

光量子コンピュータの現状と展望

Photonic Quantum Computing: Current Status and Future Prospects

東大工, JST さきがけ 武田 俊太郎

Tokyo Univ., JST PRESTO, Shuntaro Takeda

E-mail: takeda@ap.t.u-tokyo.ac.jp

現在、世界各国で量子コンピュータの開発競争が過熱している[1]。量子コンピュータには様々な開発方式があり、現在は超伝導回路やイオンを用いた方式がリードしている。しかし、実用レベルの量子コンピュータへの道のりは長く、どの方式が本命とも言い難い状況にある。

このような中で、我々は室温・大気中で動作し、通信も可能という独特の利点を持つ光量子コンピュータに着目し、その開発を進めている[2]。光量子コンピュータはこれまで、「量子計算に必要な一部の演算が低確率でしか実行できない」、「大規模な計算には大規模な光回路が必要」という課題があった。これらの課題を克服するため、我々はまず光量子コンピュータのコア技術となる高効率演算技術の開発を進めた[3,4]。さらに近年、その演算技術を応用してどれほど大規模な計算も最小規模の回路構成で実行できる「ループ型光量子コンピュータ」方式（図 1）を考案した[5]。現在、この方式の一部の機能を実証するところまで開発が進んでいる[6]。

これらの技術によって光量子コンピュータの大規模化への道が開けると同時に、その開発に必要なリソースやコストも大幅に減少できる可能性がある。また量子コンピュータのみならず、量子通信・量子センシングなど様々な光量子情報処理技術への応用展開も期待される。

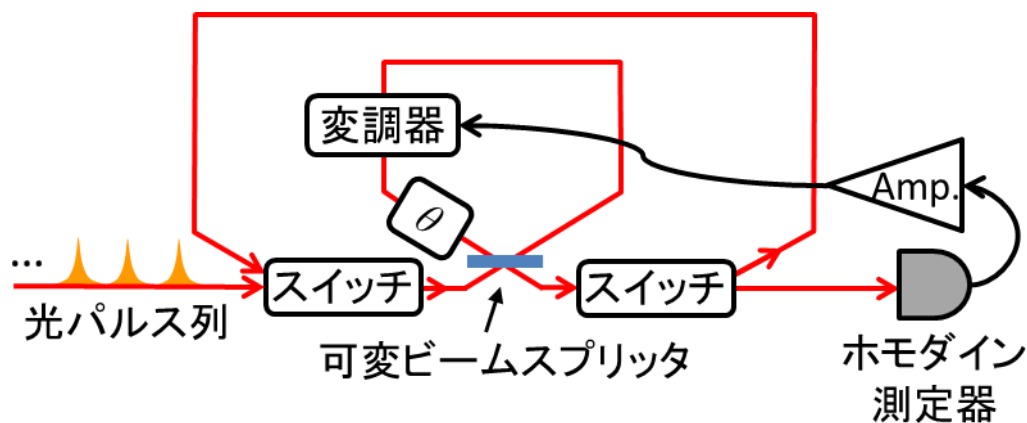


図 1：ループ型光量子コンピュータ方式。

- [1] 武田俊太郎, 「量子コンピュータが本当にわかる!」, 技術評論社 (2020).
- [2] S. Takeda and A. Furusawa, APL Photonics **4**, 060902 (2019).
- [3] S. Takeda, *et al.*, Nature **500**, 315 (2013).
- [4] S. Takeda, *et al.*, Physical Review Letters **114**, 100501 (2015).
- [5] S. Takeda and A. Furusawa, Physical Review Letters **119**, 120504 (2017).
- [6] S. Takeda, *et al.*, Science Advances **5**, eaaw4530 (2019).