

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 電子フォトンクス融合によるポアンカレインターフェースの創製
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

大岩 顕（大阪大学産業科学研究所 教授）

主たる共同研究者

岩本 敏（東京大学生産技術研究所 教授）

樽茶 清悟（東京大学大学院工学系研究科 教授）

大塚 朋廣（理化学研究所創発物性科学研究センター 研究員）

中島 峻（理化学研究所創発物性科学研究センター 上級研究員）

都倉 康弘（筑波大学数理物質系 教授）

3. 事後評価結果

○評点（2020年度事後評価時）：

A 優れている

○総合評価コメント

（以下、2020年度課題事後評価時のコメント）

ポアンカレインターフェースの根幹原理である単一光子偏光から電子スピンへの量子状態変換の実現、Si 量子ドットのメモリ時間3msの達成、高忠実度（部分）ベル測定の実現等の量子中継のコア技術の目標は達成された。当初計画にはなかったGe正孔量子ドットを用いたブルズアイ共振器中に量子ドットを有する構造の高効率光子-スピン変換を考案し、1年追加支援を受けて変換効率の大幅な改善を実証できる見込みである。

原著論文46(ジャーナル論文41)、招待講演101という学術的な貢献度は十分である。一方で実用上のインパクトも大きい成果を挙げながらも特許出願が無いのは残念である。

提案したポアンカレインターフェースに基づく長距離量子中継システムが、本スピン系が従来の光学系システムに比べて効率的に優位であることを示した。これは情報通信基盤のセキュリティの高度化に資するQKDネットワークに新たな選択肢を与えるものであり実用上のインパクトも大きい。本提案を早期に論文化することで外部にアピールすることを勧奨したい。

量子コンピュータの世界的研究拠点であるデルフト工科大学 において” JST-TU Delft Quantum Technology Workshop” を開催し、若手研究者の交換や共同研究に発展させた点は評価したい。

（2022年3月追記）

本課題は、期間を1年間延長し、研究終盤に見いだされた Ge 正孔量子ドットでの光子-スピン変換の実証とブルズアイ共振器での大幅な吸収増大の実験的実証により、Ge 正孔量子ドットポアンカレインターフェースの基盤技術構築に注力した。

その結果、Ge 正孔量子ドットの実証は成されたが、ブルズアイ共振器における 600 倍の吸収増大の実証は、進展はあるものの達成には課題も残されている。またポアンカレインターフェースを用いた量子

中継システムの理論検討も検討途上であり延長期間の評価は「B やや劣っている」と判断する。今後是非論文として仕上げて世に問いかけて欲しい。またさらなる検証を進め、知財権の確保や学术论文投稿に注力頂き、今後のイノベーションに向けた展開をより一層後押しする成果を期待したい。