

**量子ネットワークに向けた  
全ファイバー結合共振器量子電気力学系**  
All-fiber coupled-cavity quantum electrodynamics system  
for quantum network

早大理工<sup>1</sup> 青木 隆朗<sup>1</sup>

Waseda Univ.<sup>1</sup>, Takao Aoki<sup>1</sup>

E-mail: takao@waseda.jp

強結合領域の共振器量子電気力学系では、光子と原子の間でエネルギーを交換する過程がエネルギーを損失する過程に対して支配的となり、通常の系ではさまざまな損失過程に阻まれて困難な、純度の高い量子状態の生成や特異な現象の観測が可能になる。また、光領域の光子は室温の熱エネルギーより格段に大きなエネルギーを持つため、室温においても量子性が保たれ、さらに光ファイバーによって長距離伝送できる。このような光領域の共振器量子電気力学系の特長を生かした量子ネットワークを実現するには、多数の共振器量子電気力学系を低損失・高効率に結合することが必要となる。しかし、従来の光領域の共振器量子電気力学系は、共振器と光ファイバーの結合効率が悪く、複数の系の高効率な結合は実現されていなかった。

我々は、ナノ光ファイバーとファイバーブラッグ格子を組み合わせたナノ光ファイバー共振器と、その表面近傍にトラップされた原子を用いた共振器量子電気力学系を2つ構築し、これらを光ファイバーで高効率に結合することで、結合共振器量子電気力学系を実現した(図1)。また、この系において、数メートル離れた原子と、2つの共振器に同時に存在する光子の間の相互作用を初めて観測した[1,2]。本講演では、これらの実験を解説するとともに、量子ネットワーク実現に向けた展望を述べる。

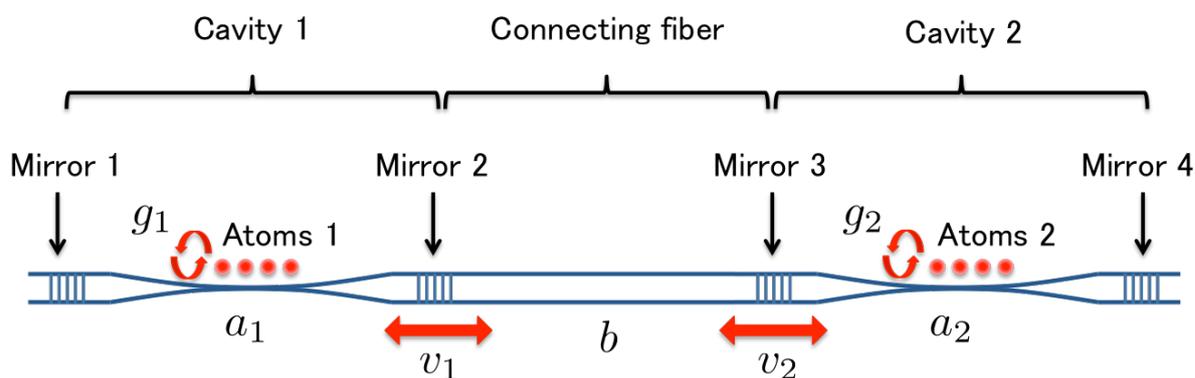


図1：ナノファイバー共振器による全ファイバー結合共振器量子電気力学系

参考文献

[1] S. Kato *et al.*, Nature Commun. 10, 1160 (2019).

[2] D. White *et al.*, Phys. Rev. Lett., *accepted*.