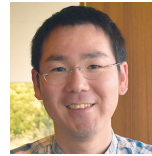


# 量子情報・量子光学

## ～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

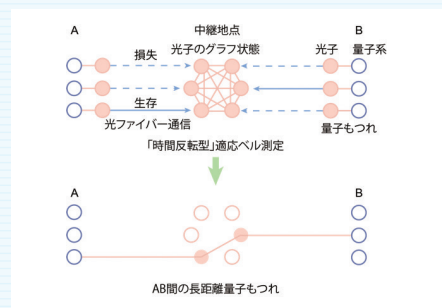
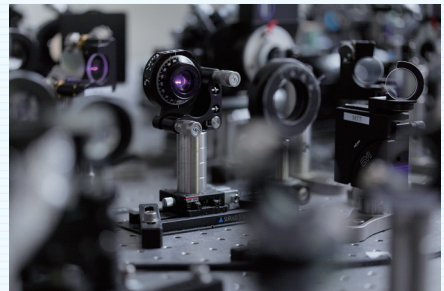
教授 山本 俊 助教 生田 力三



### 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](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