

どんな問題に取り組むのか？

3個のジョセフソン接合を含む超伝導ループは、巨視的なサイズにもかかわらず人工的な原子として振舞い、マイクロ波によるコヒーレント制御が可能です。この超伝導人工原子を量子ビットとして利用するための、より自由度の高いコヒーレント制御法の確立を目指します。

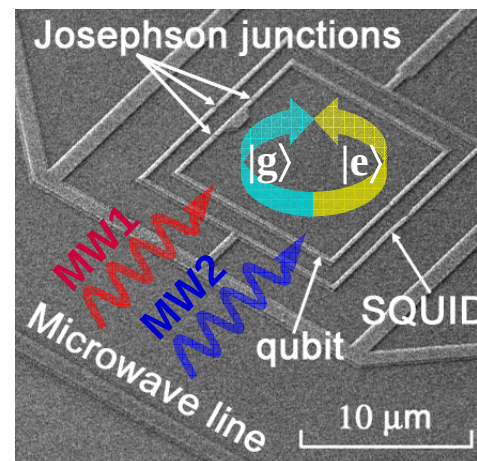
得られた結果はどう新しいのか？

従来、超伝導人工原子は単色のマイクロ波で制御されてきました。本研究では、2色のマイクロ波を用い、その周波数の和あるいは差が超伝導人工原子の周波数と一致するとき、超伝導人工原子をコヒーレントに制御することに成功しました。

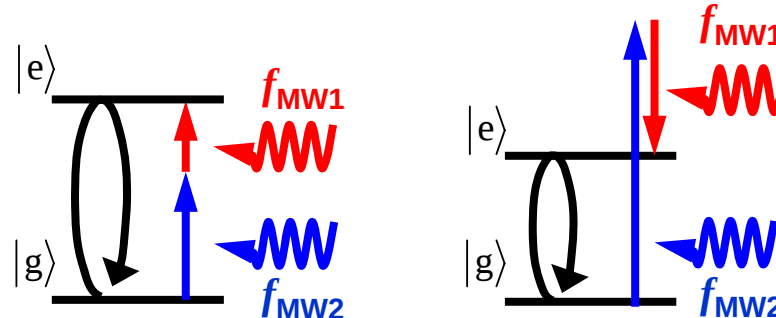
この研究が成功した場合のインパクトは？

2色のマイクロ波を用いると、様々な周波数の組合せで人工原子を操ることができ、柔軟性のあるコヒーレント制御が行えます。さらに、用いる周波数を上げると、光による超伝導人工原子の制御が可能となり、固体量子ビットと光通信のインターフェースが実現できます。

連絡先： NTT物性科学基礎研究所 量子電子物性研究部
齊藤 志郎 (SAITO SHIRO)
TEL: 046-240-3327 FAX: 046-240-4722
電子メール: s-saito@will.brl.ntt.co.jp



マイクロ(百万分の一)メートルサイズの超伝導人工原子(内側のループ)を流れる2方向の超伝導電流は、人工原子の2つの状態 $|g\rangle$ 、 $|e\rangle$ に相当します。外側のループは、人工原子の状態を読み出す超伝導量子干渉計(dc-SQUID)です。マイクロ波ラインから2色のマイクロ波MW1、MW2を照射し、人工原子の状態を制御します。



図は2色のマイクロ波で超伝導人工原子を制御したときの周波数関係を模式的に示しています。人工原子の周波数が、2つのマイクロ波周波数 f_{MW1} 、 f_{MW2} の和あるいは差に一致したとき、人工原子は、 $|g\rangle$ と $|e\rangle$ との間でコヒーレントに振動します。