

平成23年度研究開発成果概要書
「量子もつれ中継技術に関する研究開発」

(1) 研究開発の目的

量子中継システム構成に必要とされる量子中継ノード上での量子もつれ制御および配信技術について、超伝導量子回路技術を核とした方式を開発し、基盤技術を確立する。また超伝導量子回路と光量子ネットワークとの接点となる量子トランスデューサの要素技術を実現する。

(2) 研究開発期間

平成23年度から平成27年度（5年間）

(3) 委託先企業

独立行政法人理化学研究所（幹事者）、日本電信電話株式会社、東京医科歯科大学、東北大学

(4) 研究開発予算（百万円）

平成23年度	40（契約金額）
平成24年度	37（ 〃 ）
平成25年度	35（ 〃 ）
平成26年度	33（ 〃 ）
平成27年度	31（ 〃 ）

(5) 研究開発課題と担当

課題ウ-1 超伝導量子回路を用いた量子もつれ制御および配信技術の開発

ウ-1-1… 超伝導量子回路を用いたマイクロ波光子もつれ制御技術（理研）

ウ-1-2… 超伝導共振器を用いた量子ビット間もつれ制御技術（NTT）

ウ-1-3… 超伝導量子回路における量子もつれ制御理論（東京医歯大）

課題ウ-2 超伝導量子回路と異種量子メディア間の量子トランスデューサ技術の開発

ウ-2-1… マイクロ波-光量子トランスデューサ技術（理研）

ウ-2-2… 超伝導量子ビットとスピン集団の間の量子トランスデューサ技術（NTT）

ウ-2-3… エネルギースケールの異なる量子系間の量子トランスデューサ理論（東京医歯大）

ウ-2-4… スピンと超伝導量子ビットの間の量子メディア変換技術（東北大）

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	6	6
	その他研究発表	3 5	3 5
	プレスリリース	1	1
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

具体的な成果

- (1) 超伝導磁束量子ビットの持つ任意の量子状態をダイヤモンド結晶中の多数の NV 中心から構成される電子スピン集団に転写可能なこと、更に 超伝導磁束量子ビットへ再転写可能なことを実験で確認した。
- (2) 磁束量子ビットと共振器の間の容量を介した新しい結合方式を実証し、量子ビットとマイクロ波の分散的相互作用を利用した高精度の読み出しを実現した。
- (3) マイクロ波伝送路の可変境界条件・マイクロ波駆動場による量子ビットの量子修飾の二つの自由度を、それぞれ超伝導量子ビットのマイクロ波応答特性制御に活用できることを理論提案した。
- (4) マイクロ波光子からダイヤモンド中の NV 中心などの持つ単一電子スピンあるいは核スピンへの量子メディア変換の基本的手法を検討した。

(7) 研究開発イメージ図