

ナノフォトクスデバイスを用いたキャビティ QED

Cavity QED Using Nanophotonic Devices

早大理工 ○青木 隆朗

Waseda Univ., ○Takao Aoki

E-mail: takao@waseda.jp

キャビティ QED 系は、光共振器に閉じ込められた光と、それと相互作用する単一原子からなる系であり、単一原子が単一光子レベルの入力光に対して大きな非線形性と非古典統計性をもたらす一方で、単一光子レベルの光が単一原子の量子状態に大きな影響を及ぼす。そのため、キャビティ QED 系は量子光学の理想的な実験対象であるだけでなく、光を用いた量子情報技術の実現に有力な系であると期待されている。

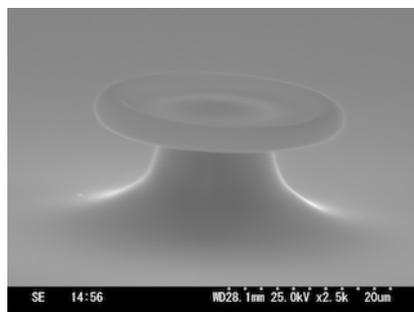


図1 トロイド共振器の電子顕微鏡像

光領域におけるキャビティ QED の実験的研究は、主にファブリーペロー共振器とレーザー冷却された単一中性原子や単一イオンが結合した系を対象にして大きな進展を遂げてきた[1]。しかしファブリーペロー共振器は、Q 値の向上およびモード体積の微小化に関してすでに技術的な限界に達しつつある。さらに、外部モードへの結合効率、とりわけ単一モード光ファイバーへの結合効率が低いという欠点を持つ。特に光を用いた量子情報への応用のためには、光ファイバーへの高い結合効率と高いスケーラビリティを持った系が不可欠である。近年、このようなファブリーペロー共振器の欠点を克服したナノフォトクスデバイスを用いたキャビティ QED の研究が盛んである。本講演では、トロイド共振器（図 1）を用いた研究[2-6]を中心に、ナノフォトクスデバイスを用いたキャビティ QED について発表する。

参考文献

- [1] R. Miller *et al.*, J. Phys. B **38**, S551 (2005).
- [2] T. Aoki *et al.*, Nature, **443**, 671 (2006).
- [3] B. Dayan *et al.*, Science **319**, 1062 (2008).
- [4] T. Aoki *et al.*, Phys. Rev. Lett. **102**, 083601 (2009).
- [5] T. Aoki, Jpn. J. Appl. Phys. **49**, 118001 (2010).
- [6] D. J. Alton *et al.*, Nature Phys. **7**, 159 (2011).