

## 量子ビットが創る不思議なネットワーク通信

—量子ビットの持つ解析的性質—

## どんな研究？

- 量子通信において送られる情報の単位となる量子ビットの性質を量的に評価する研究.
- 複数の量子ビットをコピーする問題において、「反転(厳密には直交)する量子ビット」をヒントとした場合の困難さを、世界で初めて解析的に明確化.

## もたらされる変革

- 絶対に安全な電子マネーなど、量子ビットを使った有効で新しい利用手段を提供する量子プロトコルを構築.
- 絶対に安全な電子マネーなど、従来の通信では実現不可能な量子プロトコルを実現.

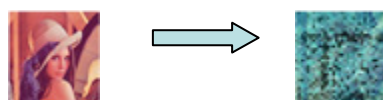
## 研究の背景ならびに動機

- 量子ビットのコピーはできません.
- ある量子ビットから、反転する量子ビットを作ることにはできません.
- 安全な量子プロトコルにおいて情報の読み取り/コピーは重要な操作です. この操作において、入力として量子ビットを持つことと、それに反転する量子ビットを持つことの違いを考察しました.

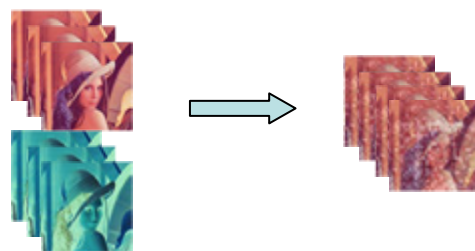
単純なコピーは困難



反転はさらに困難



コピーと反転を混ぜた操作は比較的簡単



## 本研究の成果

- 同一の量子ビットのみを持っている場合のコピーよりも、一部に反転する量子ビットが混じっている場合のコピーの方が、精度の高いコピーができることを発見しました.

## 導出のポイント

- 量子ビットには、通常のビットの反転という操作を拡張したものがあり、回転表現される連続的操作に相当します. この操作と、量子ビットをコピーする操作との順序を変えても出力が変わらなると仮定します. (このように仮定しても一般性を失いません)



コピーの操作が制限されるため、操作を規定する自由度が減少し、精度の解析的評価が可能になります.

## 関連文献

Cloning of qubits with both the cloned state and the state orthogonal to it as inputs,  
G. Kato, Phys. Rev. A 79, 032315(2009)

## 連絡先: 加藤豪 (Go Kato)

協創情報研究部 情報基礎理論研究グループ

