

## 1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名 : 量子もつれ中継技術の研究開発
- ◆個別課題名 : 課題イ2 遠隔ノード間での量子もつれ純粋化技術
- ◆副題 : 光パルス制御量子ドットスピンと単一光子に基づく方式
- ◆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～平成27年度 (5年間)
- ◆研究開発予算 : 総額243百万円 (平成27年度 43百万円)

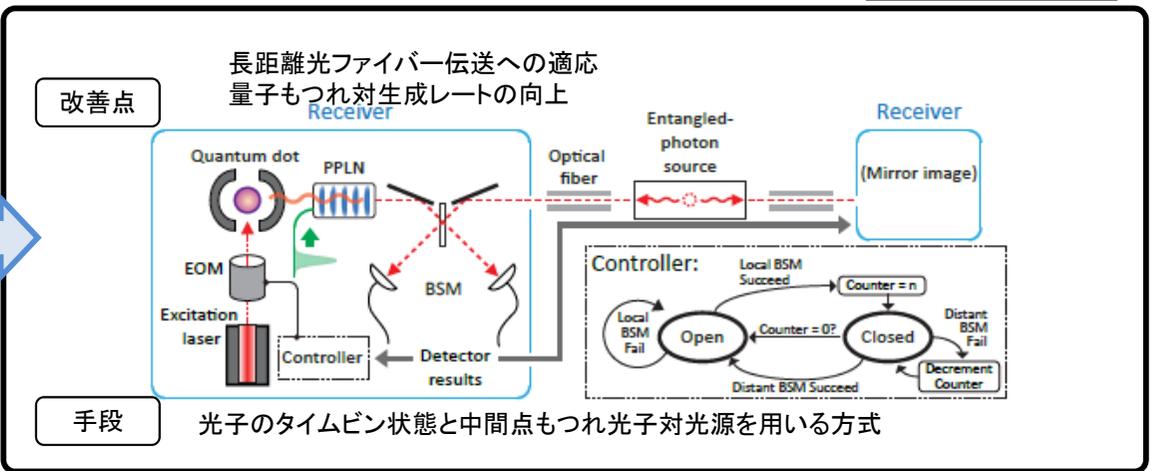
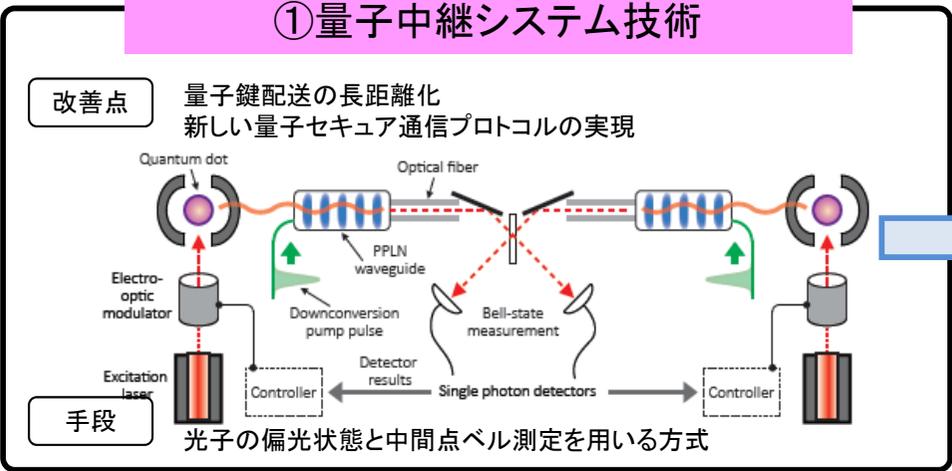
## 2. 研究開発の目標

量子ドットのスピン状態と波長1.5ミクロン光子のタイムビン状態の間に量子もつれを生成し、異なる光源からの単一光子と量子干渉させる。

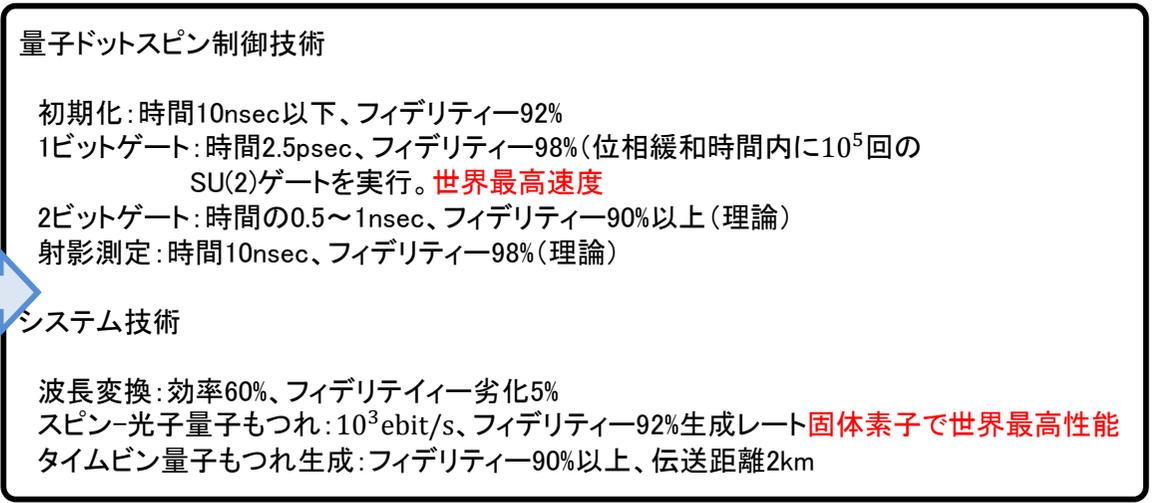
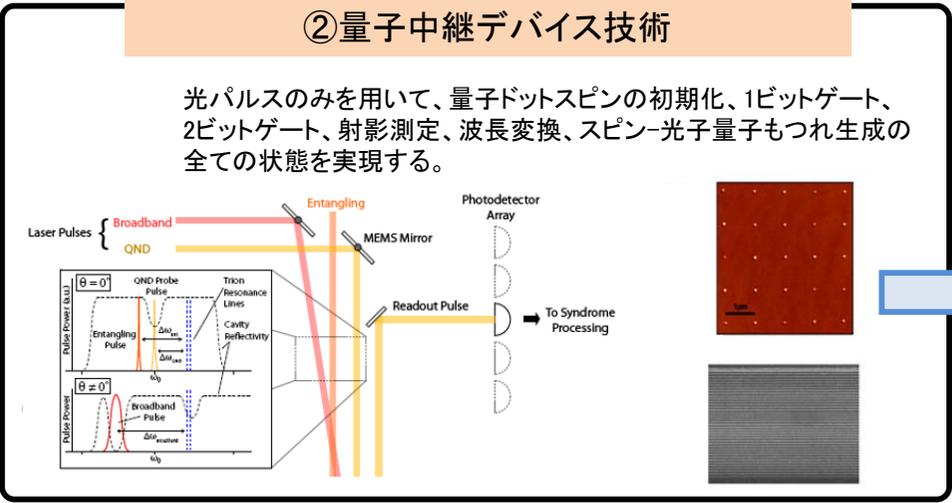
## 3. 研究開発の成果

研究開発成果

### ①量子中継システム技術



### ②量子中継デバイス技術



#### 4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	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 報道	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)	19 (2)	71 (23)	16 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

##### (1) グループミーティングの開催

毎週1回、研究開発に参加している国立情報学研究所、スタンフォード大学、ウルツブルグ大学の3グループをテレビ会議でつなぎ、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おこなった。多くの国際会議発表や論文発表により成果の公開を行った。

#### 5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

##### (1) 計画

量子中継技術は、量子鍵配送の伝送距離制限(50~100km)を克服するものとして研究開発されてきた。しかし、量子鍵配送が開発済みの実用デバイスでシステムを構成できるのに対し、量子中継はその原理実証を実験室で行うレベルにとどまっている。研究用に作製されたデバイスを実用デバイスで置き換えるためには、まだ多くの技術的課題を解決するブレークスルーが必要である。特に、量子もつれ純粋化と量子メモリーの長寿命化のためには、量子誤り訂正コードの実装とコード化された論理量子ビット間での2ビットゲート操作という極めて高度な技術を必要とする。

量子もつれ生成速度の向上も大きな課題である。中間的量子もつれ光子対光源を用いた方式は、この目標に向けての第一歩であるが、達成される性能は十分だとは言えない。独創的なアイデアの出現が強く望まれる。

##### (2) 展望

量子中継は、スピン量子ビットと光子量子ビットのインターフェース技術である。その技術は成功すれば量子センシングや量子標準など他の研究分野へ大きな波及効果を持つ。量子ドットスピンメモリーは、トラップイオンメモリーやNVセンターメモリーに比べて、大規模化に適している。また、波長0.9 $\mu$ mで単一光子を放出するため、容易に通信波長帯の1.5 $\mu$ mに波長変換できる点でも有利である。

最後に、本プロジェクトにより5名の博士課程大学院生の博士論文が完成されたことを付記する。