AIST
Create the Future, Collaborate Together

次世代計算基盤の産業化に向けて
ー理研・産総研が担う役割ー



2026年11月9日

量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター
センター長　益　一哉





	2023年版		2026年版
取組	探索・期待フェーズ		**商業化・競争フェーズ**
2035年の市場価値予測	最大 約0.6–1.3兆ドル	**2倍以上** →	**約1.3–2.7兆ドル**
経営者へ提言	情報収集・探索		**今動かないこと自体がリスク**

未来の計算資源　量子×AI×半導体

AIST
Create the Future, Collaborate Together

量子が象徴する未来

AI＋古典計算では到達できない領域を開拓

- 複雑性に挑む「第三の計算パラダイム」
- 最適化・材料探索・科学計算
- 組合せ爆発領域への可能性

AIの急拡大

「計算」が価値創造を支える社会基盤へ

- モデル規模・計算規模が急拡大
- 学習だけでなく推論も巨大化
- 計算資源が競争力を左右

QPU
計算領域の拡張

３つのコアを統合

CPU
判断制御（ロジック）

GPU
大量処理（スケール）

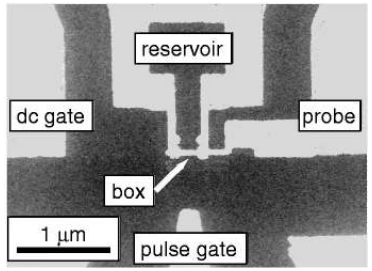
AIが半導体を要求 ⇒ 半導体がAIを加速 ⇒ 量子が複雑性の壁を突破

半導体の複雑性ジャンプ

AIが半導体の進化を牽引する構造が鮮明に

- 集積・実装の高度化
- メモリ・接続・構造の進化
- システム全体で性能を引き出す時代

量子コンピュータ産業化ロードマップ



「超伝導量子ビット」
(中村泰信氏)

誤りのない量子コンピュータの動作実証

AIと**量子で計算**

AIで**量子解法**を高度化

AIで**量子エラー**を抑制

①規模の拡大

誤りのない量子コンピュータの動作実証
(2020年時点での予測)

数10物理量子ビット (2021)
数100物理量子ビット(2025)
数1000物理量子ビット (2023)
10000+物理量子ビット
(**100+論理量子ビット**)
1000+論理量子ビット

市場規模(予測)
8500億ドル/年
ユーザ層で8割

1999 ←20年→ 2020 2025 2030 2035 2040

②次世代計算基盤として集約



量子コンピュータ
単体での利用

AIスパコンとの統合



量子コンピュータとAIスパコンの連携

データセンタ一体化



大規模量子・AIデータセンタ

日本：研究開発から社会実装、産業化、国家投資へ

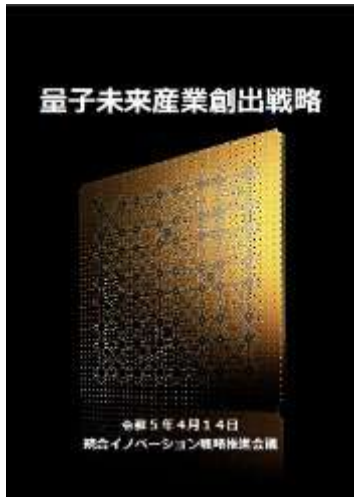
AIST Create the Future, Collaborate Together

日本は、量子を国家競争力と経済安全保障を支える基盤技術として位置付ける段階へ進展

2020	2022	2023	2024	2025	2026	2027
量子技術イノベーション戦略 量子技術研究開発の推進	量子未来社会ビジョン 研究開発～社会実装まで推進	量子未来産業創出戦略 拠点機能の強化	量子産業の創出・発展に向けた推進方策 産業化フェーズの中核拠点形成	量子エコシステム構築に向けた推進方策 エコシステム形成の中核拠点形成	日本成長戦略・官民投資ロードマップ	



2022年4月



2023年4月



2024年4月



2025年5月



2026年7月 日本成長戦略・官民投資ロードマップ

産業化に向けたポイント

- 研究開発支援から、社会実装と産業エコシステム形成へ段階的に発展
- 製造基盤、評価基盤、テストベッド、人材育成、国際連携を束ねる方向へ
- 量子をAI・半導体と並ぶ国家戦略技術として位置付ける段階

日本における役割

AIST G-QuAT 2023年7月27日設立

量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター
（産業技術総合研究所）

グローバルな量子エコシステムの構築を目指す

主な役割: 産業界の研究開発の支援

量子イノベーション拠点

QIH Quantum Innovation Hubs

基礎研究から社会実装まで産学官で一体的に推進

ヘッドクォーター: 理化学研究所

- **量子コンピュータ利活用拠点**（東京大学企業連携）
- **量子ソフトウェア研究拠点**（大阪大学）
- **量子センサ拠点**（東京科学大学）
- **量子国際連携拠点**（沖縄科学技術大学院大学）
- **量子ソリューション拠点**（東北大学）
- **量子化学産業創出拠点**（東海国立大学機構）
- **光量子拠点**（京都大学）
- **量子コンピュテーション開拓拠点**（理化学研究所）
- **量子技術基盤・量子生命拠点**（量子科学技術研究開発機構）
- **量子マテリアル拠点**（物質・材料研究機構）
- **量子セキュリティ拠点**（情報通信研究機構）

G-QuAT設立背景と今後

- 令和３年度**G-QuAT構想の提案**(第4回産業構造審議会 新機軸部会、2022年2月16日)
- 令和４年度～令和５年度　**G-QuATを整備**(本部棟、計算基盤、テストベッド、製造基盤等)
- 令和６年度～令和８年度　NEDO事業の推進支援と**グローバル拠点**として更なる強化



G-QuAT設立・施設整備 (2022年度~2024年度)

量子コンピュータの産業化に向けた開発の加速及び環境整備
(2025年度~2027年度)



本部棟、計算資源などの設備整備と強化



インキュベーション棟（2028年1-3月 竣工予定）

日本(G-QuAT)の３方位国際戦略：米国、ミドルパワー国、APAC/ASEAN

共通点は「研究競争から量子産業エコシステム構築・国家安全保障確立へ拡大」

- 研究協力拠点に留まらず、量子・AI・HPCを中核としたグローバルビジネスエコシステム形成拠点として、国際市場創出、人材循環、評価・標準化、安全保障を統合的に推進
- 日本の量子産業競争力の強化と国家安全保障の確保に貢献。

1.日米間での継続的連携と強化 対象国：米国	➢ 研究開発・ビジネス創出においては、引き続き最大のパートナー ➢ 日米双方の強みを相互補完的に活かせる連携関係を構築
2. ミドルパワー連合の形成 対象国：英国、フィンランド、デンマーク、仏、独、蘭、加	➢ ミドルパワー国連携によるバリューチェーン形成による技術や制度などの自立性・不可欠性の担保 ➢ 各国のエコシステムとの接続で、日本の経済競争力の向上へ
2. APAC/ASEAN連携強化 対象国：シンガポール、豪州、台湾、印、マレーシア、インドネシア、タイ	➢ 日本とASEAN/APACのアセットとの結合で産業創出に向けたシナジーを期待 ➢ 市場性創出・人材(研究者・技術者・事業家など)の循環を推進

グローバルネットワークの形成

グローバルネットワーク形成：27機関との連携協定、グローバル産業へのアクセスで中核拠点化

グローバル連携推進：世界規模の人材・ビジネスの流動化により**連携加速と新市場を創出**

日本の強み：①高い技術を有する**層の厚いサプライヤー**、②**多様なユーザ層**、③**G-QuATの先進的な産業創出基盤**





↑米国量子産業団体(QED-C)のパネル討論



米国CES量子セッションで講演 →

G-QuATの世界唯一の機能と技術力

研究開発にとどまらず、G-QuATは世界的な量子エコシステムを牽引

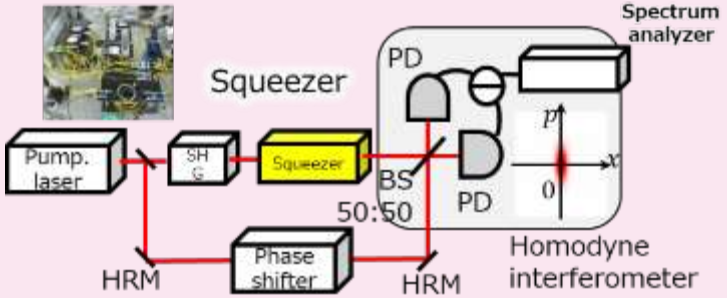
インキュベーション機能 (グローバル市場へのアクセス支援)

BLUEFORS
QuEra
FORMFACTOR
QUANTINUUM
Q-STAR
TPC TECHNOPROBE CO., LTD
QUANMATIC





Qubed 評価テストベッド (電気・光部素材評価サービス)



スクイージングレベル評価装置



タンデム型冷凍機

ABCI-Q 量子・HPC融合計算基盤 (産業向けユースケース開発)



GPU-HPC



超伝導



中性原子

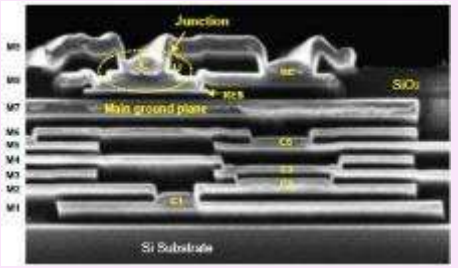


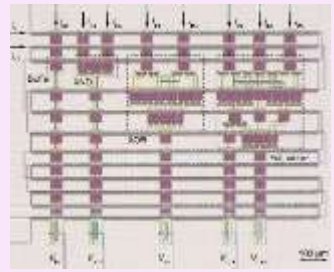
光

Qufab 超伝導量子回路試作施設 (デバイス製造サービス)



超伝導回路製造プロセス





AQFP 超伝導デジタル回路
(量子ビット制御)

GPUスーパーコンピュータ(HPC)
世界唯一の量子研究専用機
スパコンTop500ランキング38位(国内6位)
NVIDIA製 H100 2020基、富士通製



ソフトウェア・ミドルウェア
(接続技術・標準化)



超伝導量子コンピュータ
富士通製(日)

量子チップをQufabで製造



中性原子量子コンピュータ
QuEra製(米)

G-QuAT内に運用・開発拠点設置



光量子コンピュータ
OptQC製(日)

G-QuAT内に運用・開発拠点設置

試験環境（希釈冷凍機、量子コンピュータ制御装置、光デバイス他）

世界初大規模システム検証環境



1000 量子ビット用 制御装置



1000量子ビット用希釈冷凍機

ボトムロード型希釈冷凍機　高スループットで評価が可能







光電融合デバイス評価 (300-mmウェハ)

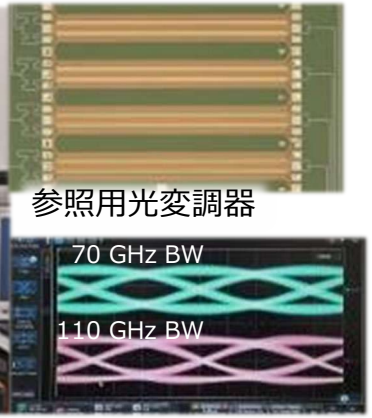


300mmウェーハプローバー

光量子コンピューティングデバイス用 高速測定システム

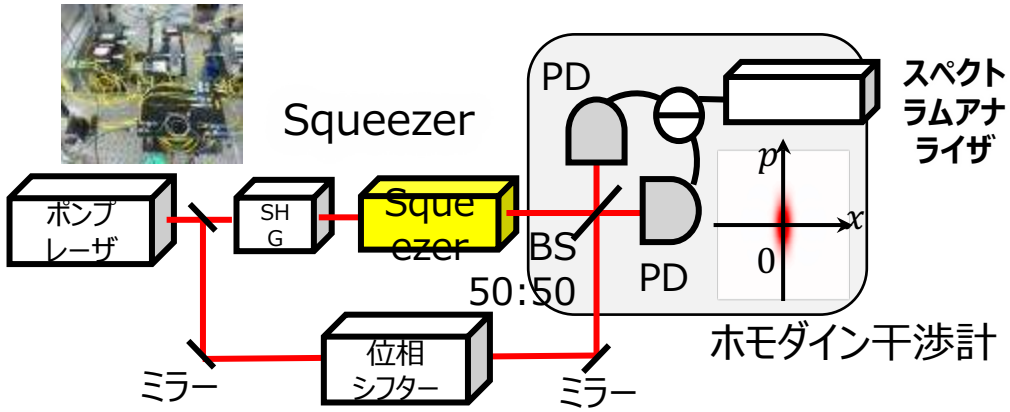


信号評価システムセットアップ

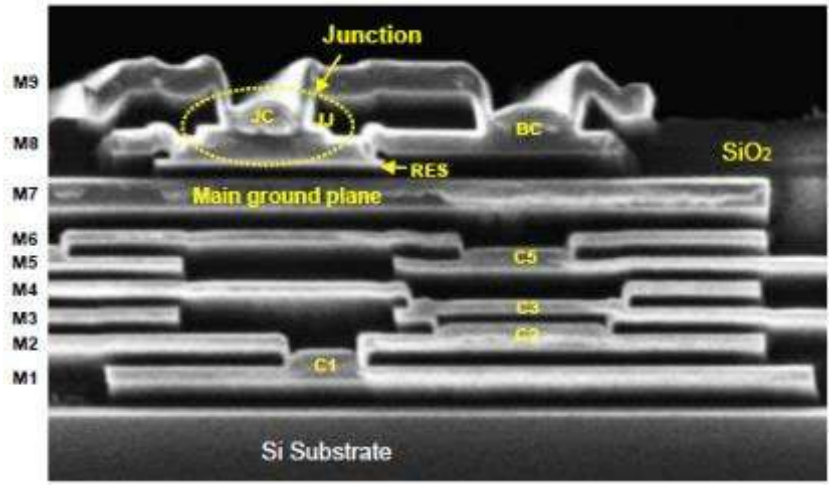


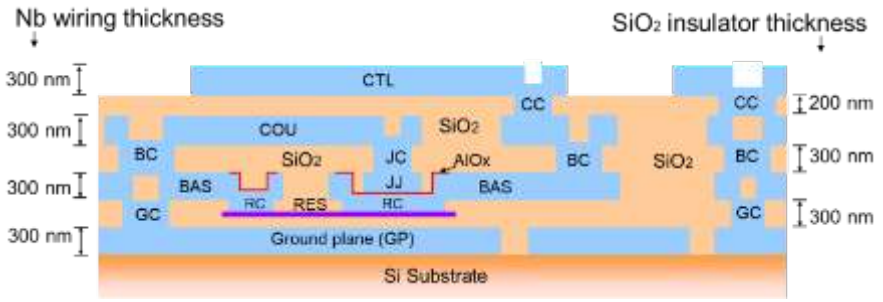
128 Gbps PRBS信号波形観測例

スクイズド光源評価システム



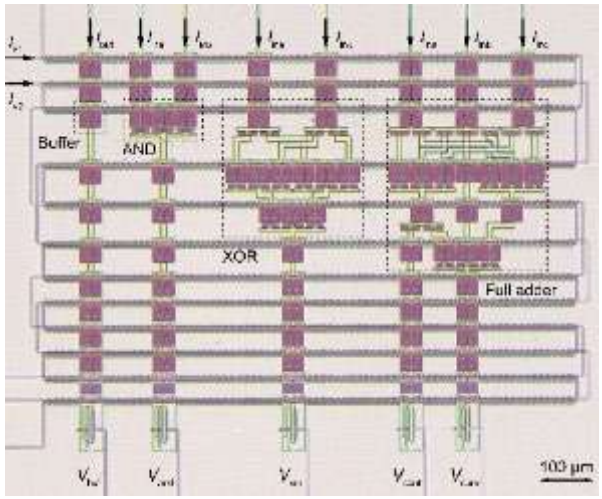




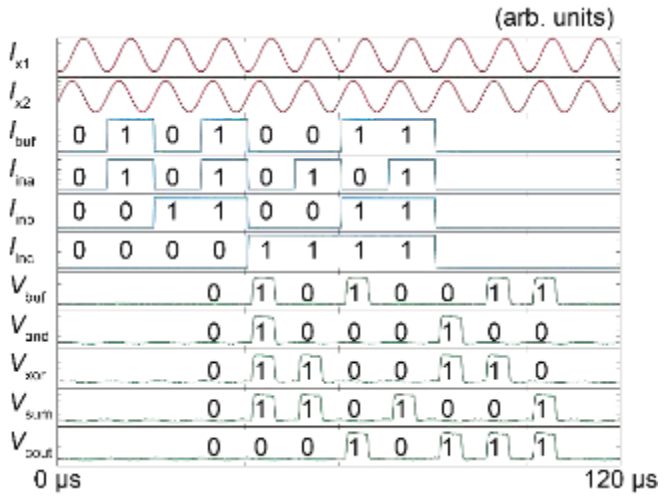


超伝導集積回路の断面構造
(Nb超伝導の多層配線と平坦化プロセス)
⇒ **さらなる均一性向上と歩留まり改善**
⇒ **TFLNデバイスラインの整備**

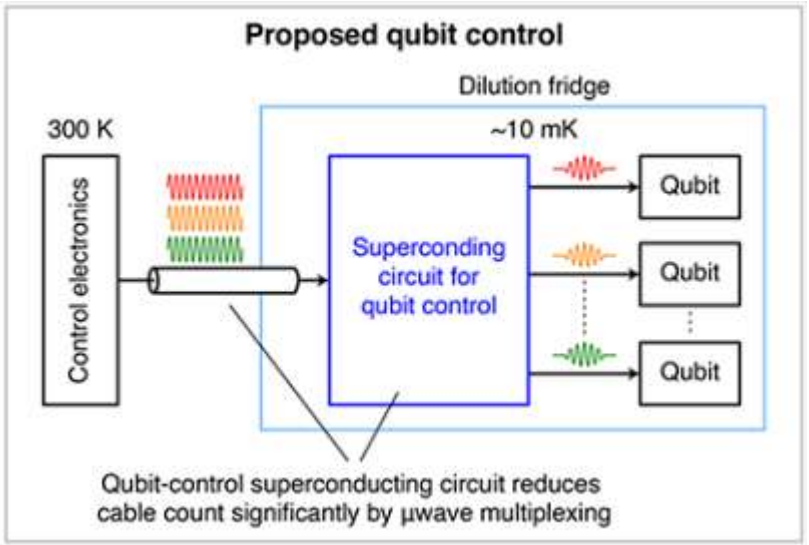
量子ビット制御のための*AQFP @ mK*



AQFP 回路(顕微鏡写真)



AQFP回路からの波形観測結果



量子産業化に向けた4つの主要な戦略的取組

1. ユーザ領域：金融、創薬、材料、物流・交通など(量子による市場形成・ビジネス化が経済成長に)

商用などアクセス性の良いサービスの利用

※ **量子コンピュータの利用が浸透し、ユーザ利用において、性能や利便性の面で差別化(ビジネス戦略)が必須。**

2. サービス領域：クラウド事業者、データセンタプロバイダ、商社など（産業計算資源の拡充）

量子・HPC融合計算基盤サービスの提供に向けた動きが活発化

データセンタプロバイダも2030年代前半の導入に向けた検討開始

※ **現時点で製品レベルのアクセスできる量子コンピュータを軸に検討**が進む

3. 製造領域：量子コンピュータベンダー（我が国の自立性・不可欠性の確保）

量子コンピュータの開発と高性能化に加え、サービスを含む製品化にも注力

※ **国内ベンダーはサービス・製品化開発に遅れ**、あるいは到達していない

4. 製造領域：量子コンピュータサプライヤー（我が国の強みを伸ばし、早期に市場獲得）

将来の大規模FTQCの実現に必須となる部素材の事業化と市場獲得

※ **性能だけではなく**、コスト・品質管理・安定供給の面での取り組みが勝ち筋

国際標準化：研究開発と国際標準化の一体的推進で主導権を掌握

グローバルネットワークを形成･活用して支持の取り付け、国際ルール作りを主導

IEC/ISO JTC3(量子技術) 東京開催

日程：2025年5月26日(月)～29日(木)
場所：産業技術総合研究所 臨海副都心センター(東京)、
G-QuAT施設見学(つくば)

研究開発能力の理解が
コンビーナポスト獲得に大きく寄与

第1回総会@韓国(**議長国**)
↓
第2回総会@英国(**IEC総会開催国**)
↓
第3回総会@日本(投票による初開催国)



コンビーナ(主査)ポスト獲得(任期2028年10月まで)



JSA3A/WG2
量子コンピュータベンチマーキング

日本、カナダ、インド(2名) の4名から
堀部 雅弘 副センター長が選定

日欧EuroHPC Q-NEKOプロジェクト

JTC3の活動との連動で、欧州からの支持獲得へ



国際標準化：研究開発と国際標準化の一体的推進で市場形成と獲得

AIST Create the Future, Collaborate Together

国際標準化推進と関連知財の獲得

- 研究開発成果による**標準化準拠テストベッド(Qubed)**構築
- 我が国が主導する形で**サプライチェーンを形成**
- 次世代**量子コンピュータの実現と実用化**を主導

ABCI-Q

ISO IEC

ベンチマーク
標準化

我が国が誇る
サプライヤー群

部素材
の供給

製造

評価

設計

Qubed

ISO IEC

性能評価方法
標準化



量子コンピュータ

ポリシー形成：政府間協議やOECDへの貢献

政府間協議等



量子多国間協議 (MDQ) @つくば　2025年9月10日~12日



マレーシア高等教育省
ザンブリー大臣来訪



国内外量子ベンチャー投資
ラウンドテーブル
@在日デンマーク大使館

経済開発協力機構(OECD)活動



OECD GF-Tech エキスパート(堀部)
2026年OECD閣僚理事会 量子ラウンドテーブル



OECD STIに専門職員(杉山)を派遣
量子技術のポリシー形成に従事

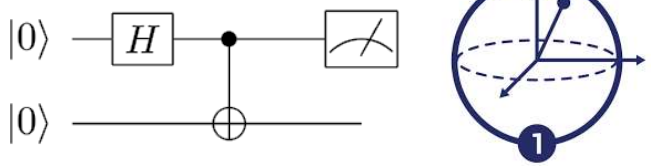
技術的優位性と価値的優位性

「技術的優位性」は「価値的優位性」の基盤となるものの、
それだけではビジネスや社会において「価値的優位性」を生み出すには不十分

技術的優位性

量子・AIが生み出す技術的優位性

- 大規模問題の解析・計算の実現
- 解析・計算の速度化
- 計算精度の向上、など



密な連携

≠

価値的優位性

量子・AIが創出するビジネス・社会価値

- 利便性の向上やサービス品質の向上
- 解決に要する時間の削減
- コスト削減効果など



金融　航空・宇宙　製造　再エネ　交通　防災　創薬

開発基盤　　社会基盤

技術・サービスインフラの整備

量子・AIの利用を可能とする成熟した社会インフラ

- 利用できるデータ群やライブラリ
- アクセス可能な計算資源
- 人材(研究者、技術者、経営者など)、など

【参考】災害予測等の量子計算によるユースケース創出（検討段階）

雲解像モデル(CReSS：Cloud Resolving Storm Simulator)のシミュレーション高度化の検討

雲一つ一つの構造や発達を直接解像できる高精度な数値予報モデル「CReSS」[富岳上で効率化]

⇒ 更なる高精度化と広域シミュレーションに向けて、量子技術を導入へ。

エリア分解能：**数km² から100~数百m²へ改善**(期待値)

⇒ [**公共性の高い分野で多大な貢献が期待**]

①経済損失の抑制：**公共交通機関の不要な運休の削減**

②国土強靭化・国民の安全：**避難勧告等の判断の迅速化・高精度化など**

ココが重要



G-QuAT

ABCI-Q：量子・古典融合計算基盤

- GPUスパコンと量子コンピュータのクラウド利用環境
- ライブラリ化した開発用ソフトウェアを整備
- 量子・AIによる大規模シミュレーション(CAE)技術開発

ユースケース

防災：気象・台風災害等予測

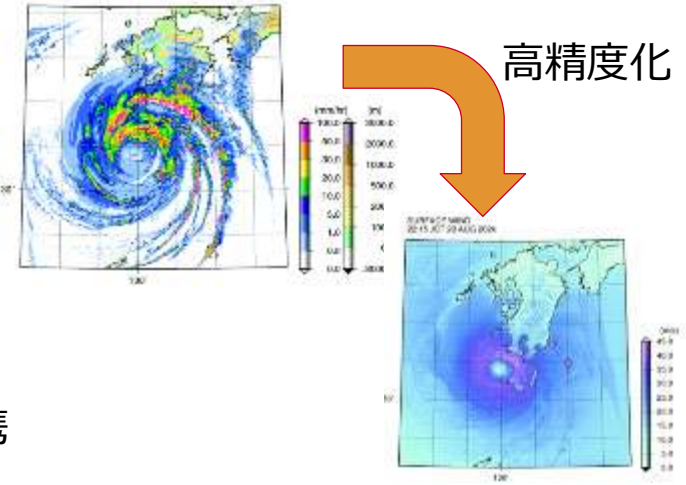
YNU 横浜国立大学　名古屋大学

■量子計算による気象シミュレーションの高度化

・横浜国立大学 総合学術高等研究院 台風科学技術研究センターと2025年12月協定締結

・日本で初めて設置された台風専門研究機関で、全国規模の研究者ネットワークを有する坪木和久 教授（副センター長）と連携

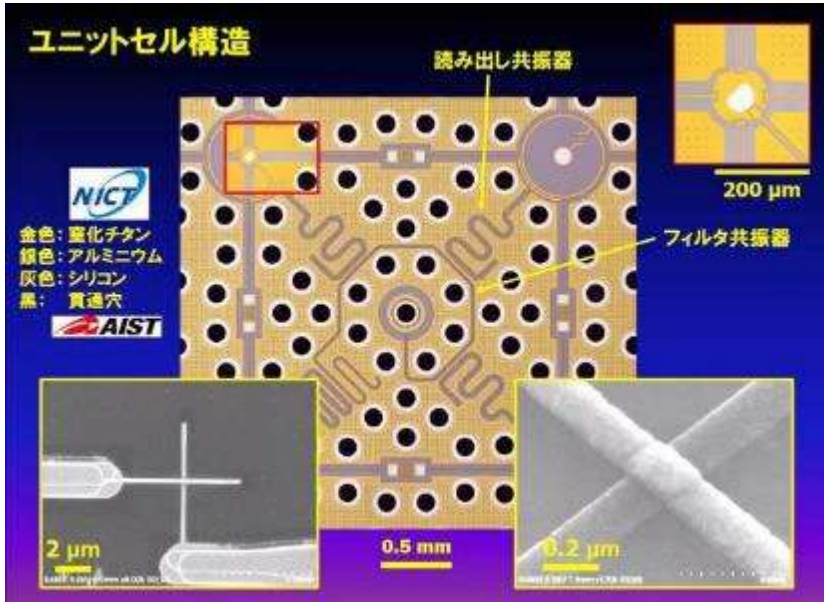
・名古屋大学計算科学連携教育研究センター片桐孝洋 教授とシミュレータ開発で連携



理研-産総研／G-QuAT連携：①超伝導量子コンピュータの実現

①Q-LEAP(代表機関：理研)
量子コンピュータチップの試作の理研・産総研・(NICT)で連携
理研：超伝導量子ビット作製
産総研：超伝導TSVのビア構造形成
（NICT：高品質超伝導薄膜形成）

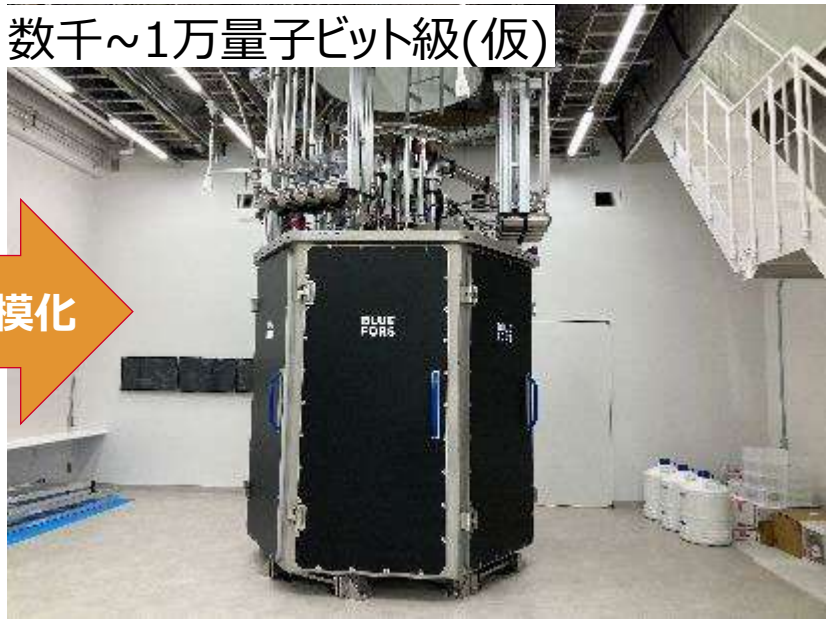
②NEDO P5G 超伝導量子コンピュータプロジェクト(代表機関：富士通)
1万物理量子ビット級大規模超伝導量子コンピュータの要素技術開発とシステム化で連携
<第一期> 2025~2027
理研：高密度実装・低コスト量子ビット制御技術、チップ間インターコネクト技術の開発
産総研：大規模超伝導量子コンピュータ向け技術の実証
<第二期> 2026~2028
理研：高精度量子もつれ制御技術の開発
産総研：大口径ウエハでの超伝導デバイス製造技術の開発




256量子ビット級

大規模化

数千~1万量子ビット級(仮)



理研-産総研／G-QuAT連携：②サプライチェーン分析

SIP第３期「先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進」

研究開発テーマA-4　大規模量子コンピュータシステムに向けたロードマップ等作成

「大規模量子コンピュータシステムに向けた俯瞰図・ロードマップとサプライチェーン強靭化」

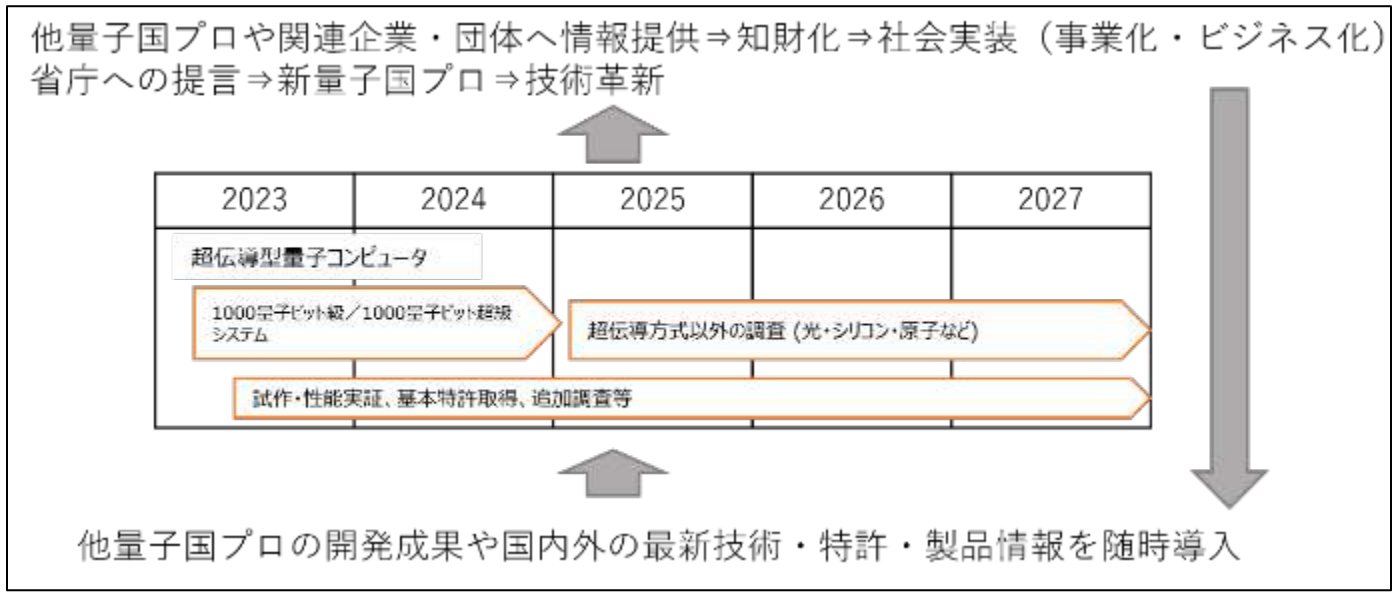
PD：寒川哲臣 (NTT)

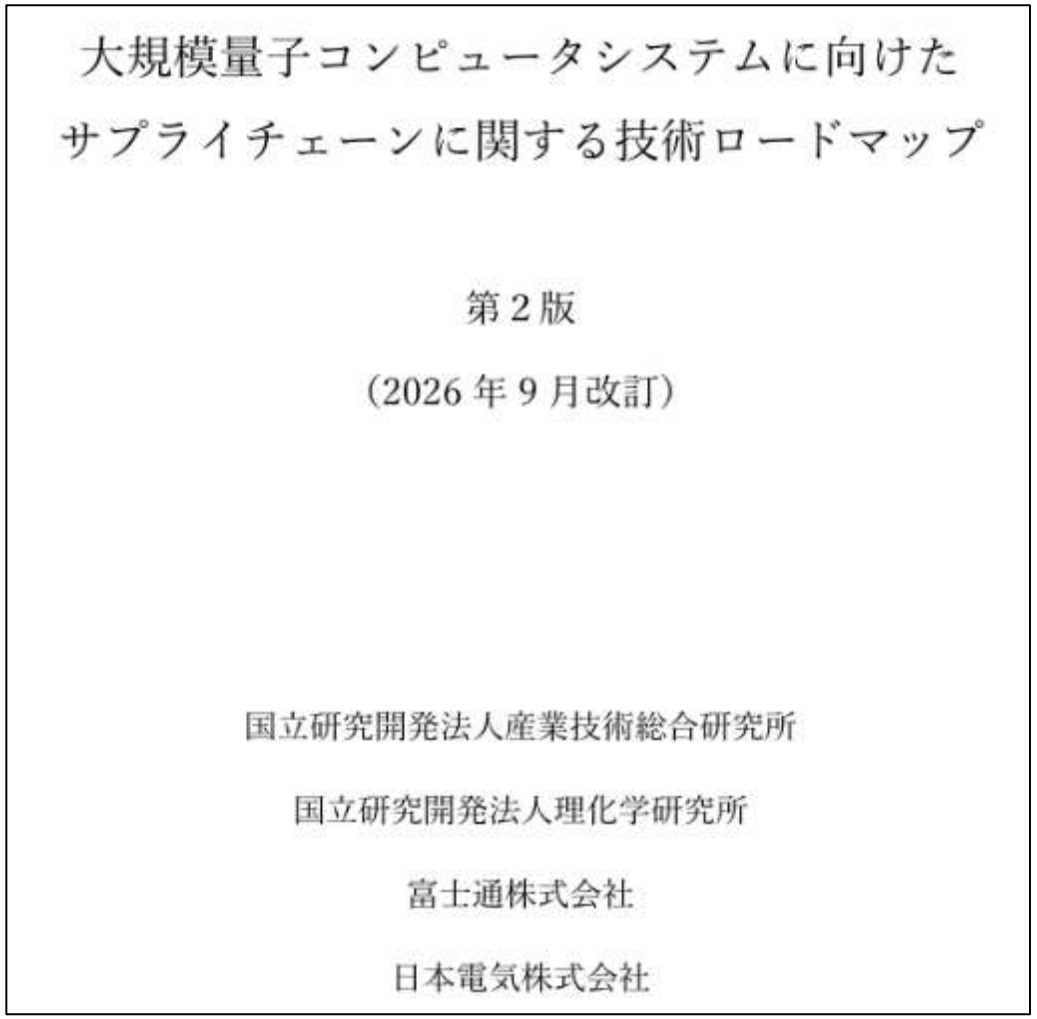
SPD(量子コンピュータ)：堀部雅弘(産総研・G-QuAT)

研究開発責任者：昆盛太郎（産総研・G-QuAT）

共同研究機関：理化学研究所、富士通、NEC(2025年度まで)

※OECD 量子サプライチェーンプロジェクトや米国DoCとの協議で活用




大規模量子コンピュータシステムに向けた

サプライチェーンに関する技術ロードマップ

第２版

（2026 年 9 月改訂）

国立研究開発法人産業技術総合研究所

国立研究開発法人理化学研究所

富士通株式会社

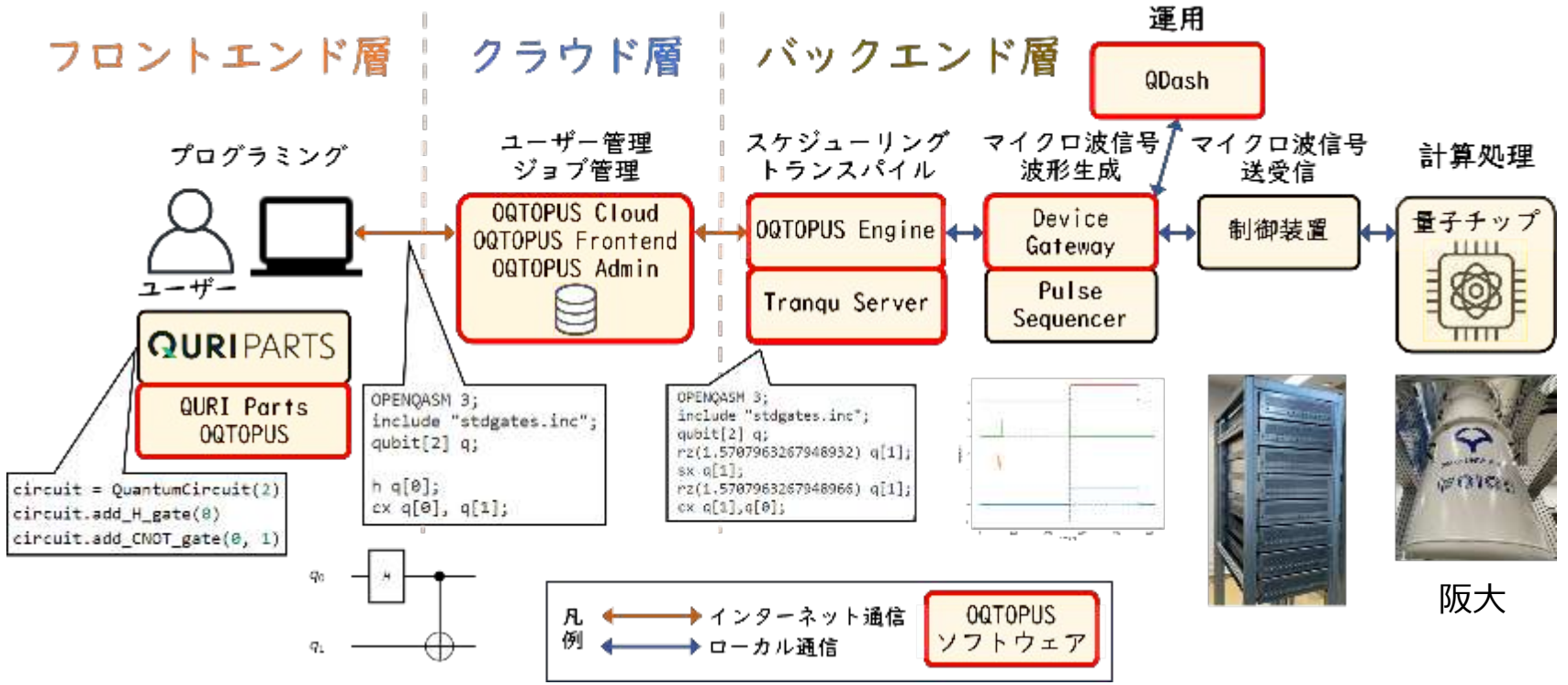
日本電気株式会社

理研-産総研／G-QuAT連携：③オープンソース量子クラウドソフトウェア実証

オープンソース量子クラウドソフトウェア(OQTOPUS)

- 大阪大学・富士通・セック・TISが中心に開発
- フロントエンド層：REST API、QURI Parts OQTOPUS
- クラウド層：ジョブ管理、ユーザ管理
- バックエンド層：トランスパイラ、マルチプログラミング、古典・量子ハイブリッド実行など

実機運用の検証を進め、得られた知見を取り込みながら継続的に改善




理研「叡」


産総研・G-QuAT
ABCI-Q System-F

阪大

最後に

理研・産総研G-QuATの連携による研究開発・技術実証を推進し、社会実装を目指す

G-QuATは単なる量子コンピュータの研究開発機関ではなく、

世界の量子エコシステムの中核

量子計算時代の

- **市場**
- **ルール**
- **ポリシー**
- **サプライチェーン**

を日本が主導して形成し、次世代計算基盤の主権を握るための国家戦略拠点

日本が世界から必要とされ続けるための「量子版”imec”」を目指す