

# 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。ほとんどの量子情報処理のリソースとなる。

##### 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

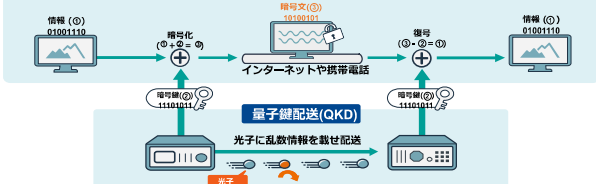
未知の量子状態の完全なコピーを100%の確率で作ることはできない。

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



#### イオントラップ

交流電場とレーザー冷却で真空中にイオンを捕獲



・長いコヒーレンス時間  
・個々の原子の制御と測定が可能  
・光とのインターフェース

#### 最近の研究成果

単一光子間の和周波発生を利用した量子もつれ交換（量子通信プロトコルの一つ）に世界で初めて成功

2025年10月8日  
国立研究開発法人情報通信研究機構

SN比:  $5.57 \pm 1.48$

電気光学コム

超伝導単一光子検出器

PPPL波導

量子もつれ光子対

量子メモリ

量子コンピュータ

Transmon qubit

光時計

光子

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

## 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
- 量子メモリ・量子波長変換器などの高度化
- 量子インターネットのプロトタイプ構築

【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2026

Copyright © 2026 NICT All Rights Reserved.