

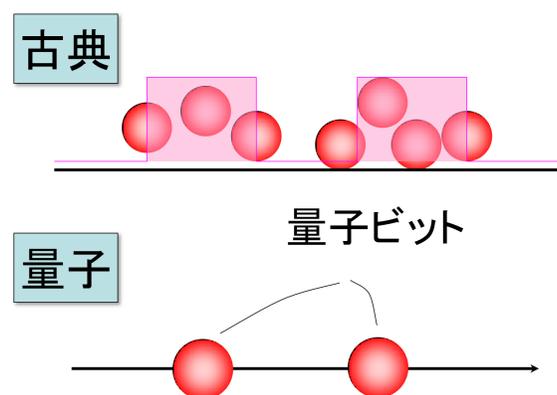
研究スタッフ

教授： 枝松 圭一、 准教授： 三森 康義
准教授： Sadgrove Mark、 助教： 松本 伸之

研究目的

電子や光子を用いた量子情報処理・通信技術の実用化を目指し、未来の量子情報通信の中核となるべき極限技術の開発に積極的に挑戦している。

- ・光子を用いた量子情報通信および量子計測技術の開発
- ・半導体ナノ量子構造を用いた電子光子制御デバイス
- ・ナノフォトニックデバイスを用いた量子光源の開発
- ・巨視系における量子論の基礎問題の検証



主な研究テーマ

1. 光子を用いた量子情報通信および量子計測技術の開発

光子の量子性を駆使した革新的量子情報通信および量子計測技術を開発する。

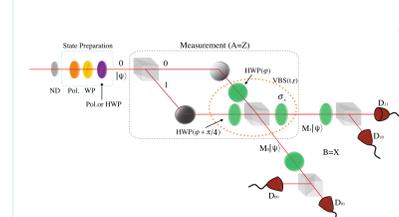
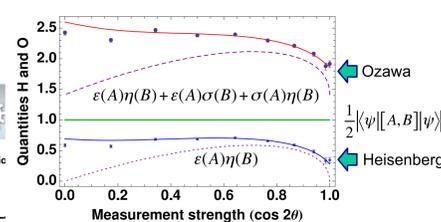
- ・真にランダムな偏光をもつ単一光子の発生・検証に世界で初めて成功 — 光子を用いた量子サイコロダイアモンドNV中心から新しい乱数発生法を開発 (Scientific Reports誌2017年掲載)

- ・測定誤差と擾乱に関する新たな不確定性関係 (小澤の不等式, Branciardの不等式) の実験的検証に成功。(Scientific Reports誌2013年掲載、Phys. Rev. Lett.誌2014年掲載)

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN Dynamically unpolarized single-photon source in diamond with intrinsic randomness

Publication of one of the fundamental properties of light, providing numerous applications in quantum information processing, has recently been established. However, an essential step towards a practical application of single-photon sources has not yet been achieved. Here, we demonstrate a dynamically unpolarized single-photon source in diamond NV centers, providing a source of single photons with intrinsic randomness. This source is based on the intrinsic randomness of the NV center's spin state, which is dynamically unpolarized by the interaction with the environment. The experimental results show that the source is capable of generating single photons with a high degree of randomness, which is essential for quantum information processing. This source is a significant step towards a practical application of single-photon sources in quantum information processing.

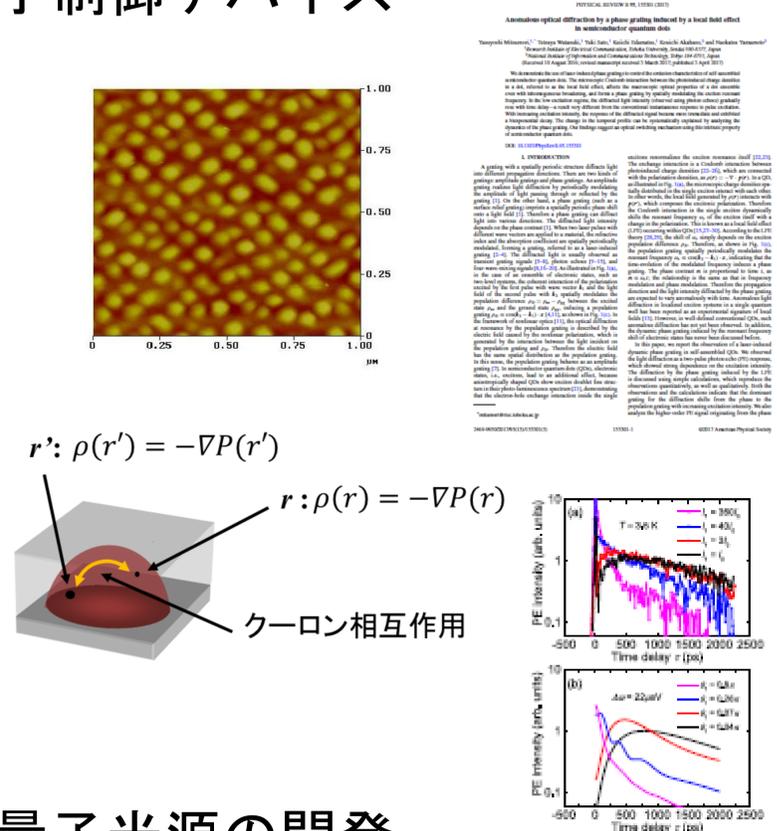


2. 半導体ナノ量子構造を用いた電子光子制御デバイス

半導体量子ドット中の励起子は長い位相緩和時間を示し、光と非常に強く相互作用する。この特徴を生かし新規の量子論的デバイス開発と新しい光学効果の解明を行う。

- InAs系量子ドットにおいて量子ドット中の電子分極間の相互作用による位相回折格子の観測に成功。(Phys. Rev. B誌2017年掲載)

- InAs系量子ドットにおいて量子ドット中の局所電場効果に由来するラビ振動の観測に成功(Phys. Rev. B誌2013年掲載)。

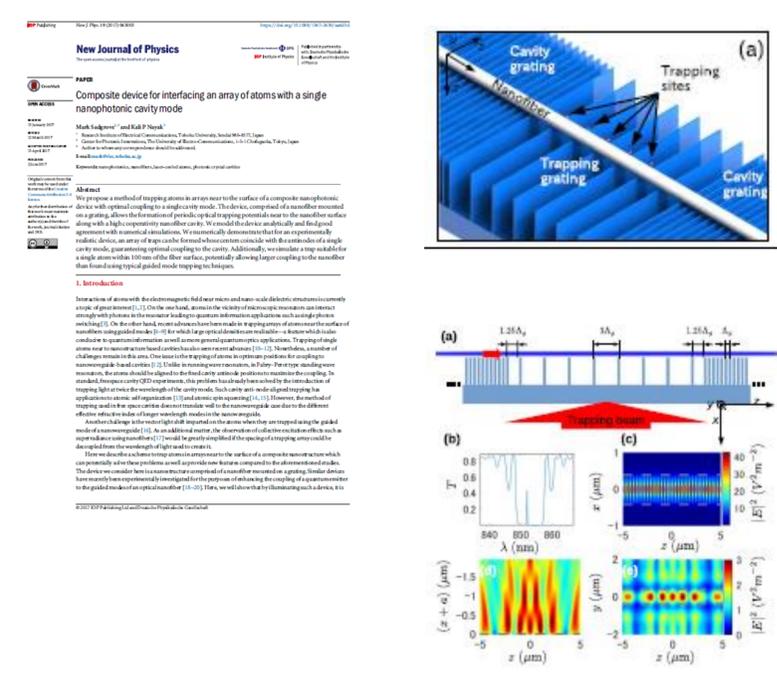


3. ナノフォトニックデバイスを用いた量子光源の開発

光をナノ空間に強く閉じ込めると量子電磁気学的効果が顕著に表れ、光と物質の相互作用の大きさを制御することが可能となる。この特性を利用し、高効率量子光源の開発を行う。

- ナノファイバーに回折格子を装着することで新しい原子の捕捉法を提案。(New J. Physics 誌2016年掲載)

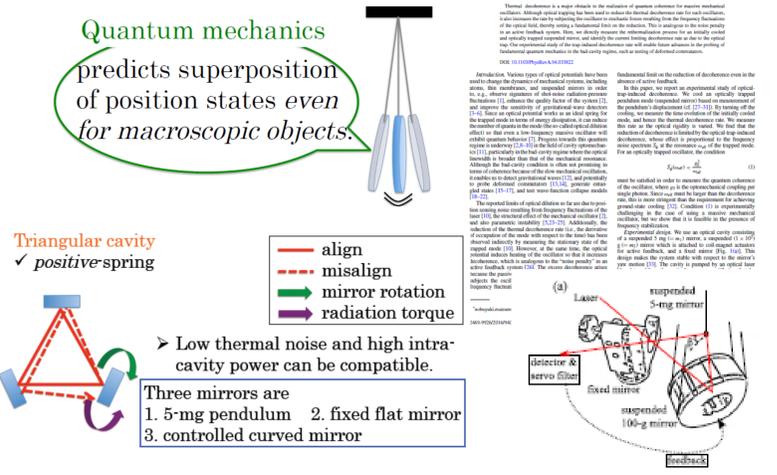
- ナノファイバーに微小共振器を装着することに成功し、量子ドットからの単一光子発生の高効率化に成功。(Phys. Rev. Lett. 誌2014年掲載)



4. 巨視系における量子論の基礎問題の検証

量子力学では巨視的物体においても量子力学的重ね合わせ状態の達成を予測している。この巨視的物体の量子力学的状態を観測し、量子論の基礎問題の検証を目指す。

- 三角共振器の利用を提案し、量子反作用の観測に成功した。(Phys. Rev. A誌2016年掲載)



産学連携を希望するテーマ

- 高性能量子光源および光子検出器の開発