

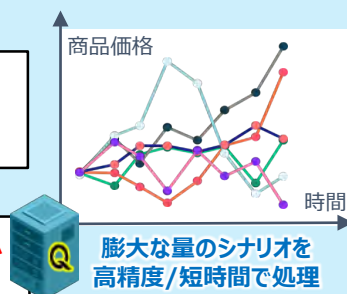
量子技術の具体的な活用イメージ（2）

Usecase 3 : 金融

- ・金融分野において膨大な計算量と時間を必要とするタスクが、量子コンピューティングで高速処理可能に
- ⇒より高度な金融取引戦略、ポートフォリオ最適化

【金融取引戦略の高度化】

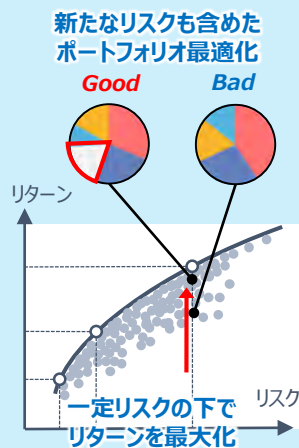
- 金融商品の適切な価格算出には膨大な数のシナリオ予測が必要
- 従来は夜～朝かけて実施



- 量子コンピュータで即日/リアルタイム処理。新たな取引戦略が可能に

【リスク予測、ポートフォリオ最適化】

- 新たなリスク要因も考慮したリスク予測
 - ・感染症への脆弱性
 - ・気候変動
 - ・経済安全保障
 新たなリスク要因
- 上記リスクも含めたポートフォリオ管理
 - ⇒計算量・ニーズの増加に対応するための計算リソースの不足



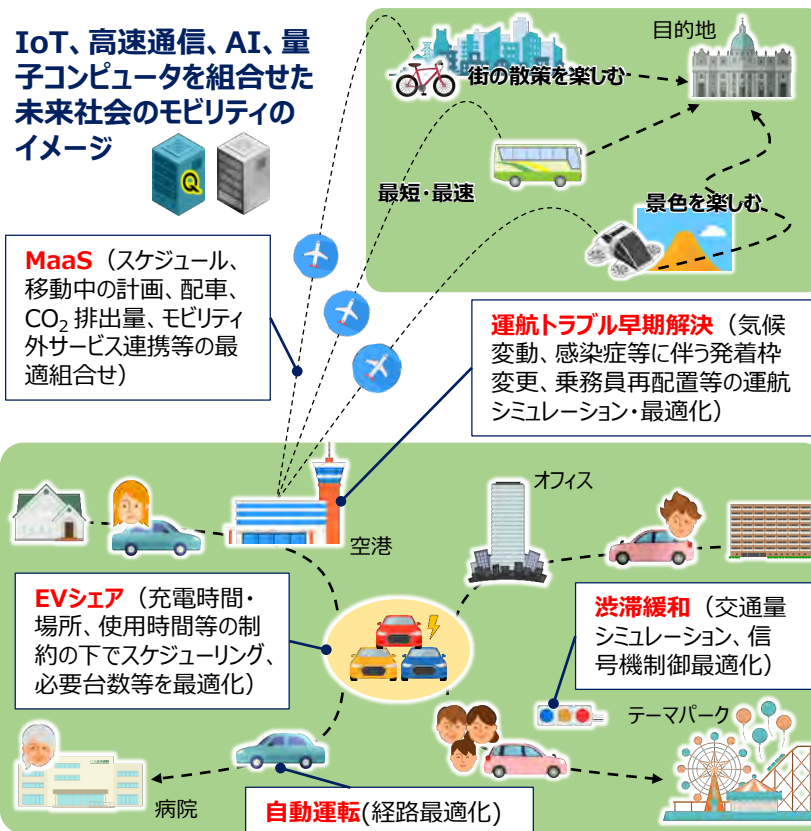
- 量子コンピュータにより対応可能に

高速計算でイノベーションを創出し金融分野における経済成長を実現

Usecase 4 : 交通・物流

- ・IoT、高速通信、AI等と大規模計算処理を可能とする量子コンピュータを組合せることで新たなサービス展開が可能に
- ⇒多様なニーズを満たす次世代モビリティサービスの展開

IoT、高速通信、AI、量子コンピュータを組合せた未来社会のモビリティのイメージ



交通・消費者・産業がシームレスにつながるモビリティでの経済成長の実現

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

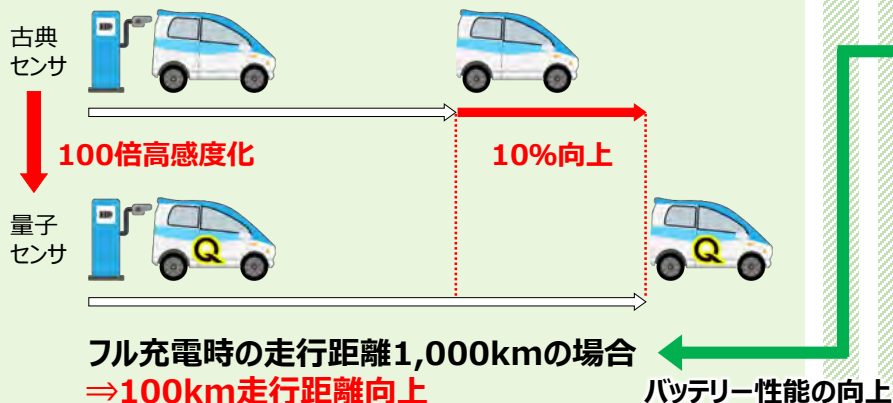
- 量子センサでバッテリーを従来の100倍高精度にモニタリング
 - バッテリー電力を無駄なく最大限使用可能に
- ⇒量子センサ搭載バッテリーによりEV走行距離を向上



- 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

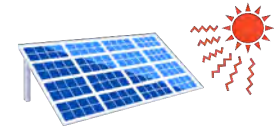
Usecase 6 : 次世代環境材料開発

- 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

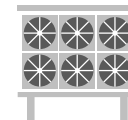
材料開発は広範囲でカーボンニュートラルに必要な技術

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、柔らかい材料



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】



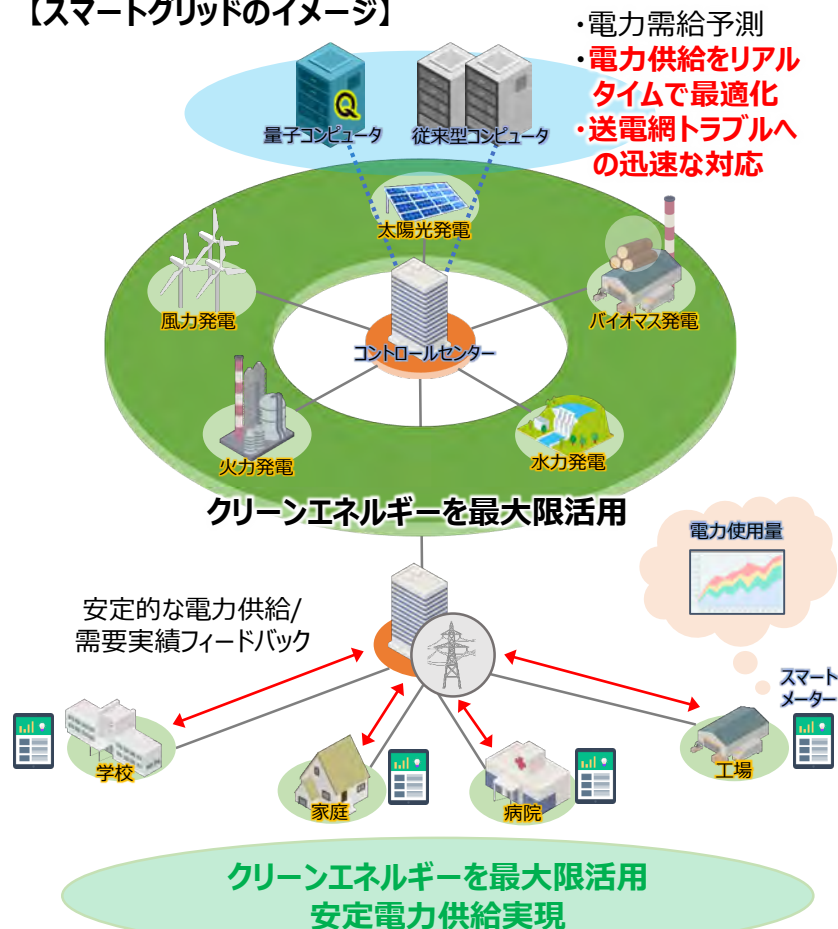
次世代材環境料開発を加速し
カーボンニュートラルに貢献

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

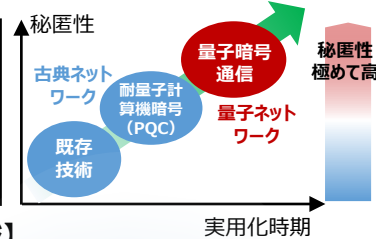
【スマートグリッドのイメージ】



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】



秘匿性 極めて高

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）

Usecase9：ブレイン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
- ⇒非侵襲のブレイン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】

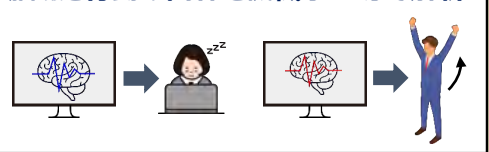


脳磁は超微弱
通常の磁石の
100兆分の1程度

【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】



- ①脳磁測定
- ②眠気感知
- ③警告

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

【義手のコントロール】



- ①脳磁測定
- ②信号送信
- ③義手操作

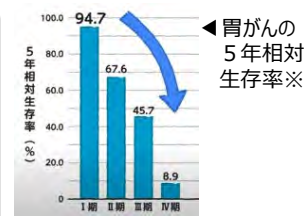
安全・安心、インクルーシブな
社会の実現

Usecase10：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！



※<https://www.youtube.com/watch?v=y2IzLK143JE>を加工

【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**

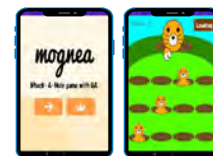
・いまやSNSを代表するサービスに成長したFacebookの誕生のきっかけは「学生交流サイト」
・量子技術は必要条件ではなく**顧客価値を高めることが重要。「量子」をきっかけに人とアイデアが集まり、イノベーションを創出することで「量子未来社会ビジョン」実現へ**

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)



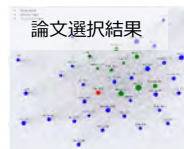
プレイヤーの癖を学習し難易度up（機械学習×量子アニーリング）

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



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