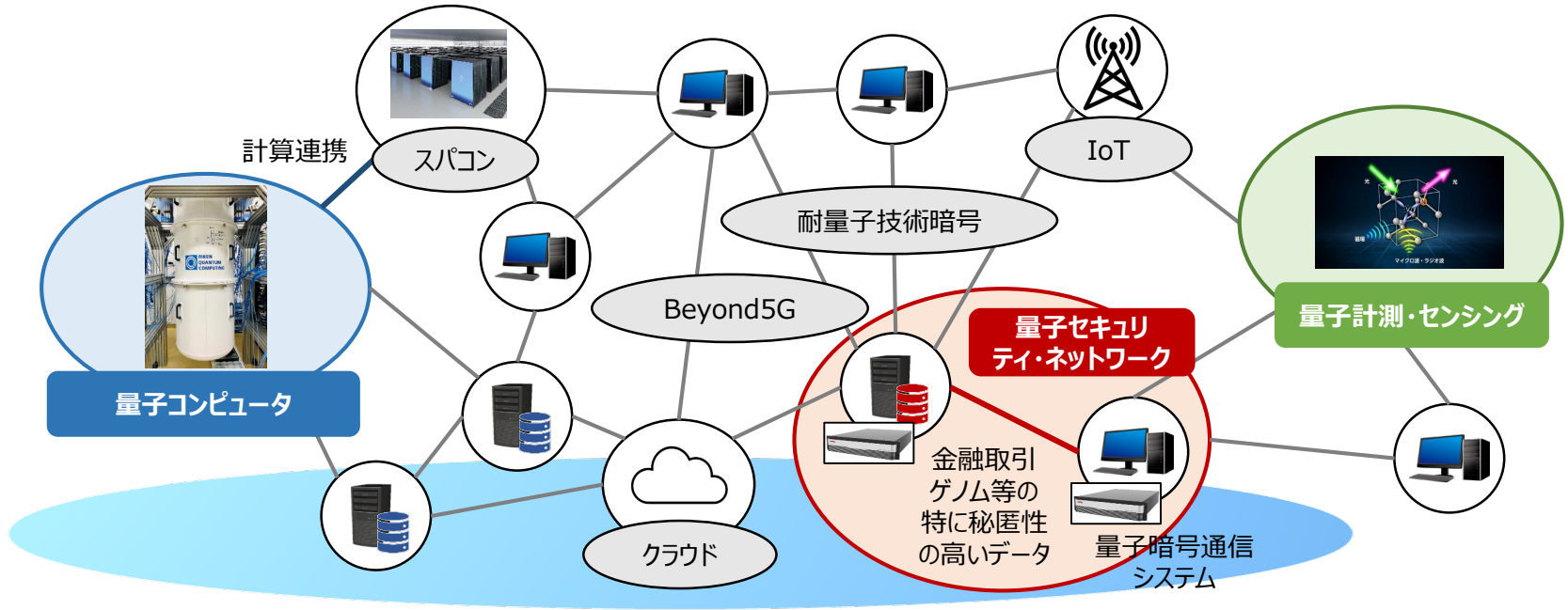


未来社会像（量子・従来（古典）技術のハイブリッド化イメージ）



コンピューティング

従来技術

スーパーコンピュータ
HPC
AI・ビッグデータ 等



量子技術

量子コンピュータ



革新的計算サービスの実現

通信・セキュリティ

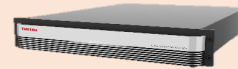
従来技術

情報セキュリティ
耐量子計算機暗号
Beyond5G
クラウド 等



量子技術

量子セキュリティ
量子ネットワーク



セキュアで高度な通信の実現

計測・センシング

従来技術

各種センサ
医療診断装置
(NMR・MRI等)
IoT 等



量子技術

量子計測・センシング



超高精度センシングの実現

新たな戦略の取組の全体像

3つの基本的考え方

- ✓ 量子技術を社会経済システム全体に取り込み、従来（古典）技術システムとの融合により（ハイブリッド）、**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**

【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等

- ✓ 量子×古典の**ハイブリッド計算システム・サービスの実現**
- ✓ **グローバル産業支援拠点の形成**（産総研）
- ✓ 海外に比肩する国産量子コンピュータの**研究開発強化**



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

- ✓ 量子コンピュータ**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**（産学共創）
- ✓ **量子ソフトウェアの国プロ**の抜本的な強化



3. 量子セキュリティ等

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

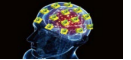
- ✓ **量子・古典一体**での総合的なセキュリティの実現
- ✓ 技術導入後押しのための**評価・認証制度などの支援**
- ✓ **量子インターネットの国プロ**立ち上げ



4. 量子計測・センシング等

量子計測・センシング技術の応用分野の拡大、事業化支援

- ✓ **応用分野・活用事例の拡大**
- ✓ 量子計測・センシング技術の**利用環境整備**（テストベッド整備等）
- ✓ 世界最先端の**量子材料の開発・供給基盤整備**



【イノベーション創出に向けた基盤的取組】

1. スタートアップ創出・活性化

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

- ✓ **政府系ファンド等活用などの起業環境整備、アイデアコンテスト等の新規ビジネス発掘**
- ✓ スタートアップ向けの**量子コンピュータ利用支援等**
- ✓ 中小企業の製品・サービスの**調達改善**

2. 量子拠点の体制強化

産業競争力強化等のための新たな拠点形成等、ヘッドクォーター拠点の機能強化

- ✓ **グローバル産業支援拠点**（仮称）（産総研）
- ✓ **量子機能創成拠点**（仮称）（QST）
- ✓ **量子ソリューション拠点**（仮称）（東北大学）
- ✓ **国際教育研究拠点**（仮称）（OIST）
- ✓ **ヘッドクォーター機能の強化**（理研）

3. 人材の育成・確保

官民一体による産業人材、裾野広い研究人材の育成

- ✓ 産業界等の**幅広い層への教育プログラム提供、関連情報の一元的な情報提供**
- ✓ 材料、金融、AI等の**他分野と融合した人材育成**
- ✓ 裾野広い**若手研究人材の育成**

4. 量子技術の知財・標準化

オープン・クローズド戦略による量子技術の知財・標準化の推進

- ✓ 量子技術に関する民間主導の**パテントプール**や運営組織の立ち上げ
- ✓ **国際的なルール作り**を主導する体制

5. 国際連携/産学連携

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

- ✓ **若手研究者の国際交流**
- ✓ 産業界の**海外展開支援**
- ✓ 産学官の組織的なの**協力的体制構築**



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等**の広報活動
- ✓ **情報ポータルサイト**の創設

7. その他

経済安全保障/ビジネス環境整備等

- ✓ 重要な部品・材料の**サプライチェーン確保**
- ✓ 政府系ファンド活用等の**リスクマネー供給**

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システム・サービスの実現、海外に比肩する量子コンピュータの研究開発の強化
- ✓ 国内外の企業との連携による事業化開発支援の環境整備、標準化等の産業界への総合的な支援（産総研に新センター等を設置）
- ✓ 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戦略的な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・創出できる量子コンピュータの利用環境整備（テストベッド整備等）
- ✓ 量子・古典のハイブリッドサービスも見据えた他分野の産業・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

- ✓ 量子暗号通信テストベッドや利用実証の拡大・充実、耐量子計算機暗号も含め量子・従来（古典）技術が一体となった総合的なセキュリティの実現
- ✓ 量子暗号通信技術の導入を後押しするための評価・認証制度などの支援
- ✓ 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

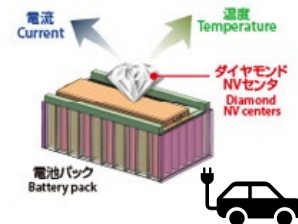


量子暗号通信システム
(東芝)

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、利用環境整備（テストベッド整備等）
- ✓ 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・活性化

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





- ✓ 起業家育成、事業化支援、投資家とのマッチング、政府系ファンド等の活用を含めた総合的な**起業環境整備**、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**
- ✓ スタートアップ向けの**量子コンピュータ利用支援やアプリケーション研究開発等支援**
- ✓ スタートアップ企業をはじめとする中小企業の製品・サービスの**調達改善**（例えば、研究プロジェクトで実績・価格以外も重視する調達、単なる物買いではなく技術高度化も含む調達等）



国内のベンチャー企業例

2. 量子技術イノベーション拠点の体制強化

産業競争力強化等のための新たな拠点形成等、ヘッドクォーター拠点の機能強化

- ✓ 産業競争力強化、経済安全保障、量子技術利活用、国際競争力強化等のための**新たな拠点形成・機能強化**
 - 事業化開発支援の環境整備、標準化等の**産業界への総合的な支援**を担う「**グローバル産業支援拠点（仮称）**」（産総研） 
 - 量子機能の創成等を通じた**世界先端の量子材料の研究開発・供給**を担う「**量子機能創成拠点（仮称）**」（QST） 
 - 産業界にとって**価値のあるソリューション研究開発支援等**を担う「**量子ソリューション拠点（仮称）**」（東北大学） 
 - 世界最先端の**国際的な研究開発・教育**を担う「**国際教育研究拠点（仮称）**」（OIST） 
- ✓ 我が国の量子技術イノベーション拠点を代表する**ヘッドクォーター機能の抜本的な強化**（世界に伍する最先端研究、産学官連携や国際連携、複数拠点の連携・調整機能等）（理研）

3. 人材の育成・確保

官民一体による産業人材、裾野広い研究人材の育成

- ✓ 民間事業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（リカレント教育等）**、**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」のハイブリッド人材等）
- ✓ 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）

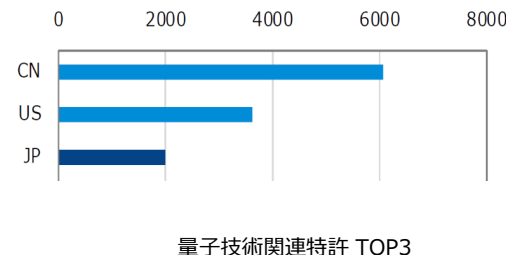


イノベーション創出に向けた基盤的取組（2）

4. 量子技術の知財・標準化

オープン・クローズ戦略による量子技術の知財・標準化の推進

- ✓ オープン・クローズ戦略も踏まえた民間主導の**パテントプールの形成**と民間運営組織の立ち上げ
- ✓ 量子コンピュータ・量子暗号通信等の量子技術の**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づくりや仕組み構築
- ✓ 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**



5. 国際連携／産学官連携

国際共同研究／海外展開支援／産業界と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**
- ✓ **産業団体と量子技術イノベーション拠点、関係府省との連携・協力体制の構築**（意見交換の場、人材交流、共同研究等）



6. アウトリーチ活動の推進

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、サイバー攻撃等からの技術保全**）
- ✓ 政府系ファンド等の活用による**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) 既存戦略と新たな戦略との関係 (主なポイント)

技術戦略と出口戦略との両輪で、あるべき未来社会の実現に向けて取組を推進

【技術戦略】量子技術イノベーション戦略

(令和2年1月策定)

- 量子技術を起点とした産業化・事業化推進
- 量子・古典技術の一体的推進
- 生産性革命の実現、健康・長寿社会の実現、国及び国民の安全・安心の確保

基本的
考え方/
社会像

○重要技術領域の特定、研究開発の推進

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

各分野の
取組

各技術領域において、実用化に向け、量子技術の高度化等の研究開発を中心に推進

【出口戦略】量子未来社会ビジョン (仮)

(令和4年4月策定予定)

- 社会経済システムに量子技術を取り込み、活用を推進
- 最先端の量子技術の利活用促進
→国内の量子技術の利用者を1,000万人に
- 「経済成長」、「人と環境の調和」、「心豊かな暮らし」の実現 (外部環境の変化等を踏まえ再構成)

○量子・古典の連携・融合を見据え取組を抜本的に強化

- ・量子・古典ハイブリッド計算システム・サービスの実現、海外に比肩する研究開発の強化
- ・ユースケースを探索・創出するための量子コンピュータ利用環境整備、産学共創による開発の強化
- ・量子・古典の総合的セキュリティの実現、評価・認証制度、量子インターネットの国プロ開始
- ・応用分野・活用事例の拡大、テストベッド整備等

○民間による「量子技術による新産業創出協議会」(Q-STAR)の設立



○2030年までを目途に企業・大学・研究機関発のベンチャー企業を10社以上新規創設

産業振興

○2030年の量子産業の市場規模を約1.3兆円に



- 量子ユニコーンベンチャー企業の創出
- 量子コン利用支援、新規ビジネス発掘(アイデアコンテスト等)、政府系ファンド等活用など起業環境整備の実施

○量子技術イノベーション拠点の整備

(理研を中核とした国内8拠点発足)



体制整備

○新たな拠点形成・機能強化 (産総研、QST、東北大、OIST)

○ヘッドクォーター機能の強化(理研)



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)