

物質と情報の量子協奏
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

森 貴司

理化学研究所 創発物性科学研究センター
研究員

散逸と非平衡外場駆動の結合による量子制御の理論構築とその応用

研究成果の概要

本研究課題は外場駆動および散逸を積極的に利用した量子状態制御の理論の確立とその応用を目指している。2022年度はまずその準備として、外場駆動と散逸のもとでの非平衡ダイナミクスについて既に知られている結果をまとめ、レビュー論文を執筆した¹⁾²⁾。さらに、開放量子系の緩和時間の理解を深めるべく、マルコフ的な散逸のもとでの量子ダイナミクスを記述するリンドブラッド方程式を理論的に調べ、定常状態における自己相関関数の減衰に関する厳密な結果を証明した。この成果は *Physical Review Letters* に採択されている³⁾。

このほかにも、速く振動する外場、着目系の持つ大きなエネルギースケール、および高温熱浴との相互作用による散逸という三つの要素が組み合わさることによって、着目系と熱浴の相互作用が強い強結合領域においてリンドブラッド方程式が導かれる機構を明らかにし、現在論文を準備中である。これは本研究課題で中心的な役割を果たす結果の一つであり、2023年度はこの理論を応用し、強結合領域における散逸を用いた量子制御の可能性を探究していく予定である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Floquet States in Open Quantum Systems”, Takashi Mori, *Annual Review of Condensed Matter Physics* 14, 35 (2023)
- 2) “Quantum and classical Floquet prethermalization”, Wen Wei Ho, Takashi Mori, Dmitry A. Abanin, and Emanuele G. Dalla Torre, *Annals of Physics* 454, 169297 (2023)
- 3) “Symmetrized Liouvillian Gap in Markovian Open Quantum Systems”, Takashi Mori and Tatsuhiko Shirai, accepted in *Physical Review Letters*