

数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用  
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書
------------------

間島 慶

量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所  
研究員

量子インスパイア機械学習で切り拓く超高次元脳・行動データ解析

## § 1. 研究成果の概要

計測された脳信号から被験者の視覚体験・運動意図などの情報を読み出す技術の開発が進んでいる。この技術は脳情報解読技術と呼ばれ、脳信号によるロボット制御やコミュニケーションを可能にする、ブレイン・マシン・インターフェースの基礎技術となっている。計測された脳信号から情報を読み出すにあたり、機械学習アルゴリズムが用いられており、その解読の高精度化・計算の高速化が課題となっている。本研究課題では 2021 年度、脳情報から情報を解読するための機械学習アルゴリズムの高速化を行った。

従来使われていたアルゴリズムでは脳信号の入力から情報を読み出すまでに 10 秒程度の計算時間を要していた。そのため、読み出した情報をリアルタイムに利用する応用は不可能であった。本計画において開発したアルゴリズムにより、精度を落とすことなく計算時間を 0.1 秒以下に削減することに成功した。開発したアルゴリズムの応用可能性を検証するために、大阪大・柳澤琢史氏のグループと連携し、開発アルゴリズムによるブレイン・マシン・インターフェースの実証実験を進めている (JST CREST 「脳表現空間インタラクション技術の創出」柳澤琢史との共同研究)。来年度以降、開発アルゴリズムを元にした特許出願、論文発表を進めていく予定である。

また、上記の他にも量子コンピュータ(量子回路)を用いた機械学習法である「量子回路学習」(Mitarai et al., *Physical Review A*, 2018)を参考に、それを古典コンピュータ上で模倣する機械学習アルゴリズムを開発した。この開発によって大型の量子コンピュータの実現を待つことなく、量子回路学習の有用性、特定の課題への向き・不向きの見積もりを行うことができ、量子回路学習の性能検証に役立つことが期待される。また、この開発した機械学習アルゴリズムである「量子回路的学習」について論文としてまとめ2021年度に国際論文誌に発表を行った (Koide-Majima & Majima, *Physical Review A*, 2021<sup>1)</sup>)。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “Fast and scalable classical machine-learning algorithm with similar performance to quantum circuit learning”, *Physical Review A*, vol. 104, 062411.