

2023 年度年次報告書

生体マルチセンシングシステムの究明と活用技術の創出

2023 年度採択研究代表者

布山 美慕

立命館大学 文学部

准教授

量子的認知状態の遷移とその効果: 不定性の価値と制御

主たる共同研究者:

西郷 甲矢人 (長浜バイオ大学 バイオサイエンス学部 教授)

山田 真希子 (量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所 チームリーダー)

研究成果の概要

2023年度10月から3月の開始後半年で、2回のチームミーティング(全体会議)や国際会議・勉強会の開催などを通し、各グループ内外での議論を深め、研究体制を固めるとともに、各グループおよびグループを跨ぐ研究を推進した。計画時に予定していた研究に加えて、これらの議論を通して新たな研究可能性(未刊行のため具体的内容は省略)を見出し発展させた。

各グループの研究進捗概要は以下の通りである。認知効果の予測と制御グループでは、文章理解における不定性を惹起しうる文章特徴推定につながる実験結果を得た。また、絵画における同様の特徴洗い出しのための実験を構築した。以上を踏まえた議論から、2024年度の本実験の基盤構築を行なった。観測方法確立グループでは2023年度の目標であった、量子ゼノン効果の実験パラダイムのプログラミングが完成し、予備実験データ収集が完了した。数理モデル構築グループでは、非可換構造が認知過程において現れる機構の数学的モデルを提案し、またインストルメント概念を認知過程のどの部分のモデルとして適用するのが適切か議論し、量子認知全体を一般的な量子測定理論の数学的枠組みを用いて定式化することを提案した。

以上をまとめると、量子認知状態の時系列推定の実験・モデル枠組みの開発、量子ゼノン効果を利用した観測効果の検証枠組みの構築、インストルメントを導入した量子認知モデルの一般的枠組み検討がそれぞれ進み、量子的不定性を持つ認知状態の時系列推定の基盤構築が進んだと言える。

こういった研究の推進に加えて、国際ワークショップ開催および2024年度以降の開催計画や学会大会におけるオーガナイズドセッション企画採択、学術雑誌における特集企画採択など、外部への発信も活発に進めた。これらの発信によって、本CREST研究の成果や取り組みが国内外に公知されるとともに、新たな共同研究や応用研究につながると期待する。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Fuyama, M. (2023, November-2). Exploring the indeterminate comprehension with the Quantum Cognition framework [Invited Lecture]. Workshop on Quantum-Like Revolution 2023, Ritsumeikan University.
- 2) Ozawa, M. (2023, November-1) Modeling question order effect with quantum instruments: Towards measurement theory of minds and consciousness [Invited Lecture]. Workshop on Quantum-Like Revolution 2023, Ritsumeikan University.
- 3) Okamura, K. (2023, November-2) Cognition analysis from mathematical theory of quantum fields [Invited Lecture]. Workshop on Quantum-Like Revolution 2023, Ritsumeikan University.
- 4) Saigo, H. (2023, November-2). Mathematical Principles of Consciousness Science: Noncommutative Probability and Categorical Structure [Invited Lecture]. Workshop on Quantum-Like Revolution 2023, Ritsumeikan University.