拡張性のあるシリコン量子コンピュータ技術の開発

Project manager
(2022 年度採択)
樽茶清悟
理化学研究所　創発物性科学研究センター、量子コンピュータ研究センター

代表機関
理化学研究所

研究開発機関
理化学研究所、大阪大学、名古屋大学、東京大学、神戸大学

プロジェクト概要

シリコン量子コンピュータは産業技術との互換性や集積性の点で優れていますが、まだ大規模化への展開が見えていません。本研究では、スパースな集積化と中距離量子結合により拡張性のある単位構造を作製し、その繰り返しにより量子コンピュータを大規模化します。2030 年までに大規模化に適した基盤技術を開発し、その後半導体産業と連携して開発を加速し、2050 年には汎用量子コンピュータを実装します。

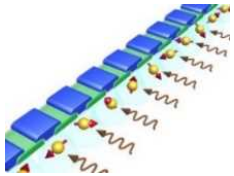
2030年までのマイルストーン

産業との連携による大規模量子コンピュータの開発に適合する、多重量子ビットデバイスの基盤作製技術を開発します。並行して、多量子ビットデバイスの特性評価と量子操作の高忠実度化、量子ビットデバイスの規模拡大に有用な量子結合法の開発、大面積高品質 Si/SiGe 基板の作製、位相誤り訂正符号の原理実証を行います。

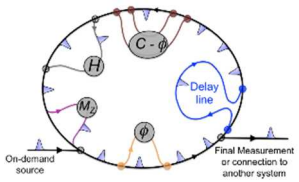
離れたビットの量子結合

2025年までのマイルストーン

Si/SiGe の高品質基板を用いて拡張性のある多量子ビットデバイスの作製技術を開発し、一次元量子ビット列を基本構造とする小～中規模量子コンピュータのプロトタイプを実装します。また、新原理の量子ゲート回路として、電子波束を量子ビットとする方式の原理確認を行います。



一次元量子ビット列



新原理の量子ゲート回路

研究開発体制 （2024 年 4 月時点）

樽茶清悟 PM

- 拡張性を有する誤り耐性 Si 量子ビットデバイス技術
  中島 峻（理化学研究所）、三木 拓司（神戸大学※）
  ※2024 年4月～
- 中距離量子結合技術
  藤田 高史（大阪大学）
- 誤り耐性を満たす同位体制御 Si/SiGe 基板技術
  宮本 聡（名古屋大学）
- 新原理電子波束量子ビットの開発
  山本倫久（理化学研究所、東京大学）、高田真太郎（大阪大学）

Si 量子ビットデバイスと操作システム：制御エレクトロニクスと希釈冷凍機

国立研究開発法人 科学技術振興機構 Japan Science and Technology Agency