

# 量子技術イノベーション戦略の見直しの方向性 中間取りまとめ概要(案)

令和4年2月17日

量子技術イノベーション戦略の  
戦略見直し検討ワーキンググループ

# 量子技術イノベーション戦略の見直しの方向性 中間取りまとめ概要（案）（1）

## 1. はじめに

- ✓ 令和2年1月の戦略策定以降、量子コンピュータの研究開発の加速や従来計算システムと量子計算が融合したサービスの発展、コロナ禍を契機としたDX化の進展など、**量子技術を取り巻く環境が変化し、量子技術に期待される役割も増大**。
- ✓ 量子技術は**安全保障上でも極めて重要な技術**であり、高度な量子技術を自国で保有するとともに、このために安定的かつ継続的な人材育成をしていくことが重要。
- ✓ 量子技術による社会全体のトランスフォーメーションを目指し、半導体戦略、Beyond5G推進戦略等の推進において量子技術を導入・活用していく視点も踏まえ、**産学官が一体となって、産業競争力強化／社会課題解決等に向けて量子技術を活用すべく戦略を見直す**。

## 2. 量子技術を取り巻く環境変化等

### （1）量子産業の国際競争の激化

- ✓ 海外では野心的な**量子コンピュータの研究開発の加速や、従来計算システムと量子計算が融合したサービス**が進展。
- ✓ 海外では、長距離の**量子暗号通信等の動きが加速**、その先の**量子インターネットの研究開発も活発化**。

### （2）DX社会における量子技術の役割の増大

- ✓ **コロナ禍を契機にDX**が進展し、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたSociety5.0に向けた動きが加速。
- ✓ 将来、DX社会では、**計算量・秘匿性に優れる量子コンピュータ／量子通信を活用**していくことが不可欠。

### （3）カーボンニュートラル社会／SDGsへの貢献

- ✓ 世界各国で**カーボンニュートラル社会**に向けた取組が加速。また、**SDGs**など健康・医療、食糧、貧困など解決すべき問題は多い。
- ✓ 優れた計算能力を誇る**量子コンピュータは、生産性向上／脱炭素化やSDGsなど複雑な社会課題の解決等に貢献**。

### （4）量子コンピュータを支える基盤技術の進展

- ✓ 量子コンピュータの大規模化に向けては、**デコヒーレンスなど非平衡状態に関する理解**が必要。
- ✓ 物理学において、散逸量子系など**非平衡状態の解析**は、近年、量子制御技術や計算機科学の発展も相まって目覚ましく進展。

### （5）安全保障上の量子技術の重要性

- ✓ 量子技術は安全保障上でも極めて重要な技術であり、**高度な量子技術の自国保有**や、継続的かつ安定的な人材育成・確保が必要。
- ✓ 経済安全保障の観点からも、量子コンピュータ／量子センサに必要な**部品・コンポーネントのサプライチェーンの確保**が重要。

## 3. 今後の大きな方向性（3つの理念）

- ✓ **量子技術や研究成果を社会システムに取り込み、生産性向上、カーボンニュートラル社会、SDGs等の社会課題解決を実現**
- ✓ **最先端の量子コンピュータ・通信をより多くのユーザが利用できる環境を実現し、量子技術の活用・普及を促進**
- ✓ **経済成長のエンジンとなる量子技術を活用した新産業／スタートアップ企業の創出・活性化を強力に促進**

# 量子技術イノベーション戦略の見直しの方向性 中間取りまとめ概要（案）（2）

## 4. 今後の対応策等

### （1）量子コンピュータの産業・研究開発

- ✓ 従来の計算機システムと量子コンピュータの融合による計算機システムの発展、このためのスパコンや周辺機器等の**従来型システムの研究開発との連携・融合**
- ✓ 量子コンピュータの大規模化に向けた技術の**ブレークスルーに重点を置いた研究開発や基礎研究の推進**
- ✓ 量子コンピュータ／量子センサに必要な部品・コンポーネントの**サプライチェーンの確保**
- ✓ 複数の企業等による**技術研究組合のような組織づくり**や支援
- ✓ 企業・大学の人材が交流・連携し、多くの企業がかかわる**オープンイノベーションの枠組み作り**
- ✓ **社会人育成の環境整備、海外との人材交流の活性化**
- ✓ 海外に比肩する野心的な目標を掲げた量子コンピュータの**研究開発の抜本的な強化・加速**

### （2）量子ソフトウェアの産業・研究開発

- ✓ 多様な人材がアクセスできる**量子コンピュータの利用環境整備、他分野の産業・技術との融合によるソフトウェアの開発**
- ✓ 新たなビジネスアイデアを発掘するための、**アイデアコンテストや優れたアイデアを支援する仕組み**
- ✓ 研究組織のポストの拡充、産業界の積極的な人材の受け入れなど**産学の人材育成体制の充実・拡大**
- ✓ ユーザに価値を提供していくための、**ニーズとシーズの架け橋となる人材の育成**
- ✓ 社会需要や民間投資を喚起していくための、将来の**量子コンピュータの活用シーンのイラストや絵などによる表現**
- ✓ ユーザのリテラシーを上げていくための、**活用事例の情報発信や相談窓口の設定**
- ✓ **量子ソフトウェアに関する国プロジェクトの充実・強化**

### （3）量子セキュリティ・ネットワークの産業・研究開発

- ✓ Beyond5Gの次世代通信システムも含めて、**将来のセキュリティ・ネットワークのグランドデザインにおける量子技術の貢献や位置づけの明確化**
- ✓ 量子セキュリティの利用インセンティブを高めるための**ガイドラインや制度整備**などの仕組み。
- ✓ 量子鍵配送（QKD）ネットワークの**オープンテストベッドの拡張・充実**、幅広いユーザの参加による**利用実証の拡大**
- ✓ 耐量子計算機暗号（PQC）、秘密分散技術等の活用も含めて、量子・古典のシステムが一体となった**総合的な量子セキュリティ技術の利用事例**の創出・蓄積
- ✓ **部品・コンポーネントのサプライチェーンの確保**に向けた取組
- ✓ **量子インターネットに関する国プロジェクトの立ち上げ、量子インターネットの技術ロードマップの作成**

### （4）量子技術の知財・標準化

- ✓ 将来の計算機・通信の全体システムを見据えた**量子コンピュータ・量子通信の知財化・標準化**、国際的なルールづくりを主導していく体制や仕組み
- ✓ 量子技術に関する**パテントプールの創設と主体的な民間運営組織の立ち上げ**
- ✓ 量子暗号通信の**周辺技術を含めた実用化技術（アーキテクチャ、フレームワーク、インターフェース等）の確立や標準化**
- ✓ （量子コンピュータについてはハードウェアの方式が固まっていないため、標準化には時間を要するものの）量子コンピュータの**上層のレイヤなど可能なところからの標準化**

## 4. 今後の対応策等

### （5）その他

#### <スタートアップ創出>

- ✓ 起業家育成、投資家とのマッチング支援、政府系ファンドも含めたリスクマネー供給、研究開発支援、量子コンピュータ利用環境提供、インキュベーション拠点整備、ビジネスアイデアコンテストなど、**量子分野のスタートアップの創出・活性化プログラムの強力な推進**

#### <量子拠点の強化>

- ✓ 量子拠点が、国内外の産業界や研究者にとってより魅力的で訴求力のあるものとするための、**拠点体制の強化**（ポストや待遇の充実も含む）**産学連携・国際連携などの機能の充実、国際的に強みのある研究開発の推進**
- ✓ **量子拠点の相互連携、国内外への積極的な情報発信**

#### <国際展開>

- ✓ 基礎から応用まで幅広い分野での**研究者の国際交流の活性化**
- ✓ 政府間協議や業界との対話を通じた量子技術に関する**貿易管理のルール／ガイドライン等の整備や、民間企業への積極的な情報提供**

#### <人材育成>

- ✓ 産業界との人材のマッチングやコーディネートする仕組み、キャリアパスにつながる教育プログラムや検定制度を構築するなど、若手人材が**将来の魅力的なキャリアパスを見据えて進路選択ができる仕組みの構築**
- ✓ 量子拠点以外も含む大学等が参画できる**裾野の広い人材育成、他分野とも連携した統合的な教育プログラムの開発・実施**

#### <その他>

- ✓ 長期的な研究開発投資を必要とするベンダ企業の負担を軽減するとともに、製品・サービスを導入するユーザ企業による初期需要を喚起するため、**ユーザ企業／ベンダ企業に対する優遇税制の導入**の検討
- ✓ 将来的には、量子コンピュータ、量子暗号通信／量子インターネット、量子計測センサ技術など**各量子技術を統合して、実社会に対するサービスプラットフォームの構築**
- ✓ 長期的投資・国際情勢への柔軟な対応を必要とする量子技術の研究開発・社会実装を効果的かつ効率的に進めるため、ムーンショット型研究開発制度のような**基金制度を導入・拡大するなど政府プロジェクトの運用改善**

# 参考

# 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ 構成員

主査	伊藤 公平	慶應義塾大学塾長
	東 浩司	日本電信電話株式会社物性科学基礎研究所特別研究員
	甲斐 隆嗣	株式会社日立製作所社会イノベーション事業推進本部事業戦略推進本部 公共企画本部本部長
	小柴 満信	J S R 株式会社名誉会長
	小松 利彰	東京海上日動火災保険株式会社公務開発部部長
	佐々木 雅英	情報通信研究機構量子ICT 協創センター研究センター長
	佐藤 信太郎	富士通株式会社量子コンピューティング研究センターセンター長
	島田 啓一郎	ソニーグループ株式会社特任技監
	島田 太郎	量子技術による新産業創出協議会実行委員長
	中村 泰信	理化学研究所量子コンピュータ研究センターセンター長
	武田 俊太郎	東京大学准教授
	西原 基夫	日本電気株式会社取締役執行役員常務兼 C T O
	藤井 啓祐	大阪大学大学院基礎工学研究科教授
	松岡 智代	株式会社 Q u n a S y s C O O
	水林 亘	産業技術総合研究所新原理コンピューティング研究センター 超伝導量子デバイスチーム研究チーム長
	村井 信哉	東芝デジタルソリューションズ株式会社シニアフェロー

# 検討状況（1）

## 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第1回）

令和3年10月27日（水） 12：00～13：00

（議題）

1. 量子技術イノベーション戦略の戦略見直し検討ワーキンググループの進め方
2. 今後のあるべき将来像やQXの位置づけについて
  - （1）研究開発や産業の動向について
    - 嶋田 義皓 科学技術振興機構 フェロー
    - 島田 太郎 量子技術による新産業創出協議会(Q-STAR) 実行委員長
  - （2）今後のあるべき将来像やQXの位置づけについて
    - 出席委員の自己紹介及び問題意識や将来像に対する意見等

## 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第2回）

令和3年11月8日（月） 10：00～12：00

（議題）

1. 量子コンピュータの研究開発の現状や今後の戦略について
  - 中村泰信 理化学研究所量子コンピュータ研究センター長
  - 北川勝浩 大阪大学大学院基礎工学研究科教授
2. 量子コンピュータの産業・研究開発の在り方について
  - 佐藤信太郎 富士通株式会社富士通研究所量子コンピューティング研究センター長
3. 今後のあるべき将来像やQXの位置づけについて

## 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第3回）

令和3年11月25日（木） 17：00～19：00

（議題）

1. 量子アプリケーションの研究開発の現状や課題、今後の取組等について
  - 藤井啓祐 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授
  - 山本直樹 慶応義塾大学理工学部 教授
  - 井元信之 東京大学 特命教授
2. 量子アプリケーションの産業・研究開発の在り方について
  - 松岡智代 株式会社QunaSys COO
  - 山城 悠 株式会社Jij 代表取締役CEO
  - 小松利彰 東京海上日動火災保険株式会社公務開発部長

## 検討状況（2）

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第4回）

令和3年12月6日（月）10：00～12：00

（議題）

1. 量子セキュリティ／量子ネットワークの研究開発／テストベッド整備について
  - 佐々木雅英 情報通信研究機構量子ICT協創センター 研究センター長
  - 山本 俊 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授
  - 東 浩司 日本電信電話株式会社物性科学基礎研究所 特別研究員
2. 量子セキュリティ／量子ネットワークの産業の今後について
  - 村井 信哉 東芝デジタルソリューションズ株式会社 シニアフェロー
  - 浅井 繁 日本電気株式会社 技術シナジー創造本部長
  - 林 周仙 野村ホールディングス株式会社 未来共創推進部長
3. 量子セキュリティ／量子ネットワークの研究開発や産業の今後の在り方について

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第5回）

令和3年12月22日（水）10：00～12：00

（議題）

1. 量子関係団体のヒアリング
  - 島田 太郎 量子技術による新産業創出協議会 実行委員長
  - 富田 章久 量子ICTフォーラム 代表理事
2. ムーンショット型研究開発制度の今後の方向性について
  - 北川 勝浩 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授
3. 中間取りまとめについて

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第6回）

令和4年1月12日（水）15：00～17：00

（議題）

1. 量子ベンチャー企業の現状や課題、今後の振興方策について
  - 楊 天任 QunaSys CEO
  - 伊藤 陽介 株式会社キューエル 代表取締役
  - 大関 真之 シグマアイ CEO
  - 平岡 卓爾 株式会社Fixstars Amplify 代表取締役社長
  - 最首 英裕 株式会社グルーヴノーツ 代表取締役社長
2. 量子ベンチャー企業の振興の在り方について



## 検討状況（3）

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第7回）

令和4年1月26日（水）15：00～17：00

（議題）

1. 国際連携について
  - 中村 泰信 理化学研究所
  - 島田 太郎 量子技術による新産業創出協議会実行委員長
2. 産学連携について
  - 安田 哲二 産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域 領域長
  - 北川 勝浩 大阪大学量子情報・量子生命研究センター センター長
3. 知財について
  - 佐々木 雅英 情報通信研究機構 量子ICT協創センター 研究センター長

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第8回）

令和4年2月10日（木）15：00～17：00

（議題）

1. 量子人材の育成の現状や課題について
  - 横山 輝明 情報通信研究機構 サイバーセキュリティ研究所 主任研究員
  - 野口 篤史 東京大学 准教授
  - 根本 香絵 国立情報学研究所/ 沖縄科学技術大学院大学学園 教授
  - 上田 正仁 量子科学技術委員会 主査
2. アウトリーチの現状や課題について
  - 大関 真之 東北大学 情報科学研究科 教授
3. プレーヤー人材の育成、アウトリーチの今後の在り方について議論

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第9回）

令和4年2月24日（木）13：00～15：00

（議題）

1. 量子計測・センシング等の研究開発の現状や今後の見通しについて
  - 波多野 睦子 東京工業大学 工学院 教授
  - 馬場 嘉信 QST量子生命科学領域 領域長
  - 大島 武 QST先端機能材料研究部 部長
2. 量子計測・センシング等の産業の今後について
  - 寒川 哲臣 日本電信電話株式会社 先端技術総合研究所 所長
  - 篠原 真 島津製作所 上席執行役員
3. 量子計測・センシング等の産業・研究開発の在り方について

## 検討状況（４）

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（第１０回）

令和４年３月７日（月） 13：00～15：00

（議題）

#### 1. 量子技術の産業応用について

- 水野 弘之 株式会社日立製作所 研究開発グループ 基礎研究センタ 主管研究長兼日立京大ラボ長
- 島田 啓一郎 ソニーグループ株式会社 特任技監
- 夏目 穰 旭化成株式会社 デジタル共創本部 インフォマティクス推進センター R&D DX部 部長

### 量子技術イノベーション戦略の 戦略見直し検討ワーキンググループ（最終回）

令和４年３月24日（木） 10：00～12：00

（議題）

#### 1. 最終とりまとめについて

### 量子技術イノベーション会議（第１１回）

令和４年4月12日（木） 15：00～17：00

（議題）P

#### 1. 量子技術イノベーション戦略の改訂について