

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名:通信波長帯量子もつれ光子とその応用システム

2. 研究代表者名:井上 恭 (大阪大学大学院工学研究科 教授)

3. 研究概要

量子力学特有の光の状態である量子もつれ光子対は、光の量子的性質を利用する量子情報通信システム(例えば、量子暗号伝送の長距離化を可能とする量子リレー・量子中継、量子コンピュータ間をつなぐ量子ネットワークなど)を構築するための基本要素とされている。本研究は、ファイバ伝送にとって重要である1.5 μm 波長帯における量子もつれ光子技術の確立を目的として、もつれ生成技術及びそのシステム応用について研究する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況と今後の見込み

研究は計画通りに順調に進んでいる。阪大グループは新たな量子鍵配送方式を提案し、NTTグループは量子鍵配送実験で長距離化と高速化の世界記録を達成した。さらにジュネーブ大学に続いて量子もつれ交換実験にも成功した。従来のPPLN導波路パラメトリック・ダウンコンバータに代わる量子もつれ光子対光源として、シリコン導波路中の4光波混合が提案、実証された。シリコンフォトニクスと量子情報技術の接点を見いだした優れた研究成果である。今後の研究の進め方としては、阪大グループと産総研グループの研究者の増員が期待される。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込み

差動位相シフト量子鍵配送(DPS-QKD)実験の成果は、伝送距離と鍵生成速度などで世界をリードするものであり、発表論文も専門家間で多数回引用され、多くの国際会議で招待講演を行っている。量子もつれの長距離伝送、量子鍵配送実験や量子もつれ交換実験はいずれも最近のものであり、評価が定まるのはこれからではあるが、極めて優れた成果と考えられる。しかし、これらの新方式が実用化されるために必要な技術レベルを検討し、それに対する現状の問題点を整理し、その問題点を克服していくことに今後の研究を重点化していくことが今後は大切と考える。

4-3. 今後の研究に向けて

阪大グループ、産総研グループの研究実働マンパワーの強化が望まれる。

グループ間の連携、コミュニケーションを一層強化して、チーム全体として担うべき目標を明確化し、そこへ研究リソースを集中していくことが望まれる。

4-4. 戦略目標に向けての展望

このチームは量子鍵配送の実験研究で世界をリードする立場にある。今後、これまでと同様個別技術でのブレークスルーを目指すと共に、システム性能の向上や実用化に必要な開発目標の設定といった長期的な目標に至るまで広い視野に立って、残りの2年間の研究を進めて頂きたい。

4-5. 総合的評価

量子鍵配送の研究は、量子情報処理技術全体の中でも実用化を強く意識した分野であり、研究代表者の最大の関心もそこにあるものと理解している。NTTグループと産総研グループの実験成果を踏まえ、また世界の他機関の研究成果も加えて、現代暗号の専門家と積極的にコミュニケーションを持ち、量子暗号技術の実用化への道筋を探ることに一層の努力をして頂きたい。