

日独仏 AI 研究  
2020 年度採択研究代表者

2022 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

## 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。

2022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高精度に判別する技術を開発した。具体的には、顔認知および表情認知に関するオドボール課題遂行中の脳波データに、変動におけるフラクタル性の有無を解析する手法(MFDFA)と、機械学習技術を適用することで、高精度の判別が可能となることを明らかにした[1]。また、オドボール課題遂行中の事象関連電位脳波データの共分散行列にリーマン幾何を適用することで、判別精度が向上することを明らかにした[2]。

コロナ禍により、日本において実験が困難であったため、日本人高齢者については、コロナ禍以前に行った、簡易な脳波計を用いて収集した脳波データを用いて解析を行った。一方、共同研究先のポーランドでは、実験が可能となったため、日本で用いた脳波計よりも精度が高い脳波計を用いて、日本で実施したものと同一認知課題を実施し、脳波を収集する実験を行った。そして、日本とポーランドで取得したデータを比較し、ポーランドの高齢者においても認知機能低下の判別が可能であること、高精度の脳波計を用いることで、より高精度に判別が可能であることを明らかにした[3]。

研究交流活動として、10月に開催された、第三回日独仏 AI シンポジウムにおいて研究発表を行った。また、11月に伊勢で開催された国際会議 SCIS&ISIS2022 においてセッションを企画し、参加発表するためドイツの共同研究者が来日し、併せて同志社大学と理化学研究所で共同ワークショップを開催した。

### 【代表的な原著論文情報】(最大 5 件)

- [1] T. M. Rutkowski, M. S. Abe, S. Tokunaga, T. Komendziński and M. Otake-Matsuura, "Dementia Digital Neuro-biomarker Study from Theta-band EEG Fluctuation Analysis in Facial and Emotional Identification Short-term Memory Oddball Paradigm," 2022 44th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC), Glasgow, Scotland, United Kingdom, 2022, pp. 4056-4059, doi: 10.1109/EMBC48229.2022.9871991.
- [2] T. M. Rutkowski, M. S. Abe, S. Tokunaga, H. Sugimoto, T. Komendziński and M. Otake-Matsuura, "Passive BCI Oddball Paradigm for Dementia Digital Neuro-biomarker Elucidation from Attended and Inhibited ERPs Utilizing Information Geometry Classification Approaches," 2022 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Prague, Czech Republic, 2022, pp. 2657-2662, doi: 10.1109/SMC53654.2022.9945159.
- [3] T. M. Rutkowski, S. Narebski, P. Bekier, T. Komendziński, H. Sugimoto and M. Otake-Matsuura, "Cross-cultural Evaluation of Dementia Passive BCI Neuro-biomarker Candidates," 2022 Joint

12th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 23rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS), Ise, Japan, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/SCISISIS55246.2022.10002105.