

さきがけ研究領域「情報環境と人」

追跡評価報告書

1. 研究成果の発展状況や活用状況

本研究領域(2009年度～2016年度)は、戦略目標「人間と調和する情報環境を実現する基盤技術の創出」の下、将来的な技術の利活用形態を想定した上で、「人間行動・実空間状況の認識および取得」、「コンテンツ処理およびサービスとしての具現化」、「これらを親和的に行うためのヒューマンインタフェース」という一連の要素技術の有機的な横断・統合を目指し研究を実施した。

本研究領域では、36の研究課題が採択された。これらは概ね、それら目標から、目標指向(高齢者支援、障害者支援、子どもの支援、ヘルスケアの支援、災害支援、生活支援)、技術指向(ウェアラブルコンピューティング、実世界認識、クラウドソーシング、シミュレーション、擬人化・ロボットインタフェース、言語処理プラットフォーム)、新領域(歴史情報学、計算折り紙、多人数会話分析、インタラクション創発、生命活動の可聴化、立体的メディア、インターネット脳、脳活動推定による情報提示)の3つの研究に分類される。

本研究領域終了後に発表された論文総数は764報、この内、被引用数Top10%以内は論文総数の1割強の78報であった。研究期間中の論文数に比べ1.4倍(Top10%以内は1.2倍)に増加している。特許出願数は、国内外合計で97件、研究期間中の特許出願数に比べ3.5倍に増加している。上記のように研究終了後も多くの研究者が継続的かつ発展的に研究を進め、着実に拡大していることがうかがえる。

受賞に関しては、各種学会、民間企業、官公庁、自治体からのものがあり、受賞内容も多岐に渡る。ほぼ全ての研究者が、著名な賞、災害支援など感謝状を含む合計196件の受賞に輝いている。たとえば、文部科学大臣表彰を原田、坊農、舘、岡崎、金井の5名が、文化庁メディア芸術祭アート部門審査委員会推薦作品(文化庁)を藤木(2件)、メディア芸術祭審査委員会推薦作品(文化庁)を長谷川、KIDS DESIGN AWARD キッズデザイン賞(消費者庁)を鈴木、野島久雄賞を大澤、船井学術賞を岡崎、高柳研究奨励賞を狩野、山下記念研究賞を山下らが受賞している。民間企業からのものは、IBM 2017 Faculty Awardを尾形、ドコモ・モバイル・サイエンス賞先端技術部門優秀賞を岡崎、Microsoft Innovation Award 最優秀賞、KDDI Mugen Lab Award 1st Prizeを金井が受賞している。さらに、一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)ベンチャー賞を金井、災害支援などでの感謝状(熊本県、北海道など自治体から)を井ノ口(5件)、読者と選ぶ「建築と社会」賞(日本建築協会)を舘が受賞している。

これらの顕著な受賞実績は、本研究領域の研究者が、研究終了後においても学術的、社会的に大きな貢献となる研究業績を積み上げている証左となるものである。

競争的研究資金等は、ほぼ全ての研究者が獲得しており、研究をさらに発展、展開させている。例えば、研究者が研究代表を務め、1千万円/件以上のものだけでも、国立研究開発

法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) プロジェクトは緒方、辻、栗田、国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) プロジェクトは荒牧、三木、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) プロジェクトは岡崎、科研費 基盤研究 (S) は緒方、基盤研究 (A) は尾形、梶本、高玉、田中 (2 件)、原田、坊農、山岸、駒谷、森嶋、岡崎、鈴木、新学術領域は梶本、田中、原田、硯川 (2 件)、挑戦的研究は狩野、鈴木、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) の未来社会創造事業は和泉、CREST は原田、寺田、中澤、森嶋、金井、鈴木 (2 件)、さきがけは井ノ口、舘、寺田、栗田、ImPACT は原田らが獲得している。また、ムーンショット型は、9 つのムーンショット目標の内、目標 1 のプロジェクトマネージャーに金井、課題推進者に大澤、原田、目標 3 のサブプロジェクトマネージャーおよび課題推進者に尾形が採択されている。これらのことから、ほとんどの研究者が、分野の中心となり、研究現場をリードし活躍していることがうかがえる。

2. 研究成果から生み出された科学的・技術的および社会的・経済的な波及効果

(1) 研究成果の科学的・技術的観点からの貢献

本研究領域終了後、多くの研究者は、新たな潮流、新しい理論の提唱、分野間融合の創出に貢献している。また、研究分野のリーダとして学術界を先導している研究者もみられる。

例えば、高野の人間の身体運動を記号化する研究、駒谷が提唱した階層的発話行動理解のマルチモーダル対話システムの研究、狩野の機械学習や言語処理による医療、法律、政治学へ拡大した分野融合研究は新たな潮流を引き起こしている。高玉は、開発した無拘束型睡眠段階推定技術の基になる Well-being AI を提唱し、コンピュータサイエンス、医学、バイオ、生体工学、認知科学者などが参加する学際的な研究コミュニティが形成され、Well-being AI の新しい分野間の融合を生んだ。城戸は、Well-being AI と Fairness に関する国際シンポジウムを AI のトップカンファレンス AAAI で主宰するなど、AI の公平性、人間の主観性や認知バイアスに関わる問題を国際レベルで提起している。和泉の経済・金融分野での大規模データ活用は、情報技術の応用分野として有力な位置を占めるようになり、小林の社会学を取り入れた手法は、パーソナルモビリティと歩行者の移動環境におけるインタラクション技術として、1 つの技術分野になりつつある。坊農のインタラクション分析手法を用いた、いかに他者と空間を共有し、話し手が伝えたい意味内容を受け手に理解させるかについての研究は、マルチモーダル記号論といった新たな言語理論につながると期待される。大澤の擬人化に関する研究は、HAI (Human-Agent Interaction) 分野の誕生に大きく貢献した。寺田は、人の認知を活用した VR や AR などシステム・サービスの普及に備え、これらの心身に与える影響について新たな研究を立ち上げた。

荒牧は、大量の自然言語から成る医療データを活用した医療支援システムの構築を進めており、自然言語処理の臨床応用分野において第一人者となっている。舘は、自己折りの理論、双曲放物面など次々と研究を進展させ、折紙工学の第一人者となり、本分野を先導して

いる。金井は、意識のメカニズム研究において日本のトップランナーとして本分野を牽引しており、人工意識の研究は、意識研究の知見を AI 研究と結びつける役割を果たした。尾形は、AI ロボットのための Deep Predictive Learning の枠組みを提案し、数多くの賞を受賞し高く評価されている。山岸の脳活動から他の認知機能を推定する研究は、株式会社国際電気通信基礎技術研究所を中心に大きく進展することになり、世界をリードすることになった。

さらに、特筆すべき展開例として、高梨は、多人数・マルチモーダルインタラクション分析をフィールド調査の手法として活用する「フィールドインタラクション分析」という方法論を構築し、監修した 5 巻シリーズの著書も刊行している。栗田は、従来なかった力感覚、触覚の設計手法を開発し、田中のケア・レシーバー型ロボットは、この分野における代表的なロボット構成法の基本枠組の一つとして認知された。三木は、触覚研究における全く新しいアプローチの提案や、バイオフィードバック技術、インプラント人工腎臓など、持ちうる技術の応用、活動領域を増大させた。原田のクラス間学習や、教師なしドメイン適応技術は、本分野の標準的手法として広く利用されるものとなった。寺澤の可聴化は、物理療法の運動の可聴化や、交通状態の可聴化、非言語音響表現の探求など、可聴化の可能性をさらに拡大している。藤木の先駆的な立体表現手法は、非現実的な実写映像生成の方法論、仮想世界インタフェースなどさらに先駆的研究へ進展し、社会から評価され、数多くのデモ展示に至った。

研究コミュニティへの貢献では、緒方が一般社団法人エビデンス駆動型教育研究協議会、金井が意識研究ネットワーク研究会、高梨が一般社団法人社会対話技術研究所、「協働」研究コンソーシアム、尾形が早稲田大学にて AI ロボット研究所、栗田が広島大学にて人間拡張実装プロジェクト研究センター、Adam Jatowt が ACL (Association for Computational Linguistics) での国際ワークショップ Computational Approaches to Historical Language Change を立ち上げ、櫻井がマルチエージェントシステムの著名なカンファレンス AAMAS (International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems) における日本人女性研究者初の Area Chair を務めるなど、それぞれのコミュニティを先導し、活動を活発化させている。また、荒牧が読影レポートデータセット、コーパス MedTxt、診療記録から用語を収集した「万病辞書」、駒谷がマルチモーダルコーパス Hazumi、Adam Jatowt がニュースアーカイブを扱うシステムが学習するデータセットなどを公開し、コミュニティに貢献している。

これらにみられるように、研究終了後の研究者、研究課題は、その多くが個々の分野を先導するリーダ的役割を担い、新たな潮流の端緒となる発展へとつなげている。これは、研究総括の若手の研究者としての自己確立の重要性の強い思いや、そのための特徴ある指導がうまくつながったとも捉えることができる。

これらから、人材輩出、学術的貢献の観点で極めて有意義な研究領域であったと認められる。

(2) 研究成果の社会的・経済的観点からの貢献

多くの研究者が、企業との連携、共同開発を行い、今後の社会・経済に十分貢献すると期待される研究成果を創出している。また、研究内容が社会的課題として認知される等で政策に関わる重要な役割を担っている研究者もみられる。以下にそれらの事例を示す。

栗田は、高齢者や身体障害者の回復度合いを評価する Activities of Daily Living 評価の人手に依らない推定手法、データ計測ソフトウェアを民間企業と開発し販売へとつなげている。本技術は、患者の状況に応じパラメータを自動調整する AI ロボットリハビリ機器の開発へとつながるものである。鈴木の「ミライの体育館」は、研究成果の一部が筑波大学附属特別支援学校に実装されている。本技術は、神経発達症の子供たちの社会的相互作用の促進につながるものとして効果を実証している。また、フィラデルフィア小児病院自閉症センターと連携し国際的な活動として展開しており、国内外で通じる社会課題の解決を図っている。尾形の感覚と運動データ学習で、ディープラーニングが未学習の状態に対しても動作生成を可能とする技術は、プログラミング不要で、高い汎用性のロボットとして話題を呼び、多くの企業との連携開発につながった。森嶋が立ち上げたクラウドソーシングのプラットフォーム Crowd4U は、50 か国以上からの 2000 人以上の登録者で一日に数千程度のタスクが処理されるものに成長した。Crowd4U は、現実のクラウドソーシングプロジェクトで使われ続けている世界で唯一のクラウドソーシングプラットフォームである。藤木の先駆的な立体表現手法は、同種の技術の中核とした企業が現れている。塚田が開発した、食材の抵抗値や食べ方に応じ様々な効果音を発生させる EaThremin(イーテルミン)は、株式会社博報堂と共同で、野菜を食べるのがもっと楽しくなる食育フォーク「pacoo(パクー)」として発表されている。

また、中澤の他研究機関と共同開発した介護スキルの定量化とユマニチュード学習手法は、高齢化社会に向けた大きな社会課題の解決につながるものと期待され話題を呼んだ。さらに本技術は、自民党政務調査会や日本学術会議での講演や提言としても採択されている。硯川の電動車椅子の安全性評価手法の構築は、世界的に先行しており、消費者庁・安全調査委員会の提言等で社会問題として認知されるようになった。井ノ口の「被災者台帳システム」は、多くの自治体で実装された。これら実績から、国立研究開発法人防災科学技術研究所において、我が国の防災分野のデザインに関わっている。緒方の学習ログの分析・活用の研究は、日本全体で教育データの利活用に向けた議論の契機となった。

本研究領域の研究者と企業との共同研究、連携は、研究者の 2/3 以上が実施しており、尾形、大澤、狩野、山下などは、企業、研究機関への技術指導を実施したり、技術顧問に就任している。また、原田がエッジインテリジェンス・システムズ株式会社、高野が Posen 株式会社、鈴木が Plimes, Inc. を起業している。

本さきがけ研究での金井の脳の構造 MRI 画像の解析技術は、狩野と株式会社アラヤ・ブレイン・イメージングを立ち上げるに至った。その後、同社は J-Startup などにも選出され、ベンチャーキャピタル等から 15 億円以上の資金調達を行い、現在ではインターン生なども

含め 100 名を超える企業へと成長を果たしている。

これらのことから、研究終了後も研究成果が積み上げられ、社会への様々な現場への貢献が評価されていることが認められる。また、社会からの関心、期待も大きく、その裾野は拡大しているものと捉えられる。このような成長力の高い研究が、研究終了後においても実施されたことは特筆に値する。

以上により、本研究領域は研究成果の発展や活用が認められ、科学的・技術的および社会的・経済的な波及効果が十分に生み出されている。

—以上—