

平成24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 国立情報学研究所
- ◆研究開発期間 平成23年度から平成27年度(5年間)
- ◆研究開発予算 総額44.3百万円(平成24年度9.4百万円)

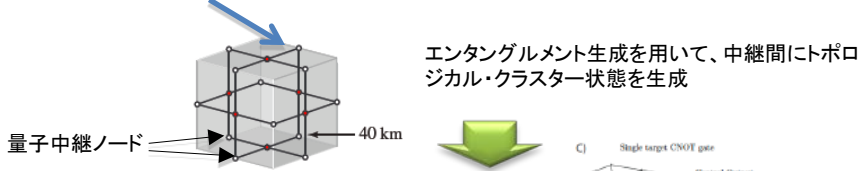
2. 研究開発の目標

日本全土をカバーする回線長50kmから3000kmまでの量子通信ネットワークの実現を目指した、段階的な実装を可能にする量子中継システムのアーキテクチャの構築と実装プロトタイプの実現。量子中継システムに要請されるデバイスの技術仕様と、設計指針の明確化。量子中継システムの評価理論の構築とシミュレータの開発

3. 研究開発の成果

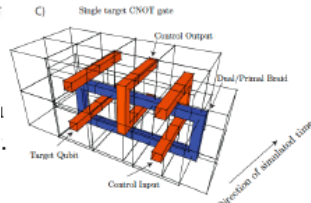
① 誤り耐性のある通信への拡張

ノード間エンタングルメントの生成・純粋化



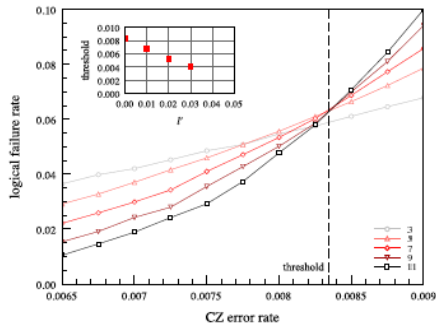
誤り耐性のある量子通信が可能に

エンタングルメント配信によりクラスターを生成し、トポロジカル誤り訂正符号の実装を可能にできる。これを用いて誤り耐性を持った量子通信が可能となる。古典通信を操作することで、情報処理と通信を融合することが付加コストなしに可能。



トポロジカル符号上で量子ビットを符号化している様子

誤り耐性のある量子通信のエンタングルメント配信エラーに対するパフォーマンス



必要となる機能発現のためのデバイス考察

ダイヤモンドNVセンターを用いたモジュール・デバイスの可能性とゲート・スケジューリング

スピードアップのための量子素子の機能拡張の検討と解析

② メモリー負荷のない中継システムの開発

ノード間エンタングルメントの生成方法



デバイス候補の検討

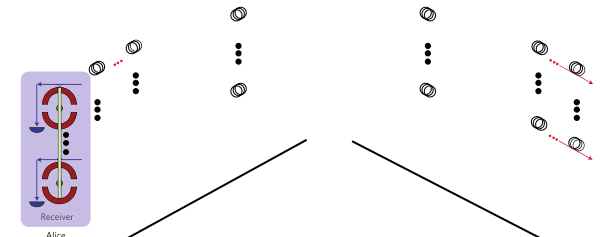
異なるエンタングルメント配信方法間の比較検討

量子プロトコル:

光損失のためのリダンダンシー符号化の導入・開発

量子通信システム:

バタフライ型量子通信の採用



長時間メモリーを必要としない量子中継が可能に (量子メモリーからくる限界を突破することに成功)

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	国際会議 予稿	収録 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	2(1)	0	0	12(9)	0	0	0

5. 研究成果発表会等の開催について

(1) 国際会議ICQITを開催

The International Conference on Quantum Information and Technology (ICQIT) 2013を開催(協賛:NICT)

2013年1月16日～18日、国立情報学研究所12階会議室

会合概要: 情報通信研究機構で平成24年10月16日(火)～10月19日(金)の4日間にわたって開催された「量子ICTフォーラム」と連動して行った国際シンポジウム。量子ICTフォーラムでは量子暗号ネットワーク(Tokyo QKD Network)から量子通信までを中心に、国内の最新研究成果に主軸を置く一方、国際シンポジウムでは海外からの招へい者を交えて、量子情報処理に関連する重要なテーマをより広く議論する場とした。重要なテーマとしては、量子情報デバイス、量子情報システム、量子情報アプリケーション等が挙げられる。

6. 今後の研究開発計画

回線長3000kmまでの量子中継で、スケーラビリティに優れた線形量子中継システムの設計を制御系も統合して提案する。純粋化などのBellペア精製のための量子プロトコルを開発・改良し、スケーラビリティを改善する。異なる技術に基づくシステム間の優劣を詳細にまとめ、課題への指針を出す。