

自在化身体プロジェクト



五十嵐悠紀 | 会誌編集長

本会会誌特集はこれまで「特定のプロジェクトの成果報告は載せない」という方針で特集を組んできました。一方で、会員からの声では「情報系の大きなプロジェクトの様子を知りたい」「プロジェクトの成果報告を知りたい」「大型予算をとったグループのその後について知りたい」といった声も多く届いておりました。これまでに会誌編集委員会で慎重に議論を重ね、特定のプロジェクトの成果報告であっても会員にとって有益であると判断する場合には特集を組む方針で進めることとしました。

今回特集させていただく「ERATO」は科学技術振興機構(JST)による大型予算のプログラムです。ERATOは「規模の大きな研究費をもとに既存の研究分野を超えた分野融合や新しいアプローチによって挑戦的な基礎研究を推進することで、今後の科学技術イノベーションの創出を先導する新しい科学技術の潮流の形成を促進し、戦略目標の達成に資すること」^{☆1}を目的としています。5年間の時限的なプロジェクトであり、総責任者である研究総括は、独創的な構想に基づく研究領域を自らデザインし、異なる分野・機能からなる研究グループをさまざまな専門性やバックグラウンドを持つ研究者の結集により構成し、研究プロジェクトを指揮すること

で、新たな分野の開拓に取り組みます。

今号で特集した「稲見自在化身体プロジェクト」は、東京大学稲見昌彦教授を研究総括とし、東京大学、早稲田大学、慶應義塾大学、豊橋技術科学大学、電気通信大学の5拠点の研究者からなる3つの研究グループが連携して、2018年4月から2023年3月まで、超スマート社会に適応可能な「自在化身体」を構築する技術基盤を確立することを目指したプロジェクトです。これまで取り組んできた多くの技術を舞台の場で成果報告した「自在化コレクション」^{☆2}も注目を集めました。特集を組むにあたって稲見先生には会誌方針転換の説明をさせていただいた上で、プロジェクト成果報告にとどまらない一般的な内容としての記事執筆をご依頼しました。

本特集を組むことでジュニア会員にとっては先端技術を知るきっかけになり、若手研究者にはプロジェクトへの参画に、企業やエンジニアの方には産学連携に、そして未来のERATO総括の方に有益な情報をお届けできるのではないかと考えております。今後の特集についてもご意見や自薦・他薦をお待ちしております。

(2023年3月22日)

☆1 <https://www.jst.go.jp/erato/about/index.html>

☆2 <https://jizai-body.com/885da4701d5446e2867db3b07ff9bc01>

編集にあたって

稲見昌彦 | 東京大学

五十嵐編集長からの依頼を受けて、「稲見自在化身体プロジェクト」の概要を5本の記事にまとめました。私が前任の会誌編集長だったころには、特定プロジェクトを特集で取り上げることはありませんでしたが、自分自身で大規模プロジェクトを始めるにあたって、やはり参考になったのは先人が残してくれた記録です。我々の経験や成果を一カ所にまとめて報告することで、これからプロジェクトを計画・推進される方々のお役に立てれば幸いです。もちろん個々の研究成果自体も興味深く、人と機械の相互作用に関心のある会員にとって、刺激的な内容になったと自負しております。

我々のプロジェクトの特徴の1つは、工学、認知心理学、脳計測といった異なる分野の専門家が分野横断的に研究を進めたことです。通常の技術開発プロジェクトでは新技術を開発すること自体が大きな目標です。この点は我々にとってももちろん重要ですが、人の心理面や脳に与える影響を調べることも同様に必須の条件でした。我々のゴールは、開発した技術によって人間の能力を変えていくことにあるからです。

たとえば「6本目の指 (Sixth finger)」の研究では、人の脳柔軟性を利用することで、通常の身体の運動に影響を及ぼさずに、拡張した身体を制御できる可能性を見出しました。分野横断的なグループを構

成したからこそ、可能になった成果です。

本特集では、プロジェクト全体の構想や体制を記事1、ハードウェアやバーチャル空間における拡張身体の開発については記事2、第6の指など新たな身体が人に及ぼす影響については3番目の記事にまとめました。

本プロジェクトのもう1つの特徴は、学会や企業など研究成果に関心を持ちそうな相手はもちろん、先端技術に興味がない人々に対する情報発信も重視したことです。五十嵐編集長にも挙げていただいた「自在化コレクション」では、身体表現を専門とするアーティストとコラボレーションして、開発した技術やその先に広がる未来像をモチーフにした舞台を上演しました。ほかにも、動画コンテンツ制作や、第6の指をレゴで作ってみるワークショップなど、さまざまなチャンネルを通して自在化身体のコンプセプトを社会にアピールしています。

理由は、自在化身体技術を社会に受け入れてもらうためには、多くの人々の理解が必要不可欠と考えたためです。導入の段階で誤解を生んでしまうと、人々を幸せにするはずの技術が間違った方向に進みかねないという懸念を払拭する意味合いもあります。加えて、感性の鋭い芸術家との共同作業は間違いなく研究者を刺激するという目論見も、狙い通りの効果を上げました。



情報を発信するだけでなく、開発した技術の社会実装も進めています。スタートアップ企業を3社設立して実用化を開始しました。こうしたアウトリーチや社会実装の取り組みについては、記事4をご覧ください。

最後の記事5には、プロジェクトを終えた感想や今後の方向についてまとめてあります。5年間の

研究を経て、予想以上の成果を得られただけでなく、さらに研究すべきテーマが山ほど現れています。プロジェクトは終了しますが、参加したメンバはそれぞれの立場で研究を継続します。さらなる自在化身体の研究成果にご期待ください。

(2023年3月22日)

概要

1 自在化身体のコセプトと稲見 ERATO プロジェクトの概要

稲見昌彦 瓜生大輔 | 東京大学

自在化身体とは、人の能力を機械で置き換える自動化とは逆に、人が機械を自分の体の一部であるかのように自在に利用できるようにすることを指す。本プロジェクトでは、自在化身体のコセプトに基づき、①自在化身体・自在化技術の構築、②自在化状態の解明、③社会実装と社会・文化・倫理的課題の検討を進めた。多様なバックグラウンドを持つ研究者が連携する体制を構築することで、多岐にわたる成果を得ることができた。

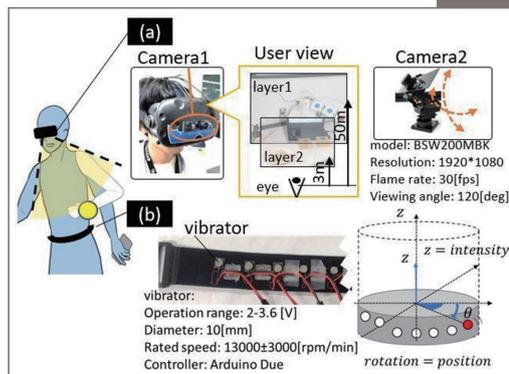


2 自在化身体・自在化技術の構築

岩田浩康 | 早稲田大学

稲見昌彦 | 東京大学

自在化身体・自在化技術の構築に関する研究成果をまとめた。代表例は人工余剰肢の研究で、ロボットアームを人体に取り付けて第3、第4の腕とする「MetaArms」、着脱型の腕である「Detachable Body」などのハードウェアを開発。さらに、それらをユーザが自らの身体と感じる(身体化)ための条件をVR空間の実験などで探った。「超感覚」や「超身体」「合体」「分身」の実現につながる基礎技術や、バーチャル空間における身体構築の要素技術も開発した。



概要

3 自在化状態の解明

Gowrishankar Ganesh | フランス国立科学研究センター

宮脇陽一 | 電気通信大学 杉本麻樹 | 慶應義塾大学 北崎充晃 | 豊橋技術科学大学

自在化状態の解明に関する研究成果をまとめた。バーチャル空間内における身体を用いて、身体部位の編集性や、2人で1つの体を操る「合体」の手法を検討し、基礎的な知見を獲得した。「第6の指」の研究では、拡張した身体を制御する有望な手段として、「null-space activity」を用いる方法を提案した。事前の学習なしに、ロボットが道具を適切に利用できるようにするフレームワークの開発など、認知ロボティクスの分野でも成果を上げた。



4 社会実装と社会・文化・倫理的課題の検討

石黒 周 中川純希 | (株) ジザイエ

瓜生大輔 | 東京大学

社会実装と社会・文化・倫理的課題の検討として実施した活動をまとめた。文章や映像を用いた情報発信に加えて、舞台「自在化コレクション」や動画コンテンツ制作など、芸術や文化に携わる人材を巻き込んだアウトリーチ活動を展開。技術に関心の薄い人々など幅広い層に自在化のコンセプトや将来の社会像を伝えることを狙った。社会実装では、企業との共同研究を進めた上に、開発した技術を実用化するスタートアップ企業3社を立ち上げた。



5 座談会：自在化身体プロジェクトを振り返って

執筆：稲見自在化身体プロジェクト広報チーム

参加：稲見昌彦（東京大学）・岩田浩康（早稲田大学）・
Gowrishankar Ganesh（フランス国立科学研究センター）・
宮脇陽一（電気通信大学）・北崎充晃（豊橋技術科学大学）・
杉本麻樹（慶應義塾大学）・石黒 周（(株) ジザイエ）

稲見総括と各グループのリーダーが、5年間にわたる研究活動を総括する。研究の進め方や重要な成果、今後の方向性を、2023年2月に開かれた最終報告会の発言からまとめた。工学、認知心理学、脳計測といった異なる専門のメンバが、日本とフランスの拠点の間で密に交流したことが、数々の先進的な知見を生んだ。今後は「null-space activity」のさらなる活用、AIと人間を連携する仕組み、「人機協奏」の研究などに取り組む。

