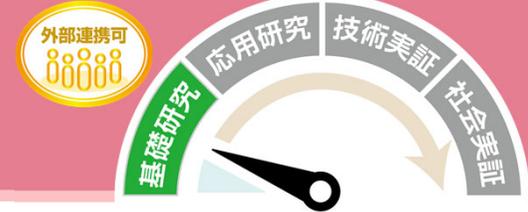


超伝導回路を使った量子情報処理

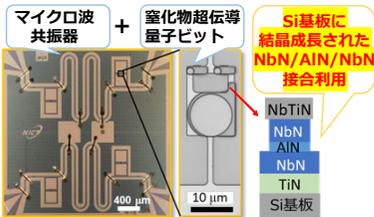


概要

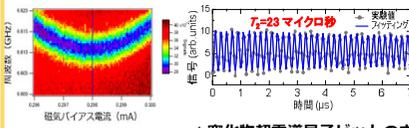
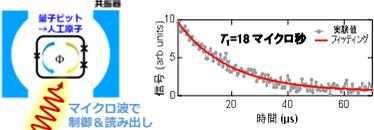
将来の情報システムを改革する量子情報処理の技術開発に向け、超伝導回路を用いた新型量子ビット、電磁場との結合制御、量子計算の高速化等の研究開発を行っています。

超伝導量子回路を用いた研究開発

新型量子ビット



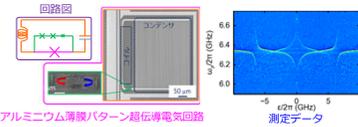
▲ NICT固有の結晶成長技術利用



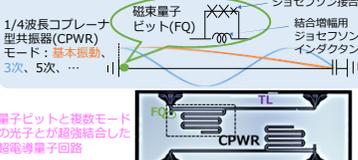
▲ エネルギー スペクトラム

電磁場との結合制御

マクロな超伝導電気回路 (人工原子) において、天然の原子では実現できない量子状態を發現させてその不思議な性質を研究



多モードとの相互作用

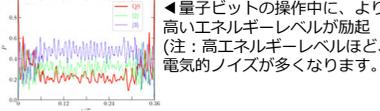
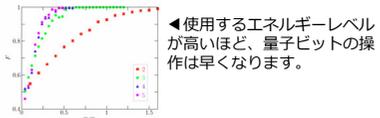


→ 超・深強結合領域で量子ビットへの複数のモードの影響、モード間の相互作用などを研究

量子計算の高速化



第一励起状態より高エネルギーに存在する上準位の量子状態も併せて用いることで、より高速の量子回路操作が可能であることを示しました。



▲必要に応じて、より高いエネルギーレベルを使用せずにキュービットを操作できるので、このようにして速度と電氣的ノイズのバランスをとることができます。

特徴

- 超伝導電気回路上で量子状態生成
- 窒化物等を用いた新しい量子ビット
- 多層膜プロセスによる設計自由度の向上

ユースケース

- 量子力学系のシミュレータ・エミュレータ
- 大規模超伝導量子回路(量子コンピュータ)に向けた機能検証

今後の展開

- 従来技術(アルミ系量子回路)との差別化
- 超伝導量子回路作製に向けた材料の模索と回路最適化
- 高性能な量子ビットゲート操作の実現

関連リンク

- F. Yoshihara et al., Nat. Phys. 13, 44-47 (2017)
- S. Kim et al., Commun Mater 2, 98 (2021)
- S. Ashhab et al., PRA, 105, 042614 (2022)