

苗村 健

東京大学大学院情報学環
教授

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

§1. 研究実施体制

(1) 東大グループ

① 研究代表者: 苗村 健 (東京大学大学院情報学環, 教授)

② 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
- ◎ 日本科学未来館における常設展示
- ◎ 日本科学未来館の研究拠点における研究開発

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

(2) 慶大グループ

① 主たる共同研究者: 笈 康明 (慶應義塾大学環境情報学部, 准教授)

② 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
- 日本科学未来館における常設展示
- 日本科学未来館の研究拠点における研究開発

* 慶大は全ての研究項目に携わるが、中心となって行う課題を◎, 他機関と協力して行う課題を○で示す。

(3) NICT グループ

① 主たる共同研究者: 吉田 俊介 (独立行政法人 情報通信研究機構ユニバーサル
コミュニケーション研究所, 主任研究員)

② 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

* NICTが携わる研究項目の中で、中心となって行う課題を◎, 他機関と協力して行う課題を○で示す。

§ 2. 研究実施の概要

本研究は、多人数が集う場における人間調和型情報提示技術として、人々の直観的理解や対面コミュニケーションを重視しつつ、実世界に情報世界を重畳する技術の実現を目指している。本年度は、これまでの研究を継続して進めるとともに、日本科学未来館を中心としたアウトリーチ活動や、少数による戦略会議を公開実施するなどの新たな試みを行った。

学術成果は、以下の3項目にまとめることができる。これらは、経産省Innovative Technologies, 国際会議ACE (Advances in Computer Entertainment) Best Demo Gold, ACM SIGGRAPH Student Research Competition などでの受賞を果たした。図1に一部を示す。

①デジタル技術を駆使した新たなグループワークを実現するために、対面コミュニケーションを重視した画面共有技術を提案・開発し、大学講義での実証実験を行った[6]。また、グループワークに限らず、一堂に会した人々のノンバーバル情報(視線や涙など)を共有する場を創出するためのシステムの基礎検討を行った[7][8]。

②多人数が集う場面においては、従来のコンピュータ画面上での作業よりも紙やペン・ハサミ・コンパスなどを使うことが協調作業において有効である場合がある。そこで、紙面をカラーディスプレイとして機能させる試みや、文房具を電子的に拡張することで創造的な活動を支援するツールを提案・実装した[2][5][14][16][17]。

③多人数が集う場において、より空間的・身体的なインタラクションを実現するために、実世界と情報世界をシームレスに繋ぐ取り組みとして、実物体上に裸眼空中像を浮かび上がらせる複合現実感システム[10]、周囲から観察可能なテーブル型裸眼立体ディスプレイの可搬化[15][21]、プロジェクタ投影による空間分割型可視光通信におけるデータ更新の高速化[9]、指向性スピーカシステムを用いた音響への情報多重化を実現した[18]。

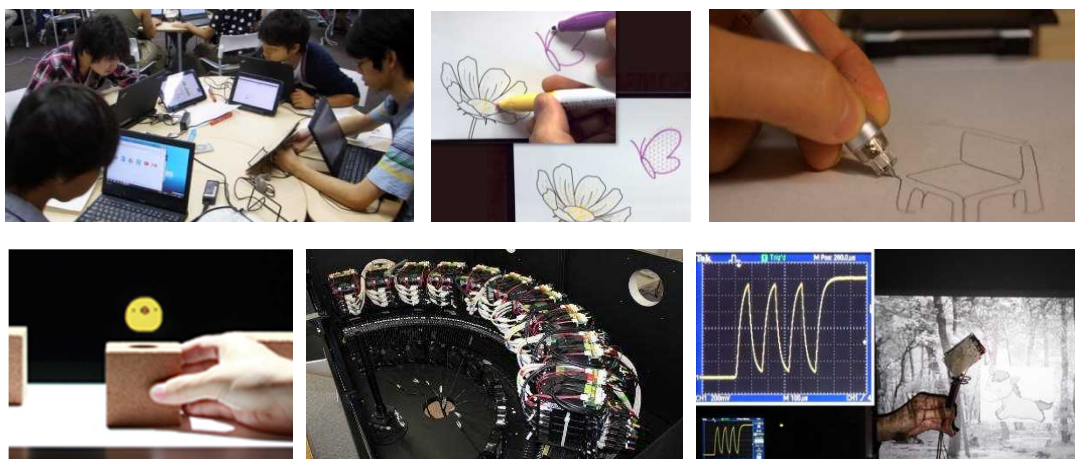


図1 左上:グループワークのための画面共有システム, 中央上:紙面をカラーディスプレイとして拡張するための発色制御, 右上:創造活動を支援する文房具の電子的拡張, 左下:裸眼空中像複合現実感システム, 中央下:テーブル型裸眼立体ディスプレイ, 右下:可視光通信プロジェクタ

におけるデータ更新の高速化

アウトリーチ活動としては、主に次の3つを実施した。①日本科学未来館において第12期メディアラボ展示「現実拡張工房 The Studio – Extend Your Real World –」の常設展(2013/7/3—2014/1/13)を実施し、12万9千名の来場者を集めた。加えてこの展示に関連したイベントとして、国内外の来館者を対象としたワークショップやトークイベントも実施した。②本研究プロジェクトの実践的なユーザスタディの拡充を目的として、日本科学未来館の研究棟に新たな研究拠点を構えた。この拠点において、各種学会シンポジウムやオープンハウスなどを実施した。③ラジオ聴取時における感想共有システム「ラジへえ」[1]を博報堂との連携によって一般公開し、ラジオ番組「パイロットマン」にてサービスを提供した。

さらに今後の方針を定めるための戦略会議として、「現実拡張工房」で得られたフィードバックに基づき、本プロジェクトが考える「現実拡張」という工学的手法を、実社会のさまざまな課題に適用していくにあたり、各分野の有識者を招いて少人数で深く議論する「現実拡張戦略」シリーズを公開実施した。第1回では「ミュージアム」をテーマに日本科学未来館の内田まほろ氏を交えて議論し、言語的な説明を要しない技術展示が、子どもや外国人が好んで集まる場を作り出したというフィードバックを得た。第2回では「ペタゴジカルマシン」をテーマに東京大学の開一夫氏を交えて議論し、メディア技術を駆使して人に教示する際の実在感のデザインについて整理することができた。

これらの一部を図2に示す。



図2:左:常設展「現実拡張工房」、中央:日本科学未来館研究拠点、右:現実拡張戦略

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

論文詳細情報(国内)

- [1] 加藤 由訓, 苗村 健, ``ラジへえ: 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.
- [2] 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.
- [3] 河野 通就, 筧 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.
- [4] 中垣 拳, 今野 恵菜, 田代 俊太郎, 池澤 彩野花, 木村 優作, 仁義 勝, 筧 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.
- [5] 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補助システム", 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 4. (2014.4 掲載予定)

論文詳細情報(国際)

[proceedings (査読審査の入るものに限る)]

- [6] Tomoko Hashida, Koki Nomura, Makoto Iida, Takeshi Naemura, ``Inter-Personal Browsing: Supporting cooperative web searching by face-to-face sharing of browser pages", CSCL2013, pp.224-231. 2013. 6. (Acceptance rate: 36%)
- [7] Asako Hosobori, Yasuaki Kakehi, ``Eyefeel & EyeChime: a Face to Face Communication Environment by Augmenting Eye Gaze Information", Augmented Human International Conference 2014, 2014. 3. (Acceptance Rate: 36%)
- [8] Marina Mitani, Yasuaki Kakehi, ``Tearsense: A Sensor System for Illuminating and Recording Teardrops for Entertainment", Augmented Human International Conference 2014, 2014. 3. (Acceptance Rate: 36%)
- [9] Leijie Zhou, Shogo Fukushima, 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)
- [10] Hanyuool Kim, Issei Takahashi, Hiroki Yamamoto, Takayuki Kai, Satoshi Maekawa, Takeshi Naemura, ``MARIO: Mid-Air Augmented Reality Interaction

- with Objects.", *Advances in Computer Entertainment*, pp. 560-563, 2013. 11. (Acceptance rate: 71%) (DOI:10.1007/978-3-319-03161-3_53) **【Best Demo Gold Award】**
- [11] Michinari Kono , Yasuaki Kakehi , Takayuki Hoshi , ``lapillus bug", *ACM SIGGRAPH ASIA 2013, Art Gallery*, 2013. 12.
- [12] Kotaro Abe and Yasuaki Kakehi: ``Ambient Camera", *ACM SIGGRAPH ASIA 2013, Art Gallery*, 2013. 12.
- [13] Ken Nakagaki, Keina Konno, Shuntaro Tashiro, Ayaka Ikezawa, Yusaku Kimura, Masaru Jingi, 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. (Acceptance Rate: 22%) (DOI: 10.1007/978-3-319-03161-3_12)
- [14] 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. (Acceptance rate: 20%) (DOI: 10.1145/2501988.2502017)
- [15] 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)
- [16] Takahiro Tsujii, Kohei Nishimura, Tomoko Hashida , Takeshi Naemura , ``Inkantatory paper: interactive paper interface with multiple functional inks. In *ACM SIGGRAPH 2013 Posters (SIGGRAPH '13)* , p . 23 , 2013 . 7 . (DOI: 10.1145/2503385.2503410)
- [17] Mayu Yamashita, Junichi Yamaoka, Yasuaki Kakehi, ``enchanted scissors – A Scissor Interface for Support in Cutting and Interactive Fabrication', *ACM SIGGRAPH 2013, Posters* , p.33 , 2013 . 7 . **【Student Research Competition Undergraduate Category First Place】** (DOI:10.1145/2503385.2503422)
- [18] Hitomi Tanaka, Yasuaki Kakehi, ``SteganoSonic: A Locally Information Overlay System Using Parametric Speakers", *ACM SIGGRAPH 2013, Posters*, p.95, 2013. 7. (DOI:10.1145/2503385.2503489)
- [19] 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)
- [20] Ryo Oshima, Yasuaki Kakehi, ``ourcam: On-Site Programming Environment for Digital Photography", *ACM SIGGRAPH 2013, SIGGRAPH Mobile Demo*, 2013. 7.

pp. (DOI:10.1145/2503512.2503537)

[21] Shunsuke Yoshida, "Analysis of 3D Image Distortion in Glasses-free Tabletop 3D Display", 3DSA 2013, 2013. 6.

(3-2) 知財出願

- ① 平成 25 年度特許出願件数(国内 2 件)
- ② CREST 研究期間累積件数(国内 2件)