

ダイヤモンドへの量子テレポーテーションと量子情報通信による カンタムウェアセキュリティ

Quantum teleportation into diamond and quantumware security

with quantum info-communications

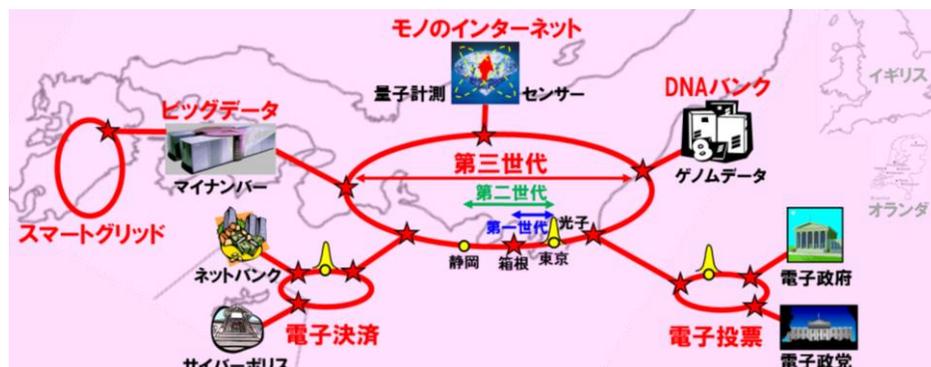
横浜国大院工 °小坂 英男

Yokohama National Univ. °Hideo Kosaka

E-mail: kosaka-hideo-yp@ynu.ac.jp

モノのインターネット (IoT) を中心とした第 4 次産業革命による超スマート社会(Society5.0) は、サイバー空間とフィジカル空間の融合である。この持続的発展を脅かすサイバーフィジカルテロへの対策に向け、ハードウェア (モノ) とソフトウェア (情報) の両面性を持つカンタムウェア (量子) による究極のセキュリティ技術の導入が急がれる。我々は、国内全土をカバーする 1000 km 規模の第三世代量子暗号通信ネットワークの実現を目指している。昨年我々は、光子からダイヤモンド量子への量子テレポーテーションの実験[1]に成功し、量子的に安全の保証された量子中継器の実現に一步前進した。本技術は、中継部に留まらず端末認証をも量子的に行うハイパー量子認証が可能であり、ダイヤモンド量子認証チップの開発に期待が広がる。

本講演では、光・量子プラットフォームとしてのデファクトスタンダードを既に獲得しているダイヤモンドの窒素空孔 (NV) 中心の量子通信応用の最前線技術を紹介する。世界の最新動向を説明した後に、我々のダイヤモンド量子テレポーテーションの実験を紹介する。本実験の基礎となるのは光子と電子の吸収による量子もつれ測定[2]であり、物質に内在する量子もつれを利用した初めての量子テレポーテーション技術である。量子テレポーテーション技術に、量子非破壊測定を原理とするシングルショット量子読み出し技術を合わせることにより、光子から物質への決定論的な量子状態転写を可能とした。我々の量子ビットはエネルギー差のある通常の量子ビットと異なり、ゼロ磁場下でエネルギー縮退したスピン±1を用いるのが特徴である。この操作のため、ゼロ磁場下の幾何学スピンエコー[3]など、新しい量子操作技術の開発が必要であった。



- [1] “High fidelity transfer and storage of photon states in a single nuclear spin”, Sen Yang, Hideo Kosaka, Joerg Wrachtrup, et.al., *Nature Photonics*, 10, 507-511(2016).
- [2] “Entangled Absorption of a Single Photon with a Single Spin in Diamond”, Hideo Kosaka, Naeko Niikura, *Physical Review Letters*, 114, 053603 (2015).
- [3] “Geometric spin echo under zero field”, Yuhei Sekiguchi, Yusuke Komura, Shota Mishima, Touta Tanaka, Naeko Niikura and Hideo Kosaka, *Nature Communications*, 7, 11668 (2016).