

平成23年度「量子もつれ中継技術の研究開発」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
- ◆研究開発期間 平成23年度から平成27年度(5年間)
- ◆研究開発費 総額243百万円(平成23年度 55百万円)

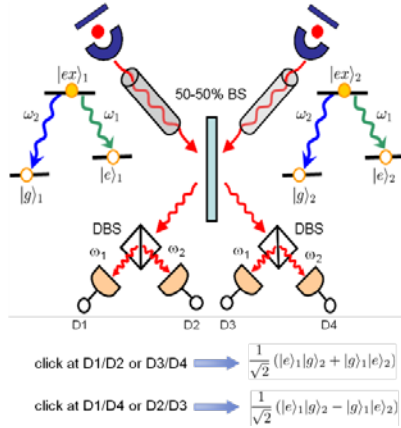
2. 研究開発の目標

誤り耐性量子中継システムの全体像と具体的な階層構造アーキテクチャーを明らかにする。特に、現実的なスピン量子ビットのデコヒーレンス時間、初期化、1ビット、2ビットゲート、射影測定のコヒーレンスを考慮し、必要なリソース(特に中継器当たりの量子ドット数と量子もつれ状態1つを生成する時間)を定量的、現実的に見積もる。システム設計の目標値は、電子または正孔スピン量子ビットと光パルスだけを用いて量子もつれ状態を1ヶ月以上保存する量子誤り訂正能力を持ち、中継間隔50km、全システム長1000kmをカバーするものとする。

3. 研究開発の成果

①量子エンタングLEMENTの配信スキーム

研究開発目標



研究開発成果

研究開発成果: 正孔スピン量子ビットの実現

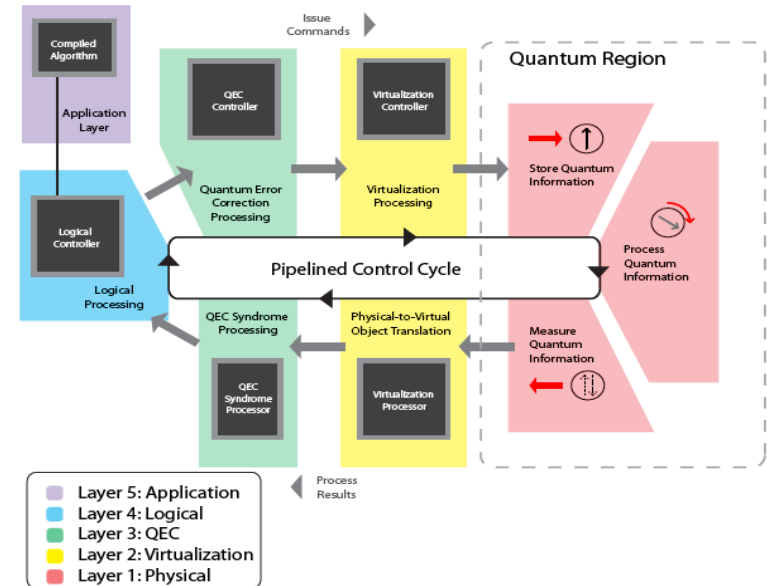
- InAs量子ドットに正孔1つをトラップし、これをスピン量子ビットとするスキームを実験的に検証し、コヒーレントラビ振動、ラムゼー干渉、スピネコーなどの基本特性を実証した。

研究開発成果: 高速2ビットゲート実装法の提案

- 励起子ポラリトンを介して2ビットゲートを実装するスキームを検討し300psec以下の高速、99.99%の高フィデリティで2ビットゲートができること示した。

②量子中継システムの階層構造

研究開発目標



研究開発成果

研究開発成果: PPLN高効率周波数変換技術

- 1.5 μm帯単一光子をSi-APDの最高感度のある0.57 μm帯へ変換効率88.8%、タイミングジッター67psecでアップコンバージョンすることに成功した。

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
量子もつれ中継技術の研究開発	0 (0)	0 (0)	3 (3)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

5. 研究成果発表会等の開催について

毎週1回、国立情報学研究所、スタンフォード大学、ウルツブルグ大学の3グループをインターネットで結び、約2時間にわたり研究の進捗と今後の方針について議論を行った。

6. 今後の研究開発計画

1. InAs量子ドットスピンと単一光子の間に量子エンタングルメントを生成する。単一光子が波長1.5 μ m帯へ波長変換し、光ファイバー伝送後でのフィデリティーの劣化を評価する。
2. InAs量子ドットスピンの量子非破壊測定を実現する。量子中継に用いるフォイト配置で、シングルショット射影測定を目指すこととする。
3. 2つの量子中継器の中間点からエンタングル光子対を配信して、高速化を実現するスキームについてその理論的検討を進める。