

- 米国カンサス大学研究センターと超伝導量子ビット素子に関する共同研究を共同で開始
 - 平成15年12月2日
-

通信総合研究所(以下、CRL。理事長:飯田尚志)は、この度、NSF競争的研究費を獲得し、米国カンサス大学の研究センター(以下、KUCR。センター長:Joanne Altieri)と「スケーラブル量子コンピューティングのための超伝導量子ビットと量子ゲート」に関する共同研究を開始しました。

【背景】

CRLは、これまで次世代高速・大容量情報通信デバイスの開発を目指して、超伝導材料を使用した高速デバイス、回路技術の研究開発を進めてきました。一方、KUCRは、次世代高度暗号化情報処理及び高速量子計算技術の開発を目指して、超伝導量子ビット及び量子ゲートの研究を推進しています。

両機関は、これまでCRLの超伝導デバイス、回路作製技術とKUCRの量子ビット設計、計測技術を融合して共同研究を実施し、超伝導窒化ニオブ(NbN)トンネル接合を用いて世界で最も長いデコヒーレンス時間を記録しています(Science, vol.293, pp.1457-1459, 2001)。

今回は、これまでの共同研究成果を更に発展させるため、NSF競争的研究費(情報技術分野)を共同で(研究代表者:KUCR Prof. S.Y. Han)申請し、獲得しましたので、受託研究契約を締結しました。

【共同研究の概要】

両機関は、この度、AR注契約を結び、共同で「スケーラブル量子コンピューティングのための超伝導量子ビットと量子ゲート」に関する研究を3年間計画の予定で開始しました。CRLの年間受託研究費は約5万ドルで、具体的な研究課題は、超伝導NbNジョセフソン接合を用いた量子ビット素子と量子ゲート回路の作製及び特性評価などがあります。CRLは主に量子ビット素子の開発、一方、KUCRは量子ビット回路の設計、性能評価などを担当しています。計画期間中に2量子ビットの実現と大規模量子ビット回路を実現するための素子パラメータの最適化と計測技術の確立を目指して、将来の量子情報処理技術及び量子通信技術の応用への発展を図ります。

なお、超伝導量子ビットの実現は、総務省の量子情報通信研究推進会議報告書「量子情報通信技術研究開発戦略」(平成15年11月)においても、その重要性が指摘されているところです。

注:AR…研究同意書(Agreement for Research)

<連絡先>

関西先端研究センター
超伝導エレクトロニクスグループ
王 鎮
Tel:078-969-2190
FAX:078-969-2199

【これまでの共同研究の成果】

これまで、CRLで超伝導量子ビットの基本素子であるNbN/AlN/NbNトンネル接合を作製し、KUCRで量子ビット素子として基礎物性と電気的特性評価を行ってきました。超伝導量子ビット素子として世界で最も長いデコヒレンス時間を示しています (Science, vol.293, pp.1457-1459, 2001)。

【今後期待される成果】

本共同研究では、CRLの超伝導デバイス、回路作製技術とKUCRの量子ビット設計、計測技術を融合することと、今までの共同研究の成果を発展させることによって、超伝導NbNジョセフソン接合を用いた量子ビットと量子ゲートの作製技術とスケーラブル量子コンピューティングの基礎技術の確立、及び世界で最も長いデコヒレンス時間で動作する固体量子ビット素子の実現が期待されています。

【用語説明】

- **米国科学財団(NSF)**
米国科学財団 (National Science Foundation) は、1950年にNational Science Foundation法に基づく設置された米国の科学・工学分野の研究と教育の振興を図ることを任務とする連邦政府の行政機関です。
- **スケーラブル量子コンピューティング**
量子コンピューティングは量子力学の不確定原理に基づく「量子ビット」と呼ばれる基本ユニットを演算単位として利用する計算技術です。「スケーラブル」は「拡大縮小可能な」という意味。
- **超伝導量子ビット**
「量子ビット」は、「0」と「1」を重ね合わせた物理状態をもつ量子情報処理の基本単位のことです。超伝導ジョセフソン接合における巨視的量子現象を利用した量子ビットは超伝導量子ビットと呼ぶ。
- **量子ゲート**
量子ビットの重ね合わせ状態や絡み合わせ状態を生成・制御する回路。
- **デコヒレンス時間**
量子ビットにおける「0」と「1」の物理状態の重ね合わせ時間です。長いほど計算能力が高いことを意味します。