

## Motivation

どんな問題に取り組むのか？

コヒーレンス時間の長い原子は量子メモリーとして利用することができます。原子とmmスケールの超伝導共振器との間で量子情報が共有された状態(量子もつれ状態)を実現できると、距離が離れた異なる原子間での量子情報の伝達が可能になります。この技術は量子計算における量子メモリーへの応用も期待できます。

## Originality

得られた結果はどう新しいのか？

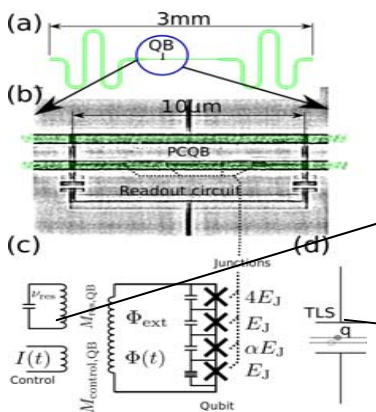
量子メモリー用の原子として、マイクロな量子二準位系を用い、超伝導量子ビットを介して、マクロな共振器との量子もつれ状態の実現に成功しました。超伝導量子ビットを量子もつれ生成スイッチとして用いた点が新しく、3つのスケールの異なる量子系をこの様に結合させた実験は初めてです。

## Impact

この研究が成功した場合のインパクトは？

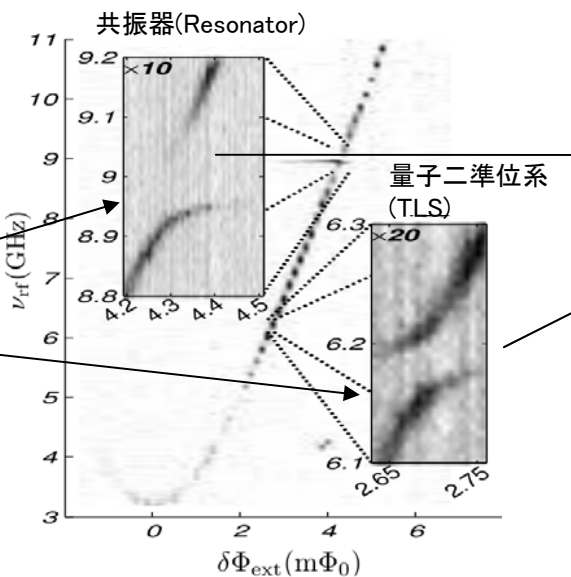
異なるスケールを持つ量子系の間での量子もつれ状態の実現は、将来の量子コンピュータ設計に自由度を与え、重要な技術になります。ここでは、量子二準位系のメモリー時間はそれ程長くありませんが、よりメモリー時間の長い物理系の適用も考えられ、量子コンピュータのコヒーレンス時間を飛躍的に向上できる可能性があります。

### 試料



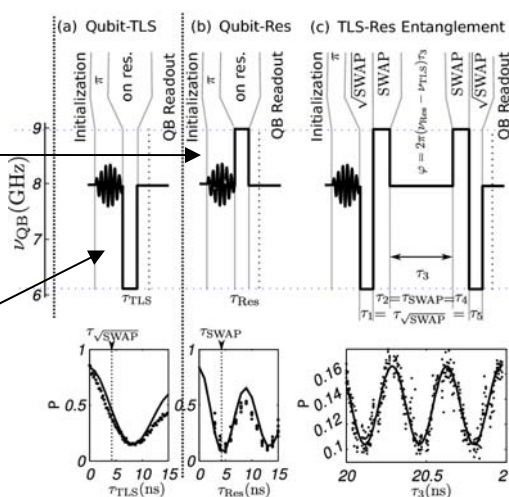
(a) マクロな超伝導共振器  
(b) 量子変換器として働く超伝導磁束量子ビット (c) 試料の等価回路 (d) ジョセフソン接合中に存在するマイクロな量子二準位系

### 量子ビットの分光測定



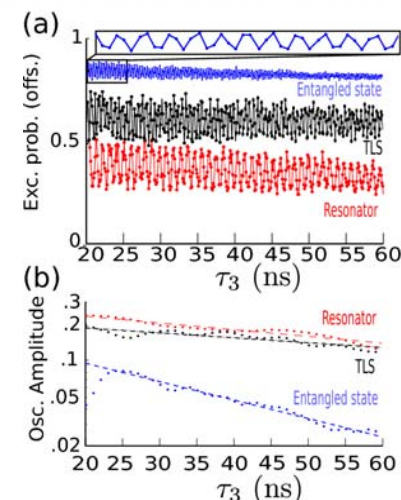
超伝導磁束量子ビットのエネルギースペクトラム。量子二準位系と超伝導共振器との結合を示す反交差が見られます。

### 量子操作パルス配列



(a) 量子ビットと量子二準位系間のゲート操作 (b) 量子ビットと共振器間のゲート操作 (c) 量子二準位系と共振器間のもつれ状態を実現するパルス配列

### メモリー時間



(a) 共振器、量子二準位系、もつれ状態の量子コヒーレンスを表す振動 (b) 各振動の振幅もつれ状態の振動の減衰率がメモリー時間の目安を表しています。