

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

「高速センサー技術に基づく
調和型ダイナミック情報環境の構築」

研究終了報告書

研究期間 平成21年10月～平成28年3月

研究代表者：石川 正俊

(東京大学大学院情報理工学系研究科、
教授)

§ 1 研究実施の概要

(1) 実施概要

本研究では、視覚と触覚を中心に、kHz オーダで実時間動作する高速センサ技術・提示技術を用いて、人間や対象のダイナミクスを完全な形で取得し、時間密度を飛躍的に向上させた情報提示を行うプラットフォームを構築し、その上で人間の感覚系・処理系・運動系と調和したダイナミック情報環境を実現することを目的としている。この目的に向けたサブシステムとして、人間の眼には見えない高速現象を 2,000fps で実時間認識する超高速視覚センシング、わずか 10 μ s で応答する 2.5 次元触覚センシング、高速フレームレートの表示が可能な超高速視覚情報提示、約 2,000 個の超音波振動子による無拘束高速触覚提示の 4 つを要素技術として新たに開発した。さらに、人間特性モデルの構築として、動作の協調構造を基にして将来の動きを予測するモデルや、高速情報提示に対する人間の応答モデルの構築に着手した。加えて、これらの要素技術を統合した調和型ダイナミック情報環境のプラットフォーム設計に向けて、メタ・パーセプション技術やダイナミックイメージコントロール技術などを中心とした応用システムのプロトタイプ開発を行い、最終的な全体システムの基本概念設計並びに概略設計を行った。同設計の下、高速センシング技術・高速提示技術・人間特性モデルの 3 つの技術を統合するプラットフォームを具体的に構築し、そのうえで新たなコンピュータインタフェースの実現を中心として様々な応用システムを実現した。

(2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

1. 高フレームレート複数対象追跡・認識システム

集積化に適したセルベースドラベリングの概念を導入し、512 \times 512 画像における複数対象のラベリング及び様々な画像特徴量を 2000fps で抽出する回路を実装した対象認識用高速ビジョンであり、様々な応用分野での知能視覚センサとしてイノベーションをもたらす。

2. 10 μ s の応答を実現するフォトダイオード型近接覚センサ

フォトダイオードを検出素子とする抵抗回路網のアナログ回路による近接センサアレイを開発し、アレイの素子数に依らず 6 本の外部配線の省配線型で、 μ 秒オーダーで、センサ近傍にある対象物の位置を検出するアレイ状の近接覚センサを開発した。

3. 高速情報環境における人間特性モデルの構築

高速プロジェクタを用いた視覚心理実験により、従来の CRT や液晶ディスプレイを用いた実験では明らかにできなかった人間の視知覚特性を明らかにすることができた。また、ヒトの身体動作に内在された協調構造を利用してヒトの動作を先読みする機能について、行動実験とシステム構築の二つの観点から明らかにした。

<科学技術イノベーションに大きく寄与する成果>

1. 無拘束高速触覚提示技術+1msPan/Tilt+るみペンを用いた高速情報環境の構築

奥グループの 1ms Pan/Tilt システムとるみペン(動いている対象物へのプロジェクションマッピング)により、動く手のひらをディスプレイとして用いるとともに、その 3 次元トラッキング情報に対して、篠田グループの空中超音波を用いた非接触・非拘束触覚提示装置により手のひらの上で統合し、視覚情報と触覚情報を動じ提示するシステムを開発しました。このシステムはいずれも独自性の高いデバイスの統合で有り、世界的に見ても今までにない情報環境を実現している。視覚トラッキングは 1,000fps 出の制御を行い、触覚刺激は、直径 1cm 程度のスポットに収束し、73mN (7.4g 重) までの力を発生する。

2. 再帰反射を用いた空中表示技術と高速ジェスチャ認識の統合

山本グループが開発した再帰反射を用いた空中表示技術(AIRR)と石川グループが開発した高速のジェスチャを融合して、空中映像を直接ジェスチャで操作するシステムを開発した。AIRR は、新しい情報提示法を提示するもので、大画面を安価で迷光無く、左右 170 度近い範囲からも空中像が見える手法である。また、用いている高速 LED ディスプレイは、高輝度高速映像(480Hz 版は 5000Cd/m², 960Hz 版は 2000Cd/m²)による新しい視覚刺激ツールとして有望である。石川グループが開発した高速ジェスチャ認識は、500fps で手指の 3 次元位置を認識するものである。これらの融合により、空中の像を遅延を感じることなくそのまま手で操作することができるシステムとなっている。

3. 携帯機器向け空中多指タイピングインタフェース

スマートフォンなどの携帯機器の画面に表示されたソフトウェアキーボードを片手五本の指を用いてタイピングできるシステムを開発した。ユーザが携帯機器の後ろの空間に手をかざすと、画面上のキーボードの上に手の画像が重畳表示される。手指を動かしてキーを打つ動作をすることで、動かした指の上にあるキーが入力される。120fps の高フレームレートカメラを用いることで、指を動かしてから画面に結果が反映されるまでのレイテンシを低減し、高い応答性を実現した。

§2 研究実施体制

(1) 研究チームの体制について

① 石川グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
石川 正俊	東京大学大学院 情報理工学系研究科	教授	H21.10～
渡辺 義浩	同上	講師	H23.4～
アルバロ カシネ リ	同上	助教	H21.10～H27.3
山川 雄司	同上	助教 (H24.7 まで特任助 教)	H22.4～H24.7 H26.4～H27.3
王 立輝	同上	特任研究員	H26.4～
斉藤 由布	同上	学術支援職員	H25.4～H26.3
宇田川 奈保	同上	学術支援職員	H26.4～H27.3
岩崎 健一郎	同上	D2	H26.4～
末石 智大	同上	D1	H25.4～
宮下 令央	同上	D1	H25.4～
勝木 祐伍	同上	M2	H25.4～H27.3
松本 卓也	同上	M2	H25.4～H27.3
高下 康浩	同上	M2	H25.4～H27.3
高橋 彩	同上	M2	H25.4～H27.3
松澤 直熙	同上	M2	H25.4～H27.3
渡邊 千紘	同上	M2	H25.4～H27.3
Muhammad Sakti Alvissalim	同上	M1	H25.4～
安井 雅彦	同上	M1	H26.4～
加藤 俊幸	同上	M1	H26.4～
成田 岳	同上	M1	H26.7～
梅村 元	同上	M1	H26.7～
Nils Ståhl	同上	特別研究学 生	H25.10～H26.9
小室 孝	同上	准教授	H22.4～H23.3
妹尾 拓	同上	特任助教	H22.4～H24.7

蕭 子文	同上	技術補佐員	H22.9～H24.3
坂本 麗子	同上	学術支援 専門職員	H22.4～H25.3
大野 紘明	同上	M2	H22.4～H24.3
三浦 洋平	同上	M2	H23.4～H24.3
カーソン レノツ	同上	特任講師	H22.4～H24.11
近藤 理貴	同上	M2	H24.4～H25.3
門内 靖明	同上	特任助教	H25.4～H25.10
呂 彩林	同上	M1	H25.4～H25.9
新倉 雄大	同上	D3	H23.4～H26.3
藏 悠子	同上	M2	H25.4～H26.3
奥 寛雅	同上	講師	H22.4～H26.3
早川 智彦	同上	D4	H22.4～H26.3

研究項目

・感覚運動統合アーキテクチャの開発と全体システムの構築

② 石井グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
石井 抱	広島大学大学院工学研究院	教授	H21.10～
高木 健	同上	准教授	H21.10～
青山 忠義	同上	助教	H24.4～
顧 慶毅	同上	特任助教	H22.4～
Sushil Raut	同上	D1～3	H24.4～
陳 軍	同上	D1～2	H24.11～
伊藤 直人	同上	M1～2	H24.11～
高 皓	同上	D1～3	H23.4～H26.3
小島 基史	同上	M1～3	H23.11～H26.3
山本 貴士	同上	M1～2	H24.1～H26.3
中村 尚喜	同上	M1～2	H24.11～H26.3
劉 永久	同上	特別研究学 生	H25.6～H26.12
劉 海偉	同上	特別研究学 生	H26.2～H26.5
楊 華	同上	特任助教	H23.10～H24.11

森上 雄太	同上	D1～2	H22.4～H24.3
奥村 憲一	同上	M3	H24.4～H25.3
趙 曉蓉	同上	M1～2	H23.11～H25.3
仲川 雄大朗	同上	M1～2	H23.11～H25.3

研究項目

・高速視覚センシングサブシステムの開発

③ 阪口グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
阪口 豊	電気通信大学大学院 情報システム学研究科	教授	H21.10～
藤原 祐介	同上	特任助教	H22.4～H23.10
中嶋 豊	同上	特任助教	H24.4～
石川 拓海	同上	D3～D5	H23.4～H25.3
有田 浩之	同上	D1～D5	H22.4～H26.3
西田 泰明	同上	M1～M2	H23.4～H25.3
三反畑 努	同上	M1～M2	H24.4～H26.3
熊倉 啓	同上	M1～M2	H24.4～H26.3

研究項目

・情報環境と人間の調和に向けた人間特性モデルの構築

④ 下条グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
下条 誠	電気通信大学大学院 情報理工学研究科	教授	H21.10～
明 愛国	同上	准教授	H21.10～
鈴木 陽介	同上	助教	H22.4～
小山 佳祐	同上	M2	H25.4～
前田 宗	同上	M1	H26.4～
栃木 紫帆	同上	M1	H26.4～
有田 輝	同上	修了	H25.4～26.3
勅使河原 誠一	同上	修了	H21.10～24.3

長谷川 浩章	同上	修了	H21.10～25.3
大石 千種	同上	修了	H21.10～25.3
島田 友佳子	非常勤職員	退職	H22.4～23.3

研究項目

- ・近接から接触までを検出する高速で大面積化が可能な 2.5 次元触覚センサの開発

⑤ 篠田グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
篠田 裕之	東京大学大学院 新領域創成科学研究科	教授	H21.10～
長谷川 圭介	同上	特任研究員	H23.4～
藤原 正浩	東京大学大学院 情報理工学系研究科	M2～D3	H23.4～
櫻井 達馬	同上	D2～D3	H25.4～
井上 碩	同上	M2	H26.4～
吉野 数馬	同上	M1～M2	H24.4～H26.3
濱田 克彦	同上	M1～M2	H24.4～H26.3
高橋 将文	同上	M1～M2	H21.10～H23.3
中妻 啓	同上	特任研究員	H24.4～H24.5

研究項目

- ・無拘束高速触覚提示サブシステムの開発

⑥ 山本グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
山本 裕紹	宇都宮大学オプティクス教 育研究センター／ 徳島大学大学院ソシオテク ノサイエンス研究部	准教授 客員准教授	H21.10～
陶山 史朗	徳島大学大学院ソシオテク ノサイエンス研究部	教授	H21.10～
辻 明典	同上	技術職員	H24.8～

徳田 雄嵩	宇都宮大学大学院 工学研究科	産学官連携研 究員	H27.6～H28.1 人件費支出は H27.6のみ
中島 正雄	宇都宮大学大学院 工学研究科博士後期課程	大学院生	H27.4～
高橋 昌史	宇都宮大学大学院 工学研究科博士前期課程	大学院生	H26.4～
岡本 智行	宇都宮大学 工学部情報工学科	学部生	H27.2～
小貫 健太	同上	学部生	H27.2～
小野瀬 翔	同上	学部生	H27.2～
小林 鉄平	徳島大学 工学部光応用工学科	学部生	H26.10～
富山 由香	徳島大学大学院先端技術 科学教育部博士前期課程	大学院生	H25.4～
谷本 理沙	同上	大学院生	H25.4～H27.3
山田 晋太郎	同上	大学院生	H25.4～H27.3
佐藤 謙吾	同上	大学院生	H25.4～H27.3
高橋 優	同上	大学院生	H25.4～H27.3
川上 淳之介	同上	大学院生	H25.4～H27.3
吉田 由紀子	同上	大学院生	H25.4～H27.3
宗宮 智貴	同上	大学院生	H25.4～H27.3
久次米亮介	徳島大学大学院先端技術 科学教育部博士前期課程・ 博士後期課程	大学院生	H24.4～
小倉 拓也	徳島大学大学院先端技術 科学教育部博士前期課程	大学院生	H25.4～H26.3
ファルハン シャヒ ミ	同上	大学院生	H23.4～H25.3
板東 宏記	同上	大学院生	H23.4～H25.3
木村 文都	同上	大学院生	H24.4～H26.9
建畠 一輝	同上	大学院生	H24.4～H26.3
内田 景太朗	同上	大学院生	H24.4～H26.3
黒川 隆文	同上	大学院生	H24.4～H26.3
元木 伸	同上	大学院生	H23.4～H25.3

瀧花 周一郎	同上	大学院生	H23.4～H25.3
梶本 和孝	同上	大学院生	H23.4～H24.3
松下 和真	同上	大学院生	H23.4～H24.3
山本 亮太	同上	大学院生	H23.4～H24.3
水本 啓二郎	同上	大学院生	H23.4～H24.3
今井 浩介	徳島大学大学院先端技術 科学教育部博士前期課程・ 博士後期課程	大学院生	H23.4～H26.3

研究項目

・超高速視覚情報提示サブシステムの開発

⑦ 小室グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
小室 孝	埼玉大学 大学院理工学研究科	准教授	H23.4～
藤井 涼	埼玉大学工学部	B4	H23.4～H24.3
須永 修平	同上	B4	H23.4～H24.3
新倉 雄大	埼玉大学 大学院理工学研究科	産学官連携研究 員	H23.9～26.3
樋口 政和	同上	産学官連携研究 員	H24.4～
許 志龍	同上	M2	H24.4～H26.3
内田 光	埼玉大学工学部	B4	H24.4～H25.3
草野 巧	埼玉大学 大学院理工学研究科	M2	H24.4～
黒田 隼	同上	M2	H24.4～
小荒井 直人	同上	M2	H24.4～
王 麗麗	同上	M2	H25.4～
鵜沼 由布子	同上	M2	H25.4～
舘山 大暉	同上	M2	H25.4～
藤田 大	同上	M2	H25.4～
趙 旭	同上	M1	H26.4～

研究項目

・人間支援のための高速・非接触インタフェースの開発

⑧ 奥グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
奥 寛雅	群馬大学学術研究院 電子情報部門	准教授	H26.4～
阿部 孝則	同上	M1	H26.4～
伊澤 徹	同上	M1	H26.4～
川口 陽平	同上	M1	H26.4～
木村 俊貴	同上	B4	H26.4～H27.3
塚越 貞光	同上	B4	H26.4～H27.3
飯田 和久	群馬大学理工学部	B4	H27.4～
小原 彬寛	同上	B4	H27.4～
小池 裕太	同上	B4	H27.4～
舘野 友貴美	同上	B4	H27.4～
楊 旭	同上	特別聴講学生	H27.4～H27.9

研究項目

・高速視覚トラッキングシステムの開発

§ 3 研究実施内容及び成果

3.1 感覚運動統合アーキテクチャの開発と全体システムの構築(東京大学 石川グループ)

高速感覚情報センシングの基本設計を行い、リアルタイム感覚運動統合アーキテクチャを提案し、それに基づき、全体システムの基本概念設計並びに概略設計を行うとともに、提案する情報環境を実現するために要求される要素技術の要求性能を研究の現状と動作モデルの解析から明らかにし、そのためのアプローチを共同研究者とともに議論し、研究全体を総括した。また、各要素技術の完成後は、高速センシング技術・ディスプレイ技術・人間特性モデルの 3 つの技術を統合するためのプラットフォームを用意し、同プラットフォーム上に、最終的な調和型ダイナミック情報環境を構築し、その評価を行った。

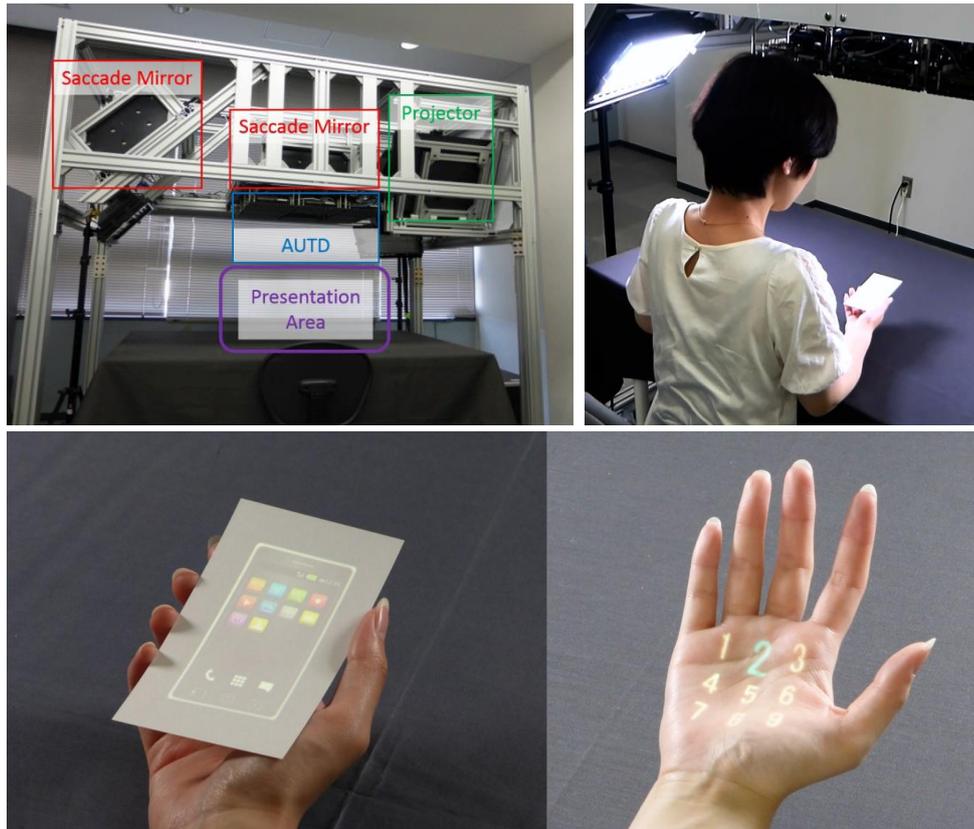
全体システムの要素技術として、共同研究者の研究とともに、自己受容性フィードバックの利用、モダリティ変換、アクティブディスプレイ等のメタ・パーセプション技術、視触覚統合、ダイナミクス整合等のセンサフュージョン技術、高速可変焦点レンズ、アクティブビジョン等のダイナミックイメージコントロール技術など当該グループの既存技術を発展させた。また、全体システムの設計に先立ち、試験的なプロトタイプの開発に着手した。具体的には、情報支援が最小遅延で行われる次世代の知的空間や、高速な運動下における行動支援を行う高速な調和型ダイナミック環境などを応用構想として想定して、有効性の検証を図った。全体システムの基本設計と共同研究者の要素技術が完成後に、各技術が統合された調和型ダイナミック情報環境のプラットフォームの構築に着手した。

特に、開発したプラットフォームの詳細を述べる。まず、1つ目のシステムとして、高速視覚センシング技術と高速触覚ディスプレイ技術と高速視覚ディスプレイ技術の 3 つを統合し、動く手のひらや物体に映像と触覚刺激を提示できるシステムを実現した。本システムは、3次元空間内の対象を高速ビジョンと2枚のミラーによって遅延なくトラッキングする2台の高速視覚センシングシステムを用いて、動く対象に映像をプロジェクションすると同時に、対象の3次元位置を2ms毎に抽出することが可能である。さらに、篠田グループで開発された非接触触覚ディスプレイにより、対象の3次元位置に合わせて、手のひらの特定の位置に触覚刺激を提示することができる。これによって、身の回りにある紙や手のひらがコンピュータやスマートフォンのディスプレイとなり、なおかつ触覚刺激まで感じられる新たな情報環境を実現した。

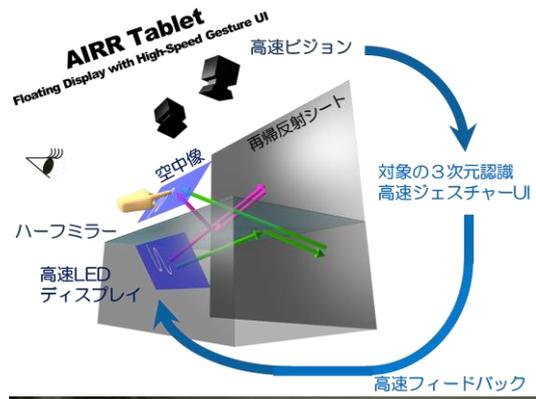
2つ目のシステムとして、AIRR Tabletを開発した。これは、山本グループで開発された再帰反射を利用した3次元ディスプレイと石川グループの高速3次元ジェスチャ認識の2つを統合したものである。ユーザの手の3次元位置とジェスチャを高速に認識し、空中映像を操作することができる未来型情報環境となっている。

この他に、新たな高速映像提示デバイスとして、8bit階調の映像を最大1,000fpsのフレームレートで投影することができる世界最速レベルの高速プロジェクタDynaFlashを新たに開発した。背景として、プロジェクションマッピング、デジタルサイネージ、ユーザインタフェース、AR(Augmented Reality)等の分野において、実世界の物体へ映像を投影するプロジェクタ技術の重要性が高まっている。一方、ロボットなどの産業応用においても、プロジェクタから対象に映像を投影してカメラで捉える画像センシングシステムの開発が進んでいる。ところが、従来のプロジェ

クタは、スクリーン等の静止した対象物体への投影を前提としており、画質面では優れているものの、フレームレートは、30fps~120fps のものが主流で、上記のような応用には十分ではなかった。今回開発した高速プロジェクタは、DMD と高輝度 LED 光源を用い、最大 1,000fps で 8bit 階調の映像を、最小遅延 3ms で投影するものである。また、この高速プロジェクタの応用例として、高速で移動する対象物へのプロジェクションマッピングシステムを試作した。このシステムは、高速ビジョンにより対象物の位置を認識し、その対象物に対して遅れなく映像を投影するものである。



動く手のひらや物体に映像と触覚刺激を提示できるシステム



AIRR Tablet: 空中映像を手で操作できるシステム



DynaFlash: 1,000fps・3ms 遅延で 8bit 階調の映像を投影する高速プロジェクタ

3.2 高速視覚センシングサブシステムの開発(広島大学 石井グループ)

人間の感覚に比べて、数十倍以上の時間密度の 2000fps で動作する超高速視覚センシングサブモジュールに様々な画像処理・認識機能を実装することにより、実世界における高速運動に対する対象追跡機能及び三次元速度・加速度分布計測を両立可能とし、調和型ダイナミック情報環境に向けて、人間の目では感じ取れないインセンシブルダイナミクスを検出可能とする高速視覚センシングシステムを開発し、複数の高速視覚システムと 2.5 次元触覚センシングシステム等の連動動作実験等を通し、デスクトップ環境に応じて死角が全くなく手指及びその作業対象の三次元的な動きを実時間で完全把握できるものとした。

高速視覚センシングサブシステムのプラットフォームとしては、サイズ 20×20×40mm といったコンパクトなカメラヘッド 2 台からの 512×512 画素のカラー/白黒 8 ビット画像に対して、2000fps での実時間処理さらにはパソコンの汎用メモリに高速画像転送を可能とした専用高速ビジョン FPGA ボードの設計・プロトタイプ試作を行った上で、画像処理内容に応じた形で FPGA, GPU, CPU とアルゴリズム実装先を変更可能とし、2000fps で取得・処理可能とした高速ビジョンプラットフォームを構築した。その上で構築したプラットフォームの FPGA (Xilinx XC3S5000) 上に様々なアルゴリズムを回路実装し、高速対象追跡・認識機能のハードウェア集積化を実施した。例えば、画像内の数百個以上の対象に対する位置・形状・色パターン特徴量を高速計算するセルベースドラベリング法を提案し、512×512 画像に対して 2000fps での複数対象の画像特徴量を実時間計算可能とした。提案セルベースドラベリング法は、加法性のある画像特徴量を計算する場合、画像を小さな画像領域(セル)に分割し、セル毎に画像特徴量の総和を計算した上で、セル単位のラベリングを行う考えであり、空間解像度を低下させることなく、集積化に適する形でラベリングにおける走査画素数及びラベルマップ等の記憶領域の削減を可能とした。モーメント特徴量、高次局所自己相関特徴(HLAC)、カラーヒストグラム等の加法性のある画像特徴量計算を高速化するために、セルベースドラベリングに基づく様々なハードウェア回路を実装した。これらのシステム実装では、512×512 画像において、最大 1024 個の対象に対して、8×8 セルでのセルベースドラベリングにより、大きさや位置を求めるための 0 次、1 次モーメント特徴と同時に、512×512 画像に対する様々な画像特徴量が 2000fps で実時間計算可能とし、数百個以上の形状・色パターン等を 2000fps で検出する高速ジェスチャ認識を可能とした。これ以外にも回路実装に合わせた改良アルゴリズムを高速ビジョンプラットフォーム上の FPGA に実装することにより、CamShift 法に基づく色ヒストグラム追跡や Harris コーナー検出回路を用いた高速特徴点追跡による実時間イメージモザイクング等の高速実時間実装に成功した。また高速ビジョンプラットフォームの FPGA ボード上に画像特徴計算回路を実装した上で、異なるレンズ系を持つ多眼高速ビジョンを搭載したアクティブビジョンにより、奥行位置に応じて、適切な焦点距離のカメラ対を選択可能とした高速三次元運動トラッキングや 8 台といった複数の高速ビジョンモジュールについて 2000fps でのネットワーク連動動作を確認し、様々な人間の高速動作に対する実時間追跡・検出機能と同時に高フレームレート動画の自動記録や可視化が高速ビジョンプラットフォーム上で両立できることを確認した。また高速ガルバノミラーとの連動を試み、1 秒間に異なる 500 視点位置を独立して制御できることを確認し、異なる視点に対して時分割した形でのマルチスレッド型追跡制御を行うことにより、単一システムにより、仮

想的に複数のアクティブビジョンがあるかのように、完全に離れた複数部位を高速対象追跡ができることを確認した(仮想カメラが2台の場合 250fps, 4台の場合 125fps, 16台の場合 30fps 超). 人間の手指が能動的に操作できる周波数帯域を超えた, 高速ビジョンが持つ音声周波数レベルでの計測レートに基づいた, 数十 Hz~数百 Hzといった周波数ドメインのダイナミクスパラメータの瞬時検出法等の検討を行った.

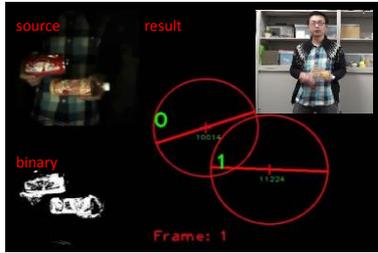
FPGA へのハードウェア集積化による画像処理アルゴリズムの高速化と並行して, 計算中に画像サイズの記憶領域が煩雑に必要とされるより複雑な画像処理アルゴリズムの高速化に向けて, 高速ビジョンプラットフォームと GPGPU ボードと連動可能となるように, ソフトウェア・両面においてプラットフォーム拡張を行った. 例えば, フレーム間の画像変化が微小という高速ビジョンの特性に基づき Haar-like 特徴計算のためのウィンドウ探索数を削減することにより Viola-Jones 顔検出器を高速化した高速顔検出アルゴリズムを提案し, Harr 検出器と肌色領域抽出処理を組み合わせた並列処理を GPGPU ボード(NVIDIA Tesla 1060)に実装することにより, 512×512 画像に対して 500fps で動作する実時間顔追跡に成功し, その有効性について 2 自由度のアクティブビジョン上に搭載し, 運動する人間の顔に対する追跡実験を行うことにより示した. また人間の高速な動作を含めたインセンシブルな速度・加速度分布の実時間検出法として, フレーム間の画像変化が小さいという高速ビジョンの特性を生かしたオプティカルフロー法を提案し, 輝度勾配計算においてインテグラルイメージの考えを導入した並列処理アルゴリズムを GPGPU ボードに実装することにより, 512×512 画像の全ての画素におけるオプティカルフロー値を 500fps で実時間出力可能とした超高速オプティカルフローシステムを構築した. また高フレームレート画像から, 時空間輝度勾配を異なるサンプリング間隔に基づき計算するフレームストラドリング機能を導入し, 高速及び低速な対象の両方の対象に対しても精度高くオプティカルフローを推定する方法を GPGPU ボードに実装することにより, 時速 100km で動作する高速な人間のダイナミックな動きに対する実時間オプティカルフロー検出にも成功している. このような GPU ベースド高速ビジョンと 1000fps レベルで動作する高速プロジェクタを連動することにより, 構造化パターン光投影に基づく高速三次元ビジョンの開発を行い, 8 ビットグレイコードに基づく空間コード化パターン光投影法の並列実装により, 512×512 デプス画像を 2000fps で実時間取得可能とした. また単一システムによるデプス画像と RGB 画像の同時取得も試み, 512×512 画素の RGB-D 画像を 500fps で実時間取得及び処理を可能とし, 秒間十数回といった, 目視では正確に観測することが難しい人間の指先の高速なタッピング動作についても正確な三次元情報を計測できることを確認している.



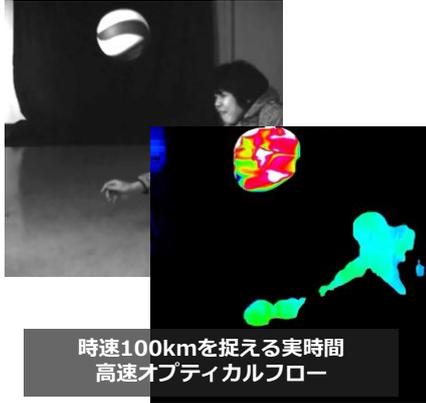
高速ビジョンプラットフォーム



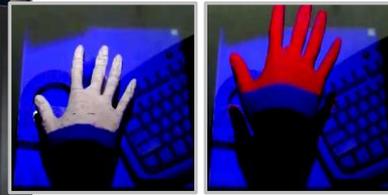
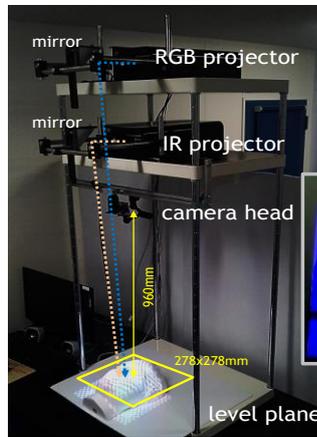
500fps実時間顔追跡



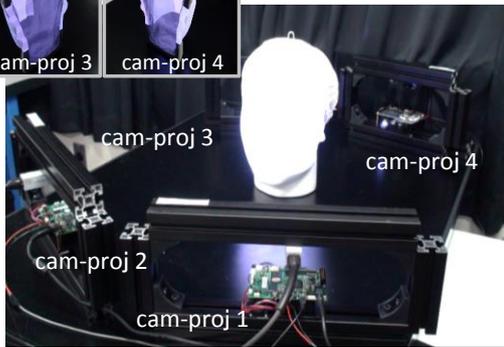
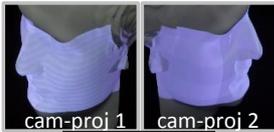
セルベースドラベリングに基づく2000fps複数対象追跡認識



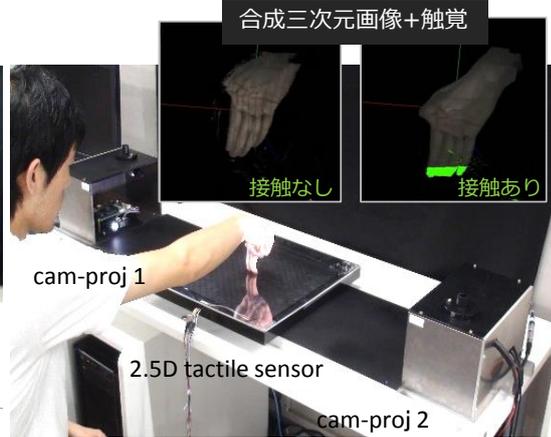
時速100kmを捉える実時間高速オプティカルフロー



画素レベルでの実時間プロジェクションマッピング



時分割マルチスレッド処理によるマルチ高速三次元ビジョン



高速2.5次元触覚と連動した高速視触覚センシング

このような高速視覚サブセンシングシステムと他の提示を組み合わせインタラクティブシステムとして、三次元運動対象に対して画素レベルでのプロジェクションマッピングシステムを構築した. このシステムでは、近赤外高速プロジェクタと高速視覚サブセンシングシステムを組み合わせ高速三次元ビジョンにより 500fps で実時間抽出された 512x512 デプス画像やその特徴量に基づき生成されたパターン画像により計測対象をエンハンスする形で直接投影することを可能とし、基本性能について、(a) 画素毎のデプスに対応したカラーマップ画像を運動対象に投影したデプスカ

ラーマッピング, (b) 計測対象の三次元位置・姿勢情報に基づき, 対象を追跡した状態でその傾き情報を実時間グラフィクス表示した AR 水準器 等 について, 人間の動きに実時間対応した情報エンハンスド事例として検証を行った. また死角が全くなく作業対象の三次元的な動きを完全に捉えることを目指し, 異なる視点から複数の高速三次元デプスビジョンにより同一対象を観測可能とするために, 同一環境に対して上下左右等に設置した 4 台の高速三次元ビジョンにおいて 512×512 デプス画像を 500fps で同時に実時間取得できることを確認した. このシステムでは, アクティブ投影に基づく三次元ビジョンで大きな問題となった互いの投影パターンが干渉してしまう問題を, 高速カメラ・プロジェクタ系に基づく時分割マルチスレッド制御を行うことにより解決している. またデスクトップ環境を想定し, 下方から人間の手指の動きをカバーするために, 複数の高速三次元ビジョンと電気通信大学下条グループで開発された高速 2.5 次元触覚サブセンシングシステムを連動した高速視触覚センシングシステムを構築した. これにより, 高速視覚サブセンシングシステムでは完全に捕捉が難しい接触近辺の詳細な情報までカバーでき, デスクトップ環境に応じて死角が全くなく手指及びその作業対象の三次元的な動きを実時間で完全把握できるものとなった.

これらの高速視覚サブセンシングシステムの開発に係る成果は, 人間の高速な動きが十分捉えられる数百～千 fps での実時間処理・認識が実現できる点で, ビジョンを用いたヒューマンインタラクションの類似研究の多くが数十 fps といった標準フレームレート画像を用いている点で大きな優位性を持つものであり, 本研究開発を通じて, 研究開発当初に比べ, 特徴点追跡, オプティカルフロー, パターン認識, 色相認識, さらにデプス画像処理等, 汎用性の高い対象追跡・認識機能を持つ高速視覚センシング技術が実現されている点でその意義は高いものである. また高速運動対象に対する画素レベルプロジェクションマッピングシステム, マルチスレッド動作による干渉のないマルチ高速三次元ビジョンシステム, さらに高速 2.5 次元触覚センサとの連動による高速視触覚センシングシステム, など他の視覚提示装置や触覚センサも含めたインテグレーションにより, 三次元空間において死角がない形で人間の目では感じ取れないインセンシブルダイナミクスを検出可能とした, ダイナミック情報環境に対応した統合型高速センシングシステムが実現されたものといえる.

3.3 情報環境と人間の調和に向けた人間特性モデルの構築(電気通信大学 阪口グループ)

情報環境と人間との間で、調和のとれた情報伝達を行なうには、人間が外界からの刺激を受容し、行動を発現させる過程の特性を理解することが必要である。本研究では、まず、観測した情報から人間の動きを分析・予測するモデルの構築と活用手法の開発を行なった。加えて、高速ディスプレイ刺激提示に対する人間の応答特性をふまえ、これらを用いて人間の動きを誘導・強化するためのモデル構築と活用手法の開発を目指した。こうした人間特性モデルの構築に向けて、運動学習における効果的な誤差フィードバックタイミングに関する検討、人間の動きの先読みを目的とした身体運動の時空間協調構造の解析を行なった。後者の具体的実装例として左右の踏み出し運動、壁のターゲットへの指差し動作やエアホッケーを題材としてヒトの動きを先読みするシステムを構築した。また、高速度情報に対する人間の応答特性の検討では、高速プロジェクタを用いることにより、従来の CRT/LCD ディスプレイでは困難であった高速度の範囲にわたって明滅画像に対する知覚感度を測定し、高速情報提示に対する人間の応答特性について実験的に検討した。さらに、従来のディスプレイよりも高い時間解像度(すなわち、より実世界に近い環境)において運動物体を提示して移動物体の運動速度の知覚や知覚上の位置のずれを測定し、高速画像提示が人間にもたらす効果、最適な高速画像提示方法について検討した。

以下では、ヒトの環境適応の時間特性、ヒトの動作の先読み等、ヒトの感覚運動機能に関する成果と、高速ディスプレイを用いたヒトの視覚特性に関する成果についてそれぞれ述べる。

運動学習における誤差情報フィードバックタイミングに関する研究では、視覚運動変換の適応にはどのタイミングで誤差情報を提示すればよいのかを検証する実験を実施し、身体運動終了と課題終了の両方においてそれぞれ適応ゲインが大きくなることを明らかにした(Ishikawa and Sakaguchi, 2013, PlosOne)。適応ゲインが高くなる時刻が複数現れるという本実験の結果は、適応に必要な誤差を受け取るチャンネルが複数存在することを示唆する。本研究ではまた、投擲運動における視覚運動変換の適応は、球の着弾位置の視覚情報がなくても進行することを示した。的当て課題の適応において球が的にあたる瞬間の視覚情報が不要であるという結果は、直感的な予想と異なる興味深い結果であるだけでなく、感覚運動適応の学習モデルを構築する上で重要な手がかりを与える。

身体運動の時空間協調構造の解析においては、全身運動中に身体パーツの動きの時間関係を解析して、その協調構造を抽出した。具体的には、立位状態から左右いずれかに一步踏み出す動作を例題として、踏み出す方向を先回りして予測するために有効な身体パーツの動きを分析した。その結果、踏み出す側の足が地面を離れる時刻から約 500 ms 先行して体幹の回転が始まるということが明らかになり、体幹の回転を検出することで踏み出す方向とそのタイミングを先読みできることがわかった(西田, 藤原, 阪口, 2012, ニューロコンピューティング研究会)。さらに、鉛直面内に配置された複数の視標のうちの一つを指差す動作(到達運動)についても同様の解析を行い、水平方向についていずれの視標を指差すかを事前に判別できることを見出だした(西田, 阪口, 2013, ニューロコンピューティング研究会)。

さらに、相手の動きを先読みし身体を素早く動かすメカニズムの理解とその技法の学習支援のため、エアホッケー対戦中のヒトの動作を計測・解析する実験を行なった。エアホッケー対戦中の

プレイヤーの視線方向は対戦相手の頭部や顔、体幹などにはほとんど向かず、対戦相手の手先や肩より下の腕、またバックの運動軌道に集中していた。この結果は、プレイヤーは主に相手の手や腕の身体情報に基づいて相手の行動を予測・判断していることを示唆している。次に、攻撃者が右もしくは左へバックを打つ際の手、腕の動きを高速カメラによる撮影によって測定するとともに、攻撃者がバックを打った方向に守備者が正しく応答できた反応率(正反応率)、その応答が開始する時間(動作開始時刻)を検討した。その結果、バックを左右に打ち分ける際に腕の動作の違いが見られない攻撃者と、打撃時刻の 200ms 以前に違いが生じる攻撃者の二種類に分類できた。こうした攻撃者の動作の違いは守備者の正反応率に明確に現れた。すなわち、違いの見られない攻撃者に対する正反応率は約 60 %であったのに対し、違いの見られる攻撃者に対する正反応率が約 90 %程度と非常に高かった。このことは、守備動作が打撃前の攻撃者の身体動作を手がかりにして先読みの決められていることを示している。本研究では、このような先読みの手がかりが打撃の約 200 ms 前までの視覚情報に含まれている可能性を示した(三反畑, 中嶋, 阪口, 2014, ニューロコンピューティング研究会)。

人間の高速時間情報に対する応答特性については、高速ディスプレイを用いた心理物理実験環境を構築することによって検討した(中嶋, 阪口, accepted, 日本バーチャルリアリティ学会誌)。人間には 60 Hz 以上の時間周波数でフリッカする光に対してちらつきが知覚されないことから、この周波数が視覚系の時間処理の限界であると考えられてきた(臨界融像周波数)。このような従来の知見に対し、本研究では、170 Hz の垂直同期周波数を持つディスプレイに提示した定常光(つまり、物理的には 170Hz でフリッカしている刺激)と 85 Hz のフリッカ刺激を連続的に提示したときに、人間がそれらの変化(切替わり)を知覚できることを見出だした(中嶋・阪口, 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会, 2012)。さらに、この現象は 200 Hz 相当の定常光と 100Hz のフリッカ刺激の連続提示までは安定して知覚されること(Nakajima and Sakaguchi, 2013, Vision Science Society annual meeting), そして、これらの結果が、輝度の移動平均に基づく視覚情報処理モデルによって説明可能であることを示した(Nakajima and Sakaguchi, 2015, Attention, Perception and Psychophysics)。また、臨界融像周波数以上の速さ(400 Hz)でフリッカする一様面と矩形波縞を連続して提示することにより、その切り替わり時に明確なパタンの知覚が生じることも見出だした(中嶋・阪口, 2015; Nakajima and Sakaguchi, 2015a, 第 48 回知覚コロキウム; Nakajima and Sakaguchi, 2015, Vision Science Society annual meeting)。この現象に対しても、上記の移動平均モデルによる説明を加えることが可能であることから、高速情報切り替え時の知覚を測定することにより、人の高速情報処理を詳細に検討できる可能性を示したこととなる。

以上の結果は、従来の CRT/LCD を大きく上回る時間解像度での映像提示が可能な高速プロジェクタを用いることによって初めて得られたものであり、従来技術では知ることのできなかつたヒトの視知覚能力が高速プロジェクタによって引きだせることを示した例である。

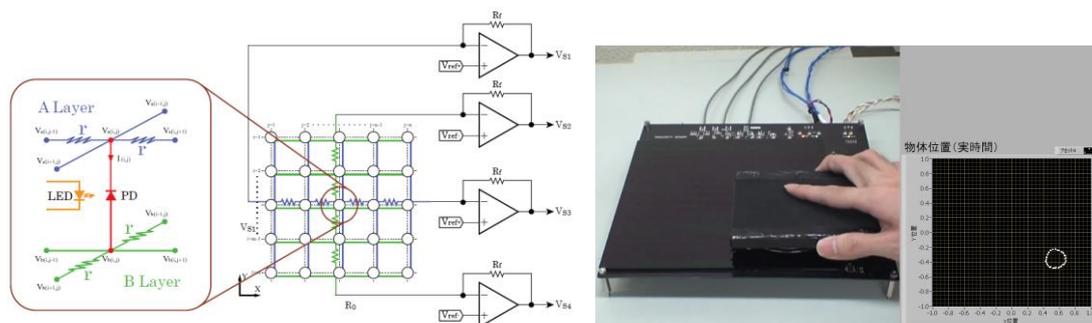
さらに、高速時間情報の提示に対する人間の知覚特性について、高速ディスプレイを用いて移動物体を提示し、得られる運動知覚を検討した。その結果、移動物体を間欠的にサンプリング提示すると、連続的に提示した場合と比較して移動速度の過大評価が生じることを見出だした。こうし

た過大評価は、物体の移動速度にかかわらずサンプリング時間間隔が約 40 ms (約 25 Hz) まで見られた (Nakajima and Sakaguchi, 2014, APCV). この結果は、高速ディスプレイを用いて高い時間解像度で映像提示することにより、物体の運動速度の評価がより正確になる (過大評価が生じなくなる) 可能性を示している (実際、高い時間解像度で提示することにより、物体の運動は従来の提示方法と比較していつそう滑らかに知覚される). このほか、高速移動中の物体について、物体の出現位置と消失位置が運動軌道の中心にずれて知覚される現象も見出だした (中嶋, 阪口, 2014, 日本神経回路学会; Nakajima and Sakaguchi, submitted).

高速情報に対する人間の応答特性については、CRT/LCD など従来のディスプレイ技術の時間限界によって検討されていなかった。しかし、本研究では、新たに高速ディスプレイを用いて刺激を提示することにより、従来のデバイスでは明らかにできなかった視知覚の特性について新たな知見を得ることができた。また、このようにして得られた知見は、高速ディスプレイを用いることにより、人間の視知覚の特性をさらに引き出せる可能性を示している。今後も発展が見込まれるディスプレイ技術の開発には、人間の高速情報に対する応答特性を明らかにすることが不可欠であり、こうした検討を継続することによってヒトの能力をさらに引き出し、ヒトと情報環境との調和が実現するものと言えるだろう。

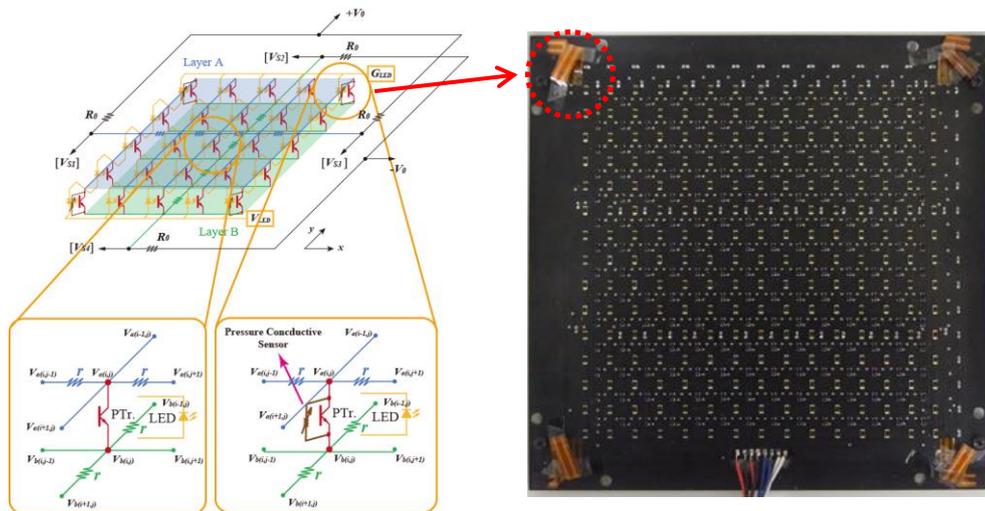
3.4 高速 2.5 次元触覚センシングサブシステムの開発(電気通信大学 下条グループ)

これまでにフォトランジスタを使用した反射型近接覚センサとアナログ演算による“近接覚センサアレイ”を試作、素子個数によらず 6 本の外部配線と 1[ms] の応答速度を達成した。しかし、フォトランジスタの増幅作用に伴う応答速度の遅さから、高速化には限界があった。よって本研究では、応答速度に優れるフォトダイオード型を検出素子として使用することで、従来構成に対して 100 倍高速、マイクロ秒オーダーで動作する近接覚センサアレイを実現する。開発したセンサ構成を下図に示す。2 層の抵抗ネットワークを構成し両者の間を検出素子で接続する。フォトダイオード回路では μA オーダーの微小電流を取り扱う必要があり、増幅器には高速・低ノイズな応答特性が要求されるため増幅回路としては、トランスインピーダンス回路と呼ばれる回路構成法を用いた。センサ性能確認として、高速回転体(HDD スピンドル, 5400[rpm])に取付けた白色・円形マーカーの追跡を行わせたところ、応答立ち上がりは $3\mu\text{s}$, 20m/s の物体追従可能であることが示された。また、本センサは近赤外線を用いているため、環境光や他のセンサ機器からの外乱光の影響を受けやすい。このため、外乱についてロバストとなるようセンサ信号処理にスペクトラム拡散方式を導入した。



高速応答型近接覚センサアレイと高速回転体の検出実験の様子

また全体システムへの統合を考慮し、近接から接触までをシームレスに検出する入力装置の試作を行った。センシング方式として発光・受光素子を市松模様に配した構成とした。また接触は、隅 4 点に感圧導電性ゴムを LED と並列に配し、接触位置を検出する構成とし、この上部を透明なアクリル板で覆っている。接触時は接触部のアクリルを通して基板上の感圧導電性ゴムに接触荷重を加えることで接触中心の位置を検出し、非接触時は赤外 LED から照射された赤外光が透明な接触部を透過し対象物で反射し、その反射光を PhotoTr. が受光することで対象物の中心位置を取得する。近接と接触の判別は、受光素子と感圧素子を流れる電流量が違うことから、閾値を設け判別を行っている。また、各モジュール間を少ない配線数で簡単に接続する方法を開発し、モジュール化による大型の検出面を構成することが可能となった。

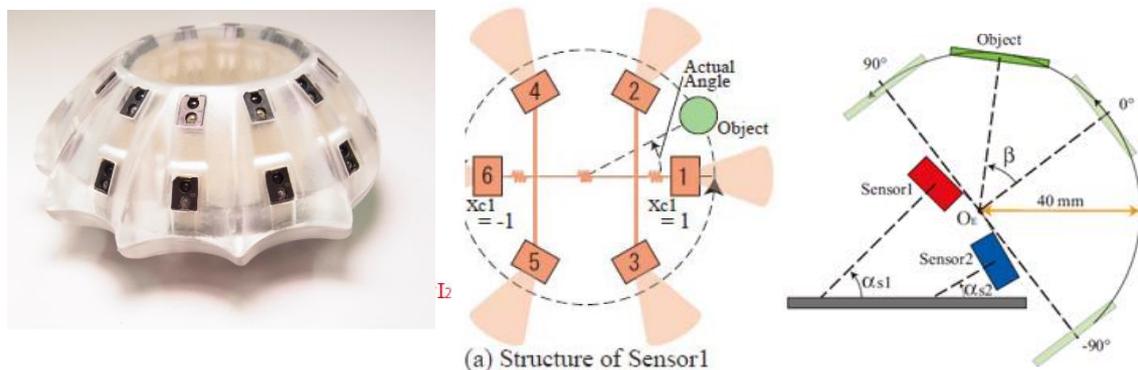


左:接触・近接センサの回路構成 右:接触・近接センサの検出部

さらに、非接触での手指動作による情報機器の操作への応用に向けて、下記センサを開発した。

1) 物体までの方位・仰角を検出可能な光学式近接覚センサの開発

掌操作による情報機器操作作用として下図に示すように 1 次元ネット状近接覚センサを 2 つ用いた、2 リング構成としたセンサを開発・試作を行い、実験により方位・仰角の検出が実現可能であることを示した。利用としてグリップ部に近づけた掌の位置距離からロボット等の動作制御がある。

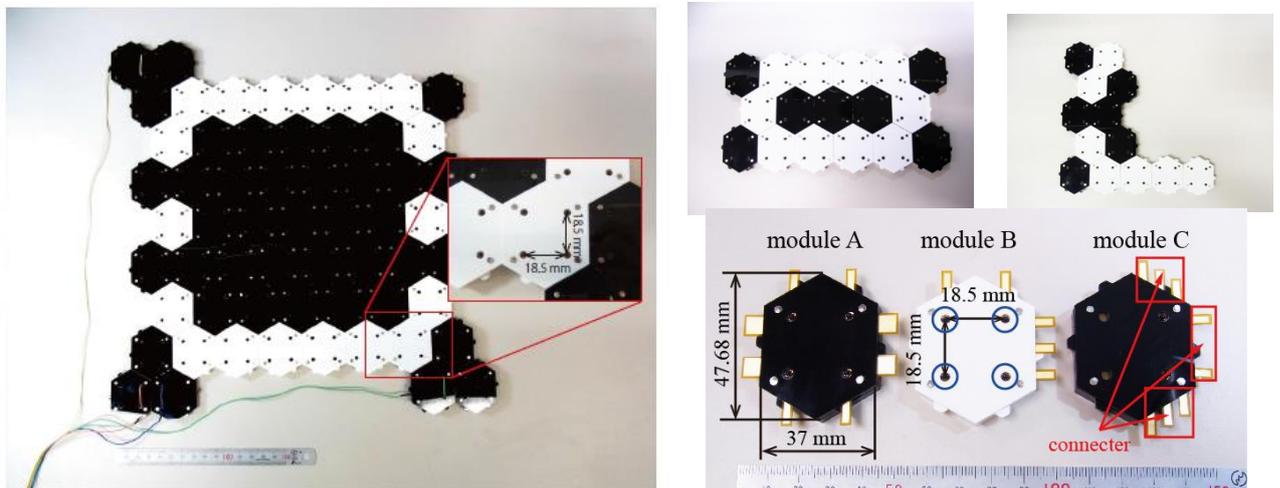


方位と仰角を検出する手のひら型近接覚センサ

2) 多点位置計測型ネット状近接覚センサの開発

近接覚センサアレイは、高速応答性を有し、非接触で対象物の位置と距離を検出できるため、3次元ヒューマンインタフェースへの応用に適していると考えられる。さらに、近接覚センサアレイの回路構成が一定の回路パターンの繰り返しであるという特長を活かし、本センサのモジュール化を実現することで、ユーザが望むセンサ形状、特性を持つように組み換えることが可能となり、よりヒューマンインタフェースへの応用に効果的であると考えられる。本研究では、発光部と受光部を分け、手指等に発光部を取り付け、受光素子を並べた検出部からの位置と距離を検出する方式とした。

発光部は異なる周波数で変調を行い、受光部出力に対応するバンドパスフィルタ処理を行うことで多点位置計測を可能とした。下図に示す試作機は 14 × 14 のモジュール型ネット状近接覚センサ構築とした。実験では、5 指に LED を取り付け手指動作の計測が可能であること、指先動作・形により PC 操作が可能であることを示した。



モジュール型近接位置検出センサ(横長 2 次元, L 字センサ, モジュール構造)

近接覚の研究として, Kim らの μ -ILED arrays の研究がある(Nature Materials,2010). 銅箔に LED・フォトダイオードをフリップチップ実装し, 伸縮可能な LED アレイ光学式近接覚センサを構成することに成功している. また大村らの, “切り貼り触覚センサ”は, モジュール性の高いシステム構成としてセンサエレメントの配置を調節できる形状を備えている(ICRA2006). 原理として光反射による変形検出を行う事から, 検出エレメント内のフォトリフレクタを外部に開放することで, 近接覚センサへの応用が可能と考えられる. 近接覚の研究は, まだ少なくこれからの分野であると思われる. 視覚隠蔽による情報欠落を防ぎ, かつ接触数 cm の範囲を確実に高速に計測制御可能な近接覚制御システムは, 従来の視覚フェードバック方式の一部を置換える可能性があると考えられる.

3.5 無拘束高速触覚提示サブシステムの開発(東京大学 篠田グループ)

超音波の放射圧を用い, 人間を拘束することなく, 運動中の人間の任意の部位に, 非接触で触覚情報を提示するデバイスを実現した. 具体的には, フェーズドアレイから放射される超音波を直径 1cm 程度のスポットに収束し, 73mN (7.4g 重) までの力を発生する. 触覚提示位置と圧力波形を高速に制御でき, 視覚的情報と同期して最小遅延で触覚を提示できる.

開発した装置を石川グループの運動計測装置および高速描画装置と連動させ, 情報環境としての効果を実証した. 着座した人間の動く手の平の位置を計測しながら映像と触覚刺激を手の平上の指定した位置に提示するシステムを実証した.

音波の伝播遅延による遅延しか生じることがなく, 非拘束, 非接触で触覚を提示できるシステムを世界で初めて実証した.

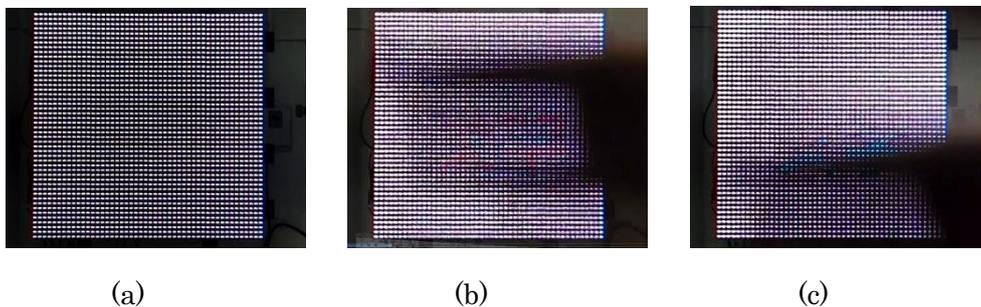
3.6 超高速視覚情報提示サブシステムの開発(宇都宮大学 山本グループ)

視覚提示サブシステムに関して、高速な LED ディスプレイの設計を行った。既存の 120Hz の DVI 映像信号入力を用いて 480fps 表示を行うために 4 画素を 4 フィールド情報に変換する時空間マッピング機能を搭載した LED 駆動装置を開発、48×48 画素のプロトタイプ LED ディスプレイを開発した。フィールド分割により LED モジュールでの信号蓄積遅延時間を短縮することで、DVI 信号出力から LED 点灯までの遅延時間は 13ms に低減される設計である。同ディスプレイを用いて、各色 8 ビット階調のフルカラー映像の 480fps 表示を達成した。

前年度までに開発した毎秒 480 フレームの超高速 LED パネルを用いて、時空間ステガノグラフィと眼鏡無し 3D ディスプレイを実現した。時空間ステガノグラフィは観察者の知覚応答限界を超えた時間帯域の表示画面を利用する。すなわち、LED 上で 480Hz で描画される高速フレームを用いて情報画面とその補色画面を提示することで観察者には白色画面が知覚されるが、眼の前で手を振るなどアクティブな動きを行うことで情報が復号される新しいサイネージ技術を実現した。3D 表示においては前年度に開発した LED パネル(画素ピッチ 20mm)に適したパララックスバリアを製作して眼鏡無し 3D を実現した。480Hz で表示される映像に上下左右の近傍画素情報を時間的に符号化することで、観察時の眼の動きによって映像の補完がなされる効果を得た。また LED を用いた立体ディスプレイに表示された映像に対する焦点調節を測定して 3m を超える長視距離においても輻輳誘導性調節が見られることを明らかにした。統合システムの準備として、映像入力中に外部信号により遅れ 2.1ms から 4.2ms で高速にプリロード画像に映像切り替えを行う LED ドライバの改良を行った。さらに複数の観察者に個別の情報を伝達する情報共有型視覚ディスプレイの設計を検討した。

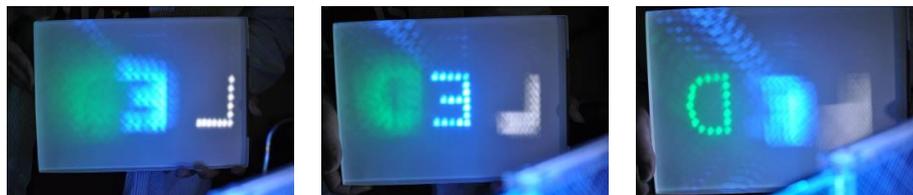


時空間ステガノグラフィで符号化された表示画面の高速 (1200fps) ビデオカメラによる撮影結果。
(a) 灰色背景に赤色文字, (b) 灰色, (c) 灰色にシアン色(青緑色)文字,
(d) 灰色が各フレーム 2.1ms で繰り返して表示される。



時空間ステガノグラフィで符号化された表示画面を通常 (60fps) のビデオカメラで撮影した結果。
(a) 遮光物が無い場合には白色が観察される。(b), (c) ビデオカメラと LED の間で手を振る場合、
指の間で秘密情報となる文字が復号される。

毎秒 480 フレームの超高速 LED パネルを用いて、時空間ステガノグラフィにおける復号帯域を明らかにするとともに、潜像化の時空間符号化法の改良を行った。また、完全無拘束での 3D 空間への視覚情報提示を実現するために、液晶やミラーアレイなどの光学素子を利用した指向性制御に基づく空中情報提示を行う光学ハードウェアの製作を行った。情報共有型セキュアディスプレイに関する複数枚のシェア画像を用いる光暗号の構成とディスプレイ応用を行った。さらに、統合システムの実現に向けて高速ビジョンモジュールによる位置検出に基づく運動視差による奥行き呈示実験、6 ミリピッチ LED を用いた高速表示モジュールの試作を行った。下図は、空中表示の様子である。LED アレイを空中に結像するために、短冊状のミラーが直交した構造の反射型結像素子(直交ミラーアレイ:CMA)を製作し、LED 像の空中結像に成功した。



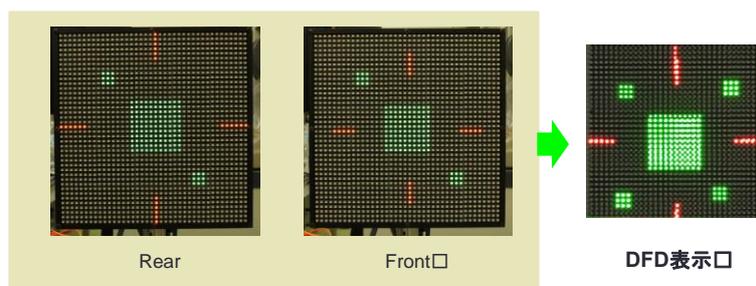
直交ミラーアレイにより空中に L, E, D が表示されている様子。

毎秒 960 フレームでフルカラー映像を更新する超高速 LED ディスプレイを開発し、パーソナライズド大画面サイネージを実現する手振り復号型ステガノグラフィを実現した。また、セキュアディスプレイ用には3層の液晶パネルの積層により指向性を制御する手法を開発し、画素情報の分散により3視点表示ならびに2視点暗号表示を実現した。

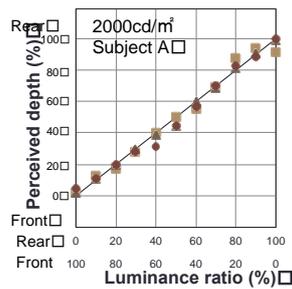
空中結像による無拘束3次元空間表示においては、前年度までに設計した LED 向けの直交ミラーアレイを用いた結像性能を調べるとともに、直交ミラーアレイによる空中像を観察時の目の調節応答を測定した。結果、両眼観察下においては目のピント調節が空中像の場所に誘導される結果を得た。

また、無拘束かつ連続的な運動視差を提示可能な3D 表示方式である DFD(Depth-Fused 3-D)方式を LED パネルで実現した。下図は 50cm 離れた2面の LED への表示画像と奥行き融合される位置での観察結果である。下図に示すように、前面 LED と後面 LED の輝度比の調整により連続的な奥行きが知覚される結果が得られた。

高速ビジョンモジュールを利用した観察者の位置情報を取得し、運動視差画像の提示による単眼運動視差による3D 表示システムを構築した。



開発した LED パネルを用いた DFD 表示の観察映像。



DFD による奥行き知覚.

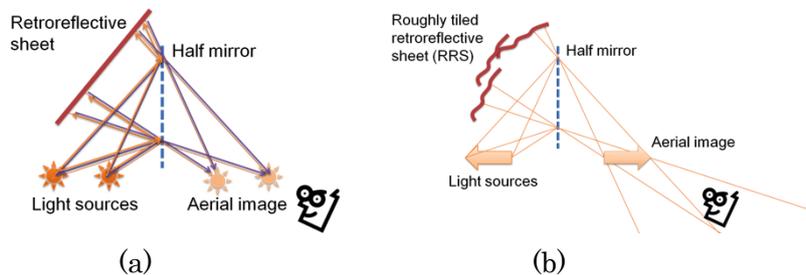
毎秒 960 フレームでフルカラー映像を更新する超高速 LED ディスプレイを用いた手振り復号型ステガノグラフィにおいて、高速化により頭部の動きによる意図しない復号を防止できることを明らかにした。また、3層の液晶パネルの積層により指向性を制御する手法について新しい空間符号を構築し、セキュア 2 視点表示、2 枚の表示画像を鍵とする暗号表示、水平方向と垂直方向に異なる映像を提示する 3 視点表示を実現した。

空中結像による無拘束 3 次元空間表示においては、LED 向けの直交ミラーアレイを用いた結像における空中像の 3 次元光強度分布を明らかにした。

無拘束かつ連続的な運動視差を提示可能な 3D 表示方式である DFD (Depth-Fused 3-D) 方式において、LED パネルを用いた実現において、前面と後面の映像が完全には重ならなくても奥行き知覚を可能とする表示法を開発した。

高速ビジョンモジュールを利用した観察者の位置情報を取得し、運動視差画像の提示による単眼運動視差による 3D 表示システムにおいて、表示遅延の増加により知覚される奥行きが浅くなることを明らかにした。

再帰反射シートを用いて、無拘束で広い視野角で 3D 映像を観察できる新しい表示法 (AIRR: Aerial Imaging by Retro-Reflection) を開発した。構成を下図に示すとおり、LED 光源と再帰反射シート、ハーフミラーで構成される。下図に示すとおり、空中に LED の実像が形成される。ビーズタイプの再帰反射シートを用いることで、左右 90 度以上の広い視野角を有するものである。



再帰反射を用いた空中結像.

- (a) ハーフミラーにより再帰反射シートからの反射光と光源が分離される。
- (b) 再帰反射シートのタイリングによる大画面化と視野角の拡大が可能である。

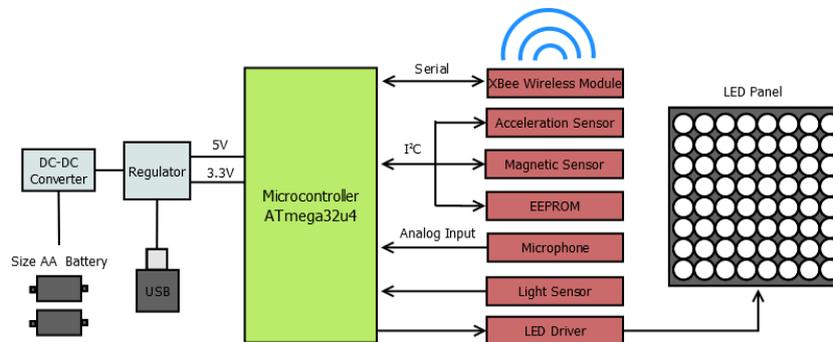


再帰反射を用いた空中像をスクリーン移動により観察する様子。
結像位置において LED パネルに表示された映像が実像を結ぶことがわかる。

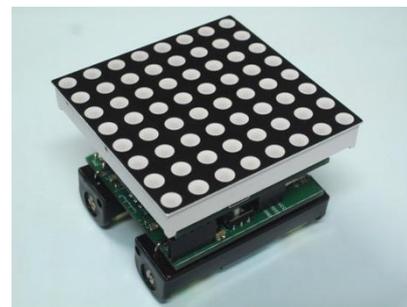
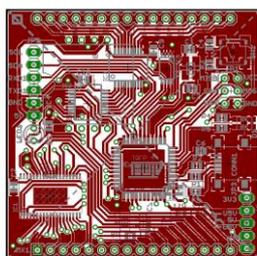
さらに、センサ入力から表示までの遅延時間を最小にするために、マイクロプロセッサを用いてセンシングと通信、LED 表示を行うスマート LED タイル (SLT) を開発した。SLT のアーキテクチャと開発した LED モジュールを下図に示す。それぞれのセンサで得られた情報は、マイコンで処理される。その情報に基づき、LED ドライバを介して LED パネルが点灯表示される。USB 機能を搭載したマイクロコントローラには Arduino ファームウェアが書き込まれている。

無線モジュールとして、ZigBee 規格の XBee モジュールを使用した。無線センサーネットワークは、1 台のコーディネータと複数台のルータより構成し、互いのモジュール間でセンサ情報の共有を実現した。ZigBee 無線メッシュネットワークを構築することによって、センサより得られた情報の共有が可能であり、複数の LED パネルにセンサ情報を反映できる。

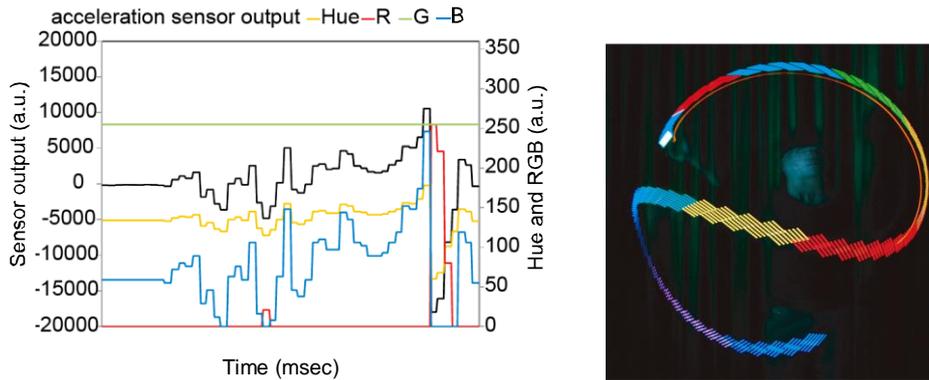
3軸の加速度センサの値を色に変換して表示した例を下図に示す。SLT を手にもって動かしている間の加速度の向きによって LED の表示色が変わることがわかる。



スマート LED タイルのアーキテクチャ。



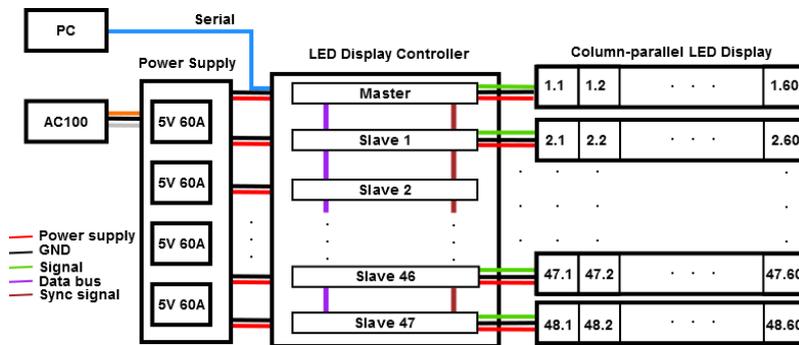
開発した SLT タイルのプリント基板パターンと SLT タイルの外観。



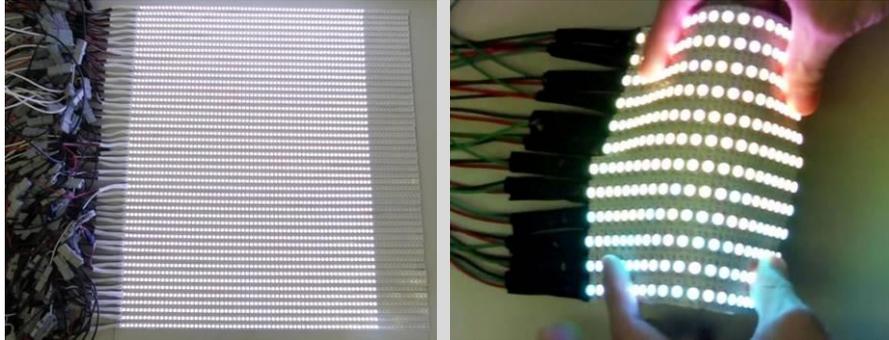
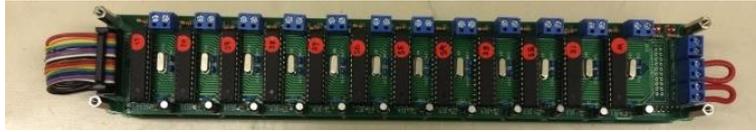
SLT タイルの加速度センサによる加速度の瞬時可視化の例.

LED 表示素子の設置自由度を向上させるために、フレキシブルなリボン LED を用いて列並列動作が可能な LED ディスプレイ(CPLD)を開発した. 下図にアーキテクチャを示す通り, 列ごとに SIMD 型の並列動作を行う. 開発したプロセッサボードならびに LED 表示画面の写真を下図に示す. センサ入力に対する高速表示実験の結果を下図に示す. 超音波センサにより距離を測定し, その直近上の LED の点灯を遅延時間 6ms で可能である.

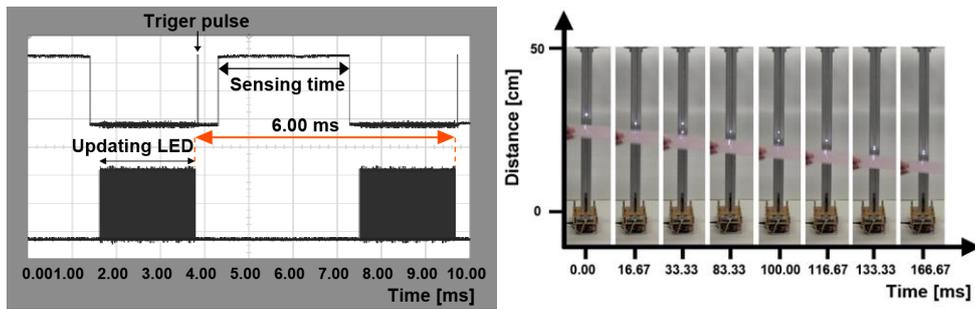
開発したリボン LED 表示は列ごとに取り付けできるため, ハーフミラーレスで奥行き融合錯視による 3D (DFD) 表示が可能であることを確かめた.



列並列動作可能な LED 表示(CPLD)のアーキテクチャ.



CPLD のプロセッサアレイおよび表示画面の外観.



超音波距離センサ入力に対するLED表示の追従.

3.7 人間支援のための高速・非接触インタフェースの開発(埼玉大学 小室グループ)

高速センサ技術を用いた人間支援のための高速・非接触インタフェースとして、携帯機器の文字入力を支援する空中多指タイピングインタフェース、立体表示された仮想物体を本物の物体のように操作できる仮想タンジブルインタフェース、人間の指の動きを高速に捉え、先の行動を予測することで先回り支援を行うモバイル端末向け入力支援インタフェースの 3 つを開発した。以下にそれぞれについて詳細を示す。

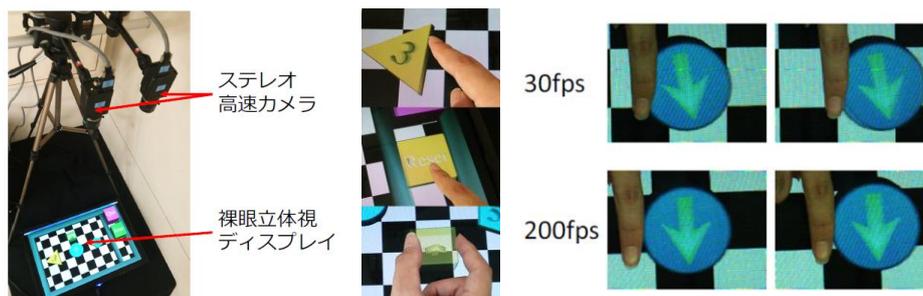
1) 携帯機器向け空中多指タイピングインタフェース

スマートフォンなどの携帯機器の画面に表示されたソフトウェアキーボードを片手五本の指を用いてタイピングできるシステムを開発した。ユーザが携帯機器の後ろの空間に手をかざすと、画面上のキーボードの上に手の画像が重畳表示される。その状態で手指を動かしてキーを打つ動作をすることで、動かした指の上にあるキーが入力される。手の姿勢推定を行わず、局所的な画像の動きのみを用いることで、安定したタイピング動作の認識を実現した。また、120fps の高フレームレートカメラを用いることで、指を動かしてから画面に結果が反映されるまでのレイテンシを低減し、高い応答性を実現した。



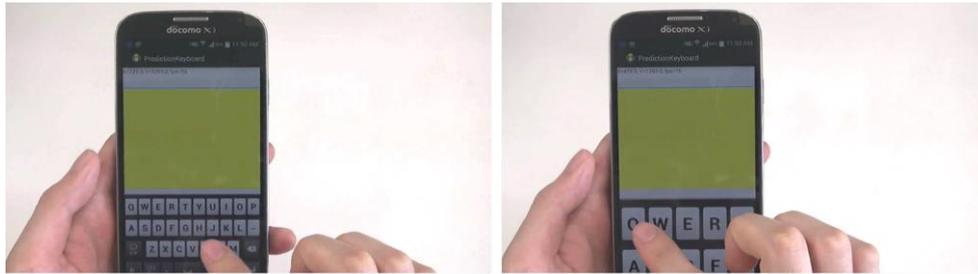
2) 高速ステレオカメラを用いた仮想タンジブルインタフェース

二台の高フレームレートカメラで人間の手の動きを取得し、裸眼立体視ディスプレイで表示した立体映像を手の動きに連動して動かすことで、本物の物体のような感覚で仮想オブジェクトを操作することができるテーブルトップ型のインタフェースシステムを開発した。二台のカメラをステレオで用いることで、高さを含めた手指認識を実現し、オブジェクトに対し、横から押す、上から押す、持ち上げるなどの多様な操作を可能にした。200fpsのフレームレートで動作させることで、システムのレイテンシを 28.3ms に抑え、視覚的にも低フレームレートの場合に比べて遅れによる位置ずれが軽減されていることが確認できた。



3) 運動予測とズームによるモバイル端末向け入力支援インターフェース

モバイル端末のタッチパネル上の空中の指の動きから次の入力位置を予測し、指がその場所に到達する前に画面を拡大させて入力支援を行うインターフェースを開発した。当初は指の動きを高フレームレートカメラを用いて取得していたが、モバイル端末に実装する際に、一部の市販スマートフォンに搭載されている静電容量センサによるフローティングタッチを用いることにした。人間がタッチパネルのソフトウェアキーボードで文字を入力するときの動きを計測し、モデル化することにより、安定した予測を実現することができた。



Before prediction

After prediction

3.8 高速視覚トラッキングシステムの開発(群馬大学 奥グループ)

奥グループでは、主として以下の4つの研究(a~d)を行った。(a)被投影面の動きに対応した適切な反応を映像として提示することで、操作者にとって心地よく使いやすい、高速性を活かしたこれまでにない新たな映像提示手法を開拓することを目的とする、映像投影に適した高速視覚トラッキングシステムの開発、(b)本システムを空中超音波触覚ディスプレイと組み合わせる際に問題となる両者のキャリブレーション手法について研究し、Flustrated Total Internal Reflection(FTIR)を用いた新たなキャリブレーション手法の構築、(c) 動的な対象への映像投影を実現するための基礎技術として、被投影対象の位置・姿勢を安定して認識するための可視光ステルスマーカの開発、そして(d) 全周 360 度の視線制御範囲を持つ高速視線制御システムであるサッカードミラー3 (Saccade Mirror 3)の研究・開発、である。これらの詳細を以下に述べる。

なお、奥グループは平成 25 年度までは石川グループと共同で高速視覚トラッキングシステムの開発を進めていたが、平成 26 年度より独立したグループとして研究を開始した。

映像投影に適した高速トラッキングシステム開発(a): 高速トラッキングシステムは鏡面の回転により視線の制御を行うため、映像撮影だけではなく、映像投影方向の高速制御も可能である。しかし、既存のトラッキングシステムを映像投影に応用すると、光学系内部で発生する迷光によりカメラ画像にノイズが混入し、対象の認識精度が低下するという問題があった。そこで、このノイズを低減する新たな構成を設計し、試作・簡易評価を行った。迷光発生の源である箇所を構造を見直し、吸収すべき光をより遠方へと導いてから低反射素材に吸収させることで、散乱光が光路に戻る割合を低下させ、迷光の影響を大きく低減することができた。これにより、画像による対象認識に影響を与えにくい、より映像投影に適した高速視覚トラッキングシステムを構築した。

高速トラッキングシステムと空中超音波触覚ディスプレイとのキャリブレーション手法の構築(b): 高速トラッキングシステムと空中超音波触覚ディスプレイ(AUTD)とを組み合わせる動作する場合には、それぞれの相対的な位置関係をあらかじめキャリブレーションしておくことが重要になる。さもないと幾何学的にずれた位置に触覚が提示されてしまい、操作者に違和感を与えることになってしまう。従来、カメラやプロジェクタのキャリブレーション手法は非常によく研究されてきているが、AUTD は圧力場を生成するものであり、カメラからその情報をとらえることができない。そのため、画像センシングを基礎とする従来の手法が使えないという問題があった。そこで、圧力を光に変換する特殊な板状のデバイスを開発し、変換された圧力場をカメラがとらえることで、これらのシステム間のキャリブレーションを行う手法を開発した。当該デバイスは透明な板の内部に可視光を全反射させておき、その表面にほかの物体が触れるとその部分だけ全反射の条件が崩れるために外部に光が出てくるという原理を用いて、圧力が存在するときだけ透明板表面が光る機能をもつものである。

動的プロジェクションマッピングのための可視光ステルスマーカの開発(c): 本研究は、被投影対象上に設置することでカメラから対象の位置・姿勢の認識を容易にし、安定した映像投影を実現するためのマーカの実現を目指す物である。一般に映像を投影する対象は、対象のテクスチャに投影される映像のテクスチャが重畳されるので、画像からその対象の位置や姿勢を認識することは通常の物体に比べてより難しくなる。特に動的な対象への映像投影の場合、対象の認識が不安定になると投影する映像と被投影対象の位置・姿勢との間に誤差が発生し、それを観察する人間

に大きな違和感や不快感を与えてしまうため、映像投影の効果を著しく損なうという問題がある。このような問題を避けるためには対象に画像認識を助けるマーカーを設置するのが一つの有効な解決策となる。しかし、マーカーが観察者から見えてしまうと、やはり映像投影の効果を損なう結果となる。つまり、このようなマーカーには、計測用のカメラからは見えて欲しいが、観察者からは見えてほしくない、といった相反する性質が要求される。従来提案されている手法として、赤外光だけで観察できるマーカーを対象に添付し、赤外カメラで対象の位置・姿勢を認識する方法がある。しかし、この手法では赤外光の利用のために赤外光源や赤外カメラが必要となり、システムの複雑さが増すという欠点があった。

これに対し当グループでは、紙のような散乱特性をもつ表面にガラスビーズタイプの再帰性反射材を組み合わせると、映像を投影している方向には強い光を反射するが、そこから概ね 20 度以上異なる角度から見た場合にはマーカーと背景との光強度差がほとんどなくなることを発見し、この性質を利用する新たな不可視マーカーである可視光ステルスマーカーを開発した。このマーカーの写真を下図に示す。これよりプロジェクタと光軸を共有したカメラからはマーカーが明瞭に観察され、プロジェクタの投影方向から離れた場所にいる観察者からはほとんど見えないステルスマーカーを実現できる。



可視光ステルスマーカーに映像を投影し、異なる角度から観察した結果。投影方向(0度)から計測するとマーカーが明瞭に観察されるが、角度をつけて観察すると20度程度でマーカーと投影像との区別がつかなくなる。

また、このマーカーを利用して実際に動的な対象にプロジェクションマッピングを行った結果を以下に示す。二枚の直方形の板の一边を張り合わせ、それぞれの板に可視光ステルスマーカーを貼付し、そのマーカー情報に基づいて対象の位置・姿勢を求めてプロジェクションマッピングを行った。位置や姿勢の変化に合わせて整合性を保ちながらプロジェクションができていくことがわかる。

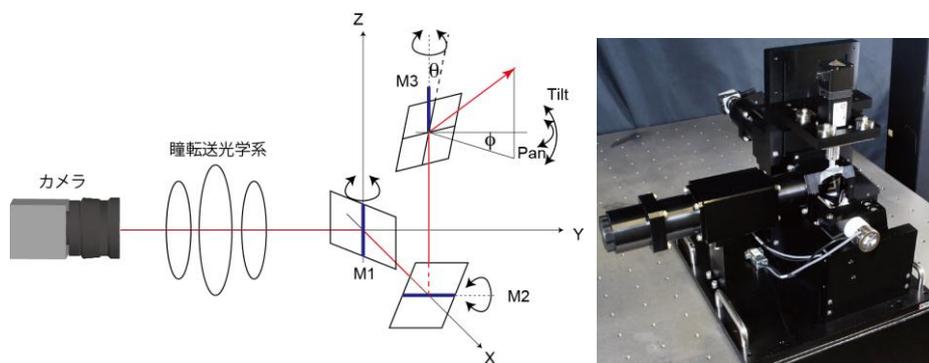


動的プロジェクションマッピング実験結果。

全周 360 度の視線制御範囲を持つ高速視線制御システム - サッカードミラー 3(d): 回転鏡を利用した既存の高速視線制御機構であるサッカードミラーは、視線を制御できる範囲がパン・チルト方向共に 60 度程度に限られていた。そこで、従来の高速視線制御システムのミラーにもう一枚回転するミラーを追加する構造により、視線制御範囲をパン方向 360 度に拡張するサッカードミラー 3 を研究・開発した。これにより、対象に近接した場所から広い空間の映像計測・投影が可能となるため、応用上重要な構成となることが期待される。このシステムの基本的な構造を下図に示す。

この実現のために、まず当該構造の基本的な性質を数理的に記述し、またこの構造で対象の追跡を行う場合の制御手法について特徴量ビジュアルサーボの観点から解析した。当該構造は視線方向 2 自由度に対し、制御すべきミラー数は 3 となるため、ミラーの自由度が冗長な構成を持つ。この構成をとる理由は、2 枚の回転ミラーでは特異姿勢が存在し自由度が縮退してしまい、これを避けるためである。冗長自由度のために視線方向から各ミラーの姿勢は一意には求まらないので、制御範囲に制約のある M1, M2 の角度を最小化する条件を加えることで制御手法を構築した。

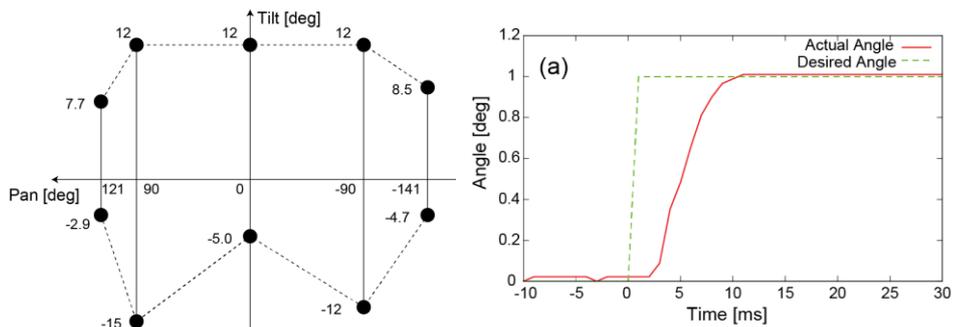
次に、試作システムの設計と試作を行った。試作したシステムの写真を以下に示す。試作品では瞳転送光学系はハーフミラーによる 2 つの光路に分割され、同時に 2 台のカメラが同じ視野を共有できる構成となっている。現時点では基本原理検証を目的としており、試作を容易にするために 3 軸目の鏡(M3)は市販のサーボモーターと楕円鏡を治具で組み合わせたものを使用している。これらは最適な形状や慣性モーメントを実現しているわけではないが、原理検証としては十分な性能を持つ。



サッカードミラー 3 の構造(左)と試作品の写真(右)

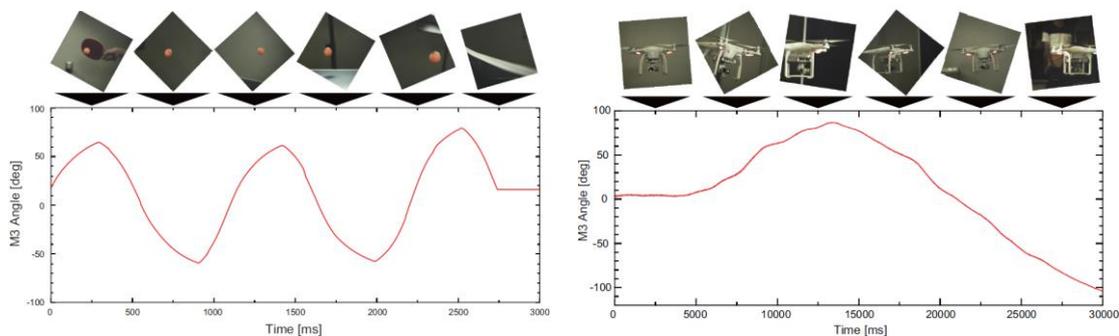
試作したシステムが実際に広範囲にわたって視線を制御できることを確認するために、試作品にカメラを搭載して視線制御範囲を計測した結果、パン方向に最大 262 度、チルト方向に最大 27 度にわたって視線を制御できることを確認した。測定結果を下図左に示す。パン方向の範囲が限られているのは、3 枚目の鏡を支える支柱が視線を遮ってしまうからであり、例えば透明な円筒形上のケースに鏡群を収め、その円筒が M3 を支える構成をとれば、遮蔽の問題は解決可能であると考えられる。

また、新たに導入した M3 軸のステップ応答を計測したところ、最短で約 10 ms の整定時間となった。従来のミリ秒オーダーに対してやや遅いが、この原因はミラーの慣性モーメントが最適でないものを利用しているところにあり、今後改善する予定である。



実測した視線制御範囲(左)とM3のステップ応答のプロット(右)

試作品が視線の高速トラッキング制御を可能とすることを確認するために、高速ビジョンと組み合わせて高速・広範囲のトラッキング実験を行った。具体的にはラリー中の卓球の球と飛翔するドローンを対象として、それらを構築したビジュアルサーボ制御器で追従した。卓球のラリーは、卓球台の片面に試作品を置いて、もう片面を行きかう卓球を追従した。極至近距離を通過する卓球を追従するため、120度程度の視線制御範囲と高速な追従性能が要求されることになるが、安定して追従できた。ドローンを対象とした実験では、ドローンは試作機の周囲を旋回するように190度程度にわたって飛行し、それを安定に追従することができた。これらの結果を以下に示す。これらの結果から、研究・開発したサッカーDM3は、広範囲かつ高速な視線制御性能をもち、トラッキングによる映像計測などへ応用可能であることが示された。



トラッキング結果の連続写真とその時の視線パン方向に対応するM3軸角度。ラリー中の卓球(左)と飛翔するドローン(右)に対する結果を示す。

§ 4 成果発表など

(1) 原著論文発表 (国内(和文)誌 18 件、国際(欧文)誌 170 件)

(国内)

- [1] 石井抱, 谷口拓, 山本健吉, 高木健 : 高速実時間オプティカルフローシステム, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J93-D, No.1, pp.29-38 (2010)
- [2] 溝口善智, 多田隈建二郎, 長谷川浩章, 明愛国, 石川正俊, 下条誠, 近接・触・すべり覚を統合したインテリジェントロボットハンドの開発, 計測自動制御学会論文集, Vol.46,No.10,632/640,2010 [10.9746/sicetr.46.632](https://doi.org/10.9746/sicetr.46.632)
- [3] 山本裕紹, "液晶パネルを用いたセキュアディスプレイ", 液晶, Vol. 14, No. 4, pp. 255-262, 2010.
- [4] 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: アクティブビジョンの高速化を担う光学的視線制御システム, 日本ロボット学会誌, Vol.29, No.2, pp.201-211 (2011) [10.7210/jrsj.29.201](https://doi.org/10.7210/jrsj.29.201)
- [5] 寺田一貴, 鈴木陽介, 長谷川浩章, 曾根聡史, 明愛国, 石川正俊, 下条誠, 全方位検出・高速応答可能なネット状近接覚センサの開発, 日本ロボット学会誌, vol.29, no.8, pp.683-693, 2011 [10.7210/jrsj.29.683](https://doi.org/10.7210/jrsj.29.683)
- [6] 宝里 直幸, 有田 浩之, 阪口 豊: 身体運動の可聴化: その概念と運動学習支援への応用, インタラクション2011資料集, 3CR3-1, 2011
- [7] 小原生也, 高木 健, 石井 抱 : 振動ベースド画像特徴量を用いた高速ターゲットトラッキング, 日本機械学会論文集 C 編, Vol.78, No.788, pp.1143-1153 (2012) [10.1299/kikaic.78.1143](https://doi.org/10.1299/kikaic.78.1143)
- [8] 鈴木健治, 鈴木陽介, 長谷川浩章, 明愛国, 石川正俊, 下条誠: ロボットハンド指先に付与したネット状近接覚センサ情報に基づく把持姿勢の決定; 計測自動制御学会論文集, Vol. 48, No. 4, pp.232-240,2012 [10.9746/sicetr.48.232](https://doi.org/10.9746/sicetr.48.232)
- [9] 末石智大, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 二眼駆動鏡面式視線制御による高速運動・変形物体のステレオ計測システム, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.18, No.2, pp.181-190 (2013)
- [10] 藤原正浩, 篠田裕之: 集束超音波を用いた表面硬さ分布の遠隔計測, 計測自動制御学会論文集, Vol. 49, No. 4, pp.455-460, 2013. [10.9746/sicetr.49.455](https://doi.org/10.9746/sicetr.49.455)
- [11] 山本裕紹, "高輝度高速フレームレート LED ディスプレイの開発と応用", 光学, Vol. 23, No. 8, pp. 413-419, 2013.
- [12] 山本裕紹, 内田景太郎, 高橋昌史, 陶山史朗, "3層液晶パネルによる3視点表示及びセキュア2視点表示", 映像情報メディア学会誌, Vol. 68, No. 10, pp. J460-463, 2014. [10.3169/itej.68.J460](https://doi.org/10.3169/itej.68.J460)
- [13] 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 高速光軸制御を用いた動的物体への投影型拡張現実感, 映像情報メディア学会誌, Vol.67, No.7, pp.J204-J211 (2013) [10.3169/itej.67.J204](https://doi.org/10.3169/itej.67.J204)
- [14] 新倉雄大, 渡辺義浩, 石川正俊: Anywhere Surface Touch: 実環境のあらゆる面を入力面とするインタフェース, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.19, No.1, pp.69-80

(2014)

- [15] 宮下令央, 藏悠子, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 高速光軸制御を用いた動的物体の非接触振動, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.19, No.2, pp.99-104 (2014)
- [16] 末石智大, 長谷川圭介, 奥村光平, 奥寛雅, 篠田裕之, 石川正俊: 空中超音波触覚ディスプレイ・カメラ系による高速ダイナミック情報環境とその校正手法, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.19, No.2, pp.173-183 (2014)
- [17] 安井雅彦, アルバロ カシネリ, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 残像による動体軌跡上情報投影手法の提案とその実現にむけた残像特性の基礎的研究, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.20, No.1, pp.55-64 (2015)
- [18] 中嶋豊, 阪口豊: 視覚心理実験に対する高速プロジェクトの適用. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.21, No.1 (accepted)

(国際)

- [1] Yoshihiro Watanabe, Hiroaki Ohno, Takashi Komuro, and Masatoshi Ishikawa: “Synchronized Video: An Interface for Harmonizing Video with Body Movements,” 22nd ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST2009) (Victoria)/Adjunct Proceedings, pp.75-76, 2009.10.5.
- [2] Yuki Hirobe, Takehiro Niikura, Yoshihiro Watanabe, Takashi Komuro, and Masatoshi Ishikawa: “Vision-based Input Interface for Mobile Devices with High-speed Fingertip Tracking,” 22nd ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST2009) (Victoria)/Adjunct Proceedings, pp.7-8, 2009.10.5.
- [3] Yuji Yamakawa, Akio Namiki, and Masatoshi Ishikawa: Motion Planning for Dynamic Knotting of a Flexible Rope with a High-speed Robot Arm, 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2010) (Taipei, 2010.10.19)/Proceedings, pp.49-54
- [4] Takehiro Niikura, Yuki Hirobe, Yoshihiro Watanabe, Takashi Komuro, Masatoshi Ishikawa: 3D Input Interface for Mobile Devices, 12th Virtual Reality International Conference (VRIC 2010/Laval Virtual) (Laval, 2010.4.7-11) / Proceedings, pp.297-298.
- [5] Takehiro Niikura, Yuki Hirobe, Alvaro Cassinelli, Yoshihiro Watanabe, Takashi Komuro, Masatoshi Ishikawa: In-air Typing Interface for Mobile Devices with Vibration Feedback, ACM International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH 2010) (Los Angeles, 2010.7.25-29) / Proceedings.
- [6] Idaku Ishii, Taku Taniguchi, Kenkichi Yamamoto, and Takeshi Takaki: “1000fps Real-Time Optical Flow Detection System,” SPIE, Vol. 7538/Proceedings, IS&T/SPIE Electronic Imaging 2010, pp. 75380M-75380M-11, 2010. (San Jose,

USA, 2010/1/18) (DOI: 10.1117/12.838676)

- [7] Idaku Ishii, Tetsuro Tatebe, Qingyi Gu, Yuta Moriue, Takeshi Takaki and Kenji Tajima : 2000 fps Real-time Vision System with High-frame-rate Video Recording, Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, pp. 1536-1541, 2010. (DOI: 10.1109/ROBOT.2010.5509731)
- [8] Idaku Ishii, Yaodang Wang and Takeshi Takaki : An Intelligent High-Frame-Rate Video Logging System with Real-Time Image Processing at 1000 fps, Proc. 2010 IEEE Int. Conf. on Multimedia & Expo, pp. 861-866, 2010. (DOI: 10.1109/ICME.2010.5582583)
- [9] Yaodong Wang, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : Intelligent High-Frame-Rate Video Recording with Image-Based Trigger, Proc. Int. Symp. on Robotics and Applications, pp.1-6, 2010.
- [10] Qingyi Gu, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : 2000-fps Multi-Object Extraction Based on Cell-Based Labeling, Proc. IEEE Int. Conf. on Image Processing, pp.3761-3764, 2010. (DOI: 10.1109/ICIP.2010.5653458)
- [11] Shimojo M., Araki T., Ming A., Ishikawa M., A High-Speed Mesh of Tactile Sensors Fitting Arbitrary Surfaces, IEEE Sensors Journal, 10,4, pp.822-830,2010. (DOI: 10.1109/JSEN.2009.2034982)
- [12] Takayuki Hoshi, Masafumi Takahashi, Takayuki Iwamoto, and Hiroyuki Shinoda: Noncontact Tactile Display Based on Radiation Pressure of Airborne Ultrasound, IEEE Trans. on Haptics, Vol. 3, No. 3, pp.155-165, 2010.
- [13] H. Yamamoto, T. Kimura, S. Matsumoto, and S. Suyama, "Viewing-Zone Control of Light-Emitting Diode Panel for Stereoscopic Display and Multiple Viewing Distances," Journal of Display Technology, vol. 6, No. 9, pp. 359-366, 2010 (DOI: 10.1109/JDT.2010.2052453).
- [14] Taku Senoo, Daiki Yoneyama, Akio Namiki, and Masatoshi Ishikawa: Tweezers Manipulation Using High-speed Visual Servoing Based on Contact Analysis, 2011 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2011) (Phuket, 2011.12.9)/Proceedings, pp.1936-1941
- [15] Yuji Yamakawa, Akio Namiki, and Masatoshi Ishikawa: Dynamic Manipulation of a Cloth by High-speed Robot System using High-speed Visual Feedback, the 18th IFAC World Congress (Milano, 2011.8.31)/Proceedings, pp.8076-8081
- [16] Yao-Dong Wang, Idaku Ishii, Takeshi Takaki, and Kenji Tajima : An Intelligent High-Frame-Rate Video Logging System for Abnormal Behavior Analysis, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.23, No.1, pp.53-65, 2011.
- [17] Yao-Dong Wang, Idaku Ishii, and Takeshi Takaki : HFR-Video-Based Machinery Surveillance for High-Speed Periodic Operations, Journal of System Design and

- Dynamics, Vol. 5, No. 6, pp. 1310-1325 (2011) (DOI: 10.1299 / jsdd.5.1310)
- [18] Hua Yang, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : A Structural Damage QuantificatiMethod for HFR-Video-Based Modal Testing, Journal of System Design and Dynamics, Vol. 5, No. 4, pp. 624-641 (2011) (DOI: 10.1299 / jsdd.5.624)
- [19] Idaku Ishii, Tetsuro Tatebe, Qingyi Gu, and Takeshi Takaki : 2000 fps Real-time Target Tracking Vision System Based on Color Histogram, Proc. SPIE-IS&T Electronics Imaging 2011 meeting, Vol.7871, 787103, 2011. (DOI: 10.1117/1.JEI.21.1.013010)
- [20] Idaku Ishii, Ikuya Ohara, Tetsuro Tatebe, and Takeshi Takaki : 1000 fps Target Tracking Using Vibration-based Image Features, Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, pp.1837-1842, 2011. (Shanghai, China, 2011/5/10) (DOI: 10.1109/ICRA.2011.5979551)
- [21] Hua Yang, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : Dynamics-based Visual Inspection through Real-time Modal Analysis, Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, pp.5979-5984, 2011. (Shanghai, China, 2011/5/10) (DOI: 10.1109/ICRA.2011.5980189)
- [22] Idaku Ishii, Hiroki Ichida, and Takeshi Takaki : GPU-based Face Tracking at 500 fps, Proc. IEEE Int. Conf. on Image Processing, pp.565-568, 2011. (Brussels, Bergium, 2011/9/12) (DOI: 10.1109/ICIP.2011.6116406)
- [23] Idaku Ishii, Yang-Dong Wang, and Takeshi Takaki : Visual Machinery Surveillance for High-Speed Periodic Operations, Proc. IEEE Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems, pp.1208-1213, 2011. (San Francisco, USA, 2011/9/27) (DOI: 10.1109/IROS.2011.6094407)
- [24] Qingyi Gu, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : 2000-fps Multi-Object Recognition Using Shift-Invariant Features, Proc. Int. Symp. on Optomechatronics Technologies, 2012. (Hong Kong, China, 2011/11/3)
- [25] Lei Chen, Hua Yang, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : Real-Time Frame-Straddling-Based Optical Flow Detection, Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics, pp. 2447-2452, 2011. (Phuket, Thailand, 2011/12/10) (DOI: 10.1109/ROBIO.2011.6181672)
- [26] Naoyuki Hori, Hiroyuki Arita and Yutaka Sakaguchi.: Audiolizing Body Movement: Its Concept and Application to Motor Skill Learning, Proceedings of the 2nd Augmented Human International Conference, No. 13, 2011, [doi: 10.1145/1959826.1959839](https://doi.org/10.1145/1959826.1959839).
- [27] Takumi Ishikawa. and Yutaka Sakaguchi.: Visual information of endpoint position is not required for prism adaptation of shooting task, Proceedings of 18th International Conference of Neural Information Processing (ICONIP2011), LNCS

7064, 95–102, 2011. [doi: 10.1007/978-3-642-24965-5_11](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24965-5_11).

- [28] H. Hasegawa, Y. Suzuki, A. Ming, M. Ishikawa, M. Shimojo, Robot Hand Whose Fingertip Covered with Net-Shape Proximity Sensor /-Moving Object Tracking Using Proximity Sensing-, *J. of Robotics and Mechatronics*, vol.23, no.3, pp.328-337, 2011
- [29] Masahiro Fujiwara, Kei Nakatsuma, Masafumi Takahashi, and Hiroyuki Shinoda: Remote Measurement of Surface Compliance Distribution Using Ultrasound Radiation Pressure, *Proc. IEEE World Haptics Conference 2011*, Oral, 21-24 June, Istanbul, Turkey, pp. 43-47, 2011.
- [30] T. Sonoda, H. Yamamoto, and S. Suyama, "A new volumetric 3-D display using multi-varifocal lens and high-speed 2-D display," *Proc. SPIE*, vol. 7863, 786322, 2011 (DOI: 10.1117/12.873305).
- [31] H. Yamamoto, M. Tsutsumi, K. Matsushita, R. Yamamoto, K. Kajimoto, S. Suyama, "Development of high-frame-rate LED panel and its applications for stereoscopic 3D display," *Proc. SPIE*, vol. 7956, 79560R, 2011 (DOI: 10.1117/12.874702)
- [32] H. Yamamoto, K. Harada, K. Matsushita, T. Imagawa, and S. Suyama, "Polarization Encoding Using Number of Stacking Sheets as Additional Key Information," *Proc. of 2011 ICO International Conference on Information Photonics, IOT-Poster-19-3*, 2011.
- [33] H. Yamamoto and Shiro Suyama, "Secure Display by Use of Multiple Decoding Masks Based on Visual Cryptography," *Proc. of 2011 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, 2011-ILDC-333* (2011).
- [34] K. Uehira and H. Yamamoto, "New Display Technology for Unconscious Information," *Proc. of 2011 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, 2011-ILDC-335* (2011). 2011 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, 10 Oct., 2011. Orlando, FL (USA).
- [35] H. Yamamoto, "Three-dimensional digital signage by use of full color LED panel," *Proc. The First Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP 2011)*, pp. 17-18 (2011).
- [36] K. Imai, H. Bando, C. Maeda, S. Suyama, and H. Yamamoto, "3-D Viewer with Conversion of Side-by-side Images into Stacked Virtual Images," *Proc. The First Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP 2011)*, pp. 69-70 (2011).
- [37] T. Sonoda, Y. Okada, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Floating volumetric 3-D display using multi-varifocal lens and high-speed 2-D display," *Proc. The First Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP*

- 2011), pp. 71-72 (2011).
- [38] C. Maeda, S. Toyama, N. Saka, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Active Liquid-Crystal Device for Arc 3D Display", Proc. IDW '11, vol. 1, pp. 279-282 (2011).
 - [39] H. Sonobe, K. Sadakuni, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Perceived depth change in protruding DFD (Depth-fused 3D) display", Proc. IDW '11, vol. 1, pp. 303-306 (2011).
 - [40] H. Bando, S. Suyama, and H. Yamamoto, "Floating Display of LED Signage by Use of Crossed Mirrors", Proc. IDW '11, vol. 2, pp. 935-938 (2011).
 - [41] S. Farhan, S. Suyama, and H. Yamamoto, "Hand-Waving Decodable Display by Use of a High Frame Rate LED panel," Proc. IDW '11, vol. 3, pp. 1983-1986 (2011).
 - [42] Takehiro Niikura, Yoshihiro Watanabe, Takashi Komuro, and Masatoshi Ishikawa: In-air Typing Interface: Realizing 3D operation for mobile devices, The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2012) (Chiba, 2012.10.03)/ Proceedings, pp.228-232
 - [43] Yoshihiro Watanabe, Atsushi Matsutani, Takehiro Niikura, Takashi Komuro, and Masatoshi Ishikawa: High-Speed Estimation of Multi-finger Position and Pose for Input Interface of the Mobile Devices, The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2012) (Chiba, 2012.10.03) Proceedings, pp.233-237
 - [44] Yoshihiro Watanabe, Shintaro Kubo, Takashi Komuro, and Masatoshi Ishikawa: Finger Detection based on Data Fusion of Fish-eye Stereo Camera for 3D-Gesture Input Interface, The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2012) (Chiba, 2012.10.03) Proceedings, pp.284-288
 - [45] Masatoshi Ishikawa, Akio Namiki, Taku Senoo, and Yuji Yamakawa: Ultra High-speed Robot Based on 1 kHz Vision System, 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2012) (Vilamoura, 2012.10.11)/Proceedings, pp.5460-5461
 - [46] Yuji Yamakawa, Akio Namiki, and Masatoshi Ishikawa: Card Manipulation using a High-speed Robot System with High-speed Visual Feedback, 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2012) (Vilamoura, 2012.10.10)/Proceedings, pp.4762-4767
 - [47] Idaku Ishii, Tetsuro Tatebe, Qingyi Gu, and Takeshi Takaki : Color-histogram-based tracking at 2000 fps, Journal of Electronic Imaging, 21, 013010, 2012. (DOI: 10.1117/1.JEI.21.1.013010)
 - [48] Idaku Ishii, Taku Taniguchi, Kenkichi Yamamoto, and Takeshi Takaki : High-Frame-Rate Optical Flow System, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 22, no. 1, pp. 105-112, 2012. (DOI: 10.1109 /

TCSVT.2011.2158340)

- [49] Qingyi Gu, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : A Fast Multi-Object Extraction Algorithm Based on Cell-Based Connected Components Labeling, IEICE Transactions on Information and Systems Vol.E95-D No. 2 pp. 636-645, 2012. (DOI: 10.1587/transinf.E95.D.636)
- [50] Lei Chen, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : Accuracy of Gradient-Based Optical Flow Estimation in High-Frame-Rate Video Analysis, IEICE Transactions on Information and Systems Vol. E95-D No. 4 pp. 1130-1141, 2012. (DOI: 10.1587/transinf.E95.D.1130)
- [51] Lei Chen, Hua Yang, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : Real-Time Optical Flow Estimation Using Multiple Frame-Straddling Intervals, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.24, No.4, pp.686-698 (2012)
- [52] Hao Gao, Qingyi Gu, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: A Self-Projected Light-Section Method for Fast Three-Dimensional Shape Inspection, International Journal of Optomechatronics, Vol.6, No.4, pp.289-303, 2012. (DOI: 10.1080/15599612.2012.715725)
- [53] Qingyi Gu, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: 2000-fps Multi-Object Tracking Based on Color Histogram, Proc. SPIE 8437 (SPIE Photonics Europe / Real-Time Image and Video Processing), 8437-13, 2012. (Brussels, Bergium, 16-19 April 2012) (DOI: 10.1117/12.921860)
- [54] Hao Gao, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : GPU-Based Real-Time Structure Light 3D Scanner at 500 fps, Proc. SPIE 8437 (SPIE Photonics Europe / Real-Time Image and Video Processing), 8437-18, 2012. (Brussels, Bergium, 16-19 April 2012) (DOI: 10.1117/12.922568)
- [55] Hua Yang, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: Real-Time Multidirectional Modal Parameter Estimation of Beam-Shaped Objects Using High-Speed Stereo Vision, Proceedings of IEEE Sensors 2012, pp.142-145 (Taipei, Taiwan, 2012/10/29) (DOI: 10.1109/ICSENS.2012.6411142)
- [56] Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: Fast Tracking System for Multi-colored Pie-Shaped Markers, Proceedings of International Symposium on Optomechatronic Technologies (Paris, France, 2012/10/30) (DOI: 10.1109/ISOT.2012.6403267)
- [57] Seiichi Teshigawara, Takahiro Tsutsumi, Yosuke Suzuki, and Makoto Shimojo: High Speed and High Sensitivity Slip Sensor for Dexterous Grasping; Journal of Robotics and Mechatronics, vol.24, no.2, pp.298-310, 2012
- [58] H. Yamamoto, H. Bando, R. Kujime, S. Suyama, "Design of crossed-mirror array to form floating 3D LED signs," Proc. SPIE, Vol. 8288, 828820 (2012).

<http://dx.doi.org/10.1117/12.909879>

- [59] Kei Sadakuni, Takuya Inoue, Hirotsugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "Perceived Depth Change Produced by Visual Acuity Difference between the Eyes," *IEICE Transactions on Electronics*, Vol. E95-C, no. 11, pp. 1707-1715, 2012 (DOI: 10.1587/transele.E95.C.1707)
- [60] H. Yamamoto, S. Farhan, S. Motoki, and S. Suyama, "Development of 480-fps LED display by use of spatiotemporal mapping," *Proc. of 2012 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, 2012-ILDC-259*, 2012.
- [61] Hirotsugu Yamamoto, Syahmi Farhan, Kengo Sato, Shiro Suyama, "Hand-waving steganography by use of a high-speed LED display," *Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics)*, I008 (2012).
- [62] Atsuhiko Tsunakawa, Tomoki Soumiya, Yuta Horikawa, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "A new method to enlarge depth range in DFD display by modulating spatial frequency distribution," *Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics)*, C021 (2012).
- [63] Takafumi Kurokawa, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Optical characteristic of birefringent lens made of calcite," *Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics)*, C023 (2012).
- [64] Fumito Kimura, Takuya Yamamoto, Satoshi Toyama, Shiro Suyama, Nobukazu Yoshikawa, Idaku Ishii, Hirotsugu Yamamoto, "Estimation of effective refractive index difference in a liquid-crystal prism from interference fringes observed with a high speed camera," *Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics)*, C024 (2012).
- [65] Ryoussuke Kujime, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Thermal 3D display by use of crossed-mirror array," *Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics)*, C025 (2012).
- [66] Kosuke Imai, Hiroki Bando, Chikara Maeda, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Influence of pictorial cue to depth perception in DFD display," *Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics)*, C031 (2012).
- [67] Naoki Yamada, Chikara Maeda, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Perceived depth dependence in cylinder arc 3-D display," *Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics)*, C032 (2012).
- [68] Keitaro Uchida, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Secure display with triple

- views based on polarization modulations by use of three-layered LCD panels," Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), C033 (2012).
- [69] Kazuki Tatehata, Shiro Suyama, Idaku Ishii, Hirotugu Yamamoto, "3D display based on monocular motion parallax using position detection with a high-speed camera," Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), C035 (2012).
- [70] Yuta Horikawa, Hiroki Bando, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Image blur of an aerial image formed by a crossed-mirror array," Proc. DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), C037 (2012).
- [71] Atsuhiko Tsunakawa, Tomoki Soumiya, Yuta Horikawa, Hirotugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Perceived depth change of depth-fused 3D display by changing distance between front and rear plane," Proc. IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 3Dp-1 (2012).
- [72] Naoki Yamada, Chikara Maeda, Hirotugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Theoretical and measured evaluation of lighting and observation angle dependence of perceived depth in arc 3-D display," Proc. IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 3Dp-14 (2012)
- [73] Fumito Kimura, Takuya Yamamoto, Satoshi Toyama, Shiro Suyama, Idaku Ishii, Hirotugu Yamamoto, "Dynamic wavefront changes by a liquid-crystal prism," Proc. IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 3Dp-16 (2012).
- [74] Ryosuke Kujime, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Thermal and visual 3D display by use of crossed-mirror array," Proc. IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), pp. 1243-1246 (2012).
- [75] Yuta Horikawa, Takuya Ogura, Tomoki Soumiya, Ryosuke Kujime, Hirotugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Accommodation and Distance Perception for Floating LED Image Formed by a Crossed-mirror Array," Proc. IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 3Dp-35L (2012).
- [76] Keitaro Uchida, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Three-layered secure display based on polarization modulation," Proc. IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), VHFp-6 (2012).
- [77] Ryo Fujii, Takashi Komuro, Zooming Interface Using a 3D Finger Position for

- Mobile Devices, IEEE Symposium on 3D User Interfaces 2012 (3DUI 2012), pp. 143-144 (2012) (DOI:10.1109/3DUI.2012.6184202)
- [78] Kayo Ogawa, Naoko Sakata, Tomoko Muraiso, Takashi Komuro: Input Action Classification in a 3D Gesture Interface for Mobile Devices, Proc. The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2012), pp. 423-426 (2012) (DOI: 10.1109/GCCE.2012.6379644)
- [79] Takehiro Niikura, Takashi Komuro: 3D Touch Panel Interface Using an Autostereoscopic Display, Proc. ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces 2012 (ITS 2012), pp. 295-298 (2012) (DOI: 10.1145/2396636.2396683)
- [80] Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila, Jonna Häkkinen, Alvaro Cassinelli, Jorg Müller, Enrico Rukzio, Albrecht Schmidt: Experiencing Interactivity in Public Spaces (EIPS), CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing, ACM Press, 2013 (Paris, 2013.4.26)/pp.3275-3278
- [81] Jurgen Steimle, Hrvoje Benko, Alvaro Cassinelli, Hiroshi Ishii, Daniel Leithinger, Pattie Maes, Ivan Poupyrev: Displays Take New Shape: An Agenda for Future Interactive Surfaces, CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing, ACM Press, 2013 (Paris, 2013.4.26)/pp.3283-3286
- [82] Kohei Okumura, Hiromasa Oku, and Masatoshi Ishikawa: Active Projection AR using High-speed Optical Axis Control and Appearance Estimation Algorithm, 2013 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME2013) (San Jose, 2013.7.18)/IEEE Xplore
- [83] Leo Miyashita, Yuko Zou, and Masatoshi Ishikawa: VibroTracker: a Vibrotactile Sensor Tracking Objects, 2013 ACM SIGGRAPH (Anaheim, 2013.7.21-25)/Disc 1
- [84] Yuko Zou, Leo Miyashita, Tomohiko Hayakawa, Eric Siu, Carson Reynolds, and Masatoshi Ishikawa: i-me TOUCH: Detecting Human Touch Interaction, 2013 ACM SIGGRAPH (Anaheim, 2013.7.21-25)/Disc 1
- [85] Kohei Okumura, Masato Ishii, Eri Tatsumi, Hiromasa Oku and Masatoshi Ishikawa: Gaze Matching Capturing for a High-speed Flying Object, SICE Annual Conference 2013 (Nagoya, 2013.9.15)/Proceedings, pp.649-654
- [86] Qingyi Gu, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: Fast FPGA-Based Multi-Object Feature Extraction, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.23, No.1, pp.30-45, 2013. (DOI: 10.1109/TCSVT.2012.2202195)
- [87] Idaku Ishii, Tomoki Ichida, Qingyi Gu, and Takeshi Takaki : 500-fps Face Tracking System, Journal of Real-Time Image Processing, Vol.8, No.4, pp.379-388 (2013)(DOI: 10.1007/s11554-012-0255-8)
- [88] Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : Fast Tracking

System for Multi-colored Pie-shaped Markers, International Journal of Optomechatronics, Vol.7, No.3, pp.160-180 (2013)
(DOI: 10.1080/15599612.2013.807527)

- [89] Hua Yang, Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : Dynamics-Based Stereo Visual Inspection Using Multidimensional Modal Analysis, IEEE Sensors Journal, Vol.13, No.12, pp.4831-4843 (2013) (DOI: 10.1109/JSEN.2013.2276620)
- [90] Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : High Frame-rate Tracking of Multiple Color-patterned Objects, Journal of Real-Time Image Processing, doi: 10.1007/s11554-013-0349-y (online first) (2013) (DOI: 10.1007/s11554-013-0349-y)
- [91] Hao Gao, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: Self-Projected Structured Light Method for Fast Depth-Based Image Inspection, Proceedings of the International Conference on Quality Control by Artificial Vision, pp.175-180, 2013. (Fukuoka, Japan, 2013/5/31)
- [92] Qingyi Gu, Abdullah Al Noman, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: A Fast Color Tracking System with Automatic Exposure Control, Proceeding of the IEEE International Conference on Information and Automation, pp.1302-1307, 2013 (Yinchuan, China, 2013/8/28)
(DOI: 10.1109/ICInfA.2013.6720495)
- [93] Ken-ichi Okumura, Sushil Raut, Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: Real-time Feature-based Video Mosaicing at 500 fps, Proceedings of 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2665-2670, 2013. (Tokyo, Japan, 2013/11/5) (DOI: 10.1109/IROS.2013.6696732)
- [94] Xiaorong Zhao, Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: A Fast Multi-camera Tracking System with Heterogeneous Lenses, Proceedings of 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2671-2676, 2013. (Tokyo, Japan, 2013/11/5) (DOI: 10.1109/IROS.2013.6696733)
- [95] Jun Chen, Qingyi Gu, Hao Gao, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii, Fast 3-D Shape Measurement Using Blink-Dot Projection, Proceedings of 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2683-2688, 2013. (Tokyo, Japan, 2013/11/5) (DOI:10.1109/IROS.2013.6696735)
- [96] Takumi Ishikawa. and Yutaka Sakaguchi.: Both Movement-End and Task-End are Critical for Error Feedback in Visuomotor Adaptation: A Behavioral Experiment. PLoS One, 8(2), e55801, 2013, [doi: 10.1371/journal.pone.0055801](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055801).
- [97] Yutaka Nakajima and Yutaka Sakaguchi: Abrupt transition between an above-CFF flicker and a stationary stimulus induces twinkle perception: Evidence

for high-speed visual mechanism for detecting luminance change, *Journal of Vision*, 13(9), article 311, 2013, [doi: 10.1167/13.9.311](https://doi.org/10.1167/13.9.311). (Proceedings of Vision Science Society 13th annual meeting)

- [98] Ichiro Miyamoto, Yosuke Suzuki, Aiguo Ming, Masatoshi Ishikawa, Makoto Shimojo, Basic Study of Touchless Human Interface Using Net Structure Proximity Sensors, *Journal of Robotics and Mechatronics*, vol.25,no.3,pp.1-6,2013
- [99] Kazuma Yoshino, Hiroyuki Shinoda: Visio-Acoustic Screen for Contactless Touch Interface with Tactile Sensation, *Proc. IEEE World Haptics Conference 2013*, Poster, pp.419-423, Daejeon, Korea, April 14-18, 2013.
- [100] Tatsuma Sakurai, Hiroyuki Shinoda, Masashi Konyo: Sharp Tactile Sensation using Superposition of Vibrotactile Stimuli in Different Phases, *Proc. IEEE World Haptics Conference 2013*, Poster, pp.235-240, Daejeon, Korea, April 14-18, 2013.
- [101] Masahiro Fujiwara, Hiroyuki Shinoda: Noncontact Human Force Capturing based on Surface Hardness Measurement, *Proc. IEEE World Haptics Conference 2013*, Poster, pp.85-90, Daejeon, Korea, April 14-18, 2013.
- [102] Keisuke Hasegawa, Hiroyuki Shinoda: Aerial Display of Vibrotactile Sensation with High Spatial-Temporal Resolution using Large-Aperture Airborne Ultrasound Phased Array, *Proc. IEEE World Haptics Conference 2013*, Oral, pp.31-36, Daejeon, Korea, April 14-18, 2013.
- [103] Hirotsugu Yamamoto and Shiro Suyama, "Aerial 3D LED display by use of retroreflective sheeting," *Proc. SPIE*, vol. 8648, 86480Q, 2013 (doi:10.1117/12.2005674)
- [104] Hirotsugu Yamamoto, Ryousuke Kujime, Hiroki Bando, and Shiro Suyama, "Aerial LED signage by use of crossed-mirror array ", *Proc. SPIE*, vol. 8643, 864302, 2013 (doi:10.1117/12.2005733)
- [105] Hirotsugu Yamamoto, "Aerial 3D LED Display by use of Crossed-mirror Array," in *Digital Holography & 3-D Imaging*, (Optical Society of America, Washington, DC, 2013), DM2A.2. (DOI:10.1364/DH.2013.DM2A.2)
- [106] Shiro Suyama, Hiroshi Sonobe, Tomoki Soumiya, Atsuhiko Tsunakawa, Hirotsugu Yamamoto, Hidenori Kuribayashi, "Edge-Based Depth-Fused 3D Display," in *Digital Holography & 3-D Imaging*, (Optical Society of America, Washington, DC, 2013), DM2A.3 (2013). (DOI:10.1364/DH.2013.DM2A.3)
- [107] Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Aerial Imaging by Retro-Reflection (AIRR)," *SID 2013 DIGEST*, pp. 895-897 (2013). (DOI:10.1002/j.2168-0159.2013.tb06364.x)
- [108] Hirotsugu Yamamoto, Keitaro Uchida, Shiro Suyama, "Computational Multifunctional Display Based on Polarization Processing," in *Imaging and*

Applied Optics, (Optical Society of America, Washington, DC, 2013), CW3C.2.
(DOI: 10.1364/COSI.2013.CW3C.2)

- [109] Toyotaro Tokimoto, Kengo Sato, Shiro Suyama and Hirotsugu Yamamoto, "High-frame-rate LED Display with Pulse-width Modulation by Use of Nonlinear Clock," Proceedings of 2013 IEEE 2nd Global Conference on Consumer Electronics, pp. 83-84 (2013). (DOI:10.1109/GCCE.2013.6664933)
- [110] Atsuhiko Tsunakawa, Tomoki Soumiya, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Perceived depth change of depth-fused 3-D display by changing distance between front and rear plane," IEICE Transactions on Electronics, Vol. E96-C, No. 11, pp. 1378-1383 (2013). (DOI:10.1587/transele.E96.C.1378)
- [111] Hirotsugu Yamamoto and Shiro Suyama, "3D LED Signage Based on AIRR (Aerial imaging by Retro-Reflection)," Proc. DHIP2013, Tue_7_008 (2013).
- [112] Ryousuke Kujime, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Three-dimensional temperature distributions in a thermal 3D display by use of a crossed-mirror array," Proc. DHIP2013, P_005 (2013).
- [113] K. Uchida, S. Suyama, H. Yamamoto, "Triple-View and Secure Dual-View Display by Use of Three-Layered LCD Panels," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 610-613 (2013).
- [114] J. Kawakami, A. Tsunakawa, S. Suyama, H. Yamamoto, "Depth-Fused 3D (DFD) Display with Non-Overlapped Pixels Using Layered LED Displays," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 1082-1085 (2013).
- [115] M. Takahashi, H. Yamamoto, S. Suyama, "DFD Viewer Composed of Two DFD Images with a Large Gap for Estimating Background Effect on Perceived Depth of 2D/3D Image," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 1086-1089 (2013).
- [116] T. Kurokawa, R. Tanimoto, Y. Okada, H. Yamamoto, S. Suyama, "Reduction of Ghost 3D Image in the Volumetric 3D Display by Using a Half-Wave Plate to Polarization-Switching Device," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 1094-1097 (2013).
- [117] K. Tatehata, K. Sato, S. Yamada, S. Suyama, I. Ishii, H. Yamamoto, "Influence of Latency on Perceived Depth with a 3D Display Based on Monocular Motion Parallax," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 1120-1121 (2013).
- [118] Y. Yoshida, S. Suyama, H. Yamamoto, "Analysis of the Depth of Field by Lens-Tilt Imaging," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 1122-1123 (2013).
- [119] T. Soumiya, A. Tsunakawa, H. Yamamoto, S. Suyama, H. Kuribayashi, "Perceived

- Depth Change in Edge-Based DFD Display by Shifting Edge Pattern outside from Overlapped Position," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 1124-1125 (2013).
- [120] K. Sato, A. Tsuji, S. Suyama, H. Yamamoto, "LED Module Integrated with Microcontroller, Sensors, and Wireless Communication," Proc. of The International Display Workshops, Vol. 20, pp. 1504-1507 (2013).
- [121] Hikari Uchida, Takashi Komuro: Geometrically Consistent Mobile AR for 3D Interaction, Proc. 4th Augmented Human International Conference (AH 2013), pp. 229-230 (2013) (DOI:10.1145/2459236.2459275)
- [122] Naoto Koarai, Takashi Komuro: A Zooming Interface for Accurate Text Input on Mobile Devices, Ext. Abst. ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2013), pp. 1299-1304 (2013) (DOI:10.1145/2468356.2468588)
- [123] Takumi Kusano, Takehiro Niikura, Takashi Komuro: A Virtually Tangible 3D Interaction System using an Autostereoscopic Display, Proc. ACM Symposium on Spatial User Interaction (SUI 2013), p. 87 (2013) (DOI:10.1145/2491367.2491394)
- [124] Masakazu Higuchi, Takashi Komuro: AR Typing Interface for Mobile Devices, Proc. 12th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM 2013) (2013) (DOI:10.1145/2541831.2541847)
- [125] Takehiro Niikura, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa: Anywhere Surface Touch: Utilizing any surface as an input area, The 5th Augmented Human International Conference (AH2014) (Kobe, 2014.3.7) [10.1145/2582051.2582090](https://doi.org/10.1145/2582051.2582090)
- [126] Taku Senoo, Yuji Yamakawa, Yoshihiro Watanabe, Hiromasa Oku, and Masatoshi Ishikawa: High-Speed Vision and its Application Systems, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.26, No.3, pp.287-301 (2014)
- [127] Takehiro Niikura, Yoshihiro Watanabe, Takashi Komuro, and Masatoshi Ishikawa: In-Air Finger Motion Interface for Mobile Devices with Vibration Feedback, IEEJ TRANSACTIONS ON ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING, Vol.9, No.4, pp.375-383 (2014) [10.1002/tee.21982](https://doi.org/10.1002/tee.21982)
- [128] Chihiro Watanabe, Alvaro Cassinelli, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa: Generic method for crafting deformable interfaces to physically augment smartphones, Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2014) (Toronto, 2014.4.29)/Extended Abstracts, pp.1309-1314 [10.1145/2559206.2581307](https://doi.org/10.1145/2559206.2581307)
- [129] Yongjiu Liu, Hao Gao, Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : High-frame-rate Structured Light 3-D Vision for Fast-moving Objects,

- Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.26, No.3, pp.311-320 (2014)
- [130] Qingyi Gu, A. Abdullah AL Noman, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii : A High-frame-rate Vision System with Automatic Exposure Control, IEICE Trans. Inf. Syst., Vol.E97.D, no. 4, pp.936-950 (2014)
[10.1587/transinf.E97.D.936](https://doi.org/10.1587/transinf.E97.D.936)
- [131] Hua Yang, Qingyi Gu, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: Real-Time Modal Analysis of Shell-Shaped Objects Using High-Frame-Rate Structured-Light-Based Vision, Proceedings of the IMAC XXXI A Conference and Exposition on Structural Dynamics (Anaheim, USA, 2013/2/14) / Topics in Modal Analysis, Volume 7, Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series 2014, pp 517-523 (2014) [10.1007/978-1-4614-6585-0_50](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6585-0_50)
- [132] Jun Chen, Takashi Yamamoto, Tadayoshi Aoyama, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii: Simultaneous Projection Mapping Using High-frame-rate Depth Vision, Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, pp.4506-4511, 2014.
[10.1109/ICRA.2014.6907517](https://doi.org/10.1109/ICRA.2014.6907517)
- [133] Yutaka Nakajima and Yutaka Sakaguchi: Perceived speed of apparent motion in high-speed conditions. i-Perception, (Proceedings of Asia-Pacific Conference on Vision 2014 annual meeting)
- [134] Yutaka Nakajima and Yutaka Sakaguchi: Perceptual shrinkage of motion path observed in one-way high-speed motion. The proceedings of The 24th Annual Conference of the Japanese Neural Network Society (JNNS2014), 88-89, 2014.
- [135] Masahiro Fujiwara and Hiroyuki Shinoda: Coaxial Noncontact Surface Compliance Distribution Measurement for Muscle Contraction Sensing, Proc. IEEE Haptics Symposium 2014, pp.385-389, 23-26 February, Houston, Tx, USA, 2014. [10.1109/HAPTICS.2014.6775486](https://doi.org/10.1109/HAPTICS.2014.6775486)
- [136] Kazuma Yoshino and Hiroyuki Shinoda: Contactless Touch Interface Supporting Blind Touch Interaction by Aerial Tactile Stimulation, Proc. IEEE Haptics Symposium 2014, pp.347-350, 23-26 February, Houston, Tx, USA, 2014.
[10.1109/HAPTICS.2014.6775479](https://doi.org/10.1109/HAPTICS.2014.6775479)
- [137] Tatsuma Sakurai and Hiroyuki Shinoda: Sharp Tactile Line Presentation Array using Edge Stimulation Method, (Poster) Proc. IEEE Haptics Symposium 2014, pp.271-275, 23-26 February, Houston, Tx, USA, 2014.
[10.1109/HAPTICS.2014.6775466](https://doi.org/10.1109/HAPTICS.2014.6775466)
- [138] Seki Inoue and Hiroyuki Shinoda: A Pinchable Aerial Virtual Sphere by Acoustic Ultrasound Stationary Wave, (Oral) Proc. IEEE Haptics Symposium 2014, pp.89-92, 23-26 February, Houston, Tx, USA, 2014.
[10.1109/HAPTICS.2014.6775437](https://doi.org/10.1109/HAPTICS.2014.6775437)

- [139] Hirotsugu Yamamoto and Shiro Suyama, "Stereoscopic model for depth-fused 3-D (DFD) display," Proc. SPIE, Vol. 9011, 90111L (2014) [10.1117/12.2040992](https://doi.org/10.1117/12.2040992)
- [140] H. Yamamoto, K. Sato, S. Farhan, S. Suyama, "Hand-Waving Steganography by Use of a High-Frame-Rate LED Panel," SID 2014 DIGEST, pp. 915-917 (2014).
- [141] Hirotsugu Yamamoto, Hayato Nishimura, Tetsuya Abe, and Yoshio Hayasaki, "Large stereoscopic LED display by use of parallax barrier of aperture grille type (Invited Paper)," Chinese Optics Letters, Vol. 12, No. 6, 060006 (2014).
- [142] Hirotsugu Yamamoto, Yuka Tomiyama, and Shiro Suyama, "Floating aerial LED signage based on aerial imaging by retro-reflection (AIRR)," Optics Express, Vol.22, No. 22, pp. 26919-26924 (2014) [10.1364/OE.22.026919](https://doi.org/10.1364/OE.22.026919)
- [143] Satoshi Sagara, Masakazu Higuchi, Takashi Komuro: Multi-Finger AR Typing Interface for Mobile Devices, Companion Publication of the 19th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI 2014), pp. 13-16 (2014) [10.1145/2559184.2559197](https://doi.org/10.1145/2559184.2559197)
- [144] Yuko Unuma, Takehiro Niikura, Takashi Komuro: See-through Mobile AR System for Natural 3D Interaction, Companion Publication of the 19th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI 2014), pp. 17-20 (2014) [10.1145/2559184.2559198](https://doi.org/10.1145/2559184.2559198)
- [145] Risa Ishijima, Masakazu Higuchi, Takashi Komuro, Kayo Ogawa: Real-time Typing Action Detection in a 3D Pointing Gesture Interface, Proc. The 5th Augmented Human International Conference (AH 2014) (2014) [10.1145/2582051.2582071](https://doi.org/10.1145/2582051.2582071)
- [146] Dai Fujita, Takashi Komuro: Three-Dimensional Hand Pointing Recognition using Two Cameras by Interpolation and Integration of Classification Scores, Proc. 13th European Conference on Computer Vision (ECCV 2014) workshops (2014) [10.1007/978-3-319-16178-5_50](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16178-5_50)
- [147] Hiroaki Tateyama, Takumi Kusano, Takashi Komuro: 3D Tabletop User Interface Using Virtual Elastic Objects, Proc. 2014 ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS 2014) [10.1145/2669485.2669533](https://doi.org/10.1145/2669485.2669533)
- [148] Xu Zhao, Takehiro Niikura, Takashi Komuro: Evaluation of Visuo-haptic Feedback in a 3D Touch Panel Interface, Proc. 2014 ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS 2014) [10.1145/2669485.2669536](https://doi.org/10.1145/2669485.2669536)
- [149] Lihui Wang, Hiromasa Oku, and Masatoshi Ishikawa: An improved low-optical-power variable focus lens with a large aperture, Optics Express, Vol.22, Issue16, pp.19448-19456 (2014)
- [150] Tomohiro Sueishi, Hiromasa Oku, Masatoshi Ishikawa : Robust High-speed

- Tracking against Illumination Changes for Dynamic Projection Mapping, IEEE Virtual Reality Conference (VR2015) (Arles Congress Center, Arles, France, 2015.3.26) / pp.97-104 [10.1109/VR.2015.7223330](https://doi.org/10.1109/VR.2015.7223330)
- [151] Yutaka Nakajima and Yutaka Sakaguchi: The transient twinkle perception is induced by sequential presentation of stimuli that flicker at frequencies above the critical fusion frequency. *Attention Perception and Psychophysics*, 2015.
- [152] Kohei Okumura, Keiko Yokoyama, Hiromasa Oku, and Masatoshi Ishikawa: 1 ms Auto Pan-Tilt - video shooting technology for objects in motion based on Saccade Mirror with background subtraction, *Advanced Robotics*, Vol.29, Issue 7, pp.457-468 (2015) [10.1080/01691864.2015.1011299](https://doi.org/10.1080/01691864.2015.1011299)
- [153] Tomohiro Sueishi, Hiromasa Oku, Masatoshi Ishikawa: Mirror-based High-speed Gaze Controller Calibration with Optics and Illumination Control, 2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2015) (Hamburg, 2015.9.30) /Proceedings, pp.3064-3070
- [154] Tomohiro Sueishi, and Masatoshi Ishikawa: Circle Grid Fractal Pattern for Calibration at Different Camera Zoom Levels, 8th ACM SIGGRAPH Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia (SIGGRAPH ASIA 2015) (Kobe, 2015.11.2-5) [10.1145/2820926.2820973](https://doi.org/10.1145/2820926.2820973)
- [155] Yoshihiro Watanabe, Gaku Narita, Sho Tatsuno, Takeshi Yuasa, Kiwamu Sumino and Masatoshi Ishikawa: High-speed 8-bit Image Projector at 1,000 fps with 3 ms Delay, *International Display Workshops*, 2015.
- [156] Leo Miyashita, Ryota Yonezawa, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa: 3D Motion Sensing of any Object without Prior Knowledge, 8th ACM SIGGRAPH Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia (SIGGRAPH ASIA 2015) (Kobe, 2015.11.4)/218:1-218:11
- [157] Gaku Narita, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa: Dynamic Projection Mapping onto a Deformable Object with Occlusion Based on High-speed Tracking of Dot Marker Array, *The 21st ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST2015)* (Beijing, 2015.11.14)/Proceedings pp.149-152
- [158] Yutaka Nakajima, and Yutaka Sakaguchi: Perceptual shrinkage of one-way motion path with high-speed motion. (submitted)
- [159] Yutaka Nakajima, and Yutaka Sakaguchi: Transient twinkle perception is induced by sequential presentation of stimuli that flicker at frequencies above the critical fusion frequency. *Attention, Perception, & Psychophysics*, Vol.77, No.8, pp.2711-2727. (2015). doi: 10.3758/s13414-015-0962-x.
- [160] Hiroaki Hasegawa, Yosuke Suzuki, Aiguo Ming, Keisuke Koyama, Masatoshi Ishikawa, and Makoto Shimojo, "Net-Structure Proximity Sensor: High-Speed

and Free-Form Sensor With Analog Computing Circuit," IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol. 20, No. 6, pp. 3232-3241, 2015.

10.1109/TMECH.2015.241755

- [161] Masashi Takahashi, Hirotugu Yamamoto, "Waving-Hand Steganography on Aerial LED Screen Formed with AIRR," Proc. IDW, vol. 22, pp. 844-847 (2015).
- [162] Ryosuke Ozaki, Hirotugu Yamamoto, Haruki Mizushina, Shiro Suyama, "Stereoscopic Display by Using a New Radial Parallax Barrier for All Surrounding Viewpoints," Proc. IDW, vol. 22, pp. 871-874 (2015).
- [163] Ryosuke Kujime, Haruki Mizushina, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "How to Converge Long Wave-Length Sound by Small-Aperture Crossed-Mirror Array," Proc. IDW, vol. 22, pp. 859-862 (2015).
- [164] Teppei Kobayashi, Akinori Tsuji, Haruki Mizushina, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Development of High-speed LED Display System on FPGA" Proc. IDW, vol. 22, pp. 1336-1337 (2015).
- [165] Yutaka Tokuda, Kenta Onuki, Masashi Takahashi, Sho Onose, Tomoyuki Okamoto, Michitaka Hirose, Hirotugu Yamamoto, "Aerial Imaging by Retro-Reflection with Transparent Retro-Reflector (AIRR with TRR)," Proc. IDW, vol. 22, pp. 830-833 (2015).
- [166] Masao Nakajima, Kenta Onuki, Ichiro Amimori, Hirotugu Yamamoto, "Polarization State Analysis for Polarized Aerial Imaging by Retro-Reflection (PAIRR)," Proc. IDW, vol. 22, pp. 429-432 (2015).
- [167] Norikazu Kawagishi, Hirotugu Yamamoto, "Evaluation Method of Sharpness on Aerial Image Formed with AIRR," Proc. IDW, vol. 22, pp. 826-829 (2015).
- [168] Koseki Kobayashi-Kirschvink, Hiromasa Oku : Design Principles of a High-speed Omni-Scannable Gaze Controller, IEEE Robotics and Automation Letters, Vol.1, Issue 2, pp.836-843 (2016) [10.1109/LRA.2016.2524981](https://doi.org/10.1109/LRA.2016.2524981)
- [169] Koseki Kobayashi-Kirschvink, Hiromasa Oku : Design Principles of a High-speed Omni-Scannable Gaze Controller, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2016) (Stockholm, Sweden, 2016.5.16-21) (to appear)
- [170] Kazuhisa Iida, Hiromasa Oku : Saccade Mirror 3: High-Speed Gaze Controller with Ultra Wide Gaze Control Range Using Triple Rotational Mirrors, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA2016) (Stockholm, Sweden, 2016.5.16-21) (to appear)

(2) その他の著作物(総説、書籍など)

- [1] 小室孝, 奥寛雅, 石井抱, 石川正俊 : 高速画像処理を利用した撮像システムならびにその撮像処理への応用, 映像情報メディア学会誌, Vol.65, No.10, pp.1376-1380 (2011)

- [2] 山川雄司, 石川正俊: 勝率 100%じゃんけんロボットの開発, 画像ラボ, Vol.24, No.6, pp.1-8 (2013)
- [3] 石川正俊: 忘れられていた時間軸 (巻頭言), 光学, Vol.42, No.8, p.393 (2013)
- [4] 石川正俊: 二次元情報処理のシステムアーキテクチャー — 光ニューロコンピューティング, 光インターコネクション, 超高速ビジョン —, 光学, Vol.43, No.1, pp.27-34 (2014)
- [5] 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 1ms オートパン・チルト, 画像ラボ, Vol.25, No.5, pp.8-15 (2014)
- [6] 石井抱 : 実時間 1000fps オプティカルフロー, 画像ラボ, Vol.21, No.8, pp.33-36 (2010)
- [7] Idaku Ishii : A Coded Structured Light Projection Method for High-Frame-Rate 3D Image Acquisition in "Advanced Image Acquisition, Processing Techniques and Applications I (editor Dimitrios Venzas), INTECH, ISBN: 978-953-51-0342-4 ", 2012.
- [8] 石井抱: 実時間高速画像処理に基づく高フレームレートビデオロガー, 光学, 42(8), 394-399(2013)
- [9] 石井抱 : 実時間 1000fps オプティカルフロー, 画像ラボ, Vol.21, No.8, pp.33-36 (2010)
- [10] Idaku Ishii : A Coded Structured Light Projection Method for High-Frame-Rate 3D Image Acquisition in "Advanced Image Acquisition, Processing Techniques and Applications I (editor Dimitrios Venzas), INTECH, ISBN: 978-953-51-0342-4 ", 2012.
- [11] 石井抱: 実時間高速画像処理に基づく高フレームレートビデオロガー, 光学, 42(8), 394-399(2013)
- [12] 下条誠, 前野隆司, 篠田裕之, 佐野明人編: 触覚認識メカニズムと応用技術, サイエンス&テクノロジー株式会社, 499 ページ, 2010/9/29
- [13] 下条誠, 前野隆司, 篠田裕之, 佐野明人編, 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-, 666 ページ, S&T 出版, 2014/3/19 増補版出版
- [14] 山本裕紹, "偏光変調を用いた視野可変ディスプレイ", レーザー研究, Vol. 40, No. 1, pp. 39-45 (2012). 2012 年 1 月 15 日. (レーザー学会誌 解説, 査読有り.)
- [15] Hirotsugu Yamamoto, Ryousuke Kujime, Shiro Suyama, "Warm 3D images using thermal displays," SPIE Newsroom, DOI: 10.1117/2.1201303.004762 (2013 年 3 月 12 日). <http://spie.org/x92895.xml>
- [16] 篠田一馬, 山本裕紹, "スペクトルに関する情報フォトンクス研究", 分光研究, Vol. 64, No. 5, pp. 213-214 (2014).
- [17] 奥寛雅 : 光学式視線制御機構による高速ビジュアルトラッキング, 日本ロボット学会誌, Vol.32, No.9, pp.774-778 (2014)
- [18] 石川正俊: 2-2 画像処理とディスプレイ 高速画像処理が生み出すダイナミックディスプレイの世界, 第2章 どこでもディスプレイ, ディスプレイ技術年鑑 2015, pp.34-41, 日経 BP 社 (2014)

- [19] Hirotsugu Yamamoto, " Screen-free display formed using retro-reflector," SPIE Newsroom, DOI: 10.1117/2. 1201502.005769 (2015 年 2 月 17 日). <http://spie.org/x112584.xml>
- [20] 石川正俊: 1000 分の 1 秒の画像処理で常識を超えた機械を生む, 日経エレクトロニクス, 2015 年 6 月号, pp.103-110 (2015)
- [21] 山本裕紹, "フォトニック3次元情報環境の創成に向けて", フォトニクスニュース, Vol. 1, No. 2, pp. 45-50 (2015).

(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 60 件、国際会議 40 件)

(国内)

- [1] 石川正俊: センサ技術とネットワーク技術の真の融合はあるのか? ー解くべき問題は何か? (基調講演), ユビキタス・センサネットワークシンポジウム (東京,2010.1.26)/予稿集, pp.1-4
- [2] 渡辺義浩, 石川正俊: “高速3次元センシングの実現とその新応用,” 第57回応用物理学関係連合講演会論文集(神奈川), p.173, 2010.3.18.
- [3] 石川正俊: ビジョンチップとその応用 ～ヒューマンインタフェース, 検査, 医療・バイオ, ロボット～ (招待講演), 映像情報メディア学会情報センシング研究会/コンシューマエレクトロニクス研究会 (東京, 2010.3.26)/映像情報メディア学会技術報告, IST2010-11/CE2010-20, Vol.34, No.16, pp.15-20 (2010)
- [4] 石川正俊: 高速画像処理とその応用 (特別招待講演), 国際画像機器展 2010 国際画像セミナー (横浜, 2010.12.9)
- [5] 石川正俊: 超高速画像処理とその応用 (招待講演), 徳島大学・日本光学会中四国支部・計測自動制御学会四国支部合同講演会「光センシングの質的変革」 (徳島, 2011.4.14)
- [6] 石川正俊: 高速画像処理とその応用 ーデバイスからシステムまでー (特別講演), 計測展 2011TOKYO <計測自動制御学会(SICE)50 周年記念セミナー> (東京, 2011.10.28)
- [7] 石川正俊: 高速画像処理技術が拓くロボットの新しい世界 ー価値創造型研究開発と産学連携ー (基調講演), 応用科学学会秋季シンポジウム 2011 (東京, 2011.10.28)/予稿集, pp.2-11
- [8] 石川正俊: 価値創造のための研究開発戦略 ー科学技術の構造の変化と産官学連携ー, つくば発イノベーション第 17 回講演会 (つくば, 2011.11.29)/資料, p.1-6
- [9] Cassinelli, A., Watanabe, Y., and Masatoshi, I.: The Volume Slicing Display: a tangible interface for slicing and annotation of volumetric data, (invited paper), Optics & Photonics Japan 2011 (OPJ 2011) Symposium (Recent Advance of Digital Opto-electronic Systems and Their Great Applications), Osaka, Nov. 29, (2011)

- [10] 石川正俊: 新規産業分野創造のための研究開発戦略 -科学技術の構造の変化と産官学連携-, パネルディスカッション「日本産業の将来を創る産学連携と知財マネジメント」, 国際知的財産活用フォーラム 2012 (東京, 2012.1.23) / 講演会予稿集, pp.181-189
- [11] 石川正俊: イノベーションエコシステムの推進方策について -大学発新産業創出のための基盤構造-(基調講演), 文部科学省「大学発新産業創出拠点プロジェクト」シンポジウム (東京, 2012.2.8) / 資料, pp.7-16
- [12] 石川正俊: 超並列・超高速ビジョンの開発とその応用展開, 第 31 回島津賞受賞記念講演 (京都, 2012.2.21) / 資料, pp.2-3
- [13] 石川正俊: 高速画像処理とその応用 -技術移転の課題と展開方策-, 次世代センサ協議会特別講演会 (東京, 2012.7.4)
- [14] 石川正俊: 新しいロボット産業分野の創生はなぜ難しいのか? -「よい研究成果は, 必ず役に立つ」という妄想に秘められた構造的課題-, 日本ロボット学会第 30 回記念学術講演会ストラテジックセッション「新しいロボット産業分野の創生のための支援体制 -ロボット技術が事業に成長するためのファイナンス戦略は何か? -」 (札幌, 2012.9.20)
- [15] 石川正俊: 新たな応用システムの開発が進む高速画像処理技術, CEATEC JAPAN コンファレンス (幕張, 2012.10.2)
- [16] 石川正俊: 高速ビジョンとその応用展開, 公益財団法人服部報公会第 82 回設立記念会, 報公賞受賞者講演 (東京, 2012.10.9) 石川正俊: 高速ビジュアルフィードバックの世界 (特別講演), 第 127 回微小光学研究会「3D 空間情報と微小光学」 (東京, 2013.3.7) / MICROOPTICS NEWS, Vol. 31, No. 1, pp. 1-6
- [17] 石川正俊: 高速画像処理が拓く新しい画像応用システムの世界 (特別講演), 光産業技術振興協会 光技術動向セミナー (横浜, 2013.10.17) / 講演プログラム, pp. 1-9
- [18] 奥寛雅: 光学系の高速制御に基づくロボティクス, 映像情報メディア学会情報センシング研究会 (浜松, 2013.11.15) / 社団法人映像情報メディア学会技術報告, Vol. 37, No. 48, pp. 31-36
- [19] 石川正俊: 人を超える高速ビジョンシステムとその応用 (特別講演), Vision Engineering Workshop 2013 (ViEW 2013) ビジョン技術の実利用ワークショップ (東京, 2013.12.5) / 講演概要集, pp. 123-125
- [20] 石川正俊: 高速知能化センシングの未来 -高速ビジョンの応用展開- (基調講演), 日本学術会議 計測連合シンポジウム 先端計測 2014 (東京, 2014.3.11)
- [21] Idaku Ishii, Hyper Human Vision and Its Applications, The 1st International Conference on Networking and Computing, Higashi-Hiroshima, Japan, 2010/11/17
- [22] Idaku Ishii: Hyper Human Vision and Its Applications, Proceeding of the Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics 2012, IO18 (Tokushima, Japan, 2012/11/20)
- [23] 石井抱: 実時間高速ビジョンとその工業応用について, 計測展 2009TOKYO チュートリアル

(横浜, 2009.11.18)

- [24] 石井抱: 実時間高速ビジョンとその応用展開, テクニカルショーヨコハマ 2010 (横浜, 2010.2.3)
- [25] 石井抱: 高速ビジョンとその検査応用, 平成 22 年度 産総研 KICC 第 1 回インスペクション技術研究会 (博多 2010.12.2)
- [26] 石井抱: 実時間高フレームレート画像処理とそのセンシング応用, 日本鉄鋼協会計測・制御・システム工学部会シンポジウム「センサ情報の高度処理技術」(福山, 2011.6.8)
- [27] 石井抱, 高速視覚センシングとその応用展開, 電子情報通信学会 AN/MoMuC/USN 研究会, 広島, 2011/1/21.
- [28] 石井抱: ハイパー・ヒューマンビジョンとその応用, Optics & Photonics International 2012, VISION 特別セミナー (横浜, 2012.4.25)
- [29] 石井抱: 高速ビジョンの産業展開へのチャレンジ, 日本ロボット学会第 30 回記念学術講演会産学連携セッション (札幌, 2012.9.19)
- [30] 石井抱: 高速度カメラを用いた実時間画像センシング, 第 146 回次世代入力ビジョンシステム部会定例会 (東京, 2012/12/6)
- [31] 石井抱 : インテリジェント高フレームレートビデオロガー, 新画像システムシンポジウム – 高品質画像システムを実現する機能的センシング技術 –, 東京, 2012/12/14.
- [32] 石井抱: 高速ビジョンとそのセンシング応用, エレクトロニクス実装学会官能検査自動化研究会第 3 回公開研究会, 東京, 2014/7/30.
- [33] 篠田裕之: 触覚を活用する高臨場感メディア, 高臨場感ディスプレイフォーラム 2009 (画像電子学会 第 247 回研究会), 東京, 2009/11/6.
- [34] 篠田裕之: アンビエント・デバイスによる実世界情報技術, 第18回科学技術交流フォーラム「アンビエント・エレクトロニクスがもたらす情報社会の変革」 –ヒューマン・セントリックな情報社会を目指して–, 資料集 pp. 93-105, 東京, 2010/1/19.
- [35] 篠田裕之: 触覚インタフェースのセンシング, 日本学術振興会 産業計測第36委員会 400回研究会記念シンポジウム, 東京, 2011/3/8.
- [36] 篠田裕之: 触覚インタフェースのセンシング, 日本学術振興会 産業計測第36委員会 400回研究会記念シンポジウム, 東京, 2011/3/8.
- [37] 山本裕紹, “視野制御によるディスプレイ新技術”, フォトニクス技術フォーラム 第 2 回光情報技術研究会, 徳島市, 2010 年 10 月 15 日.
- [38] 定國 溪, 井上卓也, 山本裕紹, 陶山史朗, “DFD(Depth-fused 3-D)表示における片眼視力抑制下で知覚される奥行き測定”, 第 55 回システム制御情報学会 研究発表講演会, 吹田市, 2011 年 5 月 19 日.
- [39] 山本裕紹, 陶山史朗, “二眼式とDFD表示における通常と異なる奥行き知覚”, 応用光学懇談会「3D 映像に対する視覚特性」, 神戸市, 2011 年 12 月 13 日.
- [40] 山本裕紹, “光応用工学科におけるディスプレイ研究”, 知能メカトロニクス専門委員会 地域産学官共同研究拠点整備事業 研究交流会, 高松市, 2012 年 1 月 12 日.

- [41] 山本裕紹, "3D ディスプレイ技術の概要と最近の動向", IDW'12 チュートリアル, 京都, 2012年12月5日
- [42] 山本裕紹, 像形成技術への補償光学導入の可能性, シンポジウムシリーズ2 すばる望遠鏡から顕微鏡へ:次世代三次元補償光学系を用いた生体イメージング・光操作に向けて, 三鷹市, 2014年8月21日
- [43] 山本裕紹, 高速 LED による新しいデジタルサイネージ, 光融合技術イノベーションセンター研究成果発表会, 宇都宮市, 2014年9月8日
- [44] 石川正俊: 最先端高速画像処理技術のスポーツ科学への応用 (招待講演), 第11回 JISS スポーツ科学会議 (東京, 2014.11.21)/プログラム・抄録集, pp.10-14
- [45] 山本裕紹, 非接触無拘束の3次元インターフェースのための空中表示技術, 日本光学会関西講演会・応用光学懇談会 第149回講演会, 大阪市, 2015年2月4日
- [46] 石川正俊: 未来を開く超高速知能ロボット (特別講演), 「さがみロボット産業特区」フォーラム (横浜, 2015.2.6)
- [47] 山本裕紹, 陶山史朗, 最新 3D ディスプレイのからくり 一見える気がする 3D から確実に見える空中表示まで一, 映像情報メディア学会立体映像技術研究会・3D コンソーシアム 3D 合同シンポジウム, 世田谷区, 2015年3月20日
- [48] 石川正俊: 超高速ビジョンが生み出す産業の革新 (基調講演), 日経エレクトロニクスセミナー「1000 フレーム/秒が起こす革命 ~車が変わる、ロボットが変わる、産業が変わる~」(東京, 2015.6.15)
- [49] 奥寛雅 : 現実を人に合わせて改変するダイナミックイメージコントロール, 日経エレクトロニクスセミナー「1000 フレーム/秒が起こす革命~クルマが変わる、ロボットが変わる、産業が変わる~」(目黒雅叙園, 東京, 2015.6.15)
- [50] 石川正俊: 最先端テクノロジーが開く知の未来, 石川正俊教授講演会 Library Meets Robots (東大新図書館トークイベント13) (東京, 2015.6.25)
- [51] 山本裕紹, 夢のディスプレイを実現する光学, 国際光年 徳島大学市民公開講座 未来を拓く光の世界, 徳島市, 2015年7月11日
- [52] 石川正俊: 超高速ビジョン/プロジェクターでクルマを革新 (特別講演), 日経エレクトロニクスセミナー「車載イメージングソリューション」(東京, 2015.8.7)
- [53] 山本裕紹, フォトニクスによる3次元情報環境の創成, 第76回応用物理学会秋季学術講演会 フォトニクス分科会発足記念シンポジウム, 名古屋市, 2015年9月14日
- [54] 山本裕紹, 空中結像による3D デジタルサイネージ, 日本機械学会特別講演会, 仙台市, 2015年10月15日
- [55] 石川正俊: 高速画像処理が拓く新しい知能システムの世界 (基調講演), 第29回光通信シンポジウム (三島, 2015.12.17)/講演予稿集, pp.4-12
- [56] 石川正俊: 高速ディスプレイと高速画像処理で創る新しいインタラクティブディスプレイの世界 (特別講演), 第18回レーザーディスプレイ技術研究会 (東京, 2016.2.3)/講演予稿集, pp.3-11

- [57] 山本裕紹, 情報フォトニクスによる空間ディスプレイ, レーザー学会学術講演会第 36 回年次大会, 名城大学 (名古屋市), 2016 年 1 月 9 日
- [58] 奥寛雅 : 高速光学系による動的撮像技術が拓く新たな映像表現の世界, 一般財団法人群馬大学科学技術振興会セミナー (群馬大学, 群馬, 2015. 11. 20)
- [59] 奥寛雅 : 高速ペンチルトユニットによる高精細・広範囲画像計測技術, (一社) 日本鉄鋼協会 学会部門 計測・制御・システム工学部会/生産技術部門主催 計測・制御・システム工学部会シンポジウム (制御技術部会共催) 「画像計測に基づく設備診断技術」 (富士電機(株) 東京工場, 東京, 2015. 11. 26)
- [60] 奥寛雅 : 光学系の高速制御による動的画像利用技術, 大阪電気通信大学情報学研究施設視覚情報学講演会—視覚メディアの最新動向—(大阪電気通信大学寝屋川キャンパス, 大阪, 2016. 1. 9)

(国際)

- [1] Masatoshi Ishikawa: Is There Real Fusion between Sensing and Network Technology? — What are the Problems? (Invited Paper), IEICE Trans. Commun., Vol.E93.B, No.11, pp.2855-2858 (2010)
- [2] Masatoshi Ishikawa: “Vision Chip and Its Applications to human interface, inspection, bio/medical industry, and robotics,” ISSCC 2010 Forum on High Speed Image Sensor Technologies (San Francisco)/Proceedings, pp.1-42, 2010.2.11.
- [3] Masatoshi Ishikawa: Dynamic Hand Manipulation Using High Speed Visual Feedback (Invited), Workshop on Bridging Human Hand Research and the Development of Robotic Technology for Hands, 2010 IEEE/RAS-EMBS Int. Conf. on Biomedical Robotics and Biomechanics (Tokyo, 2010.9.26)
- [4] Masatoshi Ishikawa: The Correspondence between Architecture and Application for High Speed Vision Chip (Invited), IEEE Symp. on Low-Power and High-Speed Chips (COOL Chips XIV) (Yokohama, 2011.4.22)/Proceedings
- [5] Masatoshi Ishikawa: New Application Areas Made Possible by High Speed Vision (Invited), 2011 Int. Image Sensor Workshop (IISW) (Hakodate-Onuma, 2011.6.9) /Proceedings, pp.189-192
- [6] Alvaro Cassinelli: The sense of Machines (one year exhibit at Disseny Hub Barcelona - DHUB), (21.06.2011 – 15/01/2012)
- [7] Masatoshi Ishikawa: High Speed Vision Opens New Era of Applications of Image Processing (Invited), 2011 IEEE VAIL Computer Elements Workshop (Vail, USA, 2011.6.28)
- [8] Masatoshi Ishikawa: High Speed Vision for Gesture UI, Dynamic Image Control and Visual Feedback (Invited), The 2011 Int. Conf. on Solid State Devices and Materials (SSDM2011) (Nagoya, 2011.9.28)/Extended Abstracts, pp.1027-1028
- [9] Masatoshi Ishikawa: High Speed Image Processing and Its Application Systems

- (Invited), The 10th Int. System-on-Chip (SoC) Conf., Exhibit & Workshops (Irvine, 2012.10.25)/Conference Proceedings, pp.1-21
- [10] Masatoshi Ishikawa: (panel talk, no title) (Invited), Bloomberg Businessweek Design 2013 (San Francisco, 2013.1.14)
 - [11] Masatoshi Ishikawa: High Speed Vision and Its Applications - Sensor Fusion, Dynamic Image Control, Vision Architecture, and Meta-perception - (Keynote), Embedded Vision Alliance Member Meeting (San Jose, 2013.7.17)
 - [12] Masatoshi Ishikawa: Emerging Technologies in High Speed Visual Feedback (special invited), INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OPTICAL MEMORY 2013 (ISOM'13) (Incheon, 2013.8.21)/Technical Digest, pp.154-155
 - [13] Masatoshi Ishikawa: Interactive Display Technologies Using High-speed Image Processing (Invited), Workshop on 3D/Hyper-Realistic Display in The 21st International Display Workshops (IDW '14) (Niigata, 2014.12.4)/Proceedings, pp.812-813
 - [14] Hiroyuki Shinoda: Tactile Interaction Anytime and Anywhere, ICRA2010 Workshop, Anchorage, Alaska, 2010/5/3.
 - [15] Hiroyuki Shinoda: Tactile Interaction with 3D Images, IDW'10 (The 17th International Display Workshops), INP4: 3D Interactive System, pp.1743-1746, Dec. 2, 2010.
 - [16] Hiroyuki Shinoda: Noncontact Haptic Interface Using Ultrasound, Keynote Speech, Haptic and Audio Interaction Design 2011 (HAID 2011), Shiga, 2011/8/26.
 - [17] Hiroyuki Shinoda: Super Haptics -Haptic human support with non-contact and non-constraining haptic stimulation-, Keynote Lecture, IICST2012, Tomsk, Russia, 2012/9/11.
 - [18] Hiroyuki Shinoda: Haptic Human Support Free from Mechanical Contact, Workshop for Flight Haptic Simulators, Korea, 2014/1/7.
 - [19] H. Yamamoto and Shiro Suyama, "Secure Display by Use of Multiple Decoding Masks Based on Visual Cryptography," 2011 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, Orlando, FL (USA), 2011/10/10.
 - [20] K. Uehira and H. Yamamoto, "New Display Technology for Unconscious Information," 2011 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, Orlando, FL (USA) , 2011/10/10.
 - [21] H. Yamamoto, "Three-dimensional digital signage by use of full color LED panel," The First Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP 2011), Seoul (Korea), 2011/11/10.
 - [22] H. Yamamoto, S. Farhan, S. Motoki, and S. Suyama, "Development of 480-fps LED display by use of spatiotemporal mapping," 2012 IEEE Industry Applications

Society Annual Meeting, Las Vegas (USA), 10月8日

- [23] H. Yamamoto and S. Suyama, "3D LED display without glasses and viewer's responses," SPIE Photonics Asia 2012, Beijing (China), 11月5日
- [24] Hirotsugu Yamamoto, Syahmi Farhan, Kengo Sato, Shiro Suyama, "Hand-waving steganography by use of a high-speed LED display," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 11月19日
- [25] Hirotsugu Yamamoto, Ryousuke Kujime, Hiroki Bando, and Shiro Suyama, "Aerial LED signage by use of crossed-mirror array," Photonics West 2013, San Francisco (USA), 2013年2月7日
- [26] Hirotsugu Yamamoto, "Aerial 3D LED Display by use of Crossed-mirror Array," Digital Holography & 3-D Imaging (DH 2013), Kohala Coast, Hawaii, USA, 2013年4月22日
- [27] Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Development of Glasses 3D Display by Use of Full-Color LED Panel," IMID 2013, Daegu, South Korea, 2013年8月27日
- [28] Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "DFD (Depth-Fused 3D) Display and Our Recent Development," IMID 2013, Daegu, South Korea, 2013年8月28日
- [29] Hirotsugu Yamamoto and Shiro Suyama, "3D LED Signage Based on AIRR (Aerial imaging by Retro-Reflection)," DHIP2013, Daejeon, 2013年11月19日
- [30] H. Yamamoto, A. Tsunakawa, J. Kawakami, S. Suyama: Principle and recent developments on depth-fused 3D (DFD) display, SPIE DSS 2014, Baltimore, 2014年5月6日.
- [31] Hirotsugu Yamamoto and Shiro Suyama, "Floating Digital Signage Based on Aerial Imaging Techniques," IDW'14, 新潟市, 2014年12月4日.
- [32] Hiromasa Oku: Dynamic image control based on high-speed optical devices (invited), The 5th International Symposium on Photoelectronic Detection and Imaging (ISPDI2013) (Beijing, 2013.6.26)/Invited Talks, p.59
- [33] Hirotsugu Yamamoto, "3D Information Environments Based on Information Photonics," DHIP2015, Gangneung, South Korea, 2015年9月17日.
- [34] Hirotsugu Yamamoto, Ryosuke Kujime, Shiro Suyama, "Aerial Display of Light, Heat, and Sound," DHIP2014 (The Fourth Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 那覇市, 2015年12月16日.
- [35] Hirotsugu Yamamoto, "Floating Information Display Based on Aerial Imaging by Retro-Reflection (AIRR)," SPIE DSS2015, Baltimore, 2015年4月20日.
- [36] Hirotsugu Yamamoto, "Unconscious Imaging (UcI) and its applications for digital signage," The 14th Workshop on Information Optics (WIO2015), 京都市, 2015年6月3日.

- [37] Hirotsugu Yamamoto, Kengo Sato, Akinori Tsuji, Shiro Suyama, "High-speed LED displays and its applications," IMID2015, Daegu, South Korea, 2015年8月21日.
- [38] Lihui Wang, A large aperture variable focus lens and its application on the next generation of clinical optics, 2015 EMN Optoelectronics Meeting (Beijing, 2015.04.26) / Invited Talks, pp. 195-196
- [39] Masatoshi Ishikawa: High-speed Image Processing and Its Applications in Sports Science (Special Lecture), Japan Table Tennis Association Sports Science and Medicine Committee International Meeting 2015 (Tokyo, 2015.9.20) / Programme and Abstracts, p.10
- [40] Hirotsugu Yamamoto, "3D Information Environments Based on Information Photonics," DHIP2015, Gangneung, South Korea, 2015年9月17日

② 口頭発表 (国内会議 126 件、国際会議 53 件)

(国内)

- [1] 大野紘明, 渡辺義浩, 小室孝, 石川正俊, 深山理, 鈴木隆文, 満洲邦彦: 姿勢と筋活動を提示する運動教習のためのシンクロナイズドビデオ, 第 15 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp. 444-447 (2010/9/17)
- [2] 三浦洋平, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊: 高速動画像を用いた視覚音素識別手法の提案, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2011 (仙台, 2011.9.14) / 講演論文集, pp.283-286
- [3] 新倉雄大, 渡辺義浩, 石川正俊: 高速モバイルセンシングを用いた実空間を仮想入力環境とするインタフェースの提案, 第 16 回日本バーチャルリアリティ学会大会 (函館, 2011.9.21) / 講演論文集, pp.394-395
- [4] 大野紘明, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊: 異なる人物間における3次元姿勢の類似性を用いたリアルタイム動作同期手法の提案, 第 16 回バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2011) (函館, 2011.9.22), 大会論文誌, pp.646-649.
- [5] 久保伸太郎, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊: 3次元ジェスチャUIのための魚眼ステレオを用いた手指検出手法, 精密工学会ビジョン技術の実利用ワークショップ (ViEW2011) (横浜, 2011.12.8) / 講演論文集, pp.79-84
- [6] 松谷淳史, 新倉雄大, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊: 高速ジェスチャインタラクションのための動的変形モデルを用いた指先トラッキング, 第 12 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2011) (京都, 2011.12.25) / 講演会論文集, pp.2436-2439
- [7] 末石智大, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 二眼駆動鏡面式視線制御による高速ステレオビジョンシステム, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 (ROBOMECH 2012) (浜松, 2012.5.28) / 講演会論文集, 1A1-A11
- [8] 松谷淳史, 新倉雄大, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊: 小型機器操作に向けた多指位置姿勢の高速推定, 第 18 回画像センシングシンポジウム (SSII2012) (横浜, 2012.6.8) / 講演論文集, IS3-10

- [9] 久保伸太郎, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊: 3次元ジェスチャUIのための魚眼ステレオを用いた手指検出手法, 第18回画像センシングシンポジウム (SSII2012) (横浜, 2012.6.8) / 講演論文集, IS3-11
- [10] 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 動的対象への投影型拡張現実感, 映像情報メディア学会2012年次大会 (広島, 2012.8.29) / 講演論文集, 2-4
- [11] 新倉雄大, 渡辺義浩, 石川正俊: Anywhere Surface Touch: 実環境のあらゆる平面を入力平面とするインタフェースの提案, 第17回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2012) (横浜, 2012.9.13) / 講演論文集, pp.385-38
- [12] 近藤理貴, 新倉雄大, 渡辺義浩, 石川正俊: バーチャルキーボードの高速入力に向けた指識別型の動作認識手法の提案, 第17回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2012) (横浜, 2012.9.14) / 講演論文集, pp.515-518
- [13] 奥村光平, 横山恵子, 奥寛雅, 石川正俊: 1ms オートパン・チルト ~動きの並進成分を極力除去した映像の生成技術~, 日本ロボット学会第31回学術講演会 (RSJ2013) (東京, 2013.9.4) / 講演論文集, 1E2-03
- [14] 小林鉦石, 奥寛雅, 石川正俊: 可動ミラーを用いた全周走査高速視線制御ユニットの提案, 日本ロボット学会第31回学術講演会 (RSJ2013) (東京, 2013.9.4) / 講演論文集, 1E3-04
- [15] 長谷川圭介, 末石智大, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊, 篠田裕之: 運動する人体上へ高速追従する映像投影への空中超音波触覚の重畳, 第18回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ 2013) (大阪, 2013.9.19) / 論文集, pp.307-310
- [16] 奥寛雅, 奥村光平, 石川正俊: 高速視線制御ユニットによる動的プロジェクションマッピング, 第18回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ 2013) (大阪, 2013.9.19) / 論文集, pp.373-375
- [17] 安井雅彦, カシネリ アルバロ, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 追跡的光線投影による残像を用いた大空間情報提示手法の提案と基礎検討, 第18回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ 2013) (大阪, 2013.9.20) / 論文集, pp.499-502
- [18] 末石智大, 長谷川圭介, 奥村光平, 奥寛雅, 篠田裕之, 石川正俊: 駆動鏡面式高速視線制御を用いたステレオトラッキングによる動的対象への視触覚提示システム, 第18回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ 2013) (大阪, 2013.9.20) / 論文集, pp.594-597
- [19] 奥村光平, 末石智大, 奥寛雅, 石川正俊: 時間幾何学的整合性を有する動的物体へのプロジェクションマッピング, 第20回画像センシングシンポジウム (SSII2014) (横浜, 2014.6.12-13) / 講演論文集, DS1-01
- [20] 渡邊 千紘, カシネリ アルバロ, 渡辺 義浩, 石川 正俊: フラットな情報端末の物理的な拡張に向けたカスタム型柔軟体ユーザインタフェース, 第19回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2014), pp. 427-430 (2014)
- [21] 高橋 彩, 岩崎 健一郎, カシネリ アルバロ, 渡辺 義浩, 石川 正俊: 仮想コンテナ重畳システムを用いた拡張現実感ユーザインタフェースの評価手法の検討, 第19回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2014) (名古屋, 2014.9.18) / 講演会論文集,

pp.314-317(2014)

- [22] 末石智大, 石川正俊: ダイナミックプロジェクションマッピングに向けた低照度照明下におけるロバスト高速トラッキング, 第 19 回日本バーチャルリアリティ学会大会(VRSJ2014), pp. 369-372 (2014)
- [23] 石井抱, 顧慶毅, 建部哲郎, 森上雄太, 高木健, 田嶋健司: “高フレームレート映像記録機能を有する高速ビジョン,” 第 15 回ロボティクスシンポジウム講演論文集, pp.202-207, 2010.3.15.
- [24] 石井抱, 揚華, 高木健, 実時間モード解析に基づくダイナミックベースド画像検査法, 第 16 回ロボティクスシンポジウム, 指宿市, 2011 年 3 月 14 日
- [25] 石井抱, 高皓, 高木健: 空間コード化パターン光投影に基づく 500fps 3 次元ビジョン, 三次元画像コンファレンス 2012 講演論文集 (東京, 2012.7.13)
- [26] 趙曉蓉, 青山忠義, 高木健, 石井抱: 異なるレンズ系を持つ4眼高速対象追跡システム, 日本ロボット学会第 30 回記念学術講演会予稿集, 4I2-6 (札幌, 2012.9.20)
- [27] 山本貴士, 高皓, 青山忠義, 高木健, 石井抱: 実時間高フレームレート RGB-D ビジョン, 日本ロボット学会第 30 回記念学術講演会予稿集, 4I2-6 (札幌, 2012.9.20)
- [28] 山本貴士, 青山忠義, 高木健, 石井抱: 高速デプスビジョンを用いた実時間プロジェクションマッピング, 第 31 回日本ロボット学会学術講演会 (八王子, 2013/9/6)
- [29] 檜垣尚杜, 高木健, 青山忠義, 石井抱: 2 つの平行リンクを用いた階段を昇れる車輪型移動ロボット, 第 31 回日本ロボット学会学術講演会 (八王子, 2013/9/6)
- [30] 山本貴士, 青山忠義, 高木健, 石井抱: 高速デプスビジョンを用いた実時間プロジェクションマッピング, 第 31 回日本ロボット学会学術講演会 (八王子, 2013/9/6)
- [31] 青山忠義, 原田祐次, 高木健, 石井抱: 駆動台による非駆動対象物の姿勢角制御, 第 31 回日本ロボット学会学術講演会 (八王子, 2013/9/6)
- [32] 田中聡美, 高木健, 青山忠義, 石井抱: 格子状空気孔を用いた流体場を操作するマニピュレータによる物体の位置・姿勢制御, 第 31 回日本ロボット学会学術講演会 (八王子, 2013/9/6)
- [33] 山本貴士, 陳軍, 青山忠義, 高木健, 石井抱: 高フレームレートデプスビジョンを用いたリアルタイムプロジェクションマッピング, 第 19 回ロボティクスシンポジウム予稿集 (神戸, 2014/3/13)
- [34] 小島基史, 中村尚喜, 青山忠義, 高木健, 石井抱: フルピクセルマイクロ PIV システムを用いた毛細血管レベルマイクロチャネルの実時間流れ解析, 第 19 回ロボティクスシンポジウム予稿集 (神戸, 2014/3/14)
- [35] 田中聡美, 高木健, 青山忠義, 石井抱: 流体場を操作する格子状空気孔を用いた様々な形状の物体の位置・姿勢制御, 第 19 回ロボティクスシンポジウム予稿集 (神戸, 2014/3/14)
- [36] 石川 拓海(電通大), 阪口 豊(電通大): 誤差フィードバックのタイミングが視覚運動変換の適応に与える影響 -仮想投てき課題を用いた運動終了と課題終了の分離-, 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 玉川大学, 2010/3/9-11.

- [37] 藤原 祐介(電通大), 阪口 豊(電通大), 多変量単位四元数のための因子分析モデル, 電子情報通信学会技術研究報告, NC2010-169, 東京, 2011.3.8.
- [38] 石川 拓海(電通大), 阪口 豊(電通大), 視覚運動変換の適応ゲインは運動終了と課題終了の二つの誤差フィードバックタイミングにおいて異なるピークをとる, 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 玉川大学, 2011/3/7-9.
- [39] 西田 泰明(電通大), 藤原 祐介(電通大), 阪口 豊(電通大): 準備動作の違いによる左右踏み出し運動の識別～全身運動の時間的構造に基づく行動の先読みに向けて～, 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 玉川大学, 2012/3/14-16.
- [40] 中嶋 豊(電通大), 阪口 豊(電通大): 高速フリッカ刺激の経時提示により生じる瞬き知覚は刺激間の輝度差に依存する, 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会, 東北大学, 2012/11/14-15
- [41] 西田 泰明(電通大), 阪口 豊(電通大): 身体運動の協調構造を利用した到達運動の先読みシステム, 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 玉川大学, 2011/3/13-15.
- [42] 三反畑努(電通大), 中嶋豊(電通大), 阪口豊(電通大): エアホッケープレイヤーの動作解析 ～対戦相手の反応を誘発する運動手がかりの探求～, 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 玉川大学, 2014/3/17-18
- [43] 高橋 将文, 星 貴之, 篠田 裕之: 空中映像との触覚インタラクション, 第 10 回 SICE SI 部門 講演会論文集, pp. 155-156, 東京 2009/12/24-26.
- [44] 中妻 啓, 篠田裕之: 触力覚情報提示のための硬さ分布イメージの基礎的検討, 第27回センシングフォーラム資料, pp.161-164, 群馬, 2010/9/27-28.
- [45] 中妻 啓, 藤原 正浩, 篠田 裕之: 触覚放送のための遠隔硬さ計測法の基礎的検討, 第 15 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.82-85, 金沢, 2010/9/15-17.
- [46] 中妻 啓, 藤原正浩, 篠田裕之: 触力覚情報伝送のための遠隔硬さ計測, 第 27 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム論文集, 島根, pp.136～140, 2010/10/14-15.
- [47] 藤原正浩, 中妻 啓, 高橋将文, 篠田裕之: 超音波音響放射圧を用いた非接触表面硬さ分布計測法, 第 11 回 SICE SI 部門講演会, 仙台, 1C1-4, pp.145-148, 2010/12/23-25.
- [48] 高橋将文, 篠田裕之: 分散型大口径超音波触覚ディスプレイの開発と評価, 第 11 回 SICE SI 部門講演会, 仙台, 1C4-1, pp.184-187, 2010/12/23-25.
- [49] 藤原正浩, 中妻 啓, 篠田裕之: 多人数への同時触力覚情報伝送のための表面硬さ分布の遠隔計測と提示, 第 28 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム論文集, 東京, pp.206～209, 2011/9/26-27.
- [50] 藤原正浩, 中妻 啓, 篠田裕之: 触覚放送のための表面硬さ分布の遠隔計測と物体モデルの提示に関する研究, 第 28 回センシングフォーラム資料, 慶応大学, pp.149-152, 2011/10/13-14.
- [51] 長谷川 圭介, 篠田 裕之: 空中超音波による把持物体を介した位置情報提示, 第 12 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp. 2244-2247, 京都, 2011/12/23-25.

- [52] 藤原 正浩, 中妻 啓, 篠田 裕之: 触覚共有のための表面硬さ分布の非接触計測と提示 - 時間変調荷重を用いた計測の耐雑音性向上 -, 第 12 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.610-613, 京都, 2011/12/23-25.
- [53] 長谷川 圭介, 吉野 数馬, 藤原 正浩, 中妻 啓, 篠田 裕之: Visuo-Tactile Projector: 映像と触覚の同時投影装置の提案, 第 17 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.359-362, 東京, 2012/9/12-14.
- [54] 藤原正浩, 篠田裕之: 1 次元変位センサによる遠隔表面硬さ分布計測の高速化, 第 29 回 センシングフォーラム資料, 茨城大学, pp.139-142, 2012/9/27-28.
- [55] 藤原 正浩, 篠田 裕之: 曲面形状をもつ実物体の遠隔表面硬さ分布計測, 電気学会センサ・マイクロマシン部門大会 第 29 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム論文集, pp.208~212, 福岡, 2012/10/22-24.
- [56] 長谷川 圭介, 篠田 裕之: 近接配置した複数アレイの協調動作による大開口空中超音波触覚ディスプレイの性能評価, 第 13 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.1328-1333, 福岡, 2012/12/18-20.
- [57] 櫻井 達馬, 篠田 裕之, 昆陽 雅司: 振動刺激の重畳を用いた鮮明な触刺激に関する研究, 第 13 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.333-334, 福岡, 2012/12/18-20.
- [58] 藤原 正浩, 篠田 裕之: 時間変調移動荷重を用いた単一走査表面硬さ分布計測, 第 13 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.307-310, 福岡, 2012/12/18-20.
- [59] 藤原 正浩, 篠田 裕之: 音響放射圧を用いた表面硬さ計測に基づく非接触筋収縮センシング, 第 30 回センシングフォーラム資料, pp.110-113, 長野, 2013/8/29,30.
- [60] 吉野 数馬, 篠田 裕之: Visuo-Acoustic Screen を用いた非接触タッチインタフェース, 第 18 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.472-475, 大阪, 2013/9/18-20.
- [61] 櫻井 達馬, 篠田 裕之: エッジ刺激法による剛体平面上での精細触覚パターン提示, 第 18 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.470-471, 大阪, 2013/9/18-20.
- [62] 井上 碩, 篠田 裕之: 空中超音波の定在波を利用した触覚ディスプレイ, 第 18 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.468-469, 大阪, 2013/9/18-20.
- [63] 長谷川 圭介, 末石 智大, 奥村 光平, 奥 寛雅, 石川 正俊, 篠田 裕之: 運動する人体上へ高速追従する映像投影への空中超音波触覚の重畳, 第 18 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.307-310, 大阪, 2013/9/18-20.
- [64] 長谷川 圭介, 篠田 裕之: 空中超音波焦点形成による非接触触覚提示における反射壁を用いた気流の抑制, 第 14 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.2432-2434, 神戸, 2013/12/18-20.
- [65] 吉岡 基, 長谷川 圭介, 篠田 裕之: 空中超音波触覚提示における駆動電圧パルス幅制御による可聴音の抑制, 第 14 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.2427-2431, 神戸, 2013/12/18-20.
- [66] 吉野 数馬, 篠田 裕之: ブラインドタッチ可能な非接触タッチスクリーン, 第 14 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.692-695, 神戸, 2013/12/18-20.

- [67] 櫻井 達馬, 篠田 裕之: エッジ刺激法による剛体平面上での精細触覚パターン提示, 第 14 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.690-691, 神戸, 2013/12/18-20.
- [68] 藤原 正浩, 篠田 裕之: 集束超音波と変位測定と同軸化による非接触表面硬さ分布計測の高精度化, 第 14 回 SICE SI 部門講演会論文集, pp.654-655, 神戸, 2013/12/18-20.
- [69] 熊谷 壮一郎, 長谷川 圭介, 牧野 泰利, 篠田 裕之: 動荷重計測に基づいた空中超音波振動触感提示, 第 19 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.365-368, 名古屋, 2014/9/17-19.
- [70] 松下和真, 原田建治, 陶山史朗, 山本裕紹, "多数枚の位相差フィルムの積層による偏光暗号のコントラスト向上", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2010 in 東京, 千代田区, 2010 年 11 月 10 日.
- [71] 山本亮太, 堤 正景, 山本琢也, 陶山史朗, 山本裕紹, "厚い液晶偏光素子を透過したフェムト秒レーザーパルスの自己相関波形の計測", 2010 年度 計測自動制御学会四国支部学術講演会, 阿南市, 2010 年 11 月 20 日.
- [72] 大開弓梨子, 菊池華奈子, 山本裕紹, 陶山史朗, "液晶可変焦点レンズにおける収差の測定と定量化", 2010 年度 計測自動制御学会四国支部学術講演会, 阿南市, 2010 年 11 月 20 日.
- [73] 坂 直紀, 前田主悦, 陶山史朗, 山本裕紹, "円弧状の傷により形成される立体像の奥行き計測", 2010 年度 計測自動制御学会四国支部学術講演会, 阿南市, 2010 年 11 月 20 日.
- [74] 前田主悦, 板東宏記, 山本裕紹, 陶山史朗, "DFD (Depth-fused-3-D) 表示と二眼式表示を可能とする簡易型ビューアー", 2010 年映像情報メディア学会冬季大会, 新宿区, 2010 年 12 月 15 日.
- [75] 大開弓梨子, 菊池華奈子, 山本裕紹, 陶山史朗, "液晶可変焦点レンズにおける体積型立体表示法による収差の補正", 2010 年映像情報メディア学会冬季大会, 新宿区, 2010 年 12 月 15 日.
- [76] 山本裕紹, 陶山史朗, "DFD に基づく視覚復号型暗号", 第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木市, 2011 年 3 月 25 日.
- [77] シャヒミ ハルフアン, 堤 正景, 陶山史朗, 山本裕紹, "高速 LED パネルを用いた時間符号ステガノグラフィ", 第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木市, 2011 年 3 月 25 日.
- [78] 坂 直紀, 前田主悦, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D 表示により形成される立体像の奥行き知覚", 第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木市, 2011 年 3 月 25 日.
- [79] 板東宏記, 陶山史朗, 山本 裕紹, "LED パネルの空中結像に向けた高い開口比を有する RMGA の検討", 映像情報メディア学会 立体研究会, 京都府精華町, 2011 年 6 月 16 日.
- [80] 園部博史, 定國 溪, 山本裕紹, 陶山 史朗, "DFD (Depth-fused 3-D) 表示の飛び出し知覚の評価 - 面間の距離による飛び出し知覚の変化 -", 映像情報メディア学会 立体研究会, 京都府精華町, 2011 年 6 月 16 日.
- [81] 岡田裕也, 園田貴紀, 山本裕紹, 陶山史朗, "多焦点レンズにおける偏光切替器の偏光特

- 性", 平成 23 年度電気関係学会四国支部連合大会, 阿南市, 2011 年 11 月 11 日.
- [82] 岡田裕也, 園田貴紀, 山本裕紹, 陶山史朗, "多焦点レンズ型 3D 表示方式のキーデバイスである偏光切替器のコントラスト改善", 2011 年映像情報メディア学会冬季大会, 東京, 2011 年 12 月 22 日.
- [83] 元木 伸, 瀧花周一郎, 山本裕紹, 陶山史朗, "パララックスバリア式立体ディスプレイを観察時の眼の調節応答", 2011 年映像情報メディア学会冬季大会, 東京, 2011 年 12 月 22 日.
- [84] 山田直樹, 坂 直紀, 前田主悦, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D 表示における立体像の奥行き知覚", 2011 年映像情報メディア学会冬季大会, 東京, 2011 年 12 月 22 日.
- [85] 久次米亮介, 板東宏記, 陶山史朗, 山本裕紹, "片面ミラーにより構成される直交ミラーアレイによる LED の空中像の角度依存性", レーザー学会学術講演会第 32 回年次大会, 仙台市, 2012 年 2 月 1 日.
- [86] 内田景太郎, 陶山史朗, 山本裕紹, "3層の液晶パネルによる多機能情報ディスプレイ", レーザー学会学術講演会第 32 回年次大会, 仙台市, 2012 年 2 月 1 日.
- [87] 久次米亮介, 板東宏記, 陶山史朗, 山本裕紹, "双方向空中 LED 表示のための直交片面ミラーアレイの配置", 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 東京, 2012 年 3 月 16 日.
- [88] 堀川裕太, 久次米亮介, 板東宏記, 山本裕紹, 陶山史朗, "直交ミラーアレイを用いた空中浮遊像観察時の調節応答", 映像情報メディア学会 立体研究会, 小金井市, 2012 年 6 月 20 日
- [89] 山田直樹, 前田主悦, 陶山史朗, 山本裕紹, "アーク 3D 表示における奥行きの照明位置依存性", 映像情報メディア学会 立体研究会, 小金井市, 2012 年 6 月 20 日
- [90] 山田直樹, 前田主悦, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D 表示における立体像の奥行きの観測角度依存性", 第 73 回応用物理学学会学術講演会, 松山市, 2012 年 9 月 12 日
- [91] 内田景太郎, 陶山史朗, 山本裕紹, "3 層液晶ディスプレイによる偏光変調型セキュアディスプレイの視野角", 第 73 回応用物理学学会学術講演会, 松山市, 2012 年 9 月 12 日
- [92] 久次米亮介, 陶山史朗, 山本裕紹, "直交ミラーアレイを用いた光と熱の同時収束", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2012, 江戸川区, 2012 年 10 月 24 日
- [93] 山田直樹, 前田主悦, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D 表示における輝点と結像点の観察位置依存性", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2012, 江戸川区, 2012 年 10 月 24 日
- [94] 綱川敦大, 宗宮智貴, 堀川裕太, 山本 裕紹, 陶山史朗, "DFD 表示方式において前面と後面の距離を増加させたときに知覚される奥行きの変化", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2012, 江戸川区, 2012 年 10 月 24 日
- [95] 前田主悦, 山田直樹, 山本琢也, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D 表示のアクティブ動作を実現する液晶デバイスの動作と光学特性の評価", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2012, 江戸川区, 2012 年 10 月 24 日

- [96] 園部博史, 山本裕紹, 川上淳之介, 陶山史朗, “飛び出し DFD 表示における周辺形状の影響評価”, 2012 年映像情報メディア学会冬季大会, 新宿区, 2012 年 12 月 19 日
- [97] 桑原 稔, 黒川隆文, 岡田裕也, 園田貴紀, 山本裕紹, 陶山史朗, “偏光二焦点レンズとプロジェクターアレイを用いた体積型 3D 表示”, 2012 年映像情報メディア学会冬季大会, 新宿区, 2012 年 12 月 19 日
- [98] 板東宏記, 井上慶彰, 久次米亮介, 陶山史朗, 山本裕紹, “直交ミラーアレイの 2 段直列配置を用いた多面 LED 表示”, 2012 年映像情報メディア学会冬季大会, 新宿区, 2012 年 12 月 19 日
- [99] 佐藤謙吾, 川上淳之介, シヤヒミファルハン, 陶山史朗, 山本裕紹, “960Hz の高速 LED ディスプレイを用いた手振り復号型透かし表示”, レーザー学会学術講演会第 33 回年次大会, 姫路市, 2013 年 1 月 30 日
- [100] 川上淳之介, 佐藤謙吾, 綱川敦大, 陶山史朗, 山本裕紹, “画素ピッチ 6mm の LED パネルを用いた DFD 表示”, レーザー学会学術講演会第 33 回年次大会, 姫路市, 2013 年 1 月 30 日
- [101] 宗宮智貴, 園部博史, 綱川敦大, 山本裕紹, 陶山史朗, 栗林秀範, Edge-based DFD (Depth-fused 3-D) 表示方式の提案, 映像情報メディア学会立体研究会, 世田谷区, 2013 年 6 月 10 日
- [102] 久次米亮介, 陶山史朗, 山本裕紹, 直交ミラーアレイによる温かい空中像の 3 次元温度分布, 映像情報メディア学会立体研究会, 世田谷区, 2013 年 10 月 23 日
- [103] 綱川敦大, 宗宮智貴, 山本裕紹, 陶山史朗, DFD (Depth-fused 3D) 表示方式において表現可能な奥行きを拡大出来る新方式 "Deep DFD display" の提案, 映像情報メディア学会立体研究会, 世田谷区, 2013 年 10 月 23 日
- [104] 川上淳之介, 綱川敦大, 陶山史朗, 山本裕紹, LED パネルを用いた Non-overlapped DFD 表示の奥行き知覚, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2013, 奈良市, 2013 年 11 月 13 日
- [105] 山田晋太郎, 石井 抱, 山本裕紹, 陶山史朗, 単眼運動視差により知覚される奥行きの運動方向依存性, 映像情報メディア学会立体映像技術研究会, 品川区, 2014 年 6 月 19 日
- [106] 富山裕香, 陶山史朗, 山本裕紹, 再帰反射による空中結像(AIRR)における LED 空中像の大きさ, 3次元画像コンファレンス, 文京区, 2014 年 7 月 11 日
- [107] 富山裕香, 陶山史朗, 山本裕紹, "再帰反射による LED 空中像(AIRR)の視域 —再帰反射シートの角度と LED 空中像の輝度の関係—", 2014 年映像情報メディア学会年次大会, 吹田市, 2014 年 9 月 2 日
- [108] 谷本理沙, 黒川隆文, 山本裕紹, 陶山史朗, "多焦点レンズ系を用いた DFD(Depth-fused 3D)表示の評価", 2014 年映像情報メディア学会年次大会, 吹田市, 2014 年 9 月 2 日
- [109] 高橋昌史, 山本裕紹, カラーシーケンシャル表示による自然画像に対する手振り復号型ステガノグラフィー, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 札幌市, 2014 年 9 月 19 日
- [110] 富山裕香, 陶山史朗, 山本裕紹, 屈折率の異なるガラスビーズによる再帰反射光の広がり

の比較, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2014, 文京区, 2014年11月6日

- [111] 高橋昌史, 山本裕紹, 高速 LED ディスプレイを用いた動画に対する手振り復号型ステガノグラフィー, 第9回関東学生研究論文講演会, 浜松市, 2015年3月10日
- [112] 高橋昌史, 山本裕紹, AIRRによる空中LEDスクリーン上での手振り復号型ステガノグラフィー, 第62回応用物理学会春季学術講演会, 平塚市, 2015年3月14日
- [113] 久次米亮介, 宮本康平, 陶山史朗, 山本裕紹, 直交ミラーアレイによって収束された音波の波形, 第62回応用物理学会春季学術講演会, 平塚市, 2015年3月14日
- [114] 小林鉄平, 辻 明典, 水科晴樹, 陶山史朗, 山本裕紹, FPGAを用いた高速LEDディスプレイ駆動システムの構築, 映像情報メディア学会 2015年年度大会, 葛飾区, 2015年8月28日
- [115] 小貫健太, 中島正雄, 山本裕紹, 再帰反射シートの偏光維持度の入射角依存性, 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋市, 2015年9月14日
- [116] 小野瀬 翔, 岡本智行, 小貫健太, 糸井川高穂, 山本裕紹, 角パイプアレイ(SPA)を用いた遠赤外線収束による局所暖房の可能性, 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋市, 2015年9月14日
- [117] 村磯友子, 小川賀代, 小室孝: 携帯機器向け三次元ジェスチャインタフェースにおける主成分分析を用いた入力動作識別, 映像情報メディア学会 情報センシング研究会・メディア工学研究会, 金沢, 2012.6.11
- [118] 小室孝, 須永修平: 高速カメラによる高精度運動予測と三次元インタラクションへの応用, 3次元画像コンファレンス 2012, 東京, 2012.7.13
- [119] 許志龍, 樋口政和, 小室孝: 空中操作インタフェースのための実時間平滑化フィルタの比較評価, 映像情報メディア学会 2013年冬季大会予稿集, 2-4 (2013)
- [120] 石島璃沙, 樋口政和, 小室孝, 小川賀代: 空中操作インタフェースにおける実時間入力動作検出, 平成 25 年度電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会 予稿集, p.134 (2014)
- [121] 安宅佑樹, カシネリアルバロ, 渡辺義浩, 石川正俊: 特徴音による無線無電源インタフェースの実現, 第20回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2015) (東京, 2015.9.9) / 論文集, pp.50-53
- [122] 成田岳, 江連悠貴, 湯浅剛, 角野究, 渡辺義浩, 石川正俊: 1000fps・8bit 階調と低レイテンシ投影を実現する高速プロジェクタの開発, 第20回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2015) (東京, 2015.9.9) / 論文集, pp.162-165
- [123] 成田岳, 渡辺義浩, 石川正俊: マルチドットマーカの高速トラッキングによる変形・伸縮物体への高速プロジェクションマッピング, 第20回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2015) (東京, 2015.9.9) / 論文集, pp.166-169
- [124] 奥寛雅, 飯田和久: 3枚の回転鏡による高速・広範囲視線制御機構の試作, 第33回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2015)(東京電機大学, 東京, 2015.9.3) / 講演論文集,

1H1-03

- [125] 川口陽平, 奥寛雅 : 動的プロジェクションマッピングのための再帰性反射マーカー, 第 20 回日本バーチャルリアリティ学会大会(VRSJ2015)(芝浦工業大学, 東京, 2015.9.10)／論文集, pp.234-235
- [126] 久次米亮介, 水科晴樹, 陶山史朗, 山本裕紹, "直交ミラーアレイによる長波長音波の空間収束のための手法", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2015 講演予稿集, 29pE12, 筑波大学東京キャンパス文京校舎, 東京, 2015年10月29日

(国際)

- [1] Alexis Zerroug, Alvaro Cassinelli, and Masatoshi Ishikawa: Invoked computing: Spatial audio and video AR invoked through miming, Virtual Reality International Conference (VRIC 2011) (Laval, 2011.4.7)／Proceedings, pp.31-32
- [2] Kohei Okumura, Hiromasa Oku, and Masatoshi Ishikawa: High-speed Gaze Controller for Millisecond-order Pan/tilt Camera, 2011 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2011) (Shanghai, 2011.5.12)／Proceedings, pp.6186-6191
- [3] Hideki Takeoka, Yushi Moko, Carson Reynolds, Takashi Komuro, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa: VolVision: High-speed Capture in Unconstrained Camera Motion, The 4th ACM SIGGRAPH Conf. and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia (SIGGRAPH ASIA 2011) (Hong Kong, 2011.12.14)／Proceedings
- [4] Teshigawara, S.; Tsutsumi, T.; Shimizu, S.; Suzuki, Y.; Ming, A.; Ishikawa, M.; Shimojo, M., Highly Sensitive Sensor for Detection of Initial Slip and Its Application in a Multi-fingered Robot Hand, 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation pp.1097-102, Shanghai, China, 9-13 May 2011.
- [5] Terada, K.; Suzuki, Y.; Hasegawa, H.; Sone, S.; Ming, A.; Ishikawa, M.; Shimojo, M.. Development of Omni-directional and Fast-responsive Net-structure Proximity Sensor, 2011 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2011) pp. 1954-1961, San Francisco, CA, USA, 25-30 Sept. 2011. (DOI: 10.1109/IROS.2011.6048174)
- [6] Ye, Sha; Suzuki, Kenji; Suzuki, Yosuke; Ishikawa, Masatoshi; Shimojo, Makoto Robust Robotic Grasping Using IR Net-Structure Proximity Sensor to Handle Objects with Unknown Position and Attitude, 2013 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), pp.3256-3263, Karlsruhe, May 6, 2013.
- [7] Arita, Hikaru; Suzuki, Yosuke; Ogawa, Hironori; Tobita, Kazuteru; Shimojo, Makoto, Hemispherical Net-Structure Proximity Sensor Detecting Azimuth and

- Elevation for Guide Dog Robot, IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2013), pp.653-658, Tokyo Big Sight, November 4,2013
- [8] Koyama, Keisuke; Hasegawa, Hiroaki; Suzuki, Yosuke; Ming, Aiguo; Shimojo, Makoto, Pre-Shaping for Various Objects by the Robot Hand Equipped with Resistor Network Structure Proximity Sensor, IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2013), Tokyo Big Sight, November 5,2013
- [9] Masafumi Takahashi, Hiroyuki Shinoda: Large Aperture Airborne Ultrasound Tactile Display Using Distributed Array Units, Proc. SICE Annual Conference 2010, pp.359-362, Aug. 18-21, 2010, Taipei, Taiwan.
- [10] Masahiro Fujiwara, Kei Nakatsuma, and Hiroyuki Shinoda: Remote Measurement of Surface Compliance Distribution for Haptic Broadcasting, Proc. SICE Annual Conf. 2011, pp.1960-1965, Tokyo, September 13-18, 2011.
- [11] Keiko Yokoyama, Kei Nakatsuma, Masahiro Fujiwara, Masafumi Takahashi and Hiroyuki Shinoda: Remote Compliance Measurement Method Using Ultrasound Phased Array, Proc. SICE Annual Conf. 2011, pp.2397-2401, Tokyo, September 13-18, 2011.
- [12] Kazuma Yoshino, Keisuke Hasegawa and Hiroyuki Shinoda: Measuring Visio-Tactile threshold for Visio-Tactile Projector, Proc. SICE Annual Conference 2012, pp.1996-2000, Akita, August 20-23, 2012.
- [13] Keisuke Hasegawa and Hiroyuki Shinoda: Dynamic Range Enhancement of Airborne Ultrasound Tactile Display, Proc. SICE Annual Conference 2012, pp.280-283, Akita, August 20-23, 2012.
- [14] Masahiro Fujiwara and Hiroyuki Shinoda: Remote Measurement Method of Surface Compliance Distribution for a Curved Surface Object, Proc. SICE Annual Conference 2012, pp.1-5, Akita, August 20-23, 2012.
- [15] Keisuke Hasegawa, Hiroyuki Shinoda: A Method for Distribution Control of Aerial Ultrasound Radiation Pressure for Remote Vibrotactile Display, Proc. SICE Annual Conference 2013, pp.223-228, Nagoya, September 14-17, 2013.
- [16] Masahiro Fujiwara, Hiroyuki Shinoda: Continuous Scanning Measurement of Surface Compliance Distribution from Remote Position Using Rotated Mirror, Proc. SICE Annual Conference 2013, pp.818-821, Nagoya, September 14-17, 2013.
- [17] Tatsuma Sakurai, Hiroyuki Shinoda: Sharp Tactile Line Display Using Superposition of Vibrotactile Stimuli, Proc. SICE Annual Conference 2013, pp.2035-2040, Nagoya, September 14-17, 2013.
- [18] Seki Inoue, Yasutoshi Makino, and Hiroyuki Shinoda: Producing Airborne Ultrasonic 3D Tactile Image by Time Reversal Field Rendering, Proc. SICE Annual Conference 2014, pp.1360-1365, Hokkaido, September 9-12, 2014.

- [19] Masahiro Fujiwara and Hiroyuki Shinoda: Preliminary Study on Noncontact Internal Structure Sensing by Resonant Mode Excitation Using Airborne Ultrasound Radiation Pressure, Proc. SICE Annual Conference 2014, pp.1614-1617, Hokkaido, September 9-12, 2014.
- [20] Tatsuma Sakurai, Yasutoshi Makino and Hiroyuki Shinoda: Measurement of the Strain Behavior Inside the Skin under Edge Stimulation Condition, Proc. SICE Annual Conference 2014, pp.1631-1634, Hokkaido, September 9-12, 2014.
- [21] H. Yamamoto, K. Kajimoto, and S. Suyama, "Secure display with head-tracking viewing zone," IDW'10 (The 17th International Display Workshops) , Fukuoka, Dec. 2, 2010.
- [22] H. Yamamoto, M. Tsutsumi, R. Yamamoto, K. Kajimoto, S. Suyama, "Development of high-frame-rate LED panel and its applications for stereoscopic 3D display," Photonics West 2011, Jan. 27, 2011, San Francisco, CA, USA.
- [23] H. Bando, S. Suyama, and H. Yamamoto, "Floating Display of LED Signage by Use of Crossed Mirrors," IDW '11, Nagoya, 2011/12/8.
- [24] S. Farhan, S. Suyama, and H. Yamamoto, "Hand-Waving Decodable Display by Use of a High Frame Rate LED panel," , IDW '11, Nagoya, 2011/12/9.
- [25] Atsuhiko Tsunakawa, Tomoki Soumiya, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "A new method to enlarge a range of continuously perceived depth in DFD (depth-fused 3D) display," Electronic Imaging 2013, San Francisco (USA), 2013年2月4日
- [26] Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Aerial 3D LED display by use of retroreflective sheeting," Electronic Imaging 2013, San Francisco (USA), 2013年2月4日
- [27] Junnosuke Kawakami, Kengo Sato, Atsuhiko Tsunakawa, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Depth-Fused 3D Display wiith a Long Viewing Distance by Use of LED Panels," IMID 2013, Daegu, 2013年8月28日
- [28] Keitaro Uchida, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Multi-functional display by use of three-layered LCD panels," IMID 2013, Daegu, 2013年8月28日
- [29] Kengo Sato, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Hand-waving decodable steganography by use of 960 Hz LED panel," JSAP-OSA Joint Symposia 2013, 京田辺市, 2013年9月17日
- [30] Yukiko Yoshida, Shiro Suyama, Idaku Ishii, Hirotsugu Yamamoto, "Measurement of vibration distribution by use of a high-speed camera," JSAP-OSA Joint Symposia 2013, 京田辺市, 2013年9月17日
- [31] Hirotsugu Yamamoto, Hiroki Bando, Ryousuke Kujime, Shiro Suyama, "Multi-layered aerial LED display with occlusions between layeres," JSAP-OSA

Joint Symposia 2013, 京田辺市, 2013年9月17日

- [32] Junnosuke Kawakami, Atsuhiko Tsunakawa, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Perceived depth by viewing distance change in LED DFD display," JSAP-OSA Joint Symposia 2013, 京田辺市, 2013年9月17日
- [33] Tomoki Soumiya, Hiroshi Sonobe, Atsuhiko Tsunakawa, Hirotugu Yamamoto, Shiro Suyama, Hidenori Kuribayashi, "Perceived depth in Edge-based DFD (Depth-fused 3-D) display by changing edge width," JSAP-OSA Joint Symposia 2013, 京田辺市, 2013年9月17日
- [34] Keitaro Uchida, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Horizontal and vertical triple-view display by use of three-layered LCD panels," JSAP-OSA Joint Symposia 2013, 京田辺市, 2013年9月17日
- [35] H. Yamamoto, K. Sato, S. Farhan, S. Suyama, "Hand-Waving Steganography by Use of a High-Frame-Rate LED Panel," SID 2014, San Diego, 2014年6月6日
- [36] H. Yamamoto, Y. Tomiyama, and S. Suyama, "Directivity of floating LED formed with aerial imaging by retro-reflection (AIRR)," Digital Holography & 3-D Imaging, Seattle, 2014年7月16日
- [37] Yuka Tomiyama, Hirotugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "LED Aerial-Image Size Dependence on Floating Distance by Retro-Reflection," IMID 2014, Daegu, 2014年8月27日
- [38] Akinori Tsuji, Kengo Sato, Shiro Suyama, and Hirotugu Yamamoto, "Development of Smart LED Tiles for Scalable and Real-Time Large Display," IMID 2014, Daegu, 2014年8月27日
- [39] Ryosuke Kujime, Shiro Suyama, and Hirotugu Yamamoto, "Crossed-Mirror Array Configuration with One-Side Mirrors for Four-View Aerial LED Signage," IMID 2014, Daegu, 2014年8月27日
- [40] Shintaro Yamada, Kazuki Tatehata, Idaku Ishii, Hirotugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "Motion direction dependence of perceived depth by monocular motion parallax," IMID 2014, Daegu, 2014年8月27日
- [41] Risa Tanimoto, Takafumi Kurokawa, Hirotugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "Suppression of ghost 3-D image and luminance calibration for multi-focal-lens volumetric 3-D display," IMID 2014, Daegu, 2014年8月28日
- [42] Yuka Tomiyama, Shiro Suyama, and Hirotugu Yamamoto, "Comparison of retroreflective elements in directivity of aerial imaging by retroreflection (AIRR)," JSAP-OSA Joint Symposia 2014, 札幌, 2014年9月20日
- [43] Yuka Tomiyama, Shiro Suyama, and Hirotugu Yamamoto, "Comparison of retroreflective elements in directivity of aerial imaging by retroreflection (AIRR)," JSAP-OSA Joint Symposia 2014, 札幌, 2014年9月20日

- [44] Ryosuke Kujime, Kouhei Miyamoto, Shiro Suyama, and Hirotsugu Yamamoto, "System of crossed-mirror array to converge illumination light for culturing chlorella," JSAP-OSA Joint Symposia 2014, 札幌, 2014年9月20日
- [45] Hirotsugu Yamamoto, Yuka Tomiyama, and Shiro Suyama, "Multi-layered floating display by use of retro-reflector," IWH (International Workshop on Holography and Related Technologies) 2014, Beijing, China, 2014年10月15日
- [46] Yuka Tomiyama, Shiro Suyama, and Hirotsugu Yamamoto, "Fabrication of special glass-beads retroreflector for AIRR," IDW'15, 新潟, 2014年12月5日
- [47] Hirotsugu Yamamoto, Masahiko Yasui, M. Sakti Alvissalim, Masashi Takahashi, Yuka Tomiyama, Shiro Suyama, Masatoshi Ishikawa, "Floating display screen formed by AIRR (Aerial Imaging by Retro-Reflection) for interaction in 3D space," 2014 International Conference on 3D Imaging (IC3D 2014), Liege, Belgium, 2014年12月9日
- [48] Ryosuke Ozaki, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Stereoscopic display with radial parallax barrier," IMID 2015, Daegu, South Korea, 2015年8月21日
- [49] Masashi Takahashi and Hirotsugu Yamamoto, "Decoing waving-hand steganography by use of an optical chopper," IMID 2015, Daegu, South Korea, 2015年8月21日
- [50] Masao Nakajima, Yuka Tomiyama, Ichiro Amimori, Hirotsugu Yamamoto, "Evaluation Methods of Retro-Reflector for Polarized Aerial Imaging by Retro-Reflection," CLEO-PR 2015, Busan, South Korea, 2015年8月25日
- [51] Masashi Takahashi Hirotsugu Yamamoto, "Waving-hand steganography for a movie on a high-frame-rate LED display," JSAP-OSA Joint Symposia 2015, 名古屋市, 2015年9月15日
- [52] Ryosuke Kujime, Haruki Mizushina, Shiro Suyama, and Hirotsugu Yamamoto, "Converging light, thermal and sound wave by 2 types crossed mirror array," JSAP-OSA Joint Symposia 2015, 名古屋市, 2015年9月15日
- [53] Hirotsugu Yamamoto, Keitaro Uchida, "Multi-Functional Aerial Display by use of Polarization-Processing Display," ODF'16 (10th International Conference on Opticsphotonics Design & Fabrication), 1S4-07, Ravensburg-Weingarten, Germany, 2016年3月1日.

③ ポスター発表 (国内会議 123 件、国際会議 60 件)

(国内)

- [1] 松谷淳史, 新倉雄大, 廣部祐樹, 渡辺義浩, 小室孝, 石川正俊: 高速指先トラッキングによる三次元入力/操作システム, 第 18 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS 2010), デモセッション予稿集 A07, pp. 133-134 (2010.12)

- [2] 松崎翔太, 奥寛雅, 石川正俊: 焦点距離の高速スキャンにより得られる時系列画像を用いた高速三次元動き推定手法, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 (つくば, 2013.5.23) / 講演論文集, 1P1-J06
- [3] 末石智大, 奥寛雅, 石川正俊: 駆動鏡面式高速視線制御光学系を用いた高精度計測のための光学パラメータ推定, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 (つくば, 2013.5.24) / 講演論文集, 2A1-J01
- [4] 奥寛雅, 奥村光平, 石川正俊: ロボプティックビジョン: フレーム毎の高速光学系制御に基づく次世代ビジョンシステムの提案, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 (ROBOMECH2013) (つくば, 2013.5.24) / 講演論文集, 2A1-J04
- [5] 横山恵子, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 可搬型高速視線制御システムの開発と背景差分を用いた屋外での高速物体追跡, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 (ROBOMECH2013) (つくば, 2013.5.24) / 講演論文集, 2A1-K01
- [6] 横山恵子, 末石智大, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊: 背景差分を適用した高速視線制御トラッキングシステムおよび屋外用ユニット, 第 19 回画像センシングシンポジウム (SSII2013) (横浜, 2013.6.13) / 講演論文集, DS1-07
- [7] 奥寛雅, 奥村光平, 石川正俊: 高速光学系により応答時間を整合した新たなビジョンシステムの提案, 第 19 回画像センシングシンポジウム (SSII2013) (横浜, 2013.6.14) / 講演論文集, IS3-11
- [8] 小原生也, 建部哲郎, 高木健, 石井抱, 振動対象の実時間ターゲットトラッキング, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, 旭川, 2010 年 6 月 16 日
- [9] 小原生也, 建部哲郎, 高木健, 石井抱, 振動ベースド画像特徴量を用いた高速ターゲットトラッキング, 第 53 回自動制御連合講演会, 高知, 2010 年 11 月 6 日
- [10] 小島基史, 高木健, 石井抱: V 字マイクロ流路における流れ分布の実時間計測, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 (浜松, 2012/5/28)
- [11] 高木健, 仲川雄大朗, 石井抱: 階段を走行できる遊星車輪機構を用いた倒立振子型ロボットの開発, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 (浜松, 2012/5/28)
- [12] 奥村憲一, 高木健, 石井抱: 高速ビジョンを用いた実時間イメージモザイクング, ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2P1-K04 (浜松, 2012.5.29)
- [13] 石井抱, 顧慶毅, 高木健, 田嶋健司, 清水一弘: 実時間高速ビジョンプラットフォーム IDP Express, 第 18 回画像センシングシンポジウム予稿集, DS1-01 (横浜, 2012.6.7-8)
- [14] 伊藤直人, 青山忠義, 高木健, 石井抱: 高速ビジョンを用いたレーザー描画システム, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演予稿集 (つくば, 2013/5/24)
- [15] 中村尚喜, 石井抱, 高木健, 青山忠義: GPU ベースド高速オプティカルフローシステム, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演予稿集 (つくば, 2013/5/24)
- [16] 三浦元気, 高木健, 青山忠義, 石井抱: レーザを固定座標系として用いる 3 軸姿勢・2 軸位置センサの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演予稿集 (つくば, 2013/5/24)

- [17] 高木健, 田ノ上誠次, 梅本秀二, 宮本則幸, 青山忠義, 石井抱 : ひずみ可視化シールを用いたコンクリート表面のひずみ計測, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演予稿集 (つくば, 2013/5/24)
- [18] 田中聡美, 高木健, 青山忠義, 石井抱 : 格子状空気孔を用いた流体場を操作するマニピュレータ, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演予稿集 (つくば, 2013/5/24)
- [19] 上野貴弘, 顧慶毅, 青山忠義, 高木健, 石井抱: 瞬時間歇的トラッキングによるモーションブレンダーフリー撮影, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 講演予稿集, (富山, 2013/5/26)
- [20] 青山忠義, 原田祐次, 顧慶毅, 高木健, 石井抱: 駆動台による非駆動対象物の動的運動制御, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 講演予稿集, (富山, 2013/5/26)
- [21] 海原佑介, 高木健, 石井抱, 青山忠義: レーザを固定座標系として用いる 6 軸位置・姿勢センサの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 講演予稿集, (富山, 2013/5/26)
- [22] 山川將太, 高木健, 青山忠義, 石井抱: 格子パターンの改良によるひずみ可視化シールの高精度化, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 講演予稿集, (富山, 2013/5/26)
- [23] Takumi Ishikawa(電通大) and Yutaka Sakaguchi(電通大): 課題終了と誤差フィードバックの時間差が視覚運動適応に与える影響, Neuro2010, 神戸コンベンションセンター, 2010/9/2-4.
- [24] 宝里 直幸, 有田 浩之, 阪口 豊: 身体運動の可聴化: その概念と運動学習支援への応用, インタラクシオン 2011, 日本科学未来館, 2011/3/10-12
- [25] 石川拓海(電通大), 阪口 豊(電通大): 視覚運動変換の適応において運動終了と課題終了はいずれも誤差フィードバックにとって重要なタイミングである, 第 35 回神経科学会, 名古屋国際会議場, 2011/9/18-21
- [26] 中嶋 豊(電通大), 阪口 豊(電通大): 高速フリッカ連続提示による瞬き知覚, 第 31 回日本基礎心理学会, 九州大学, 2012/11/3-4
- [27] 中嶋豊(電通大), 阪口豊(電通大): Perceptual shrinkage of motion path observed in one-way high-speed motion. 日本神経回路学会第 24 回全国大会, はこだて未来大学, 2014/8/27-29
- [28] 高橋将文, 篠田裕之: 分散型アレイによる大開口超音波触覚ディスプレイの実現, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010 講演論文集, 1A1-D06(1-2), 旭川, 2010/6/13-16.
- [29] 藤原正浩, 横山恵子, 中妻啓, 篠田裕之: 多人数への物体の触力覚情報伝送のための硬さモデル生成 (第 2 報) —触力覚三次元モデルの生成と提示—, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2011 講演論文集, 2A2-O08(1-4), 2011/5/26-28.
- [30] 横山恵子, 中妻 啓, 藤原正浩, 高橋将文, 篠田裕之: 多人数への物体の触力覚情報伝送のための硬さモデル生成 (第 1 報) —超音波振動子アレイを用いた表面硬さ分布計測システム—, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2011 講演論文集, 2A2-O07(1-4), 2011/5/26-28.
- [31] 濱田 克彦, 中妻 啓, 篠田 裕之: 自身の身体表面への能動接触を利用する遠隔コミュニ

- ケーション, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 1A1-E03, 浜松, 2012/5/27-29.
- [32] 星 貴之, 中妻 啓, 篠田 裕之: 運筆動作を介した触覚コンテンツ生成および共有のための枠組み, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 1P1-A02, 浜松, 2012/5/27-29. 吉野数馬, 篠田裕之: 触覚フィードバックのある非接触タッチスクリーン, 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演論文集, 1A1-E06, 筑波, 2013/5/22-25.
- [33] 吉野数馬, 篠田裕之: 触覚フィードバックのある 2.5 次元タッチスクリーン, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 講演論文集, 3P2-E07, 富山, 2014/5/26-28.
- [34] 山本裕紹, 梶本和孝, 陶山史朗, "顔検出機能付きセキュアディスプレイ", 第 4 回新画像システム・情報フォトンクス研究討論会, 吹田市, 2010 年 6 月 29 日.
- [35] 園部博史, 山本裕紹, 陶山史朗, "DFD(Depth-fused 3-D)表示の視野角の拡大", 第 11 回情報フォトンクス研究グループ研究会(秋合宿), 日光市, 2010 年 9 月 24 日.
- [36] 外山智史, 山本琢也, 山本裕紹, 陶山史朗, "二倍波振動による液晶プリズムにおける実効屈折率の周波数依存性", 第 11 回情報フォトンクス研究グループ研究会(秋合宿), 日光市, 2010 年 9 月 24 日.
- [37] 板東宏記, 前田主悦, 山本裕紹, 陶山史朗, "左右に並んだ表示画像を前後に重ねて観察するためのビューアの作製", 第 11 回情報フォトンクス研究グループ研究会(秋合宿), 日光市, 2010 年 9 月 24 日.
- [38] 梶本和孝, 陶山史朗, 山本裕紹, "ヘッドトラッキング型セキュアディスプレイにおける観察距離の調節", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2010in 東京, 千代田区, 2010 年 11 月 10 日.
- [39] 大矢俊介, 山本裕紹, 陶山史朗, "DFD(Depth-fused 3-D)現象を利用した体積型 3D 表示における視野角の評価", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2010 in 東京, 2010 年 11 月 10 日.
- [40] 梶本和孝, 陶山史朗, 山本裕紹, "ヘッドトラッキング型セキュアディスプレイにおける観察領域の調節 一顔位置の 3 次元追跡一", 動的画像処理実用化ワークショップ 2011 DIA (Dynamic Image processing for real Application), 徳島市, 2011 年 3 月 3 日.
- [41] 園田貴紀, 岡田裕也, 山本裕紹, 陶山史朗, "多焦点レンズと高速 2D 表示を用いた新たな体積型 3D 表示方式の提案", 動的画像処理実用化ワークショップ 2011 DIA (Dynamic Image processing for real Application), 徳島市, 2011 年 3 月 3 日.
- [42] 園部博史, 山本裕紹, 陶山史朗, "DFD(Depth-fused 3-D)表示の 2 視点化", 第 9 回関西学生研究論文講演会, 吹田市, 2011 年 3 月 10 日.
- [43] 前田主悦, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D 表示の傷表面における散乱の測定と解析", 第 9 回関西学生研究論文講演会, 吹田市, 2011 年 3 月 10 日.
- [44] 板東宏記, 山本裕紹, 陶山史朗, "LED パネルの空中結像用ミラーアレイの製作", 第 9 回関西学生研究論文講演会, 吹田市, 2011 年 3 月 10 日.

- [45] 瀧花周一郎, 山本大地, 陶山史朗, 山本裕紹, "3D ディスプレイ観察時の眼の調節応答", 第9回関西学生研究論文講演会, 吹田市, 2011年3月10日.
- [46] 今井浩介, 板東宏記, 前田主悦, 陶山史朗, 山本裕紹, "マルチビューアーを用いた複数の表示方式の同時評価", 第5回新画像システム・情報フォトンクス研究討論会, 横浜市, 2011年5月31日.
- [47] シヤヒミファルハン, 陶山史朗, 山本裕紹, "高速LED パネルによるウェービングハンド復号型ステガノグラフィ", 第5回新画像システム・情報フォトンクス研究討論会, 横浜市, 2011年5月31日.
- [48] 黒川隆文, 岡田裕也, 園部博史, 山本裕紹, 陶山史朗, "多焦点型 3D 表示用の二焦点レンズの焦点距離と解像度", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [49] シヤヒミ ファルハン, 陶山史朗, 山本裕紹, "高速 LED パネルによるウェービングハンド復号型情報埋め込みステガノグラフィ", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [50] 元木 伸, 堤 正景, 山本裕紹, 陶山史朗, "立体 LED ディスプレイにおけるワイヤフレーム画像の両眼融像範囲", 2011年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [51] 松下和真, 原田建治, 山本裕紹, 陶山史朗, "多数枚の位相差フィルムの積層による偏光暗号の構築", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [52] 水本啓二郎, 陶山史朗, 山本裕紹, "フルカラーLED パネルを用いたアナグリフ式立体表示のための色選択", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [53] 前田主税, 外山智史, 坂 直紀, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D のための二倍波振動型アクティブ液晶デバイス", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [54] 大開弓梨子, 菊池華奈子, 山本裕紹, 陶山史朗, "液晶可変焦点レンズを用いた体積型 3D 表示法における歪曲収差の補正", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [55] 大矢俊介, 山本裕紹, 陶山史朗, "体積型 3D 表示における面間隔が視域角の評価に及ぼす影響の評価", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [56] 木村文都, 山本裕紹, 陶山史朗, "液晶偏向素子を用いた電子スペckルパターン干渉法の検討", 2011 年度計測自動制御学会四国支部学術講演会, 徳島市, 2011年11月11日.
- [57] 瀧花周一郎, 堀川 裕太, 陶山 史朗, 山本 裕紹, "フルカラーLED パネルを用いたパララックスバリア式 3D 表示観察時の調節応答", 日本光学会年次学術講演会 Optics &

Photonics Japan 2011 in Osaka, 吹田市, 2011 年 11 月 28 日.

- [58] 多田 慎司, 山本 裕紹, 陶山 史朗, "印刷型 DFD (Depth-fused 3-D) 表示における印刷濃度と知覚される奥行き", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2011 in Osaka, 吹田市, 2011 年 11 月 28 日.
- [59] 板東 宏記 (徳島大), 陶山 史朗 (徳島大), 山本 裕紹, "直交ミラーアレイを用いた LED パネルの空中結像の角度依存性", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2011 in Osaka, 吹田市, 2011 年 11 月 28 日.
- [60] 外山 智史, 山本 琢也, 山本 裕紹, 陶山 史朗, "二倍波振動型液晶プリズムの厚さと印加電界に対する偏向角特性", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2011 in Osaka, 吹田市, 2011 年 11 月 28 日.
- [61] 園部 博史, 定國 溪, 山本 裕紹, 陶山 史朗, "飛び出し DFD 表示方式の知覚される奥行き量の変化", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2011 in Osaka, 吹田市, 2011 年 11 月 28 日.
- [62] 今井 浩介, 板東 宏記, 前田 主悦, 山本 裕紹, 陶山 史朗, "DFD 表示の奥行き知覚に対する絵画的要因の影響評価", 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2011 in Osaka, 吹田市, 2011 年 11 月 28 日.
- [63] 山本裕紹, "LED の空中結像による 3D サイネージ", フォトニクス技術フォーラム H23 年度合同研究会 公開シンポジウム—テラ光情報基盤技術の拡がり—, 大阪市, 2011 年 12 月 16 日.
- [64] 井上慶彰, 久次米亮介, 板東宏記, 陶山史朗, 山本裕紹, "直交ミラーのカスケード配置による多面 LED 表示", 第 10 回関西学生研究論文講演会, 生駒市, 2012 年 3 月 7 日.
- [65] 建畠一輝, 陶山史朗, 石井 抱, 山本裕紹, "高速カメラによる位置検出を用いた単眼運動視差による 3D 表示", 第 10 回関西学生研究論文講演会, 生駒市, 2012 年 3 月 7 日.
- [66] 山田直樹, 坂 直紀, 山本裕紹, 陶山史朗, "アーク 3D 表示における立体像の奥行き位置の照明角度依存", 第 10 回関西学生研究論文講演会, 生駒市, 2012 年 3 月 7 日.
- [67] 元木 伸, 堀川裕太, 陶山史朗, 山本裕紹, "パララックスバリア式立体ディスプレイを観察時の眼の調節応答", LED 総合フォーラム 2012 in 徳島, 徳島市, 2012 年 4 月 20 日
- [68] 内田景太郎, 陶山史朗, 山本裕紹, "3層の液晶パネルによる偏光変調を利用した偏光演算型セキュアディスプレイ", 第 6 回新画像システム・情報フォトニクス研究討論会, 吹田市, 2012 年 6 月 22 日
- [69] 堀川裕太, 久次米亮介, 板東宏記, 陶山史朗, 山本裕紹, "直交ミラーアレイを用いて形成される LED の空中像の大きさ", 第 73 回応用物理学会学術講演会, 松山市, 2012 年 9 月 13 日
- [70] 木村文都, 山本琢也, 山本裕紹, 陶山史朗, 石井 抱"二倍波振動型液晶プリズムを透過後の波面変化", 第 73 回応用物理学会学術講演会, 松山市, 2012 年 9 月 13 日
- [71] 黒川隆文, 山本裕紹, 陶山史朗, "方解石による偏光二焦点レンズの偏光特性", 第 73 回応用物理学会学術講演会, 松山市, 2012 年 9 月 13 日

- [72] 木村文都, 山本琢也, 外山智史, 陶山史朗, 石井 抱, 山本裕紹, ”二倍波振動型液晶プリズムにおける実効屈折率分布の時間変化”, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2012, 講演予稿集 CD, 東京都江戸川区, 2012 年 10 月 25 日
- [73] 堀川裕太, 宗宮智貴, 小倉拓也, 久次米亮介, 山本裕紹, 陶山史朗, ”直交ミラーアレイを用いた空中 LED 像観察時の眼の調節応答”, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2012, 講演予稿集 CD, 東京都江戸川区, 2012 年 10 月 25 日
- [74] 内田景太郎, 陶山史朗, 山本裕紹, ”3 層の液晶ディスプレイによる偏光演算を用いた 3 視点セキュアディスプレイ”, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2012, 講演予稿集 CD, 東京都江戸川区, 2012 年 10 月 25 日
- [75] 建島一輝, 陶山史朗, 石井 抱, 山本裕紹, ”単眼運動視差による 3D ディスプレイ—高速ビジョンプラットフォームによる位置検出を用いた単眼運動視差による 3D 表示—”, 発光型／非発光型ディスプレイ合同研究会, 浜松市, 2013 年 1 月 25 日
- [76] 園部博史, 川上淳之介, 山本裕紹, 陶山史朗, ”飛び出し DFD (Depth-fused 3D) 表示—最適な表示条件の探求—”, 発光型／非発光型ディスプレイ合同研究会, 浜松市, 2013 年 1 月 25 日
- [77] 内田景太郎, 山本裕紹, 陶山史朗, ”3 層の液晶パネルによる偏光変調を用いた 2 視点暗号表示”, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 厚木市, 2013 年 3 月 30 日
- [78] 堀川裕太, 板東宏記, 陶山史朗, 山本裕紹, ”LED 向けの直交ミラーアレイによる結像点の 3次元広がり”, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 厚木市, 2013 年 3 月 30 日
- [79] 堀川裕太, 小倉拓也, 陶山史朗, 山本裕紹, 直交ミラーアレイを用いた空中浮遊像観察時の眼の調節と奥行き知覚, LED 総合フォーラム 2013 in 徳島, 徳島市, 2013 年 4 月 27 日
- [80] 山本裕紹, 久次米亮介, 陶山史朗, 直交ミラーアレイによるサーマル 3D ディスプレイ, 第 7 回新画像システム・情報フォトニクス研究討論会, 目黒区, 2013 年 6 月 10 日
- [81] 高橋 優, 山本裕紹, 陶山史朗, 体積型 3D 表示のための積層 4 面ビューアーの設計・製作, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 京田辺市, 2013 年 9 月 18 日
- [82] 谷本理沙, 黒川隆文, 岡田裕也, 山本裕紹, 陶山史朗, 体積型 3D 表示における 1/2 波長板を用いたゴーストの改善, 第 14 回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 札幌市, 2013 年 9 月 23 日
- [83] 富山裕香, 陶山史朗, 山本裕紹, 再帰反射に基づく空中表示における浮遊距離と像の大きさ, 第 14 回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 札幌市, 2013 年 9 月 23 日
- [84] 山田晋太郎, 建島一輝, 山本裕紹, 石井 抱, 陶山史朗, 単眼運動視差による 3D 表示における表示遅延が知覚される奥行きに与える影響, 第 14 回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 札幌市, 2013 年 9 月 23 日
- [85] 久次米亮介, 陶山史朗, 山本裕紹, 直交ミラーアレイによる空中表示における結像距離のレンズによる調整, 第 14 回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 札幌市, 2013

年 9 月 23 日

- [86] 小林鉄平, 佐藤謙吾, 辻 明典, 陶山史朗, 山本裕紹, 手振り復号透かし表示における復号時の遮光周波数, 第 14 回情報フォトンクス研究グループ研究会(秋合宿), 札幌市, 2013 年 9 月 23 日
- [87] 佐藤謙吾, 辻 明典, 陶山史朗, 山本裕紹, 複数センサーとマイクロコントローラーを有するスマート LED タイルの開発, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2013, 奈良市, 2013 年 11 月 13 日
- [88] 内田景太郎, 山本裕紹, 陶山史朗, 2 枚の任意画像を鍵として用いる 3 層液晶セキュアディスプレイ, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2013, 奈良市, 2013 年 11 月 13 日
- [89] 高橋 優, 山本裕紹, 陶山史朗, 奥行き知覚に背景の有無が与える影響評価のための DFD (Depth-Fused 3D) ビュアーの製作, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2013, 奈良市, 2013 年 11 月 13 日
- [90] 吉田由紀子, 陶山史朗, 山本裕紹, アオリ撮影における被写界深度の立体表示用調整法, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2013, 奈良市, 2013 年 11 月 13 日
- [91] 綱川敦大, 宗宮智貴, 山本裕紹, 陶山史朗, 深い DFD (Depth-fused 3D) 表示における奥行き知覚, 発光型非発光型ディスプレイ研究会, 新潟市, 2014 年 1 月 24 日
- [92] 建島一輝, 陶山史朗, 石井 抱, 山本裕紹, 高速位置検出を用いた単眼運動視差による 3D 表示の時間遅れと離散化の影響, 発光型非発光型ディスプレイ研究会, 新潟市, 2014 年 1 月 24 日
- [93] 久次米亮介, 岸田治樹, 宮本康平, 陶山史朗, 山本裕紹, 3 次元的に配光制御を行う LED イルミネーターの提案, 発光型非発光型ディスプレイ研究会, 新潟市, 2014 年 1 月 24 日
- [94] 内田景太郎, 陶山史朗, 山本裕紹, 3 層液晶パネルを用いた偏光演算による多機能表示, 発光型非発光型ディスプレイ研究会, 新潟市, 2014 年 1 月 24 日
- [95] 山田直樹, 陶山史朗, 山本裕紹, 曲面上のアーク 3D 表示の提案, 発光型非発光型ディスプレイ研究会, 新潟市, 2014 年 1 月 24 日
- [96] 黒川隆文, 谷本理沙, 山本裕紹, 陶山史朗, 偏光切替器を用いた多焦点レンズ系におけるゴーストの低減, 発光型非発光型ディスプレイ研究会, 新潟市, 2014 年 1 月 24 日
- [97] 堀川裕太, 小倉拓也, 陶山史朗, 山本裕紹, 空中浮遊像観察時の奥行き知覚, 発光型非発光型ディスプレイ研究会, 新潟市, 2014 年 1 月 24 日
- [98] 高橋昌史, 山本裕紹, 高速 LED ディスプレイを用いた手振り復号型ステガノグラフィーに対する光チョッパーによる復号, 第 15 回情報フォトンクス研究グループ研究会(秋合宿), 京都市, 2014 年 9 月 22 日
- [99] 高橋昌史, 山本裕紹, 高速 LED ディスプレイに対するカメラ撮影で復号されるステガノグラフィー, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2014, 文京区, 2014 年

11月6日

- [100] 宗宮智樹, 栗林英範, 山本裕紹, 陶山史朗 Edge-based DFD 表示方式におけるオーバーラップ条件の緩和—エッジ画像の水平移動の影響—, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2014, 文京区, 2014年11月6日
- [101] 久次米亮介, 宮本康平, 陶山史朗, 山本裕紹, 直交ミラーアレイを用いた空中への音の収束, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2014, 文京区, 2014年11月6日
- [102] 佐藤謙吾, 小林鉄平, 辻 明典, 陶山史朗, 山本裕紹, 列並列処理による高速 LED スクリーンの開発, 発光型/非発光型ディスプレイ合同研究会, 京都市, 2015年1月23日
- [103] 宗宮智貴, 栗林英範, 山本裕紹, 陶山史朗, Edge-based DFD 表示方式の視域角と奥行きにおける課題の解決方法発光型/非発光型ディスプレイ合同研究会, 京都市, 2015年1月23日
- [104] 川上淳之介, 佐藤謙吾, 小林鉄平, 陶山史朗, 山本裕紹, LED ストライプ型 Non-overlapped DFD 表示 —画像ぼけによる奥行き知覚の線形性改善—, 発光型/非発光型ディスプレイ合同研究会, 京都市, 2015年1月23日
- [105] 岡本智行, 小貫健太, 小野瀬 翔, 高橋昌史, 山本裕紹, AIRR による空中表示における背景映像の投影法の提案, 第9回関東学生研究論文講演会, 浜松市, 2015年3月10日
- [106] 小貫健太, 岡本智行, 小野瀬 翔, 高橋昌史, 山本裕紹, 再帰反射による空中結像技術 (AIRR)を用いた水中における情報表示, 第9回関東学生研究論文講演会, 浜松市, 2015年3月10日
- [107] 小野瀬 翔, 岡本智行, 小貫健太, 糸井川 高穂, 山本裕紹, 直交ミラーによる遠赤外線 of 収束の調査, , 第9回関東学生研究論文講演会, 浜松市, 2015年3月10日
- [108] 小林鉄平, 辻 明典, 水科晴樹, 陶山史朗, 山本裕紹, 高速フルカラー表示用LEDパネル駆動回路の FPGA による実装, 第16回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 御宿町, 2015年9月10日
- [109] 小野瀬翔, 徳田雄嵩, 山本裕紹, 再帰反射を用いた 2 層の空中映像の表示法の提案, 第16回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 御宿町, 2015年9月10日
- [110] 小貫健太, 中島正雄, 岡本智行, 徳田雄嵩, 山本裕紹, 偏光を用いた再帰性反射空中像 (AIRR)の輝度向上に関する検証, 第16回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 御宿町, 2015年9月10日
- [111] 岡本智行, 小野瀬 翔, 小貫健太, 糸井川高穂, 山本裕紹, 角パイプアレイ(SPA)による暖房における熱源位置による放射温度分布の変化, 第16回情報フォトニクス研究グループ研究会(秋合宿), 御宿町, 2015年9月10日
- [112] 藤井涼, 小室孝, 携帯機器のための指先と連動するズームインタフェース, 2011年度映像メディア処理シンポジウム (IMPS 2011), 熱海, 2011.10.27
- [113] 須永修平, 小室孝: 高速カメラを用いた三次元仮想物体とのインタラクションシステム, 2011年度映像メディア処理シンポジウム (IMPS 2011), 熱海, 2011.10.27

- [114] 新倉雄大, 小室孝: 裸眼立体視ディスプレイを用いた空中操作による三次元グラフィカルユーザインタフェース, 第 6 回新画像システム・情報フォトニクス研究討論会, 吹田, 2012.6.22
- [115] 草野巧, 新倉雄大, 小室孝: 裸眼立体視ディスプレイを用いた三次元インタラクティブシステム, 第 7 回新画像システム・情報フォトニクス研究討論会, 東京, 2013.6.11
- [116] 内田光, 小室孝: 携帯ディスプレイを用いた 3 次元インタラクションのためのカメラ画像の幾何補正, 第 19 回 画像センシングシンポジウム (SSII 2013), 横浜, 2013.6.14
- [117] 樋口政和, 相樂悟, 小室孝: 拡張現実感を用いた携帯端末向け多指タイピングインタフェース, 第 20 回 画像センシングシンポジウム, 東京, 2014.6.12
- [118] 鶴沼由布子, 新倉雄大, 小室孝: デプスカメラを用いたシースルーモバイル AR システム, 第 20 回 画像センシングシンポジウム, 東京, 2014.6.12
- [119] 舘山大暉, 草野巧, 小室孝: 仮想空間と実空間の矛盾を緩和した 3 次元テーブルトップインタフェース, 3 次元画像コンファレンス 2014, 東京, 2014.7.11
- [120] 王麗麗, 小室孝: モバイルディスプレイの動きによる三次元 VR 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シンポジウム 2014, 東京, 2014.9.14
- [121] 中嶋豊, 阪口豊. 高速フリッカ刺激の連続提示により生じるパタン知覚. 日本視覚学会冬季大会, 工学院大学, 2015/1/21-23
- [122] 中嶋豊, 阪口豊. Pattern perception brought by a transient switch of high-speed flicker stimuli. 第 48 回知覚コロキウム, 日田市, 2015/3/6-8
- [123] 阿部孝則, 奥寛雅: 1ms オートパンチルトを用いた卓球のリアルタイム回転推定システム, 第 21 回画像センシングシンポジウム (SSII2015) (パシフィック横浜, 神奈川, 2015.06.12) / 講演論文集, IS3-33

(国際)

- [1] Yutaka Nakajima and Yutaka Sakaguchi: Abrupt transition between an above-CFF flicker and a stationary stimulus induces twinkle perception: Evidence for high-speed visual mechanism for detecting luminance change, Vision Science Society 13th annual meeting, Naples, Florida, 2013/5/10-15.
- [2] Yutaka Nakajima and Yutaka Sakaguchi: Perceived speed of apparent motion in high-speed conditions. Asia-Pacific Conference on Vision 2014 annual meeting. Takamatsu, Kagawa, 2014/7/19-22
- [3] H. Yamamoto, T. Inoue, K. Sadakuni, and S. Suyama, "Perceived depth change by decreasing visual acuity in a dominant eye on binocular stereoscopic imaging," ECVP'10 (33rd European Conference on Visual Perception), Lausanne (Switzerland), 26 Aug., 2010.
- [4] K. Sadakuni, T. Inoue, Y. Kobayashi, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Estimation of perceived depth with different visual acuities for 3-D display using two fingers,"

- ECVP'10 (33rd European Conference on Visual Perception), Lausanne (Switzerland), 26 Aug., 2010.
- [5] K. Sadauni, T. Inoue, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Perceived depth change between real objects with different visual acuities of both eyes," IDW'10 (The 17th International Display Workshops), Fukuoka, Dec. 2, 2010.
 - [6] T. Sonoda, H. Yamamoto, and S. Suyama, "A new volumetric 3-D display using multi-varifocal lens and high-speed 2-D display," Electronic Imaging 2011, San Francisco, CA, USA, Jan. 25, 2011.
 - [7] H. Yamamoto, K. Harada, K. Matsushita, T. Imagawa, and S. Suyama, "Polarization Encoding Using Number of Stacking Sheets as Additional Key Information," 2011 ICO International Conference on Information Photonics, Ottawa (Canada), 2011/05/19.
 - [8] H. Yamamoto, S. Tada, and S. Suyama, "Use of depth-fused 3D (DFD) perception for visual cryptography," ECVP 2011 (34th European Conference on Visual Perception), Toulouse (France), 2011/8/31.
 - [9] S. Takibana, S. Suyama, and H. Yamamoto, "Accommodation responses for a stereoscopic LED display when viewing at a long distance," ECVP 2011 (34th European Conference on Visual Perception), Toulouse (France), 2011/8/31.
 - [10] K. Imai, H. Bando, C. Maeda, S. Suyama, and H. Yamamoto, "3-D Viewer with Conversion of Side-by-side Images into Stacked Virtual Images," The First Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP 2011), Seoul (Korea), 2011/11/11.
 - [11] T. Sonoda, Y. Okada, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Floating volumetric 3-D display using multi-varifocal lens and high-speed 2-D display," The First Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP 2011), Seoul (Korea), 2011/11/11.
 - [12] C. Maeda, S. Toyama, N. Saka, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Active Liquid-Crystal Device for Arc 3D Display," IDW '11, Nagoya, 2011/12/07.
 - [13] H. Sonobe, K. Sadakuni, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Perceived depth change in protruding DFD (Depth-fused 3D) display," IDW '11, Nagoya, 2011/12/07.
 - [14] H. Yamamoto, H. Bando, R. Kujime, S. Suyama, "Design of crossed-mirror array to form floating 3D LED signs," Electronic Imaging 2012, San Francisco, CA (USA), 2012/1/24.
 - [15] R. Kujime, H. Bando, S. Suyama, H. Yamamoto, "Reflection angle limit for aerial LED display by use of crossed-mirror array composed of one-side mirrors," 1st Laser Display Conference (LDC'12), 横浜市, 2012年4月27日
 - [16] S. Farhan, S. Suyama, H. Yamamoto, "Decodable high frame rate LED panel by

- waving hand," 1st Laser Display Conference (LDC'12), 横浜市, 2012年4月27日
- [17] Y. Horikawa, R. Kujime, H. Bando, S. Suyama, and H. Yamamoto, "Accommodation responses to floating image," Alghero, Italy, 2012年9月3日
- [18] H. Yamamoto, S. Farhan, S. Suyama, "Waving-hand steganography by use of 480-fps LED panel," Alghero, Italy, 2012年9月5日
- [19] Atsuhiko Tsunakawa, Tomoki Soumiya, Yuta Horikawa, Hirotugu Yamamoto, Shiro Suyama, "A new method to enlarge depth range in DFD display by modulating spatial frequency distribution," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日
- [20] Takafumi Kurokawa, Hirotugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Optical characteristic of birefringent lens made of calcite," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日
- [21] Fumito Kimura, Takuya Yamamoto, Satoshi Toyama, Shiro Suyama, Nobukazu Yoshikawa, Idaku Ishii, Hirotugu Yamamoto, "Estimation of effective refractive index difference in a liquid-crystal prism from interference fringes observed with a high speed camera," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日
- [22] Ryousuke Kujime, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Thermal 3D display by use of crossed-mirror array," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日
- [23] Kosuke Imai, Hiroki Bando, Chikara Maeda, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Influence of pictorial cue to depth perception in DFD display," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島, 2012年11月20日
- [24] Naoki Yamada, Chikara Maeda, Hirotugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Perceived depth dependence in cylinder arc 3-D display," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日
- [25] Keitaro Uchida, Shiro Suyama, Hirotugu Yamamoto, "Secure display with triple views based on polarization modulations by use of three-layered LCD panels," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日
- [26] Kazuki Tatehata, Shiro Suyama, Idaku Ishii, Hirotugu Yamamoto, "3D display based on monocular motion parallax using position detection with a high-speed camera," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital

Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日

- [27] Yuta Horikawa, Hiroki Bando, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Image blur of an aerial image formed by a crossed-mirror array," DHIP2012 (The Second Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 徳島市, 2012年11月20日
- [28] Atsuhiko Tsunakawa, Tomoki Soumiya, Yuta Horikawa, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Perceived depth change of depth-fused 3D display by changing distance between front and rear plane," IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 京都市, 2012年12月6日
- [29] Naoki Yamada, Chikara Maeda, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Theoretical and measured evaluation of lighting and observation angle dependence of perceived depth in arc 3-D display," IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 京都市, 2012年12月6日
- [30] Fumito Kimura, Takuya Yamamoto, Satoshi Toyama, Shiro Suyama, Idaku Ishii, Hirotsugu Yamamoto, "Dynamic wavefront changes by a liquid-crystal prism," IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 京都市, 2012年12月6日
- [31] Ryosuke Kujime, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Thermal and visual 3D display by use of crossed-mirror array," IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 京都市, 2012年12月6日
- [32] Yuta Horikawa, Takuya Ogura, Tomoki Soumiya, Ryosuke Kujime, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suyama, "Accommodation and Distance Perception for Floating LED Image Formed by a Crossed-mirror Array," IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 京都市, 2012年12月6日
- [33] Keitaro Uchida, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Three-layered secure display based on polarization modulation," IDW/AD'12 (The 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012), 京都市, 2012年12月6日
- [34] Ryosuke Kujime, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Configuration of crossed-mirror array made of one-side mirrors for dual-view aerial LED signage," IMID 2013, Daegu, South Korea, 8月27日
- [35] Toyotaro Tokimoto, Kengo Sato, Shiro Suyama and Hirotsugu Yamamoto, "High-frame-rate LED Display with Pulse-width Modulation by Use of Nonlinear

- Clock," 2013 IEEE 2nd Global Conference on Consumer Electronics, 幕張市, 2013年10月2日
- [36] Ryousuke Kujime, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Three-dimensional temperature distributions in a thermal 3D display by use of a crossed-mirror array," DHIP2013, Daejeon, 2013年11月19日
- [37] K. Uchida, S. Suyama, H. Yamamoto, "Triple-View and Secure Dual-View Display by Use of Three-Layered LCD Panels," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [38] J. Kawakami, A. Tsunakawa, S. Suyama, H. Yamamoto, "Depth-Fused 3D (DFD) Display with Non-Overlapped Pixels Using Layered LED Displays," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [39] M. Takahashi, H. Yamamoto, S. Suyama, "DFD Viewer Composed of Two DFD Images with a Large Gap for Estimating Background Effect on Perceived Depth of 2D/3D Image," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [40] T. Kurokawa, R. Tanimoto, Y. Okada, H. Yamamoto, S. Suyama, "Reduction of Ghost 3D Image in the Volumetric 3D Display by Using a Half-Wave Plate to Polarization-Switching Device," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [41] K. Tatehata, K. Sato, S. Yamada, S. Suyama, I. Ishii, H. Yamamoto, "Influence of Latency on Perceived Depth with a 3D Display Based on Monocular Motion Parallax," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [42] Y. Yoshida, S. Suyama, H. Yamamoto, "Analysis of the Depth of Field by Lens-Tilt Imaging," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [43] T. Soumiya, A. Tsunakawa, H. Yamamoto, S. Suyama, H. Kuribayashi, "Perceived Depth Change in Edge-Based DFD Display by Shifting Edge Pattern outside from Overlapped Position," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [44] K. Sato, A. Tsuji, S. Suyama, H. Yamamoto, "LED Module Integrated with Microcontroller, Sensors, and Wireless Communication," IDW'13, 札幌市, 2013年12月6日
- [45] R. Kujime, S. Suyaam, and H. Yamamoto, "Bidirectional visual and thermal 3D information display by use of crossed-mirror array," Digital Holography & 3-D Imaging, Seattle, 2014年7月15日
- [46] Fumito Kimura, Takuya Yamamoto, Hirotsugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "Dynamic wavefront changes in high-speed LC prism by using LED flashing," IMID 2014, Daegu, 2014年8月28日
- [47] Nakajima Yutaka, Sakaguchi Yutaka, Perception of transient pattern at the transition between high-speed flickering stimuli. Vision Science Society Annual Meeting 2015, St. Pete Beach, Florida, 2015/5/15-20
- [48] Ryosuke Kujime, Shiro Suyama, and Hirotsugu Yamamoto, "Viewing angle of

- aerial image by use of crossed-mirror array," IWH (International Workshop on Holography and Related Technologies) 2014, Beijing, China, 2014年10月16日
- [49] Risa Tanimoto, Takafumi Kurokawa, Hirotsugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "Floating depth-fused 3D image using multi-focal lens 3D system for image data reduction," IDW'14, 新潟市, 2014年12月4日
- [50] Tomoki Soumiya, Hidenori Kuribayashi, Hirotsugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "Wide Ciewing Zone by Dynamic Head Movement in Edge-Based DFD Display," IDW'14, 新潟市, 2014年12月4日
- [51] Ryousuke Kujime, Kouhei Miyamoto, Shiro Suyama, and Hirotsugu Yamamoto, "Crossed-Mirror Array (CMA) converges sound wave in 3D space," IDW'14, 新潟市, 2014年12月4日
- [52] Shintaro Yamada, Idaku Ishii, Hirotsugu Yamamoto, and Shiro Suyama, "Perceived depth degradation by delay time and discontinuous image flipping in monocular motion parallax display," IDW'14, 新潟市, 2014年12月4日
- [53] Kengo Sato, Akinori Tsuji, Shiro Suyama, and Hirotsugu Yamamoto, "Development of column-parallel LED screen with flexible shape," IDW'14, 新潟市, 2014年12月5日
- [54] Masashi Takahashi, Hirotsugu Yamamoto, "Waving-hand steganography for a natural image based on a partially color-sequential method by use of high-frame-rate LED display," DHIP2014 (The Fourth Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 那覇市, 2014年12月16日
- [55] Yukiko Yoshida, Shiro Suyama, Idaku Ishii, Hirotsugu Yamamoto, "Observation of Vibrating Object by Interference Fringe Projection and Lens-Tilt Imaging," DHIP2014 (The Fourth Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 那覇市, 2014年12月16日
- [56] Risa Tanimoto, Takafumi Kurokawa, Hirotsugu Yamamoto, Shiro Suayama, "Floating DFD (Depth-fused 3D) display by using multifocal lens system," DHIP2014 (The Fourth Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics), 那覇市, 2014年12月16日
- [57] Masashi Takahashi and Hirotsugu Yamamoto, "Photographing-decodable Steganography by Use of a High-frame-rate LED DIisplay," The 14th Workshop on Information Optics (WIO2015), 京都市, 2015年6月4日
- [58] Ryosuke Kujime, Hironori Nakamura, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, "Wave form of converged sound by crossed-mirror array," IMID 2015, P2-83, Daegu, 2015年8月21日
- [59] Yutaka Tokuda, Michitaka Hirose, and Hirotsugu Yamamoto, "Polarized Aerial Imaging by Retro-Reflection (pAIRR)," DHIP2015 (The 5th Korea-Japan

Workshop on Digital Holography and Information Photonics), Gangneung, South Korea, 2015年9月17日

- [60] Tomoyuki Okamoto, Kenta Onuki, Sho Onose, Masashi Takahashi, Hirotsugu Yamamoto, "Projecting a background image behind aerial display with AIRR," DHIP2015 (The 5th Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics), Gangneung, South Korea, 2015年9月17日

④ 技術・機器・システム等展示会 (国内学会 0件, 国際学会 3件, 一般向け 5件)

(国際)

- [1] H. Yamamoto and S. Suyama (Univ. of Tokushima), Suyama and Yamamoto Lab., IDW711, 名古屋国際会議場, 2011年12月7日—9日
- [2] H. Yamamoto, H. Bando, R. Kujime, S. Suyama (Univ. of Tokushima), Design of crossed-mirror array to form floating 3D LED signs, Electronic Imaging 2012, San Francisco, 2012年1月24日
- [3] Yutaka Tokuda, Atsushi Hiyama, Hirotsugu Yamamoto, Michitaka Hirose, "R2D2 w/ AIRR: Real time & Real space Double-layered Display with Aerial Imaging by Retro-Reflection," ACM SIGGRAPH Asia 2015, E. Tech.

(一般)

- [1] 山本裕紹, LED アレイが空中に浮いて見える 3D デジタルサイネージ, 第 11 回エンジニアリングフェスティバル, 徳島大学, 2011年9月16日
- [2] 石川正俊グループ, 高速ビジョンとその応用システム, センサエキスポ 2011, 東京ビッグサイト, 2012年10月12日~14日
- [3] 山本裕紹(徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部), 高速 LED パネルを用いた手振り復号型ステガノグラフィ, 第 12 回エンジニアリングフェスティバル, 徳島大学, 2012年9月14日
- [4] 石川グループ, 1ms オートパン・チルト, Innovative Technologies 2013.
- [5] 石川グループ, 空中触覚タッチパネル, Innovative Technologies 2014.
- [6] 石川グループ, るみぺん2, Innovative Technologies 2015.

(4) 知財出願

① 国内出願(4件)

- [1] 位置変化する部分遮蔽を通して画面を見ることにより初めて表示内容を視認できる表示方法, 表示装置, 表示装置の使用方法, 山本裕紹, 陶山史朗, 2011/3/4, 2011-047967
- [2] 背景差分抽出装置及び背景差分抽出方法, 横山恵子, 奥寛雅, 石川正俊, 特願 2013-99408
- [3] 情報呈示装置, 奥寛雅, アルバロカシネリ, 安井雅彦, 石川正俊, 特願 2013-141939

[4] 視線方向制御装置, 奥寛雅, 石川正俊, 小林鉦石, 特願 2013-141940

② 海外出願(1件)

[1] 情報提供方法および情報提供装置, 山本裕紹, 陶山史朗, 2012/3/2,
PCT/JP2012/001438

(5) 受賞・報道等

① 受賞

褒章等

[1] 紫綬褒章, 石川正俊, 2012年11月3日

学会フェロー等

[2] 日本ロボット学会 フェロー (石川正俊), 2010年9月

[3] 計測自動制御学会フェロー(篠田裕之), 2012年8月

[4] 電子情報通信学会 フェロー (石川正俊), 2012年9月

[5] 日本機械学会フェロー(石川正俊), 2014年1月14日

[6] 日本ロボット学会 フェロー(下条誠), 2014年9月5日

学会論文賞・技術賞・業績賞等

[7] 下条誠, 石川正俊: ファナック FA ロボット財団 論文賞, 2010.3.8

[8] 計測自動制御学会論文賞: 西野高明, 下条誠, 石川正俊, 選択走査方式を用いた省配線・分布型触覚センサ, 計測自動制御学会論文集, Vol.45, No.8, pp.391-397, 2009

[9] 2010年9月 日本ロボット学会 論文賞 (奥寛雅, 石川貴彦, 石川正俊)

[10] 計測自動制御学会計測部門優秀論文賞, 石井抱, 奥田寿和, Nie Yuman, 高木健, 折戸謙介, 田中あかね, 松田浩珍, 2011/10/14

[11] 日本バーチャリアリティ学会論文賞, 渡辺義浩, アルバロ カシネリ, 小室孝, 石川正俊, 2011年9月21日

[12] 日本ロボット学会論文賞, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊, 2013.

[13] 計測自動制御学会 論文賞・蓮田賞, 奥村光平, 石井将人, 巽瑛理, 奥寛雅, 石川正俊, 2014年9月11日

[14] 日本バーチャリアリティ学会 論文賞, 末石智大, 長谷川圭介, 奥村光平, 奥寛雅, 篠田裕之, 石川正俊, 2015年9月10日

国際会議論文賞・学会部門賞等

[1] 2010年 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMECH 表彰, 森上雄太, 高木健, 石井抱

- [2] 第 10 回 SICE SI2009 優秀講演賞 (中妻啓, 篠田裕之), 2010 3.23
- [3] 計測自動制御学会 SI2009 優秀講演賞; 勅使河原誠一, 清水智, 明愛国, 石川正俊, 下条誠, 高速, 高感度な滑り覚センサの研究開発—感圧導電性ゴムの特性—, 2010/8/19
- [4] Best Paper Nomination Finalist (IEEE ICMA2010); 2010 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, Development of Flapping Robots using Piezoelectric Fiber Composites -Development of Driving Module Inspired by Insects with Indirect Flight Muscle-, 2010/9/3
- [5] 日本ロボット学会研究奨励賞; 勅使河原誠一, 感圧導電性ゴムを用いた高感度型滑り覚センサの研究開発, 2010/9/28.
- [6] 第 26 回 SICE センシングフォーラム研究・技術奨励賞 (中妻啓), 2010 9.28
- [7] Best Paper Nomination Finalist (5th International Conference on Advanced Mechatronics); Development of Underwater Robots using Piezoelectric Fiber Composite -Diversification of Propulsion Movement by Single Fin Structure-, 2010/10/5
- [8] 計測自動制御学会 SI 部門若手奨励賞; 高感度初期滑り検出センサの研究開, 2010/12/24
- [9] 2010 年 12 月 SI2010 優秀講演賞 (長谷川浩章, 向山由宇, 鈴木陽介, 明愛国, 石川正俊, 下条誠)
- [10] IDW '10 (The 17th International Display Workshops) Outstanding Poster Paper Award, K. Sadauni, T. Inoue, H. Yamamoto, and S. Suyama, "Perceived depth change between real objects with different visual acuities of both eyes," Dec. 2, 2010.
- [11] Best Student Paper (International Symposium on Optomechatronics Technologies), Qingyi Gu, Takeshi Takaki, Idaku Ishii, 2011/11/2.
- [12] 計測自動制御学会 SI2010 優秀講演賞; 長谷川浩章, 向山由宇, 鈴木陽介, 明愛国, 下条誠, 石川正俊, 「検出対象物の寸法・反射特性に対してロバストな二層化近接覚センサの提案」, 2010/12/25.
- [13] 計測自動制御学会 SI2010 優秀講演賞; 寺田一貴, 下条誠, 長谷川浩章, 国府田直人, 鈴木陽介, 明愛国, 石川正俊, 「ネット状近接覚センサの開発」, 2010/12/25.
- [14] 動的画像処理実利用化ワークショップ DIA2011 研究奨励賞, 園田貴紀 DIA2011, 2011 年 3 月 3 日
- [15] Le Grand Prix du Jury, 13th Int.Conf.on Virtual Reality (Laval Virtual) , Alexis Zerroug, Alvaro Cassinelli, and Masatoshi Ishikawa, 2011 年 4 月
- [16] IEEE Robotics and Automation Society (RAS) Japan Chapter Young Award, IEEE International Conference on Robotics and Automation 2011, Katsunari Sato, 2011 年 5 月 12 日
- [17] SSII2011 (第 17 回画像センシングシンポジウム) オーディエンス賞, 有間英志, 糸山浩太郎, 山田雅宏, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊, 2011 年 6 月 10 日

- [18] Best Presentation Award, 42nd IEEE VAIL Computer Elements Workshop , Masatoshi Ishikawa, 2011 年 6 月 29 日
- [19] 映像情報メディア学会冬季大会 学生優秀発表賞, 大開弓梨子, 2011 年 8 月 25 日
- [20] SICE Annual Conference International Award Finalist, 2011, Akihito Noda, 2011 年 9 月 18 日
- [21] SICE Annual Conference Young Author's Award Finalist, 2011, Akihito Noda, 2011 年 9 月 18 日
- [22] 日本ロボット学会研究奨励賞, 山川雄司, 2011 年 9 月 8 日
- [23] 計測自動制御学会計測部門優秀論文賞, 石井抱, 2011/10/14
- [24] 2011 年度四国支部学術講演会 優秀講演賞, 松下和真 計測自動制御学会 松下和真, 原田建治, 陶山史朗, 山本裕紹, 2011 年 11 月 11 日
- [25] 2011 年度四国支部学術講演会 優秀講演賞, 大矢俊介, 2011 年 11 月 11 日
- [26] Best Paper Award at The 1st Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP 2011), K. Imai, H. Bando, C. Maeda, S. Suyama, and H. Yamamoto, 2011 年 11 月 11 日: "3-D viewer with conversion of side-by-side images into stacked virtual images"
- [27] IDW'11 (The 18th International Display Workshops) Outstanding Poster Paper Award, C. Maeda, S. Toyama, N. Saka, H. Yamamoto, and S. Suyama, 2011 年 12 月 7 日: "Active Liquid-Crystal Device for Arc 3D Display"
- [28] IDW'11 (The 18th International Display Workshops) Best Paper Award, S. Farhan Norizan, S. Suyama, and H. Yamamoto, 2011 年 12 月 9 日: "Hand-Waving Decodable Display by Use of a High Frame Rate LED panel"
- [29] The Best Paper Award, Journal of Robotics and Mechatronics, Hiroyuki Shinoda, Yasutoshi Makino, Naoshi Yamahira, and Hiroto Itai, 2011 年 12 月 16 日
- [30] 第 12 回 SICE SI2011 優秀講演, 野田聡人, 篠田裕之, 2011 年 12 月 25 日
- [31] SPIE/IS&T Electronic Imaging 2012 Best 3D Demonstration Award, H. Yamamoto, H. Bando, R. Kujime, and S. Suyama, 2012 年 1 月 24 日: "Design of crossed-mirror array to form floating 3D LED signs"
- [32] 日本光学会(応用物理学会)情報フォトンクス研究グループ 第 10 回関西学生研究論文講演会 優秀講演賞, 山田直樹, 2012 年 3 月 7 日
- [33] 第 5 回 新画像システム・情報フォトンクス研究討論会 優秀ポスター発表賞, 小室孝, 2012 年 6 月
- [34] 2012 年 6 月 画像センシングシンポジウム(SSII 2011) 優秀学術賞 (有馬秀志, 糸山浩太郎, 小室孝, 渡辺義浩, 石川正俊)
- [35] 計測自動制御学会システムインテグレーション部門若手奨励賞, 森上雄太, 2009 年 12 月 25 日
- [36] 日本機械学会奨励賞, 高木健, 2012 年 4 月 20 日

- [37] Best Automation Award Finalist, 2012 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Motofumi Kobatake, Takeshi Takaki, and Idaku Ishii, 2012年5月12日
- [38] 平成24年度 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMECH 表彰, 高木健, 石井抱, 2012年5月28日
- [39] 25 MOST ACCESSED PAPER in April 2012 ; IEEE Sensor Journal; Shimojo, M.; Namiki, A.; Ishikawa, M.; Makino, R.; Mabuchi, K. 2012/07/13
- [40] 25 MOST ACCESSED PAPER in June 2012 ; IEEE Sensor Journal, Shimojo, M.; Namiki, A.; Ishikawa, M.; Makino, R.; Mabuchi, K.; 2012/07/25
- [41] SICE Annual Conference Young Author's Award Finalist, Kazuma Yoshino, 2012年8月23日
- [42] 映像情報メディア学会冬季大会 学生優秀発表賞, 元木 伸, 2012年8月30日
- [43] 第28回 SICE センシングフォーラム研究・技術奨励賞, 藤原正浩, 2012年9月28日
- [44] 日本ロボット学会奨励賞, 小島基文, 2012年9月19日
- [45] 2012年10月 Best IROS Jubilee Video Award, IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (Masatoshi Ishikawa, Akio Namiki, Taku Senoo, and Yuji Yamakawa)
- [46] The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2012) Outstanding Poster Award, Kayo Ogawa, Naoko Sakata, Tomoko Muraiso, Takashi Komuro, 2012.10
- [47] IEEE GCCE 2013 Excellent Poster Award (2nd Prize), Toyotaro Tokimoto, Kengo Sato, Shiro Suyama and Hirotsugu Yamamoto, 2012年10月3日
- [48] 日本コンピュータ外科学会論文賞(工学賞), 高木健, 石井抱, 2012/11/3
- [49] IDW/AD '12 (the 19th International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2012) Outstanding Poster Paper Award, R. Kujime, S. Suyama, and H. Yamamoto, 2012年12月6日
- [50] 計測自動制御学会システムインテグレーション部門研究奨励賞受賞, 山川雄司, 並木明夫, 石川正俊, 2012年12月24日
- [51] 計測自動制御学会学術奨励賞 研究奨励賞 (藤原正浩), 2013 2.22
- [52] WHC 2013 Best Poster Award, IEEE World Haptics Conference 2013, Tatsuma Sakurai, Hiroyuki Shinoda, Masashi Konyo, 2013 4.17
- [53] WHC 2013 Best Student Paper Award, IEEE World Haptics Conference 2013, Keisuke Hasegawa, 2013 4.17
- [54] Finalist, WHC 2013 Best Paper Award, IEEE World Haptics Conference 2013, Keisuke Hasegawa and Hiroyuki Shinoda, 2013 4.17
- [55] 日本機械学会賞(論文), 石井抱, 高木健, 2013/4/18
- [56] 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMECH 表彰, 山川雄司, 並木明夫,

石川正俊, 2013 年 5 月 23 日

- [57] 日本機械学会若手優秀講演フェロー賞, 小島基文, 2013/5/23
- [58] 日本機械学会若手優秀講演フェロー賞:「ネット状近接覚センサを用いたヒューマンインタフェースに関する基礎的検討」宮本一郎, 鈴木陽介, 明愛国, 石川正俊, 下条誠, 2013/5/23
- [59] 画像センシングシンポジウム(SSII 2013) オーディエンス賞, 奥寛雅, 奥村光平, 石川正俊, 2013 年 6 月 14 日
- [60] SCMT3 (3rd Int. Conf. on Sustainable Construction Materials and Technologies) Paper Selected for Journal, Takeshi Takaki, Idaku Ishii, 2013/8/20
- [61] 日本ロボット学会 学会誌論文賞, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊, 2013 年 9 月 5 日
- [62] SICE Annual Conference Young Author's Award, 2013, Keisuke Hasegawa, 2013 9.17
- [63] 日本バーチャルリアリティ学会論文賞, 渡辺義浩, 小室孝, 石川正俊, 2013 年 9 月 19 日
- [64] IDW'13 (the 20th International Display Workshops) Outstanding Poster Paper Award, T. Kurokawa, R. Tanimoto, Y. Okada, H. Yamamoto, S. Suyama, 2013 年 12 月 4 日
- [65] 第 14 回 SICE SI2013 優秀講演賞 (長谷川圭介, 篠田裕之), 2013 12.20
- [66] 12th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM 2013) Best Paper Award, Masakazu Higuchi, Takashi Komuro, 2013.12
- [67] 5th Augmented Human International Conference (AH 2014) Honorable Mention, Takehiro Niikura, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa, 2014 年 3 月 9 日
- [68] The Best Paper Award, Shohei Noguchi, Masahiro Yamada, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa, 2014 年 3 月 25 日
- [69] 日本機械学会賞(論文), 石井抱, 高木健, 2014/4/18.
- [70] 日本機械学会若手優秀講演フェロー賞, 中村尚喜, 2014/5/23
- [71] 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMECH 表彰 (吉野数馬, 篠田裕之), 2014 5.27
- [72] 日本機械学会 若手優秀公演フェロー賞 (吉野数馬), 2014 5.27
- [73] 25 MOST ACCESSED PAPER in April 2014 ; IEEE Sensor Journal, Shimojo, M.; Namiki, A.; Ishikawa, M.; Makino, R.; Mabuchi, K.; 2014/07/22
- [74] IMID 2014 Outstanding Poster Paper Award, Fumito Kimura, Takuya Yamamoto, Hirotsugu Yamamoto, and Shiro Suyama, 2014 年 8 月 28 日
- [75] 映像情報メディア学会 動画コンテンツ優秀賞, 奥村光平, 奥寛雅, 石川正俊, 2014.
- [76] IWH2014 (International Workshop on Holography and Related Technologies) Best Paper Award, Hirotsugu Yamamoto, Yuka Tomiyama, and Shiro Suyama, 2014 年 10 月 17 日
- [77] Best Student Paper Award, 2014 Int. Conf. on Advanced Computer Science and Information Systems (Muhammad Sakti Alvissalim, Masahiko Yasui, Chihiro

Watanabe, and Masatoshi Ishikawa)

- [78] IDW'14 (The 21st International Display Workshops) Outstanding Poster Paper Award, K. Sato, A. Tsuji, S. Suyama, H. Yamamoto, 2014 年 12 月 5 日
- [79] SI2014 優秀講演賞 (安井雅彦, M. Sakti Alvissalim, 山本裕紹, 石川正俊), 2014 年 12 月 17 日
- [80] IMID 2015 (The 15th International Meeting on Information Display) Outstanding Poster Paper Award, Ryosuke Kujime, Hironori Nakamura, Shiro Suyama, and Hirotsugu Yamamoto, 2015 年 8 月 21 日
- [81] 日本バーチャルリアリティ学会論文賞, 末石智大, 長谷川圭介, 奥村光平, 奥寛雅, 篠田裕之, 石川正俊, 2015 年 9 月 10 日
- [82] Finalist of Best Student Paper Award, 2015 IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2015) (Kenichi Murakami, Yuji Yamakawa, Taku Senoo, and Masatoshi Ishikawa), 2015 年 12 月 6 日
- [83] Best Paper Award, Int. Display Workshop (IDW '15) (Yoshihiro Watanabe, Gaku Narita, Sho Tatsuno, Takeshi Yuasa, Kiwamu Sumino, and Masatoshi Ishikawa), 2015 年 12 月 11 日
- [84] SI2015 優秀講演賞 (安井雅彦, 渡辺義浩, 石川正俊), 2015 年 12 月 14 日
- [85] 計測自動制御学会 学術奨励賞・技術奨励賞 (田畑智志), 2015 年 2 月 23 日
- [86] 計測自動制御学会 学術奨励賞・研究奨励賞 (安井雅彦), 2015 年 2 月 23 日
- [87] IDW'15 (The 22nd International Display Workshops) Outstanding Poster Paper Award, Ryosuke Kujime, Haruki Mizushina, Shiro Suyama, Hirotsugu Yamamoto, 2015 年 12 月 10 日
- [88] IDW'15 (The 22nd International Display Workshops) Best Paper Award, Yutaka Tokuda, Kenta Onuki, Masashi Takahashi, Sho Onose, Tomoyuki Okamoto, Michitaka Hirose, Hirotsugu Yamamoto, 2015 年 12 月 11 日

学会以外表彰等

- [89] アルバロ カシネリ, 石川正俊: 第 13 回文化庁メディア芸術祭エンターテインメント部門優秀賞, 2009.
- [90] 2010 年 10 月 Nissan Research Challenge Innovative Concept Award, Nissan Research Center (Carson Reynolds, Alvaro Cassinelli, Yoshihiro Watanabe, Masatoshi Ishikawa, Tomoko Hayashi, Isao Kanemaki, Takehiro Goto, Takashi Asari, Yuichi Nakamura, Koutaro Furukawa)
- [91] 源内大賞(財団法人エレキテル尾崎財団)2011 年 3 月 25 日
- [92] 中国電力技術研究財団優秀研究賞, 石井抱, 2011/8/24
- [93] 第 11 回エンジニアリングフェスティバル 優秀賞, 山本裕紹, 2011 年 10 月 19 日:「LED アレイが空中に浮いて見える 3D デジタルサイネージ」

- [94] 徳島大学工学部長表彰, 山本裕紹, 2012年3月19日
- [95] 島津科学技術振興財団島津賞受賞, 石川正俊, 2012年2月21日
- [96] 服部報公会 報公賞(石川正俊), 2012年10月
- [97] 第12回エンジニアリングフェスティバル 優秀賞, 山本裕紹, 2012年10月15日
- [98] エリクソン・テレコミュニケーション・アワード(石川正俊), 2012年12月
- [99] Innovative Technologies 2013 特別賞, 石川奥研究室, 2013年10月20日
- [100] Innovative Technologies 2013, 石川奥研究室, 2013年10月20日
- [101] FA 財団論文賞, 鈴木健治, 鈴木陽介, 長谷川浩章, 明愛国, 石川正俊, 下条誠, 2013年12月13日
- [102] Innovative Technologies 2014 (空中触覚タッチパネル), 2014 9.10
- [103] Innovative Technologies 2015, 石川渡辺研究室, 2015 9.10.

② マスコミ(新聞・TV等)報道

- [1] MEMS/NEMS センシングデバイス技術調査研究報告書 I, 電子情報技術産業協会センシング技術専門委員会「ビジョンチップとその応用ー処理アーキテクチャから考えるセンサ技術の未来ー」, pp.41-45 (2009)
- [2] JST News 「「ロボットが投げたボールをロボットが打つ」システムの開発 ロボットが人間を超える!」, Vol.6, No.7, pp.10-11 (2009)
- [3] EETIMES Japan 「1/1000 秒単位で画像処理 位置検出精度高めて野球ロボット実現」, No.52, p.10 (2009)
- [4] 2009/10/05: 日本経済新聞「本の内容, 高速読み取り 1冊 250 ページ 1分で処理 東大, デジタル化しやすく」(石川グループ)
- [5] 教育家庭新聞「テクノロジー最前線 ロボット同士で“野球”ができる!?', 2009.10.10
- [6] 2009年10月26日, JR 東日本トレインチャンネル「知ってる?サイエンス」
- [7] 2009年11月9日, Web(JST)「サイエンスニュースオンデマンド」
- [8] 2009年11月17日, テレビ東京「昔の人はスゴかった! 歴史おかげですグランプリ」
- [9] 2009年11月25日, テレビ朝日「ワイド! スクランプル」
- [10] 毎日新聞「ユニーク技術に注目集まる 国際ロボット展 「力持ちスーツ」「究極の打者」」, 2009.11.26
- [11] 2009年11月25日, テレビ朝日「スーパーJチャンネル」
- [12] 2009年12月8日, Web(デジタイズドインフォメーション社)
- [13] 朝日小学生新聞「打つ・蹴る・跳ぶロボット新時代 東京大学 打率は10割, 名バッター先攻だったら1回裏は一生こない」, 2009.12.9
- [14] 朝日新聞「飛ぶハエキャッチ 夢じゃない!? 「高速ロボ」東大が開発」, 2009.12.26
- [15] 2009/12/28: 日刊工業新聞「空中タイピング 東大がインタフェース 指の動き 3次元検出」(石川グループ)
- [16] 2009年12月28日, Web(サイエンスニュース)「2009 国際ロボット展開催! ~最新のロボ

ット技術が大集合!!」

- [17] ロボコンマガジン「ブレークスルーなロボットたち 超早技で紐結びを行うロボットアーム」, No.69, pp.48-49 (2010)
- [18] NEW MEDIA「読み取りスピードが“目じゃない”500フレーム(/分)の高速センシング」, Vol.28, No.8, p.4 (2010)
- [19] 2010年1月3日, BS ジャパン「世の中進歩堂」
- [20] 日刊工業新聞「画像処理, 10倍速 東大がチップ開発 1秒で1000フレーム識別 ロボなど高速制御へ」, 2010.1.6
- [21] 日刊工業新聞「東大 液体レンズ使い全焦点動画撮影 異なる奥行きの対象物」, 2010.1.12
- [22] 2010/01/26: 日刊工業新聞「ファナック FA ロボット財団, 今年度「論文賞」に下条教授ら5件」(下条, 石川グループ)
- [23] 2010年2月13日, 九州朝日放送「ロボロボ王国日本2010 夢のロボット大集合」
- [24] 2010/03/01: FNN「ホルスの好奇心」(石川グループ)
- [25] 日本経済新聞「パラパラ東大発 VB 動きの速い微生物・精子... 止まっているように観察 新顕微鏡, 今秋にも発売」, 2010.4.5
- [26] 日本経済新聞 Web 刊「パラパラめくって丸ごとスキャン 東大の高速複写機 ユーチューブで世界が注目」, 2010.4.5
- [27] 2010年4月14日, FNN「ホルスの好奇心」
- [28] 2010年4月15日, NDTV
- [29] 2010年4月16日, Web(REUTERS)「Scanning entire books in minutes」
- [30] REUTERS「Speedy scanner re-writes book on publishing technology」, 2010.4.16
- [31] Washington Post「Speedy scanner re-writes book on publishing technology」, 2010.4.16
- [32] 2010年4月18日, NHK「特ダネ投稿 Do 画」
- [33] 日経産業新聞「携帯端末, 指触れず操作 東大が新技術 高速カメラ, しぐさ認識」, 2010.4.22
- [34] 2010年4月26日, NHK「おはよう日本「世界が注目するネット動画」」
- [35] 2010年4月28日, 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」」
- [36] 日本経済新聞「東大 超音波で感触表現」, 2010.5.3
- [37] 日本経済新聞電子版映像プレーヤー「今週のトレたま 携帯触れずに操作」, 2010.5.2～2010.5.8
- [38] 2010年5月23日, フジテレビ「話題のシーンを再現 ミラクル実験 SHOW」
- [39] 2010年6月15日, テレビ朝日「さきっちょ」
- [40] 日刊工業新聞電子版「東大, 脳の3次元断面図の“切り口”が自在に変わるシステム開発」, 2010.7.16
- [41] 日本経済新聞「情報端末操作 直感的に 視線・身ぶり認識技術 活用へ」, 2010.6.20

- [42] 日本経済新聞 Web 刊「情報端末操作, 直感的に iPad に続く新技術は? 視線・身ぶり認識, 活用へ」, 2010.6.20
- [43] 2010年6月22日, テレビ朝日「さきっちょ」
- [44] 2010年6月29日, テレビ朝日「さきっちょ」
- [45] 2010年6月29日, NHK「10min.ボックス 情報・メディア」
- [46] 2010年7月4日, テレビ朝日「奇跡の地球物語」
- [47] 2010年7月4日, ブラジル民放「ニュース番組」
- [48] 日刊工業新聞「東大, 傾き検出し表示 パネル動かし“切り口”自在 脳の3次元断面図」, 2010.7.16
- [49] 2010年7月19日, 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」
- [50] 2010年7月21日, NHK「NEWSLINE」
- [51] 日経産業新聞「スクリーン上の物体 映像, 押せば動く 東大開発 たわみ, カメラで解析」, 2010.8.5
- [52] 2010年8月6日, テレビ東京「世界を変える100人の日本人」
- [53] 2010年8月18日, NHK 総合「Biz スポ」
- [54] YOMIURI ONLINE 「1/1000 秒認識ロボット 開発者紹介 5日, TBS系「夢の扉」300回」, 2010.9.1
- [55] 読売新聞「1/1000 秒認識ロボット 開発者紹介 5日, TBS系「夢の扉」300回」, 2010.9.1
- [56] 毎日新聞「TBS「夢の扉」放送300回達成 「ドリームメーカー」に焦点」, 2010.9.2
- [57] 朝日新聞「「夢の扉」が放送300回」, 2010.9.2
- [58] asahi.com 「TBS系「夢の扉」が放送300回」, 2010.9.2
- [59] 毎日 jp 「TBS: 「夢の扉」放送300回達成 「ドリームメーカー」に焦点」, 2010.9.2
- [60] 日本経済新聞(夕刊)「大日本印刷 世界最速の複写機 本を電子化 東大の技術実用化へ」, 2010.9.4
- [61] 読売新聞「夢の扉 (TBS=後 6・30)」, 2010.9.5
- [62] 2010年9月5日, TBS「夢の扉」
- [63] 2010年9月9日, テレビ朝日「スーパーモーニング」
- [64] 2010年9月17日, BS Japan「世の中進歩堂」
- [65] EPTA「レンズの可能性ー液体レンズ」, Vol.48, pp.56-58 (2010)
- [66] 映像情報インダストリアル「動き回る微生物を追尾する顕微鏡トラッキングシステム 「TM-1 シリーズ」株式会社エクスピジョン」, Vol.42, No.10, pp.71-75 (2010)
- [67] 週刊朝日「TBS系「夢の扉～NEXT DOOR～」コラボ企画 未来の原石たち 石川正俊さん」, Vol.115, No.42, pp.106-107 (2010)
- [68] 2010年10月06日, CBC ラジオ「朝から P・O・N」
- [69] 日経産業新聞「3D 画像の断面表示自在 東大がシート型装置 医療画像に応用」, 2010.10.7
- [70] 2010年10月9日, 日テレ「世界一受けたい授業」

- [71] 2010年10月13日, TBS「はなまるマーケット」
- [72] 2010年10月25日, NHK World「Radio Japan」
- [73] zakzak 「熱ケツ! 仕事人 「変わったこと研究しようよ」ヒトを超える“電子の目”開発 東大 情報理工学系研究科・石川正俊教授」, 2010.10.29
- [74] 2010年11月4日, NHK「新感覚ゲーム」
- [75] LIBERTINES 「東京大学 石川正俊教授 史上最速のスキャナが生む新しい未来とは?」, No.4, pp.52-53 (2010)
- [76] 共同通信 西日本新聞(夕刊) 山形新聞 河北新報(夕刊) 茨城新聞 信濃毎日新聞(夕刊) 上毛新聞 中国新聞(夕刊) その他8社「この人この仕事 東京大情報理工学系研究科教授 石川正俊さん ヒトの目を超える機械を」, 2010.11.15 2010.11.4 2010.11.4
- [77] 2010年11月27/28日, 日経 CNBC「日経 Japanpress」
- [78] 「ジャンケンポンはおもしろい」, 朝日小学生新聞, 2010.11.29
- [79] 2010年12月2/3日, 日経 CNBC「日経 Japanpress」
- [80] 2010年12月11日, 日テレ「世界一受けたい授業」
- [81] 「科学のみぞ知る!? ジャンケン必勝のヒント」, 朝日中学生ウイークリー, 2010.12.12
- [82] 日刊工業新聞 「“時速200km”を追跡 東大がカメラシステム 小型ミラーで物体捕捉」, 2010.12.15
- [83] 読売新聞(夕刊) 「1/1000秒の目で産業活性化 高速読み取り 1分200ページ」, 2010.12.16
- [84] 2010年12月18日, 日テレ「世界一受けたい授業」
- [85] 日刊工業新聞 「ロボット 姿多彩に 進化する要素技術」, 2011.1.1
- [86] 2011年1月1日, NHK「NHK スペシャル」
- [87] THE DAILY YOMIURI 「Japan to up U.S. teacher exchanges 'Joy of making' gets dazzling results Robotics expert uses ultrafast cameras to make tomorrow's wonder devices」, 2011.1.11
- [88] 2011年1月17日, テレ朝「さきつちよ」
- [89] 2011年1月22日, dctp.tv(WEBTV局)」
- [90] ROBOT, Vol.26, pp.20-21 (2011)
- [91] 映像情報インダストリアル 「最新画像処理 鼎談 国際画像セミナー特別招待講演「高速画像処理とその応用」を聞いて」, Vol.43, No.2, pp.14-20 (2011)
- [92] 生産財マーケティング 「機械や装置の問題でなく戦略の問題 どこで作り, どこに置くか」, Vol.48, No.2, pp.A24-A25 (2011)
- [93] 生産財マーケティング 「機械や装置の問題でなく戦略の問題 どこで作り, どこに置くか」, Vol.48, No.2, pp.A24-A25 (2011)
- [94] 日経産業新聞 「東京大学「パラパラめくり」で書籍高速複写 秒500回撮影, 画像合成」, 2011.3.14
- [95] 日刊工業新聞 「ロボ, 柔らか素材対応 東大 高速で形の変化認識」, 2011.4.29

- [96] 2011年5月3日, TBS「教科書に載せたい」
- [97] 2011年5月16日, テレビ朝日「モーニングバード」
- [98] 2011年9月9日, 日本テレビ「SCOOPER」
- [99] 2011年9月22日, 科学朝日「朝日ニュースター」
- [100] 科学新聞「科研費による最近の研究成果トピックス 高速ビジョンとその応用」, 2011.10.7
- [101] 日刊工業新聞「音速移動体を撮影 東大が高精細撮像装置 持ち運べ, ハイビジョン対応 昆虫の動きも正確に」, 2011.11.2
- [102] 刊工業新聞「秋の褒章 喜びの声 紫綬 東京大学教授 石川 正俊氏」, 2011.11.2
- [103] 日本経済新聞「秋の褒章698人23団体」, 2011.11.2
- [104] 千葉日報「社会奉仕や人命救助たたえ 秋の褒章 喜びの県内受章者 石川さんに紫綬 東大教授ロボット学 高速撮影で世界切り取る」, 2011.11.2
- [105] 日刊工業新聞「印刷物, フルカラーで全量検知 大日本印刷」, 2011.11.16
- [106] 応答速度を100倍に高めた近接覚センサー開発, 日刊工業新聞, 2011/11/16 応答速度10マイクロ秒, 近接センサー, カメラ不要—電通大が開発, ロボに 응용へ, 日経産業新聞, 12011/11/24.
- [107] 日本経済新聞 日経産業新聞 日刊工業新聞 京都新聞 化学工業日報 電波新聞「石川東大院教授 島津賞に選出 画像処理高速化技術 11年度島津賞に東大・石川教授 超高速画像処理装置で 島津賞に石川東教授 島津賞に石川教授 画像システムの開発で 11年度島津賞に石川東大大学院教授—島津科学技術振興財団 第31回島津賞に東大・石川教授 島津科学技術振興財団」, 2011.12.7
- [108] 毎日新聞「石川教授に島津賞 超並列・超高速ビジョン 世界に先駆けて開発」, 2011.12.14
- [109] 産経新聞「23年度「島津賞」に東大院の石川教授」, 2011.12.16
- [110] 科学新聞「東大・石川教授に島津賞 超高速ビジョン開発 研究開発助成は11氏」, 2011.12.16
- [111] 東京大学学内広報「秋の紫綬褒章受章 石川正俊 大学院情報理工学系研究科 教授」, No.1420, p.7 (2011)
- [112] 読売新聞「島津賞に石川・東大教授」, 2012.1.12
- [113] 日本ロボット学会誌「石川先生の紫綬褒章受章をお祝いして 中央大学教授 梅田和昇」, Vol.30, No.1, お知らせ 2 (2012)
- [114] 日刊工業新聞「島津賞に石川氏 島津科技振興財団が表彰式」, 2012.2.22
- [115] 日本経済新聞「石川氏に島津賞授与 島津科学技術振興財団」, 2012.2.22
- [116] 日刊工業新聞「未来が見える!?', 2012.5.4
- [117] 日刊工業新聞「社説 大学発 VB 新支援制度 民間 VC の呼び水にしよう」, 2012.5.21
- [118] USA TODAY (VIDEO)「Robot Is Unbeatable at Rock-Paper-Scissors」, 2012.6
- [119] Chicago Tribune「Robot is unbeatable at Rock Paper Scissors game.」, 2012.6
- [120] 朝日新聞 Globe「どうなる, 工学部「デザインする力」を取り戻せるのか 辻篤子」,

2012.6.17

- [121] The Asahi Shimbun GLOBE 「[第38回]どうなる,工学部「デザインする力」を取り戻せるのか 辻篤子 Tsuji Atsuko(朝日新聞論説委員兼 GLOBE 記者) 」, 2012.6.17
- [122] the Atlantic 「This Robot Will Beat You at Rock-Paper-Scissors 100 Percent of the Time」, 2012.6.27
- [123] CBS News 「Ultimate "rock-paper-scissor" robot will win every time」, 2012.6.27
- [124] WIRED 「Rock Paper Robot: You Lose 「Every Time」, 2012.6.27
- [125] WIRED 日本版 「「必ず勝つじゃんけんロボット」を東大が開発」, 2012.6.27
- [126] BBC Technology 「Scissors Paper Stone robot always wins against humans」, 2012.6.27
- [127] New York Daily News 「FUNNY VIDEO: Scientists build robot hand that's really, really good at rock-paper-scissors」, 2012.6.27
- [128] Time 「Think You're Good at Rock-Paper-Scissors? This Robot Always Wins」, 2012.6.27
- [129] 日経産業新聞 「バナナが受話器 空き箱は PC 超音波照射や画面投射 東大が機能付加技術」, 2012.6.28
- [130] Los Angeles Times 「The rock 「paper 「scissors playing robot that never loses」, 2012.6.28
- [131] ABC News 「Japanese Robot Never Loses Rock-Paper-Scissors」, 2012.6.28
- [132] REUTERS (VIDEO) 「Robot is unbeatable at Rock Paper Scissors game.」, 2012.6.29
- [133] 2012 年 7 月, NHK ワールド「ASIA BIZ FORECAST」
- [134] 2012 年 7 月 1 日, テレビ朝日「奇跡の地球物語」
- [135] 日刊工業新聞 「「人間ニハ負ケナイ」東大が開発じゃんけんロボ 100倍の速さで「後出し」」, 2012.7.2
- [136] 2012 年 7 月 2 日, TBS「朝ズバツ」
- [137] ロイター 「東大開発の勝率 100%じゃんけんロボ, 高速の「後出し」を実現」, 2012.7.2 MAINICHI RT 「“完勝”じゃんけんロボ 0.001秒 後出し」, 2012.7.4
- [138] 2012 年 7 月 5 日, 日本テレビ「OHA!4NEWS LIVE」
- [139] ウォール・ストリート・ジャーナル 日本版 「じゃんけん勝率 100%「神の手」ロボット」, 2012.7.6
- [140] 日本経済新聞 「画用紙, TV 電話に変身 画像投影技術 ここまで進化」, 2012.7.8
- [141] 2012 年 7 月 8 日, フジテレビ「Mr.サンデー」
- [142] 日刊工業新聞 「えっ, 高速物体が静止? 音速移動体追跡カメラ技術 東大グループが映像公開」, 2012.7.10
- [143] Voice of America 「Japanese Robots Besting Humans at Games」, 2012.7.11
- [144] 研究費が増やせるメディア活用術 山本佳世子 「第 5 章 インターネットやアンケートは玉

石混淆 ◆東大・石川教授のメディアミックス, pp.83-85 (2012)

- [145] 日本経済新聞「無敵のじゃんけんロボ 東大, 特殊カメラで判別」, 2012.7.17
- [146] 2012年7月25日, TBS ニュースバード「ニュースの視点」
- [147] 東京大学新聞「東大最前線 じゃんけんロボ 30年も磨いた独自の画像処理」, 2012.7.31
- [148] FRIDAY「必ず勝つじゃんけんロボ 驚愕!じゃんけんにゼットイ勝つロボットつくった東大の研究室にその秘密を聞いてみた」, Vol.29, No.36, p.78 (2012)
- [149] 2012年7月, NHK ワールド「ASIA BIZ FIRECAST」
- [150] 2012年8月2日, テレビ東京「WBS」
- [151] 電通大, 3センサーで未知の物体認識し最適な力で作業できるロボハンド, 2012/08/03
- [152] 日経産業新聞「先端人 東京大学教授 石川正俊氏 脳の仕組み徹底研究 「超人」生む画像処理技術」, 2012.8.9
- [153] The University of Tokyo 「Words from Our Alumni」, p.12 (2012)
- [154] 2012年8月17日, NHK「堂本光一の NEWS LABO」
- [155] 2012年8月22日, NHK「投稿 DO 画」
- [156] 夕刊フジ「何の役にも立たない!? じゃんけんロボ真の目的 東大開発勝率100%!!」, 2012.8.26
- [157] 電波新聞「服部報公会 第82回報公賞に東大の石川教授 高速ビジョン・応用展開が評価」, 2012.9.12
- [158] The Japan Times 「‘Cheating’robot poses tech and ethical issues」, 2012.9.16 日刊工業新聞 「「報公賞」に東大石川教授」, 2012.9.24
- [159] "New Scientist TV" Hand-waving decodes invisible images in new signs 2012/9/27
- [160] 朝日新聞(夕刊)「じゃんけん必勝ロボ 1000分の1秒後出し画像分析の力 東大教授の動画337万アクセス」, 2012.10.6
- [161] 電波新聞「服部報公会 第82回報公賞に東大・石川正俊教授 毎秒1千フレームの高速画像 処理 LSI 開発など評価」, 2012.10.12
- [162] ケトル「日本最先端のアタマの中身 AKB じゃんけん選抜1位並みの運の強さ!? 100%の勝率のじゃんけんロボット」, Vol.09, p.135 (2012)
- [163] 日経産業新聞, ロボの手, より緻密に, 電通大がセンサー, 指先の力加減や滑る方向を検出, 2012/12/11
- [164] 電波新聞ハイテクノロジー, 特集 2013年注目の先端技術と応用技術 高速ビジョン用いた高速知能システムとその応用, 2013年1月10日
- [165] 徳島人(株式会社メディコム 発行), "研究ヲ知ル! 陶山史朗教授&山本裕紹講師", 2013年3月号(2月14日発売)
- [166] 千葉日報「本を高速で電子化 1分間に250ページ/画像処理技術を応用」, 2013年4月4日
- [167] 日刊工業新聞, 「手のひらディスプレイ代わりに 映像ぶれずに表示 東大がシステム」,

2013年5月16日

- [168] 日本経済新聞, 「手のひら画面代わり 東大が装置 表示ボタン押し機器を操作」, 2013年5月16日
- [169] 毎日新聞, 「PC 本体不要? 手のひらキーボード 投影装置 東大教授ら開発」, 2013年5月16日
- [170] 読売新聞, 「動くものでも投影 東大が技術開発」, 2014年5月16日
- [171] 日経産業新聞, 「手のひらディスプレイに 東大が技術 素早く動いても表示」, 2013年5月16日
- [172] 日経産業新聞, 「部品はめこみ, 1秒以下で 位置把握に高速カメラ 東大がロボハンド」, 2013年8月1日
- [173] JST news, 「人と一体化する未来型情報環境 高速センサー技術が実現する束縛のない世界とは?」, August, p.8-11 (2013)
- [174] The Asahi Shimbun GLOBE, 「高速読み取り, 1分間に250ページ」, 2013年8月18日-31日
- [175] アスキークラウド, 「日本の「スマート技術」に海外メーカーだけ関心」, 10月号, p.28-29 (2013)
- [176] 読売新聞(夕刊), 「ゆがみない映像 建物に プロジェクションマッピング 動く物体にも」, 2013年9月5日
- [177] 日刊工業新聞, 「高速物体の振動 遠隔地で再現 カメラとレーザー連動 臨場感忠実に東大がシステム」, 2013年9月6日
- [178] 朝日小学生新聞, 「すご技デジタル どんな速いものでも「まん中」にとらえます 1ms オートパン・チルト(東京大学)」, 2013年10月30日
- [179] 日刊工業新聞, 「対象物を常に画面中央表示 2013年国際ロボット展 11月6-9日 東京ビッグサイト」, 2013年11月1日
- [180] 日刊工業新聞, 「勝率100% 東大, じゃんけんロボ 「先出し」手の動きで“予測”」, 2013年11月1日
- [181] 近接覚センサー搭載ロボットハンド, 日刊工業新聞, 2013/11/5
- [182] スマホ, 指でエア入力 キーボードに触れず 埼玉大など新技術, 日本経済新聞 夕刊, 2013.12.3
- [183] 空中で指を動かして入力, 埼玉大などスマホ新技術, 日本経済新聞 電子版, 2013.12.3
- [184] 空中で指を動かしてスマホ入力する技術, 日本経済新聞 電子版 映像ニュース, 2013.12.10
- [185] スマホをエア入力, テレビ東京 WBS トレンドたまご, 2013.12.10
- [186] 週刊朝日, 「2014年ドラえもののひみつ道具 ここまで近づいた! じゃんけん練習機」, Vol.119, No.2, pp.24-25 (2014)
- [187] 朝日新聞, 「ひと 自作ロボットの動画再生が1200万回を超えた東大教授」, 2014年1月9日
- [188] 이달의 과학 뉴스 OK.indd, 「가위바위보, 무조건 이긴다!」, p.32 (2013)

- [189] 子供の科学, 「もう後だしだなんていわせない! 最強無敵のジャンケンロボット」, Vol.77, No.3, p.3 (2014)
- [190] スマホ画像が「シースルー」 埼玉大が拡張現実技術, 日本経済新聞 電子版, 2014.2.17
- [191] スマホの現実画面, 仮想画像をぴったり融合, 日本経済新聞 朝刊, 2014.2.18
- [192] 「宙に浮く映像 手で操作 東大と徳島大が新ディスプレイ」, 日本経済新聞, 2014年3月14日
- [193] 日本経済新聞(夕刊), 「宙に浮く映像手で操作 東大と徳島大空中ディスプレイ ゲームや案内表示に活用」, 2014年3月15日
- [194] 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)、「AIRR Tablet」, 2014年3月20日
- [195] 岐阜新聞, 中部経済新聞, 「異常探知システム開発トンネル異常画像で検知へ 中日本高速が技術開発着手」, 2014年3月28日
- [196] 日刊工業新聞, 「トンネル走行中に画像処理 異常を自動検出 中日本高速・東大 技術開発着手」, 2014年3月31日
- [197] 「ソファ・壁・体をタップ“どこでもキーボード”-東大、小型デバイス開発」, 日刊工業新聞, 2014年4月7日
- [198] 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)、「どこでもキーボード」, 2014年4月10日
- [199] 「立体画像 手で操れる 東大など開発、手術訓練に応用期待」, 朝日新聞, 2014年5月22日夕刊
- [200] 「3D画像を素手で操る 東大など新装置」, 日本経済新聞, 2014年5月22日
- [201] 「立体画像、手で簡単操作 東大と米VB 高速カメラ活用」, 日経産業新聞, 2014年5月22日
- [202] 「3D映像手振りに合わせ操作 回転・移動自在に 東大がシステム」, 日刊工業新聞, 2014年5月22日
- [203] 日経 CNBC、Channel JAPAN #9、「AIRR Tablet」, 2014年6月1日
- [204] 視覚に頼らず物体つかめる近接覚センサー組込型アナログ回路を開発, 日刊工業新聞, 2014年8月8日
- [205] NHK、ニュース、「AIRR Tablet」, 2014年11月7日
- [206] フジテレビ、「スーパーニュース」, 「AIRR Tablet」, 2014年11月9日
- [207] 「空中表示 再帰反射シート使い実現」, 下野新聞, 2015年1月11日
- [208] NHK、とっておきサンデー、「1ms Auto Pan/Tilt (NHK 番組技術展)」, 2015年2月8日
- [209] 「物体に投映 高速移動 OK 東大、1秒に1000回 画像処理技術 工場・スポーツ応用」, 日経産業新聞, 2015年4月24日
- [210] 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)、「ブックフリッピングスキャニング(トレたま4000回スペシャル)」, 2015年5月6日

- [211] 「速球に投映、広がる応用 1秒 1000 コマの画像処理 東大教授 石川正俊氏」, 日経産業新聞, 2015 年 6 月 2 日
- [212] 「最小遅延時間3ミリ秒 東京エレクトロデバイスなど 高速プロジェクター開発」, 日刊工業新聞, 2015 年 7 月 30 日
- [213] 「高速プロジェクター技術 東京エレクトロン系 東大と開発」, 日経産業新聞, 2015 年 7 月 30 日
- [214] 「群馬大、260度超の範囲で高速追尾できる撮影装置開発ー毎秒1000コマで動き予測」, 日刊工業新聞, 2015 年 9 月 3 日
- [215] 「超高速画像投影 来年度に製品化 東大・東京エレクトロデバイス」, 日刊工業新聞, 2015 年 9 月 21 日
- [216] 「1000 フレーム/秒プロジェクター 高速カメラと連携し新応用開拓 東大と東京エレクトロデバイスが開発・製品化へ」, 日経エレクトロニクス, 第 1159 号, p.24-25, 2015 年 9 月
- [217] 「3 次元計測に应用期待 東大など、高速プロジェクター開発 測定時間短く・精度向上」, 日経産業新聞, 2015 年 10 月 28 日

(6) 成果展開事例

① 実用化に向けての展開

- ・ 本研究で開発した高速感覚情報センシングとその融合技術について, 日産株式会社及びその他の民間企業(守秘義務有り, 米国系企業 2 社, 日本企業 3 社)と共同研究中. (石川チーム)
- ・ 本研究で開発した高速画像処理の実用化技術について, 民間企業 3 社と共同研究中. (石井チーム)
- ・ 本研究で開発した高速 2.5 次元触覚センサの実用化技術について, 民間企業 2 社と共同研究中. (下条チーム)
- ・ 本研究で開発した無拘束高速触覚提示の実用化技術について, 民間企業 1 社と共同研究中. (篠田チーム)
- ・ 本研究で開発した無拘束 3D ディスプレイ, 及び LED サイネージの実用化技術について, 民間企業 5 社(守秘義務あり)と共同研究, 及び技術移転中. (山本チーム)
- ・ 本研究で開発した携帯機器向け三次元ユーザインタフェース技術について, 民間企業1社(守秘義務有り)と共同研究中. (小室チーム)

② 社会還元的な展開活動

- ・ 本研究課題で開発した成果を各グループの研究室 HP で公開し, 一般に情報提供している.
- ・ 本研究課題で開発した成果を YouTube で公開し, 多くの視聴を集めている.
 - Janken (rock-paper-scissors) Robot with 100% winning rate: 389 万アクセス
 - 1ms Auto Pan-Tilt for perfect recentering: 14 万アクセス

- Lumipen: Projection Mapping on a Moving Object: 1 万アクセス
- Janken (rock-paper-scissors) Robot with 100% winning rate: 2nd version: 68 万アクセス
- Visual and Tactile Cues for High-Speed Interaction: 2 万アクセス
- AIRR Tablet: Floating Display with High-Speed Gesture UI: 3 万アクセス

§ 5 研究実施内容及び成果

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
2013年9月14日	エンジニアリングフェスティバル	徳島大学	300人	手振り復号ステガノグラフィーの展示
2013年11月20日	DHIP2012	徳島大学	80人	日韓国際ワークショップにて成果発表とデモ見学会
2013年12月4日～7日	IDW/AD'12	京都会館	1251人	成果発表とともに、研究室ブース展示
2015年7月20日	オープンキャンパス	宇都宮大学	100人	研究室見学によるデモ展示
2015年7月27日	グローバルサイエンスキャンパスイベント	宇都宮大学	30人	栃木女子高の生徒を対象に、デモ展示、空中表示工作体験講座の実施
2015年11月3日～5日	Siggraph Asia 2015	神戸国際会議場	7000人	成果発表とともに、デモ展示
2015年12月9日～11日	IDW'15	大津プリンスホテル	1272人	成果発表とともに、研究室ブース展示

§ 6 最後に

本研究プロジェクトでは、チーム一丸となって研究開発を進めると同時に、成果発表も積極的に実施した結果、褒章から論文賞までを合わせて総数100件以上を受賞した。さらに、新聞やテレビなどのマスコミ報道でも、100件以上の記事で本研究での成果が紹介された。加えて、YouTubeでも動画を公開しており、数十万～数百万回の再生回数を達成し、全世界に成果を発信することもできた。これらの状況は、当初予定していた計画を大幅に超えており、今後もますますの発展が期待できると考えている。