

2023年9月21日  
量子技術イノベーション会議（第16回）

# 量子技術イノベーション拠点、及び理化学研 究所の取り組み

---

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  
副センター長 萬 伸一

## 量子コン実機開発と量子情報科学研究、量子技術イノベーションの中核として活動

- 量子コンピュータ実機開発
  - 超伝導64量子ビットマシンの構築。国産初号機として2023年3月27日にクラウド公開・利用開始。クラウドサービスの運用と提供により、国内の量子情報技術にかかわる人材の育成に貢献。
  - 光、半導体などで実機を目指した研究開発、将来をにらんだ基礎研究の両立
  - 大型の産学連携で社会実装加速
- 量子-古典ハイブリッド計算環境の構築（理研TRIP）
  - アルゴリズムや実機アーキテクチャ研究によるコンピューティング技術の開拓。富岳等も連携し検証。
- 量子技術イノベーション拠点（QIH）中核組織としての活動
  - 量子技術イノベーション拠点の横断的な課題について議論・戦略共有を行う会議体として「量子技術イノベーション拠点推進会議」を運営
  - 国際シンポジウム Quantum Innovation 運営など、日本の量子技術のレジリエンス向上に貢献
  - 量子技術に関する最新情報を一元的に提供するポータルサイト「Q-Portal」を公開。関係機関のプレスリリース、各種イベント・教育プログラムの開催情報、公募情報、教育コンテンツなどの幅広い情報を集約・発信

# 国産量子コンピュータ実機の構築・共同利用

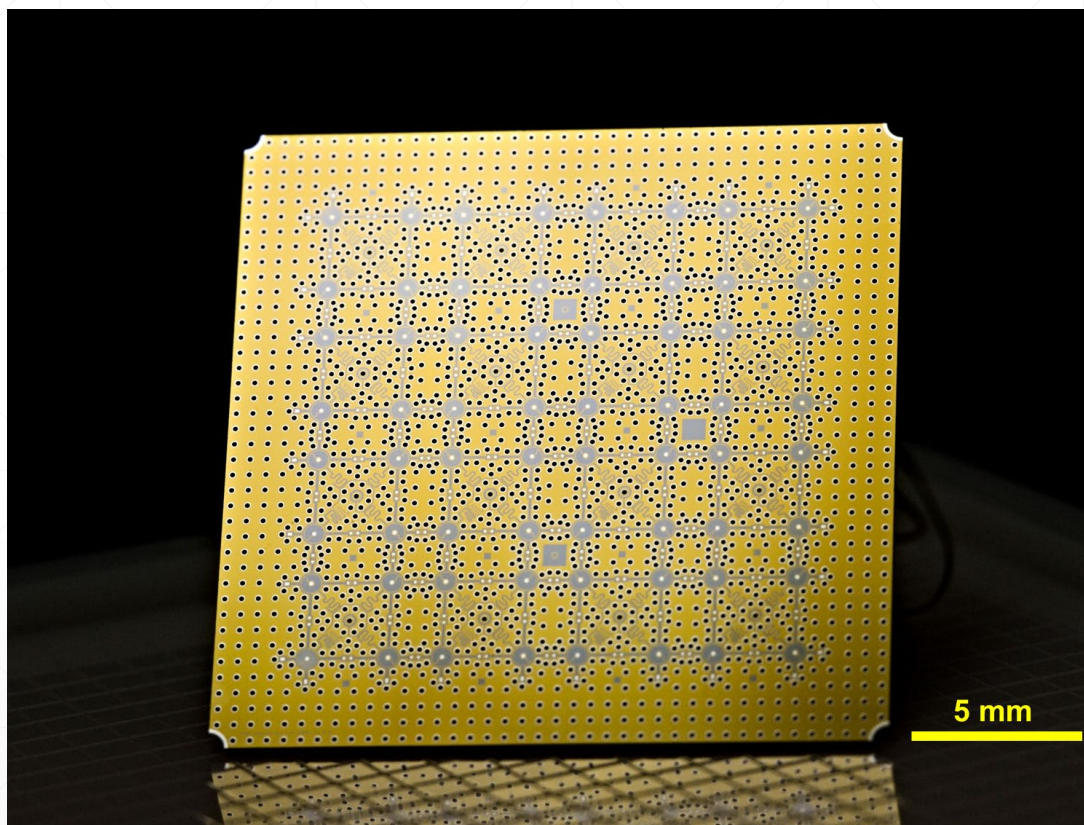
フルスタック量子コンピュータとして国産第1号機の運用を開始

計算プログラム

システム制御  
コンパイラ・ミドルウェア

量子プロセッサ制御  
・入力信号生成  
・読み出し信号処理

量子プロセッサ  
・チップ設計・作成技術  
・パッケージング技術



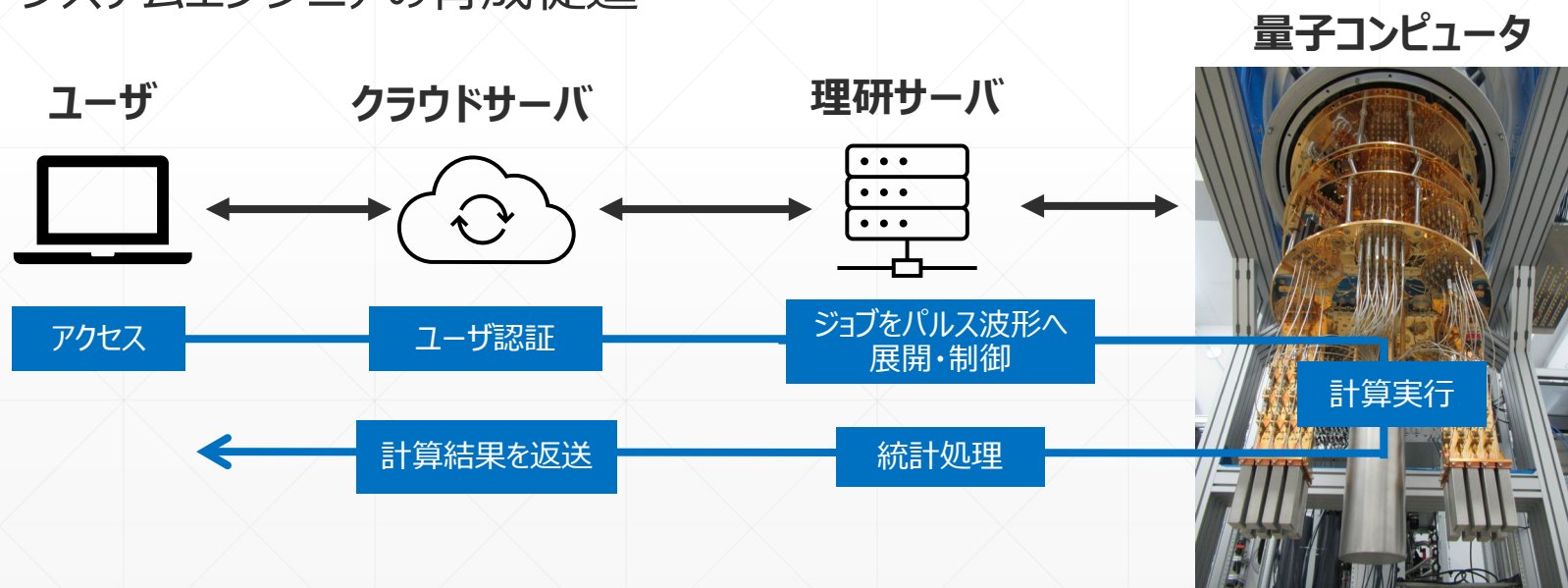
64ビット量子プロセッサチップ

- R5/3月から運用開始
- 理研で利用環境を整備し運用拡大
- 次世代機（100ビット以上）の開発を並行継続
- 新聞などメディアの報道多数

# クラウドサービスシステム

量子技術の浸透と拡大へ向けたサービスプラットフォーム開発

- 国家プロジェクト（Q-LEAP）の開発成果を社会へ還元
- ハード・ソフト両面をカバーするフルスタック量子コン技術の提供
- 利用者を拡大し科学技術の発展に広く貢献
- 運用を通し量子システムエンジニアの育成促進



理研の量子コンピュータの先端技術と、富士通のコンピューティング技術、応用知見、実用化技術を融合

- 理研RQC-富士通連携センターとして2021年4月に設立
- 超伝導量子コンピュータハードウェアの研究
  - 基盤技術：1000量子ビット級を念頭にした量子ビットの製造技術、実装技術などの基盤技術の研究
  - 実機の試作：超伝導量子コンピュータ試作機を開発、要素技術の有用性を検証
- 超伝導量子コンピュータソフトウェアの研究
  - ミドルウェアおよびクラウドコンピューティングシステムの開発
  - 試作機を用いた量子古典ハイブリッド計算技術

# 理研量子コンピュータ研究センター

様々なプラットフォームの量子コンピュータ研究開発を基礎科学と実用化の両面で進めていく

<p>超伝導量子エレクトロニクス 研究チーム 中村 泰信 (TL)</p> <p>超伝導量子計算システム 研究ユニット 田渕 豊 (UL)</p>	<p>量子シミュレーション 研究チーム 蔡 兆申 (TL)</p> <p>超伝導 <b>超伝導</b></p> <p>超伝導量子エレクトロニクス 連携研究ユニット 阿部 英介 (UL)</p>	<p><b>企業連携センター</b> 理研RQC-富士通連携センター 中村 泰信 (連携センター長：兼)</p> <p>ハイブリッド量子回路 研究チーム 野口 篤史 (TL)</p>
---	--	---

センター長：中村 泰信  
副センター長：古澤 明  
副センター長：萬 伸一

**理論**

量子計算理論研究チーム  
藤井 啓祐 (TL)

量子情報物理理論研究チーム  
Franco Nori (TL:兼)

量子計算科学研究チーム  
柚木 清司 (TL:兼)

量子複雑性解析理研白眉研究チーム  
桑原 知剛 (TL)

量子コンピュータアーキテクチャ研究チーム  
後藤 隼人 (TL)

数理量子情報理研白眉研究チーム  
REGULA Bartosz(TL)

**理研内連携**

CPR **量子情報物理**

R-CCS **計算科学**

AIP **情報科学**

iTHEMS **数理科学**

RAP **光量子技術**

CEMS **物性科学**

光量子計算  
研究チーム  
古澤 明(TL)  
光量子制御  
研究チーム  
米澤 英宏  
(TL) **光**

浮揚電子量子情報  
理研白眉研究チーム  
川上 恵里加(TL) **電子**

量子多体ダイナミクス  
研究チーム  
福原 武(TL) **原子**

研究チーム：12チーム  
研究ユニット：2ユニット  
理研白眉研究チーム：3チーム  
連携センター：1センター

**半導体**

半導体量子情報デバイス  
研究チーム  
樽茶 清悟(TL:兼)

半導体量子情報デバイス  
理論研究チーム  
Daniel Loss(TL:兼)

TL：チームリーダー  
UL：ユニットリーダー

# 理研“TRIP”による量子科学研究

DXを活用し、異分野の連携融合を促進する「つなぐ科学」

TRIP : Transformative Research  
Innovation Platform of RIKEN  
platforms



先端計算科学と予測アルゴリズム、データ整備を連環させ、  
未来の予測制御の科学を開拓

# スパコン富岳との連携

古典スパコン「富岳」と量子コンピュータの相補的な利用に向けた理研内連携

- NISQベース量子と古典スパコンとのハイブリッドで性能拡張により、早期の社会課題解決を目指す。

**量子コンピュータ**：スパコンの苦手とする量子化学計算（材料開発、創薬）や最適化問題（金融相場予想、物流最適化）の解決が期待。

**古典スパコン**：汎用的な計算が得意。またスパコンによる量子コンピュータシミュレーションでアルゴリズム開発等を加速。



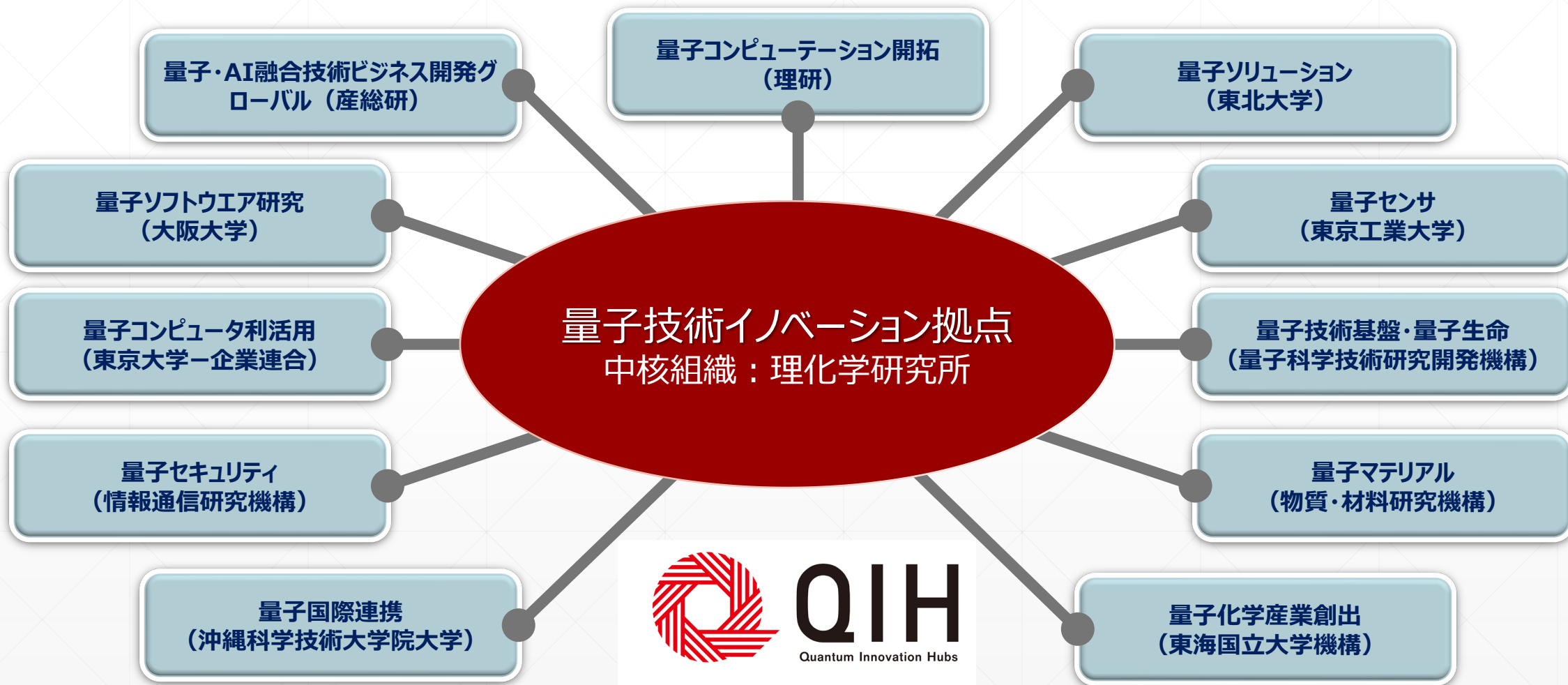
量子コンピュータ・スパコン  
ハイブリッド計算システム

量子コンピュータ、古典スパコンのそれぞれの得意な計算分野に応じたハイブリッド計算により量子コンピュータ実用化加速が期待

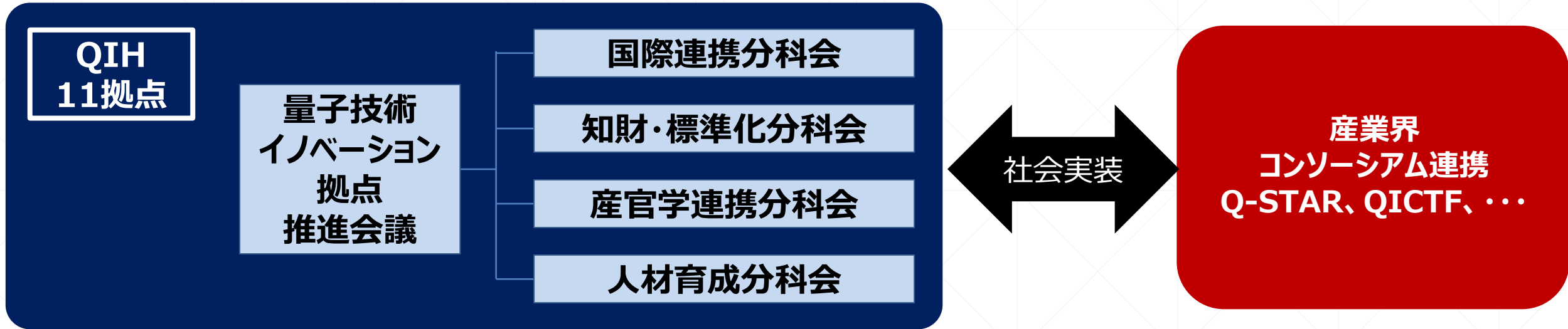


# 量子技術イノベーション拠点 (QIH)

政府策定の「量子技術イノベーション戦略」(2020/1)、「量子未来社会ビジョン」(2022/4)、「量子未来産業創出戦略」(2023/4)に基づき、国内11の量子技術研究拠点を整備。HQを理研に設け横断的な取り組みを強化。



全拠点連携して量子技術の社会実装に向け、研究開発に取り組む



- 国際シンポジウムQuantumInnovation2023
  - 日時：2023年11月15日(水)～17日(金)
  - 場所：東京、インパーソン開催



- 情報発信  
量子ポータルサイト公開



- 社会受容・イベント開催  
(アウトリーチ、産学マッチング、展示会)

