

# 電界制御量子ドットを使った量子中継器開発

Development of quantum repeaters using electrically-controlled quantum dots

**研究分野**  
Department

量子システム創成  
Quantum System Electronics

**研究者**  
Researcher

大岩 顕  
A. Oiwa

**キーワード**  
Keyword

量子ドット、電子スピン、光子、量子中継、量子インターフェース  
quantum dots, electron spin, photon, quantum repeaters, quantum interface

**応用分野**  
Application

量子暗号通信、量子インターネット  
flexible and wearable devices, switching and sensing devices, nano electro mechanical systems (NEMS)

## 研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

### 背景

IoTが発達した将来の情報社会において、絶対に安全な通信方法を提供する量子暗号通信の研究開発が進みますが、その長距離化を実現する手法や物理系が未だ未解決です。これを解決して、絶対に安全なグローバル量子暗号通信ネットワークを構築することが必要です。

### 概要・特徴

電気制御量子ドットを使って、量子メモリー機能を有する光子-スピン量子インターフェースを開発し、長距離量子暗号通信のための量子中継器を実現します。

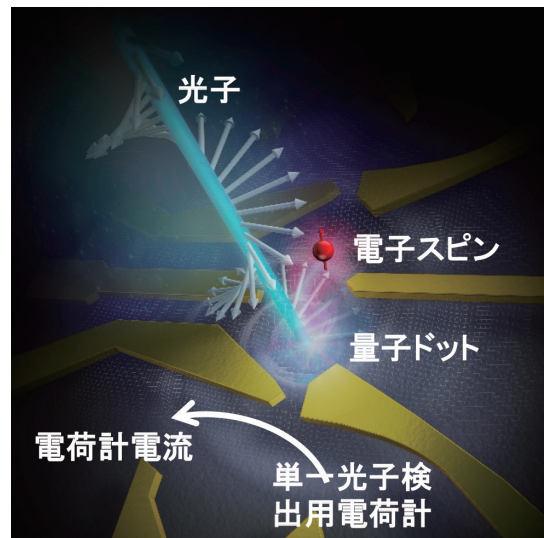
### 技術内容

- 減衰した量子情報を復調する量子中継器が必要で、その開発に不可欠な量子メモリー機能を有する光-スピン量子インターフェースをコア技術とした量子中継技術を開発します。
- 量子中継器は、光と固体量子ビットの間で量子情報を変換するインターフェースと量子メモリーで構成されます。我々は単一光子から半導体量子ドット中の単一電子スピンとの変換の技術を有します。
- 通信波長帯域での変換技術を開発したうえで、光学系や電子スピン操作・検出回路、それらを統合した量子中継器システムなどの設計・開発と量子中継の実証を行います。
- 高効率量子もつれ光源の技術開発とのタイアップ。

### 社会への影響・期待される効果

量子暗号通信のグローバルネットワークが構築され、絶対に安全に情報をやり取りできる社会がもたらされます。

量子コンピュータや原子時計、あるいは量子センサーなどを接続した量子インターネットを構築することで、量子情報を最大限に活用します。



### 【論文 Paper】

- [1] T. Fujita et al., Phys. Rev. Lett., 110, 266803 (2013).
- [2] A. Oiwa et al., J. Phys. Soc. Jpn. 86, 011008 (2017).
- [3] K. Kuroyama et al., Phys. Rev. B 99, 085203 (2019).
- [4] K. Kuroyama et al., Sci. Rep. 7, 16968 (2017).
- [5] T. Fujita et al., Nature communications 10, 2991 (2019).