

# 量子未来産業創出戦略



令和5年9月21日

内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局

量子未来産業創出戦略

令和5年4月14日  
統合イノベーション戦略推進会議

# 1. 量子技術イノベーション戦略等の決定

## 1. これまでの経緯

- ✓ 令和2年1月21日 統合イノベーション戦略推進会議「量子技術イノベーション戦略」決定
- ✓ 令和4年4月22日 統合イノベーション戦略推進会議「量子未来社会ビジョン」決定
- ✓ 令和5年4月14日 統合イノベーション戦略推進会議「量子未来産業創出戦略」決定

## 2. 決定後の状況

- ✓ 令和5年3月27日 理研「国産超伝導量子コンピュータ初号機公開」
- ✓ 令和5年5月12日-14日 G7仙台 科学技術大臣会合・ハイレベル会合
- ✓ 令和5年5月31日 東海国立大学機構「量子化学産業創出拠点(仮称)」追加
- ✓ 令和5年7月27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設立

令和元年	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
	★ 1/21 【量子技術イノベーション戦略】		★ 4/22 【量子未来社会ビジョン】	★ 4/14 【量子未来産業創出戦略】
▼ 11/27【審議】 第6回量子技術イノベーション会議		WG	▼ 4/12【審議】 第11回量子技術イノベーション会議	▼ 3/22【審議】 第14回量子技術イノベーション会議
			<国産超伝導量子コンピュータ初号機公開> 3/27 ▲	
			<G7仙台 科技大臣会合公式サイドイベント「量子技術が切り拓く未来」> 5/14 ▲	
			<日EUデジタルパートナーシップWS*> 5/26 ▲ * EU-Japan Workshop on Quantum Computing	
			<量子化学産業創出拠点追加> 5/31 ▲	
			<量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター設立> 7/27 ▲	

## 2. 量子技術をめぐる国内外の動き (1)

### 【海外の状況】

- 米欧中を中心に諸外国では、「量子技術」を国家戦略上の重要技術と位置づけ、戦略策定、研究開発投資の拡充、拠点の形成等を急速に展開。



### アメリカ



- ✓ バイデン政権においても、引き続き量子は重要課題
- ✓ 5年間で約1,400億円の投資(DOD、CIAを除く)
- ✓ DOEは、5か所の拠点設立に向けて、5年間で最大約650億円を投資
- ✓ Google、IBM等が量子コンピュータを開発中。2019年にはGoogleが量子超越性の実証を発表



### EU



- ✓ 2017年、研究開発戦略を策定
- ✓ 10年間、約1,300億円のFlagshipプロジェクトを開始
- ✓ 仏は2021年1月に量子技術の国家戦略を発表。4年間で約1,300億円を投資
- ✓ 独は2021年1月に量子コンピュータのロードマップを策定。5年間で1,300億円規模を投資
- ✓ 蘭・英は、国際的な拠点を形成



### ロシア



- ✓ 国際研究交流が少なく、国営企業中心の産業化政策
- ✓ 5年間で約1,400億円のデジタル経済国家プログラム(2018年～)。国立量子研究所を設置@2020年
- ✓ 分野、拠点ごとに数十億円～数百億円を投資
  - ・量子コンピュータ: ロスアトム中核、400億円超の投資
  - ・量子通信: ロシア鉄道中核、ロシア量子センター、ロシアテレコム
  - ・量子センシング: ロステック中核、量子時計等に強み



### 中国



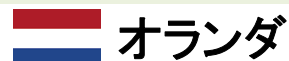
- ✓ 官民ともに研究開発を積極的に展開
- ✓ 5年間で約1,200億円の研究計画を実施、別途量子研究拠点施設(合肥市)を建設中
- ✓ 安全保障の観点から、量子暗号への取組を拡大
- ✓ 2020年12月、光量子コンピュータによる量子超越性の実証を発表

## 2. 量子をめぐる国内外の動き (2)



### 英国

- ✓ 量子技術国家戦略(2014.12、2023.3)
- ✓ UK National Quantum Technologies Programme: ~600億円(2015-19)
- ✓ Industrial Strategy Challenge Fund: ~250億円(2019-)
- ✓ 早期事業化にフォーカス(oxford instruments, スタートアップ等)
- ✓ 研究開発投資約4,500億円(2024年から10年間)



### オランダ

- ✓ National Agenda on Quantum Technologies [ '19]
- ✓ Economic Affairsが~1,000億円の投資(2019-28)
- ✓ QuTech デルフト工科大学内に設置:「誤り訂正量子コンピューティング」、「量子インターネット・ネットワークコンピューティング」、「トポロジカル量子コンピューティング」の3分野
- ✓ QuSoft 量子ソフトウェアの研究組織として国立数学情報科学研究所、アムステルダム大学、アムステルダム自由大学で2015年に設立



### オーストラリア

- ✓ 国家量子戦略(2022)
- ✓ ~120億円の継続的投資(2017-)

### 【我が国の状況】

- 長年にわたる研究の蓄積により、我が国は基礎科学に優位性を有するが産業化に課題
- 「量子未来社会ビジョン」に基づき、産業化支援等のために量子技術イノベーション拠点を体制強(8拠点→10拠点)
- 量子コンピュータの研究開発等を加速すべく政府投資も抜本的に強化

※政府全体の予算額: 342億円(R3年度237億円+R2年度補正105億円)→859億円(R5年度421億円+R42年度補正438億円)



### ドイツ

- ✓ ハイテク戦略2025(2018)、BMBF「量子技術」(2018.9)、未来パッケージ(2021.1)
- ✓ ~840億円(2019-22):量子計算、量子通信、計測、量子分野の技術移転と産業の参画推進
- ✓ ~2,600億円(2021-2025):量子通信、量子コンピューティング、量子センサおよび周辺技術(電子機器、光源、光学部品、材料、インターフェースなど)の研究開発
- ✓ FraunhoferとIBMのパートナーシップ(21)



### フランス

- ✓ MESRI「国家量子戦略」(2021/1)
- ✓ 2,300億円(2021-25?)
- ✓ 量子戦略の7本の柱(量子コンピューター、量子センサ、量子暗号通信など)を中心に、産業のバリューチェーン、人材育成・科学研究・技術実験を大幅に強化
- ✓ フランスーオランダ、量子技術に関する覚書(2021/8)



### カナダ

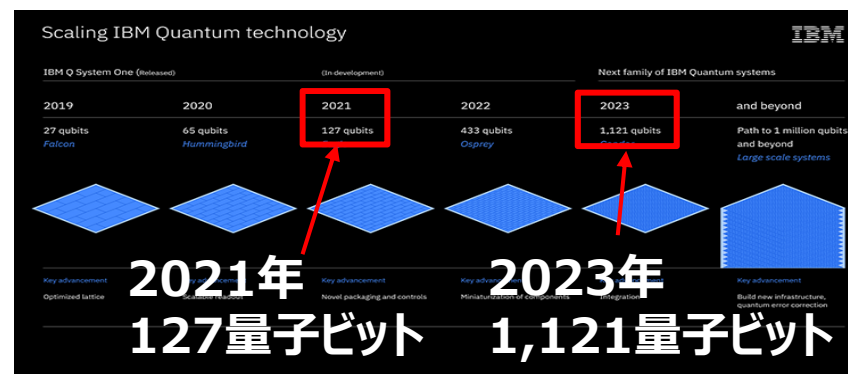
- ✓ 国家量子戦略(2021,2023)、140億円の政府投資(2022)
- ✓ イギリス-カナダ「量子技術コンペティション」(2017)
- ✓ D-wave社が商用化(2011)

## 2. 量子技術をめぐる国内外の動き (3)

- ✓ 海外企業から量子コンピュータの野心的な目標が発表され、国際競争が激化
- ✓ 我が国においても、世界に伍するべく研究開発の加速、民間企業の投資喚起が必要。

### 海外

- **IBM** (2022年12月発表)
  - ・2021年に**127**量子ビット
  - ・2022年に**433**量子ビット
  - ・2023年に**1,121**量子ビット
- **Google** (2021年5月発表)
  - ・2029年に**100万**量子ビット (**1000**論理量子ビット)
- **IonQ** (2020年9月発表)
  - ・イオントラップ方式※で
  - 2028年に**1,024**論理量子ビット
  - ※イオントラップは量子ビットの操作精度に優位性あり
- 中国科技大は最近、超伝導で66量子ビットを発表



### 国内

- **理研** (Q-LEAPマイルストーン) 2022年度に**50**量子ビット、2028年に**100**量子ビット
- **ムーンショット型研究開発制度** 2030年に**数十~100**論理量子ビット (加速予定)



### 3. G7仙台 科学技術大臣会合



- G7科技大臣会合の公式サイドイベントとして、ハイレベル会合「量子技術が切り拓く未来」開催
- G7各国代表、EU代表、4産業団体 (QED-C/US, QuIC/Europe, QIC/Canada, and Q-STAR/Japan)、理研、QST、量子ICTフォーラム、関係府省庁が参加
- 量子技術の発展や実用化の加速には、産業界にとどまらず、アカデミアも含めた国際的な協調、グローバルな量子産業エコシステムの構築の重要性について、認識を共有



QED-C: The Quantum Economic Development Consortium (米国)  
QuIC: European Quantum Industry Consortium (EU)  
QIC: Quantum Industry (カナダ)  
Q-STAR: 量子技術による新産業創出協議会 (日本)

## 量子未来産業創出戦略について

- 量子未来社会ビジョンでは、量子技術によって実現すべきビジョンや目標を策定
- 本戦略は、ビジョン・目標を実現するための、**量子技術の実用化・産業化に向けて、重点的・優先的に取り組むべき取組**を取りまとめたもの
- 本報告書は“**量子技術の実用化・産業化に向けた方針や実行計画を示した戦略**”と位置づけ

研究

### 量子技術イノベーション戦略

(令和2年1月、令和4年4月改訂(技術ロードマップ))  
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

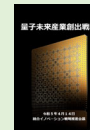
(令和4年4月)  
社会変革に向けた戦略(未来ビジョン、目標等)



産業

### 量子未来産業創出戦略

(令和5年4月)  
量子技術の実用化・産業化戦略



2030年目標

国内の量子技術の利用者を  
1,000万人に



量子技術による生産額を  
50兆円規模に



未来市場を切り拓く量子  
ユニコーンベンチャー企業  
を創出



## 目指すべき産業の方向性と3つの視点

- 量子未来社会ビジョンの2030年目標も踏まえ、**目指すべき産業の方向性**を設定
- 今後、量子技術の実用化・産業化の取組を進める上での**3つの視点**を設定

### 目指すべき量子産業の方向性（X to Quantum）



### 量子技術の実用化・産業化の3つの視点

#### Collaboration

多様な産業の量子分野への参画・協働・共創、グローバル連携、産学官連携

#### Accessibility

産業界に開かれた  
量子技術の利用環境の実現

#### Incubation

積極的なスタートアップ/ベンチャー・  
新事業の創出支援



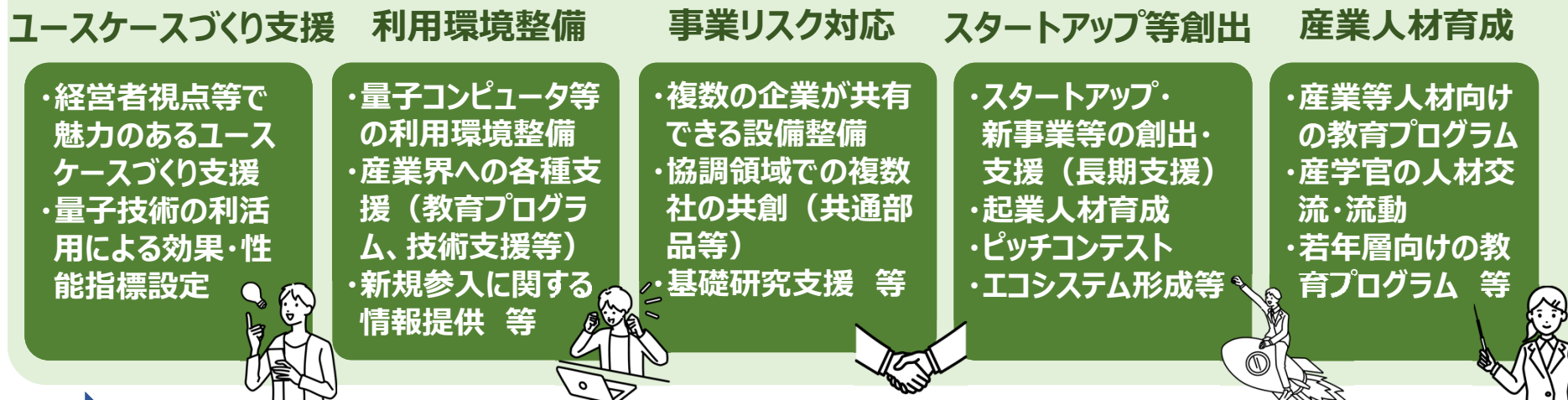
## 実用化・産業化の主な課題と基本的対応方針

- 今後、量子技術の実用化・産業化を進める上での**主な課題**を整理
- 主な課題に対する**基本的対応方針**を設定

### 実用化・産業化の主な課題



### 基本的対応方針



基本的対応方針を踏まえ、量子技術の実用化・産業化に向けた取組を推進

# 実用化・産業化に向けた取組（1）

## 量子コンピュータ

### 【ソフトウェア・利用環境整備等】

- ✓ 訴求力あるユースケースづくり支援、ユーザ産業拡大・振興
- ✓ 経営視点での量子技術利用の効果・性能指標等の検討
- ✓ ユーザ利用支援サービス事業者の育成
- ✓ 国産量子コンピュータの産学官による幅広い活用
- ✓ 産業化をリードする実利用環境構築、産業・科学のフロンティアを開拓する最先端の量子・古典ハイブリッド計算環境構築 等

### 【ハード、基盤技術等】

- ✓ 国産量子コンピュータの技術開発・事業化の強化・加速
- ✓ 運用の経験・ノウハウ蓄積や担い手人材の育成、
- ✓ 安定かつ強靱なサプライチェーン構築（必要なデバイス等の明確化、中小企業等の多くの企業参画、チョークポイントとなる部品・材料等や技術の確保・高度化） 等



## 量子セキュリティ・ネットワーク

- ✓ 訴求力のあるユースケースづくり
- ✓ 公的機関のアンカーテナンシー／アーリーアダプタとしての利用促進
- ✓ テストベッド運用による技術開発支援、運用・利用実績の蓄積及び海外展開
- ✓ 量子暗号通信機器の認証利用基盤構築
- ✓ 量子・古典の総合的アーキテクチャ構築
- ✓ 広域テストベッドの充実・強化
- ✓ 量子インターネットの研究開発・ロードマップ検討 等

## 量子計測・センシング／量子マテリアル

- ✓ 幅広い産業界に対する量子センシング技術・利活用に関する積極的な情報提供、技術開発・事業化支援
- ✓ 産学官コンソーシアム等の体制整備
- ✓ 企業が量子センシングを容易に利用・開発できる環境の整備
- ✓ ユースケースづくり・事業化の実証支援
- ✓ マテリアル産業の参画の下でのハード・ソフトの一体的な技術開発・事業化推進
- ✓ 量子マテリアルの安定的な供給体制構築 等

## 実用化・産業化に向けた取組（2）

### イノベーション基盤

#### 【量子産業のグローバル連携・展開】

- ✓ 官民一体のグローバル連携・展開の支援・情報発信、海外展開を見据えたサービスの海外（欧米・アジア等）での実証
- ✓ スタートアップ等の海外展開支援
- ✓ 産学官の様々な階層での国際協力・対話・交流等

#### 【スタートアップ・新事業等の創出基盤の整備】

- ✓ 金融機関、インキュベーション事業者、パートナー企業等とのマッチング支援
- ✓ スタートアップの担い手の若手起業人材育成、人材マッチング（研究人材と経営・起業人材のマッチング等）
- ✓ ビジネスアイデアを発掘・創出する仕組み（ピッチコンテスト、アイデアソン／ハッカソン等）

#### 【産業人材の育成・確保】

- ✓ ユーザ分野・関連産業の人材（材料、デバイス、ソフトウェア、通信、AI等）、経営・知財・法律等のビジネス人材の育成・確保（リスクリング含む）
- ✓ 各層の必要なスキルを明確化した上での教育プログラムの提供、検定制度、中高生等の若年層向け教育
- ✓ 産学官・異分野間の国内外を含む人材マッチング・人材育成エコシステム

#### 【産学官の新たなパートナーシップ体制構築】

- ✓ 量子技術イノベーション拠点とQ-STARの組織的なパートナーシップ（Q-Partnership（仮称））（情報共有・交換・連携を行うための定期的な場の設置）等

#### 【標準化・知財化・ベンチマーク設定等】

- ✓ 産学官が一体となった強力かつ戦略的な標準化推進
- ✓ 経営視点・技術視点での効果・性能（既存技術に対する量子の優位性も含む）に関するベンチマーク指標（性能、コスト、利便性、低炭素化等）の検討・設定・提供
- ✓ 量子技術イノベーション拠点等における戦略的な知財化

#### 【戦略的サプライチェーンの構築に向けた取組】

- ✓ 重要なデバイス・部品・材料を検討した上でのサプライチェーンマップの検討
- ✓ 共通のデバイス等の開発や汎用品の活用等の検討
- ✓ 担い手となる企業（中小企業も含む）の発掘など裾野が広い産業のエコシステム構築

#### 【プラットフォーム戦略・共創環境構築】

- ✓ 将来の技術方式によらず共通的に必要となる基盤技術（プラットフォーム技術）を確保するための戦略
- ✓ 複数社が連携するオープンイノベーションの体制・仕組みづくり（試作・試験・評価等プロセスの共有、共通技術開発等）

#### 【量子技術イノベーション拠点の強化等】※


- 「量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル拠点」（産総研）（強化）
- 「量子コンピューテーション開拓拠点」（理研）（強化）
- 「量子技術基盤拠点・量子生命拠点」（量研機構）（強化）
- 「量子化学産業創出拠点」（東海国立大学機構）（追加）

※拠点名称には仮称も含まれる

# 量子技術イノベーション拠点の強化



我が国の産業の強みを生かし、各産業分野と量子技術を融合・連携しながら、**産業界における新産業創出、生産性向上、社会課題解決等**といった新たな価値の創出を強力に支援していくため、**量子技術イノベーション拠点を強化**

 **量子・AI融合技術ビジネス開発  
グローバル拠点（産業技術総合研究所）**

**強化**

量子技術の産業化に関する**グローバルな開発拠点を創設**。量子・AIハイブリッドの実利用計算環境を整備し、ユースケース創出、部品・材料・デバイス・集積回路の**開発・評価・試作を支援する環境・サービスの提供**



**量子コンピューテーション開拓拠点  
（理化学研究所）**

**強化**

量子コンピュータと富岳等を連携した**最先端の量子・古典ハイブリッド計算環境等を提供するアドバンスト・コンピューテーション拠点の整備**とともに、これを活用した新たな産業・科学のフロンティアの開拓



**量子技術基盤拠点・量子生命拠点  
（量子科学技術研究開発機構）**

**強化**

量子マテリアル・量子センシング等を**産業界が利用・試験・評価できる環境整備や利用支援・技術支援**、光科学技術も活用した**技術・デバイスの開発など量子技術基盤の研究開発・産業支援**



MAKE NEW STANDARDS.  
**東海国立大学機構  
量子化学産業創出拠点  
（東海国立大学機構）**

**追加**

我が国の産業が強みを有する**化学・材料等の分野と量子技術分野の融合による技術・産業のフロンティアの開拓**、新たな量子産業の創出、量子×化学・材料の**分野間の連携・融合の担い手人材の育成**



量子ソリューション  
拠点  
（東北大学）



量子マテリアル  
拠点  
（NIMS）



量子センサ拠点  
（東京工業大学）



量子ソフトウェア研究拠点

量子ソフトウェア  
研究拠点  
（大阪大学）



量子コンピュータ  
利活用拠点  
（東京大学企業連合）



量子セキュリティ  
拠点  
（NICT）



量子国際連携  
拠点  
（OIST）

※強化・新規の拠点名称は仮称



(参考1)

# 量子技術の実用化・産業化の3つの視点

4. 量子未来産業  
創出戦略概要

## Collaboration

多様な産業の量子分野への参画・協働・共創、グローバル連携、産学官連携



## Accessibility

産業界に開かれた  
量子技術の利用環境の実現



## Incubation

積極的なスタートアップ／ベンチャー・  
新事業の創出支援



- 多様な産業の参画・協働・共創の下での新たな価値の創造
- ユーザ企業にとって訴求力のある魅力的なユースケースづくりに向けた支援
- グローバルマーケットを見据えたグローバル連携や市場開拓、産学官連携の強化

- 多様な分野のユーザ企業が量子技術を利用できる環境整備
- 量子技術を容易に利活用するための支援（利用支援・技術支援・教育支援等）
- 既存技術に対する優位性・有効性（性能、コスト、利便性等）の情報発信

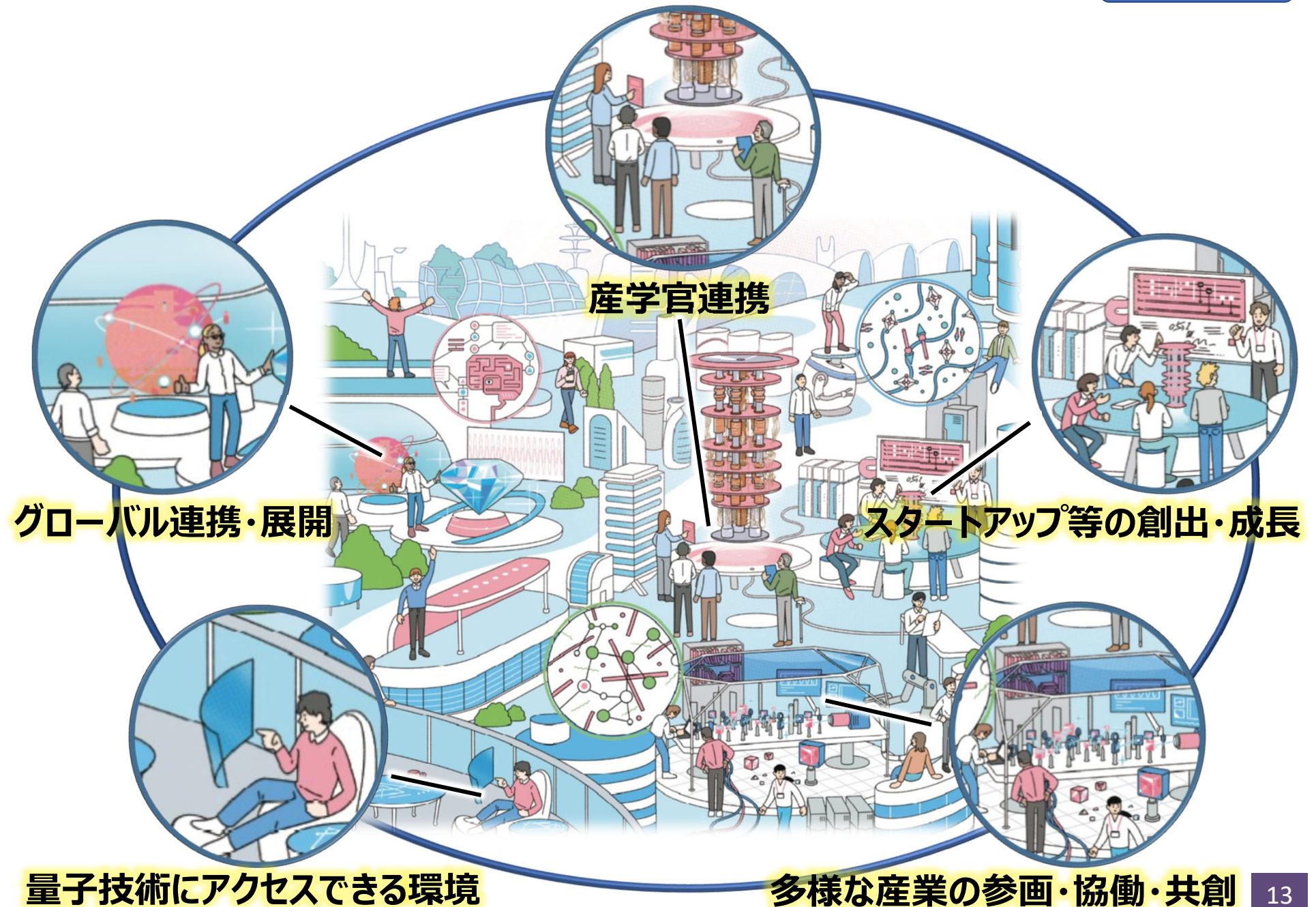
- 長期的かつ安定的な投資喚起によるスタートアップ企業・新事業等の創出・支援、ベンチャーエコシステム形成
- スタートアップ企業等を創出・支援する総合的なイノベーション基盤の形成（金融機関マッチング、起業人材育成等）



(参考2)

# 目指すべき量子未来産業のイメージ (概要)

4. 量子未来産業  
創出戦略概要



## 産学官連携



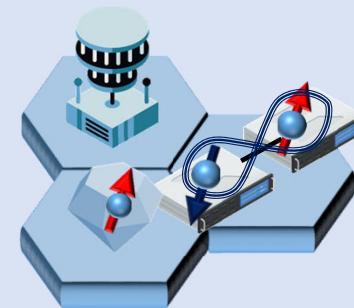
- アカデミアと産業界が近接
- 研究拠点と産業団体が組織的に連携
- 研究から産業応用までの取組を支援

## 多様な産業の参画・協働・共創



- 多様なユーザの参画によるサービス創出・展開
- 裾野が広い産業の参画・共創によるハードウェア・システム製造

## 量子技術にアクセスできる環境



- 量子技術の利用環境提供サービス
- 教育サービス等の提供
- 量子・古典ハイブリッドの構築・活用

## グローバル連携・展開



- 積極的なグローバル展開
- 有志国企業との連携
- 知財におけるオープン・クローズ戦略の徹底



## スタートアップ等の創出・成長



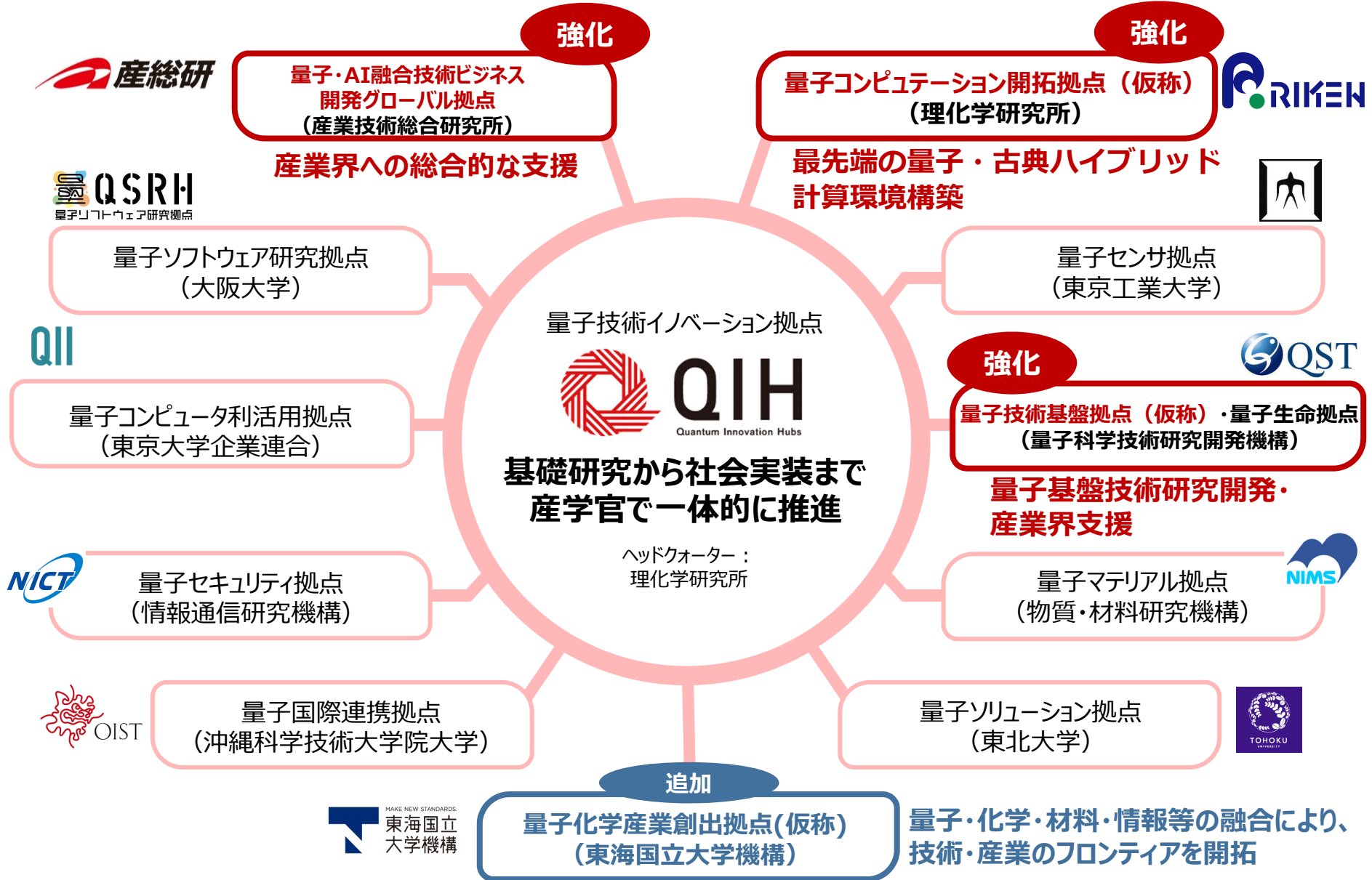
- ベンチャーエコシステムの形成
- 起業家・経営者・投資家の育成・確保
- 大企業における新事業・カーブアウトベンチャーの創出



(参考3)

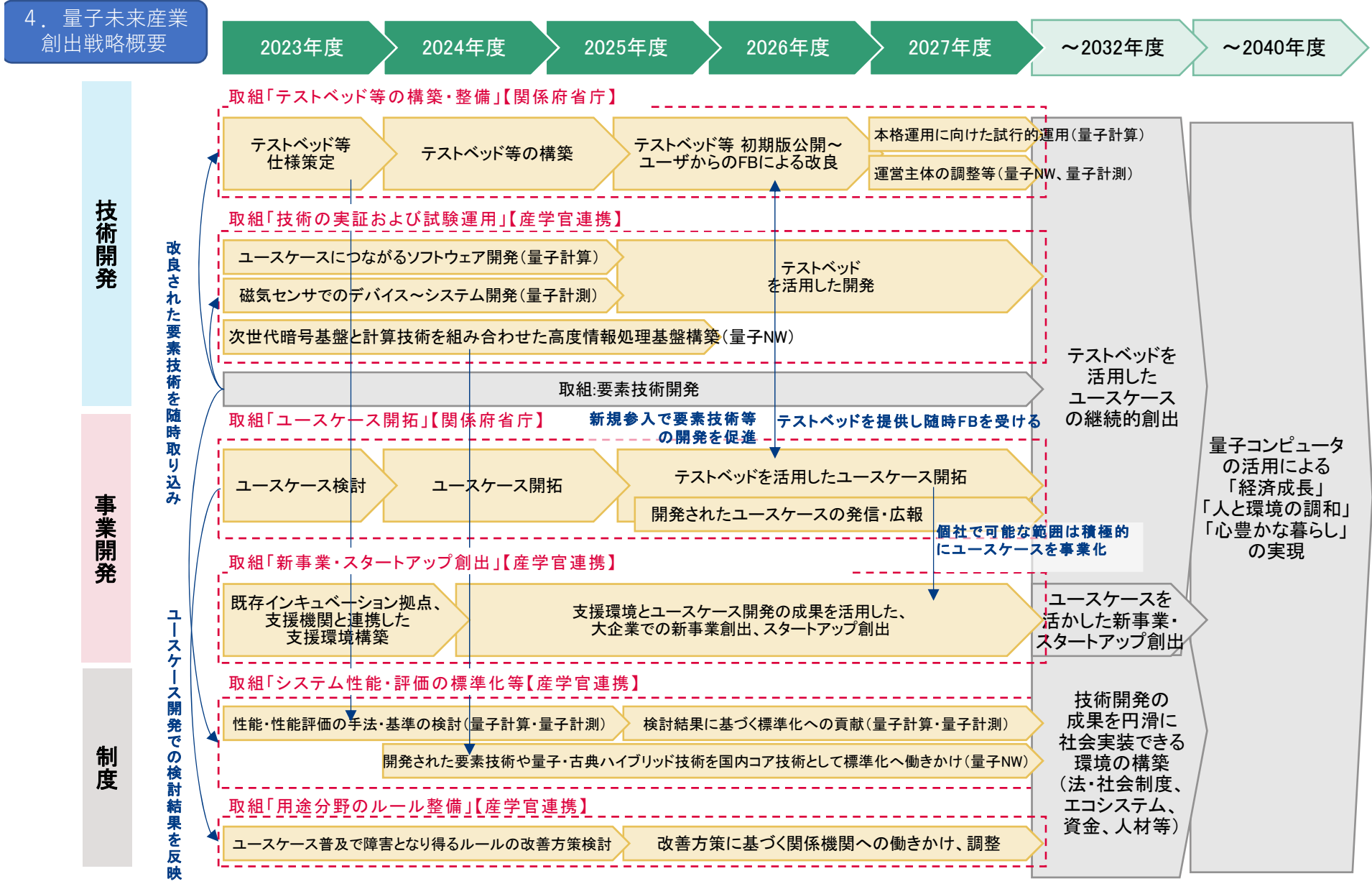
4. 量子未来産業  
創出戦略概要

# 量子技術イノベーション拠点の全体像



# (参考4)

## 本戦略に基づく、SIP課題「先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進」工程表（抜粋）



2030年、「国内の量子技術利用者1,000万人」、「量子技術による生産額50兆円規模」、「ユニコーンベンチャー企業を創出」