

# 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 国立情報学研究所
- ◆研究開発機関 平成23年度から平成27年度(5年間)
- ◆研究開発費 総額44.3百万円

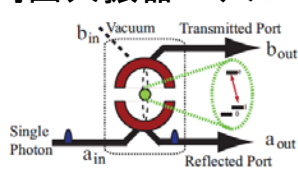
## 2. 研究開発の目標

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提案。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

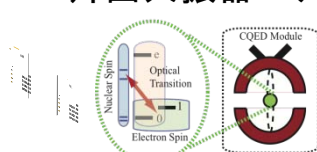
### ①エンタングルメント配信技術

#### 両面共振器モデル

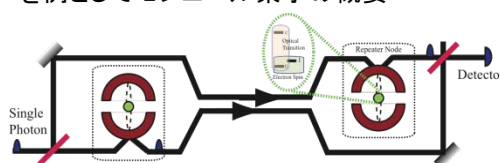


単一NVセンターを例としてモジュール素子の概要

#### 片面共振器モデル



#### 配信方法の例)



モジュール素子による効率的なエンタングルメント配信方法が可能

### ②純粋化のための量子プロトコル

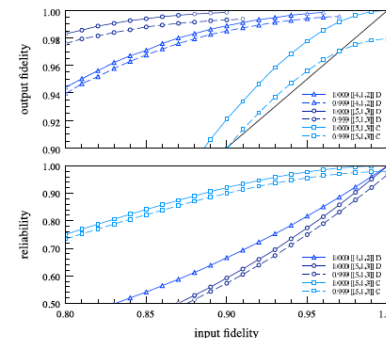
量子誤り訂正符号を誤り判定モードを量子中継の純粋化へ応用



技術レベルに応じた段階的な効率の良い純粋化に役立つ



限定されたリソースで可能となる線形システムの構築が可能に



様々な量子誤り訂正符号で誤り判定モードと誤り訂正モードを用いて純粋化を行った場合の比較

### ③ノード量子技術

#### ノードにおける量子演算の方法の開発

配信されたエンタングルメントを劣化(破壊)させずに必要な量子演算を施す必要がある。

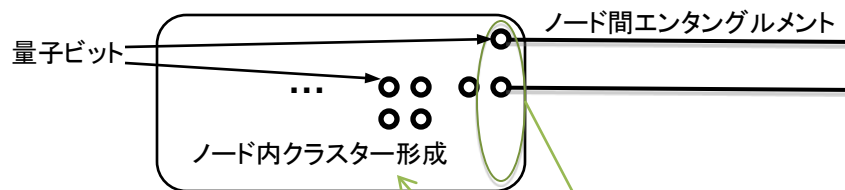


#### クラスターの方法を導入

#### ③ 量子プロトコル実現のための実現化方法

NVセンターなどの固体系や量子ドットにありがちな切れない相互作用がある素子で、光子の損失が大きい場合のクラスター生成方法の確立

#### 量子中継ノード



ノード間エンタングルメントを精製するために必要となる量子演算のためのリソース

① ノード量子技術のための素子ノード内クラスター形成のための量子演算に必要なノード技術はエンタングルメント配信のための素子で実現可能

② 純粋化のための量子プロトコル  
純粋化は誤り訂正符号を用いて効率化が可能。エンタングルメントパンプとの併用で適用範囲の拡大も可

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	1	3	0	0	0

5. 研究成果発表会等の開催について

NII湘南会議を開催(共催:NTT) Quantum Information Devices  
2011年11月5~9日、湘南国際村センター

6. 今後の研究開発計画

量子中継システムの拡張性を評価しながら、スケーラブルな量子中継システムへ拡張する。ノードにおける量子プロトコルを実行するためのノード技術特定し、必要となるノード素子の機能を明確にする。ノード技術を可能にする具体的な実現化例を示す。システムの実証における必要条件をさらに緩和するために、デバイスとプロトコルの整合性や、デバイスの典型的な特質も加味してゲート構成や量子プロトコル、またシステム構成の改良を検討する。