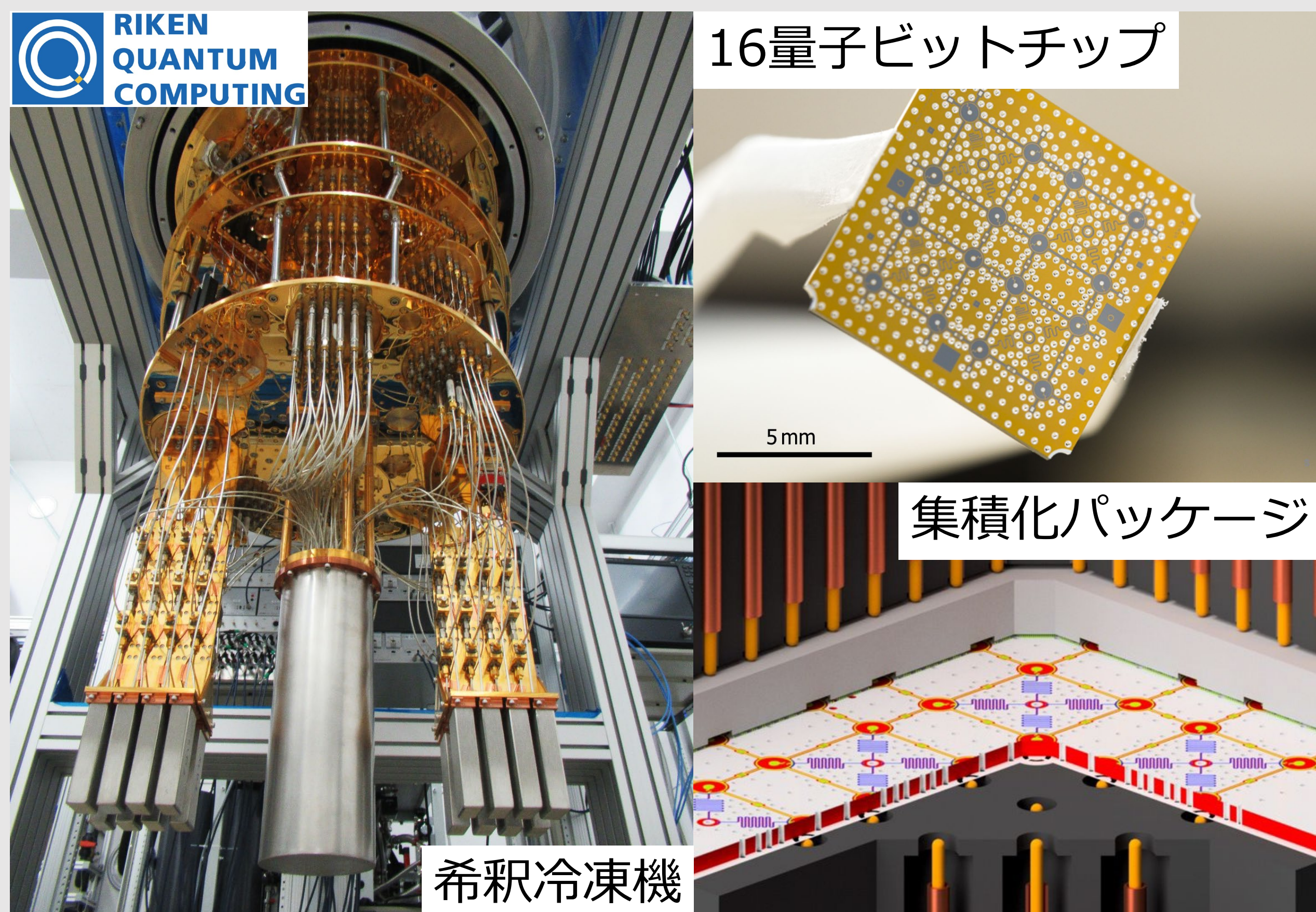
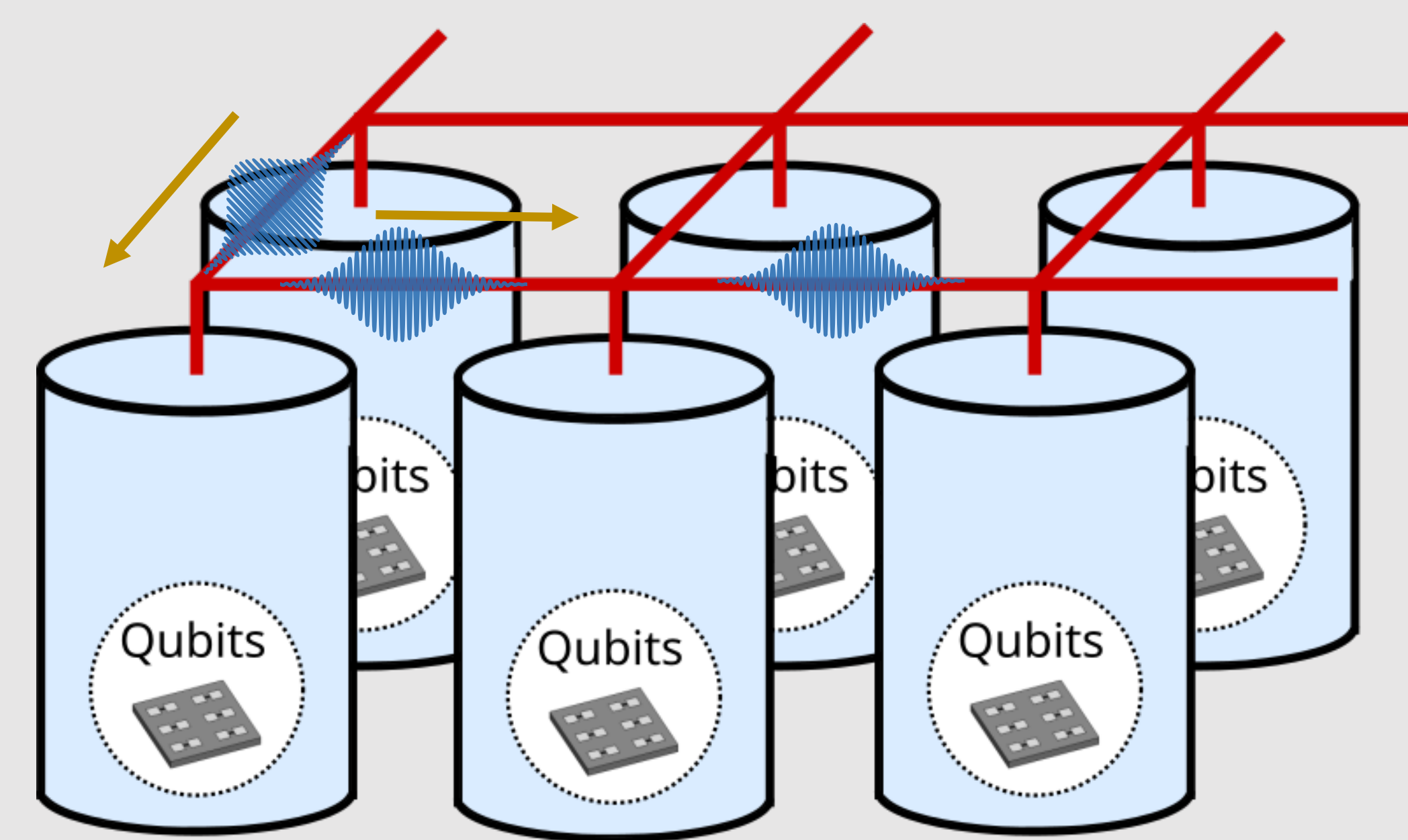




超伝導量子コンピュータの実現に向けた研究

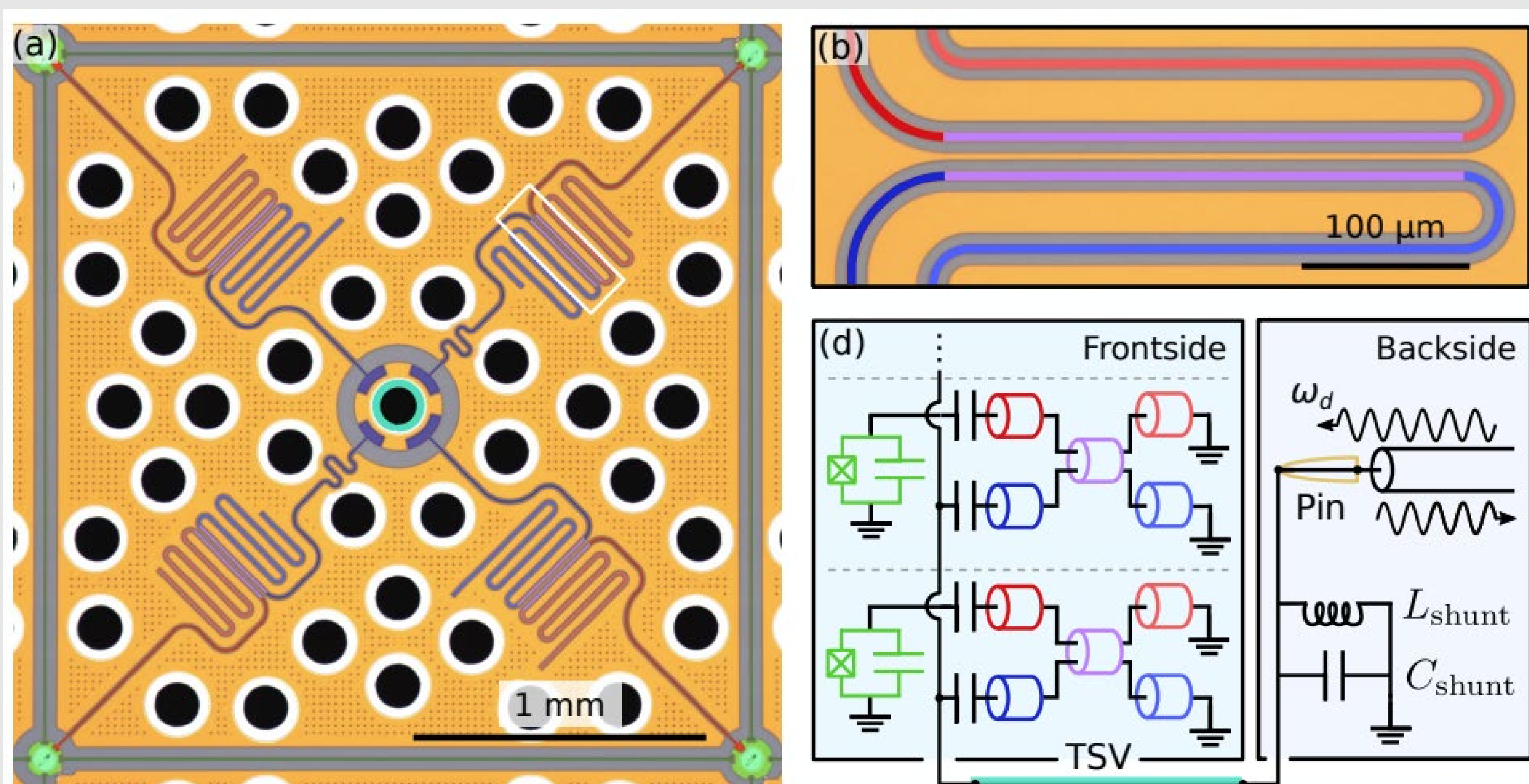
近年、量子コンピュータの実現に向けた研究開発が活発化しています。本研究室では、量子ビットの有力な実装方式の一つである超伝導量子ビットに関する研究に取り組んでいます。

実用規模の超伝導量子コンピュータの実現に向けて、多数の超伝導量子ビットを高精度に制御・計測するため、理化学研究所量子コンピュータ研究センター(RQC)と連携して様々な要素技術の開発を進めています。



マイクロ波量子通信

実用規模の超伝導量子コンピュータの実現に向けて、単一チップにおける量子ビットの集積化だけではなく、複数チップ間の量子通信を用いた分散型量子計算の可能性が模索されています。シンプルな実装による量子通信系の開発に取り組んでいます。 T. Miyamura *et al.*, [arXiv:2503.05536](https://arxiv.org/abs/2503.05536) [quant-ph].



量子ビットの高速・高精度な読み出し

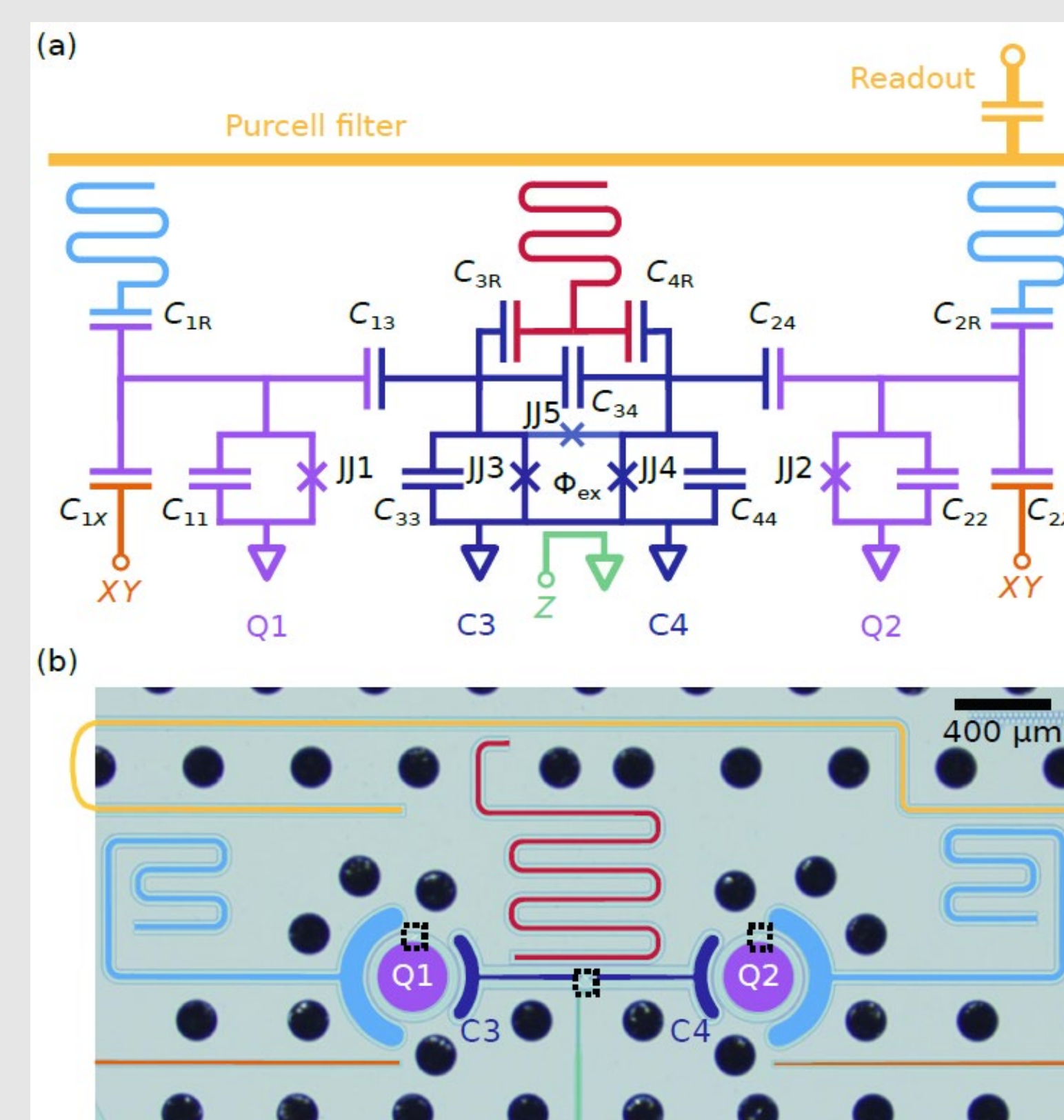
量子ビットの状態読み出しの高速化・高精度化は中心的な課題の一つです。量子ビットの読み出しに用いられる共振器およびフィルタの特性や構造を工夫することで、この課題にアプローチしています。

Y. Sunada *et al.*, [PRX Quantum 5, 010307](https://arxiv.org/abs/2401.01030) (2024).
P- A. Spring *et al.*, [arXiv:2409.04967](https://arxiv.org/abs/2409.04967) [quant-ph].

高速・高忠実度の2量子ビットゲート

超伝導量子コンピュータの性能向上には、ゲート操作の高速化と高忠実度の維持は不可欠な要素となります。通常、これらはトレードオフの関係にあり、両方を高いレベルで実現することが課題となります。量子ビット間の結合方式を工夫して、2重トランズモン結合器という新しい方式で、この課題に取り組み、さらに最終的な集積化システムでも安定的に動作する方式を探求しています。

R. Li *et al.*, [Phys. Rev. X 14, 041050](https://arxiv.org/abs/2401.04105) (2024).
R. Li *et al.*, [arXiv:2503.03053](https://arxiv.org/abs/2503.03053) [quant-ph]



広帯域、高利得なマイクロ波増幅器

配線コストを抑え、複数の量子ビットからの微弱な信号を正確に計測するためには、挿入によるノイズ、損失が少なく、広帯域で高い利得を有するマイクロ波増幅器が必要です。多数のジョセフソン接合からなるジョセフソン進行波パラメトリック増幅器(JTWPA)が注目を集めており、高性能なJTWPAの開発に取り組んでいます。

C.W.S. Chang *et al.*, [arXiv:2503.07559](https://arxiv.org/abs/2503.07559)

