

番 雅司 / BAN, Masashi
北島 佐知子 / KITAJIMA, Sachiko

先端融合系 / 理学部物理学科

<http://sofia.phys.ocha.ac.jp/qinfolab/>

物理

量子情報

■ 研究者情報

連絡先

E-mail: ban.masashi@ocha.ac.jp

専門分野

量子情報理論、非平衡統計力学

■ 研究成果情報

量子情報の非平衡統計力学的アプローチ

キーワード

量子通信、エンタングルメント、デコヒーレンス、量子チャンネル

研究内容

■ 概要（背景・目的・内容）

量子力学と情報科学を融合した量子情報科学の物理学的基礎を非平衡統計力学的手法を用いて研究しています。エンタングルメントのデコヒーレンスと制御理論の定式化、量子テレポーテーションや量子デンスコーディングの情報伝送特などを明らかにしました。

また、量子情報は未来の情報通信技術としても期待されています。

連続変数量子テレポーテーションの入出力関係:

$$\hat{\rho}_{\text{out}} = \int_{-\infty}^{\infty} dx \int_{-\infty}^{\infty} dp P(x, p) \hat{D}(x, p) \hat{\rho}_{\text{in}} \hat{D}^{\dagger}(x, p)$$

離散変数量子デンスコーディングの通路容量:

$$C = \log N + S((1/N)\hat{\mathcal{L}}\hat{1}) - S((\hat{\mathcal{L}} \otimes \hat{J})|\Psi\rangle\langle\Psi|)$$

誤り確率最小量子測定を記述する確率作用素測度: $\hat{\Pi}_1, \hat{\Pi}_2, \dots, \hat{\Pi}_n$

$$\hat{\Pi}_k = \hat{\phi}^{-1/2} |\psi_k\rangle\langle\psi_k| \hat{\phi}^{-1/2} \quad \left(\hat{\phi} = \sum_{k=1}^n |\psi_k\rangle\langle\psi_k| \right)$$

特許・著作物等の知財情報、製品化情報、あるいは社会貢献実績

M. Ban, S. Kitajima and F. Shibata, "Trace distance in stochastic dephasing with initial correlation", Phys. Rev. A 84, 042115 (2011)

S. Kitajima, M. Ban and F. Shibata, "Theory of decoherence control in a fluctuating environment", J. Phys. B 43, 135504 (2010)

M. Ban, S. Kitajima and F. Shibata, "Dynamical Suppression of Dephasing for Markov Processes", Phys. Lett. A 373, 3614 (2009)

M. Ban, "Phase-space approach to continuous variable quantum teleportation", Phys. Rev. A 69, 054304 (2004)

M. Ban, S. Kitajima and F. Shibata, "Classical capacity of quantum dense coding system", J. Phys. A 37, L429 (2004)

柴田文明, 有光敏彦, 番雅司, 北島佐知子『量子と非平衡系の物理: 量子力学の基礎と量子情報・量子確率過程』, 東京出版, 2009

産学官・社会連携の可能性

■ 共同研究、知見の教授・共有（公開講座、ワークショップ等の実施／出版／その他）

本研究によって得られた量子力学の基本原理に関する知識の公開（出版）。将来のICT社会の基礎となる量子通信や量子情報処理の実現を目指す研究開発に対して理論物理的側面からの支援、共同研究が可能。