

# 新たな量子技術イノベーション戦略 (量子産業ビジョン (仮) ) 骨子 (素案)

令和4年3月7日

量子技術イノベーション戦略の戦略見直し検討WG

# 補足

## <4月に公表するアイテム>

- ①新たな戦略（量子産業ビジョン（仮））  
→ 骨子（概要）、本体
- ②量子技術の活用事例集
- ③量子技術イノベーション戦略（一部改訂）
- ④量子技術ロードマップ（一部改訂）

新戦略本体（メイン）  
社会／産業に打ち出す

新戦略の関係で修正しないと  
いけない箇所のみ修正

## <新戦略の題名候補>

- 「量子産業ビジョン」
- 「量子未来社会ビジョン」
- 「量子社会イノベーション戦略」
- 「量子成長戦略」

.....

WG委員からのご提案募集中！  
（メッセージ性や訴求力ある名称など）

## <スケジュール>

- 3/7WG 骨子（①）を議論
- 3/14の週 ①、③、④を各省協議
- 3/24WG ①～④を議論
- 3/28の週 ①～④を各省協議
- 4/12 量子技術イノベーション会議（新戦略案）

# 新たな戦略の目次

1. **新たな戦略について**
2. **新たな戦略の3つの基本的考え方**
4. **量子技術と従来技術システムの連携・一体化**
5. **未来社会における量子技術の活用**
3. **2030年の社会像**
6. **各技術分野の取組**
7. **イノベーション創出に向けた基盤的取組**

# 新たな戦略について

## はじめに

- ✓ 2020年1月の戦略策定以降、コロナ禍によるDX進展、カーボンニュートラル、量子コンピュータの研究の加速など、**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が増大**
- ✓ **経済安全保障上でも極めて重要な技術**であり、高度な技術の自国保有や人材育成が重要
- ✓ **産業競争力強化／社会課題解決等のために量子技術を活用**し、生産性革命やカーボンニュートラルなど**社会全体のトランスフォーメーション**を実現していくための戦略を検討

### スケジュール

- ・量子技術イノベーション会議の下に、戦略見直しWG（主査：伊藤慶応義塾大学塾長）を設置。
- ・昨年10月から検討。本年4月に戦略取りまとめ予定。

## 量子技術を取り巻く環境変化等

量子産業の国際競争の激化

カーボンニュートラル社会への貢献

コロナ禍によるDX社会の急速な進展

量子コンピュータを支える基盤技術の進展

経済安全保障上の量子技術の重要性



Google量子コンピュータ

### <ベンチマーク比較>

**国際競争の激化！**

**Google (米)** (2021年5月公表)  
2029年に**1000**論理量子ビット

**IonQ (米)** (2020年12月公表)  
2028年に**1024**論理量子ビット

**日本 (ムーンショット)** (2020年1月公表)  
2030年に**数十～100**論理量子ビット  
(2028年100～1000論理量子ビットに加速予定)

## 新たな戦略の3つの基本的考え方

- ✓ 量子技術を社会経済システムに取り込み、**産業競争力強化、社会課題解決（出口戦略）**
- ✓ 最先端の**量子技術の利活用促進（量子コンピュータ・通信のテストベッド整備等）**
- ✓ 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**

# 新たな戦略の3つの基本的考え方について

## 基本的考え方1

量子技術を社会経済システムに取り込み、産業競争力強化、社会課題解決

### <各分野の量子技術の取組>

(研究開発・産業化等)

- ・量子コンピュータ
- ・量子ソフトウェア
- ・量子暗号通信
- ・量子計測・センシング



連携/  
一体化

量子技術を  
利活用

### 社会経済システム

- ・各分野の社会経済活動
  - －金融、エネルギー環境、材料、健康医療、運輸、航空、消費者等
- ・従来（古典）技術システム
  - －AI等の従来（古典）コンピューティング、Beyond5G等の情報通信、計測・センシング、半導体等

## 基本的考え方2

### 量子技術の利活用促進

(多様なユーザがアクセスし、ユースケースを探索・創出するための量子コンピュータ・通信等のテストベッド整備等)

### <イノベーション創出に向けた基盤的取組>

- ・スタートアップ
- ・量子拠点強化
- ・人材育成
- ・知財
- ・標準化
- ・国際連携／産学官連携
- ・アウトリーチ等

## 基本的考え方3

量子技術を活用した  
新産業／スタートアップ  
の創出・活性化

産業競争力強化や社会課題解決のために量子技術を活用

社会全体のトランスフォーメーション（生産性革命、新産業創出、カーボンニュートラル、SDGs等）

# 量子技術と従来技術システムの連携・一体化

## コンピューティング

量子技術

量子コンピュータ



従来技術システム

スーパーコンピュータ  
HPC  
AI・ビッグデータ 等

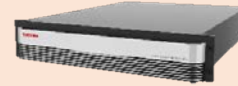


量子技術を従来技術システムに取り込み（融合・一体化）

## 通信・セキュリティ

量子技術

量子セキュリティ  
量子ネットワーク



従来技術システム

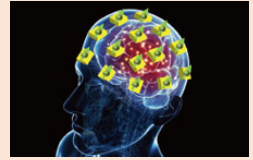
情報セキュリティ  
耐量子計算機暗号  
Beyond5G  
クラウド 等



## 計測・センシング

量子技術

量子計測・センシング



従来技術システム

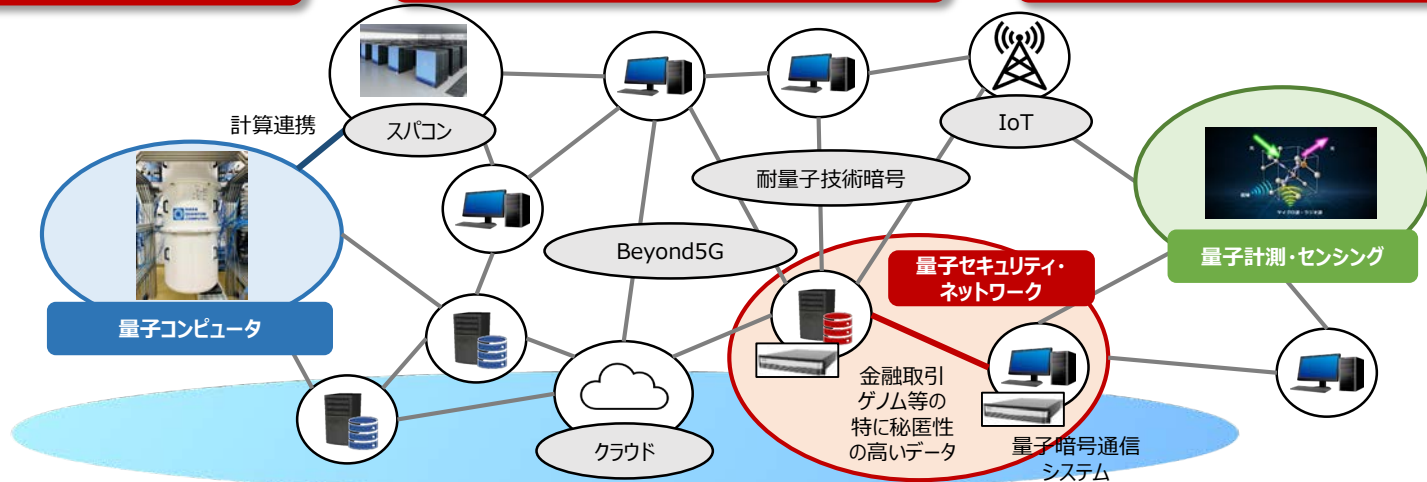
各種センサ  
医療診断装置  
(NMR・MRI等)  
IoT 等



革新的計算サービスの実現

セキュアで高度な通信の実現

超高精度センシングの実現



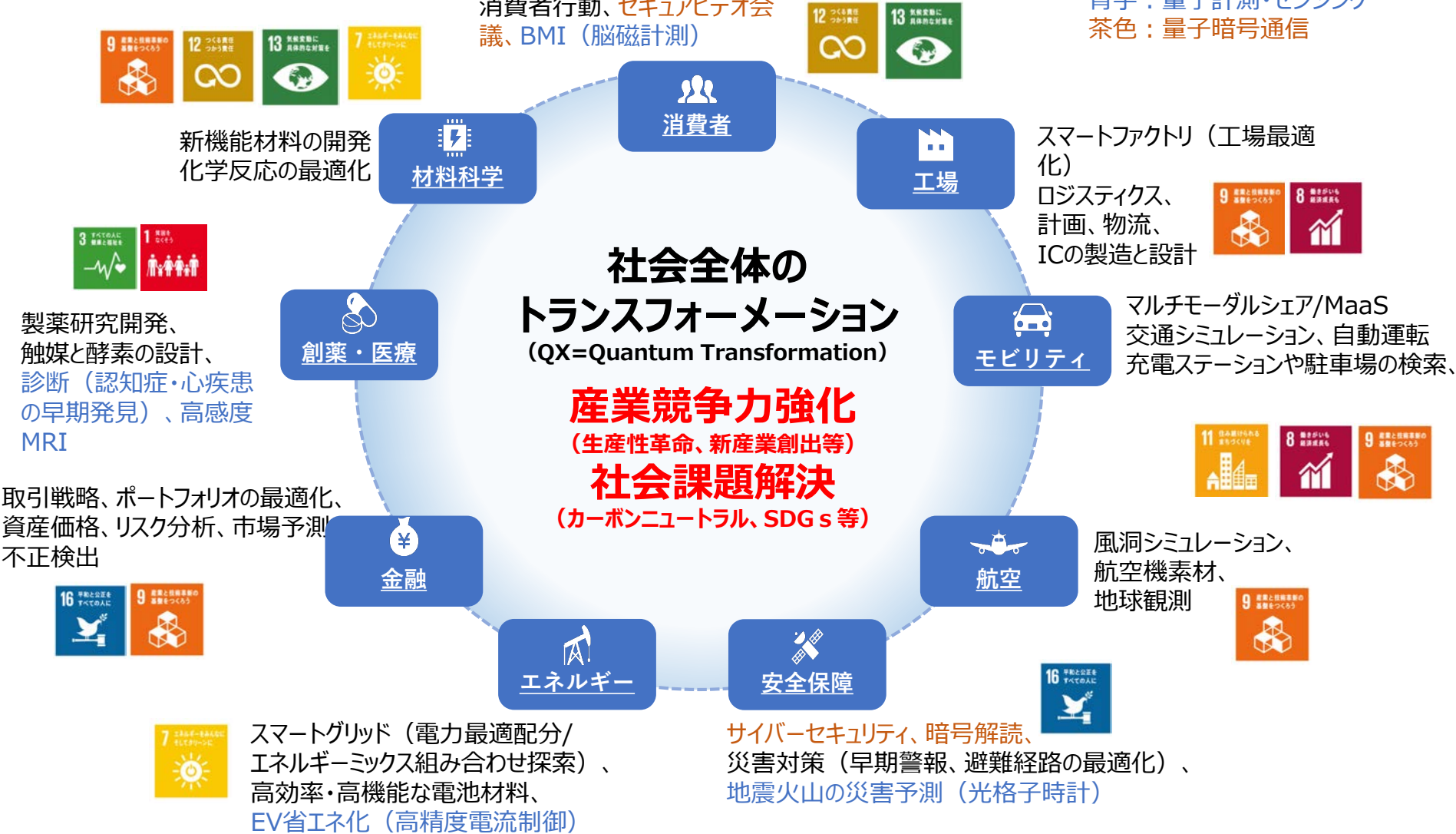
量子と従来（古典）技術の連携・一体化によるハイブリッドサービスの実現

# 未来社会における量子技術の活用イメージ

## (量子技術の各分野の社会経済システムへの取り込み)

高精度天気予報、広告戦略、  
最適商品リアルタイムリコメンド、  
消費者行動、セキュアビデオ会  
議、BMI (脳磁計測)

黒字：量子コンピュータ  
青字：量子計測・センシング  
茶色：量子暗号通信



(注) これらの活用イメージは現時点で考えられる事例で、今後のユースケース探索・創出により活用領域が拡大していくことに留意。

## 国内の量子技術の利用者を1,000万人に

- ✓ 先進諸国においてはインターネットの利用者率が5-10%を超えると普及が爆発的に加速。
- ✓ 量子技術（量子アプリケーション・量子インスパイアード）の国内利用者について同様の比率を目指し、国内利用者1,000万人を目指す。
- ✓ このため、多様なユーザがアクセスし、ユースケースを探索・創出するための量子コンピュータの利用環境を整備（テストベッド整備等）。

## 2030年の量子産業の市場規模を約1.3兆円に

- ✓ 2030年の国内市場規模は約1.2兆円と予測（量子コンピュータ約2,940億円、量子シミュレーション480億円、量子センシング1,102億円、量子暗号通信653億円、量子生命323億円、量子物性1,350億円、量子材料3,710億円、量子AI1,098億円）（2022年2月 矢野経済研究所調べ）
- ✓ これに海外市場獲得分（約0.1兆円※）を加え、市場規模を1.3兆円を目指す。
- ✓ このため、ユースケース事例を創出・拡大し、利用実証により高度化し、官民が一体となった海外展開を目指す。

※平成27年産業連関表の全産業の国内最終需要92.3%と輸出分7.7%の比率を参考に、海外市場分を約0.1兆円と想定。

## 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

- ✓ 国内では、ユニコーン企業（評価額が10億ドル（約1040億円）を超える未上場のスタートアップテクノロジー企業）は6社（うち、IT系が5社）（2021年12月時点）
- ✓ 量子主要3分野（量子コンピュータ、量子暗号通信、量子計測・センシング）でユニコーン企業（各分野1社以上）を創出し、ベンチャー企業の参入活性化を目指す。
- ✓ このため、官民が一体となって、起業家育成、研究開発支援、投資家とのマッチング、リスクマネー支援など総合的な起業環境を整備する。



# 各技術分野の取組

## 1. 量子コンピュータ

### 国産量子コンピュータの研究開発の抜本的な加速、事業化活動支援

- ✓ 従来（古典）計算システム（半導体等も含む）と量子技術のハイブリッド計算サービス実現、海外に比肩する量子コンピュータの研究開発の強化
- ✓ 複数の企業等によるグローバル連携拠点の形成や活動の支援
- ✓ 量子コンピュータの大規模化に向けたブレークスルー技術の研究開発や基礎研究の推進



国産量子コンピュータ  
(理研で開発中)

## 2. 量子ソフトウェア

### 量子コンピュータの利用環境の整備、ソフトウェア研究開発の抜本的な強化

- ✓ 多様なユーザがアクセスし、ユースケースを探索・創出するための量子コンピュータの利用環境整備（テストベッド整備等）
- ✓ 他分野の産業・技術との融合によるソフトウェアの開発（産学共創）
- ✓ 量子ソフトウェアに関する国プロジェクトの抜本的な充実・強化、優れたアイデアを発掘・支援する仕組み



量子ソフト市場  
(2040年・世界)  
40~75兆円

## 3. 量子セキュリティ・ネットワーク

### 量子暗号通信の利用拡大、総合的セキュリティの実現、量子インターネット研究

- ✓ 量子鍵配送（QKD）テストベッドや利用実証の拡大・充実、耐量子計算機暗号（PQC）も含め量子・既存技術が一体となった総合的なセキュリティの実現
- ✓ 量子セキュリティ技術の導入を後押しするための評価・認定制度などの仕組み
- ✓ 量子インターネット研究開発の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

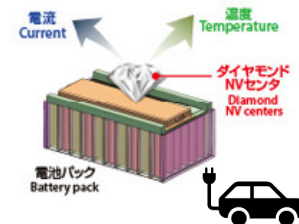


量子暗号通信システム  
(東芝)

## 4. 量子計測・センシング／量子材料等

### 量子計測・センシング技術の応用分野の拡大、事業化活動支援

- ✓ 量子計測・センシング技術の応用分野・活用事例の拡大、テストベッド整備
- ✓ 将来のビジネス戦略を睨んだ企業（ユーザー・ベンダー）の発掘・事業化支援
- ✓ 世界最先端の量子機能を発揮する量子材料の研究開発・供給基盤の整備



量子センサで  
EVの電流・温度を  
100倍以上高精度計測



EVの走行距離を10%  
以上向上（省エネ化）

# イノベーション創出に向けた基盤的取組（1）

## 1. スタートアップ創出

### 量子技術を活用した新事業／スタートアップの創出・活性化

- ✓ アプリ研究開発のための**量子コンピュータ利用環境提供**、中小企業の製品・サービスの**政府調達（例えば、プロジェクトで実績・価格以外も重視する調達等）**
- ✓ アイデアコンテスト／ピッチコンテストなど**新たなビジネスの発掘・支援**
- ✓ 起業家育成、事業化支援、投資家とのマッチング、政府系ファンドの活用を含めた総合的な**起業支援環境整備**



国内のベンチャー企業例

## 2. 量子拠点強化

### 新たな拠点の追加、拠点の機能強化、ヘッドクォーターの強化等

- ✓ 産業競争力を強化するための**新たな拠点の追加**（東北大学（ソリューション提供）、OIST（国際研究・産学教育））
- ✓ 環境整備・標準化等も含む事業化・産業化支援の強化、量子材料の機能高度化を担う**既存拠点の機能強化**（産総研（総合的な産業化支援）、QST（量子機能創成））
- ✓ 最先端の研究者が集い、我が国の量子拠点を代表する**ヘッドクォーター機能（世界に伍する最先端研究、国内外への情報発信、複数拠点の連携等）**の強化（理研）



## 3. 人材育成

### 官民一体による産業人材、裾野広い研究人材の育成

- ✓ 官民が一体となった**産業人材の育成の充実（リカレント教育等）**、民間活力も活用した産業界も含めた**幅広い層への教育プログラムの提供、関連情報の一元的な提供**
- ✓ 材料、金融、AI等の**他分野と融合した人材育成**（例：量子を第二言語とする「量子×●●」の人材等）
- ✓ 将来のブレークスルー技術を担う**裾野広い若手研究人材の育成、科学館や動画コンテンツ等も活用した量子ネイティブの育成（幼少期から量子に触れる環境づくり等）**

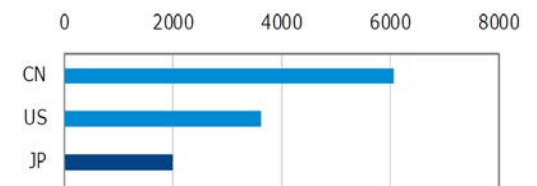


# イノベーション創出に向けた基盤的取組（2）

## 4. 量子技術の知財・標準化

### 量子技術の知財・標準化を主導するためのルール・体制づくり等

- ✓ 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形成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の確立や標準化



量子技術関連特許 TOP3

## 5. 国際連携／産学官連携

### 国際共同研究／海外展開支援／産業・量子拠点の連携体制構築

- ✓ 戦略的な国際的共同研究の強化、若手研究者の国際交流の充実
- ✓ 産業界の国際交流・協力の活性化や、産業界の海外展開の支援
- ✓ 産業団体と量子拠点、関係府省との連携・協力体制の構築（意見交換の場、共同研究等）
- ✓ 官民が一体となった人材リソースの確保（官民人材交流、人材マッチング等）



## 6. アウトリーチ

### 科学館展示、SNS発信、動画等コンテンツ等

- ✓ 科学館展示、SNS、動画等のメディア・コンテンツによる広報活動の充実・強化、量子技術に触れる環境づくり
- ✓ 量子に関する情報を一元的に提供する仕組み（ポータルサイト等）など情報提供の強化
- ✓ 量子と社会をつなぐ人材（エバンジェリスト・アンバサダー等）、起業家・研究者等のフロントランナー人材のプレイアアップ（若者キャリア形成にも寄与）等

## 7. その他（経済安全保障／ビジネス環境等）

### 経済安全保障／ビジネス環境整備等

- ✓ 経済安全保障の確保・強化（技術的優位性を確保するための先端技術の獲得、重要な基盤部品・材料等のサプライチェーンの確保）
- ✓ 政府系ファンドの活用によるリスクマネー供給やアーリーアダプタによる需要喚起促進（政府調達）
- ✓ 長期的投資を可能とする基金制度の活用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
- 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. 新たな戦略の策定に向けた取りまとめの骨子について

### 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（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

## (参考) スケジュール

- ～ 3月24日 WGにて検討 (全11回) (新戦略原案ドラフト)
- 4月12日 量子技術イノベーション会議 (新戦略案)
- 4月下旬 統合イノベーション戦略推進会議 (**新戦略決定**)
- 6月頃 総合科学技術・イノベーション会議 (報告)