

令和 6 年 5 月 21 日現在

機関番号：82401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K11979

研究課題名（和文）システムの感覚運動機能への自動介入が視覚情報に基づく社会的判断に与える影響の解明

研究課題名（英文）The effects of automatic intervention in the sensorimotor functions of the system on social decisions based on visual information.

研究代表者

上田 彩子（Sayako, Ueda）

国立研究開発法人理化学研究所・脳神経科学研究センター・客員研究員

研究者番号：40582416

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：近年、システムが人間の感覚運動機能に自動的に介入する情報技術が急速に広まっている。近い将来、こうした技術によって機能が拡張された個人を含む社会的インタラクションが日常的になると予想される。本研究の目的は、自動化技術の介入が社会的インタラクション場面の視覚情報に基づく社会的判断に与える影響を検討することであった。実験では、参加者がモニタ上で他者アバターと競合あるいは非競合課題を行い、アバターの性能の違いが結果の判断にどう影響するかを調べた。その結果、非競合課題ではアバター性能の違いが社会的判断に影響しない一方、競合課題では性能の違いが社会的判断に影響を及ぼすことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題では、自動化技術の感覚運動機能への介入が、特に競合するような社会的インタラクション場面において、社会的判断に影響を与えることを明らかにした。これまで、自動化技術の介入と社会的判断が互いにどのような影響を及ぼすのかについては、未解明の部分が多かった。自動化技術の介入という観点から人間の社会的インタラクションの新たな側面を明らかにした本研究の成果は、学術的に高い意義があると言える。また、本研究の成果は、従来の知見を統合し発展させると同時に、将来の課題である「人間と実装化情報技術との快適な共生生活の実現」を目指した応用技術開発に有用な基礎的知見を提供する点で、社会的な意義がある。

研究成果の概要（英文）：Recent advancements in information technology, such as autonomous driving cars, have enabled systems to autonomously intervene in human sensory and motor functions. It is anticipated that societal interactions, including those involving individuals with augmented abilities due to automation technology, will soon become commonplace. This research aimed to investigate how automation technology affects social judgments based on visual cues in social interactions. Participants engaged in competitive and non-competitive tasks with avatars controlled by a programmed system. The study examined how the abilities of avatars, used by participants or others, influenced performance ratings and social judgments. Results indicated no significant difference in social judgments based on avatar ability in non-competitive tasks. However, in competitive scenarios, there was a notable difference in social judgments when there were ability differences between self and other avatars.

研究分野：認知心理学、実験心理学

キーワード：社会的評価 アバター 社会的インタラクション システムの介入

1. 研究開始当初の背景

近年、リハビリや介護現場での随意運動を補助するロボットスーツの導入や、自動車の自動運転化など、システム(機械)が人間の感覚運動機能に自動的に介入するような情報技術の実装化が急速に広まっている。こうした自動化技術の実装化により、もともと個人が持つ機能が拡張されることが、神経学的、心理学的研究によって実験的に明らかにされている(e.g., Kärcher et al., 2012, *Frontiers in human neuroscience*; Maidenbaum et al., 2016, *PloS ONE*)。

自動化技術が一般的に実用化された場合、自動化技術によって機能が拡張された個人を含む社会的インタラクションは日常的なものになり、機能拡張に伴う個人のパフォーマンスの変化は、社会的インタラクションにも影響を与えると考えられる。しかしながら、これまでの研究は、機能拡張に伴う個人のパフォーマンスの変化や、そのメカニズムに注目したものであり、社会的インタラクション場面への影響は未解明な部分が多かった。ヒトと自動化技術との快適な共生生活の実現のためには、個人が自己の感覚運動機能へのシステムの介入をどう処理するかだけでなく、機能が拡張された個人を含む社会的インタラクションでは、互いをどう認知し、どんな社会的判断をするか明らかにする必要があった。

2. 研究の目的

本研究課題の目的は、自動化技術の感覚運動機能への介入が、社会的インタラクション場面の視覚情報に基づく社会的判断に与える影響について検討するというものであった。具体的には、本実験において、実験参加者はモニタ上でプログラムによって制御された他者アバターと競合あるいは非競合課題を行い、自分あるいは他者が用いるアバターの性能の違いが、パフォーマンスの評価や責任感といった社会的判断にどのように影響を及ぼすのか検討した。最終的に、どのようにすれば自動化技術と快適な社会的インタラクションを可能にできるかという問題に対して、基礎的な知見を提供することを目指した。

3. 研究の方法

本実験において、性能が異なるアバターを用いた描画課題(図1)を実施し、実験参加者はモニタ上でプログラムによって制御された他者アバターと競合あるいは非競合課題を行い、自分あるいは他者が用いるアバターの性能の違いが、実験参加者自身のパフォーマンスに対する評価および結果に対する責任についての判断を行った。描画課題では、モニタ上に丸などのターゲット図形が提示され、実験参加者は、ターゲット図形が提示されている時間の間、その形をアバター(カーソル)を用いてできるだけ速く正確かつスムーズに繰り返し描画した。アバターの性能に関しては、実際の描画よりも正解値(ターゲット図形)に近づくよう介入するもの(機能が拡張されることを想定: Enhanced 条件)と実際の描画に対して視覚フィードバックに遅れが生じるように介入するもの(機能がダウングレードされることを想定: Delayed 条件)が準備され、実験参加者は試行毎に必ずどちらかの介入を受けたアバターを使用して課題を行った。実験参加者は全員非競合課題から行い、その後競合課題を行った。競合課題は、実験参加者が自身の課題を行う前に他者が課題を行っている様子を観察する以外は、基本的に非競合課題と同じであった。競合課題における他者アバターの挙動は、事前に準備したものをプログラムの Enhanced 条件および Delayed 条件になるように再現したものを使用した。

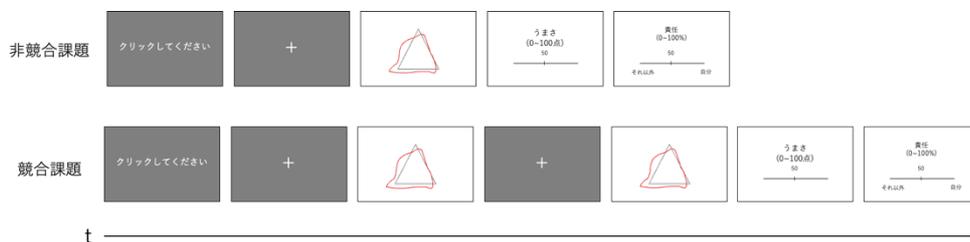


図1. 性能が異なるアバターを用いた描画課題

4. 研究成果

まず、システムの介入によって表現したアバターの性能が、想定通りに実験参加者の機能を拡張するものとダウングレードするものであったかどうかを確認するため、実際のタスクパフォーマンスについての指標としてターゲットと描画軌跡の間のエラーである RMSE を算出し、条件間で比較を行った。その結果、非競合条件の場合でも、競合条件で他者も自己も同じ性能条件のアバターを使用した場合でも、競合条件で他者と自分が異なる性能条件のアバターを使用した場合でも、自己が Enhanced 条件のアバターを使用した場合において、Delayed 条件のアバターを使用した場合よりも RMSE が小さくなることが確認された(図2)。そのため、本研究で行っ

たアバター性能の操作が適切であったと判断できる。

次に、実際のタスクパフォーマンスを実験参加者がどのように主観的に捉えたかを検討するため、主観的なパフォーマンス評価について、条件間で比較を行った。その結果、実際のタスクパフォーマンスと同様、非競合条件の場合でも、競合条件で他者も自己も同じ性能条件のアバターを使用した場合でも、競合条件で他者と自分が異なる性能条件のアバターを使用した場合でも、実験参加者は、自己が Enhanced 条件のアバターを使用した場合において、Delayed 条件のアバターを使用した場合よりもうまくタスクを遂行できたと判断することが示された (図3)。このことは、非競合条件か競合条件かに関係なく、実験参加者が自己のタスクパフォーマンスを正確に評価できていることを示しており、社会的な状況の違いが、自己のタスクパフォーマンスの主観的な評価に対しては影響を及ぼさないことを意味する。

最後に、行動結果に対する責任という社会的な判断が、アバター条件および社会的状況の違いでどのように異なるか検討するため、タスクパフォーマンスに対する主観的な責任評価について、条件間で比較を行った。その結果、使用したアバターの性能に関係なく、競合条件で他者も自己も同じ性能条件のアバターを使用した場合に最もタスクパフォーマンスに対する責任が自分にあると判断され、次に非競合課題でタスクパフォーマンスに対する責任が自分にあると判断され、競合条件で他者と自分が異なる性能条件のアバターを使用した場合に最もタスクパフォーマンスに対する責任が自分にあると判断されないことが明らかとなった (図4)。このことは、たとえ自分自身のタスクの結果のみに対する判断であったとしても、非競合条件という社会的

ではない状況に対し、競合条件という社会的な状況においては、他者と同じ性能のアバターを使う場合と異なる性能のアバターを使う場合で、パフォーマンスの責任の判断に正反対の影響を及ぼすことを示している。特に、他者と異なる性能のアバターを使用している場面では、他者のアバターの性能が自己のアバターのものよりも良くとも悪くとも、結果に対する責任感が欠如する可能性を示唆する。

以上、本研究課題では、性能が異なるアバターを用いた描画課題を実施し、社会的状況の違いやアバターの性能の違いが行動の結果であるタスクパフォーマンスの評価やそれに対する責任の評価に与える影響について検討した。その結果、アバターの性能の違いによって生み出されるタスクパフォーマンスの違いについては、社会的な状況か否かに関係なく正確に評価されるのに対し、その責任については、他者と同じ性能のアバターを使う場合は非社会的な状況の場合よりも高く結果に対して責任があると評価され、他者と異なる性能のアバターを使う場合は非社会

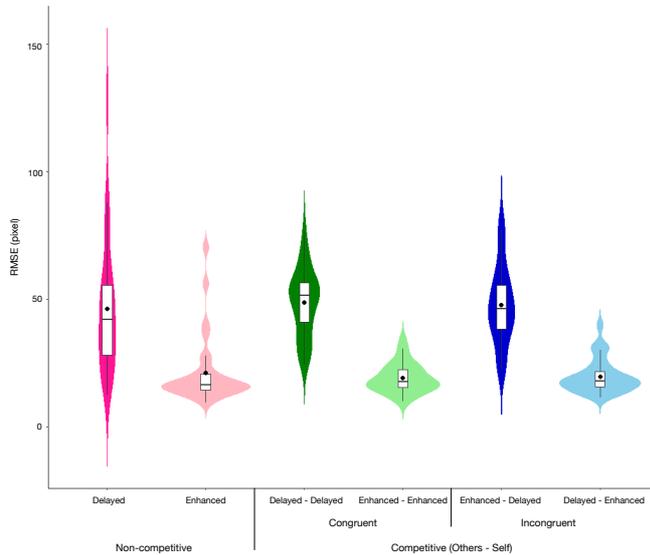


図2. RMSE

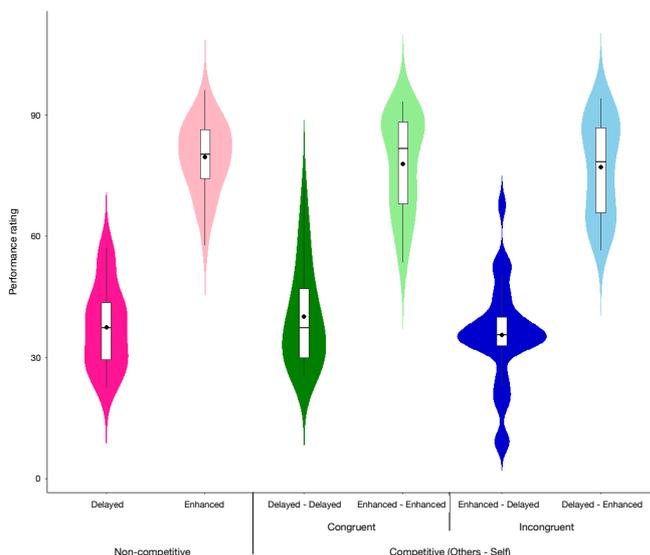


図3. タスクパフォーマンスの主観的うまさ評価

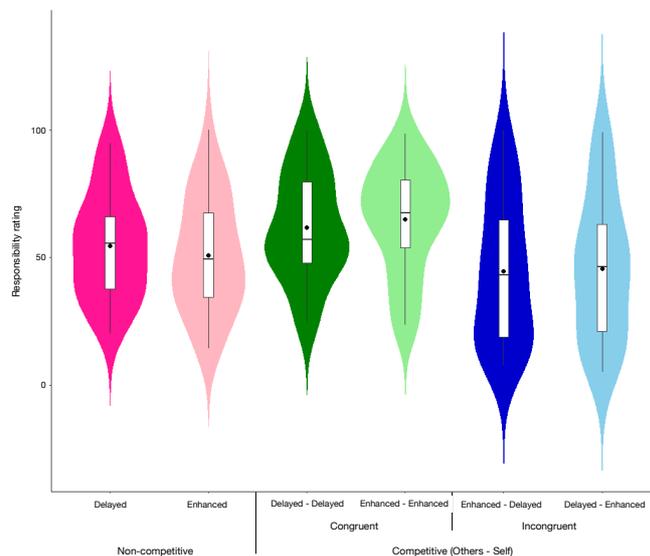


図4. タスクパフォーマンスへの主観的責任評価

的な状況の場合よりも低く結果に対して責任があると評価されることが明らかになった。この結果は、自動化技術が一般的に実用化され、自動化技術によって機能が拡張された個人を含む社会的インタラクションが日常的なものになった場合、事故などの行動の結果に対して個人の責任感が欠如しやすい可能性があることを示唆する。自動化技術の感覚運動機能への介入が、社会的インタラクション場面でどのような影響を及ぼすかを検討した研究の例は少なく、本研究成果は、ヒトと自動化技術との快適な共生生活の実現を目指すデザインを考案するうえで、有用な基礎的知見を提供しうる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Sayako Ueda, Hiroyuki Sakai, Takatsune Kumada
2. 発表標題 Neural plasticity induced by driving skill acquisition using auditory substitution of vision
3. 学会等名 From Skin To Self Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sayako Ueda
2. 発表標題 Time perception during continuous motor actions
3. 学会等名 the Joint UAE Symposium on Social Robotics (JSSR 2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上田 彩子
2. 発表標題 オートメーションレベルとオペレーターの操作主体感の関係
3. 学会等名 自動車技術会 第8回ヒューマンファクター部門委員会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sayako Ueda
2. 発表標題 The boosted subjective time compression induced by enriching sensory feedback of a voluntary action
3. 学会等名 The 21st International Multisensory Research Forum (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------