

戦略的創造研究推進事業
—さきがけ(個人型研究)—

研究領域
「人とインタラクションの未来」

研究領域事後評価用資料

研究総括: 暦本 純一

2023年1月

目 次

1. 研究領域の概要	1
(1) 戦略目標	1
(2) 研究領域	1
(3) 研究総括	1
(4) 採択研究課題・研究費	2
2. 研究総括のねらい	5
3. 研究課題の選考について	6
(1) 研究課題の選考方針・選考結果	6
① 選考方針	6
② 選考フロー	6
③ 選考結果	7
(2) 戦略目標に対する研究課題の位置づけ	8
4. 領域アドバイザーについて	10
5. 研究領域のマネジメントについて	12
(1) 研究課題の進捗状況の把握と評価、研究課題の指導	12
① 領域会議	13
② 研究成果報告会	14
(2) 研究課題間や他の研究領域、国内外の研究機関との連携・協力の推進	15
① アウトリーチ活動	15
(i) サイエンスアゴラ	15
(ii) 新技術説明会	15
(iii) CEATEC	15
(iv) プレス発表(JST との共同発表案件)	16
(3) 人材の輩出・成長の状況	17
① 社会実装へ向けた人材の輩出	17
② 各研究者の動静	17
(i) 受賞	17
(ii) 国際会議での招待講演	19
(iii) 報道(プレスリリース)・執筆	25
6. 研究領域としての戦略目標の達成状況について	28
(1) インタラクシオンを支援するための人間拡張等に関する技術開発	28
(2) インタラクシオンを理解するための原理解明/情報分析等に関する技術開発	29
(3) インタラクシオン技術の活用による環境をデザインする技術開発	30

7. 総合所見	32
(1) 研究領域のマネジメント.....	32
(2) 研究領域としての戦略目標の達成状況.....	33
(3) 本研究領域を設定したことの意義と妥当性(研究開始以前と事後評価時点の比較) .	33
(4) 科学技術イノベーション創出に向けた、今後への期待、展望、課題.....	34
(5) 所感、その他	34

1. 研究領域の概要

(1) 戦略目標

「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」

(2) 研究領域

「人とインタラクションの未来」(2017年度発足)

人工知能・ビッグデータ解析技術等が広範に用いられ、IoTが社会の各所に浸透し、情報空間と現実社会が広範囲に融合しつつある中、あらゆる人々が自然な形で最適かつ高品質なサービスを受け、能力を発揮し、快適な生活を享受できる「超スマート社会」の実現が期待されている。

本研究領域では、情報科学技術をはじめとする各種の技術により、人間と人間、人間と機械、人間と情報環境、人間と実世界環境などの多様な状況でのインタラクションの進展に資する人間の能力を拡張するための新たな技術や人間と環境が高度に調和する技術の創出、インタラクション理解のさらなる深化を目指す。

具体的には、ヒューマンコンピュータインタラクション、バーチャル/オーグメンティッドリアリティ、人間拡張、人間とAIの協調/融合、テレプレゼンス、ウェアラブルコンピューティング、コミュニケーション技術、スマート環境、高度センシング、デジタルファブリケーション等、人に関わるあらゆる情報科学技術を対象とし、これらの技術を中心に、認知科学、心理学、脳科学等の関連学問分野と連携し、インタラクションの支援・理解・活用のための未来先導型の研究開発を推進していく。

インタラクション技術により、人々の相互理解を深め、個々人の多様な生活形態や能力等に沿って自然に行動を支援し、急速に進化している人工知能・IoT等の恩恵を誰もが最大限に享受できる未来社会の実現に貢献していく。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト(AIPプロジェクト)の一環として運営する。

(3) 研究総括

暦本 純一

(東京大学 大学院情報学環 教授/ (株) ソニーコンピュータサイエンス研究所 副所長)

上記詳細は、以下 URL をご参照ください。

JST 公開資料「新規研究領域の事前評価」

<https://www.jst.go.jp/kisoken/evaluation/before/index.html>

2017年度新規研究領域の事前評価

https://www.jst.go.jp/kisoken/evaluation/before/hyouka_h29.pdf

(4) 採択研究課題・研究費

表1 採択者と課題・研究費

採択年度	研究者	所属・役職 (終了時)	研究課題
		採択時 ¹	
2017 年度	天野 薫	情報通信研究機構・主任研究員	脳状態を考慮した低負荷かつ効率的な情報提示デバイスの開発
	伊藤 勇太	東京工業大学・助教	視覚拡張に向けた高度な知覚情報提示を行う映像重畳技術基盤の構築
		慶応大学・特任助教	
	上瀧 剛	熊本大学・准教授	物理媒体利用ディスプレイの符号化に関する基盤技術の開発
		熊本大学・助教	
	杉浦 裕太	慶応大学・准教授	セルフリハビリテーションを促進するシステム基盤構築
		慶応大学・助教	
	竹井 邦晴	大阪府立大学・教授	連続的多种健康・環境データ解析に向けたデバイスプラットフォームの創出
		大阪府立大学・准教授	
	鳴海 拓志	東京大学・准教授	Ghost Engineering: 身体知覚の変容を通じた認知拡張基盤の構築
東京大学・講師			
橋本 悠希	筑波大学・助教	間接的な足底触覚提示技術による足底インタラクションの拡張	
牧野 泰才	東京大学・准教授	人の挙動観察に基づく対象情報の推定と身体動作予測	
山川 雄司	東京大学・准教授	高速センシング・ロボットによる実時間インタラクションの創成	
	東京大学・助教		
吉村 奈津江	東京工業大学・准教授	脳波を用いたセルフケアサポートシステム	
2018 年度	青山 忠義	名古屋大学・准教授	人とマイクロ世界のインタラクション技術の開発
		名古屋大学・助教	

	太田 裕貴	横浜国立大学・テニュア准教授	双方向ソフトデバイスによる機械システム制御を用いた柔軟アクチュエーションシステムの開発
		横浜国立大学・准教授	
	小泉 愛	(株)ソニーコンピュータサイエンス研究所・アソシエートリサーチャー	精神疾患患者と実世界環境のインタラクションを円滑化するメンタル・バリアフリー支援技術開発
		情報通信研究機構・研究員	
	小山 翔一	東京大学・講師	分散配置アレイによる音空間の記録・再生技術基盤の構築
	高木 敦士	日本電信電話(株)・特別研究員	剛性フィードバックでの運動のトランスファーと向上
		東京工業大学・特任助教	
	武見 充晃	慶応大学・特任講師	記憶を増強する脳状態操作技術の確立
		東京大学・特任研究員	
	野田 聡人	南山大学・准教授	身体表面分散型エレクトロニクス
森勢 将雄	明治大学・准教授	Human-in-the-loop 型歌唱デザインの開発	
	山梨大学・准教授		
門内 靖明	東京大学・准教授	透過型触刺激法の確立と認識行動支援への応用	
	慶応大学・専任講師		
吉田 成朗	東京大学・特任講師	Computational Perception Design: データ駆動手法による知覚体験設計	
	東京大学・助教		
2019 年度	青山 一真	東京大学・特任講師	経皮電気刺激による感覚編集インタフェースの構築
		東京大学・助教	

	岩井 大輔	大阪大学・准教授	実世界光線場の文脈に整合した空間拡張 現実
	岸 哲史	東京大学・特任講師	良質な眠りをデザインする睡眠動態制御 技術の開発
		東京大学・助教	
	中川 智皓	大阪公立大学・准教授	パーソナルモビリティのための自動運転 技術の開発
		大阪府立大学・准教授	
	中島 一崇	科学技術振興機構・さ きがけ研究者	CG 技術によるインタラクティブな 3D モデ リング支援
	長島 一樹	東京大学・准教授	多次元生体化学情報の収集・時空間解析 へ向けた超嗅覚センサシステムの創製
		九州大学・准教授	
	中野 珠実	大阪大学・准教授	SNS が生み出す自己像の歪み形成機構の解 明とその補正法の開発
	馬場 雪乃	東京大学・准教授	行動経済学に基づく個人的・集团的評価 の数理モデルの開発
		筑波大学・准教授	
	林 正道	情報通信研究機構・テ ニューアトラック研究員	人工神経回路フィードバックによる主観 的時間の制御
		情報通信研究機構・研 究員	
	村井 昭彦	産業技術総合研究所・ 研究チーム長	DATSURYOKU：マルチレベルな介入による 運動スキル獲得支援の実現
		産業技術総合研究所・ 主任研究員	

¹さきがけ研究期間中に異動のあった場合のみ、採択時の所属を下段に記載

2. 研究総括のねらい

戦略目標「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」のもとで、さきがけ研究領域を設定するにあたり、領域名称を「人とインタラクションの未来」とした。

情報技術はあらゆるレイヤーで社会基盤の中心となる。その効果を最大化し、恩恵を誰もが最大限に享受できるためには、人間と人間、人間と機械、人間と情報環境、人間と現実環境等の多様な状況での相互交流（インタラクション）や相乗効果を理解し、最適に活用できるための研究開発が重要と考えた。そのためには、従来型の HCI (Human Computer Interaction) ではなく、人を中心とした次の世代を見据えた新たなインタラクション技術が必要である。

本研究領域では、日本の存在感を示し、積極的に世界に挑む研究者の参画を強く期待した。インタラクション研究の中には、ともすると一見奇抜であったり目先が変わったりするだけのものを短期的に追い求める例もあるが、そうではなく、未来に対するビジョンを持ち、その実現に熱意を持って取り組む研究者を求めた。10年後に振り返ってみて、あの研究があったから今があるという軌跡を残したい。そのために、アドバイザーの人選および研究課題の採択において多様性とバランスを考慮し、各研究者の研究の発展の方向性において、他の情報基盤技術との融合の可能性や社会課題の存在が意識できる環境を整えた。このような研究領域の体制・運営により、世界にインパクトを与え、科学技術イノベーションや未来社会の実現につながる研究を目標とした。

採択後には研究ビジョンの構築や研究の方向性をブラッシュアップするための情報収集の手段として、研究期間中に基本的に全研究者が、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) が主催する SciFoS (Science for Society) 活動*に参加することとした。

* SciFoS (Science for Society) 活動：研究でチャレンジしている取り組みが、どのような社会価値を創造するのか、社会における顕在化したあるいは潜在的なニーズを満たすものなのかを検証。研究者自身が自分の研究の社会的価値に関し、研究室の外に出て、企業等にインタビューを行うことで検証・再整理。

3. 研究課題の選考について

(1) 研究課題の選考方針・選考結果

① 選考方針

本研究領域は、要素技術の高度化だけでなく、インタラクション技術をどのように社会に役立て利用するのか、社会にどのように受容されるか等を考慮し研究を進める姿勢、すなわち、未来社会のビジョンを明確にして、革新的な研究開発を進めることを期待する、という視点で選考を行った。対象となる技術項目としては、ヒューマンコンピュータインタラクション、バーチャル/オーグメンティッドリアリティ、人間拡張、人間とAIの協調/融合、テレプレゼンス、ウェアラブルコンピューティング、コミュニケーション技術、スマート環境、高度センシング、デジタルファブリケーション等、人に関わるあらゆる情報科学技術を掲げた。ただし、必ずしもこれらに限定するものではなく、将来のインタラクション技術に大きなインパクトが期待できる技術および応用分野を広く対象とした。上記の通り、多様な応用分野の採択を行うため、トップの若手研究者同士のシナジー効果や将来にわたる研究者ネットワークの構築が期待できる提案を求めた。

② 選考フロー

選考は、10名の領域アドバイザーの協力を得て研究総括が行った。応募研究課題1件に対して3名の領域アドバイザーが査読を行い、その結果をもとに書類選考会において面接選考対象者を決定した。その後、面接選考と総合討議により、採択候補研究課題を決定した。(図1の選考過程を参照)

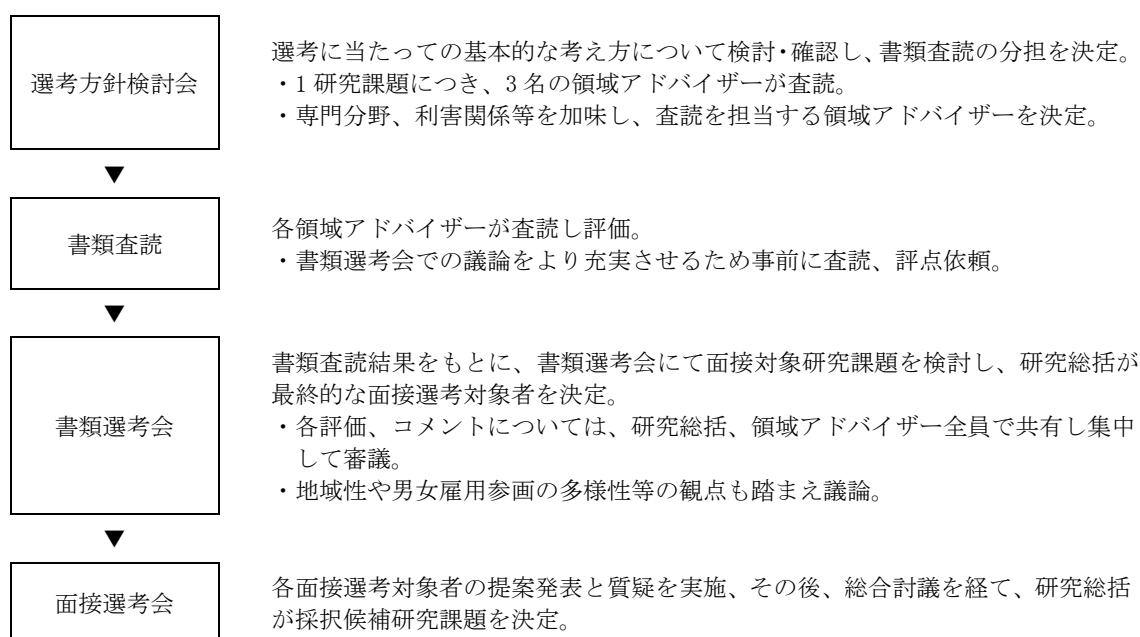


図1 選考過程

③ 選考結果

(i) 公募・採択課題数の推移

2017年度から3年間(3期)選考を行い、応募総数285件に対して面接対象71件選定し、最終的に30件を採択した。採択率は10.5%であった。そのうち女性研究者は5名、外国籍研究者は0名である。年度別の一覧は表2の通り。

表2 応募・採択状況一覧

募集年度	応募・採択研究課題数(件)				
	応募数	面接数	採択数	採択数	
				女性	外国籍
2017年度	95	25	10	1	0
2018年度	83	24	10	1	0
2019年度	107	22	10	3	0
合計	285	71	30	5	0

(ii) 応募・採択課題概況

インタラクション技術としての新規性や独自性に加え、提案者自らが考えた今後のシナリオを明確にした独創的な研究課題が多数提案された。ターゲットを定めた応用分野への適用・解決にむけて、身体センシング、BMI (Brain-Machine Interface) 利用技術、人間拡張技術、ウェアラブルエレクトロニクス等の技術に着目した、インタラクション技術の様々な側面からの斬新なアイデアが多数見受けられた。インタラクション技術を中心に備えているとはいえ、応用分野では多彩な研究提案を採択することができ、様々な視点から議論ができる体制を整えたことは本研究領域の強みの一つと言えるだろう。また、インタラクション技術の説明にとどまらず、社会実装にどのように繋がるかを明確にした提案も多く、本研究領域の意義に沿った興味深い提案を採択することもできた。採択に至らなかった提案についても、興味深く素晴らしい提案が多数あった点を書き加えておきたい。

審査においては、企業からの1名を含む10名の領域アドバイザーとともに厳正かつ公平な評価を行った。

また、手段として、面接選考会では、総括と領域アドバイザー間でオンラインツール(slack)を利用し、お互いの情報交換の手段として効果を発揮した。これは、一人当たりの面接時間が限られていること、また、面接者には話せない内輪の議論を円滑に進めるためであった。

・2017年度

初回の募集である2017年度には、95件の応募があった。多くの優れた提案の中から、BMI 関連、人間拡張技術、身体センシング、ウェアラブルエレクトロニクス、超高速ビジョン、機械学習などの多様な分野の10件の提案を採択した。

・2018年度

全体で83件の応募があり、選考の結果10件の提案を採択した。2017年度に採択し

た BMI 関連、身体センシングなどの分野に加えて、マイクロロボットインタラクション、知覚体験設計などを含む挑戦的な提案を選定した。

・2019 年度

公募最終年度である 2019 年度は、2017/2018 年度を上回る 107 件の応募を得た。2018 年度以前の採択分野に加え、モビリティインタラクション、SNS 補正技術などの新たな基盤技術や、医療・介護への応用分野を含む提案を採択することができた。特に、2019 年度は女性研究者 3 名を採択し、多様性にも配慮した採択が実現できた。

これまでに採択した研究課題を整理し、インタラクションの対象領域と階層(理解、人間支援、活用技術)を一枚に可視化したポートフォリオ(図 2)を作成し、特定の分野に偏らない採択であることが確認できた。

さががけ「人とインタラクションの未来」研究領域
採択課題のポートフォリオ

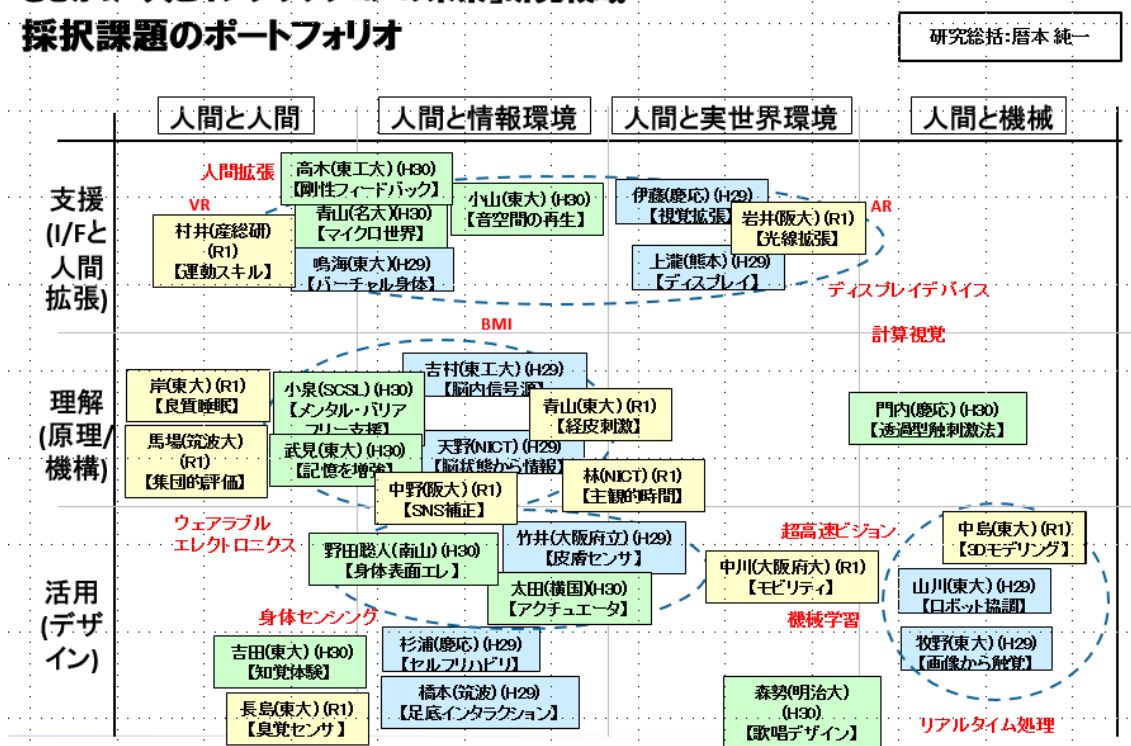


図 2 領域ポートフォリオ

(2) 戦略目標に対する研究課題の位置づけ

戦略目標は、「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」と明記している。ここでのネットワークにつながれた環境とは、人間と人間、人間と機械、人間と情報環境、人間と現実環境等を指す。本研究領域で採択した課題は、図 2 のポートフォリオでも示したように、これらの中の環境のどれかに属しており、個々のアイデアを提案しつつ、戦略目標を意識したものであった。また、もう一つの技術軸であるインタラクション

技術の理解、支援、活用のどれかを目指しており、本研究領域の課題として、戦略目標の達成に資する研究課題を採択することができた。

4. 領域アドバイザーについて

本研究領域の領域アドバイザーには、インタラクション技術への卓越した知見だけでなく、社会で利活用するためのノウハウも求められる。そこで、各分野に精通しているアカデミアの専門家をバランス良く委嘱するのみならず、新興企業に所属している専門家にも参画を依頼した。これにより、各採択研究課題への、多彩な視点からのアドバイスに加えて、利用者目線のインタラクション技術基盤の創出に向けた議論や、研究者への意識付けが可能になった。

特に研究推進においては将来の世界レベルの研究リーダーの輩出を目指した。そのためには研究に対する多角的な視点や、活用できる人的ネットワークが不可欠である。研究者のみではアプローチが難しい諸分野との交流・連携に向けて、様々な分野で活躍されている専門家に依頼した。

表 3 領域アドバイザー一覧

領域アドバイザー名 (専門分野)	所属	役職	任期
	着任時 ²		
五十嵐 健夫 (ファブリケーション、コンピュータグラフィクス)	東京大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
今井 倫太 (人とロボットのインタラクション)	慶應義塾大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
牛場 潤一 (BMI、神経科学)	慶應義塾大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
		准教授	
梶本 裕之 (ヒューマンインタフェース[触覚]、 バーチャルリアリティ)	電気通信大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
		准教授	
川原 圭博 (IoT、センサ関連)	東京大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
		准教授	
小池 英樹 (デジタルスポーツ、情報視覚化)	東京工業大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
楠 房子 (ユニバーサルデザイン、教育工学)	多摩美術大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
武田 浩一(自然言語処理, 機械翻訳)	名古屋大学	教授	2017年5月～ 2023年3月
林 千晶 (Webデザイン、ビジネスデザイン)	(株) Q0	代表取締役	2017年5月～ 2023年3月
	(株) ロフトワーク	取締役会長	

山岸 典子 (認知科学、神経科学)	情報通信研究機構	主任研究員	2017年5月～ 2023年3月
	立命館大学	教授	

¹任期中に異動のあった場合のみ、着任時の所属を下段に記載

領域運営アドバイザー名 (専門分野)	所属	役職	任期
	着任時 ¹		
安宅 和人 (研究戦略、マーケティング)	Zホールディング(株)	シニアスト ラテジスト	2017年5月～ 2023年3月
	ヤフー(株)	CSO	

¹任期中に異動のあった場合のみ、着任時の所属を下段に記載

5. 研究領域のマネジメントについて

(1) 研究課題の進捗状況の把握と評価、研究課題の指導

採択した各研究者の研究環境を確認するため、研究室を実際に訪問するサイトビジットを全員に対して実施した。これにより、研究者の採択時の研究推進体制や環境整備に必要な物品を把握した。加えて、研究者と個別に議論する時間を設けることで、3.5年間の研究方針に対しての助言を行い、各研究者の環境に対応したきめ細かな指導が可能となった。

また、各研究者の研究進捗状況を把握するために、年2回の領域会議を実施した。研究総括や領域アドバイザーからの助言・提案だけでなく、研究者同士の議論も行い、研究の促進を行った。また、それらを通して将来にわたって活用できる研究コミュニティづくりを目指した。研究者のアイデアに対して、研究総括や領域アドバイザーは助言を与えつつ、ポジティブな言葉を選び、研究者の自由な発想が発展するように、また、そのような意見を出しやすいうように工夫を行った。壁にぶつかった研究者には、研究内容の意義を多面的に見直して、自由な発想で突破口を見つけられるように指導した。また、領域会議の機会を利用し、開催地に近い研究機関や関連施設などの見学を行った。研究者の研究期間最終年度には、一般公開の成果報告会(公開シンポジウム)を行い、成果展開活動を実施した。

ただし、2020年度のコロナ禍の発生以降は、これらすべての領域活動のリアル開催が実現できず、Webによる開催を強いられた。さきがけの特徴である合宿形式で各研究者が直接顔をつきあわせて議論できる環境が実現できず、また、交流を深める懇親会も開催できず、歯がゆい思いがあった。2021年度後半から、やや持ち直してきたものの、この期間の損失は大きかった反面、遠隔者も含めてハイブリッド会議が開催できるようになるなどのメリットもあった。

表4 領域活動一覧(朱書きはWeb開催)

年度	領域会議	公開シンポジウム
2017	1. 11月 2. 2月	
2018	3. 11月	
2019	4. 5月 5. 11月	
2020	6. Web/7月 7. Web/1月	1. Web(渋谷) /1月
2021	8. Web/6月 9. Web/12月	2. 渋谷/12月
2022	10. 6月	3. 渋谷/12月
備考	計10回開催	計3回開催

① 領域会議

本研究領域では、研究総括、領域アドバイザー、研究者が一堂に会して、年2回、一泊二日での開催を基本として領域会議を開催した。

なお、第6回～第9回の領域会議は、コロナ禍の影響によりオンライン開催となった。それ以降は、リアルとオンラインによるハイブリッド開催として運営した。

本会議においては、

- ・研究の進捗フォローアップ
- ・研究加速のための助言、研究者相互の意見交換
- ・領域/領域運営アドバイザーによる講演と討議 等

を行った。また、相互交流の促進として、

- ・ポスターセッション
- ・グループ討議

などを取り入れ議論を行った。

領域会議においては、面接選考と同じく、全出席者でオンラインツール(slack)を活用した。このようなツールを使うことで、限られた時間内での議論を深め、討議時間以外でも相互に質疑や情報共有ができた。

合宿により夜間の議論も深まり、研究者間の交流促進、研究成果の実装化の議論にも大きな効果があった。夕食を囲んだ和やかな雰囲気の中、ナイトセッションとして、SciFoSの結果報告を中心に行い、研究成果を社会実装する際の難しさを議論した。

第6回～第9回の領域会議は新型コロナウイルスの影響によりオンライン開催とした。従来の合宿形式からやむを得ずオンライン形式に変更したため、意見交換・情報交換などの交流の面で悪影響が懸念されたが、Zoomのブレイクアウトルームを用いたポスターセッションや個別の討論会などが実施でき、リアルに近い領域会議が実現できた。また、第10回の領域会議では、リアルとオンラインのハイブリッド形式で開催し、多数の研究終了者も参加した。

表5 領域会議の開催実績一覧

No.	年度	開催月
1	2017	11月
2		2月
3	2018	11月
4	2019	5月
5		11月
6	2020	7月
7		1月
8	2021	6月
9		12月
10	2022	6月

② 研究成果報告会

本研究領域では、人とインタラクション技術の未来に向けた技術創出を目指して、各研究者はそれぞれの研究を推進した。その趣旨に照らし合わせ、広く社会のステークホルダーの参加を期待して一般公開のシンポジウムを行った。

表 6 研究成果報告会開催一覧

	日時	開催地	一般参加者数	発表数
第1回	2021年1月13日	Web	約200名	1期生10名
第2回	2021年12月15日	渋谷(一般参加はWeb)	約70名	2期生10名
第3回	2022年12月15日	渋谷(一般参加はWeb)	約100名	3期生10名



図 3 第3回成果報告会チラシ

2021年1月の第1回成果報告会は、コロナ禍の最中であり、やむなくWeb開催となった。本研究領域として初めての成果報告会(公開)であったため、全員が緊張の中、質疑を重ねたが、十分な成果が出た発表が多く、アドバイザーからの評価も高く、また、一般の方は、全体で200名近くの方に参加頂き、多様な視点からの質問/コメントを頂いた。通常の非公開での領域会議とは異なり、他分野の方々からの質問は新鮮味が多く、有意義な会であった。

同年12月の第2回成果報告会は、ハイブリッド会議となったため、会場は通常の領域会議のスタイルを取り、オンラインで一般の方に参画して頂いた。一般の参加数は、前回より減り、約70名となった。この時期までの領域会議は約2年間に渡り、オンラインであったため、久しぶりに関係者が顔を合わせる会となった。全体をオンラインにする案もあったが、研究総括として、聴衆の前でのプレゼンがオンラインに比べ、はるかに効果的であり議論も深まる、との思いから、リアル開催とした。その利点もあり、一般の方も含

め良い議論ができた。

2022年12月の第3回成果報告会は、第2回と同じく、一般の方のみをオンラインとするハイブリッド会議とした。

(2) 研究課題間や他の研究領域、国内外の研究機関との連携・協力の推進

① アウトリーチ活動

本研究領域は積極的なアウトリーチ活動を推奨している。研究者が参加した活動を以下に示す。

(i) サイエンスアゴラ

表7 領域活動一覧

年度	サイエンスアゴラ開催
2017	
2018	
2019	1. 青海(デモ) /11月
2020	2. Web(パネル) /11月
2021	
2022	3. 青海(ステージ)/11月
備考	計3回実施

サイエンスアゴラ (Science agora) とは「科学と社会をつなぐ」広場 (アゴラ) となることを標榜し、2006年より毎年、JST 主催により行なわれているイベントである。本研究領域としては、2019年に3名の1期生研究者によるブース展示、2020年に総括と領域アドバイザー、その他有識者によるパネル討議(Web開催)、2022年に1名の3期生研究者によるミニステージを行った。

一般の方と研究者が接する機会は少なく、また、インタラクション技術は、一般の方にもわかりやすい技術のため、ブース展示においても、多数の観客を集め、多くの賞賛の声を頂いた。研究者にとって、普段は聞けない多種多様な意見が聞けた良い機会であったと思う。

(ii) 新技術説明会

新技術説明会は、特許(研究成果)を実用化(技術移転)することを目的として、新技術や産学連携に興味のある企業関係者に研究者が直接プレゼンテーションする、特許の説明会である。本研究領域からは、1期生の竹井研究者が参画し、発表後に多数の関係者からの質問を受けていたようだ。

(iii) CEATEC

アジア地域最大規模のCPS/IoT展示会CEATECに、本研究領域から1名(1期生竹井研究者)が参加した。実際に研究成果のデモなどを行い、企業との共同開発への足掛かりとした。また、他の展示を見学することで、情報収集の場ともなったと思われる。

(iv) プレス発表(JST との共同発表案件)

本研究領域においては、延べ8件、6名の研究者からのプレス発表があった。基本的には、JSTと研究者の所属機関との共同でのプレス発表となるが、JST側の申請に約2週間の期間が必要なことを失念されて、せっかくのプレス発表が機関のみとなった例も、3件あった。

概要は以下である。(なお、詳細については、「(4)人材の輩出・成長の状況」において示す)

1期生：竹井研究者(2018年11月13日)

「高感度でやわらかいpHセンサーを開発

～絆創膏のような装着型ウェアラブル健康パッチに一步前進～」

1期生：吉村研究者(2021年1月8日)

「聞こえた音、思い出した音」を脳波から音で再現する技術を開発

～脳内の音声処理機構の理解に向けて～」

1期生：杉浦研究者(2021年3月15日)

「手根管症候群を検査するスマホゲームを開発

～機械学習で親指の動きから推定、早期診断へ～」

2期生：太田研究者(機関のみ)(2021年10月4日)

「電導性液体を用いて直流電流によるデジタルリード可能な傾斜センサを開発」

3期生：中野研究者(機関のみ)(2021年4月16日)

「自分の顔を優先処理する脳の仕組みを発見

～潜在意識に入った自分の顔がドーパミン報酬系を駆動～」

3期生：中野研究者(機関のみ)(2022年7月12日)

「人は自分に似ている顔を信頼する

～最新の人工知能を用いて顔の類似度を推定～」

3期生：長島研究者(2022年4月27日)

「木材由来、電気特性と3D構造をカスタマイズできるナノ半導体を創出

～持続可能なエレクトロニクスの実現に道～」

3期生：長島研究者(2022年5月20日)

「人工嗅覚センサーを介した呼気センシングによる個人認証

～化学情報による偽造できない生体認証技術実現へ期待～」

(3) 人材の輩出・成長の状況

① 社会実装へ向けた人材の輩出

本研究領域の研究課題を発展させ、次の研究ステップに進むべく、他の競争的資金を獲得している。

② 各研究者の動静

(i) 受賞

文部科学省や各種学会からの受賞を下表に示す。

1期生 31件、2期生 19件、3期生 20件と堂々たる成果である。特に、1期生の鳴海研究者(14件)、2期生の野田研究者(10件)は、特筆に値する個人としての件数である。

なお、これら以外に、共同で受賞したもので、本人が筆頭受賞者でないものは、対象から除いていることを付け加える。

表 8 研究者の主な受賞履歴(筆頭著者でないものは除く)

期生	受賞者名	賞の名称	授与者名	受賞時期
1	天野 薫	RIEC Award	RIEC	2017/10/31
		SANS Poster Award	SANS	2018/5/5
	伊藤 勇太	Honorable Mention for Best Dissertation 2017	The IEEE VGTC Virtual Reality	2018/3/21
		Honorable Mention Award	CHI2018	2018/4/24
		Best Journal Nominees	IEEE VR2019	2019/3/25
		インタラクティブ賞 (一般投票)	インタラクシオン 2020	2020/3/11
		Best Journal Nominees	IEEE VR2021	2020/3/31
		令和3年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省	2021/4/6
	竹井 邦晴	平成30年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省	2018/4/17
		Highly Cited Researcher 2018	Clarivate Analytics 社	2018/11/27
		若手研究者奨励賞	学振第174委員会	2019/4/4
		審査委員特別賞	NEDO TCP 2019	2020/2/7
		2019年度船井学術賞(船井哲良特別賞)	船井情報科学振興財団	2020/6/6
		第24回丸文学術賞	丸文財団	2021/3/3
	鳴海 拓志	MVE 賞	MVE	2017/10/19
		Innovative Technologies+	経済産業省	2017/10/27
		E-tech Prize by Award Committee	SIGGRAPH ASIA 2017	2017/11/30
		ベストオーサー	映像情報メディア学会誌 1月号	2018/3/30

		優秀発表賞	日本官能評価学会 2017 年度	2018/4/27	
		論文賞	日本バーチャルリアリティ学会	2018/9/20	
		Best Poster Award	ICAT-EGVE2018	2018/11/9	
		Best Demo Award	ISS2018	2018/11/28	
		Knowledge Innovation Award 準グランプリ	Magic Table	2019/3/22	
		Honorable Mentions	CHI2019	2019/5/4	
		論文賞 (2 件)	日本バーチャルリアリティ学会	2019/9/12	
		Knowledge Innovation Award グランプリ	Magic Table	2020/3/31	
		Honorable Mentions	CHI2020	2020/4/25	
	牧野 泰才	優秀講演賞	SICE SI2019	2019/12/27	
		インタラクティブ発表賞	情報処理学会	2020/3/12	
	山川 雄司	Junior Paper Award	2017 Asia-Pacific Symposium	2017/11/21	
		システムインテグレーション部門 SI2017 優秀講演賞	計測自動制御学会	2017/12/23	
		船井学術賞	船井情報科学振興財団	2018/4/21	
		平成 30 年度東京大学卓越研究員	東京大学	2018/11/29	
		インタラクティブ発表賞	インタラクシオン 2020	2020/3/11	
	2	青山 忠義	Best paper award in 2019	IEEE AIM2019	2019/06/10
			第 2 回 優秀研究・技術賞	日本ロボット学会	2021/09/10
		太田 裕貴	令和 2 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省	2020/04/01
貢献表彰			日本機械学会 マイクロ・ナノ工学部門	2021/11/12	
高木 敦士		若手研究発表賞	日本神経回路学会	2021/10/08	
野田 聡人		Best Demo Award Runner-Up	IEEE Communications Society	2019/01/13	
		優秀講演賞	計測自動制御学会	2019/03/05	
		2018 年度短距離無線通信研究会論文賞	電子情報通信学会	2019/06/10	
		優秀講演賞	計測自動制御学会	2019/12/27	
		2019 年度電気通信普及財団賞	電気通信普及財団	2020/03/19	
		短距離無線通信研究会論文賞	電子情報通信学会	2020/08/24	
		優秀講演賞	計測自動制御学会	2020/12/25	
		優秀講演賞	計測自動制御学会	2021/06/21	
		優秀講演賞	計測自動制御学会	2021/12/24	
森勢 将雅		優秀ショートプレゼン賞	電子情報通信学会	2022/03/11	
		Best Paper Award	EURASIP-ISCA	2021/08/24	
吉田 成朗		FIT 船井ベストペーパー賞	情報処理学会	2021/12/07	
		Honorable Mention Award	ACM CHI 2019	2019/05/07	
		Augmented Humans Conference 2022 Best Paper Award	Augmented Humans Conference 2022	2022/03/15	

3	青山 一真	第7回ヤマト科学賞	ヤマト科学(株)	2020/03/18
		Best Paper Award	HCI2020	2020/07/24
		Best Paper Award	HCI2021	2021/09/24
		Honorable Mention Award	ISMAR 2021	2021/10/04
		MVE 賞	メディアエクスペリエンスとバーチャル環境基礎研究会	2022/03/11
		Best IEEE ISMAR 2022 Poster Award	ISMAR 2022	2022/09/21
	岩井 大輔	大阪大学賞（若手教員部門）	大阪大学	2019/11/21
		Best Journal Paper	IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality	2021/10/7
		Best Journal Paper Honorable Mention	IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces	2022/03/16
		日本バーチャルリアリティ学会論文賞	日本バーチャルリアリティ学会	2022/09/13
		日本学術振興会賞	日本学術振興会	2022/12/15
	中川 智皓	第3回キャタピラーSTEM賞（最優秀賞）	キャタピラージャパン合同会社	2021/02/28
	中野 珠実	入澤彩記念女性生理学者奨励賞	日本生理学会	2022/03/17
	長島 一樹	第1回物質・デバイス共同研究賞，樹木ナノセルロースの電子機能創発	物質・デバイス領域共同研究拠点	2019/07/01
		第3回物質・デバイス共同研究賞，バイオセンサーへの応用を目指した酸化物ナノワイヤの形態制御に関する研究	物質・デバイス領域共同研究拠点	2021/10/01
		第19回JSAP フォト&イラストコンテスト 最優秀賞	応用物理学会	2022/03/26
		令和4年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省	2022/04/20
		第41回電子材料シンポジウム Ugly Picture Contest 第1位	第41回電子材料シンポジウム	2022/10/21
		知財番付2022 東ノ横綱	(株)知財図鑑	2022/12/26
		社会情報システム学シンポジウム優秀発表賞	社会情報システム学研究会	2022/01/31
	馬場 雪乃	社会情報システム学シンポジウム優秀発表賞	社会情報システム学研究会	2022/01/31

(ii) 国際会議での招待講演

国際会議での招待講演の実績について以下に示す。

1 期生 : 38 件

2 期生 : 12 件

3 期生 : 10 件

全体で 60 件の国際会議での招待講演があり、これだけでも素晴らしい成果であると思うが、特に、1 期生竹井研究者が一人で 21 件の招待講演を受けていることには感服する。

<第 1 期生>

I-1 天野 薫

- Kaoru Amano, “Illusory jitter perceived at the frequency of alpha oscillations”, CiNet conference, 2018 年 2 月, 日本
- Amano, K., “Toward the neural causes of human visual perception”, MOST - NICT Joint Workshop on AI for ICT, 2018 年 6 月
- Amano, K., “Watching the brain oscillate”, The 1st OIST×CiNetWS for Future Neuroscience and Technology, 2018 年 10 月
- Amano, K., “Non-invasive manipulation of human brain activities and its application”, Applying Neuroscience to Business, 2019 年 9 月
- Amano, K., “The Functional Roles of Alpha and Theta Oscillations in Visual Perception”, IRCN Salon, 2021 年 8 月
- Amano, K., “The Functional Roles of Alpha and Theta Oscillations in Visual Perception”, HBRC セミナー, 2021 年 9 月

I-2 伊藤 勇太

- Y. Itoh, “Light Attenuation Display: Subtractive See-Through Near-Eye Display via Spatial Color Filtering”, SIGGRAPH 2019 TVCG Special Session on Mixed And Augmented Reality, L. A., US, 2019 年 7 月, 米国
- Y. Itoh, “Light Attenuation Display: Subtractive See-Through Near-Eye Display via Spatial Color Filtering”, OSA Frontiers in Optics (FiO) 2019, Theme: Virtual Reality and Augmented Vision, Washington, D. C., 2019 年 8 月, 米国

I-3 竹井 邦晴

- Kuniharu Takei, “Printed flexible sensor-integrated wearable healthcare patch”, 233rd ECS Meeting, Seattle, USA, 2018 年 5 月, 米国
- Kuniharu Takei, “Carbon nanotube-based flexible electronics”, 6th Carbon Nanotube Thin Film Electronics and Application Symposium in NT18, 2018 年 7 月
- Kuniharu Takei, “Printed multifunctional flexible healthcare patch”, 2018 IEEE International Flexible Electronics Technology Conference, 2018 年 8 月
- Kuniharu Takei, “Multi-functional flexible sensor sheets for wearable and IoT applications”, 18th International Meeting on Information Display, 2018 年 8 月

- Kuniharu Takei, “Human interactive flexible multi-functional sensor sheets”, ECS and SMEQ Joint International Meeting, 2018年10月
- Kuniharu Takei, “Flexible physical and chemical sensor sheets”, 2018 Polymer Society of Korea Fall Meeting, 2018年10月, 韓国
- Kuniharu Takei, “Carbon nanotube-based flexible devices”, 9th Asia Conference on Nanoscience and Nanotechnology, 2018年10月
- Kuniharu Takei, “Inorganic high performance printed electronics”, International Workshop on Multidisciplinary Research, 2018年11月
- Kuniharu Takei, “Multi-functional physical and chemical sensor patches”, International Conference of Polymeric and Organic Materials in Yamagata University, 2019年1月
- Kuniharu Takei, “Flexible sensors for healthcare applications and soft robotics”, RobotSoft 2019 Workshop(Korea, Seoul), 2019年4月, 韓国
- Kuniharu Takei, “Flexible physical and chemical sensor sheets”, Southern University of Science and Technology Seminar (China, Shenzhen), 2019年4月, 中国
- Kuniharu Takei, “Flexible sensors and memory integration toward electronic wallpaper”, SID Display week 2019 (USA, San Jose), 2019年5月, 米国
- Kuniharu Takei, “Flexible physical and chemical sensor sheets”, East China University of Science and Technology Seminar (China, Shanghai), 2019年6月, 中国
- Kuniharu Takei, “Inorganic-based flexible transistors for circuits and sensors”, 26th International Workshop on Active-Matrix Flatpanel Displays and Devices (AM-FPD19) (Japan, Kyoto), 2019年7月, 日本
- Kuniharu Takei, “Flexible sensor sheets for Internet of Things”, 2019 International Symposium on Energy Conversion and Storage Materials (Australia, Brisbane), 2019年8月, オーストラリア
- Kuniharu Takei, “Carbon nanotube-based flexible temperature and tactile force sensors”, NAUM 19 Industry Summit (Japan, Kyoto), 2019年11月, 日本
- Kuniharu Takei, “Macroscale flexible sensor sheets”, SEMI Taiwan: Flextech seminar (Taiwan, Hsinchu), 2019年12月, 台湾
- Kuniharu Takei, “Flexible sensors and circuits for IoT applications”, iCANX (ウェブセミナー), 2020年9月
- Kuniharu Takei, “Multi-functional flexible sensor sheets for IoT society”, PRiME 2020 (ウェブ開催), 2020年10月
- Kuniharu Takei, “Flexible sensor sheets using carbon nanotube-based

composite materials”, 2020 Virtual MRS Spring/Fall Meeting & Exhibit (ウェブ開催), 2020年11月

- Kuniharu Takei, “Multimodal flexible sensor sheets”, 27th International Display Workshops IDS 20 (ウェブ開催), 2020年12月

I-4 鳴海 拓志

- Takuji Narumi, “Cross-modal Interfaces for Multi-sensorial VR and Human Augmentation”, VRCAI2018, 2018年12月, 日本
- Takuji Narumi, “Designing ourselves via embodiment in VR”, The 23rd EA-RTM Symposium on Smart Entertainment (オンライン), 2020年11月

I-5 牧野 泰才

- Yasutoshi Makino, “Machine Learning in Haptics”, IEEE SMC Tutorial, 2018年10月, 日本
- Yasutoshi Makino, “Haptic information in human behavior”, SICE 2019 Tutorial, Hiroshima, Japan, Sep 10-13, 2019., 2019年9月, 日本
- Yasutoshi Makino, “Haptic Characteristic in Human Behavior Estimated by Neural Network”, IEEE World Haptics Conference Workshop, Tokyo, Japan, July 9-12, 2019., 2019年7月, 日本

I-6 吉村 奈津江

- Natsue Yoshimura, “Brain-computer interface (Invasive, Non-invasive, EEG)”, The 1st Brain Network Dynamics (BRANDY) summer school, Al Convento, Val di Sole, Italy: June 24, (2019), 2019年6月, イタリア
- Natsue Yoshimura, “Neural decoding using non-invasive brain activity signals (Machine learning, motor control, fMRI)”, The 1st BRANDY summer school, Al Convento, Val di Sole, Italy: June 27, (2019), 2019年6月, イタリア
- Natsue Yoshimura, “Utility of EEG current sources network signals for neural representation analysis,” , BrainModes 2019, Pokhara, Nepal: December 12, (2019), 2019年12月, ネパール

<第2期生>

II-1 青山 忠義

- Tadayoshi Aoyama, “Real-time visual sensing and its application”, 2021 HUST-NU High-Level Academic Virtual Forum, 2021年8月, オンライン

II-2 太田 裕貴

- Hiroki Ota, “Highly Deformable Photonic Devices Based on Liquid Metal Towards Wearables”, PRiME 2020, 2020年10月

II-3 小泉 愛

- Ai Koizumi, “Support for recovery from psychological pain and traumatic memories”, Brain healthcare & Information Medicine (BHIM) R&D SIG, 2021年11月

II-4 武見 充晃

- Mitsuaki Takemi, “Motor Practice under Variable Brain States Elicited by Transcranial Direct Current Stimulation”, The 3rd Annual Neuromechanics and Motor Control Meeting, Raitenhaslach (Germany), 2019年9月, ドイツ
- Mitsuaki Takemi, “Focal transcranial alternating current stimulation to the sensorimotor hand area at individual alpha and beta rhythm <U+2013> effects on corticospinal excitability”, DRMR-Keio Rehab Neuroscience Joint Symposium, Tokyo (Japan), 2019年10月, 日本
- Mitsuaki Takemi, “Unlocking the brains potential”, 2019 WORLD CONGRESS OF SCIENCE AND FACTUAL PRODUCERS, Tokyo (Japan), 2019年12月, 日本

II-5 野田 聡人

- Akihito Noda, “Wearable Network Using Conductive Textile for On-Body Distributed Micro-Nano Sensors and Actuators”, 30th 2019 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science, Nagoya, 2019/12/1-4, 2019年12月, 日本

II-6 門内 靖明

- Yasuaki Monnai, “Terahertz Radar Based on Leaky-wave Coherence Tomography”, 14th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO Pacific Rim, CLEO-PR 2020), 2020年8月
- Yasuaki Monnai, “Integrated Terahertz Radar System Based on Leaky-Wave Coherence Tomography”, JSAP-OSA Joint Symposia 2020, 2020年9月
- Yasuaki Monnai, “Dynamic Phase Measurement for Vibrometry Based on Leaky-Wave Terahertz Radar”, 2021 Asia Pacific Microwave Conference, 2021年11月

II-7 吉田 成朗

- Shigeo Yoshida, “Designing Emotional and Perceptual Experiences”, SIGGRAPH Asia 2018, 2018年12月, 日本
- Shigeo Yoshida, “Designing Perceptual Experiences using a Data-driven Approach”, 2nd International Symposium on Intelligence Design (ISID), 2022年3月

<第3期生>

III-1 青山 一真

- Kazuma Aoyama, “Galvanic Taste Stimulation Method for Virtual Reality and Augmented Reality”, Human Computer Interaction International 2020, 2020年6月
- Kazuma Aoyama, “VR Application of Sensory Display and Effector Actuation by Transcutaneous Electrical Stimulation”, The 29th International Display Workshops, 2022年12月

III-2 岩井 大輔

- Daisuke Iwai, “Is Projection Mapping Natural? Towards Physical World Augmentation Consistent with Light Field Context”, International Display Workshops (IDW), 2021年12月

III-3 岸 哲史

- Akifumi Kishi, Fumiharu Togo, Yoshiharu Yamamoto, “Towards understanding and controlling human sleep dynamics”, 4th International 33rd National Biophysics Congress, 2022年9月

III-4 中川 智皓

- 中川智皓, “人と協調するパーソナルモビリティ・ビークルの運動制御技術”, 江蘇省—日本設備製造分野（自動車関連）オンライン技術説明交流会, 2022年1月

III-5 中島 一崇

- Kazutaka Nakashima, “3D model in the “wild””, 2nd International Symposium on Intelligence Design, ISID 2022, 2022年3月

III-6 長島 一樹

- K. Nagashima, T. Hosomi, J. Liu, G. Zhang, M. Kanai, T. Takahashi and T. Yanagida, “Directing Chemical Reaction Pathway on Nanostructured Metal Oxide Surface for Molecular Sensing Application”, 47th International Congress on Science, Technology and Technology-based Innovation (STT47), 2021年10月
- K. Nagashima, “Breath Odor Biometrics by Artificial Olfaction Sensor Array and Machine Learning”, 2022 MRS Spring Meeting & Exhibit, 2022年5月

III-7 林 正道

- Masamichi J. Hayashi, “Duration adaptation reveals the neural basis of subjective time”, Synnöve Carlson jubilee seminar, 2020年12月
- Masamichi J. Hayashi, “Format-dependent and spatially non-selective representations of sub-second time intervals”, International Symposium on Chronogenesis: How the Mind Generates Time, 2022年11月

※第1期生と第2期生は研究課題事後評価時点，第3期生は2022年度終了報告提出時点(2023/1/31)。

(iii)報道(プレスリリース)・執筆

報道(プレスリリース)、執筆の実績について以下に示す。

1期生：25件

2期生：33件

3期生：106件

3期生長島研究者が一人で75件の提出をしていることに着目したい。

<第1期生>

I-1 天野 薫

- ・ 「反応時間」，映像情報メディア学会誌，Vol. 74, No. 2, pp. 349-351、2018年6月
他2件

I-2 伊藤 勇太

- ・ Jens Grubert, Yuta Itoh, Kenneth Moser, J. Edward Swan II, “Calibration Methods for Optical See-Through Head-Mounted Displays”，IEEE Virtual Reality 2018, Reutlingen, Germany, 2018年3月
他1件

I-3 竹井 邦晴

- ・ 「プリントフレキシブルセンサと今後の展望」電子情報通信学会誌 102, 353-358 (2019)、2019年4月
他5件

I-4 鳴海 拓志

- ・ 「バーチャルリアリティが拓く五感の時代」香料, No. 283, 2019年9月
他7件

I-5 橋本 悠希

- ・ 「錯覚を利用した触覚インタフェース」電子情報通信学会誌、2021年1月
他4件

I-6 山川 雄司

- ・ 「高速ビジョンと高速ロボットによる人間機械協調」日本ロボット学会誌, Vol. 35, No. 8, pp. 596-599、2017年10月

<第2期生>

II-1 太田 裕貴

- ・ 「3D プリンティングを融合した ウェアラブルバイタルセンシング.」, 化学工業、2020年8月
他2件

II-2 小泉 愛

- ・ “Implicit decoded neurofeedback training as a clinical tool”, fMRI Neurofeedback (Chapter 10), 2021年10月

II-3 小山 翔一

- ・ “Sparsity-based sound field reconstruction”, Acoustical Science and Technology, 2020年1月
他1件

II-4 武見 充晃

- ・ 「研究費をとるコツー採択される申請書の作り方ー」日本健康教育学会誌、2021年8月
他3件

II-5 野田 聡人

- ・ 「導電繊維と高周波回路で実現するウェアラブルネットワーク」日本繊維機械学会, 繊維機械学会誌『せんい』, vol. 72, no. 12, pp. 763-768 (2019)、2019年12月
他1件

II-6 森勢 将雅

- ・ 「音声パラメータのデザイン —知覚情報を操作可能な音声合成に向けて—」, 日本音響学会誌、2018年11月
他10件

II-7 門内 靖明

- ・ 「音声パラメータのデザイン —知覚情報を操作可能な音声合成に向けて—」, 光技術コンタクト、2020年11月
他2件

II-8 吉田 成朗

- ・ 「自分の顔を探せ! / Find Our Your Own Face!」, NTT インターコミュニケーション・センター [ICC]、2019年5月
他6件

<第3期生>

Ⅲ-1 青山 一真

- ・ 「日経BPテクノロジー・ロードマップ2022-2031 全産業編 3-6 神経刺激インタフェース(新世代VR)」, 日経BPテクノロジー、2021年11月
他1件

Ⅲ-2 岩井 大輔

- ・ 「プロジェクションマッピング研究の最新動向」電気ガラス、2020年4月
他5件

Ⅲ-3 岸 哲史

- ・ 「ヒト睡眠ダイナミクスの理解と制御を目指して」計測と制御、2021年3月
他4件

Ⅲ-4 中川 智皓

- ・ 「次世代モビリティ大集合! in 堺」J:COMチャンネル・J:COMテレビ、2021年3月

Ⅲ-5 中野 珠実

- ・ 「やる気アップには自分の顔?」朝日新聞、2021年5月
他1件

Ⅲ-6 長島 一樹

- ・ 「次世代のセンシング材料」一堅牢な分子認識界面の創製」MATERIAL STAGE、2020年7月
他74件

Ⅲ-7 林 正道

- ・ 「Q&A-神経科学の素朴な疑問:時間の長さはどこで計っているのですか?」Clinical Neuroscience、2022年2月
他14件

Ⅲ-8 馬場 雪乃

- ・ 「集合知を生かすヒューマンコンピューテーション」人工知能、2022年3月

※第1期生と第2期生は研究課題事後評価時点、第3期生は2022年度終了報告提出時点(2023/1/31)。

6. 研究領域としての戦略目標の達成状況について

本研究領域の戦略目標は「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」である。その実現には、情報科学技術をはじめとする各種の技術により、人間と人間、人間と機械、人間と情報環境、人間と実世界環境などの多様な状況でのインタラクションの進展に資する人間の能力を拡張するための新たな技術や人間と環境が高度に調和する技術の創出、インタラクション理解のさらなる深化が求められる。

これに対して、本研究領域「人とインタラクションの未来」では、上記の多様な状況での相互交流（インタラクション）や相乗効果を理解し、最適に活用できるための研究開発が重要と位置付け、その上で、未来に対するビジョンを持ち、その実現に熱意をもって取り組む研究者を支援した。また、要素技術の高度化だけでなく、インタラクション技術をどのように社会に役立て利用するのか、社会にどのように受容されるか等を考慮し研究を進める姿勢を期待する、という技術と応用の両立を目指した。

その実現を目指す体制として、インタラクション分野において第一線で活躍しているアカデミアの研究者に加えて、企業における研究開発のリーダクラスの人材にアドバイザーをお願いした。領域研究者の採択においても、インタラクション技術だけでなく、未来社会のビジョンを明確にして、革新的な研究開発を進めることが期待できる研究者に重点を置いた。

年2回の領域会議においては、研究の技術的進捗だけでなく、それがどのように新たな社会への応用につながるかということを含めて議論した。また、JSTのSciFoS等への参加によって、社会的ニーズを理解し、技術発展と社会実装のスピード感と距離感を体験することができたと考える。これらの活動を踏まえ、ほとんど研究者が研究総括の想定を上回る成果をあげることができた。

本研究領域の研究課題は大きく次のようにまとめることができる。

- (1) インタラクションを支援するための人間拡張等に関する技術開発
- (2) インタラクションを理解するための原理解明/情報分析等に関する技術開発
- (3) インタラクション技術の活用による環境をデザインする技術開発

以下に各研究課題の成果の概要を示す。

(1) インタラクションを支援するための人間拡張等に関する技術開発

情報の利活用の主体は人間であり、あらゆる情報システムの人間とのインタフェースとして、より人間が使いやすく、高機能で高性能な支援を得ることができる人間拡張技術は、インタラクション技術においても重要な位置付けである。

まず、人間の視覚機能の高度化について、伊藤研究者が視覚拡張、上瀧研究者が表示技術、岩井研究者が光線拡張について研究を行った。また、聴覚機能について、小山研究者が音空間の再生技術を扱った。身体に関する人間拡張としては、村井研究者が運動スキルに関する

研究を行い、高木研究者は剛性フィードバックの研究を行った。鳴海研究者はメタバースの元となるバーチャル身体の研究、青山研究者は「ミクロの決死圏」張りのマイクロ世界の研究を進めた。

ここでは特筆すべき成果として、鳴海研究者の「Ghost Engineering:身体知覚の変容を通じた認知拡張基盤の構築」の研究成果について詳しく述べる。この研究の目的は、バーチャルリアリティ (VR) 技術を活用した身体拡張体験を通じて、個人が状況に応じて自らの望むように心的状態や認知を変化させることを支援する技術基盤を構築することで、状況に応じた身体を使い分けを通じて、人々の相互理解の深化や、知性や能力の最大限の発揮を支援可能なインタラクション環境の実現を目指すものであった。言い換えると、世界に先駆けて「ゴーストエンジニアリング」という領域を確立することである。その成果としては、最初に、身体拡張のための基盤技術の構築を行い、身体拡張による知覚・認知・行動の変容のモデルを構築、これらを用いて、どのような状況でどのようなゴースト拡張を用いることが効果的かを体系化するために、個人に完結した状況もしくは対人コミュニケーションの状況に応じてゴースト変容を利用するインタラクションデザインを行った。これらの成果は、今後、発展すると思われるメタバースなどの分野の橋渡しの画期的な研究成果であると考えられる。具体的な成果としても、原著論文9件、受賞10件、プレスリリース/執筆8件と堂々たる結果を残している。

このほかにも、視覚機能については、伊藤研究者が従来にはない視覚変調技術を提案し、色覚異常を補助するスマートメガネシステムを試作した。上瀧研究者は行列式の因子分解問題に工夫を施し、新しい多視点ディスプレイの開発に成功した。青山研究者は、従来型の顕微鏡撮影では広範囲撮影と高解像度撮影の両立が困難、焦点深度が浅いという問題に対し、広域・高解像度・高深度撮影を満たす3次元視野拡張顕微鏡を整備した。

(2) インタラクションを理解するための原理解明/情報分析等に関する技術開発

インタラクション研究は、ともすると一見奇抜であったり目先が変わったりするだけのものを短期的に追い求める例もあるが、その本質は、人間を中心としたインタラクション技術の本質を見抜き、その原理を分析/解明して、その有用性を十分に活用できる応用へ発展させることにある。

まず、インタラクションの原理解明に関しては、インタラクションが人間を中心として行われることから、人間の思考/感情/反応を司る脳の解明がその原点となる。そのため、本研究領域においても、BMI (Brain Machine Interface) を用いて、脳波を計測し、その結果をフィードバックしてインタラクションに反映させる研究が多く行われた。天野研究者は脳状態を適切なタイミングで情報提示しその結果を活用する研究、吉村研究者は BMI からの情報を解析しその信号源を推定する研究、岸研究者は BMI から睡眠状態を推定し良質な睡眠を得られる研究を行った。また、脳からの受信信号だけでなく、武見研究者のように、脳に刺激を与えることで記憶を増強する試みもある。これらのように直接に脳には関与しない

ものの、BMI を用いて、PTSD と統合失調症を対象に、症状を緩和するメンタル・バリアフリー技術を開発する小泉研究者、時間を有効に利用するための主観的時間を研究する林研究者、集団としての知能を評価する馬場研究者も活躍した。脳や心以外の原理/機構の解明については、特定の電磁波を用いて、人間の対応を研究する門内研究者や青山一真研究者も成果を出している。

ここでは特筆すべき成果として、門内研究者の「透過型触刺激法の確立と認識行動支援への応用」の成果について詳しく述べる。この研究では、身体に対してセンサーやアクチュエータを装着することなく計測や制御を行い、人の認識行動を支援するための非接触技術に関する研究を行った。主な成果として、従来の音響トランスデューサでは不可能な小型化・ブロードバンド動作を実現でき、超音波計測の非接触化を実現する技術基盤となりうる技術を創出した。具体的な応用例としては、体表で反射するテラヘルツ波の位相変化を検出する方法を提案し、胸部の心拍動を衣服越しに非接触計測できることを実証した。これらの成果もさることながら、さきがけ研究の当初から知財調査、他領域の海外ショートビジットへの参画、慶応から東大への異動など、目覚しい活動をしていることは、記憶に新しい。

(3) インタラクション技術の活用による環境をデザインする技術開発

インタラクション技術の研究は、要素技術の高度化だけでなく、インタラクション技術をどのように社会に役立て利用するのか、社会にどのように受容されるか等を考慮し研究を進める姿勢、すなわち、未来社会のビジョンを明確にして、革新的な研究開発を進めることを本研究領域では、当初から期待していた。その活用分野は多岐に渡るが、本研究領域で採択された活用分野としては、大きく、身体センシングに関連するものとその他の個別の応用に分けられた。

身体センシングに関しては、先の(2)で示した脳を別にして、人間の五感、手足、皮膚等がある。長島研究者は、臭覚を対象にして、様々な体の情報を読み取り、竹井研究者は、皮膚センサを独自に開発し、リアルタイムに人の情報を入手、活用できるインフラ整備を行った。吉田研究者は、人の知覚現象と感覚刺激の対応関係を究明し、知覚特性を考慮・活用したインタフェースの構築を図った。どの研究も独自の技術が多数、散りばめられている。

その他の個別応用は、様々であるが、例えば、橋本研究者は、足の底からの情報を元に、歩行等への支援を行う研究、牧野研究者は、運動の動画をAIにより解析して、その挙動の先を予測する研究、森勢研究者は、イメージする歌声に伴い、不自然さを解消可能な歌唱デザインを支援する基盤構築の研究を行った。

ここでは特筆すべき成果として、長島研究者の「多次元生体化学情報の収集・時空間解析へ向けた超嗅覚センサシステムの創製」の成果について詳しく述べる。本研究課題では、独自の材料開発・デバイス技術により、変動する環境下においても生体呼気から安定的に化学情報を収集可能な人工嗅覚センサシステムを創製し、これにより実現される多次元生体化学情報の収集・時空間解析の有用性を実証することで、化学情報を介して人間と

環境のインタラクションを理解・デザインする新たな基盤技術構築を目指している。本来は、呼気から得られるデータにより、血糖値やストレス度合を抽出、時空間における解析により、それらの相関を解明して、人間をより快適にできる手法に役立てるものであった。しかしながら、研究を進めるにつれて、新たな応用例も検討され、これまで指紋や顔認証で行われていた生体認証技術に呼気センシングを利用できる可能性を示し、その分子群が 1000 種類以上に及ぶことから、従来例に比べ、はるかに高い認証度が達成できることを示した。これは、プレス発表も行われ、一般社会に対しても大きな反響を呼んでいる。

7. 総合所見

(1) 研究領域のマネジメント

本研究領域の戦略目標は「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」である。情報技術はあらゆるレイヤーで社会基盤の中心となる。その効果を最大化し、恩恵を誰もが最大限に享受できるようにするためには、人間と人間、人間と機械、人間と情報環境、人間と現実環境等の多様な状況での相互交流（インタラクション）や相乗効果を理解し、最適に活用できるための研究開発が重要と考え、従来型の HCI (Human Computer Interaction) ではなく、人を中心とした次の世代を見据えた新たなインタラクション技術が必要である。

これに対して、本研究領域「人とインタラクションの未来」では、日本の存在感を示し、積極的に世界に挑む研究者の参画を強く期待した。インタラクション研究の中には、ともすると一見奇抜であったり目先が変わったりするだけのものを短期的に追い求める例もあるが、そうではなく、未来に対するビジョンを持ち、その実現に熱意を持って取り組む研究者を求めた。10 年後に振り返ってみて、あの研究があったから今があるという軌跡を残すためである。

新たなインタラクション技術を目指す体制として、アドバイザーの人選および研究課題の採択において多様性とバランスを考慮し、各研究者の研究の発展の方向性の中に、他の情報基盤技術との融合の可能性や、社会課題の存在が意識できる環境を整えた。このような研究領域の体制・運営により、世界にインパクトを与え、科学技術イノベーションや未来社会の実現につながる研究を目標とした。

年 2 回の領域会議において、研究総括や領域アドバイザーからの助言・提案だけでなく、研究者同士の討論も行い、研究の促進を行った。加えて、それらを通して将来にわたって活用できる研究コミュニティづくりを目指した。研究者のアイデアに対して、研究総括や領域アドバイザーは助言を与えつつ、ポジティブな言葉を選び、研究者の自由な発想が発展するように、また、そのような意見を出しやすいように工夫を行った。

また、研究者には JST の SciFoS 等への参加を促し、社会的ニーズの理解を促進した。更に、成果の公開においては、2019 年からほぼ毎年、JST サイエンスアゴラに複数名の研究者 / アドバイザーが出展し、好評を得た。

コロナ禍のために、2020 年度と 2021 年度は領域会議がオンラインでしか開催できなかったことは、それまでの対面での領域会議の有効性を考えると極めて残念であった。また、人とのインタラクションを行う研究、医療などの研究の実施にも大きな制約を受けた。このようなコロナ禍の影響は少なからずあったものの、研究者は逞しく柔軟に研究を推進し、ほとんどの研究者が研究総括の想定を上回る研究成果をあげることができた。

本研究領域では、審査時、領域会議とオンラインツール (slack) を積極的に活用している。特に領域会議では、各研究員の限られた発表時間を有効活用でき、議論を深めることが

でき、また関連研究の情報提供などが盛んに行われた。この方式は、コロナ過で領域会議がオンラインに移行する前から既に行われていたため、オンライン領域会議でも同様に有効活用ができた。このようなオンラインツールの活用は他の領域の運営でも展開可能だと思われ、対面会議とオンライン会議の両方の長所を融合できる可能性があるものだと考えている。

(2) 研究領域としての戦略目標の達成状況

戦略目標「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」に対して、本研究領域は「人とインタラクションの未来」を旗印として掲げ、そのための「情報基盤技術の創出」を目標とした。

本研究領域の研究課題は大きく次のようにまとめることができる。

- ・ インタラクションを支援するための人間拡張等に関する技術開発
- ・ インタラクションを理解するための原理解明/情報分析等に関する技術開発
- ・ インタラクション技術の活用による環境をデザインする技術開発

人間拡張等に関する研究については、視覚/聴覚機能の高度化、運動スキルの上達手法、さらにバーチャル身体による認知バイアス発生制御技術などの挑戦的研究を実施し、トップ国際会議等で多数の論文発表が行われるとともに、多くの招待講演を受けた。また、受賞やプレス発表につながった結果を残している。

インタラクション理解に関する研究として、BMI を用いて脳波を計測し、その結果をフィードバックしてインタラクションに反映させる研究、特定の電磁波を用いて人間の対応を調べる研究などがあり、世界トップレベルの成果を論文/特許/著書等にまとめ上げている。

インタラクション技術の活用については、脳以外の人間の身体センシングについて、臭覚/皮膚/知覚等を対象にした研究が進められるとともに、様々な個別応用へのインタラクション技術が創生された。

領域全体として論文 216 本、受賞 70 件、国際会議での招待講演 60 件など十分な業績が生まれている。また、領域会議等を通じて、若手研究者同士がお互いに補完しあって、共同研究を進める意義を獲得できたこと、SciFoS 等を通じて企業や社会ニーズに接し、そのフィードバックを得ることにより、研究と実応用の間にある魔の川に、いくつかの架け橋をかけることができたと確信する。

(3) 本研究領域を設定したことの意義と妥当性(研究開始以前と事後評価時点の比較)

戦略目標「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」のもとに、さきがけ研究領域「人とインタラクションの未来」を設定したことは、上述の目標達成状況からも、大きな意義があり妥当であったと考えられる。

「インタラクション」というテーマのもとに、多彩な研究領域の若手研究者が集結し、毎回の領域会議でも議論や情報交換は大変活発であった。また、研究者間での共同研究も多く

行われた。それぞれの研究者が所属している学会の壁を超えた、領域横断型の知見交換の場を提供できたことは、イノベーションの源泉として極めて有意義であったと認識している。

本研究領域は2017年度に設定されたが、その後に、機械翻訳を起源とするアテンション機構、文脈言語モデルなど深層学習にさらなるブレークスルーが生まれ、AIによる高度な知的活動支援はいよいよ現実のものとなった。

一方で、最後に残された暗黒大陸と呼ばれる「ヒト」の解明に焦点が移ってきた時期であり、人間を中心としたインタラクション技術には、両者の解明が必須のものであった。

本研究領域の設定はこのような状況にさきがけたものであり、まさに時宜を得た研究領域設定であった。

(4) 科学技術イノベーション創出に向けた、今後への期待、展望、課題

項目(2)でも述べたとおり、本研究領域の研究成果は論文発表等に留まらず、若手研究者同士がお互いに補完しあって共同研究を進める意義を獲得できたこと、企業や社会ニーズに接し、そのフィードバックを得ることにより、研究と実応用の間にある障壁を越えることができた点に大きな意義がある。

研究期間中、そして、研究期間終了後に、多くの研究者が企業との連携を行っている。また、様々な研究プログラムに対してさきがけ研究者がチームを作るなどして研究提案を行っており、新たなさきがけ、CREST、AIP加速、JST創発的研究支援、JST研究成果展開事業などに採択され研究を継続・発展させている。さきがけで培われた意識、人材ネットワークが新たなインタラクション技術を創出し、将来の科学技術イノベーションをもたらすことを確信する。

一方、コロナ禍において、社会課題の多くは技術というより慣習や法制度、人々の受け取り方に起因しているということも明らかになった。すでに指摘されていることであるが、人文社会科学との融合をファンディングの仕組みとして政策的に強力に後押しする必要性を感じる。

(5) 所感、その他

本研究領域に限ることではないと想像するが、研究者のさきがけに対する満足度は極めて高く、若手研究者の育成効果もその後の研究プロジェクトの採択状況から明らかであろう。私自身も、研究総括を務めさせて頂き、若手研究者の活躍・成長を間近に見ることができたことに達成感を得ている。毎回の領域会議は刺激的で、インタラクションを中核として各分野の先進的な知見を得ることができた。

今後も、インタラクション技術が更なる発展を遂げ、社会に役立っていくことに尽力したい。最後になるが、本研究領域の運営は、アドバイザーの方々、スタッフの方々、そして何よりも採択研究者の尽力がなければ成立しなかった。ここに改めて感謝の意を評して本資料報告書の結びとしたい。

以上