

Theoretical Study on Quantum Channel Purification

Tuesday, September 9, 2025 4:00 PM (2 hours)

量子情報処理における本質的なタスクは量子状態の変換であり、その物理的過程は量子通信路 (CPTP 写像) として定式化される。特に、現在の量子コンピュータのように、ノイズを含む量子通信路しか使えない状況で、できるだけノイズのない量子状態変換を再現することは重要な課題である。本研究では、ノイズ N を含む未知の量子通信路 $N(\mathcal{E})$ を複数回使い、本来の純粋な量子通信路 \mathcal{E} を近似する際の精度の理論的上限を解析している。このような未知量子通信路の変換タスクについては半正定値計画法とユニタリ群の表現論を用いた解析が主流になっているが、現状では量子状態 [1] やユニタリ通信路 [2, 3] など限られたクラスの量子通信路に関する理解しか得られていない。今回扱う量子通信路の純粋化というタスクは基本的ながら未解明のものであり、本研究を通じてより一般的な量子通信路に対する解析手法を確立することを目指している。

[1] Z. Li, H. Fu, T. Isogawa, and I. Chuang, arXiv:2409.18167 (2024).

[2] M. T. Quintino and D. Ebler, Quantum 6, 679 (2022).

[3] S. Yoshida, A. Soeda, and M. Muraio, Phys. Rev. Lett. 131, 120602 (2023).

Primary author: ONO, Koki (Department of Basic Science, University of Tokyo)

Co-author: TAKAGI, Ryuji (Department of Basic Science, University of Tokyo)

Presenter: ONO, Koki (Department of Basic Science, University of Tokyo)

Session Classification: ポスター