

日独仏 AI 研究

2020 年度採択研究代表者

2021 年度 年次報告書

大武 美保子

理化学研究所 革新知能統合研究センター
チームリーダー

高齢社会のための AI: AI により促進される認知機能訓練のための基礎研究と
実用的なツールの開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究課題の目的は、人工知能(AI)アプローチの可能性を活用して、健康的な加齢を促進することである。この目的のために、客観的な機械学習に基づくバイオマーカーを研究して、認知的介入を評価し、個別適合可能な治療法を支援する。

2021年度は、認知機能が低下した高齢者と、認知機能が保たれている高齢者の、認知課題遂行中の脳波データや、課題遂行データから、認知機能の低下の有無を判別する技術を開発した。脳波データおよび課題遂行成績から、認知機能の判別が可能である課題の候補として、室内画像を用いたオドボール課題(注)と、表情認知課題とがあることを明らかにした。コロナ禍以前に収集したデータに基づいて機械学習を行い、認知機能の低下の有無を判別が可能であることを確かめ、オドボール課題、表情認知課題遂行中の脳波データに機械学習技術を適用し、認知機能低下の有無を判別した結果を報告する論文が出版された[1, 2]。

具体的には、室内画像を用いたオドボール課題遂行中の脳波データを、各種の機械学習器に入力したところ、ランダムフォレスト、全結合のニューラルネットワークを適用したいずれの場合も、80%以上の精度で判別可能であることを確かめた。また、表情認知課題遂行中の脳波データを、各種の機械学習器に入力したところ、ランダムフォレスト、全結合のニューラルネットワークを適用したいずれの場合も、90%以上の精度で判別可能であることを確かめた。

この他、ロボットが司会する写真を用いた会話による認知機能介入プログラム(PICMOR)のランダム化対照群付比較試験を報告する論文、介入後の両群の脳構造画像において、記憶に関連する部位の体積が異なることを報告する論文が出版された[3, 4]。また、写真を用いた対話ロボットシステムを開発し、コロナ禍に在宅で利用評価する実験に成功し、その結果を報告する論文が出版された[5]。

2021年度には、科学データ共有に関する国際ネットワーク、CODATA の Working Group ”Creative Living and Ageing through Cross-disciplinary Utilization of Data and Knowledge”を、研究代表者が Co-Chair として提案し、採択され、独仏の代表者が Committee として参加している。2022年度は、このWGが主催するワークショップを開催する予定である。分野横断的なデータ、知識を、どのように蓄積、共有、活用することで、創造的な生活と加齢が実現するかを議論する。

(注) 連続した一定の刺激の中へ、低い確率で、突然に別の予期しない刺激を与えて反応を測定する試験。

§ 2. 研究実施体制

(1) 理化学研究所グループ

- ① 研究代表者: 大武 美保子 (理化学研究所革新知能統合研究センター チームリーダー)
- ② 研究項目
 - ・高齢社会のための AI: AI により促進される認知機能訓練のための基礎研究と実用的なツールの開発

【代表的な原著論文情報】

- [1] Rutkowski TM, Abe MS, Komendziński T, Otake-Matsuura M. Older Adult Mild Cognitive Impairment Prediction from Multiscale Entropy EEG Patterns in Reminiscent Interior Image Working Memory Paradigm. In: The 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Virtual: IEEE Press; 2021. p.6352-6355.
<http://doi.org/10.1109/EMBC46164.2021.9629480>
- [2] Rutkowski TM, Abe MS, Otake-Matsuura M. Neurotechnology and AI Approach for Early Dementia Onset Biomarker from EEG in Emotional Stimulus Evaluation Task. In: The 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Virtual: IEEE Press; 2021. p. 6682-6685. <http://doi.org/10.1109/EMBC46164.2021.9630736>
- [3] Otake-Matsuura M, Tokunaga S, Watanabe K, Abe MS, Sekiguchi T, Sugimoto H, Kishimoto T, Kudo T. (2021) Cognitive Intervention through Photo-Integrated Conversation Moderated by Robots (PICMOR) Program: A Randomized Controlled Trial. Frontiers in Robotics and AI, 8:633076. <http://doi.org/10.3389/frobt.2021.633076>
- [4] Sugimoto H, Otake-Matsuura M. A pilot voxel-based morphometry study of older adults after the PICMOR intervention program. BMC Geriatrics, Springer Nature, 22, 63 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02669-x>
- [5] Tokunaga S, Tamura K, Otake-Matsuura M: A Dialogue-Based System with Photo and Storytelling for Older Adults: Toward Daily Cognitive Training. Frontiers Robotics AI 8: 644964 (2021). <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.644964>