

RIKEN

For example, we may safely say that none of the computing and network technologies indispensable in our society would have existed without understanding of quantum mechanics.

CENTER FOR

However, the novel concepts in quantum information science, rapidly growing since the end of the last century, have revealed that we have not fully exploited the potential of quantum mechanics.

QUANTUM

The RIKEN Center for Quantum Computing (RQC) explores the frontier of quantum technologies through the research and development of quantum computers as innovative information processing units based on the principles of quantum mechanics.

COMPUTING

Our full-stack approach covers broad aspects of the research and development from hardware to software and from basic science to applications.

ESTABLISHED

The RIKEN Center for Quantum Computing explores the frontier of quantum computers as innovative information processing units based on the principles of quantum mechanics.

01
2021
APRIL



**RIKEN
QUANTUM
COMPUTING**



国立研究開発法人理化学研究所
量子コンピュータ研究センター
RIKEN Center for Quantum Computing
<https://www.riken.jp/research/labs/rqc/index.html>



理研量子コンピュータ研究センター誕生

RIKEN Center for Quantum Computing Established

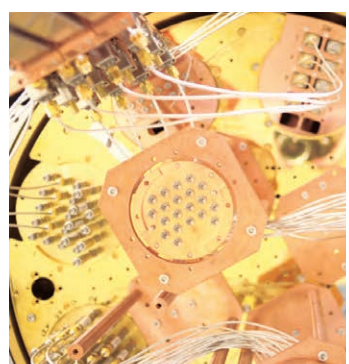
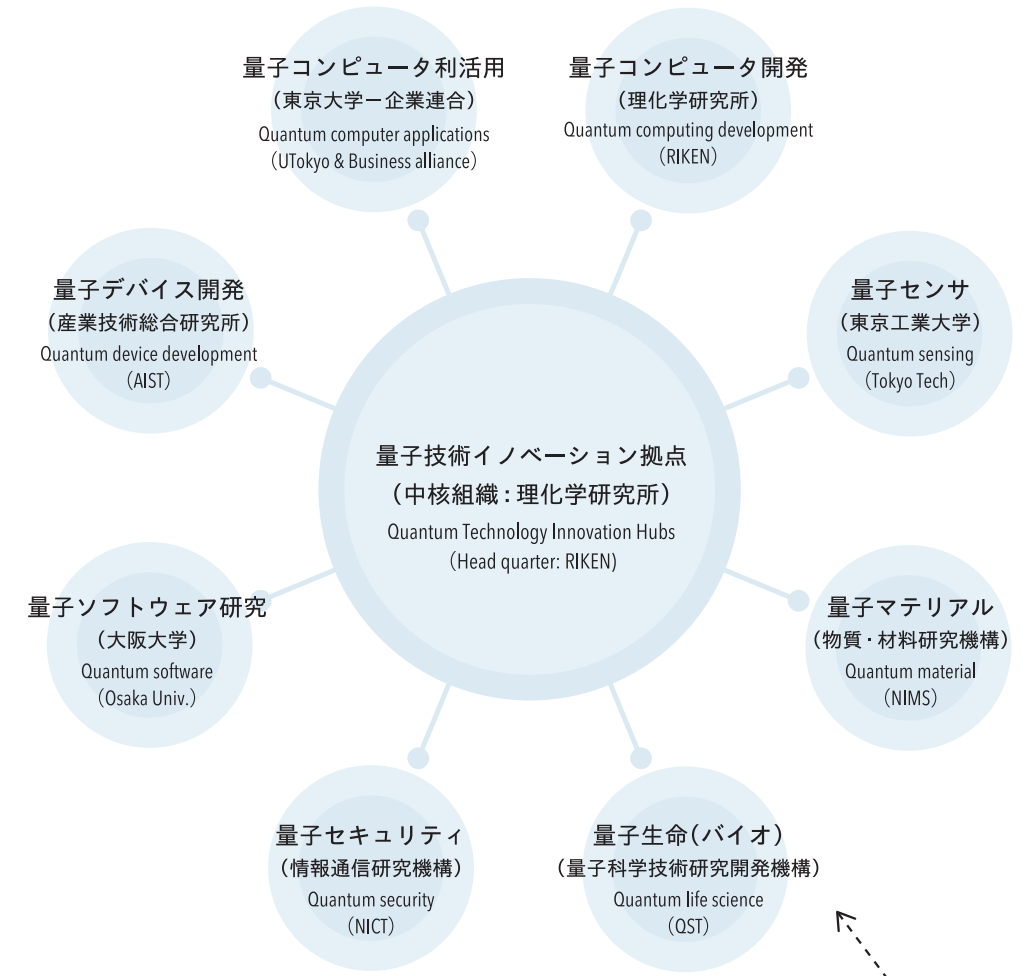
2021年、理研で量子コンピュータ研究センターが誕生しました。量子情報科学という新しい分野の最先端を切り開く量子コンピュータの開発を目標としています。

20世紀初頭に誕生した量子力学は、物理学の基礎理論として科学の広汎な分野の発展に貢献してきました。しかし20世紀の終わりから急速に発展してきた量子情報科学の観点では、人類はまだ量子力学を完全に使いこなしていないということが明らかになってきました。量子コンピュータ研究センターでは、量子力学の原理に基づく革新的な情報処理技術としての量子コンピュータの実現を目指して、ハードウェアからソフトウェアまで、また基礎科学から応用まで一貫した研究開発に取り組み、量子技術の可能性を拡げていきます。

Quantum mechanics was born in the early 20th century and contributed as the most fundamental theory in physics to the development of various fields in science and technology. For example, we may safely say that none of the computing and network technologies indispensable in our society would have existed without understanding of quantum mechanics. However, the novel concepts in quantum information science, rapidly growing since the end of the last century, have revealed that we have not fully exploited the potential of quantum mechanics.

The RIKEN Center for Quantum Computing (RQC) explores the frontier of quantum technologies through the research and development of quantum computers as innovative information processing units based on the principles of quantum mechanics. Our full-stack approach covers broad aspects of the research and development from hardware to software and from basic science to applications.

R



理研での量子コンピュータ開発の歴史を紐解くこと2001年にさかのぼります。21世紀の科学技術の根源となる知見を開拓することを目指した「理研フロンティア研究システム」において、故外村彰博士がグループディレクターを務めた単量子操作

研究グループが発足し、その中に蔡兆申チームリーダー率いる巨視的量子コヒーレンス研究チームが誕生しました。ここで量子情報科学に関わる研究を開始しています。中村泰信研究員、Yuri Pashkin 研究員、蔡チームリーダー(役職はすべて当時)らが日本電気株式会社(NEC)在籍時に固体素子を用いた量子重ね合わせの制御に世界で初めて成功してから2年後のことです。理研でチームを始動し研究を続けて今年で20年経ち、中村センター長の下、研究センターへと発展しました。

量子コンピュータ研究センターでの開発ターゲットは、中村センター長、蔡チームリーダーらが取り組んできた超伝導方式による量子コンピュータだけではありません。古澤明副センター長らが取り組む光方式の量子コンピュータ開発、半導体中の電子スピンや真空の原子といった様々な物理系を用いた方式に関するハードウェア研究を行うとともに、量子計算理論・量子アルゴリズム・量子アーキテクチャなどのソフトウェア研究も推進する、量子コンピュータ分野を広く網羅した研究開発拠点となっています。

Q

Although the new center was opened this year, this is not the first year for RIKEN's development of quantum computers. Back in 2001, the late Dr.

Akira Tonomura served as the first group director of the Single Quantum Dynamics Research Group in the RIKEN Frontier Research System, where discovery of knowledge that can be the foundation for science and technology in the 21st century is pursued. The Macroscopic Quantum Coherence Team was inaugurated in the Group with Dr. Jaw Shen Tsai as the team leader. And that is when RIKEN started research in quantum information science. It was two years after Dr. Yasunobu Nakamura, Dr. Yuri Pashkin, and Team Leader Tsai (titles are as of 1999), who were then staff members of NEC Corporation (NEC), succeeded in controlling quantum superposition using solid-state components for the first time in the world. This year marked their

20th year of conducting the research as a team, and now the team has developed into a research center under Dr. Nakamura as the director. Quantum computing with the superconducting method, which Director Nakamura and Team Leader Tsai have been working on, is not the only target of development at the Quantum Computing Research Center. In addition to development of optical quantum computers led by Deputy Director Akira Furusawa, and research on hardware relating the use of various types of physical systems including electron spins in semiconductors and atoms in vacuum, the center promotes software-related research, such as studies on quantum computing theory, quantum algorithms and quantum architecture. That is, the Center is a research and development hub that covers a wide range of quantum computer fields.



C

量子技術イノベーション拠点

政府の「量子技術イノベーション戦略」に基づく「量子技術イノベーション拠点」の量子コンピュータ開発拠点に指定されて、基礎研究、技術実証、人材育成に至るまで産学官で一貫通貫に取り組みます。また理化学研究所は中核組織として、日本の量子技術開発全体の充実・強化を支える連携構築を行います。

QUANTUM TECHNOLOGY INNOVATION HUBS

Quantum Technology Innovation Hubs have been established based on Quantum Technology and Innovation Strategy in Japan. The hubs lead research and development of quantum technologies, dissemination of the outcomes, and development of human resources. Head quarter of the eight hubs has also been established, which strengthens the relationship among the hubs. Hubs promote innovations cooperatively under the coordination of Head quarter, RIKEN.

量子コンピュータ研究センター 研究体制図

RIKEN Center for Quantum Computing

光 / 原子 / 電子 Optics / Atom / Electron



光量子計算研究チーム
Optical Quantum Computing Research Team



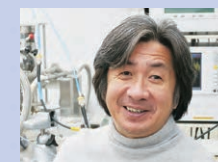
量子多体ダイナミクス研究ユニット
Quantum Many-Body Dynamics Research Unit



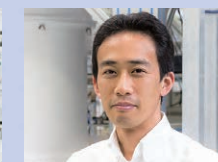
浮揚電子量子情報理研白眉研究チーム
Floating-Electron-Based Quantum Information RIKEN Hakubi Research Team



ハイブリッド量子回路研究チーム
Hybrid Quantum Circuits Research Team



超伝導量子シミュレーション研究チーム
Superconducting Quantum Simulation Research Team



超伝導量子エレクトロニクス連携研究ユニット
Superconducting Quantum Electronics Joint Research Unit



超伝導量子計算システム研究ユニット
Superconducting Quantum Computing System Research Unit

超伝導 Superconductivity

半導体 Semiconductor



半導体量子情報デバイス研究チーム
Semiconductor Quantum Information Device Research Team



半導体量子情報デバイス理論研究チーム
Semiconductor Quantum Information Device Theory Research Team



量子計算理論研究チーム
Quantum Computing Theory Research Team



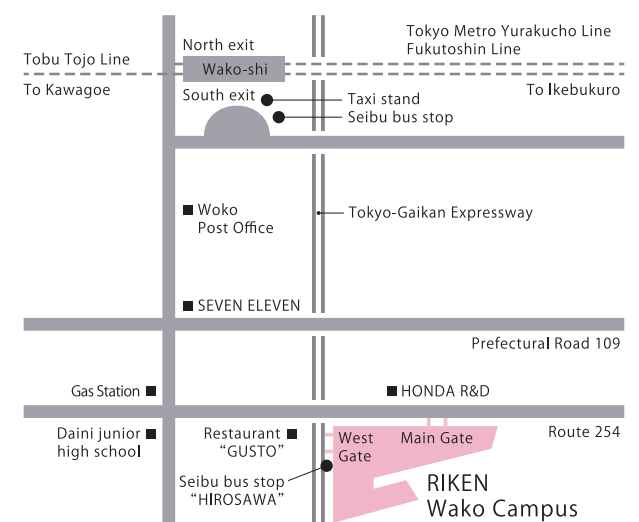
量子情報物理理論研究チーム
Quantum Information Physics Theory Research Team



量子計算科学研究チーム
Quantum Computational Science Research Team

理論 Theory

ACCESS



東武東上線、東京メトロ有楽町線・副都心線「和光市駅」南口下車
徒歩: 約15分
バス: 約10分(西武バス39番「大泉学園駅」ゆきに乗車「広沢」下車)
タクシー: 約10分



国立研究開発法人理化学研究所
量子コンピュータ研究センター
RIKEN Center for Quantum Computing
〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号
2-1 Hiroosawa, Wako City, Saitama, 351-0198, JAPAN
Tel. 048-467-7892
E-mail. rqc_info@ml.riken.jp

