

量子情報・量子光学

～量子コンピュータを繋ぐ量子インターネット～

基礎工学研究科 物質創成専攻 / 先導的学際研究機構 量子情報・量子生命研究センター

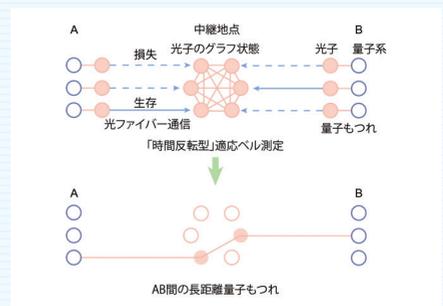
教授 山本 俊 助教 生田 力三



特徴・独自性

光子のような素粒子や原子などのマイクロな粒子から、あらゆる自然の振舞いを最も精巧に記述するのが量子力学です。この量子力学で可能な究極のコンピュータが量子コンピュータ、究極の通信が量子通信、それらを融合させたネットワークが量子インターネットです。まさに、我々が現代物理学において実現しようとする“究極の情報処理”です。サイエンスとしての量子情報科学はこの“究極の情報処理”を様々な角度から理解し、それによって、この世界をも極限まで理解しようとしています。エンジニアリングとしての量子情報処理は、この“究極の情報処理”を様々な物理を駆使して実現しようとしています。我々の研究室では、量子情報科学をベースに、様々な物理系の量子情報を光で繋いだ量子インターネットの研究を中心に行っています。例えば、真空中にトラップされた原子に量子状態を蓄積する量子メモリ、その量子状態を光子に写して、長距離に送信する量子通信システム[1,2]、それを効率的に中継する量子中継[3]、更に光子を大量に送信するための多重化技術[4]などです。

子計算やクラウド量子計算などの任意の量子コンピューティングを可能にし、原子時計の正確な同期等の量子センサーネットワークにも繋がります。量子サイバースペースと言ふべきかもしれません。



研究の先に見据えるビジョン

この量子インターネットは、セキュア通信を提供し、国民投票や首脳会談、金融取引、遺伝情報や生体情報のやり取りを可能にします。また、分散型量



特許 特開2017-016008 量子演算方法

論文 R. Ikuta, T. Kobayashi, T. Kawakami, S. Miki, M. Yabuno, T. Yamashita, H. Terai, M. Koashi, T. Mukai, T. Yamamoto, N. Imoto, Nature Communications, 9, 1997 (2018).
T. Walker, K. Miyanishi, R. Ikuta, H. Takahashi, S. V. Kshanian, Y. Tsujimoto, K. Hayasaka, T. Yamamoto, N. Imoto, and M. Keller, Long-Distance Single Photon Transmission from a Trapped Ion via Quantum Frequency Conversion, Phys. Rev. Lett. 120, 203601 (2018).
Y. Hasegawa, R. Ikuta, N. Matsuda, K. Tamaki, H-K. Lo, T. Yamamoto, K. Azuma, N. Imoto, Nature Communications, 10, 378 (2019).
R. Ikuta, R. Tani, M. Ishizaki, S. Miki, M. Yabuno, H. Terai, N. Imoto, T. Yamamoto, "Frequency-Multiplexed Photon Pairs Over 1000 Modes from a Quadratic Nonlinear Optical Waveguide Resonator with a Singly Resonant Configuration", Phys. Rev. Lett. 123, 193603 (2019).

参考URL <http://qi.mp.es.osaka-u.ac.jp/main/>
https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/feature/2020/specialite_002_2

キーワード 量子情報、量子通信、量子暗号、量子インターネット、量子コンピュータ