



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
quantum dots, electron spin, photon, quantum repeaters

▶ 応用分野 Application

量子情報通信
quantum information communication

▶ 目的・期待される効果

○ 絶対に安全な長距離情報通信を実現

研究開発段階

基礎

実用化準備

実用化

研究内容

▶ 概要

電子商取引など、今後膨大な個人情報日常的にやり取りされる情報化社会が到来します。その中で絶対に安全な暗号通信として、量子暗号通信の研究開発が進んでおり、実用化の一手前まで来ています。しかし既存ファイバー網を利用して光の量子状態を伝送した場合、100km程度で失われてしまう問題が実用化を妨げています。ここで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開発します。

▶ 技術内容

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。我々は半導体量子ドットの電子スピンを使って光-電子スピン量子インターフェースと量子メモリー機能の開発研究を行っています。具体的にはスピンコヒーレンス時間が長い量子ドットの開発と光子と電子スピンの量子情報変換を行うための素子設計を行います。

▶ 特長(優位性)

III-V族半導体は光の偏光からスピンの選択励起が可能で、光子と電子スピンの角運動量変換が実現されています。また半導体量子ドットのスピンは、最近Si系ドットで長いコヒーレンス時間が報告されており、量子メモリーとしての有用性が示されつつあります。

【論文 Paper】

- [1] A. Pioda et al., Phys. Rev. Lett. 106, 146804 (2011).
- [2] T. Fujita et al., Phys. Rev. Lett., 110, 266803 (2013).
- [3] K. Morimoto et al., Phys. Rev. B 90, 085306 (2014).

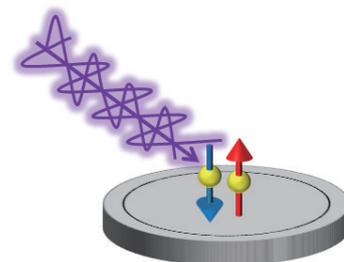


図1：光-スピン変換の概念図
光子の偏光状態から電子スピン状態へ変換する。

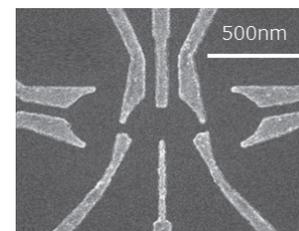


図2：光-スピン変換用 GaAs 量子ドットの例