

5. 社会実装

2023年度までの進捗状況

1. 概要

ナノファイバー共振器 QED 技術は、大規模化に適した中性原子と、光ファイバーネットワークを介して分散化に適した光を用いたハイブリッドシステムを採用した、新しい形式の量子コンピューターハードウェアとして期待されています。この新形式の量子コンピューターシステムを社会に実装するためには、高稼働率と長期安定運用が不可欠です。そのため、ナノファイバー共振器 QED 系および周辺装置の技術的安定性を向上させ、産業や科学研究での実用化を目指します。また、クラウドベースのサービスを通じて量子コンピューティングパワーを提供することで、広範なユーザーがアクセス可能な量子計算サービスの提供が期待されます。

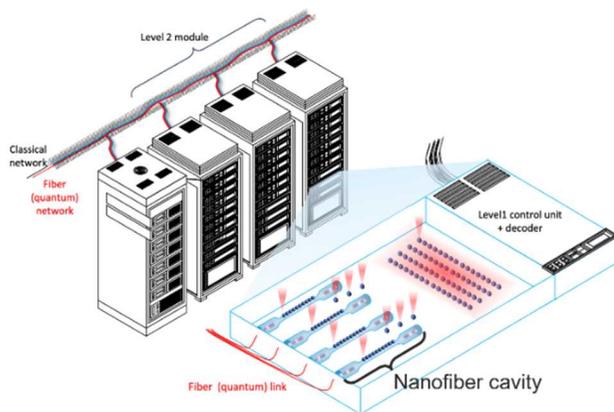


図 1：社会実装の概念図

2. これまでの主な成果

高稼働率、かつ長期運用技術を確立するとともに、クラウドシステムの開発により本方式の NISQ 量子コンピューターを社会実装する目標に向け、クラウド用ハードウェアを設計すると共に、試作機開発を進めてきました。ナノファイバー共振器を核とし、中性原子を量子ビットとして用いる量子演算ユニット (QPU) と、異なる QPU 間を光ファイバーネットワーク経由で接続し、分散型の量子計算環境を実現する量子・古典インターフェイス機能の実装が不可欠です。これまでに、各 QPU をモジュール化することで、一元化された制御システムの考案・設計を行いました(図 2 参照)。これにより、システム全体の効率と信頼性の向上が期待され、原理実証機への導入、および性能検証を予定しています。また、長期運用に適した設計として、QPU を構成するレーザーや制御装置などのリモート制御化と自動安定化システムの試作機の開発・動作確認を完了しました。

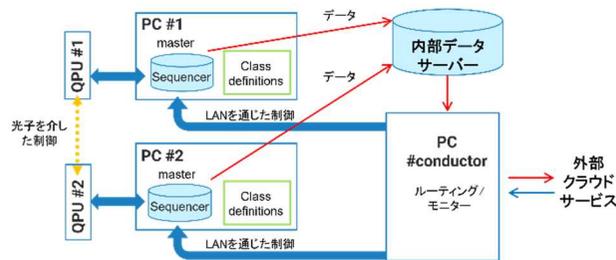


図 2：システム概要

3. 今後の展開

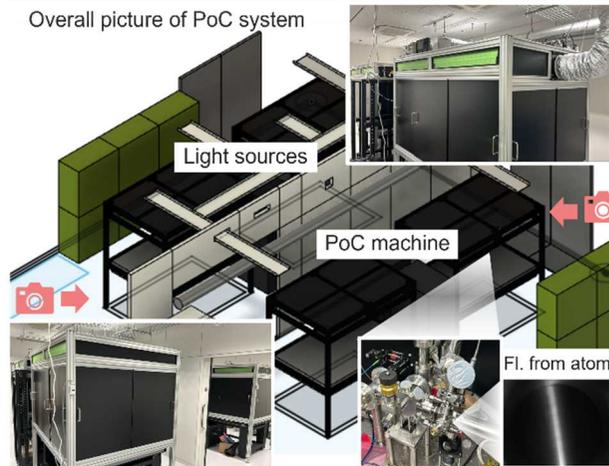


図 3：原理実証機の概要

今後は、これまでに開発されたハードウェアおよび周辺装置を効果的に管理し、統合的に制御するためのミドルウェアの開発に注力します。異なるハードウェアコンポーネント間の連携を円滑にし、システム全体の操作性と機能性を向上させることを目指します。また、新しいミドルウェアやハードウェアの改良点を実際の運用環境において試すために、原理実証機にこれらを随時導入し、実際の負荷がかかる状況でのバトルテストを実施します。これにより、理論だけではなく実践的な問題に対しても対応可能なシステムの安定性と性能の確認を実施します。