

ERATO 稲見自在化身体プロジェクト事後評価報告書

【研究総括】稲見 昌彦(東京大学 先端科学技術研究センター 教授)

【評価委員】(敬称略、五十音順)

金子 靖仙(ミズノ(株) グローバル研究開発部 参事)

徳田 英幸(委員長;情報通信研究機構 理事長)

西尾 修一(大阪大学 共生知能システム研究センター 特任教授)

廣瀬 通孝(東京大学 先端科学技術研究センター 名誉教授)

間瀬 健二(名古屋大学 数理・データ科学教育研究センター 特任教授)

山岸 典子(立命館大学 グローバル教養学部 教授)

【プロジェクトの概要】

稲見自在化身体プロジェクトは、ウェアラブルなロボットや VR 技術を用いて知覚刺激を提示することで身体への自己認識を変容させ、生来の身体能力では不可能だった新しい行動体験を実現する「自在化身体」システムを構築することを目標に発足した。工学的・認知心理学的・神経科学的な検証により、この自在化身体技術を用いた人間の「身体性編集」について基礎的知見を獲得するとともに、社会の受容性を検証しながら自在化身体技術の設計指針とその社会的応用事例の確立を目指した。

【研究プロジェクト(領域)の設定および運営に対して】

Society 5.0においては、サイバー空間とフィジカル(現実)空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会となることを目指しており、誰もが多様な社会活動を実践できる社会が創出されることが期待されている。本プロジェクトが提唱している「自在化身体技術」により、物理的な身体の拡張や変容(超感覚、超身体、幽体離脱・変身、分身、合体)がフィジカル空間やサイバー空間内で自在に設計可能になるだけでなく、新しいコミュニケーションやインタラクションの創出や新しい身体感を獲得した際の脳活動の変化の解明まで目指した、極めて独創的かつ挑戦的な全体構想である。自在化技術を構成する要素技術の開発だけでなく、さまざまな社会的応用にも挑戦している点も高く評価できる。

本プロジェクトが発足した当初は、自在化身体構築、システム知能・神経、認知心理行動理解の3つのグループから構成されていたが、プロジェクトの進捗に合わせてバーチャル身体構築と、自在化身体調査研究の2つのグループを追加した。特に、自在化身体調査研究グループの活動は、研究開発、応用事例や社会的ニーズのフィードバックから研究成果の社会受容性を高めるとともに、技術移転・社会実装や倫理的課題の検討を進めていく上で重要な方法論の確立に挑戦した点は評価に値する。また、本プロジェクトの運営においては、「サイエンス→エンジニアリング→デザイン→アート」の創造性サイクルと「アート→デザイン→エンジニアリング→サイエンス」のフィードバック方向の創造性サイクルが機能しており、本プロジェクト内での新しい課題発見や解決策の創出が枯渇することなく、持続的にかつ創造的にプロジェクトが運営されている点も高く評価できる。

【研究の達成状況および得られた研究成果】

本プロジェクトは、(1)自在化身体・自在化技術の構築、(2)自在化状態の解明、(3)社会実装と倫理的課題の検討の3つ視点から、いずれも高い水準の成果を上げた。これまで個別に発展してきたバーチャルリアリティ技術、ウェアラブル技術、ロボット技術などを統合し、自在化身体技術としてユーザの感覚・知覚能力を拡張し、人間の身体変容や行動変容を支援するといった独創的な技術を実現している点が高く評価できる。また、自在化身体がもたらす脳への影響に関して、神経科学における基礎的な知見

が得られただけでなく、アテンションマネジメントや分身制御などインタラクション技術に関する新たな知見も得られたことは特筆すべき点である。

学会等における継続的な受賞実績や論文等からも、質の高い成果が得られていることが裏付けられている。また、国内外へ自在化身体や自在化社会のビジョン「jizai」の総括を発表するとともに、本プロジェクトの成果を整理した「自在化身体論」の出版、劇場公演、短編映画制作などによるアウトリーチ活動をし、身体拡張や変容技術に関する社会的受容性の向上をめざした活動も高く評価できる。

【研究成果の科学技術、社会・経済への貢献】

科学的には、6th Finger(第6の指)の身体化に関する研究を通じて、身体の拡張や変容と脳活動との関係性に関する基礎的な知見を得ており、自在化身体的设计論につながる「null-space activity」の概念に基づく余剰身体部位の操作手法を開発したことは、インタラクション技術と脳研究が密接に結びついた新たな学術領域の確立に繋がっていくものである。引き続き、「身体編集」の概念形成に向けた成果だけでなく、その先にある人の経験や学習能力の拡張につながることを期待する。また、身体の拡張や変容におけるアテンションマネジメントや複数分身制御技術など、従来のロボット工学における1対1の制御ではなく、1対N又はN対1といった協調的な制御技術が開発され、新たなインタラクション技術を開発したことは評価に値する。自在化身体技術の具体的事例をエンジニアリングし、サイエンスに結実したことは、世界的にみても先導的でインパクトも極めて高いと評価できる。

社会・経済的には、COVID-19のように感染拡大を抑えつつ社会経済活動を継続する上で、自在化身体や自在化技術への社会的要請は非常に高く、サイバー空間内やメタバース内での豊かなコミュニケーションやインタラクションを実現できる技術基盤になり得ると評価できる。特に、最も実用化に近い、リアル空間やサイバー空間内における遠隔協調システム・遠隔スキルシェア・遠隔運動教示システム等は複数企業と連携が行われており、プロジェクトを通じて開発された触覚提示技術シーズなどをベースに、今後、幅広い応用分野で進展していくことを期待する。また、高齢化による身体機能変化(低下含む)への対応手段など、高齢者等に対する環境対応改善のための社会的ニーズも高い。例えば、Fusionの成果は、遠隔スキルシェアや遠隔運動教示のプラットフォームとして活用でき、出口事例としてアバタープラットフォームなどが考えられることから、経済的インパクトとして非常に高いポテンシャルを示している。今後、立ち上げた複数のベンチャー企業を通じて、産業界との連携をさらに加速していくことを期待する。

【その他特記すべき事項】

研究成果の発信として学会だけでなく、舞台芸術と連携した公演(自在化コレクション)、短編映画制作など社会的にインパクトのある新しいアプローチを実践し、新しい自在化身体技術の社会受容性の向上をめざした活動は特筆に値する。また、洗練されたデザインの拡張肢の試作、バーチャルリビングラボの構築と運用や、参加者に体験してもらうワークショップを企画開催するなど、子どもを含む一般社会へのアウトリーチ活動については異次元レベルの成果をあげた点は高く評価できる。

また、フランス CNRS との研究交流も順調に実施され、海外拠点をハブとして共同研究のみならず、若手人材育成にも貢献した点も評価に値する。

以上を総合すると、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」「急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出」の達成に資する十分な成果が得られていると評価できる。

〔総合評価〕A+(十分な成果が得られている)

以上