

未来社会創造事業 探索加速型
「個人に最適化された社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和4年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：寺田 和憲]

[岐阜大学工学部・准教授]

[研究開発課題名：数理的社会情動能力の発達を促進する
AI エージェントシステムの開発]

実施期間 : 令和4年10月1日～令和5年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1) 研究開発代表グループ (岐阜大学)

- ① 研究開発代表者：寺田和憲 (岐阜大学工学部, 准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 研究全体の統括
 - ・ 人工知能, 認知科学, アフェクティブコンピューティング, 社会心理学, ゲーム理論の観点から理論的検討
 - ・ AI エージェントとの複数論点交渉ゲームが可能なタブレットシステムの開発と検証を通じて, 発達促進 AI エージェントシステム設計指針を確立する
 - ・ 子どもの数理的・社会情動能力を発達促進させることについて ELSI 問題の解消と社会的コンセンサスの確認

(2) マルチモーダルインタラクショングループ (大阪大学)

- ① 主たる共同研究者：吉川雄一郎 (大阪大学基礎工学研究科, 准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 人数状況におけるマルチモーダルインタラクションが可能な学習支援 AI エージェントの開発と検証を通じて, 発達促進 AI エージェントシステム設計指針を確立する

(3) 数理的・社会情動能力の発達検証グループ (大阪大学)

- ① 主たる共同研究者：鹿子木康弘 (大阪大学人間科学研究科, 准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 発達心理学の標準的課題を用いた実験を行うことで, 数理的・社会情動能力がどのように発達するかを科学的に検証する
 - ・ 発達心理学, 認知科学, 社会心理学, アフェクティブコンピューティングの観点から理論的検討

(4) 発達障害児に対する介入検証グループ (長崎大学)

- ① 主たる共同研究者：熊崎博一 (長崎大学医歯薬学総合研究科, 教授)
- ② 研究項目
 - ・ 発達障害児に対する AI エージェントを用いた介入検証

§2. 研究開発成果の概要

本研究開発では, ゲーム理論, 進化心理学, 社会心理学, 認知科学の知見に基づいて構成した, 道徳と算数をハイブリッドした教育プログラムを AI エージェントとのインタラクシ

ンで実装することで、社会の未来を担う、発達障害児を含む子どもたちが学校教育の中で「数理的社会情動能力」を獲得できるシステムを開発する。社会情動能力は、IQによって計測される「認知能力」と対比し「非」認知能力とされるが、対人関係の軋轢（搾取、所得格差、いじめ、パワーハラスメントなど）は、自他の価値を明示的に相対化し、数理最適化することで認知的に解くことが可能であり、我々はその能力を「数理的社会情動能力」と呼ぶ。数理的社会情動能力のコアは、A) 見えない状態である「相手の心」や「相手との関係」を推論し（心の理論）、B) 関係を数理最適化する能力である。2022年度の研究によって、成人が、自他の相対価値に基づいて合理的行動を生成する数理モデルを用いて、ベイズ推論を行うことで、観察した相手の意思決定結果や表情から相手の善悪を見極め、適切な意思決定が可能であることを示した。また、成人を対象として、プリプレイコミュニケーションにおける相手の選好の推定がプラスサム関係の構築に寄与することを示した。さらに、上記の理論的検討、実験室実験の結果を小学校における教育プログラムとして実装するために、道徳の教科書に掲載されている現実であり得るいじめ場面をターゲットにした教育プログラムを実現するためのシステム及びAIエージェントのアルゴリズム設計を行った。また、AIエージェントとの協力タスクにおける心的状態推論における感情シグナルの有用性[1]、精神障害者に対する精神的援助におけるAIエージェントの有効性について示した[2][3]。プラスサム関係の数理的解決能力の早期獲得は、内発的な多様な価値に従った資源やタスクを分配による高ウェルビーイング社会の実現に寄与すると考える。

【代表的な原著論文情報】

- [1] K. Usui, K. Terada and C. M. de Melo, "The influence of emotional expressions of an industrial robot on human collaborative decision-making," 2022 10th International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), Nara, Japan, 2022, pp. 1-8, <https://doi.org/10.1109/ACII55700.2022.9953890>
- [2] Takuto Akiyoshi, Hidenobu Sumioka, Hirokazu Kumazaki, Junya Nakanishi, Hirokazu Kato, and Masahiro Shiomi. 2023. Practical Development of a Robot to Assist Cognitive Reconstruction in Psychiatric Day Care. In Companion of the 2023 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI '23). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 572–575. <https://doi.org/10.1145/3568294.3580150>
- [3] Hirokazu Kumazaki, Taro Muramatsu, Yuichiro Yoshikawa, Yoshio Matsumoto, Hiroshi Ishiguro, Masaru Mimura, Android robot was beneficial for communication rehabilitation in a patient with schizophrenia comorbid with autism spectrum disorders, Schizophrenia Research, Volume 254, 2023, Pages 116-117, ISSN 0920-9964, <https://doi.org/10.1016/j.schres.2023.02.009>.