

新たな量子技術に関する戦略

量子未来社会ビジョン（案）

～量子技術による目指すべき未来社会ビジョンとその実現に向けた戦略～

概要

令和4年4月12日

量子技術イノベーション戦略の戦略見直し検討WG

目次

1. 量子未来社会ビジョン（仮称）について
2. 本ビジョンの3つの基本的考え方
3. 未来社会ビジョン
4. 未来社会ビジョンの実現に向けた取組の全体像
5. 各技術分野の取組
6. イノベーション創出のための基盤的取組

量子未来社会ビジョンについて

はじめに

- ✓ 2020年1月の量子技術イノベーション戦略策定以降、**量子コンピュータの国際競争の激化**とともに、コロナ禍によるDXの急速な進展、カーボンニュートラルなど**急激に変化する社会経済の環境に対する量子技術の役割が増大**
- ✓ 量子技術は**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
- ✓ このような量子技術を取り巻く環境変化も踏まえ、生産性革命など我が国の産業の**成長機会の創出**や**カーボンニュートラル等の社会課題解決**のために量子技術を活用し、**社会全体のトランスフォーメーション**を実現するため、**量子技術が目指すべき未来社会ビジョンやその実現に向けた戦略**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。

量子技術イノベーション戦略（令和2年1月）
（量子技術の研究開発）
研究開発（技術ロードマップ）、量子拠点整備等

量子未来社会ビジョン（案）
（量子技術による社会変革）
量子技術による成長機会創出、社会課題解決等

社会経済の
トランスフォー
メーション

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

コロナ禍による
DXの急速な進展

カーボンニュートラル
社会への貢献

量子コンピュータを支える
基盤技術の発展

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>

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（加速予定）

国際競争の激化！

本ビジョンの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**、従来型（古典）技術システムとの融合により（**ハイブリッド**）、我が国の産業の**成長機会の創出・社会課題の解決**
- ✓ 最先端の**量子技術の利活用促進**（量子コンピュータ・通信等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**

本ビジョンの3つの基本的考え方

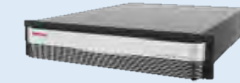
基本的考え方1

量子技術を社会経済システム全体に取り込み、従来型（古典）技術システムとの融合により（ハイブリッド）、我が国の産業の成長機会の創出・社会課題の解決

量子技術

・各技術分野

- ・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

・基盤的取組

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

社会経済システム

・各分野の社会経済活動

－創薬・医療、材料、金融、エネルギー、生活サービス、交通、物流、工場、安全・安心等

・従来型（古典）技術システム

－AI等の従来型（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3

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

コンピューティング、センシング、
通信性能の飛躍的向上

社会全体を

トランスフォーメーション

基本的考え方2

量子技術の利活用促進
（量子コンピュータ・通信等のテスト
ベッド整備等）

経済・環境・社会が調和した未来社会（ビジョン）

経済成長
Innovation

人と環境の調和
Sustainability

心豊かな暮らし
Well-being

未来社会ビジョン（目指すべき未来社会像）

- 量子技術を社会システム全体に取り込み、コンピューティング、センシング、通信性能の飛躍的向上により、**社会全体をトランスフォーメーション（QX=Quantum Transformation）**
- 経済・環境・社会が調和する未来社会像を見据えて、**「経済成長」、「人と環境の調和」、「心豊かな暮らし」**を実現。

【想定されるシナリオ】

- DX、Society5.0の更なる進展
- Beyond5Gの民生利用開始
- 温室効果ガス46%削減
- 我が国の生産年齢人口減少（↔世界の人口増加）
- 経済安全保障の重要性増大 など

コンピューティング、センシング、通信性能の飛躍的向上による
産業の成長機会創出、社会課題解決等
QX

【未来社会像（ビジョン）】

経済成長 ～Innovation～

次世代高速コンピューティングが仮説と検証のイノベーション創出サイクルを飛躍的に加速するなど、生産性革命など産業の成長機会創出等の経済成長を実現



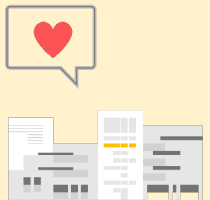
人と環境の調和 ～Sustainability～

次世代環境材料の開発やエネルギーベストミックス等によるカーボンニュートラルやサーキュラーエコノミーの実現など人と環境が調和し、持続的に発展する社会を実現



心豊かな暮らし ～Well-being～

量子暗号通信による安全・安心な暮らし、次世代診断による健康・長寿、地震予測や避難誘導システムによるレジリエントな社会など、人々の心豊かな暮らしを実現



未来社会における量子技術によって創出される価値（量子技術活用イメージ）

経済成長 Innovation

工場

- ・ スマートファクトリ
- ・ 物流最適化
- ・ ICの製造と設計
- ・ セキュアなインフラ情報管理

人と環境の調和 Sustainability

生活サービス

- ・ 高精度天気予報
- ・ 広告戦略
- ・ 消費者行動
- ・ BMI
- ・ セキュアビデオ会議

心豊かな暮らし Well-being

創薬・医療

- ・ 製薬研究開発
- ・ テラーメイド医療
- ・ 高精度診断
- ・ 好感度MRI
- ・ 高セキュア通信・セキュアクラウド

物流

- ・ 配送機体の配置・稼働計画
- ・ ルートの再最適化
- ・ 在庫管理

交通

- ・ マルチモーダルシェア/MaaS
- ・ 交通シミュレーション
- ・ 自動運転
- ・ EV利便性向上

安全・安心

- ・ 高セキュア通信・セキュアクラウド
- ・ 災害対策
- ・ 災害予測
- ・ 防衛分野の活動

エネルギー

- ・ スマートグリッド
- ・ 高効率・高機能な電池材料
- ・ EV省エネ化
- ・ セキュアなインフラ情報管理

材料科学

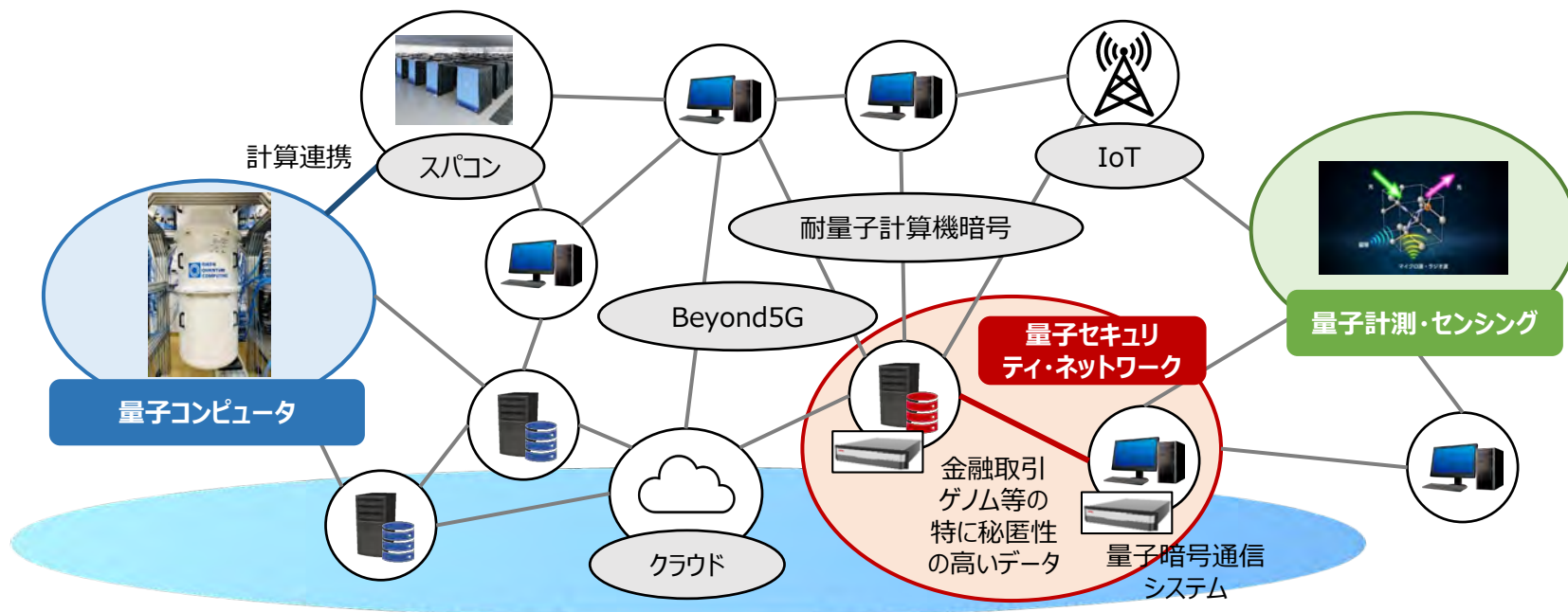
- ・ 新機能材料の開発
- ・ 化学反応の最適化
- ・ 触媒と酵素の設計

金融

- ・ 取引戦略
- ・ ポートフォリオ最適化
- ・ 不正検出
- ・ 高セキュア通信・セキュアクラウド



未来社会ビジョン (量子・従来型 (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

従来型技術

スーパーコンピュータ
HPC
AI・ビックデータ 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

従来型技術

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

従来型技術

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

未来社会ビジョンに向けた 2030年に目指すべき状況

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1,000万人と想定。
- 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）。



量子技術による生産額を50兆円規模に

- 2030年の人口（1億1913万人※1）に対する量子技術の利用者1,000万人の割合と、量子技術が寄与し得る産業の生産額（2030年）約615兆円※2を考慮して、生産額を50兆円規模と想定。本数字は生産額ベースであることに留意すべきである。
- なお、2030年の量子技術による国内付加価値額は約1.2兆円と予測※3。これに海外獲得分（約0.1兆円※4）を加え、総付加価値額1.3兆円を想定。
- これを支える取組として、産学官の主体がより緊密に連携し、民間事業活動の後押しなど産業競争力強化に向けて本格的かつ戦略的に取り組んでいく。

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1,040億円）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（各分野数社以上）を創出し、ベンチャー企業の参入を活性化。
- 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。



※1 日本の将来推計人口（平成29年推計）（国立社会保障・人口問題研究所）

※2 産業連関表（平成27年度）のうち、製造業、電力、商業、金融・保険、運輸、情報通信、医療、広告の生産額の合計に対して、2022年度以降CAGR 1%と仮定して算出（日本経済中期予測（2022～31年度）（大和総研、2022年01月24日）の実質GDP成長率年率+1.0%を参考）

※3 出典：株式会社矢野経済研究所「2021 量子コンピュータ市場の現状と将来展望」（2021年9月）、「2022年版 量子技術市場の現状と展望」（2022年2月）

※4 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。