

ナノ量子情報研究部門における基礎研究の現状

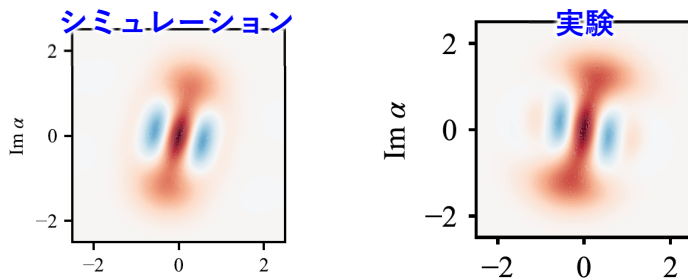
研究推進機構 総合研究院 ナノ量子情報研究部門

研究概要

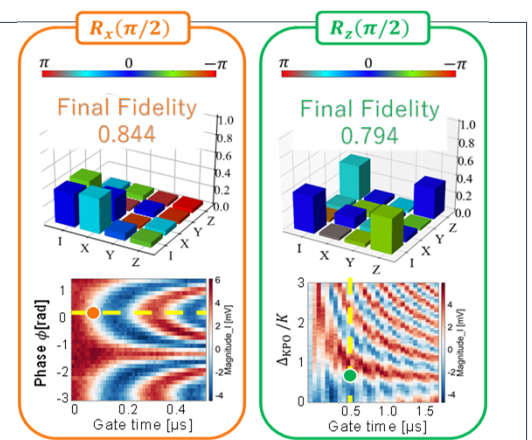
- ◆ 超伝導量子回路：Kerr パラメトリック発信機（KPO）を使ったボゾニック量子ビット。
- ◆ 量子光学：希土類添加ファイバーによる単一光子光源の実現
- ◆ 量子情報理論：量子情報理論：スクィズド光を用いた量子テレポーテーションの効率改善、量子デジタル計算を用いた通信過程の定式化

研究開発成果

KPOを使い「猫状態」を実現し、ウィグナートモグラフィを使い評価した。また1ビットのXゲートとZゲートを実現し、量子プロセストモグラフィを行う事にも成功した。

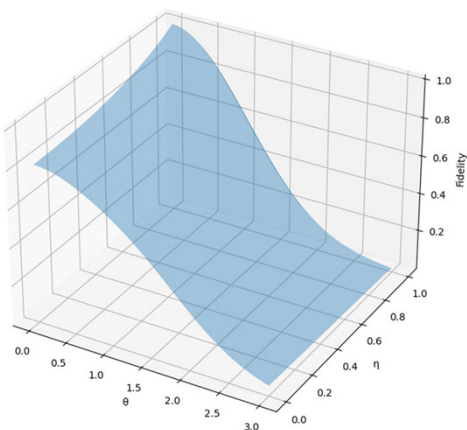


猫状態トモグラフィ

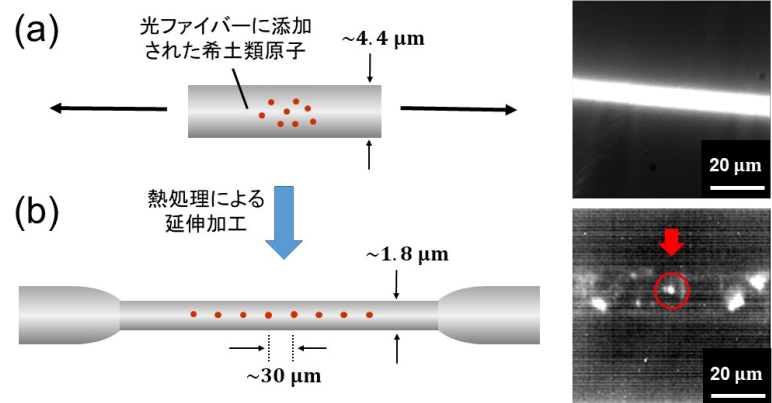


1ビットゲートのプロセストモグラフィ

Fidelity fixed at $\lambda=30$ and fluctuated by θ, η



スクィズドパラメータを変化させた場合の入出力状態のFidelityの変化。コヒーレント光を用いた場合よりも自由度が高い。



(a) 希土類原子が添加された光ファイバの概略図と発光の様子 (b) 熱延伸加工後の光ファイバの概略図と単一希土類原子からの発光（赤矢印）の様子

今後の展開

- ◆ 超伝導KPO回路で2ビットの猫状態量子ビットを作り、2ビットゲートを実現する。
- ◆ 超伝導KPO回路で自律的エラー訂正の実験を行う。
- ◆ スクィズド光を用いたエンタングルド状態の数理的解析、量子暗号と量子デジタル通信の効率比較実験（企業との共同研究を計画中）
- ◆ 共振器効果により単一光子発生効率を改善する。
- ◆ 通信波長における光ファイバー単一光子光源を実現する。

【連絡先】 研究部門長（総合研究院）
 氏名 蔡 兆申
 tsai@rs.tus.ac.jp