

中性原子型誤り耐性量子コンピュータ

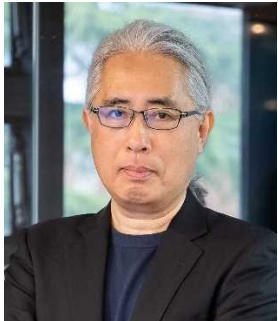
Project manager

(2025 年度採択)

大森賢治

自然科学研究機構

分子科学研究所 教授／研究主幹



代表機関

自然科学研究機構

分子科学研究所(分子研)

研究開発機関

分子研、理化学研究所(理研)、
京都大学、日立製作所、核融合科学研究所、産業技術総合研究所、株式会社 Yaqumo

プロジェクト概要

中性原子型量子コンピュータは、光ピンセットで組み立てられた極低温原子のアレイを使用します。このアレイでは、各原子が高品質の量子ビットとして機能し、システム全体は室温で動作します。私たちは中性原子型の誤り耐性量子コンピュータシステムを開発・運用・高度化します。大森プロジェクトが有する量子ビット操作・大規模化・超高速レーザー技術・システムエンジニアリング(→図1)等における多様なコアコンピタンスを最大限に活用します。緊密な産学連携のもとで、全ての構成要素をモジュラー/パッケージ化し、従来にない高い安定性とユーザビリティを実現します。

2030年までのマイルストーン

論理量子ビットレベルでの万能ゲートセットを実現。大森プロジェクト以外の外部ユーザーが実機を使用し、論理量子回路を実行。

2028年までのマイルストーン

量子誤り訂正の有効性を実証。大森プロジェクト内の外部ユーザーが実機を使用し、量子回路を実行。

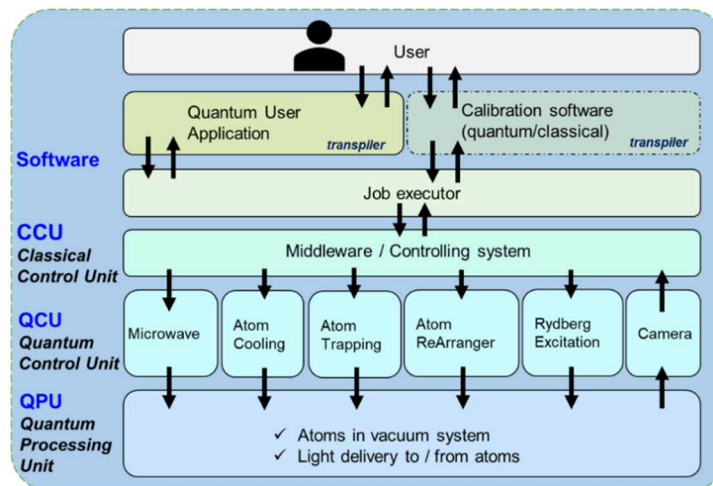


図1. 分子研フルスタック量子コンピュータ階層構造

研究開発体制 (2026年4月時点)

研究テーマおよびチーム構成を図2に示します。本研究では、産学の幅広い領域から最適な課題推進者(PI)を集結し、分野横断的な連携体制を構築しています。各課題は相互に強い影響を及ぼしながら進むことが見込まれるため、各PIを単一のテーマに固定する方式ではなく、必要に応じて一人のPIが複数テーマを横断して研究開発を進める体制としました。テーマ1(フルスタック量子コンピュータシステムの構築と高度化)では、分子研、理研、京大からトップクラスの中性原子研究者が参加します。さらに、産学連携として日立製作所やYaqumoからPIが加わるとともに、制御系・ネットワーク・誤り訂正符号などを担当する小林・山本俊・小芦プロジェクトとの緊密な協働を進めます。テーマ2(高性能レーザーの開発)では、レーザー開発の専門家と中性原子研究者によるジョイントチームを組織しています。テーマ3(革新技術の開発)では、原子操作・輸送技術の高度化や中性原子アレイの大規模化・集積化に取り組む研究者が参加し、基盤技術のブレークスルーを目指します。

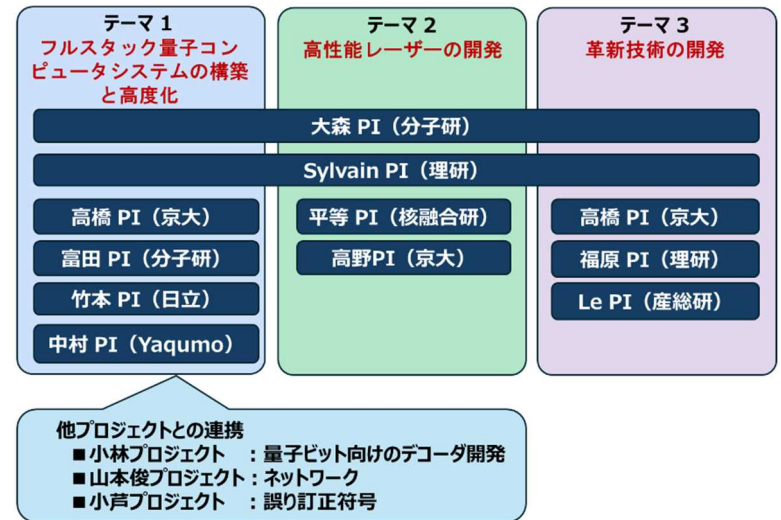


図2. 研究テーマおよびチーム構成