しプロジェクタの投影映像に反映するためのデータ転送時間(T_u)に着目した。 T_p に関しては、

CPUの並列計算を利用することで、従来の45msの計算時間を6msに高速化させることに成功した。Tuに関しては、例えば、投影映像のグレースケールを96階調に固定した場合、従来の12fpsの更新レートを、30fps(1024×768pixel)や120fps(512×384pixel)に向上させられることを確認した。通信の安定化に関しては、受光素子が複数の画素からの点滅情報を同時に受光してしまっても安定して通信ができるように位相変調を採用する方式を提案し、その有効性を確認した(§4(3)②[46])。

その後、プロジェクタ端末の技術開発に関して次の二つ取り組んだ。まず、フルカラー投影映像の色表現向上に向けた技術開発である(§4(3)②[63])。可視光通信プロジェクタにおいては、重畳される不可視情報の量と人の眼に見える可視映像の色表現能力の間にトレードオフの関係があるため、不可視情報の量を増やすほど色表現能力が下がってしまうという問題があった。これに対して、RGB3 光源独立にデータ埋め込みを考え、埋め込むデータの R, G, B 各光源への割合を映像に合わせて調整することにより、データ量を維持しつつ、より元の映像に近い色を表示可能になることを明らかにした(図 20)。

次に、Multipulse Pulse Position Modulation(MPPM)方式を適用したデータ伝送手法を検討し、1パケットあたりのデータ伝送量をD/2 bitから $\log_2(D \cdot D/2)$ bitまで向上できることを理論的に示した(§4(3)②[65])。しかし、MPPM 方式ではON/OFF の数は固定であるため、隣接する符号語間のハミング距離は最低でも2になり、グレイ符号をそのまま適用することはできない。そこで、図 21のように、このハミング距離が常に1 になる無効スロットを1 スロット設けることで、残りの有効スロットのハミング距離が常に1 になるようなマッピング手法を提案した。



図 20 左:RGB 各色への均等なデータ配分 (従来手法(a))と非均等なデータ配分 (提案手法(b)), 右:それぞれの手法での色変換結果

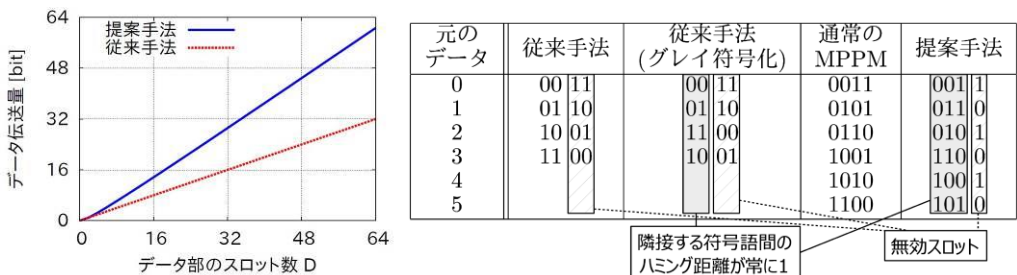


図 21 左:Multipulse Pulse Position Modulation(MPPM)方式を適用させた場合データ伝送量, 右: MPPM 方式を適用させつつ擬似的なグレイ符号を適用させたマッピング手法

さらに、データの効率的伝送に向けた光源制御の技術開発に取り組んだ。可視光通信プロジェクタは、DMDのON/OFFをバイナリデータとし、画素単位で情報を伝送する仕組みである。これまでは、画面全体に対して同じ情報を送信するような同期フレーム部など、DMDのON / OFF が必要ではない情報伝送においても、比較的低速なDMD のON / OFF によって情報を伝送する必要があり、1 フレームユニットあたりの同期フレーム数の増大を招いており、非効率なデータ伝送であった。本年度は、DMD 更新速度の16 倍の速度でLED を点滅させることで高速なデータ伝送を実現し、同期フレーム部について、1フレームユニットあたりのバイナリフレームレートが3Kfpsであったのを、48 Kfpsまで向上させられることを確認した(図 22) (§4(1)[23])。この成果は、日本バーチャリアリティ学会論文誌に掲載された。

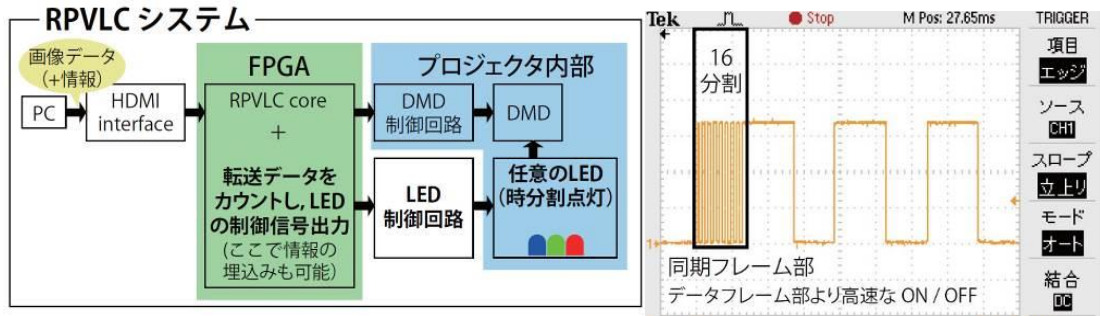


図 22 左: DMD に同期した光源制御のブロック図, 右: 受光器における受信信号の様子

さらに投受光の端末・受光面の技術開発も取り組み、移動する受光端末と映像を融和させたインタラクションを生み出すためのフレームワークを構築した。例えば、受光端末をロボット群に搭載し、ロボットのための位置情報と速度ベクトル情報を映像に埋め込み、映像によるロボット群の制御を実現した。全ての画素に情報を埋め込まれているため、ロボットを投影空間の外から追加しても即座に制御下に置くことが可能であり、マーカや初期化処理の必要ない制御が実現されたといえる(図 23 左)。この成果は、電子情報通信学会 MVE 賞を受賞し (§4(3)②[56])、経産省 Innovative Technologies 2016 に選定された (§4(5)①[34])。また、装着型触覚デバイスに映像で触覚情報を伝送する仕組みも実装し、映像情報、位置情報、および皮膚感覚刺激情報を 38ms 内に伝送可能であることを示した。これは人が映像との触覚インタラクションに行なう上で触覚フィードバックの遅延を知覚しない時間要件を満たすものである(図 23 左)。この成果は、ACM AH (Augmented Human) にて発表した (§4(3)②[64])。

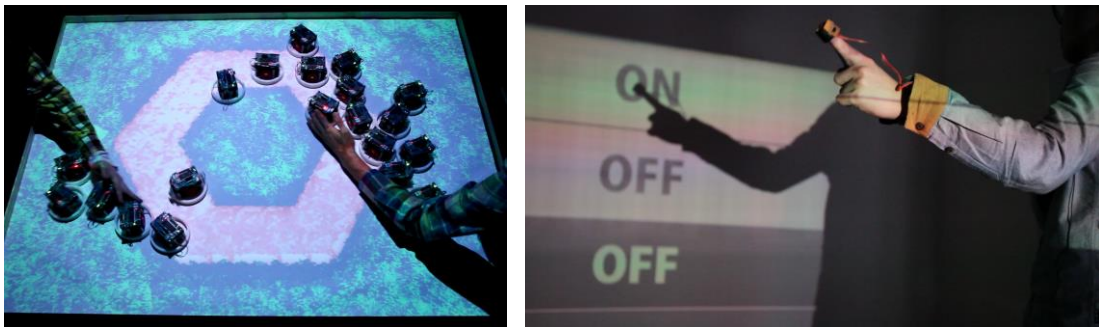


図 23 左: 映像でロボット群を制御する様子, 右: 映像で触覚信号を伝送する様子

3. 5 実物体と空中映像を混在提示する技術(東大, 慶大)

(1) 研究実施内容及び成果

従来のディスプレイ技術では、情報が画面の中に閉じ込められ、実オブジェクトと連携した操作の際には、常に視線を移動する必要があった。そこで、実オブジェクトから視線を逸らすことなく、関連した情報を重畳提示するために、空中像ディスプレイや素材指向ディスプレイを提案・実装した。

まず、特殊なメガネの装着を必要とせず、裸眼での情報重畳を可能にする実像光学系ディスプレイを提案・実装した(図 24)。MRsionCase は、ミュージアムにおいて展示物に情報を重畳提示する複合現実感展示システムである。実像光学系によって、さまざまな方向から適切な奥行きに情報を重畳することが可能になり、本システムを用いることで 6 割以上の鑑賞者が前後左右 4 方向から展示物を鑑賞する様子が確認された (§4(1)[11])。でるキャラ (MARIO: Mid-air Augmented Reality Interaction with Objects, 図 25) は、手で操作した実オブジェクトの位置に空中像を結像させる裸眼複合現実感システムである。25cm×25cm×25cm サイズの空間において、平均で約 2mm の誤差で空中像の提示を可能にした (§4(1)[17])。さらに、空中像の影を投影することで、

リアリティの向上を実現した。日本科学未来館での常設展「現実拡張工房」で半年間展示し、来場者のインタラクションの頻度を調べたところ、9割が20秒以内という頻度で操作されていた。経産省 Innovative Technologies (§4(5)①[13])、ACM ACE2013 Best Demo Gold Award (§4(5)①[16])をそれぞれ受賞し、Parisで開催されたJapan Expoにも招待展示された (§4(7)[22])。体験者の特徴的な行動としては、幼児が空中像のキャラクタにバイバイをする行動が確認された。また、空中像に手が触れた際に思わず手を引っ込めて、触れた部分に対して汚れを払うような行動も観察された。これらは空中像に対する実在感の高さを示唆する観察結果であり、今後の研究につながる知見を得ることができた。

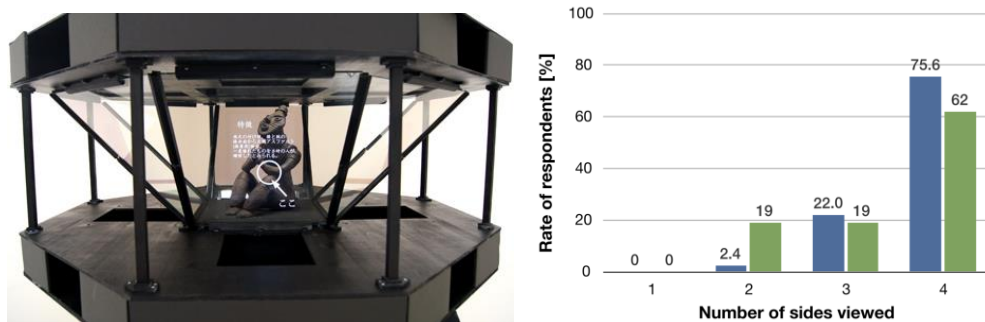


図 24 MRsionCase と多方向からの鑑賞行動の確認

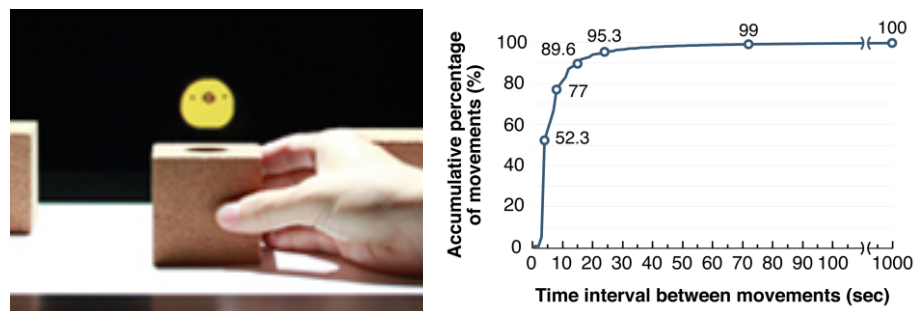


図 25 MARIO と空中像インタラクション頻度の調査

「publicとprivateを切り分けるディスプレイ」と「対面コミュニケーションのためのディスプレイ」それぞれの設計思想を取り込み、「実オブジェクトと情報を繋ぐディスプレイ」として統合された光学システムHoverTableを設計・実装した (§4(1)[20])。これはテーブルを挟んで対面するそれぞれのユーザに異なる直立空中像と、共通した水平映像情報を同時に提示することが可能な仕組みである。図 26にシステム構成を対面するユーザそれぞれに見える像を示す。

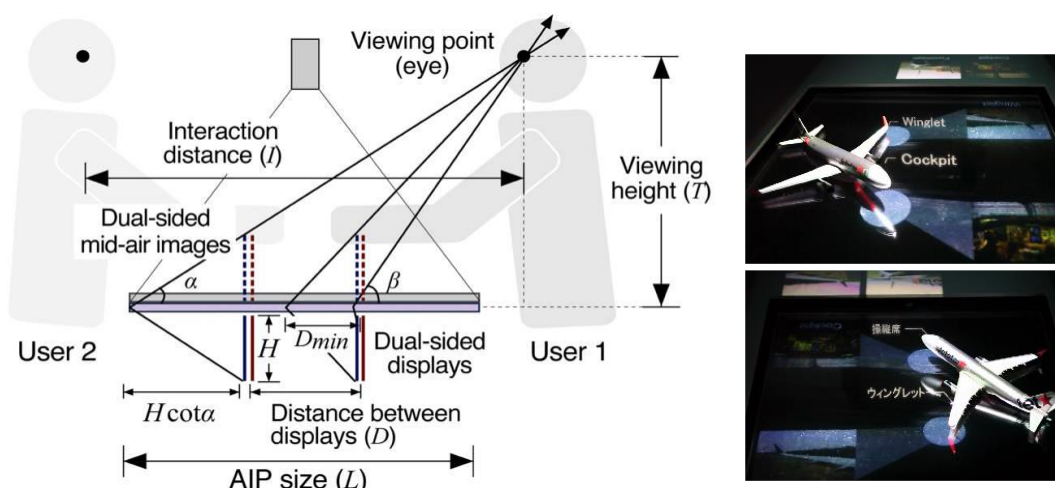


図 26 HoverTable の構成図と表示の様子

HoVerTableは特殊な専用テーブルを構築することでテーブル上の物体と混在した位置に空中像を提示するシステムであった。さらに特殊なテーブルを用いることなく、上空ではなくテーブル上の物体と混在する位置に空中像を提示することを目的に、新たな光学設計に取り組んだ成果が EnchanTableである (§4(1)[24])。これは、通常のテーブル面での反射を利用することで、テーブル上に直立した空中像の表示を可能にするものである(図 27)。特殊な光学テーブルの使用を回避することで、各種センサなどの仕掛けを施したテーブルを利用することが可能になり、例えば、テーブルにRFIDを仕込んだカードを置くと、それに反応して直立空中像が現れるといったコンテンツを実装することができた。この成果は、経産省Innovative Technologiesに選定された (§4(5)① [29])。

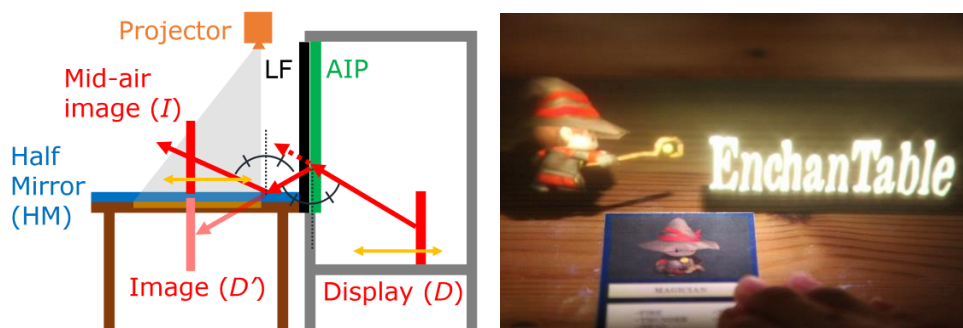


図 27 EnchanTable の光学系と実現したテーブル面上の空中像

また、MiragePrinterは、空中像ディスプレイと3Dプリンタを組み合わせたインタラクティブファブリケーション装置である (§4(1)[40])。この装置では、市販の3Dプリンタをベースにする。用いるプリンタは、G-codeによってプリンタヘッドの位置や材料射出の有無などのふるまいをコンピュータから直接制御することができる。現在のシステムでは、ユーザは3Dプリンタの正面から内部を覗き見ることを想定する。ユーザの視点からは、図 28のようにプリンティングされるステージの上に空間的に表示される2次元の映像を観察することができる。これらの空中像を、物理的に出力されるオブジェクトの位置や、出力の段階に合わせて表示することで、ユーザの設計支援や、出力中のエンタテインメントなどへの応用を目指すものである。



図 28 MiragePrinter の様子とモデリングの様子

本システムで実現される機能として、ユーザはモデリングデータの設計をステージの上で実物大で行うことができる。例えば、ある既存の皿に合わせてコップをデザインしたい場合などには、ステージの上に皿を乗せて、その横で皿を設計できる。また、既存の実オブジェクトの輪郭をなぞること、簡易的に形状のスキャンを行うこともできる。さらに、このシステムの特徴として、造形の途中でもその先のデータを編集・更新することができる。空中に結像して見えるデータが次第に実体を伴って造形されていき、実体化されていない部分は常に編集可能である。対話の中で、データが最終的に手にとれるオブジェクトになる。

3. 6 360 度 3D 映像をテーブル上に提示する技術(NICT)

(1) 研究実施内容及び成果

指向性のある情報投影技術として、全周360度から観察可能な3D映像をテーブル上に提示する技術「fVisiOn」の開発を実施した。

テーブル上の空間は、書類と模型を使った会議の場面など、実生活における多人数が調和して作業を進める場として有用である。そのような実環境での作業にデジタルな映像情報を加えて支援する場合、次のような項目に注意することがヒトと調和した情報重畳技術として重要だと考える。

- 普段の作業は妨げないよう、テーブル上には表示原理の装置を置かない。
- 利用時に違和感を覚えやすい、3Dメガネや視点追跡機器などを利用者に装着させない。
- 何人でも同時に、それぞれの視点位置に応じた適切な3D映像が見え、テーブル上を場とした情報共有ができる。
- 3D映像との対話操作を可能とする、フルカラーでの実時間3D映像再生ができる。

これらの要件を満たす原理として、NICTではテーブル型裸眼3Dディスプレイをこれまでに研究開発してきた。しかしながら既開発の試作機では、全周に向けた3D映像を再生する原理の検証は実施できたものの、観察範囲が狭く観察人間は限られていた。また、装置としても巨大な物であり、実験室外での実証実験には適さず、その時点では多人数が調和して利用できるとは言いがたい技術であった。

そこで本研究では、NICTが持つ裸眼3Dディスプレイの研究成果を応用し、技術としての深化とより幅広い利活用を目的に次の項目を達成すべく、研究開発を実施した。

1. ハードウェアの小型化手法の検討、および全周360度から観察可能な試作機の製造
2. 対話操作を可能とする、実時間での情報更新を実現するソフトウェア技法の開発
3. 実験室外でのデモンストレーションを通じた実証実験と利活用機会の拡大

まずハードウェアについては、研究期間全体を通じて数回の試作を実施し、最終的に一般的なラウンドテーブルと同様のサイズの3Dディスプレイとして完成させることに成功した (§4(1)[26])。図 29にCREST実施前の過去のシステムと、最終的に実現した、全周から観察可能なテーブル型裸眼3Dディスプレイの外観を比較して示す。

装置の外観は直径90cm、高さ70cmの円卓と同じサイズでコンパクトにまとめられており、観察者は円卓の周囲360度の自由な方向から、それぞれの方向の3D映像を観察することができる。3D

映像は、テーブル中央の直径10cmの球の領域に再生可能であり、着座した状態であれば、ちょうど手に届く程度の距離でテーブル面から5cm程度浮かび上がる3D映像が体験できる。また、過去の試作機と比較して像のサイズは変わらないものの、光学系をより詳細に検討して改善することにより、従来比16倍の光線密度によるより鮮明な像の再生を実現した。

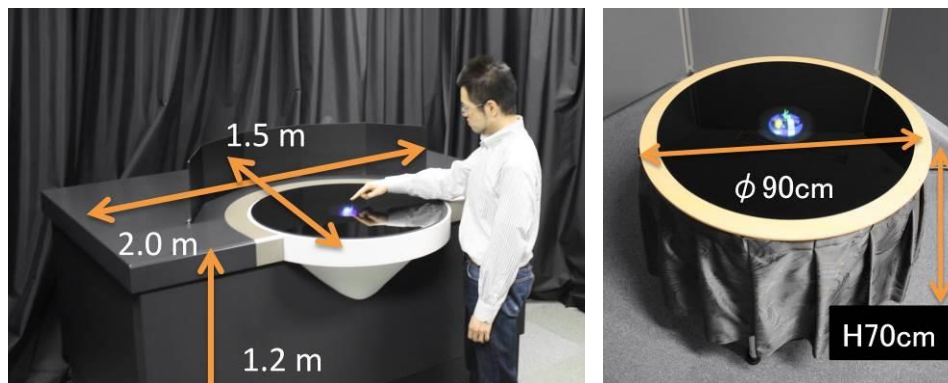


図 29 過去の試作機(左)と CREST により達成した最新の試作機(右)とのサイズ比較

テーブル内部には、異方性拡散性能を持つ円錐型の光学素子がテーブルの中央真下に配置されており、さらにその下方に合計288台の小型プロジェクタが円状に取り囲むように配置されている。プロジェクタは24台毎にまとめ、ひとつのユニットとして製造する方式を採用した。ユニットは輸送しての展示に利用しやすいよう可搬型の構造として設計し、12台の可搬型ユニットを組み合わせ、全周360度から観察可能な裸眼3Dディスプレイを構築するようにした。

実装した可搬型ユニットは、1台で30度の視域に裸眼3D映像を再現可能であり、複数台を組み合わせることによって、周方向に視域を広げることが可能である。また、ユニット1台分の3D映像は、1本のデュアルリンクDVI信号によって再生可能のようにハードウェアを設計することにより、昨今の小型PCなどでも十分に3D映像を提示することが可能となった(図 30)。

これらの研究開発により、観察者ひとりが特定方向からのみ体験するシステムは容易に提供が可能となり、外部でのデモや、実用化を目的とした貸し出し利用に向けて大きく前進した。

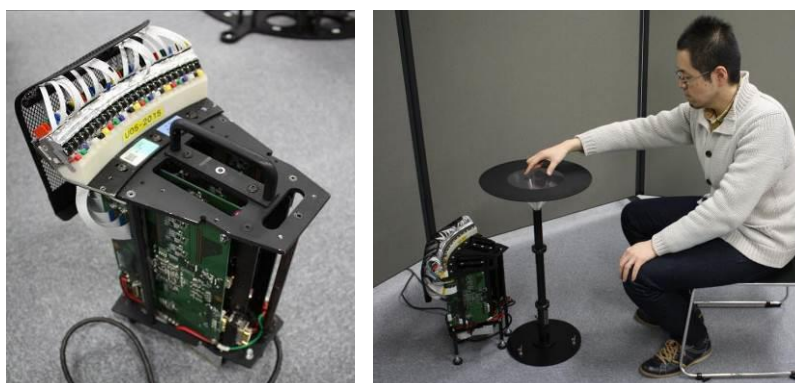


図 30 試作した 3D 映像投影ユニットと簡易デモシステムによるひとりでの体験例

次に、このような最先端の3Dディスプレイ用のコンテンツは、これまでは再生原理を熟知している3Dディスプレイの開発者しか制作できないと言う問題があったが、利活用機会の拡大のために、大学生程度のユーザが、様々な対話的なコンテンツを容易に制作できるフレームワークを実装した。

コンテンツ制作のための環境としては、ユーザ数が多く無償ライセンスでも3Dコンテンツが制作可能なUnity 3Dをベースにした。提案する裸眼3D映像の再生原理では、あるプロジェクタから投影される映像は、複数の方向から観察される光線の情報を含むべきもの(多重視点画像)であり、

一般的なCGのレンダリング技法で用いられる特定の視点から見た像(単視点画像)ではなく、光線追跡法を応用した技法などでレンダリングする必要があるため、一般的に計算量が膨大となる。そこで、多重視点画像をリアルタイムでレンダリングするためのアルゴリズムを考案し、それをUnity 3D上で実行可能なライブラリとして実装した。これにより、裸眼3Dディスプレイ特有の複雑な計算処理がユーザ側からは隠蔽され、一般的な3Dコンテンツを制作する作法によってfVisiOnで表示可能なコンテンツ制作ができるようになった。

図 31に上記のフレームワークを用いてUnity 3D上で制作したコンテンツを実行している画面を示す。コンテンツはカードバトルをイメージした物であり、テーブルの周囲に埋め込まれたカードリーダーにカードをかざすと、その絵柄のキャラクタがテーブル上に登場して戦い始めるというものである。センサ情報の取得やキャラクタのアニメーションなどは、Unity 3Dが持つ一般的な機能を用いて実装されており、fVisiOn特有のレンダリングやユニット間の映像の同期などは、ライブラリ側が自動的に行っている。



図 31 カードバトル風コンテンツの制作例と体験風景

これらの試作したシステムと上述のコンテンツ等は、国内外の学会・展示にて実機展示を行った (§4(1)[38],(3)①[22],[23])。従来の類似裸眼3Dディスプレイでは、テーブルでの作業を阻害するガラスケース状の表示装置がテーブル上に必要であったが、提案した技術ではテーブルの下から3D映像を再現することにより、実世界で行われるテーブルでの作業を邪魔することなく、多人数で周囲から観察可能な3D映像を、コミュニケーションの場に添えられることが特徴である。また、他の類似技術では、高速に駆動する装置によって時分割に像再生する原理であることから、インタラクティブかつフルカラーでのアニメーション表現が困難であった。本方式はそのような時分割の制約がないためにフルカラーでのアニメーション表現が可能であり、実時間で3D形状データから3D映像を再生するための要素画像を生成するアルゴリズムを開発したことにより、インタラクティブなコンテンツ制作がしやすいという特徴を持つ。これらの特長を生かしたコンテンツを上記の展示機会にてデモンストレーションすることにより、多くの人々が同時に3D映像を体験できることが確認でき、いずれも千人を超える規模の体験者を集め、様々なフィードバックを得ることができた。

§ 4. 成果発表等

(1) 原著論文発表 (国内(和文)誌 24 件、国際(欧文)誌 5 件)

[原著論文]

- [1] [岸 遼, 笥 康明, 苗村 健, “SteganoScan & SteganoScan Orbs: 可視光通信プロジェクトを用いた空間拡張型ディスプレイ”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 14, No. 1, pp. 1-8, 2012. 2.](#)
- [2] [橋田 朋子, 笥 康明, 苗村 健, “ソラ・カラ: 太陽光を活用した屋外空間の発色制御”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 17, No. 3, pp. 279-288, 2012. 9.](#)
- [3] [金 ジョンヒョン, 橋田 朋子, 大谷 智子, 苗村 健, “筆記音のフィードバックが単純な筆記作業に及ぼす影響の検討”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 17, No.3, pp. 289-292, 2012. 9.](#)
- [4] [山岡 潤一, 笥 康明, “NeonDough: 導電性粘土を用いた光る粘土細工”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 14, No. 4, pp.341-350, 2012. 11.](#) 【ヒューマンインタフェース学会論文賞 受賞】
- [5] [武井 祥平, 飯田 誠, 苗村 健, “3次元形状表現のためのリール式伸縮アクチュエータの提案”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 17, No. 4, pp. 439-445, 2012. 12.](#)
- [6] [加藤 由訓, 苗村 健, “ラジヘえ: 声の効果音を用いた感想共有メディア”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 18, No. 3, pp. 345-356, 2013. 9.](#)
- [7] [金 ジョンヒョン, 橋田 朋子, 苗村 健, “アニメーション制作現場における筆記音の強調フィードバックの有用性に関する実践的研究”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 18, No. 3, pp.393-399, 2013. 9.](#)
- [8] [河野 通就, 笥 康明, “tamable looper: 磁力球群の移動・変形制御による生物的表现とインタラクション”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, No. 3, Vol. 18, pp. 297-304, 2013. 9.](#)
- [9] [中垣 拳, 今野 恵菜, 田代 俊太郎, 池澤 彩野花, 木村 優作, 仁義 勝, 笥 康明, “ペタンコ麵棒: バーチャルな物体を潰す感覚を表現する麵棒型インタフェース”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 18, No. 3, pp.287-295, 2013. 9.](#)
- [10] [山岡 潤一, 笥 康明, “dePENd: ボールペンの強磁性を利用した手描き補助システム”, 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 4, pp. 1237-1245, 2014. 4.](#) 【情報処理学会 特選論文受賞】
- [11] [Hanyuool Kim, Shun Nagao, Satoshi Maekawa and Takeshi Naemura, “MRsionCase: A Glasses-free Mixed Reality Showcase for Surrounding Multiple Viewers”, ITE Trans. Media Technology and Applications, vol. 2, no. 3, pp. 200-208, 2014. 7. \(DOI: 10.1145/2407156.2407185\)](#)
- [12] [西村 光平, 小泉 直也, 橋田 朋子, 苗村 健, “紙面への発色型映像投影技術の多色化”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 19, No. 3, pp. 377-385, 2014. 9.](#)
- [13] [橋田 朋子, 西村 光平, 苗村 健, “Hand-rewriting: 紙面上における人とコンピュータの協調的な加筆と消去”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 19, No. 3, pp. 367-375, 2014. 9.](#) 【日本バーチャルリアリティ学会論文賞受賞】
- [14] [中垣 拳, 笥 康明, “COMP*PASS: 紙上での多様な図形描画と複製を可能にするコンパスの拡張”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 19, No. 3, pp. 423-432, 2014. 9.](#)
- [15] [仲谷 正史, 笥 康明, 南澤 孝太, 三原 聡一郎, 舘 暲, “触感表現の一般普及に向けた方法論とテクニカルワークショップを通じたその実践”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol. 19, No 4, pp. 593-603, 2014. 12.](#)
- [16] [河野 通就, 星 貴之, 笥 康明, “lapillus bug: 音響浮揚操作に基づいた粒子の生物的表现とインタラクション”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol. 19, No. 4, pp. 615-624, 2014. 12.](#)
- [17] [Hanyuool Kim, Issei Takahashi, Hiroki Yamamoto, Satoshi Maekawa, and Takeshi](#)

- [Naemura, "MARIO: Mid-air Augmented Reality Interaction with Objects" Elsevier Entertainment Computing, vol. 5, issue 4, pp.233-241, 2014. 12 \(DOI: 10.1007/978-3-319-03161-3_53\)](#)
- [18] [辻井 崇紘, 小泉 直也, 苗村 健, "Inkantatory Paper: 銀ナノ粒子インクを用いた発熱制御に基づく発色式紙面インタフェース", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol. 20, no. 2, pp.107-113, 2015. 6.](#)
- [19] [伊藤 香織, 小泉 直也, 苗村 健, "CoPlet: 感想共有・鑑賞体験記録に基づくミュージアムツアー支援システム", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol. 20, no. 2, pp.133-142, 2015. 6.](#)
- [20] [Hanyuool Kim, Hiroki Yamamoto, Naoya Koizumi, Satoshi Maekawa, Takeshi Naemura, "HoVerTable: Combining Dual-sided Vertical Mid-air Images", ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol. 17, no. 3, pp. 275-286, 2015. 8](#)
- [21] [梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, "OpaqueLusion: 動的マスクを用いた多層空中像におけるオクルージョン表現", 第 14 回情報科学技術フォーラム\(FIT2015\), 第 3 分冊, pp.77-84, 2015. 9.](#)
- [22] [小泉 直也, 橋本 悠希, 苗村 健, "紫外線制御を用いた漆器に対する文様描画手法", ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol. 18, no. 1, pp.27-34, 2016. 2.](#)
- [23] [平木 剛史, 小泉 実加, 周 磊杰, 福嶋 政期, 苗村 健, "可視光通信プロジェクトの表現力向上に向けたデータ転送と光源制御の研究", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol.21, no.1, pp.197-206, 2016. 3.](#)
- [24] [山本 紘暉, 梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, "EnchanTable: テーブル面の反射を用いた直立空中像ディスプレイ", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol. 21, no. 3, pp. 401 – 410, 2016. 9.](#)
- [25] [伏見 遼平, 福嶋 政期, 苗村 健, "爆笑カメラ: 笑い声により自然な笑顔を撮影するカメラシステム", ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol. 18, no. 3, pp. 153 – 162, 2016. 9. 【ヒューマンインタフェース学会論文賞 受賞 \(2017. 3. 10\)】](#)
- [26] [Shunsuke Yoshida, "fVisiOn: 360-degree viewable glasses-free tabletop 3D display composed of conical screen and modular projector arrays," Optics Express, Vol 24, pp. 13194-13203, 2016. \(DOI: 10.1364/OE.24.013194\)](#)
- [27] [梶田 創, 山本 紘暉, 小泉 直也, 苗村 健, "動的マスクを用いた多層空中像におけるオクルージョン表現", 信学論 Vol.J99-D, No.11, pp. 1102 – 1111, 2016. 11.](#)
- [28] [Shogo Fukushima, Takeshi Naemura, "Wobble Strings: Spatially Divided Stroboscopic Effect for Augmenting Wobbly Motion of String Instruments", Elsevier Journal on Entertainment Computing, Vol 19, pp. 101-111, 2016.11.](#)
- [29] [長徳 将希, 小泉 直也, 苗村 健, "ミュージアムにおける一人称動画短縮のための場面抽出 – 自身での振返りと他者との共有 –", 情報処理学会論文誌, vol. 57, no. 12, pp. 2516 – 2525, 2016.12.](#)
- [proceedings(査読審査の入るものに限る)]
- [30] [Tomoko Hashida, Kohei Nishimura, and Takeshi Naemura, "Hand-rewriting: Automatic Rewriting like Natural Handwriting", ACM SIGGRAPH 2012, Emerging Technologies, 2012. 8. \(DOI:10.1145/2343456.2343466\)](#)
- [31] [Kouta Minamizawa, Yasuaki Kakehi, Masashi Nakatani, Soichiro Mihara and Susumu Tachi, "TECHTILE toolkit", ACM SIGGRAPH 2012, Emerging Technologies, 2012. 8. \(DOI: 10.1145/2343456.2343478\)](#)
- [32] [Ken Nakagaki and Yasuaki Kakehi, "Needle user interface: a sewing interface using layered conductive fabrics", In Adjunct proceedings of the 25th annual ACM symposium on User interface software and technology \(UIST Adjunct Proceedings '12\), pp. 1-2, 2012. 10. \(DOI: 10.1145/2380296.2380298\)](#)
- [33] [Ryo Oshima and Yasuaki Kakehi, "ourcam: On-Site Programming Environment for Digital Photography", ACM SIGGRAPH 2013, SIGGRAPH Mobile Demo, 2013. 7.](#)

(DOI:10.1145/2503512.2503537)

- [34] [Hanyuool Kim, Issei Takahashi, Hiroki Yamamoto, Takayuki Kai, Satoshi Maekawa, and Takeshi Naemura: “MARIO: Mid-air Augmented Reality Interaction with Objects”, International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology \(ACE2013\), Lecture Notes in Computer Science, vol. 8253, pp. 560–563, 2013. 11. \(DOI:10.1007/978-3-319-03161-3_53\) 【Best Demo Gold Award 受賞】](#)
- [35] [Takahiro Tsujii, Naoya Koizumi, and Takeshi Naemura, “Inkantatory Paper: Dynamically Color-changing Prints with Multiple Functional Inks”, ACM 27th Symp. User Interface and Software Technology \(UIST 2014\), 2014. 10. \(DOI: 10.1145/2658779.2659103\)](#)
- [36] [Junichi Yamaoka, Yasuaki Kakehi, “A Pen-based Device for Sketching with Multi-directional Traction Forces”, ACM 27th Symp. User Interface and Software Technology \(UIST 2014\), pp. 43-44, 2014. 10. \(DOI: 10.1145/2658779.2659105\)](#)
- [37] [Shogo Fukushima and Takeshi Naemura, “Wobble Strings: Spatially Divided Stroboscopic Effect for Augmenting Wobbly Motion of Stringed Instruments”, ACM SIGGRAPH2015 Emerging Technologies \(Article No. 26\), Talk, 2015. 8. \(DOI: 10.1145/2782782.2792485\)](#)
- [38] [Shunsuke Yoshida, “fVisiOn: interactive glasses-free tabletop 3D images floated by conical screen and modular projector arrays”, In SIGGRAPH Asia 2015 Emerging Technologies \(SA '15\), Article 12, 3 pages, 2015. 11. \(DOI: 10.1145/2818466.2818472\) 【Best Demo Award 受賞\(2015.11.5\)】](#)
- [39] [Hiroki Yamamoto, Hajime Kajita, Naoya Koizumi, and Takeshi Naemura, “EnchanTable: Displaying a Vertically Standing Mid-air Image on a Table Surface using Reflection”, ACM Interactive Tabletop Surfaces \(ITS2015\), pp. 397–400, 2015. 11. \(DOI: 10.1145/2817721.2823476\) 【Best Demo Award 受賞 \(2015.11.18\)】](#)
- [40] Junichi Yamaoka and Yasuaki Kakehi, “MiragePrinter: Interactive Fabrication on a 3D Printer with a Mid-air Display. In ACM SIGGRAPH 2016 Studio (SIGGRAPH '16). ACM, New York, NY, USA, Article 6, 2 pages, 2016. 8.
- [41] Hajime Kajita, Naoya Koizumi and Takeshi Naemura, “SkyAnchor: Optical Design for Anchoring Mid-air Images onto Physical Objects”, SIGGRAPH ASIA 2016, Emerging Technologies, Article No. 21, 2016. 12.
- [42] Takefumi Hiraki, Issei Takahashi, Shotaro Goto, Shogo Fukushima, and Takeshi Naemura, “Phygital Field: An Integrated Field with a Swarm of Physical Robots and Digital Images”, SIGGRAPH Asia 2016, Emerging Technologies, Article No. 2, 2016. 12.

(2) その他の著作物(総説, 書籍など)

- [1] 苗村 健, “メディアアート紀行:曖昧な定義から生まれる新たな可能性”, 映情学誌, vol. 67, no. 1, pp. 53-57, 2013. 1.
- [2] 筧 康明(分担執筆), “リアルデザイン”, 書籍「x-DESIGN --未来をプロトタイピングするために」, 2013. 3.
- [3] 苗村 健, “アート&エンタテインメントにおける超臨場感”, 映情学誌, vol. 67, no. 4, pp. 293–295, 2013. 4.
- [4] 筧 康明, 仲谷 正史, 南澤 孝太, 三原 聡一郎, “テクタイル:触感表現の一般普及に向けた取り組み -触感に親しむツールキットの開発とワークショップの実践-”, 触覚認識メカニズムと応用技術-触覚センサ・触覚ディスプレイ-【増補版】第 6 章, 第 1 節, S&T 出版, ISBN 978-4-907002-37-4, 2014. 3.
- [5] 橋田 朋子, 苗村 健, “発色型映像投影技術の試み”, 日本バーチャルリアリティ学会誌「プロジェクションマッピング」特集, Vol19, No.2, pp.10-13, 2014. 6.
- [6] 福嶋 政期, 小泉 直也, 会田 大也, 飯田 誠, 苗村 健, “HI 講義紹介 東京大学全学体

験ゼミナール Groupwork of Future—テクノロジーでつくる未来のディスカッション—”, ヒューマンインタフェース学会誌, vol. 17, no. 3, pp. 223–226, 2015. 8.

- [7] 仲谷正史, 筧康明, 三原聡一郎, 南澤孝太, “触楽入門”, 朝日出版社, 2016. 1.
- [8] 吉田俊介, “メガネなしテーブル型 3D ディスプレイ技術 fVisiOn”, 画像電子学会誌, Vol. 43, No. 3, 2016.6. 【平成 27 年度画像電子学会画像電子技術賞受賞(2016.6.18)】
- [9] 吉田俊介, “テーブル型裸眼 3D ディスプレイ技術「fVisiOn」”, 電波技術協会報, 2016.11.
- [10] Shunsuke Yoshida, “Novel glasses-free tabletop 3D imaging technology for collaborative applications”, SPIE Newsroom, 2017.2
(DOI: 10.1117/2.1201611.006777)
<http://spie.org/newsroom/6777-novel-glasses-free-tabletop-3d-imaging-technology-for-collaborative-applications>

(3) 国際学会発表及び主要な国内学会発表

- ① 招待講演 (国内会議 12 件, 国際会議 11 件)
- [1] 橋田 朋子, 筧康明, 苗村 健, “ソラ・カラ〜太陽光を活用した発色による空間演出〜”, HCG シンポジウム 2011 ヒューマンコミュニケーション賞受賞者特別セッション講演, 2011. 12.
<http://2011.hcg-symposium.org/program#sp>
- [2] Shunsuke Yoshida, “fVisiOn: Design Concept and Implementation of Glasses-Free Tabletop 3-D Display”, The 18th International Display Workshops, 3D4-1, 2011. 12.
<https://www.idw.or.jp/IDW11FP.pdf>
- [3] Tomoko HASHIDA and Takeshi NAEMURA, “Photochromic Sculpture,” Today Forum 2011 Next Generation of Virtual Reality, Paris, 2011. 10.
<http://forum.dir.u-tokyo.ac.jp/2011/index-lang=en&p=281.html>
- [4] 苗村 健, “多人数調和型情報提示技術の構築と実践”, HCG シンポジウム 企画セッション マルチスクリーン連携技術の現状と未来, 2012. 12.
http://2012.hcg-symposium.org/special_events
- [5] Shunsuke Yoshida, “fVisiOn: glasses-free tabletop 3D display to provide virtual 3D media naturally alongside real media”, Proc. SPIE 8384, Three-Dimensional Imaging, Visualization, and Display 2012, 838411 (1-9), 2012. 4. (DOI: 10.1117/12.920542)
<http://spie.org/Publications/Proceedings/Paper/10.1117/12.920542>
- [6] Shunsuke Yoshida, “fVisiOn: Floating Glasses-free 3D Images on a Flat Tabletop Surface”, The 12th International Meeting on Information Display (IMID 2012), pp. 447-448, 2012. 8.
http://www.imid.or.kr/2012/sub02_03.asp
- [7] Takeshi Naemura, Yasuaki Kakehi, Shunsuke Yoshida, Shogo Fukushima, Naoya Koizumi, Shohei Takei, Tomoko Hashida and Daniel Saakes, “Harmonized Inter-Personal Display Project”, in Proceeding of The 23rd International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT) pp.137-142, 2013. 12. (DOI: 10.1109/ICAT.2013.6728919)
http://www.ic-at.org/2013/?page_id=715
- [8] 山岡潤一, 筧康明, “dePENd: ボールペンの強磁性を利用した手描き拡張システム”, WISS2013, 2013.12(招待展示)
<https://www.wiss.org/WISS2013/Demo.html>
- [9] 苗村 健, “現実拡張工房: 多人数調和型情報提示への試み”, 3 次元画像コンファレンス, S-1 (2014.7)
<http://www.3d-conf.org/program/2014/program.html>
- [10] 福嶋 政期, “情動インタフェースのエンタテインメントとコミュニケーションへの応用”, 第七回クロスモーダルデザインWS 〜“きもち”を動かす場をデザインする〜, 2014. 8.
<http://crossmodal-design.tumblr.com/>

- [11] Yasuaki Kakehi, Future Innovators Summit, Ars Electronica Festival, 2014. 9.
<http://www.aec.at/c/en/future-innovators-summit/>
- [12] Shunsuke Yoshida, “fVisiOn: Glasses-free Tabletop 3D Display that Provides Virtual 3D Images on a Flat Tabletop Surface”, WIO 2015 (14th Workshop on Information Optics), 2015. 6.
<http://brian.cs.kobe-u.ac.jp/wio2015/WIO2015program.pdf>
- [13] Shunsuke Yoshida, “fVisiOn: Interactive Glasses-free 3D Images Floating on a Flat Tabletop Surface”, CLEO Pacific Rim 2015 (The 11th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim), 2015. 8.
http://www.cleopr2015.org/download/program/CLEO-PR2015_Final_Program.pdf
- [14] 苗村 健, “空中映像とインタラクションデザイン”, 日本オプトメカトロニクス協会 デジタル・イメージング研究部会, 2015.9.
http://www.joem.or.jp/bukai_di.htm
- [15] 苗村 健, “現実拡張ディスプレイ”, 電子ディスプレイシンポジウム「ディスプレイと情報技術」, CEATEC, 2015.10
http://www.ceatec.com/2015/ja/conference/conference03_03.html
- [16] Yasuaki Kakehi, Activating the Physical, INST-INT 2015, 2015.10.
<https://vimeo.com/channels/instint2015/145330604>
- [17] 山本 紘暉, 梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, “EnchanTable: Displaying a Vertically Standing Mid-air Image on a Table Surface using Reflection”, WISS2015, 招待デモ (2-S03), 2015.11.
<http://www.wiss.org/WISS2015/Demo.html>
- [18] Yasuaki Kakehi, Activating the Physical, Behind the Glass, (2016.3)
<http://www.cmog.org/event/behind-glass-lecture-yasuaki-kakehi>
- [19] Shunsuke Yoshida, “fVisiOn: Interactive Virtual Characters Dancing on Novel Glasses-free Tabletop 3D Display”, Bains Numeriques #9, Technomagie Japonaise, Enghien-les-Bains, France, 2016.6.
<http://www.cda95.fr/en/bains-numeriques/showroom-en>
- [20] 吉田俊介, “テーブル型裸眼 3D ディスプレイ fVisiOn の研究開発について”, 立体映像産業推進協議会記念講演会, 2016.6.
<http://rittaikyo.jp/blog/2016/06/08/kinenkouen/>
- [21] 福嶋 政期, “実世界・人間指向情報メディア～投影型情報メディア, 対話や情動を促す情報メディア～”, 産総研 デジタルヒューマン技術協議会 第2回協議会, 2016. 7.
http://media.wix.com/ugd/98beab_ac25a1ebdb114f299d6f2ef8011a23b2.pdf
- [22] 吉田俊介, “fVisiOn: カードゲーム風コンテンツで体験するテーブル型メガネなし 3D ディスプレイ”, CEDEC 2016, 2016.8.
<http://cedec.cesa.or.jp/2016/session/AC/12207.html>
- [23] 吉田俊介, “fVisiOn: 全周 360 度から観察可能なテーブル型メガネなし 3D ディスプレイ”, Digital Content Expo Innovative Technologies 2016, 2016.10.
<http://www.dcxpo.jp/cms/wp-content/uploads/2016/08/4d18fdd491d8a1fa8c549b2dc aa1db7b.pdf>

② 口頭発表 (国内会議 58 件, 国際会議 16 件)

- [1] 野村 浩気, 橋田 朋子, 苗村 健, “Inter-Personal Browsing: ブラウザ拡張機能による実世界志向情報共有”, 情処研報 EC, vol. 2012-EC-23, no. 7, pp. 1-6, 2012. 3.
- [2] 深澤 尚史, 前川 聡, 苗村 健, “可視光通信プロジェクトの通信路における結像光学系の検討 ～ 位置情報を埋め込んだ映像の空中像提示とプロジェクト投影 ～”, 信学技報 MVE2011-120, vol. 111, no. 479, pp. 145-150, 2012. 3.
- [3] 速水 友里, 赤塚 大典, 笥 康明, “空間への情報重畳のための方向依存ウェブ表示システムの基礎検討”, 信学技報 MVE2011-136, vol. 111, no. 479, pp. 241-242, 2012. 3.
- [4] Junghyun Kim, Tomoko Hashida, Tomoko Ohtani and Takeshi Naemura, “Effects of

Auditory Feedback for Augmenting the Act of Writing”, 3rd Augmented Human International Conference (AH'12), Article no. 13, 2012. 3.
(DOI:10.1145/2160125.2160138)

- [5] 加藤 由訓, 苗村 健, “ラジオ聴取時における感想共有の基礎検討”, 信学技報 MVE2012-4, 信学技報 MVE2012-4, vol. 112, no. 25, pp. 35–40, 2012. 5.
- [6] Shunsuke Yoshida, “Parameterized Light Field for Reproducing Imaginary and Real Objects on Glasses-free Tabletop 3D Display”, International Conference on 3D Systems and Applications (3DSA 2012), pp. 387-390, 2012. 6.
- [7] 田代 俊太郎, 山岡 潤一, 笥 康明, “Paperimposer: 紙に小型ディスプレイを透かす拡張現実感システムの提案”, 日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会, 13B-5, pp. 201-204, 2012. 9.
- [8] 中垣 拳, 笥 康明, “導電布を用いた刺繍プロセスの記録・共有システムの提案”, 日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会, 21B-1, pp. 264-267, 2012. 9.
- [9] 山岡 潤一, 笥 康明, “光る粘土 NeonDough を用いた造形ワークショップの実践と考察”, 日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会, 33E-4, pp. 608-611, 2012. 9.
- [10] 今野 恵菜, 笥 康明, “霧の渦輪群による体積型情報提示とインタラクションの検討”, 日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会, 33E-5, pp. 612-615, 2012. 9.
- [11] 南澤 孝太, 笥 康明, 仲谷 正史, 三原 聡一郎, 舘 暲, “TECHTILE toolkit: 触感表現のためのラピッドプロトタイピングツール”, 日本バーチャルリアリティ学会第 17 回大会, H01, 2012. 9.
- [12] 伏木 秀樹, 苗村 健, “SHelective: 外部ディスプレイへの選択的なウィンドウ複製による情報共有”, ヒューマンインタフェースシンポジウム, 2415L, pp. 731–736, 2012. 9.
- [13] 西村 光平, 金 ジョンヒョン, 橋田 朋子, 苗村 健, “手描きスケッチに対するコンピュータによる紙面上での処理”, ヒューマンインタフェースシンポジウム, 3412L, pp.1019–1024, 2012. 9.
- [14] 橋田 朋子, 野村 浩気, 武井 祥平, 大谷 智子, 畑中 元秀, 笥 康明, 飯田 誠, 苗村 健, “PC を利用したグループワーク講義における 対面的画面共有の実践”, 日本教育工学会第 28 回全国大会, 課題研究部門 K1-02, 2012. 9.
- [15] 加藤 由訓, 苗村 健, “ラジオ聴取時における感想共有システムの開発 ～「くらもといたるのいたらナイト」実証実験に向けて～”, エンタテインメントコンピューティング 2012, pp. 383 – 388, 2012. 9.
- [16] 笥 康明, 仲谷 正史, 南澤 孝太, 三原 聡一郎, “TECHTILE toolkit を用いた触感表現ワークショップの実践”, エンタテインメントコンピューティング 2012, T2-02, 2012. 9.
- [17] 河野 通就, 笥 康明, “tamable looper における磁力球群の移動・変形のための制御とインタラクション”, エンタテインメントコンピューティング 2012, T4-01, 2012. 9.
- [18] Tomoko Hashida, Kohei Nishimura, and Takeshi Naemura, “Hand-rewriting: Automatic Rewriting Similar to Natural Handwriting”, ACM Interactive Tabletops and Surfaces (ITS2012), pp. 153-162, 2012. 11. (DOI:10.1145/2396636.2396660) 【Best Paper Nominee: 2012. 11. 14】
- [19] 加藤 由訓, 苗村 健, “ラジへえ: ラジオ聴取時における感想共有システム”, インタラクション 2013, pp. 32–39, 2013. 3 (採択率 41%)
- [20] 甲斐 貴之, 上田 健太郎, 伏木 秀樹, 苗村 健, “対面環境における選択的畫面共有とタッチ操作による情報共有を支援するシステム SHelective Plus の提案”, 信学総大, D-9-44, 2013. 3.
- [21] 山岡 潤一, 笥 康明, “ボールペンの強磁性を利用した手描き拡張システムの提案”, 情報処理学会第 27 回 SIGEC 研究会, 2013. 3. 【学生発表賞受賞】
- [22] 後藤 正太郎, 橋田 朋子, 苗村 健, “可視光通信プロジェクタ映像鑑賞時の時空間周波数特性の計測”, 信学技報 MVE2013-16, pp. 71-76, 2013. 6.
- [23] Tomoko Hashida, Koki Nomura, Makoto Iida and Takeshi Naemura, “Inter-Personal Browsing: Supporting cooperative web searching by face-to-face

- sharing of browser pages”, 10th Intern. Conf. Computer Supported Collaborative Learning (CSCL2013), pp.224-231. 2013. 6.
- [24] 田中 恭太郎, 福嶋 政期, 苗村 健, “可視光通信プロジェクトの多重化に関する基礎検討”, 信学技報 MVE2013-23, pp. 29-34, 2013. 9. 【MVE 賞受賞】
- [25] 上田 健太郎, 福嶋 政期, 飯田 誠, 苗村 健, “対面共同ウェブ検索支援システム Round-Table Browsing の実践利用”, 信学技報 MVE2013-25, vol. 113, no. 227, pp. 53 – 58, 2013. 9.
- [26] 西村 光平, 橋田 朋子, 苗村 健, “発色型映像投影技術の多色化に向けた基礎検討”, 12C-1, 日本バーチャルリアリティ学会第 18 回大会, 2013. 9.
- [27] 山下真裕, 山岡 潤一, 笥 康明, “enchanted scissors: ハサミの開閉制御による「切る」作業の補助”, 日本バーチャルリアリティ学会第 18 回大会, 2013. 9.
- [28] 中垣 拳, 笥 康明, “コンパス型図形描画インタフェースの基礎検討”, 日本バーチャルリアリティ学会第 18 回大会, 2013. 9.
- [29] 福嶋 政期, 上田 健太郎, 武井 祥平, 飯田 誠, 苗村 健, “PC を利用したグループワーク講義における対面的画面共有の実践(第2報)”, 日本教育工学会 第 29 回全国大会, 課題研究部門 K-02 協調学習支援とシステム開発(ものづくり)の接続 pp.55-58, 2013. 9.
- [30] 河野 通就, 星 貴之, 笥 康明, “lapillus bug: 音響浮揚による粒子の空中移動制御とインタラクション”, エンタテインメントコンピューティング 2013, 2013. 10. 【EC2013 論文賞受賞】
- [31] Shunsuke Yoshida, “Real-time Rendering of Multi-perspective Images for a Glasses-free Tabletop 3D Display”, 3DTV-CON 2013, pp. 1-4, 2013. 10. ([DOI: 10.1109/3DTV.2013.6676635](https://doi.org/10.1109/3DTV.2013.6676635))
- [32] Junichi Yamaoka and Yasuaki Kakehi, “dePEDd: augmented handwriting system using ferromagnetism of a ballpoint pen”, The 26th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '13), pp. 203-210, 2013. 10. ([DOI: 10.1145/2501988.2502017](https://doi.org/10.1145/2501988.2502017))
- [33] Ken Nakagaki, Keina Konno, Shuntaro Tashiro, Ayaka Ikezawa, Yusaku Kimura, Masaru Jingi and Yasuaki Kakehi, “Petanko Roller: A VR System with a Rolling-Pin Haptic Interface for Entertainment”, Advances in Computer Entertainment 2013, pp. 168-181, 2013. 11. ([DOI: 10.1007/978-3-319-03161-3_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-03161-3_12))
- [34] Leijie Zhou, Shogo Fukushima and Takeshi Naemura, “Dynamically Reconfigurable Framework for Pixel-level Visible Light Communication Projector”, Proc. SPIE 8979, Emerging Digital Micromirror Device Based Systems and Applications VI, 89790J, 2014. 2. ([DOI:10.1117/12.2041936](https://doi.org/10.1117/12.2041936))
- [35] Asako Hosobori and Yasuaki Kakehi, “Eyefeel & EyeChime: a Face to Face Communication Environment by Augmenting Eye Gaze Information”, Augmented Human International Conference 2014, 2014. 3. ([DOI: 10.1145/2582051.2582058](https://doi.org/10.1145/2582051.2582058))
- [36] Marina Mitani and Yasuaki Kakehi, “Tearsense: A Sensor System for Illuminating and Recording Teardrops for Entertainment”, Augmented Human International Conference 2014, 2014. 3. ([DOI: 10.1145/2582051.2582053](https://doi.org/10.1145/2582051.2582053))
- [37] 中垣 拳, 笥 康明, “COMP*PASS: 実世界での図形のコピー&ペーストを可能にするコンパスの拡張”, 情報処理学会研究報告 .EC, エンタテインメントコンピューティング 2014-EC-31(73), 1-6, 2014. 3.
- [38] 平山 詩芳, 笥 康明, “Iridescent I/O: シャボン玉をスイッチとする電子デバイスの提案”, 情報処理学会研究報告 . EC, エンタテインメントコンピューティング 2014-EC-32(2), 1-4, 2014. 5.
- [39] 山岡 潤一, 笥 康明, “dePENd2.0 : 多方向牽引力を用いた描画支援のためのペン型デバイスと電子デバイスの提案”, 情報処理学会研究報告 . EC, エンタテインメントコンピューティング 2014-EC-32(5), 1-6, 2014. 5.
- [40] 高橋 一成, 金 ハンヨウル, 小泉 直也, 苗村 健, “複合現実感システムのための空中像と

- 実物体の位置合わせ”, 信学技報, MVE2014-12, vol. 114, no. 73, pp. 123 -- 128, 2014. 6.
- [41] 山本 紘暉, 金 ハンヨウル, 小泉 直也, 苗村 健, “複合現実感システムのための空中像に対する影のプロジェクションの提案”, 3次元画像コンファレンス, 2014. 7.
- [42] 伏見 遼平, 福嶋 政期, 苗村 健, “笑い声呈示により自然な笑顔を撮影するカメラの提案”, エンタテインメントコンピューティング (EC2014), pp.26 -- 31, 2014. 9. 【EC2014 デモ発表賞受賞】
- [43] 野尻 風香, 筧 康明, “BelliesWave: ゴムの膨張・収縮制御による変色するピクセルの提案”, エンタテインメントコンピューティング 2014, 2014. 9.
- [44] 岡崎 桃子, 中垣 拳, 筧 康明, “metamoCrochet: 感温変色素材を用いた編み物の提案”, エンタテインメントコンピューティング 2014, 2014. 9.
- [45] 福嶋 政期, 苗村 健, “頸部への温熱刺激が音楽鑑賞に与える影響の基礎検討”, 日本バーチャルリアリティ学会第 19 回大会, 11B-6, 2014. 9.
- [46] 後藤 正太郎, 福嶋 政期, 苗村 健, “背面投影式空間分割可視光通信のスクリーン近傍への拡張”, 日本バーチャルリアリティ学会第 19 回大会, 11C-1, 2014. 9.
- [47] 辻井 崇紘, 小泉 直也, 苗村 健, “銀ナノ粒子インク印刷による紙ヒーターの基礎検討”, VR 大会, 32E-1, 2014. 9.
- [48] 阿部 広太郎, 筧 康明, “unsettled: 放射線が存在に呼応する日用的電子機器の提案”, 13C-6, 日本バーチャルリアリティ学会大会, 2014. 9.
- [49] 山岡 潤一, 筧 康明, “空中像ディスプレイと3Dプリンタを用いたインタラクティブファブリケーションツールの基礎検討”, 32E-2, 日本バーチャルリアリティ学会大会, 2014. 9.
- [50] 関口 愛理, 筧 康明, “temporal: 磁性流体インクの制御による絵画インストールーションの提案, 32E-3, 日本バーチャルリアリティ学会大会, 2014. 9.
- [51] 梶原 善之, 福嶋 政期, 苗村 健, “全周カメラを用いたグループワーク記録手法の基礎検討”, 日本教育工学会, 2a-101-05, 2014. 9.
- [52] 伊藤 香織, 小泉 直也, 苗村 健, “感想共有・鑑賞体験記録に基づくミュージアムツアー支援システム CoPlet の提案”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2014, 2014. 9.
- [53] Naoya Koizumi, Yuki Hashimoto and Takeshi Naemura, “A design method to surface of Japanese lacquer by UV projection for DIY fabrication”, 11th Intern. Conf. Advances in Computer Entertainment Technology (ACE2014), Article 21, 2014. 11. (DOI: [10.1145/2663806.2663827](https://doi.org/10.1145/2663806.2663827))
- [54] Michinari Kono, Takayuki Hoshi and Yasuaki Kakehi, “lapillus bug: Creature-like Behaving Particles Based on Interactive Mid-Air Acoustic Manipulation”, 11th Intern. Conf. Advances in Computer Entertainment Technology (ACE2014), Article 34, 2014. 11. (DOI: [10.1145/2663806.2663850](https://doi.org/10.1145/2663806.2663850))
- [55] 甲斐 貴之, 福嶋 政期, 苗村 健, “サブディスプレイを用いたグループワークにおける対面的情報共有の実践”, 信学技報, MVE2015-3, vol. 114, no. 487, pp. 9-14, 2015. 2.
- [56] 平木 剛史, 高橋 一成, 福嶋 政期, 苗村 健, “可視光通信プロジェクタを用いた映像上における群ロボット制御の基礎検討”, 信学技報, MVE2015-3, vol. 115, no. 76, pp. 31 – 36, 2015. 6.
- [57] 小泉 実加, 平木 剛史, 福嶋 政期, 苗村 健, “可視光通信プロジェクタにおける複数光源の点滅制御”, 信学技報, MVE2015-11, vol. 115, no. 125, pp. 23 – 28, 2015. 7.
- [58] 山本 紘暉, 金 ハンヨウル, 小泉 直也, 苗村 健, “AriCE: 鏡の前後に水平・垂直の空中像を提示する複合現実感システム”, 3次元画像コンファレンス 2015, pp. 23 – 26, 2015. 7.
- [59] 吉田 夏子, 福嶋 政期, 会田 大也, 苗村 健, “効果音ボタンを用いたブレインストーミング支援システムの基礎検討”, 信学技報 HCS2015-44, vol. 115, no. 185, pp. 19—24, 2015. 8.
- [60] Shogo Fukushima and Takeshi Naemura, “Wobble Strings: Spatially Divided Stroboscopic Effect for Augmenting Wobbly Motion of Stringed Instruments”, ACM SIGGRAPH2015 Talk, 2015. 8. (DOI: [10.1145/2782782.2792485](https://doi.org/10.1145/2782782.2792485))

- [61] 山本 紘暉, 梶田 創, 金 ハンヨウル, 小泉 直也, 苗村 健, “Mid-air Plus: 透過制御可能な水平・垂直な空中像を表示する光学設計”, 日本バーチャルリアリティ学会大会, p. 82 – 85, 2015. 9.
- [62] 梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, “OpaqueLusion: 動的マスクを用いた多層空中像におけるオクルージョン表現”, 第 14 回情報科学技術フォーラム(FIT2015), vol. 3, pp. 77 – 84, 2015. 9.
- [63] 高橋 一成, 平木 剛史, 福嶋 政期, 苗村 健, “可視光通信プロジェクタ映像の色表現向上に向けた色空間選択手法”, 信学技報, vol. 115, no. 415, MVE2015-44, pp. 149-154, 2016. 1.
- [64] Takefumi Hiraki, Shogo Fukushima, and Takeshi Naemura, “Sensible Shadow: Tactile Feedback from Your Own Shadow”, 7th Augmented Human International Conference (AH '16), Article no. 23, 2016. 2. (DOI: [10.1145/2875194.2875199](https://doi.org/10.1145/2875194.2875199))
- [65] 荒見 篤郎, 高橋 一成, 平木 剛史, 福嶋 政期, 苗村 健, “空間分割型可視光通信におけるグレイ符号を拡張したマッピングによる MPPM 方式の提案”, 信学総大, A-9-19, 2016. 3.
- [66] 吉田 夏子, 福嶋 政期, 会田 大也, 苗村 健, “なるほどボタン: 褒める効果音ボタンを用いたブレインストーミング支援システムの検討”, 情処研報 EC-39, no. 3, pp. 1 – 7, 2016. 3.
- [67] 勝元 甫, 梶田 創, 山本 紘暉, 小泉 直也, 苗村 健, “テーブル型対面環境における直立空中像の移動に伴う透過光の遮蔽”, 3 次元画像コンファレンス 2016 講演論文集, pp.51-54, 2016.7.
- [68] 木原 快, 福嶋 政期, 苗村 健, “ロボットのうなずき表出に向けた人のうなずき行動の分析”, ヒューマンインタフェースシンポジウム, 2A1-3, 2016.9. 【インパクト賞受賞(2016. 9. 9)】
- [69] 梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, “beyooooonD: テーブルトップ直立空中像ディスプレイの視域・視野角の拡大”, 第 21 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 34C-03, 2016.9.【日本バーチャルリアリティ学会学術奨励賞受賞(2016.3.30)】
- [70] 大川 達也, 勝元 甫, 梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, “2 層式再帰透過光学系における偏光を利用した迷光の遮蔽”, 第 21 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 33C-02, 2016.9.
- [71] 阿部 知史, 荒見 篤郎, 平木 剛史, 福嶋 政期, 苗村 健, “LCD カラー映像に情報を重畳するための不可視な色変調方式の基礎検討”, 第 21 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 21C-02, 2016.9.
- [72] 荒見 篤郎, 福嶋 政期, 苗村 健, “可視光通信プロジェクタの映像品質改善のための符号化方式の基礎検討”, 第 21 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 21C-03, 2016.9.
- [73] Hajime Kajita, Naoya Koizumi and Takeshi Naemura, “SkyAnchor: Optical Design for Anchoring Mid-air Images onto Physical Objects”, In Proceedings of the 29th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '16), pp. 415–423 2016.10. (DOI: [10.1145/2984511.2984589](https://doi.org/10.1145/2984511.2984589))
- [74] Takefumi Hiraki, Shogo Fukushima, and Takeshi Naemura, “Projection-based Localization and Navigation Method for Multiple Mobile Robots with Pixel-level Visible Light Communication,” IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2016), pp. 862–868, 2016. 12.
- ③ ポスター発表 (国内会議 18 件, 国際会議 30 件)
- [1] Erika Okude and Yasuaki Kakehi, “rainterior: An Interactive Water Display with Illuminating Raindrops,” ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces 2011, Posters, pp. 270-271, Kobe, 2011. 11.
- [2] Tomoko HASHIDA, “A Basic Study on Projection Based Color-Forming Display using Photochromic Material,” International Symposium on Secure-Life Electronics - Advanced Electronics and Information Systems for Quality Life and Society -, B-6, 2012. 1.
- [3] 金 ジョンヒョン, 橋田 朋子, 大谷 智子, 苗村 健, “筆記音のフィードバックが筆記作業に与える影響について”, インタラクシオン 2012, pp. 445-450, 2012. 3.
- [4] 西村 光平, 金 ジョンヒョン, 苗村 健, “AR-eLaser: 紙面の手書き文字を消去可能な AR イ

- インタフェース”, インタラクシオン 2012, pp. 575-580, 2012. 3.
- [5] 中垣 拳, 今野 恵菜, 田代 俊太郎, 池澤 彩野花, 木村 優作, 仁義 勝, 寛 康明, “ペタンコ麵棒: 物体を潰して伸ばす感覚を提示する麵棒型 VR インタフェース”, インタラクシオン 2012, pp. 995-1000, 2012. 3.
 - [6] 中垣 拳, 寛 康明, “Needle User Interface (NUD): 導電布を用いた縫うインタフェースの提案”, インタラクシオン 2012, pp. 439-444, 2012. 3.
 - [7] 河野 通就, 寛 康明, “tamable looper: 磁力球群の移動・変形制御による生物的表現とインタラクシオンの提案”, インタラクシオン 2012, pp. 759-764, 2012. 3.
 - [8] 山岡 潤一, 寛 康明, “NeonDough: 光る粘土を用いた粘土細工の提案”, インタラクシオン 2012, pp. 707-712, 2012. 3.
 - [9] Shunsuke Yoshida, “Parameterization of Sharable Display Area to Reproduce Appropriate Glasses-free Tabletop 3-D Images”, IEEE Virtual Reality 2012, pp. 131-132, 2012. 3. ([DOI: 10.1109/VR.2012.6180916](https://doi.org/10.1109/VR.2012.6180916))
 - [10] Keina Konno and Yasuaki Kakehi, “Living Floccus: Floating Volumetric Pixels Using Fog Rings with Stroboscopic Effect”, ACM SIGGRAPH 2012, Posters, (Article No. 15), 2012. 8 ([DOI: 10.1145/2342896.2342916](https://doi.org/10.1145/2342896.2342916)),
 - [11] Tomoko Hashida, Kohei Nishimura, and Takeshi Naemura, “Hand-rewriting: Automatic Rewriting like Natural Handwriting”, ACM SIGGRAPH 2012, Posters (Article No. 16), 2012. 8. ([DOI: 10.1145/2343456.2343466](https://doi.org/10.1145/2343456.2343466))
 - [12] Michinari Kono and Yasuaki Kakehi, “Tamable Looper: Creature-Like Expressions and Interactions by Movement and Deformation of Clusters of Sphere Magnets”, ACM SIGGRAPH 2012, Posters, (Article No. 25), 2012. 8. ([DOI: 10.1145/2342896.2342928](https://doi.org/10.1145/2342896.2342928))
 - [13] Junichi Yamaoka and Yasuaki Kakehi, “NeonDough: Crafting with Interactive Lighted Clay”, ACM SIGGRAPH 2012, Posters, (Article No. 74), 2012. 8. ([DOI: 10.1145/2342896.2342985](https://doi.org/10.1145/2342896.2342985))
 - [14] Shohei Takei, Makoto Iida and Takeshi Naemura, “MorPhys: Morphing Physical Environment Using Extension Actuators”, ACM SIGGRAPH 2012, Posters, 2012. 8
 - [15] 伏木 秀樹, 苗村 健, “SHelective を用いた対面的画面共有の活用シナリオ”, 20th Workshop on Interactive Systems and Software (WISS 2012), デモ・ポスター, 2012. 12.
 - [16] 上田 健太郎, 苗村 健, “Round-Table Browsing: 対面共有ウェブ検索を支援する場の創出 —回転寿司メタファによる履歴共有—”, インタラクシオン 2013, 1EXB-40, 2013. 3.
 - [17] 辻井 崇紘, 西村 光平, 橋田 朋子, 苗村 健, “Re-blank Paper: 手書き領域の自動消去機能を有する紙 —複数の機能性インクの混合印刷による実現—”, インタラクシオン 2013, 2EXB-14, 2013. 3.
 - [18] 大島 遼, 寛 康明, “ourcam: デジタル写真撮影のためのオンサイトプログラミング環境”, インタラクシオン 2013, 3EXB-06, 2013. 3.
 - [19] Shunsuke Yoshida, “Analysis of 3D Image Distortion in Glasses-free Tabletop 3D Display”, International Conference on 3D Systems and Applications (3DSA 2013), S9-1, pp. 1-4, 2013. 6
 - [20] Takahiro Tsujii, Kohei Nishimura, Tomoko Hashida and Takeshi Naemura, “Inkantatory paper: interactive paper interface with multiple functional inks”, ACM SIGGRAPH 2013 Posters (SIGGRAPH '13), p. 23, 2013. 7. ([DOI: 10.1145/2503385.2503410](https://doi.org/10.1145/2503385.2503410))
 - [21] Mayu Yamashita, Junichi Yamaoka and Yasuaki Kakehi, “enchanted scissors – A Scissor Interface for Support in Cutting and Interactive Fabrication”, ACM SIGGRAPH 2013, Posters, p. 33, 2013. 7. ([DOI:10.1145/2503385.2503422](https://doi.org/10.1145/2503385.2503422))
【Student Research Competition Undergraduate Category First Place】
 - [22] Hitomi Tanaka and Yasuaki Kakehi, “SteganoSonic: A Locally Information Overlay System Using Parametric Speakers”, ACM SIGGRAPH 2013, Posters, p. 95, 2013. 7.

([DOI: 10.1145/2503385.2503489](https://doi.org/10.1145/2503385.2503489))

- [23] Yumi Nishihara, Marina Mitani, Kotaro Abe, Fuka Nojiri, Eri Sekiguchi, Hitomi Tanaka and Yasuaki Kakehi, “Perch on My Arm!: A Haptic Device that Presents Weight and a Sense of Being Grabbed”, Posters, SIGGRAPH 2013, p. 36, 2013. 7. ([DOI: 10.1145/2503385.2503425](https://doi.org/10.1145/2503385.2503425))
- [24] Ken Nakagaki and Yasuaki Kakehi, “COMP*PASS: A Compass-based Drawing Interface”, ACM CHI2014, Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp. 447-450, 2014. 4. ([DOI: 10.1145/2559206.2574766](https://doi.org/10.1145/2559206.2574766))
- [25] Fuka Nojiri and Yasuaki Kakehi, “BelliesWave: color and shape changing pixels using bilayer rubber membranes”, ACM SIGGRAPH 2014 Posters (Article No. 17), 2014. 8. ([DOI: 10.1145/2614217.2633390](https://doi.org/10.1145/2614217.2633390))
- [26] Momoko Okazaki, Ken Nakagaki and Yasuaki Kakehi, “metamoCrochet: augmenting crocheting with bi-stable color changing inks”, ACM SIGGRAPH 2014 Posters (Article No. 19), 2014. 8. ([DOI: 10.1145/2614217.2633391](https://doi.org/10.1145/2614217.2633391))
- [27] Takaki Kimura and Yasuaki Kakehi, “MOSS-xels: slow changing pixels using the shape of *racomitrium canescens*”, ACM SIGGRAPH 2014 Posters (Article No. 20), 2014. 8. ([DOI: 10.1145/2614217.2630572](https://doi.org/10.1145/2614217.2630572))
- [28] Shunsuke Yoshida, “Implementations Toward Interactive Glasses-Free Tabletop 3D Display”, ACM SIGGRAPH 2014 Posters, Article No. 81, 2014. 8. ([DOI: 10.1145/2614217.2614231](https://doi.org/10.1145/2614217.2614231))
- [29] 長徳 将希, 小泉 直也, 苗村 健, “ろぐるぐ動画: 発話に基づく体験動画の自動要約”, インタラクシオン 2015, pp.486-491(プレミアム), 2015. 3.
- [30] 樋爪 真子, 苗村 健, “AnimE-Lise: 日本アニメを模した人物誇張映像のライブ合成”, インタラクシオン 2015, pp.851-856(一般公開), 2015. 3.
- [31] 梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, “OpaqueLusion: 多層空中像におけるオクルージョン表現の基礎検討”, インタラクシオン 2015, pp.1010-1015(プレミアム, 一般公開), 2015. 3. [インタラクティブ発表賞 受賞]
- [32] 上ケ市 亜矢, 田中 瞳, 山岡 潤一, 笥 康明, “WalkingDoodle: 導電性樹脂と 3D ペンを用いた「歩く」3D ドローイングの基礎検討”, インタラクシオン 2015, pp.808-812(プレミアム, 一般公開), 2015. 3.
- [33] 長谷川 貴広, 山岡 潤一, 笥 康明, “タブレット型画板と導電性筆を用いた紙の上への描画促進ツール ParallelPaint の提案”, インタラクシオン 2015, pp.845-848(プレミアム, 一般公開), 2015. 3.
- [34] Ryohei Fushimi, Shogo Fukushima, and Takeshi Naemura, “Laughin' Cam: Active Camera System to Induce Natural Smiles”, In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '15), pp. 1959–1964, 2015. 4. ([DOI: 10.1145/2702613.2732721](https://doi.org/10.1145/2702613.2732721))
- [35] Hanyuool Kim, Hiroki Yamamoto, Naoya Koizumi, Satoshi Maekawa, and Takeshi Naemura, “HoVerTable: Dual-sided Vertical Mid-air Images on Horizontal Tabletop Display”, In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '15), pp. 1115–1120, 2015. 4. ([DOI: 10.1145/2702613.2732699](https://doi.org/10.1145/2702613.2732699))
- [36] Shunsuke Yoshida, Akio Ishikawa and Makoto Okui, “Study of Coding Efficiency of Multi-view Images for Glasses-free Tabletop 3D Images”, 3DSA 2015, 2015. 8.
- [37] 梶原 善之, 福嶋 政期, 会田 大也, 苗村 健, “全周映像を用いたグループワーク振り返り支援システム RONG の基礎検討”, HCG シンポジウム, pp. 301 – 308, 2015. 12.
- [38] 小泉 直也, 梶田 創, 山本 紘暉, 苗村 健, “環境光適応型空中像ディスプレイの基礎検討”, インタラクシオン 2016, pp. 1063 -- 1066, 3C69(プレミアム), 2016. 3.
- [39] 小林 颯, 山岡 潤一, 笥 康明, “WeightPrint: 造形物の重さが設定できる 3D プリント手法の基礎検討”, インタラクシオン 2016, pp. 1063 -- 1066, 3C69(プレミアム), 2016. 3.
- [40] Shogo Fukushima and Takeshi Naemura, “Wobble Strings: Spatially Divided

- Stroboscopic Effect for Augmenting Wobbly Motion of Stringed Instruments”, ACM SIGGRAPH2015 Posters, 2015. 8. (DOI: [10.1145/2782782.2792485](https://doi.org/10.1145/2782782.2792485))
- [41] Hiroki Yamamoto, Hajime Kajita, Hanyuool Kim, Naoya Koizumi and Takeshi Naemura, “Mid-air Plus: A 2.5 D Cross-sectional Mid-air Display with Transparency Control”, ACM SIGGRAPH2015 Posters, Article No. 78, 2015. 8. (DOI: [10.1145/2787626.2792605](https://doi.org/10.1145/2787626.2792605))
- [42] Takefumi Hiraki, Issei Takahashi, Shotaro Goto, Shogo Fukushima, and Takeshi Naemura, “Phygital Field: Integrated Field with Visible Images and Robot Swarm Controlled by Invisible Images”, ACM SIGGRAPH2015 Posters, Article No. 85, 2015. 8. (DOI: [10.1145/2787626.2792604](https://doi.org/10.1145/2787626.2792604))
- [43] Hajime Kajita, Naoya Koizumi and Takeshi Naemura, “OpaqueLusion: Opaque Mid-air Images using Dynamic Mask for Occlusion Expression”, ACM SIGGRAPH2015 Posters, Article No. 81, 2015. 8. (DOI: [10.1145/2787626.2787639](https://doi.org/10.1145/2787626.2787639))
- [44] Keina Konno, Richi Owaki, Yoshito Onishi, Ryo Kanda, Sheep, Akiko Takeshita, Tsubasa Nishi, Naoko Shiomi, Kyle McDonald, Satoru Higa, Motoi Shimizu, Yosuke Sakai, Yasuaki Kakehi, Kazuhiro Jo, Yoko Ando, Kazunao Abe, and Takayuki Ito, “Dividual Plays Experimental Lab: An installation derived from Dividual Plays”, In Proceedings of the TEI '16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI '16). pp. 647-652, 2016. 2. (DOI: [10.1145/2839462.2856346](https://doi.org/10.1145/2839462.2856346))
- [45] Junichi Yamaoka and Yasuaki Kakehi, “DrawForming: An Interactive Fabrication Method for Vacuum Forming”, In Proceedings of the TEI '16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI '16). pp.615-620, 2016. 2. (DOI: [10.1145/2839462.2856534](https://doi.org/10.1145/2839462.2856534))
- [46] Natsuko Yoshida, Shogo Fukushima, Daiya Aida, and Takeshi Naemura, “Practical Study of Positive-feedback Button for Brainstorming with Interjection Sound Effects”, CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA 16), pp. 1322–1328, 2016. 5. (DOI: [10.1145/2851581.2892418](https://doi.org/10.1145/2851581.2892418))
- [47] Yoshiyuki Kajiwar, Shogo Fukushima, Daiya Aida, Takeshi Naemura, “Tracky Notes: Trackable Sticky Notes for Indexing a Video of Meeting”, In Proceedings of ACM International Conference on Supporting Group Work (Group 2016), pp. 425-428, 2016.11.
- [48] Hayato Kihara, Shogo Fukushima, Takeshi Naemura, “Analysis of Human Nodding Behavior during Group Work for Designing Nodding Robots”, In Proceedings of ACM International Conference on Supporting Group Work (Group 2016), pp. 433-436, 2016.11.

(4) 知財出願

① 国内出願 (15 件)

- [1] 立体ディスプレイ, 吉田俊介, NICT, 2012/3/30, 2012-082528, 日本
- [2] 立体ディスプレイ, 吉田俊介, NICT, 2012/3/30, 2012-082529, 日本
- [3] 光投射装置およびそれを備えるディスプレイ装置, 吉田俊介, 木俣豊, NICT, 2013/8/2, 2013-161641, 日本
- [4] 光投射装置およびそれを備えるディスプレイ装置, 吉田俊介, 木俣豊, NICT, 2013/8/2, 2013-161641, 日本
- [5] 立体ディスプレイ, 吉田俊介, 木俣豊, NICT, 2014/7/1, 2014-136199, 日本
- [6] 立体ディスプレイ, 吉田俊介, NICT, 2014/7/1, 2014-136200, 日本
- [7] 立体ディスプレイ, 吉田俊介, NICT, 2014/7/1, 2014-136201, 日本
- [8] 立体画像を提示する光線制御子および立体ディスプレイ, 平井智久, 吉田俊介, 山田啓文, 松重和美, 船井電機, NICT, 2014/7/9, 2014-141593, 日本
- [9] 立体画像を提示する光線制御子および立体ディスプレイ, 平井智久, 吉田俊介, 山田啓文,

松重和美, 船井電機, NICT, 2014/7/9, 2014-141592, 日本

- [10] 立体ディスプレイ, 吉田俊介, NICT, 2014/6/15, 2014-136200, PCT 出願
- [11] 画像表示装置, 吉田俊介, NICT, 2014/6/15, 2014-147858, PCT 出願
- [12] 立体画像表示装置, 吉田俊介, NICT, 2015/2/27, 2015-039141, PCT 出願
- [13] 立体画像観察システム, 吉田俊介, NICT, 2016/5/12, 2016-096350, 日本
- [14] 立体ディスプレイ, 吉田俊介, NICT, 2016/5/17, 2016-098464, 日本
- [15] 立体画像制作支援装置, 吉田俊介, NICT, 2016/5/17, 2016-098465, 日本

② 海外出願 (0 件)

なし

③ その他の知的財産権

該当なし

(5) 受賞・報道等

① 受賞

- [1] 電子情報通信学会 MVE 賞, 橋田 朋子, 笥 康明, 苗村 健, 2011. 10. 13
<http://www.ieice.org/~mve/award.html>
- [2] 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション賞, 橋田 朋子, 笥 康明, 苗村 健, 2011.12.8
<http://www.hcg-ieice.org/2011/12/09/hc-awards/>
- [3] 日本バーチャルリアリティ学会学術奨励賞, 橋田 朋子, 2012. 3. 28
http://www.vrsj.org/awards/best_presentations/
- [4] 第 11 回船井研究奨励賞, 橋田 朋子, 2012. 4. 14
http://www.funaifoundation.jp/grantees/young_awardees_up_to_now_11.html
- [5] MOT ブルームバーグ・パヴィリオン・プロジェクト メディアパフォーマンス部門 グランプリ受賞, 武井 祥平, 飯田 誠, 苗村 健, 2012. 9. 9
<http://www.mot-art-museum.jp/blog/staff/2012/09/post-170.html>
- [6] 経済産業省 Innovative Technologies 受賞, 橋田 朋子, 西村 光平, 苗村 健, 2012. 9. 10
<http://www.meti.go.jp/press/2012/09/20120910002/20120910002-2.pdf>
- [7] ACM Interactive Tabletops and Surfaces (ITS2012) Best Paper Nominee, Tomoko Hashida, Kohei Nishimura and Takeshi Naemura, 2012. 11. 13
<http://its2012conf.org/program.html>
- [8] 日本グッドデザイン賞受賞(ベスト100選出), 慶應義塾大学, 山口情報芸術センター, 2012. 11. 22.
<http://www.g-mark.org/award/describe/39092>
- [9] ヒューマンインタフェース学会論文賞, 山岡 潤一, 笥 康明, 2013. 3. 7
<https://www.his.gr.jp/office/gakkaisyou.html#awardpaper2013>
- [10] 第 28 回電気通信普及財団 テレコムシステム技術賞 奨励賞, 橋田 朋子, 西村 光平, 苗村 健, 2013. 3. 19
<http://www.taf.or.jp/record/c03/c03-2012.html>
- [11] 日本バーチャルリアリティ学会学術奨励賞, 今野 恵菜, 2013. 3. 26
http://www.vrsj.org/awards/best_presentations/
- [12] Undergraduate Category First Place, Mayu Yamashita, enchanted scissors, ACM SIGGRAPH 2013 Student Research Competition, 2013. 7. 24.
<http://src.acm.org/winners.html>
- [13] 経済産業省 Innovative Technologies 受賞, 東京大学 苗村研究室, 2013. 9. 10.
<http://www.meti.go.jp/press/2013/09/20130910001/20130910001-2.pdf>

- [14] 経済産業省 Innovative Technologies 受賞, 慶應義塾大学 寛康明研究室, 2013. 9. 10.
<http://www.meti.go.jp/press/2013/09/20130910001/20130910001-2.pdf>
- [15] EC2013 論文賞受賞, 河野 通就, 星 貴之, 寛 康明, “lapillus bug”, 2013. 10. 6
<http://ec2013.entcomp.org/>
- [16] ACE Gold best Creative Showcase award 受賞, Hanyuool Kim, Issei Takahashi, Hiroki Yamamoto, Takayuki Kai, Satoshi Maekawa, Takeshi Naemura, 2013. 11. 12-15
<http://www.advancesincomputerentertainment.org/>
- [17] The 17th Japan Media Arts Festival Exhibition of Award 審査委員会推薦作品, 河野 通就, 星 貴之, 寛 康明, 2014. 2. 5-16.
http://j-mediaarts.jp/awards/recommends?section_id=2&
- [18] 情報処理学会 EC 研究会 学生発表賞, 山岡潤一, 2014. 3. 14.
<http://www.entcomp.org/sig/2013/index.php?page=search>
- [19] 平成 26 年度文部科学大臣表彰若手科学者賞, 寛 康明, 2014. 4. 15.
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/04/_icsFiles/afieldfile/2014/04/07/1346090_02.pdf
- [20] 情報処理学会論文誌ジャーナル/JIP 特選論文, 山岡 潤一, 寛 康明, 2014. 4. 15.
https://www.ipsj.or.jp/award/ssp_award.html#anc1
- [21] EC2014 デモ発表賞, 伏見 遼平, 福嶋 政期, 苗村 健, 2014. 9. 14
<http://ec2014.entcomp.org/>
- [22] 経済産業省 Innovative Technologies 受賞, 東京大学 苗村研究室, 2014. 9. 16.
<http://www.dcexpo.jp/wp/wp-content/uploads/2014/09/42dc4d7a609527e8ef74d1013360aef5.pdf>
- [23] 電子情報通信学会 MVE 賞, 田中恭太郎, 福嶋政期, 苗村 健 2014. 10. 9.
<http://www.ieice.org/~mve/award.html>
- [24] 計測自動制御学会 SI 部門技術業績賞, 仲谷正史, 寛康明, 南澤孝太, 三原聡一郎, 2014. 12. 16.
http://www.si-sice.org/si_div/?%C9%F4%CC%E7%C9%BD%BE%B4
- [25] インタラクティブ発表賞, 梶田 創, 小泉 直也, 苗村 健, 2015. 3. 7.
<http://www.interaction-ipsj.org/2015/award>
- [26] 2014 年度(平成 26 年度)山下記念研究賞, 中垣拳, 2015. 3. 17.
<https://www.ipsj.or.jp/award/yamasita2014-detail.html>
- [27] 2014 年度(平成 26 年度)山下記念研究賞, 河野通就, 2015. 3. 17.
<https://www.ipsj.or.jp/award/yamasita2014-detail.html>
- [28] 第 19 回日本バーチャルリアリティ学会学術奨励賞, 辻井 崇紘, 2015. 3. 19.
http://www.vrsj.org/awards/best_presentations/
- [29] 経済産業省 Innovative Technologies 受賞, 東京大学 苗村研究室, 2015. 9. 10.
<http://www.meti.go.jp/press/2015/09/20150910001/20150910001-1.pdf>
- [30] ACM SIGGRAPH ASIA 2015 Emerging Technologies Best Demo voted by Program Committee, Shunsuke Yoshida, 2015.11.5.
<http://sa2015.siggraph.org/jp/attendees/award-winners.html>
- [31] 第 20 回日本バーチャルリアリティ学会学術奨励賞, 山本 紘暉, 2016. 3. 30.
http://www.vrsj.org/awards/best_presentations/
- [32] 平成 27 年度画像電子学会画像電子技術賞, 吉田俊介, 2016.6.18.
<https://www.iieej.org/mokuji/mokuji-45-3.pdf>
- [33] 経済産業省 Innovative Technologies 2016 採択, 吉田俊介, 2016. 9. 2.
<http://www.dcexpo.jp/cms/wp-content/uploads/2016/08/4d18fdd491d8a1fa8c549b2dc aa1db7b.pdf>
- [34] 経済産業省 Innovative Technologies 2016 採択, 東京大学苗村研究室, 2016. 9. 2.
<http://www.dcexpo.jp/cms/wp-content/uploads/2016/08/4d18fdd491d8a1fa8c549b2dc aa1db7b.pdf>

- [35] ヒューマンインタフェースシンポジウム 2016 インパクト賞, 木原 快, 福嶋 政期, 苗村 健, 2016.9.9
https://www.his.gr.jp/event/his2016_forum.html
- [36] ヒューマンインタフェース学会論文賞, 伏見 遼平, 福嶋 政期, 苗村 健, 2017.3.10.
<https://www.his.gr.jp/office/gakkaisyou.html>
- ② マスコミ(新聞・TV等)報道
- [1] テレビ取材(東大), “デジタルコンテンツ EXPO 特集”, 日本テレビ iCon, 2011. 11. 7
- [2] インタビュー掲載(NICT), “最先端の社会人に学べ・知的創造性でサバイブする「違う視点で創造する」”, 2011. 12. 14
http://page.mixi.jp/run_page_apps.pl?module_id=1027863&page_id=186006
- [3] Web ニュース(東大), “可視光通信プロジェクトを用いた空中像インタラクション”, DigInfo TV, 2012. 3. 11.
<http://jp.diginfo.tv/v/12-0031-r-jp.php>
- [4] 週刊東京大学新聞, “授業の新しい形 駒場授業紹介@21KOMCEE デジタル技術を体験”, 2012. 4. 17
- [5] Web 取材(東大): “マトグロッソ TV [Lab:006] 東大 苗村研究室”, にっぽんスゴッ研究所, 木曜新美術館, MATOGROSSO+, 2012. 6. 7
<http://plus.matogrosso.jp/mokuyou/mokuyou-06.html>
- [6] Web 取材(慶大): “マトグロッソ TV [Lab:008] 慶應大 寛研究室”, にっぽんスゴッ研究所, 木曜新美術館, MATOGROSSO+, 2012. 6. 21
<http://plus.matogrosso.jp/mokuyou/mokuyou-08.html>
- [7] Web ニュース(東大): “手描きスケッチに対して自動的に消去印字ができる「Hand-rewriting」”, DigInfo TV, 2012. 10. 30
<http://jp.diginfo.tv/v/12-0200-r-jp.php>
- [8] Web ニュース(東大): “手描きスケッチに対して自動的に消去や印字ができる「Hand-rewriting」”, マイナビニュース, 2012. 10. 31
<http://news.mynavi.jp/news/2012/10/31/002/>
- [9] Web ニュース(東大): “Naemura Group takes it back to the old school with paper computing”, TechHive, 2012. 10. 31
<http://www.pcworld.com/article/2013360/naemura-group-takes-it-back-to-the-old-school-with-paper-computing.html>
- [10] 日経産業新聞, “東大 PC 画面,部分的に共有 個人情報を保護”, 2012. 11. 7
- [11] 取材協力(苗村健): “日本のクリエイティビティが世界の憧れの的になる”, 東京大学工学部広報誌 Ttime!増刊号 工学見聞録, pp. 3-4, 2012. 11
- [12] Web ニュース(慶大): “フリーハンドで綺麗な図形が描けるテーブル型装置「dePENd」”, DigInfo TV, 2012. 11. 28
<http://jp.diginfo.tv/v/12-0215-r-jp.php>
- [13] 取材協力(苗村健): “特集 紙というテクノロジーの可能性【「コンピューター技術」で広がる可能性】紙をディスプレイにする発想”, 読売 AD リポート ojo <オッホ>, <http://adv.yomiuri.co.jp/ojo/tokusyu/20121205/201212toku5.html>, 2012.12. 4.
- [14] 取材協力(寛康明): “特集 紙というテクノロジーの可能性【「触感」で広がる可能性】紙の「触感」を活かしたインターフェースの構築”, 読売 AD リポート ojo <オッホ>, <http://adv.yomiuri.co.jp/ojo/tokusyu/20121205/201212toku6.html>, 2012.12. 4.
- [15] TV ニュース取材(慶大): “手描きアシスト装置”, テレビ東京ワールドビジネスサテライト トレンドたまご, 2012.12.20.
- [16] テレビ取材(慶大), “1 億人の大質問! ? 笑ってコラえて! 東京大学総長賞 徹底取材!”, 日本テレビ, 2013.3.20
- [17] Web ニュース(未来館), “日本科学未来館での展覧会「現実拡張工房」にて AI プレートを組み込み展示～最新技術と斬新なアイデアが融合し空中結像の新たなステージが始まる～”,

- アスカネット, 2013. 7.
<http://www.asukanet.co.jp/main/news/2013/20130703.html>
- [18] Web ニュース(未来館), “アスカネット開発AIプレートで『でるキャラと遊ぶ夢』実現！～日本科学未来館”, 財経新聞, 2013. 7.
<http://www.zaikai.co.jp/article/20130704/139233.html>
- [19] Web ニュース(未来館), “日本科学未来館,メディアラボ第 12 期は「現実拡張工房」”, Internet Museum, 2013.7.
<http://www.museum.or.jp/modules/topNews/index.php?page=article&storyid=3046>
- [20] Web ニュース(未来館), “未来館で「メディアラボ」の第 12 期展示「現実拡張工房」がスタート”, マイナビニュース, 2013. 7.
http://news.mynavi.jp/articles/2013/07/05/12th_medialab/index.html
- [21] Web ニュース(東大), “動き回るピンポン玉をロックオン,1 本 1 本の毛を自在に制御...製品化前のコンテンツ技術を披露” デジタルコンテンツ EXPO 2013, 電子・組み込み技術の総合サイト Tech Village, 2013. 10.
<http://www.kumikomi.net/archives/2013/11/rp39dcex.php?page=2>
- [22] Web ニュース(東大), “デジタルコンテンツエキスポ開幕,今年もドキワクな先端デジタル技術が多数出展”, ファミ通ドットコム, 2013. 10.
<http://www.famitsu.com/news/201310/24042174.html>
- [23] Web ニュース(東大), “入浴剤で風呂をディスプレイに, Kinect で手術支援,学習する人工脳”, PCWatch, 2013. 10.
http://pc.watch.impress.co.jp/docs/column/kyokai/20131030_621480.html
- [24] Web ニュース(東大), “3D や仮想現実の最先端を体験！ デジタルコンテンツ EXPO2013 は 26 日まで”, 週アス PLUS, 2013. 10.
<http://weekly.ascii.jp/eleme/000/000/180/180277/>
- [25] Web ニュース(東大), “東大が開発する,空中映像と実物を重畳する複合現実感インタフェース”, OPTRONICS Studio,2013. 11.
<http://opto.tv/?videos=derukyara>
- [26] テレビ取材(東大), “デジタルコンテンツ EXPO”, テレビ東京ワールドビジネスサテライト (2013. 10. 24 放送), 2013. 10.
- [27] テレビ取材(東大), “デジタルコンテンツ EXPO”, フジテレビ新週刊フジテレビ批評 (2013. 10. 26 放送), 2013. 10.
- [28] テレビ取材(慶大), “旬な科学を丸かじり！ 創刊「ZERO マガジン」(2013. 10. 27 放送)”, サイエンス ZERO, 2013.10.
- [29] プレスリリース(NICT), “裸眼立体映像の“京町セイカ”が広報する「テーブル型デジタルサイネージ」を開発”, 2013. 10.
<http://www.nict.go.jp/press/2013/10/29-1.html>
- [30] 第 64 回駒場祭にて公開講座を実施.「テクノロジーで作る未来のディスカッション」, 2013. 11.
<http://www.a103.net/komabasai/64/visitor/kikaku/official/lec/>
- [31] Web ニュース(東大), “バーチャルキャラクターが実世界で動きまわる,実在感のある複合現実感インターフェース”, DigInfo TV, 2013. 11.
<http://jp.diginfo.tv/v/13-0095-r-jp.php>
- [32] 雑誌取材(東大), “21 世紀ひみつ道具のたまご でるキャラ”, ドラえもん もっと！ふしぎのサイエンス, 小学館, Vol. 2, pp. 30-31, 2013. 12.
- [33] 雑誌取材(東大), “夢の技術がリアルに”, 10 歳からのニュース百科 月刊 News がわかる,毎日新聞, 2014 年 1 月号, 2013. 12.
- [34] web 記事, “日本科学未来館科学コミュニケーターブログ, ラボたんけん！ ⑥【皆で使う】コンピュータを求めて、お隣へ...”, 2014. 8. 15
<http://blog.miraikan.jst.go.jp/event/20140815post-517.html>
- [35] web 記事: “RBBTODAY, 【CEATEC 2014 Vol.18】空中に浮かぶ「でるキャラ」と遊ぼう！

- 東大が空中表示デバイス「AI plate」を使って開発”, 2014. 10. 7.
<http://www.rbbtoday.com/article/2014/10/07/124186.html>
- [36] 日経産業新聞, “紙製のディスプレイ 東大, 特殊インクに電流流す 指でタッチ→表示変化”, 朝刊 10 面, 2014. 10. 29.
- [37] テレビ取材: テレビ東京 ワールドビジネスサテライト, “【トレたま】魔法のような紙, 2014. 11. 4
http://www.tv-tokyo.co.jp/mv/wbs/trend_tamago/post_78137/
- [38] プレスリリース(セルシス社): “活用事例「マンガパース」超臨場感 3D 技術「マンガパース」を「CLIP STUDIO PAINT」に搭載”, 2014. 11. 19.
https://www.celsys.co.jp/clipsolution/manga_pers/
- [39] web 記事, “小学館, キッズペディア「科学館」「どんどん進化する映像技術」” 2014. 12. 2
<https://www.shogakukan.co.jp/books/09221202>
- [40] 読売新聞, “学ぶ育むわかるサイエンス 探訪ラボ デジタル技術で五感刺激”, 2015. 1. 25.
- [41] web 記事, “科学コミュニケーターセンター ワークショップ・ツール, Inkantatory Paper”, 2015. 3.
<http://www.jst.go.jp/csc/dialogue/tool.html>
- [42] テレビ取材, “フジテレビ めざましテレビ「ミライジョブズ」慶應義塾大学筑康明研究室”, 2015. 3. 17.
- [43] web 記事, “Mesmerising view of guitar strings being plucked and ‘wobbling’ using slow motion effects and strobe lighting”, Daily Mail, 2015. 6. 29.
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-3143103/Mesmerising-view-guitar-strings-plucked-wobbling-using-slow-motion-effects-strobe-lighting.html>
- [44] web 記事, “Seeing the crazy movement of guitar strings in real time is so damn cool”, Sploid, 2015. 6. 29.
<http://sploid.gizmodo.com/seeing-the-crazy-movement-of-guitar-strings-in-real-time-1714814405>
- [45] web 記事, “Watch the slow-motion wobble of guitar strings played in real time”, Someecards, 2015. 6. 30.
<http://www.someecards.com/life/tech/watch-the-slowmotion-wobble-of-guitar-strings-played-in-real-time/>
- [46] web 記事, “Quite a Sight: Watch Guitar Strings Vibrate in Slow Motion, Ultimate-guitar”, 2015. 6. 30.
https://www.ultimate-guitar.com/news/wtf/quite_a_sight_watch_guitar_strings_vibrate_in_slow_motion.html
- [47] web 記事, “Guitar strings in action as you’ve never seen them before”, Musicradar!, 2015. 6. 30.
<http://www.musicradar.com/news/guitars/guitar-strings-in-action-as-youve-nevers-eeen-them-before-624081>
- [48] web 記事, “You Can’t See Guitar Strings Move Like This With the Naked Eye, but Look at Them Through a Camera and Be Amazed”, The Blaze, 2015. 6. 30.
<http://www.theblaze.com/stories/2015/06/30/you-cant-see-guitar-strings-move-like-this-with-the-naked-eye-but-look-at-them-through-a-camera-and-be-amazed/>
- [49] web 記事, “It’s finally possible to see the movement of guitar strings in real time”, Sciencedum, 2015. 6. 30.
<http://www.sciencedump.com/content/its-finally-possible-see-movement-guitar-strings-real-time>
- [50] web 記事, “Guitar String Wobbles Made Real via Strobe Magic”, Gizmode uk, 2015. 6. 30.
<http://www.gizmodo.co.uk/2015/06/guitar-string-wobble-caught-by-camera-viewfinder/>
- [51] web 記事, “It’s finally possible to see the movement of guitar strings in real time”, Gizmode Australia, 2016. 7. 1.

- <http://www.gizmodo.com.au/2015/07/seeing-the-crazy-movement-of-guitar-strings-in-real-time-is-so-damn-cool/>
- [52] テレビ取材, “This is IT, #08 空中ディスプレイってどんなもの?”, 中京テレビ, 2015. 7. 26.
http://www.ctv.co.jp/thisis_it/20150726.html
- [53] web 記事, “[SIGGRAPH 2015] 触覚フィードバックや表情認識機能付き HMD など, ちょっと変わった最新技術が展示された Emerging Technologies レポート”, 4Gamers, 2015. 8. 24.
<http://www.4gamer.net/games/999/G999902/20150821132/>
- [54] web 記事, “ゲームのキャラクターをデスクの上に召還! しかも動くよ”, GIZMODO, 2015. 10. 22.
<http://www.gizmodo.jp/2015/10/151022dcexpo002.html>
- [55] web 記事, “視触覚クローン、HMD で VR 映像、歌詞が動くスピーカー。デジタルコンテンツ EXPO 開幕”, AV watch, 2015. 10. 23.
<http://av.watch.impress.co.jp/docs/news/726971.html>
- [56] web 記事, “「コトカレ: 京都の大学生のリアルなライフスタイル紹介メディア」京都のサイエスな顔を見てみよう! 〈最終回〉高性能翻訳アプリに超リアル立体映像! -NICT ユニバーサルコミュニケーション研究所編-”, 2015. 10. 28.
<https://kotocollege.jp/archives/798>
- [57] web 記事, “全周 3D 映像のコンテンツ制作が容易に〜テーブル型メガネなし 3D ディスプレイ「fVisiOn」(エフ・ビジョン) が進化〜”, NICT ニュースリリース, 2015. 11. 2.
<http://www.nict.go.jp/info/topics/2015/11/151102-1.html>
- [58] テレビ取材, “KBS 京都「京 bizS」”, KBS 京都, 2015. 11. 6.
<http://www.kbs-kyoto.co.jp/tv/kyo-bizs/>
- [59] web 記事, “fVisiOn: 机上のミクさんを好きな角度で眺められる! 中身は未来都市【SIGGRAPH ASIA 2015】”, PANORA, 2015. 11. 11.
<http://panora.tokyo/3687/>
- [60] web 記事, “[SIGGRAPH ASIA] 立体映像の初音ミクを 360 度全方位から見られる, 驚きの立体視ディスプレイ「fVisiOn」”, 4Gamer, 2015. 11. 12.
<http://www.4gamer.net/games/999/G999902/20151111116/>
- [61] web 記事, “ผู้ปั้นสาดิจิทัลเครื่องฉายภาพตั้งโต๊ะมองได้ 360 องศา(タイ語)”, Akibatan all about Japan Subculture, 2015. 11. 15.
<http://akibatan.com/2015/11/realistic-3-d-tabletop-projector/>
- [62] web 記事, “3-D Projector Brings Hatsune Miku to Life”, All About Japan, 2015. 11. 16.
<http://allabout-japan.com/en/article/724/>
- [63] web 記事, “[C N E T J a p a n] 触れるデジタルや超人スポーツ - 未来を体験できる「SIGGRAPH ASIA2015」レポート”, 朝日新聞, 2015. 11. 19.
<http://japan.cnet.com/news/business/35073610/>
- [64] テレビ取材, “所さんの目がテン! 「ドッキリの科学」”, 日本テレビ, 2016. 1. 17.
<http://www.ntv.co.jp/megaten/>
- [65] テレビ取材, “RAB 青森放送の「ニュートンのリンゴ」”, 2016. 3. 13.
- [66] web 記事, “フランス・アンギャンレバン市の国際デジタルアート・ビエンナーレ「バン・ニューメリック 2016」に初出展 〜ナレッジキャピタル参画者 5 者と共に先進のイノベーションを世界に発信〜”, ナレッジキャピタルプレスリリース, 2016. 5. 26.
<http://kc-i.jp/Content/386>
- [67] Web 記事, “[WEB TV#2] - Bains numériques #9, 2016. 6. 3.
<https://youtu.be/idSyWhZ6UOQ?t=2m24s>
- [68] テレビ取材, “WBS トレンドたまご 立体映像×3Dプリンター”, 2016. 8. 24.
- [69] Web 記事, “我が国の優れたコンテンツ技術を発掘・評価する“Innovative Technologies 2016”の採択技術ならびに実用化技術大賞を決定しました”, 経済産業省ニュースリリース,

2016. 9. 2.

<http://www.meti.go.jp/press/2016/09/20160902002/20160902002.html>

③ その他

- [1] 東大講義, “Groupwork of Future –テクノロジーで作る未来のディスカッション–”, 2012. 4 - <http://nae-lab.org/lecture/GW.html>
- [2] 東大苗村研究室(ラジへえ), FM797 京都三条ラジオカフェ「くらもといたるのいたらナイト」, 2012. 8. 2 - 9. 2.
- [3] クロスモーダルデザインワークショップ 2013. 10. 30 -
第一回 <http://crossmodal-design.tumblr.com/post/63626491826>
第二回 <http://crossmodal-design.tumblr.com/post/63887650275>
第三回 <http://crossmodal-design.tumblr.com/post/68223661966>
第四回 <http://crossmodal-design.tumblr.com/post/72641269264>
第五回 <http://crossmodal-design.tumblr.com/post/75042865985>
第六回 <http://crossmodal-design.tumblr.com/post/86879723342>
第七回 <http://crossmodal-design.tumblr.com/post/93763427917>
- [4] 公開ミーティングシリーズ 現実拡張戦略, 2014. 1. 8 -
第1回<ミュージアム>(ゲスト:内田まほろ氏),
<http://nae-lab.org/crest/meetings/report-01/>
第2回<ベダゴジカル・マシン>(ゲスト:開一夫氏),
<http://nae-lab.org/crest/meetings/report-02/>
第3回<産業文化と科学館>(ゲスト:中山純史氏),
<http://nae-lab.org/crest/meetings/report-03/>
- [5] 苗村 健, “サイエンティスト・トーク「- 続きは”実世界”で -」(第12期メディアラボ「現実拡張工房」関連イベント)”, 2014. 1. 13
<https://www.youtube.com/watch?v=uh4r8S8Avf4&index=33&list=PLB70DA16BCCF82B7F>
- [6] 東大苗村研究室(ラジへえ), ラジオ NIKKEI 第2特別番組「パイロットマン」, 2014. 1. 27 - 31
<http://news.aol.jp/2014/01/27/radiko/>
- [7] 東大苗村研究室, “あなたの「なるほど！」がオリジナルカードに！～「THE 世界一展」特別ツアー”, 2014.4.12-20
<http://www.miraikan.jst.go.jp/event/1402271316393.html>

(6) 成果展開事例

① 実用化に向けての展開

- TECHTILE Toolkit がアイスマップ有限会社・株式会社ソリッドレイ研究所より, 商品として発売された。
- 東大で開発した「ラジへえ」を, 博報堂がラジオ NIKKEI 第2の番組で採用した。
- 東大で開発した「SHelective Plus」を用いた東大講義において, 株式会社リコーがエスノグラフィーの観点から共同研究を実施した。
- NICT で開発している立体映像表示のスクリーン技術に関連して, 船井電機および京都大学と共同研究を実施した。
- Write More, 2015 年 10 月 26 日より販売。研究項目2-1において実施してきた筆記音の強調フィードバックが筆記作業に与える効果に関する研究を博報堂研究開発局の協力のもと, プロダクトに応用した。
<http://issueplusdesign.jp/writemore/>

② 社会還元的な展開活動

- 東大が、日本科学未来館において、2013. 7. 3 から 2014. 1. 13 までに渡って、メディアラボ第 12 期展示「現実拡張工房」を開催し、約 129,000 名の来場者を集めた。
- 慶大が、NTT ICC において、2014. 6 から 2015. 3 までに渡って、HABILITATE を開催している。
- 2013. 7 より、日本科学未来館に研究拠点を設け、オープンラボやワークショップなどを通じて継続的に建久成果を公開するとともに、日本科学未来館と連携した実証実験を実施している。
- 「現実拡張戦略」と称した公開ミーティングシリーズを開催し、外部有識者とのディスカッションを外部にも広めている。
- 東大・慶大・NICT それぞれが、研究室公開などを開催し、研究成果を毎年一般に公開している。
- NICT が fVisiOn について、国内外の各種学会 (ACM SIGGRAPH ASIA 2015, CEDEC 2016), 芸術祭(フランス Bains Numeriques #9), 展示会(DCEXpo 2016)にて出展し、いずれも千人を超える規模での体験者を集めた。

(7) その他の重要な成果

- [1] 武井 祥平, 飯田 誠, 苗村 健, “MorPhys”, MOT ブルームバーグ・パヴィリオン・プロジェクト メディアパフォーマンス部門受賞展, 東京都現代美術館, 2012. 9. 25 - 10. 8.
- [2] 橋田 朋子, 西村 光平, 苗村 健, “Hand-rewriting”, Innovative Technologies, 2012. 10. 25 - 27.
- [3] 加藤 由訓, 苗村 健, “ラジへえ”, デジタルコンテンツ EXPO , 2012 .10. 25 - 27.
- [4] 伏木 秀樹, 苗村 健, “SHelective”, デジタルコンテンツ EXPO , 2012. 10. 25 - 27.
- [5] 中垣 拳, 筧 康明, “Needle User Interface”, いしかわ夢未来博, 2012. 11. 10 - 11.
- [6] 今野 恵菜, 筧 康明, “floccus party”, いしかわ夢未来博, 2012. 11. 10 - 11.
- [7] 山岡 潤一, 筧 康明, “NeonDough ワークショップ”, いしかわ夢未来博, 2012. 11. 10 - 11.
- [8] 河野 通就, 筧 康明, “tamable looper”, いしかわ夢未来博, 2012. 11. 10 - 11.
- [9] 加藤 由訓, 苗村 健, “ラジへえ ver. WISS2012”, 20th Workshop on Interactive Systems and Software (WISS 2012), WISS Challenge 2012, 2012. 12.
- [10] Junichi Yamaoka and Yasuaki Kakehi, “NeonDough,” Techfest2013, 2013. 1. 3 - 5.
- [11] Yasuaki Kakehi, Kota Minamizawa, Masashi Nakatani and Soichiro Mihara, “TECHTILE toolkit,” Techfest2013, 2013. 1. 3 - 5.
- [12] Keina Konno and Yasuaki Kakehi, “living floccus,” Techfest2013, 2013. 1. 3 - 5.
- [13] 細堀 麻子, 筧 康明, “Eyefeel”, YCAM interlab Camp TECHTILE 集中ワークショップ”, 2013. 3. 9 - 10.
- [14] Yumi Nishihara, Marina Mitani, Kotaro Abe, Fuka Nojiri, Eri Sekiguchi, Hitomi Tanaka and Yasuaki Kakehi, “Perch on My Arm,” Laval Virtual 2013, Revolutions, 2013. 3
- [15] 東大苗村研究室, 日本科学未来館 メディアラボ第 12 期展示「現実拡張工房」, 2013. 7. 3 - 2014. 1. 13 <http://miraikan.jp/medialab/12.html>
 筧 康明, 苗村 健, “Graphic Shadow”
 武井 祥平, 飯田 誠, 苗村 健, “MorPhys”
 Daniel Saakes, 辻井 崇紘, 西村 光平, 橋田 朋子, 苗村 健, “Photochromic Carpet”
 西貝 吉晃, 安田 和隆, 苗村 健, “Thermo-key”
 金 ハンヨウル, 高橋 一成, 山本 紘暉, 甲斐 貴之, 前川 聡, 苗村健, “でるキャラ”
 金 ジョンヒョン, 伊藤 香織, 橋田 朋子, 大谷 智子, 苗村 健, “EchoSheet”
- [16] 東京大学苗村研究室, “でるキャラ”, Innovative Technologies, 2013. 10. 24 - 26.
- [17] Michinari Kono, Yasuaki Kakehi and Takayuki Hoshi, “lapillus bug,” ACM SIGGRAPH ASIA 2013, Art Gallery, 2013. 12.
- [18] Kotaro Abe and Yasuaki Kakehi, “Ambient Camera”, ACM SIGGRAPH ASIA 2013,

- Art Gallery, 2013. 12.
- [19] 山岡潤一, 笥康明, “dePEND: ボールペンの強磁性を利用した手描き拡張システム”, WISS2013, 2013. 12.(招待展示)
- [20] Tomoko Hashida, “Photochromic Displays”, TechFest2014, 2014. 1. 3 - 5 (招待展示)
<http://news.aol.jp/2014/01/27/radiko/>
- [21] 慶應義塾大学笥康明研究室: HABILITATE, ICC OPEN SPACE 2014, 2014. 6 - 2015. 3
 笥 康明, “Transmart miniascape”
 山岡 潤一, 笥 康明, “depend”
 山岡 潤一, 笥 康明, “NeonDough”
 河野 通就, 笥 康明, “tamable looper”
 平山 詩芳, 笥 康明, “Iridescent I/O”
 笥 康明, 南澤 孝太, 仲谷 正史, 三原 聡一郎, “TECHTILE toolkit”
 中垣 拳, 笥 康明, “COMP*PASS”
 大江 智之, 笥 康明, “RulerBot”
 笥 康明, 長谷川貴弘, 田代俊太郎, 山本祐介, 内山英昭, “onNote <type-DP>”
 阿部 広太郎, 笥 康明, “unsettled”
 関口 愛理, 笥 康明, “temporal-L”
- [22] Naemura Lab, “MARIO: Augmented Reality with Floating Images,” Japan expo JAPAN TECHNO SHOWCASE, Booth No. AB30, Paris, 2014. 7. 2 - 6.
- [23] Michinari Kono, Takayuki Hoshi and Yasuaki Kakehi, “lapillus bug,” Ars Electronica Festival, 2014. 9. 4 - 8.
- [24] Michinari Kono and Yasuaki Kakehi, “tamable looper,” Ars Electronica Festival, 2014. 9. 4 - 8.
- [25] Kotaro Abe and Yasuaki Kakehi, “unsettled,” Ars Electronica Festival, 2014. 9. 4 - 8.
- [26] Eri Sekiguchi and Yasuaki Kakehi, “temporal,” Ars Electronica Festival, 2014. 9. 4 - 8.
- [27] Yasuaki Kakehi, Kota Minamizawa, Masashi Nakatani and Soichiro Mihara, “TECHTILE toolkit,” Ars Electronica Festival, 2014. 9. 4 - 8.
- [28] Yasuaki Kakehi, Takahiro Hasegawa, Shuntaro Tashiro, Yusuke Yamamoto and Hideaki Uchiyama, “onNote,” Ars Electronica Festival, 2014. 9. 4 - 8.
- [29] 東京大学苗村研究室, “Inkantatory Paper”, Innovative Technologies, 2014. 10. 23 - 26
- [30] Yasuaki Kakehi: “onNote v2” EXPERIMENTA, 2015.10.8-10.
- [31] 東京大学苗村研究室, “EnchanTable”, Innovative Technologies, 2015. 10. 22 - 25.
- [32] NICT fVisiOn 出展, “未来を開く ICT 展示会 in 霞ヶ関”, 2016. 5. 31.
- [33] 笥康明, 平山詩芳, 川島梨沙子: “Iridescent Circuit”, ARS ELECTRONICA in the KNOWLEDGE CAPITAL Vol.06 IMPETUS AND MOVEMENT チカラとウゴキ展, 2016. 8. 20 - 11. 6.
- [34] 笥康明: “onNote v2”, OKAZAKI LOOPS 音をとらえる, 2016. 8. 2 - 4.
- [35] 東京大学苗村研究室, “Phygitel Field”, Innovative Technologies, 2016. 10. 27 - 30.

§ 5. 研究期間中の活動

5. 1 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2016 年 10 月 28 日	CREST 最終報告会 人々が集う場における情報メディアの未来	日本科学未来館	100 名	成果発表
2016 年 10 月 27～30 日	Content Technology Showcase: 人々が 集う場における情報 メディアの未来	日本科学未来館	数万名 DCEXpo 全体で	成果発表
2016 年 8 月 6,7 日	未来館オープンラボ 2016・夏～ようこそ、 未来を生み出す現場へ！～	日本科学未来館	800 名	成果発表
2016 年 6 月 18 日	研究エリアツアー 空中ディスプレイを使って見よう	日本科学未来館	16 名	成果発表
2016 年 3 月 1 日	オープンハウス	東京大学	200 名	成果発表
2015 年 12 月 12,13 日	研究エリアツアー 空中ディスプレイを使って見よう	日本科学未来館	30 名	成果発表
2015 年 10 月 29-31 日	けいはんな情報通信 フェア 2015	けいはんなプラザ	非公開	成果発表
2015 年 10 月 24 日	地方創生×科学技術 ×デザイン ～高知県 佐川町発、五感技術 を活用した新プロダ クト開発の背景と想 い	日本科学未来館	30 名	成果発表
2015 年 10 月 24,25 日	未来館オープンラボ 2014～未知の世界 の扉を開け～ フリ ーウォーク	日本科学未来館	50 名	成果発表
2015 年 9 月 29 日	オープンラボ	日本科学未来館	21 名	成果発表
2015 年 9 月 16 日	研究室公開	日本科学未来館	20 名	成果発表
2015 年 6 月 6、 27 日	苗村プロジェクトオー プンラボ ― 空中デ ィスプレイを使ってみ よう	日本科学未来館	30 名	成果発表

2015 年 4 月 24 日	オープンラボ	日本科学未来館	7 名	学術交流
2015 年 3 月 28,29 日	ものアプリハッカソン SUPER	大阪イノベーションバブ	約 40 名	JST CREST の技術シーズを使ったハッカソン
2014 年 12 月 5 日	人間力・社会力を強化する情報技術	東京大学福武ホール		CREST 領域合同シンポジウム
2014 年 11 月 8 日	未来館の研究棟を探検しよう！	日本科学未来館	20 名	苗村プロジェクトの研究公開
2014 年 8 月 24 日	Miraikan オープンラボ～研究者の"秘密基地"を探検しよう！～	日本科学未来館	45 名	研究のアウトリーチ活動
2014 年 7 月 31 日	日本科学未来館の拠点を公開	日本科学未来館	15 名	未来館内スタッフ向け研究紹介
2014 年 7 月 31 日	公開ミーティング 現実拡張戦略 第三回 <産業文化と科学館>	東芝未来科学館	10 名	一般の方も参加可能な公開型のミーティングイベント
2014 年 6 月 21 日～2015 年 3 月 8 日	OPEN SPACE2014 HABILITATE	NTT ICC		研究のアウトリーチ活動
2014 年 3 月 8 日	苗村プロジェクトオープンハウス	日本科学未来館	150 名	研究のアウトリーチ活動
2014 年 1 月 27 日	公開ミーティング 現実拡張戦略 第二回 <ペダゴジカルマシン>	東京大学 本郷キャンパス	15 名	一般の方も参加可能な公開型のミーティングイベント
2014 年 1 月 13 日	サイエンティスト・トーク「- 続きは"実世界"で -」(第 12 期メディアラボ「現実拡張工房」関連イベント)	日本科学未来館	20 名	日本科学未来館での常設展「現実拡張工房」の関連イベント
2014 年 1 月 8 日	公開ミーティング 現実拡張戦略 第一回 <ミュージアム>	日本科学未来館	14 名	一般の方も参加可能な公開型のミーティングイベント
2013 年 12 月 14 日・15 日	日本科学未来館の研究棟のオープンラボ	日本科学未来館	300 名	JST・CREST×日本科学未来館研究棟 Open Lab 2013 「みらいの ふつうの づくりかた」

2013 年 12 月 14 日	CREST symposium	日本科学未来館	100 名	JST-CREST×日本 科学未来館研究棟 Open Lab 2013 「みらいの ふつうの つくりかた」
2013 年 12 月 13 日	日本科学未来館 の拠点を公開	日本科学未来館	18 名	中学生向けの日本 科学未来館拠点の 公開
2013 年 11 月 9 日	日本科学未来館 の拠点を公開	日本科学未来館	37 名	韓国大学の学生向 けの日本科学未来 館拠点の公開
2013 年 11 月 7 日～9 日	けいはんな 情報通信フェア 2013	京都けいはんな地 区	約 3,600 名	立体映像装置の実 機展示
2013 年 10 月 24 日-26 日	一般向けの ワークショップ	日本科学未来館	16 名	日本科学未来館 共 催企画 「Innovation Workshop in Miraikan ～研究 室からアイデアを見 出す3日間～」
2013 年 9 月 13 日	CREST アドバイザ ー ミーティング	日本科学未来館	10 名	未来館での活動に 関しての報告
2013 年 7 月 29 日	常設展「現実拡張工 房」の撮影会	日本科学未来館	4 名	現実拡張工房を記 録するための撮影 会
2013 年 7 月 3 日～2014 年 1 月 13 日	現実拡張工房	日本科学未来館	129,000 名	研究の アウトリーチ活動
2013 年 7 月 2 日	現実拡張工房の プレス向け内覧会	日本科学未来館	70 名	現実拡張工房のプ レス向けの内覧会
2013 年 3 月 14 日 - 16 日	慶大寛研究室 「Habilis 身体×物 質×情報のシカす る関係」展	ITOKI Tokyo Innovation Center SYNQA	200 名	研究の アウトリーチ活動
2013 年 2 月 27 日	東大苗村研究室 オープンハウス	東京大学 本郷キャンパス	250 名	研究のアウトリーチ 活動
2012 年 11 月 16 日	サイエンスアゴラシン ポジウム Inter-Personal Display 人々が集う 場の情報メディア」	産業技術総合研 究所 別館 11 階会 議室 2/3	50 人	研究の アウトリーチ活動
2012 年 11 月 8 日～10 日	けいはんな 情報通信フェア 2012	京都けいはんな地 区	約 2,750 名	立体映像装置の実 機展示
2011 年 11 月 10 日～12 日	けいはんな 情報通信フェア 2011	京都けいはんな地 区	約 2,300 名	立体映像装置の実 機展示

2011 年 10 月 29 日～30 日	いしかわ夢未来博	石川県産業展示 館		研究の アウトリーチ活動
2011 年 10 月 20 日～22 日	次世代コンテンツ技 術展 (ConTEX) 2011	日本科学未来館		研究の アウトリーチ活動

§ 6. 最後に

