

超伝導量子コンピュータの大規模化に向けた極低温マイクロ波信号 伝送技術の動向

Trends in Cryogenic Microwave Signal Transmission Technologies for Scaling Up Superconducting Quantum Computers

塩見 英久

Hidehisa SHIOMI

大阪大学 量子情報・量子生命研究センター

Center for Quantum Information and Quantum Biology, Osaka Univ.

概要

超伝導量子コンピュータを数千量子ビット規模へ拡大するには、希釈冷凍機内に引き込む同軸ケーブルの本数と、その熱流入が大きな制約となる。本講演では、大規模化に向けた極低温マイクロ波信号伝送技術の動向を、アナログ／デジタルの境界をどの温度段のどこに置くかという観点から概観する。具体的には、電気光学効果を活用したアナログ光伝送と、低温 ADC/DAC との界面で接続し、シリコンフォトニクスにより光電変換部を小型化するデジタル光データ伝送を取り上げ、極低温段での発熱、雑音、チャンネル密度などの観点から両者を比較する。あわせて、極低温エレクトロニクスの電力バジェットと実装上の課題について述べる。

Abstract

Scaling superconducting quantum computers to thousands of qubits is limited by coaxial cable count and heat load. This talk reviews cryogenic microwave signal transmission technologies and asks where the analog-digital boundary should be placed. We compare analog optical links based on the electro-optic effect with digital optical links connected at cryogenic ADC/DAC interfaces using compact silicon photonics, in terms of heat dissipation, noise, and channel density, and discuss power budgets and practical implementation issues.

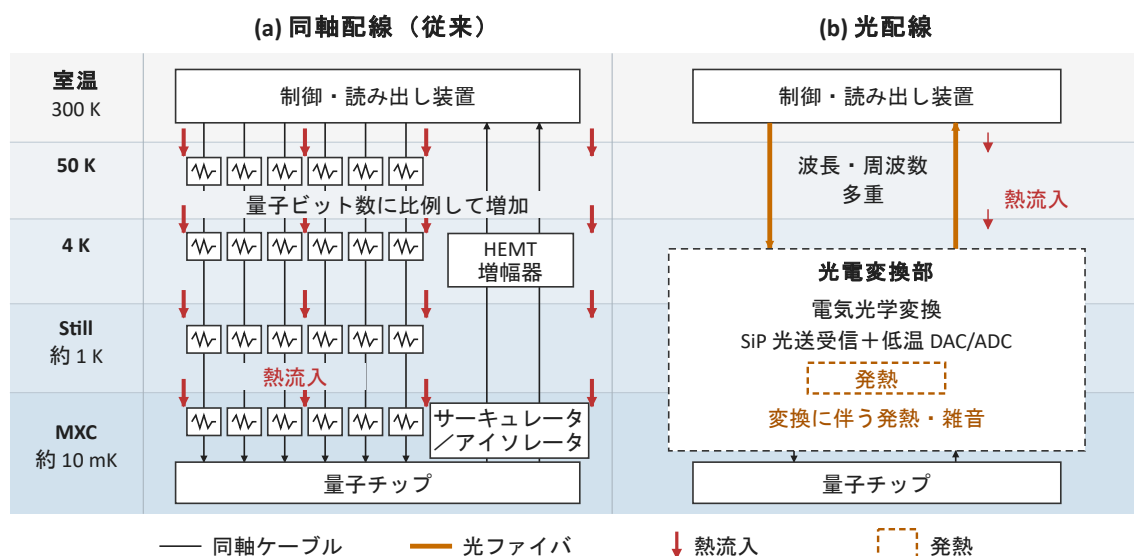


図 アナログ光伝送とデジタル光伝送の構成比較 (A/D 境界の位置の違い)