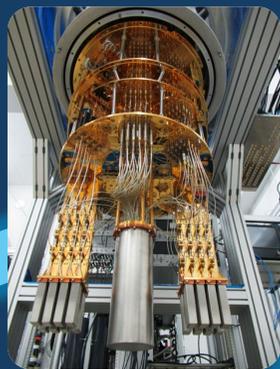


量子技術がもたらす イノベーション

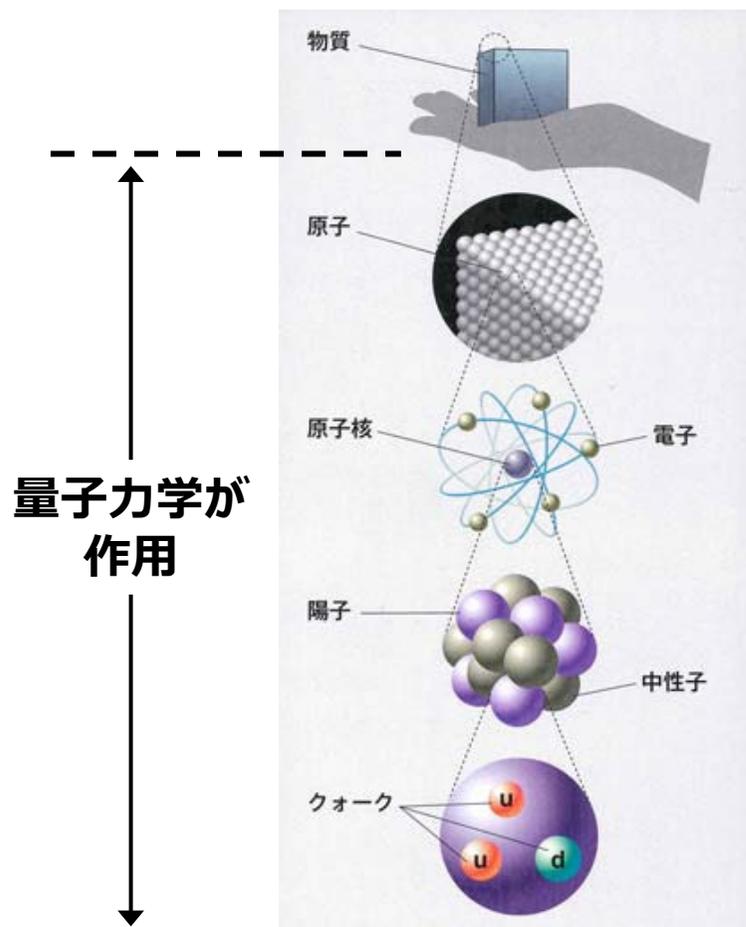


慶應義塾長
総合科学技術・イノベーション会議議員
量子技術イノベーション会議座長

伊藤公平

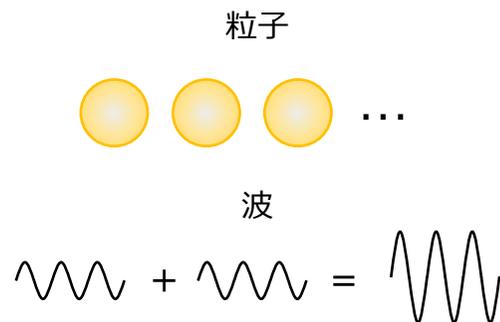
「量子」とは？

原子や陽子・中性子・電子などの**極めて小さな量子の世界では不思議な物理法則が作用**している（量子力学）



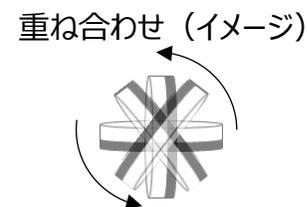
① 粒子と波の二重性

粒子のようにも波のようにもふるまう



② 重ね合わせ

コインの表と裏のように異なる状態を同時にとる



③ 量子もつれ

離れている2つの量子が連携して変化する



量子技術の利活用

二重性、重ね合わせ、量子もつれ、といった
量子の性質を積極的に利活用

量子コンピュータ

現実的な時間で
不可能であった大規模な計算を
短時間で実現

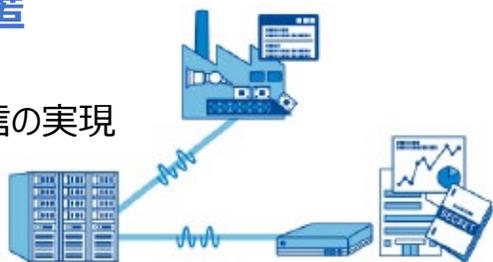


複雑にからみあった要素から
最適な解を短時間で導く

量子通信

完全に通信を秘匿

セキュアな通信の実現



量子センサ

見えないものが見える



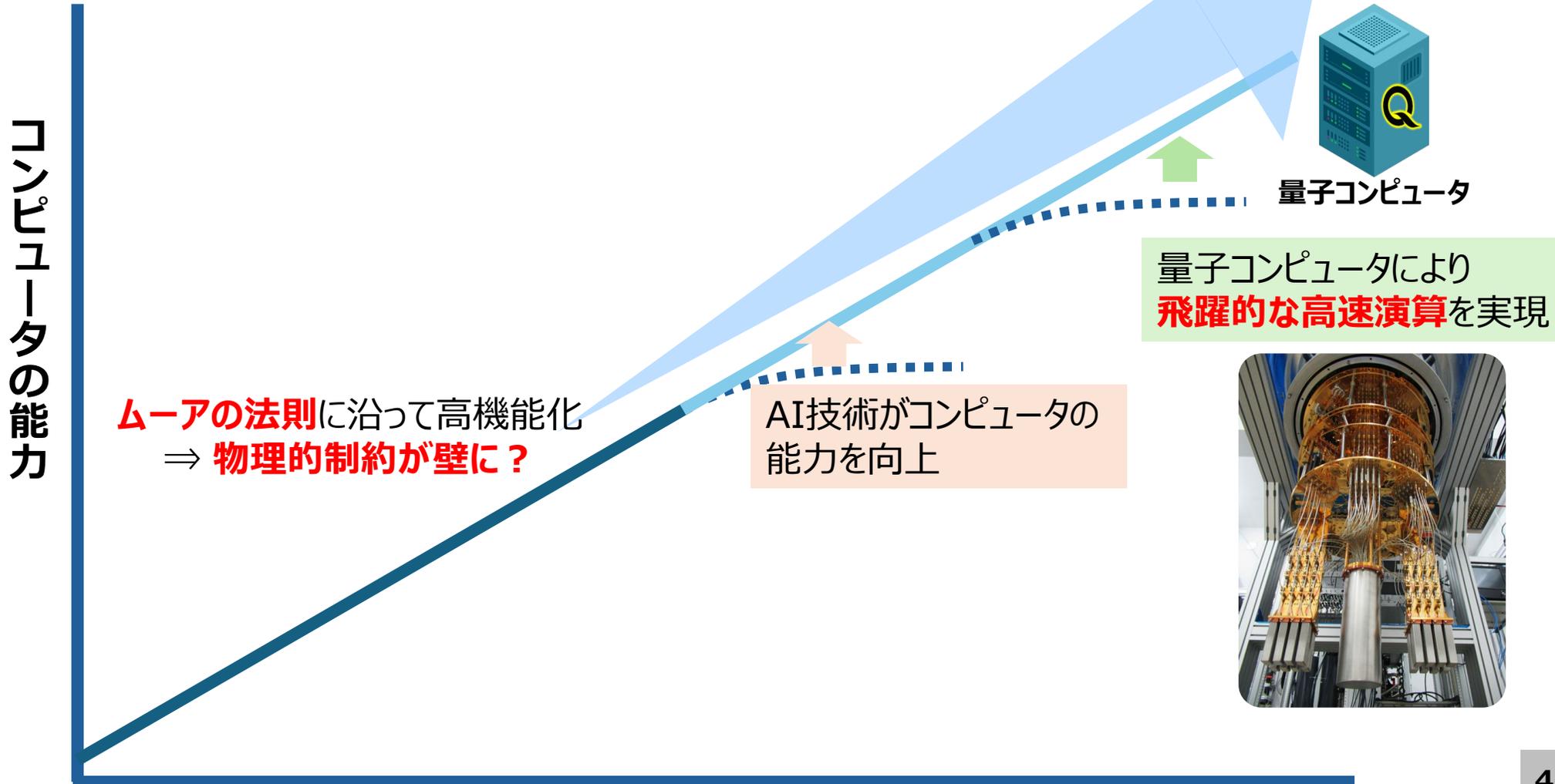
医療への応用



非GPS環境下での
位置推定

量子技術をもたらすコンピュータの発展

AIの登場でコンピューティングの重要性は飛躍的に増大するが、物理的制約が壁に
量子コンピュータが、その壁を乗り越え、次の主役に



量子技術がもたらすイノベーション（通信/センシング）

量子技術は**従来技術を飛躍的に向上させる**と期待

量子暗号通信

従来の暗号通信技術：
コンピュータの性能向上により安全性が脅かされる

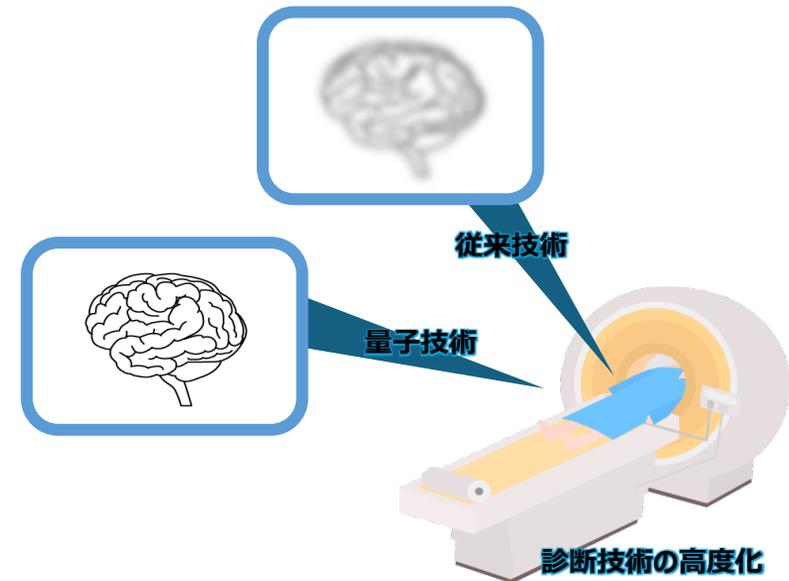
➡ 量子技術により**原理的に絶対安全な暗号通信**を実現



量子センシング

従来のセンシング技術：
物理的な限界から十分な精度や分解能が得られない

➡ 量子技術により**飛躍的な高精度化や高分解能化**



量子技術の産業動向

海外企業が野心的な目標を次々発表、各国も巨額の投資、**国際競争が激化**

日本 1999 中村泰信・蔡兆申氏（当時NEC）が**超伝導回路による量子ビット**を論文発表

海外 2016 IBM社が世界初となるゲート型量子コンピュータのクラウド公開

海外 2019 Googleが、自身が開発した量子コンピュータにより、スパコンでは**1万年かかるとされていた計算問題を200秒で計算した**と発表



Google/Handout via REUTERS

日本 2023 理化学研究所が**初の国産量子コンピュータ**を公表（64ビット級）

海外



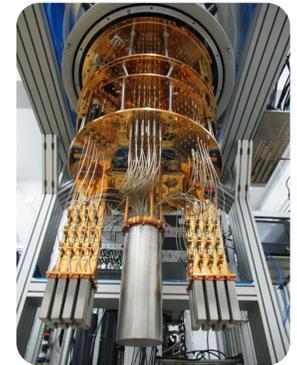
IBM 1,121ビット
(2023.12)



72ビット
(2024.1)



OQC 32ビット
(2023.11)



理化学研究所
量子コンピュータ研究センター(RQC)

量子・古典ハイブリッド

日本 2025 理化学研究所が**スパコンと量子のハイブリッドシステム**を世界で初めて本格運用

海外 米国や欧州でもハイブリッドシステムの運用に向けたシステム構築・試験を実施

海外の動向

欧米では、**量子コンピュータの拠点整備**が進展



米国

量子研究センターの設立や
量子コンソーシアム拠点の環境整備を推進



イリノイ量子マイクロエレクトロニクスパーク (IQMP)
(シカゴ、2025年竣工予定)



英国

量子コンピューティング分野の産業化や国家間連携で
リーダーシップを取るための拠点を整備

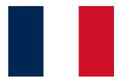


国立量子コンピューティングセンター (NQCC)
(オックスフォード、2024年に運用開始)



EU

ハイパフォーマンス・コンピューティング (HPC) と量子コンピュータ (QC) の
ハイブリッド研究推進のための広域研究拠点整備を支援



CEA's Very Large Computing Centre
(フランス)



IT4Innovations National Supercomputing Center
(イタリア)



Barcelona Supercomputing Center
(スペイン)

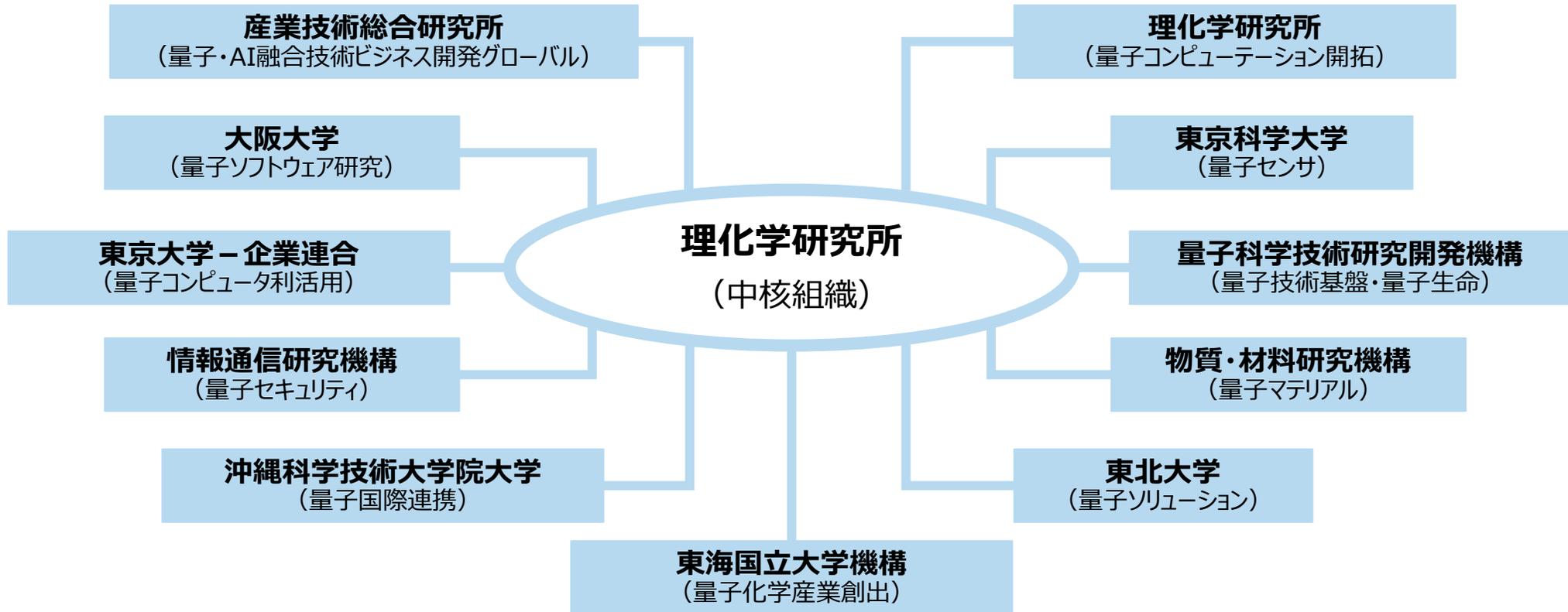


Tecnopolo Bologna CNR
(チェコ)

etc...

国内の主な量子研究開発拠点

国内においても、**量子技術イノベーション拠点**（QIH）を整備



(例) **量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター (G-QuAT)**



来年度より本格稼働させ、5月には落成式典を予定。

最新鋭の量子コンピュータ（超伝導型(富士通)・冷却原子型(米QuEra)・光型(東大発SU・OptQC))
や大規模GPUコンピュータABCI-Qを導入し、**世界屈指の量子拠点に。**

量子技術関連国内企業の例

国内の大企業、中堅・中小企業、スタートアップが参入

ハードウェアやサービスを提供する企業

FUJITSU

TOSHIBA

NEC

 SHIMADZU
Excellence in Science

HITACHI
Inspire the Next

部素材メーカー

KMCO

KEYCOM
Characteristic Technologies

 COAX CO., LTD.

 SEIKEN 株式会社 精研

HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

DAICEL

スタートアップ

QUNASYS

Quemix

Jij

LQUOM
Quantum Communication

QuEL, Inc.

Opt
OC

産業団体

 Q-STAR

一般社団法人 量子技術による新産業創出協議会

※ 参加法人数：108（2025年2月7日現在）

政府の量子戦略と2030年目標

政府は、**研究開発・未来社会ビジョン・産業創出**の3つの戦略を策定

2030年目標の達成に向けて取り組んでいる

2030年目標（ビジョン）

量子技術による生産額を

50兆円規模に

国内の量子技術利用者を

1,000万人に

未来市場を切り拓く

ユニコーンベンチャー企業を創出



研究

量子技術イノベーション戦略

(2021年1月、2023年4月改訂)

量子技術の研究開発戦略

ビジョン

量子未来社会ビジョン

(2023年4月)

社会変革に向けた戦略（未来ビジョン、目標等）

産業

量子未来産業創出戦略

(2024年4月)

量子技術の実用化・産業化戦略

今後に向けて

2030年目標の実現のために、**量子エコシステムの構築**を目指す

1. 世界屈指の**量子拠点**を構築するとともに、**日本企業が世界の主要プレイヤーとして存在感**を示し、主導的な役割を果たしていく。
⇒ 世界のタレント・企業を集める国際競争力ある量子開発拠点の整備
重要部品の国産化等による戦略的自律性・不可欠性の確保
同志国との連携強化
2. **スタートアップ・新事業**が成長し、新市場を創出する環境を構築していく。
⇒ スタートアップ・新事業の成長支援、産業化に向けた人材育成の強化
3. **世界をリードする革新的技術**を創出し、深化・発展させていく。
⇒ 先進・次世代技術の継続的な研究開発の推進