



量子ネットワークのためのイオントラップと 共振器の開発

Ezra Kassa

Soon Teh, Vishnu Kavungal, Shaobo Gao, 高橋 優樹

量子情報物理実験ユニット (EQulP)

取り組んでいる課題

量子コンピューティングが直面する重要な課題の一つは拡張性です。古典的な分散コンピューティングにヒントを得た解決策としては、いくつかのキュービットを含む各々の量子プロセッサのネットワークを形成することが考えられます。EQulP が取り組んでいるイオントラップ型アーキテクチャでは、単一光子を使って別々のイオントラップを連結する必要があります。これまでの試みでは、接続速度に制限がかかっていました。有望な解決策としては、イオンの周囲に光共振器を配置して収集効率を向上させることが挙げられます。しかし、その装置（イオントラップと共振器）の信頼できる商用サプライヤーが存在しないという、市場入手性の課題があります。そのため、多くの研究者は自らのシステムをデザインし構築する必要があり、イオントラップを設計・開発するために 1 年以上をかけて、学生やポスドクが本来の研究から離れて多くの時間とリソースを費やします。デザインの改良が複数回必要な場合は、その度に金銭的なコストも負担になります。

私たちの解決

私たちは、選択的レーザーエッチング（SLE）として知られる新しい製造手法を採用しています。SLE はイオントラップと共振器の製造および組立の複雑さを取り除く減算型の 3D プリントプロセスです。EQulP では既に独自のイオントラップを内製しており、このイオントラップ設計と一体化できる微小光共振器を設計したいと考えています。私たちは、光ファイバーの先端に加工されたミラーを使用した共振器を開発した経験があり、OIST には光ファイバーを使用してこれらの共振器を相互接続するための導波路やスポットサイズコンバータを作成するための設備があります。私たちの専門知識と最先端の設備を組み合わせることで、微小光共振器と一体化したイオントラップを開発し、遠隔の量子プロセッサ間の効率的なリンクを確立するための最初の重要な第一歩を踏み出すことを目指しています。この試みは、量子システムをスケールアップし、量子コンピューティングの進歩を加速するための不可欠なステップであると考えています。

キーワード：量子コンピューティング、量子ネットワーク、量子インターネット、イオントラップ、共振器 QED



図 1：金メッキを施した 3D プリント・イオントラップと、それを機械加工したガラス基板

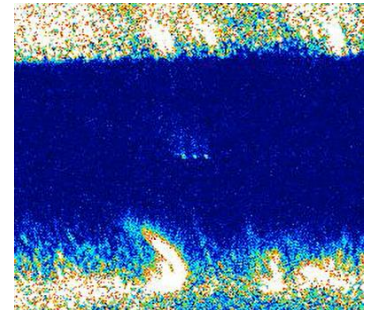


図 2：イオントラップの中心に捕捉された 3 個の原子（イオン）の画像

その他のリソース

- [ユニット出版リスト](#)
- [ユニットウェブサイト](#)

SDGs への貢献

