

量子情報通信 - その基礎研究と応用 -

～ 量子情報通信が切り開く未来 ～



概要

当研究室では、光や原子などが持つ量子力学的性質を利用して、今までにない情報処理・通信を実現するための基礎研究をおこなっています。またその応用として、どんな技術をもってしても解読されない量子暗号などの開発をおこなっています。

量子情報通信技術

情報科学 + 量子力学

量子もつれ

2つ以上の粒子の間に働く非古典的な相関相互作用は量子力学特有の非古典的な強い相関を持つ。

相補性

相補的な物理量の一方の情報を得ると、もう一方の物理量は擾乱を受ける。

クローン禁止定理

未知の量子状態の完全なコピーを作成することはできない。

このような量子力学特有の現象を活用した新しい情報処理技術の実用化を目指します。

量子暗号技術

ワンタイムパッド

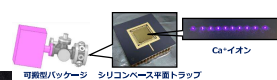
ビット毎の排他的論理和による高速な暗号化・復号

量子ノード技術

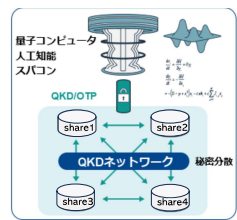
QKD装置



イオンを用いた量子情報処理



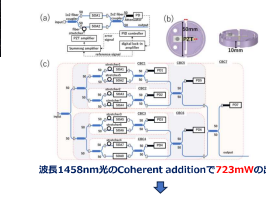
光子を用いた量子情報処理



秘密分散技術との統合/
量子セキュアクラウド

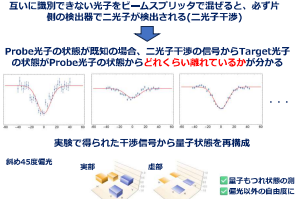


衛星搭載用暗号通信機器の開発
衛星-地上間の情報理論的安全鍵共有



第二高調波発生により偏光選択 (S₁₁, S₂₂) に共振する形を 239mW 出力
イオン光時計、量子ゲート操作への応用

A. Nagano et al., Opt. Exp. 32 6903 (2024).



新しい量子状態評価手法を提案・実証

Y. Tsujimoto et al., Phys. Rev. Appl. 19 014008 (2023).

特徴

- ・ 自然の法則（量子力学）を利用した情報処理・通信
- ・ 光子や原子の物理自由度（偏光など）に情報を載せる
- ・ 量子通信では量子力学の原理により必ず盗聴を見破れる

ユースケース

- ・ 量子鍵配送（QKD）ネットワーク
- ・ 量子インターネット
- ・ 衛星-地上間での安全な暗号鍵配送

今後の展開

- ・ QKDの長距離化・高機能化のための衛星開発
- ・ 衛星量子通信の実用化
- ・ 量子メモリ・量子波長変換器の高度化

【お問合せ先】

未来ICT研究所 小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 加藤 豪

Mail : go.kato@nict.go.jp

NICT オープンハウス 2025

Copyright © 2025 NICT All Rights Reserved.