

スケーラブルな光学的量子計算のための ナノファイバー共振器量子電気力学系 Nanofiber cavity quantum electrodynamics system for scalable optical quantum computation

早大理工¹ 青木 隆朗¹

Waseda Univ.¹, Takao Aoki¹

E-mail: takao@waseda.jp

光子を量子ビットとして用いる光学的量子計算には、以下の優れた特長がある。光子は他の量子系と比較して格段に高いコヒーレンスを持ち、室温においても全く量子性を失わず、光ファイバーによって長距離伝送できる。また、線形光学素子によって任意の1量子ビット操作を高いフィデリティで簡単に実現できる。さらに、時間多重により、光子源の数と比較して多くの量子ビットを使うことができる。一方、単一光子源・2量子ビットゲート・クラスター状態源といった、光学的量子計算に必須の要素を決定論的に動作させるには光と原子の強い相互作用が必要であるが、これらは共振器量子電気力学系（共振器 QED 系）によって実現でき、実際すでに多くの原理実証実験が報告されている。中でも特に冷却原子を用いた共振器 QED 系は、不均一広がりや純位相緩和が無視できるという利点を持つ。しかし、従来の冷却原子共振器 QED 系は自由空間型であり、損失を低く抑えつつ多数連結することが困難である。また、誤り耐性量子計算に求められる条件を満たした共振器 QED 系はいまだ開発されていない。本講演では、我々が開発したナノファイバー共振器 QED 系（図1）を紹介し、複数のナノファイバー共振器 QED 系を低損失に連結した結合共振器 QED 系に関する実験を解説するとともに、誤り耐性量子計算実現に向けた展望を述べる。

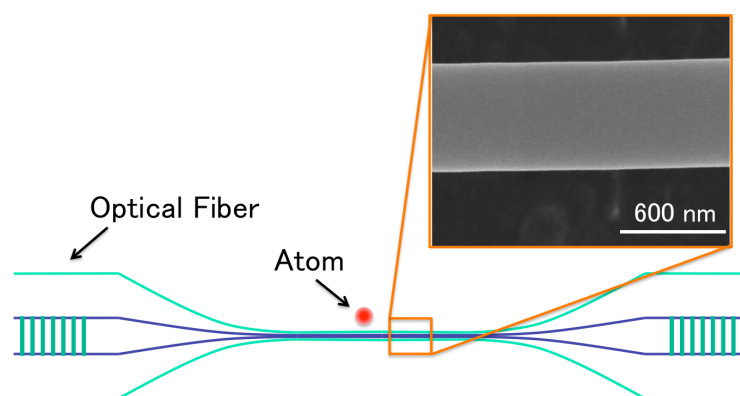


図1：ナノファイバー共振器 QED 系