

量子技術の具体的な活用イメージ（3）

Usecase 5：電気自動車（EV）用バッテリー

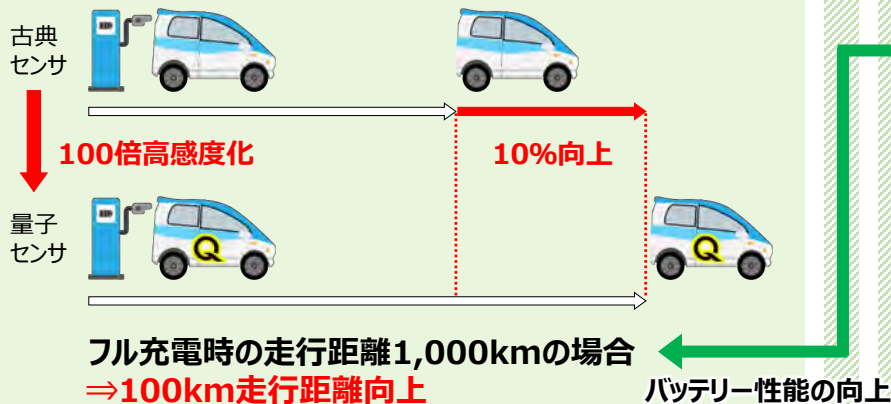
- 量子センサでバッテリーを従来の100倍高精度にモニタリング
 - バッテリー電力を無駄なく最大限使用可能に
- ⇒量子センサ搭載バッテリーによりEV走行距離を向上



- 2050年カーボンニュートラルに向けてEV普及シナリオが加速
- EVの走行距離向上が普及に向けた課題の1つ

※我が国のCO2排出量の16%が自動車由来

【量子センサ搭載バッテリーEV車】



EVの高機能化で普及を後押しし
カーボンニュートラルに貢献

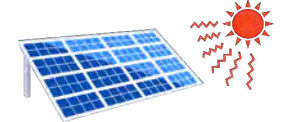
Usecase 6：次世代環境材料開発

- 量子コンピュータにより、従来手法では到達できない精度と速度で物質中の電子のふるまいをシミュレーション
- ⇒革新的な機能を持つ素材の発掘や材料開発加速に貢献

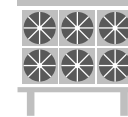
材料開発は広範囲でカーボンニュートラルに必要な技術

太陽光発電：太陽光を発電に利用

(求められる材料)
光を効率よく吸収、軽い、柔軟い材料



Direct
Air
Capture

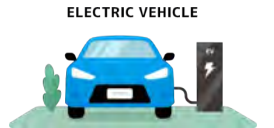


CO₂回収：大気中のCO₂を直接回収

(求められる材料)
CO₂を低コストで効率よく吸着する材料

EV：CO₂を排出しない車

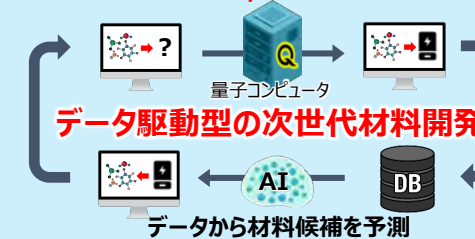
(求められる材料)
安価でエネルギー効率が高い電池材料



量子コンピュータを組み込んだ材料開発

【サイバー空間】

材料の機能を高速/精緻にシミュレーション



【実空間】



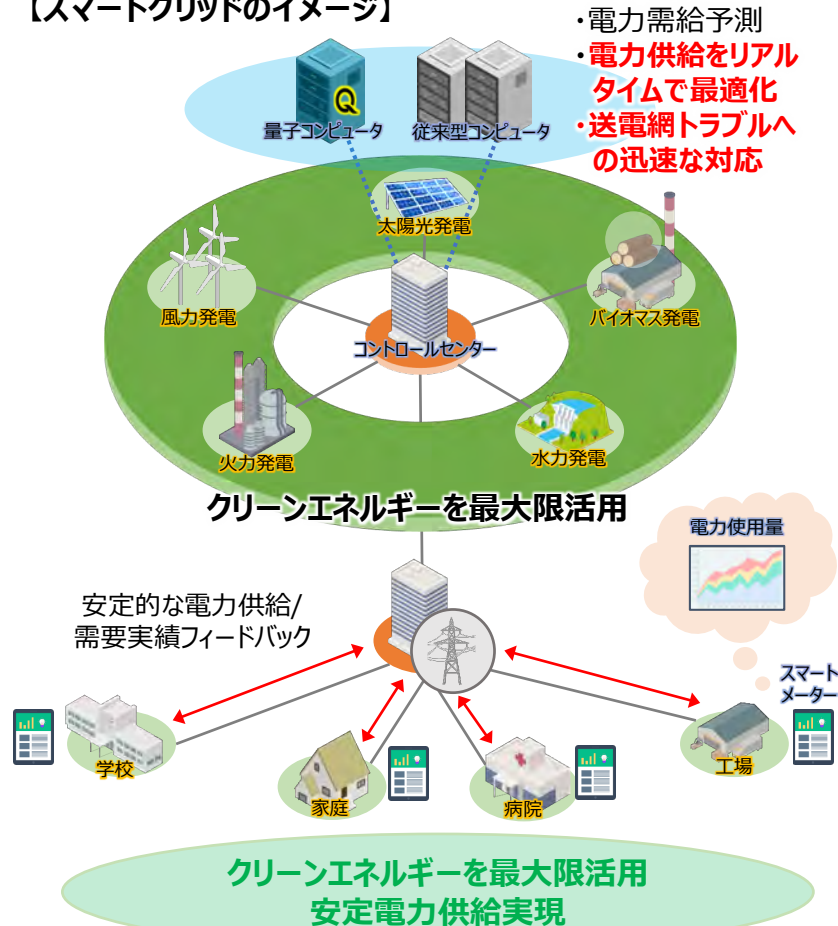
次世代材環境料開発を加速し
カーボンニュートラルに貢献

量子技術の具体的な活用イメージ（４）

Usecase 7 : スマートグリッド

- ・IoTによるデータ収集、AIによる発電量や需要予測
 - ・量子コンピューティングで電力供給をリアルタイム最適化
- ⇒スマートグリッドの実現

【スマートグリッドのイメージ】



Usecase 8 : 総合的なセキュリティ

- ・量子コンピュータ時代は既存暗号通信が解読されるおそれあり、次世代暗号技術により安全性の確保が可能
- ⇒暗号技術をベストミックスし総合的なセキュリティを実現

【量子コンピュータ時代のセキュリティ】

- ・求められるセキュリティ要件に応じて、量子暗号通信、耐量子計算機暗号等のベストミックスにより総合的なセキュリティを実現



【将来の総合的なセキュリティのイメージ】



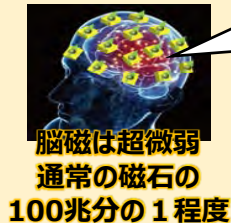
信頼のある通信網を構築し
安全・安心な社会の実現

量子技術の具体的な活用イメージ（５）

Usecase 9 : ブ레인マシンインタフェイス (BMI)

- 量子センサで頭部に傷をつけず脳の微弱な磁力を計測
- 脳磁と行動の関係を学習し、行動モニタリング、義手コントロール
- ⇒非侵襲のブ레인マシンインタフェイス (BMI) の実現

【量子センサを活用したBMI】



【量子センサによる脳磁計測の優位性】

- 電極・チップ等の埋め込みなし
- ⇒頭部を傷つけず、安全・安心
- 常温、常圧で計測可能
- ⇒大型の冷凍機などが不要。日常生活で自然と利用可能

脳磁と行動の関係を機械学習等で解析



想定されるBMIの活用イメージ

【自動運転中のモニタリング】



<http://dia.pe.titech.ac.jp/research/>

- ① 脳磁測定
- ② 眠気感知
- ③ 警告

【義手のコントロール】



- ① 脳磁測定
- ② 信号送信
- ③ 義手操作

安全・安心、インクルーシブな
社会の実現

Usecase 10 : がんや認知症の早期診断・治療

- 量子センサで1細胞レベルの状態把握、量子計測技術で小型かつ1万倍の感度を持つMRIの実現
- ⇒がんや認知症の早期診断・治療を実現

【早期治療の重要性】

- がんは発見が早いほど生存率が向上
- 認知症は早期段階の予防的活動(運動等)で進行を遅らせることが期待
- ⇒早期・高精度の診断により早期・最適な治療につなげることが不可欠！



【次世代の診断・検査技術】



体の異常を1細胞
レベルで検出



小型・感度1万倍
MRIで手軽・高速に
高解像度画像取得



脳活動の
モニタリング

➡ 体の異常を早期かつ精緻に察知し、早期・最適治療へ！



がん死ゼロ、認知症ゼロの
健康・長寿社会の実現

量子技術の具体的な活用イメージ（6）

Usecase11：防災・減災対応

・次世代コンピューティングでの大規模・高精度・超高速シミュレーションやリアルタイム大規模計算処理による防災・減災
⇒**平時の備え/有事の対応を強化**

【平時の備え】



【有事の対応】



安全・安心で
レジリエンスな社会の実現

Bonus：ユニークなソリューション

・量子アニーリング（最適化手法）を使った様々なアプリケーション（モザイクアート、ゲーム、地方活性化等）が登場
⇒**科学技術 × アイデアは無限大の可能性**

・いまやSNSを代表するサービスに成長したFacebookの誕生のきっかけは「学生交流サイト」
・量子技術は必要条件ではなく**顧客価値を高めることが重要。「量子」をきっかけに人とアイデアが集まり、イノベーションを創出することで「量子未来社会ビジョン」実現へ**

フォトモザイクアート



ユースケースに応じたモザイクアート自動生成（画像の配置を最適化）

モグラたたきゲーム (mognea)



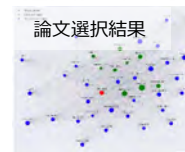
プレイヤーの癖を学習し難易度up（機械学習×量子アニーリング）

量子婚活街コン (地方活性化)



グループと飲食店の最適マッチング

論文レコメンド



論文選択結果
重要度に応じた論文推薦による研究者支援

プレゼントレコメンド



給食の献立作成



食材の栄養バランスを最適化した献立

量子アニーリングソリューションコンテストより <http://www.tfc.tohoku.ac.jp/special/qca/20211218.html>

思いもよらないイノベーションで経済・環境・社会が調和した社会を実現

既存戦略と新たな戦略との関係 (主なポイント)

(参考) 既存戦略と新たな戦略との関係 (主なポイント)

2つの戦略の両輪で、あるべき未来社会に向けて取組を推進

量子技術イノベーション戦略

(量子技術の研究開発)

(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

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/
未来社会像

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

量子未来社会ビジョン (仮)

(量子技術による社会変革)

(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・認証制度の支援、量子インターネットの国プロの立ち上げ
- ・応用分野・活用事例の拡大、テストベッド整備等

- 量子技術の利用者を1,000万人に
- 量子技術の付加価値額を1.3兆円、生産額を50兆円規模に



- 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

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)



量子技術イノベーション拠点の 体制強化の概要

量子技術イノベーション拠点の体制強化の概要

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、
新たな拠点形成・機能強化等の体制強化を行う

機能強化

新規追加

【量子ソフトウェア】



大阪大学

【グローバル産業支援（仮称）】



産業技術総合研究所

**産業界への総合的な
支援機能の強化**

【量子センサ】



東京工業
大学

**量子マテリアル
の研究開発・
供給機能強化**

【量子コンピュータ
利活用】



東京大学
企業連合

【量子コンピュータ】



**ヘッドクォーター
（中核拠点）**

理化学研究所

**ヘッドクォーター機能の
抜本的な強化**

【量子生命・
量子機能創製（仮称）】



量子科学
技術研究
開発機構

【量子セキュリティ】



情報通信
研究機構

【量子マテリアル】



物質・材料
研究機構

**国際的な
研究開発・
教育**

【国際教育研究（仮称）】



OIST
沖縄科学
技術大学
院大学

【量子ソリューション（仮称）】



東北大学

**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**

戦略見直し検討ワーキンググループの 検討推移等

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 構成員

主査	伊藤 公平	慶應義塾塾長
	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会議（第９回）

令和3年10月7日（木） 13：45～15：45

（議題）

1. 量子技術イノベーション戦略の見直しについて
 - （１）Society 5.0ビジネス加速に向けた量子戦略の更新について
○五神 真 東京大学 教授
 - （２）量子技術の情勢について
○小柴 満信 JSR株式会社 名誉会長
 - （３）量子技術による新産業創出協議会について
○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
 - （４）意見交換
2. 戦略見直し検討ワーキンググループの開催について

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

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

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

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

量子技術イノベーション会議（第１０回）

令和４年１月２４日（月）１５：００～１７：００

（議題）

- １． 量子技術イノベーション戦略の見直しについて
 - ・量子技術イノベーション戦略の戦略見直しの方向性 中間取りまとめ
 - 伊藤 公平 慶應義塾塾長／戦略見直し検討WG主査
 - ・量子技術の国内外の研究開発動向
 - 嶋田 義皓 国立研究開発法人 科学技術振興機構
研究開発戦略センターフェロー
 - ・量子技術の国内外の産業動向
 - 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． 令和３年補正及び令和４年度予算案の状況

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（５）

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（第１１回（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（火）１５：００～１７：００

（議題）

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）