



2021年7月13日

報道関係者各位

慶應義塾大学

## 複数のアバタと同時に同期した場合の行動と身体認知を検証

### —自分が4人に？：分身した身体をどのように

### 認知・操作できるかを探る—

慶應義塾大学理工学部の杉本麻樹（教授）、三浦礼士（大学院理工学研究科 修士課程）らの研究チームは、ソニーコンピュータサイエンス研究所/東京大学先端科学技術研究センター 笠原俊一（研究員）、豊橋技術科学大学大学院工学研究科 北崎充晃（教授）、東京大学先端科学技術研究センター 稲見昌彦（教授）、Adrien Verhulst（特任研究員）と共同で、人間が生得的な身体を越えた身体を獲得した条件においてどのような行動や身体認知が生じるかを検証する研究の一環として、複数（2体、4体）のバーチャル環境のアバタ（※1）の身体と運動と視覚を同期した分身条件において行動と身体認知の検証を行いました。複数（4体）の身体と同期した条件においては、複数の分身した身体に対して同時にある程度の行為主体感・身体所有感が得られることを示しました。

本研究は、2月22日から24日に行われた国際学会 Augmented Humans 2021 (AHs2021)において発表され、Best Paper Award を受賞しました。この度、論文が ACM Digital Library 上で、アクセス可能となりました。

#### 1. 本研究のポイント

- ・バーチャル環境を用いて分身した複数のアバタの身体と同時に運動と感覚を同期するシステムを構築しました。
- ・複数の身体を用いる場合、無作為に出現する物体への到達運動を単一の身体の場合と比較して、短い移動距離で完了できることを確認しました。
- ・実験参加者の主観評価を通じて、複数の分身した身体に対して同時にある程度の行為主体感・身体所有感が生じることを検証しました。

#### 2. 研究背景

私たち人間は生得的な身体を使って日常行動を行っています。こうした私たちの身体は、ウェアラブルロボティクス、バーチャルリアリティなどの技術を用いることで、多様な拡張を行うことが可能です。こうした拡張した身体をどのように自在に操ることができるか、どのように認知するかを探求することは、人間の可能性を拡張する限界を探る上で非常に重要な研究分野であると考えられます。

#### 3. 研究内容・成果

本研究においては、複数の身体と運動と感覚を同期するため、モーションキャプチャシステム（※2）により計測した実験参加者の運動を全ての分身した身体に反映すると共に、それぞれの分身した

身体からの視覚情報を、実験参加者の視野を分割することで同時に左右の目の視点に対応した両眼視差を持たせながら提示しました。実験においては、複数の身体を使って空間中に無作為に生成されるボールへ触れるタスクと、それぞれの身体に飛来するボールへ触れるタスクを課し、客観指標による行動の評価と、主観指標による行為主体感・身体所有感の検証を行いました。同時に複数の身体を操作した条件において、単一の身体を操作した条件と比較して、少ない移動距離でタスクを完了できることを確認しました。一方、タスク完了時間は、身体の数が増えた場合に、単一の身体の場合と比較して、短縮されず、身体の数が増えたことによる感覚情報の増大に伴って認知負荷が増加したことが影響していることが示唆されました。主観評価においては、複数の分身した身体に対しても同時にある程度の行為主体感・身体所有感が得られることを検証しました。複数（4体）の身体を操作した条件において、単一の身体の場合と比較して、行為主体感・身体所有感に統計的な有意差が見られない項目も複数見られました。



※参考動画：<https://www.youtube.com/watch?v=IsjvYpgCIPE>

#### 4. 今後の展開

多様な拡張身体を自在に操作することができれば、複数の身体を同時に活用して並行して空間を探索したり、操作者が自分自身の分身と共同作業を行ったりするといったことが可能になると期待されます。今後も、私たちの身体認知や行動を踏まえながら、様々な身体の自在化や人間拡張の可能性を探求していく予定です。

#### <謝辞>

本研究は、科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 ERATO 稲見自在化身体プロジェクトの支援を受けたものです。

#### <原論文情報>

Reiji Miura, Shunichi Kasahara, Michiteru Kitazaki, Adrien Verhulst, Masahiko Inami, and Maki Sugimoto. 2021. MultiSoma: Distributed Embodiment with Synchronized Behavior and Perception. In Augmented Humans International Conference 2021 (AHs2021), February 22-24, 2021, Rovaniemi, Finland. ACM, New York, NY, USA, 9 pages. <https://doi.org/10.1145/3458709.3458878> 【Augmented Humans 2021 Best Paper Award】

#### <用語説明>

※1 操作者の分身となる身体のこと

※2 カメラや慣性センサなどの計測装置を用いて運動計測を行う技術

※ご取材の際には、事前に下記までご一報くださいますようお願い申し上げます。

※本リリースは文部科学記者会、科学記者会、各社科学部等に送信させていただいております。

---

• 研究内容についてのお問い合わせ先

慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 教授 杉本 麻樹 (すぎもと まき)

TEL : 045-566-1653 E-mail : sugimoto@ics.keio.ac.jp

• 本リリースの配信元

慶應義塾広報室 (澤野)

TEL : 03-5427-1541 FAX : 03-5441-7640

Email : m-pr@adst.keio.ac.jp <https://www.keio.ac.jp/>