

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）

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・教授]

[研究開発課題名:数理的社會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5年4月1日～令和6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, 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, 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ョ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. 2023年度は, 南カリフォルニア大学の Jonathan Gratch 教授との国際共同研究によって, 数理的社会情動能力の一つである, 交渉の成功に重要な心の状態の一つである相手の選好(価値観の相対化によって得られる順序関係)を読む能力を向上させるための AI エージェントシステムを開発し, 成人を対象としてその有効性を示した[1]. また, AI エージェントとのインタラクションによって, 小学生の「数理的社会情動能力」させるための Web アプリ道徳教材を開発し, 実証実験を行った. また, この教材において用いる, 道徳の教科書に掲載されている現実により得るいじめ場面でのエージェントの振る舞いを感情の社会的機能理論に基づいて設計し, 観察者が, エージェントの心的状態および対人関係の推論が可能であることを検証した. また, 個人の利益と集団の利益が対立するジレンマ状況において, 感情表出がジレンマの解消に寄与することを示した[2]. また, 複数のヒューマノイドロボットを用いた自閉スペクトラム症者向けのソーシャルスキルトレーニングプログラムを開発し, その有効性を示した[3].

【代表的な原著論文情報】

- [1] M. Sato, K. Terada, and J. Gratch, “Teaching Reverse Appraisal to Improve Negotiation Skills,” *IEEE Transactions on Affective Computing*, pp. 1–14, 2023, doi: 10.1109/taffc.2023.3285931.
- [2] C. M. de Melo, F. C. Santos, and K. Terada, “Emotion Expression and Cooperation under Collective Risks,” *iScience*, vol. 26, no. 11, p. 108063, Sep. 2023, doi: 10.1016/j.isci.2023.108063.
- [3] K. Takata, Y. Yoshikawa, T. Muramatsu, Y. Matsumoto, H. Ishiguro, M. Mimura, H. Kumazaki. “Social skills training using multiple humanoid robots for individuals with autism spectrum conditions,” *Frontiers in Psychiatry*. 14:1168837. doi: 10.3389/fpsy.2023.1168837