

スケーラブルな高集積量子誤り訂正システムの開発

Project manager

(2025年度採択)

小林 和淑

京都工芸繊維大学
電気電子工学系 教授



代表機関

京都工芸繊維大学

研究開発機関

理化学研究所、東京大学、熊本大学、株式会社 QunaSys、キュエル株式会社、大阪大学、京都工芸繊維大学、京都大学、慶応義塾大学、関西大学、高エネルギー加速器研究機構、福井大学、富山県立大学

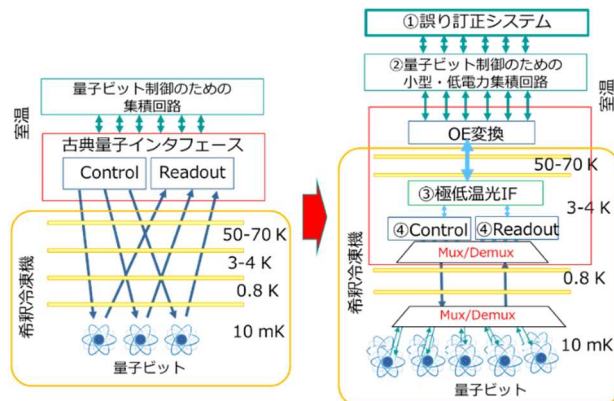


プロジェクト概要

本研究開発プロジェクトのミッションは、超伝導から中性原子まで多岐にわたる量子ビット方式にアジャイルに対応し、誤り訂正システムと小型かつ省電力な量子ビット制御装置を実現することです。

その実現達成に向け、超伝導量子ビットを用いて次の研究開発項目に取り組みます。また、その成果を他の量子ビット方式へ展開します。

- ◇項目1：誤り訂正用スケーラブルバックエンド
 - ・論理量子ゲート操作のための量子誤り訂正とリアルタイムデコード
- ◇項目2：制御器（フロントエンド）の先鋭化
 - ・小型低電力制御器
- ◇項目3：光/Cryo CMOS^{*1-2}集積回路によるスケーラブルな古典-量子インターフェース
 - ・光 IF/Cryo CMOS を用いた室温/4K 間通信と Cryo PDK^{*3}
- ◇項目4：Cryo CMOS による Qubit 制御 SoC^{*4}
 - ・Cryo 環境からの複数量子ビット制御



現状の量子コンピュータ 本プロジェクト目標の量子コンピュータ

*1 Cryo:Cryogenic Temperature, *2 CMOS:Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, *3 PDK:Process Design Kit, *4 SoC: System on a Chip

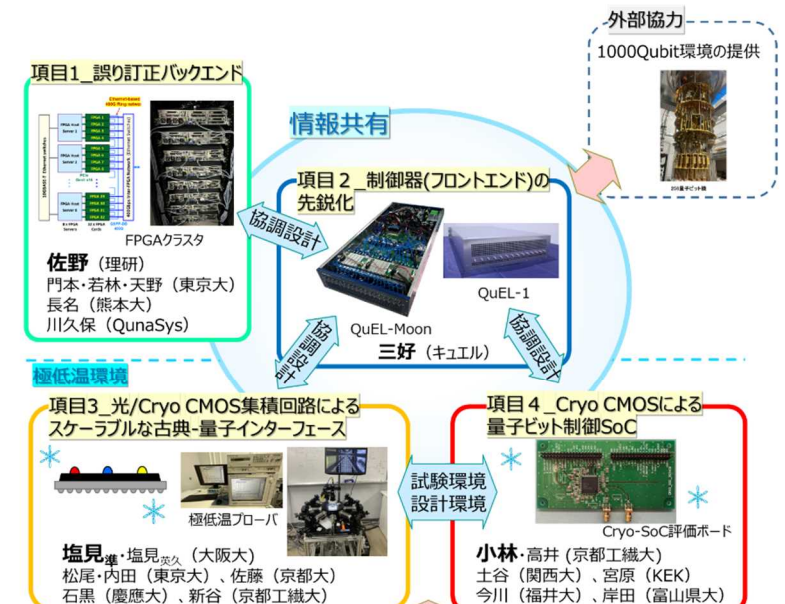
2030年までのマイルストーン

1,000 物理超伝導量子ビットの室温からの制御およびエラー訂正

※大量の物理量子ビットの制御と誤り訂正を室温にて実時間、省電力で行うシステムと、量子ビット制御の小型省電力化のための極低温環境で動作する光集積回路を実現する。

研究開発体制（2026年4月時点）

大学・研究機関および企業より選出した20名の課題推進者を軸に多数の量子/古典コンピュータやLSIの研究者で研究を推進。また、主要な量子コンピュータ開発拠点と密に連携。



共同研究（目標6内連携）

- 山本プロジェクト(超伝導)：オフラインでの量子誤り訂正の実証
- 樽茶プロジェクト(半導体)：Cryo PDKと信号生成器の開発
- 高橋プロジェクト(イオントラップ)：多重化信号による制御フロントエンド開発
- 大森プロジェクト(中性原子)：量子ビット向けのデコード開発