資料３－２

大規模研究開発評価ワーキング・グループ
量子ネットワークの要素技術検証

令和8年11月

総務省 国際戦略局

技術政策課 研究推進室

量子ネットワーク

✓ 半導体やAIの急速な進展により、**大規模なデータを収集・分析する能力が安全保障や危機管理の重要な基盤となる**中、このような計算・計測能力を実現する次世代技術として、量子コンピュータや量子センサへの期待が高まっている。これらの性能を最大限に発揮するためには、**量子装置同士を広域に連携させる量子ネットワークが不可欠**であり、**2040年頃の実現が期待されている。**

量子コンピュータ接続

☀ 天気予報もピタリ

雲や風の動きを細かく計算



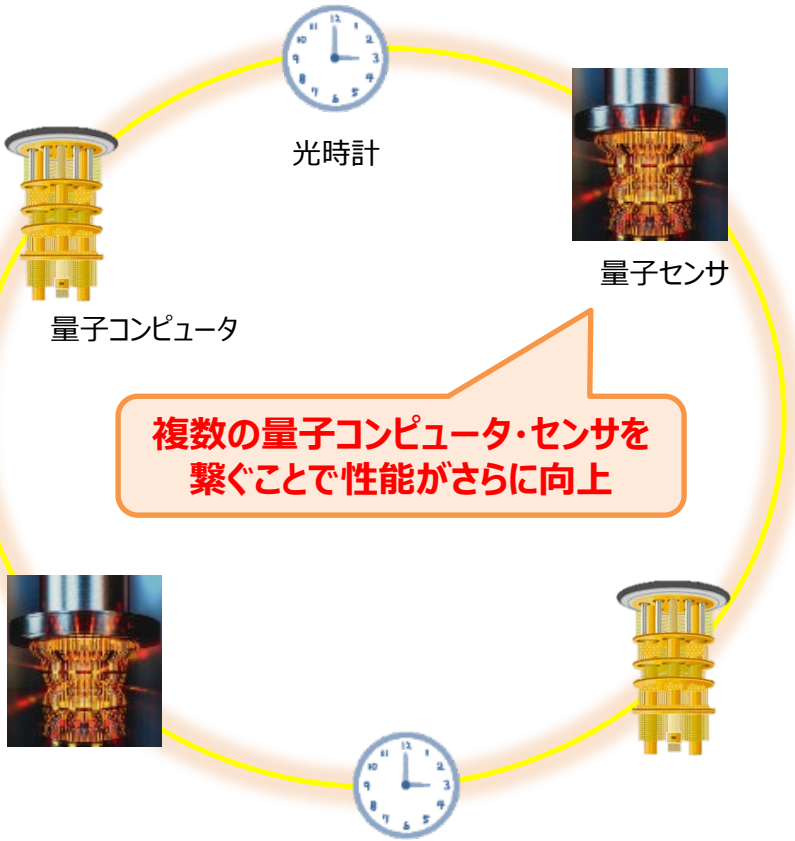
🚗 渋滞がぐっと減る

たくさんの車の動きを同時に計算し、予測・調整



量子ネットワーク

＝ **量子装置同士を繋ぐネットワーク**

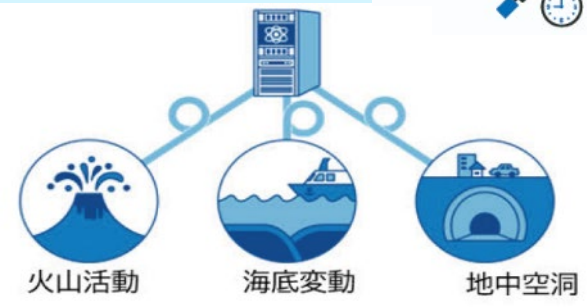


量子センサ接続

🌎 地球の変化が分かる

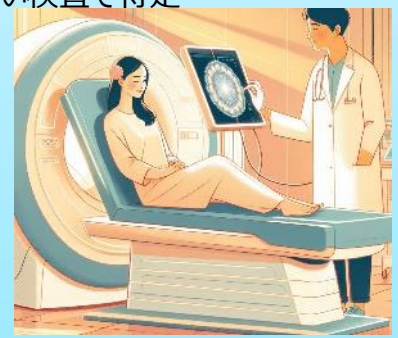
高精度同期でわずかな重力の変化を計測





🧠 病気を見つける

とても小さながんや疾患を体に負担の少ない検査で特定



事業の効果

- ✓ **2040年頃の量子ネットワーク実現に向けて、要素技術開発と検証を並行して実施し、商用化フェーズへの円滑な移行を支援**し、我が国の技術・産業競争力の強化を図り、**国際市場シェア獲得を目指す**。
- ✓ 我が国が強みを持つ量子ネットワーク技術について、複数拠点を結んだ環境での技術検証を通じて、**要素技術の研究開発を一層促進し、将来的な製品化に向けた社会実装を加速**させる。
- ✓ 得られた技術的・運用的知見のフィードバックを実施し、**量子通信分野での研究開発成果の国際標準化を主導することで、国際市場におけるシェア獲得、我が国の不可欠性の確保を図る。**

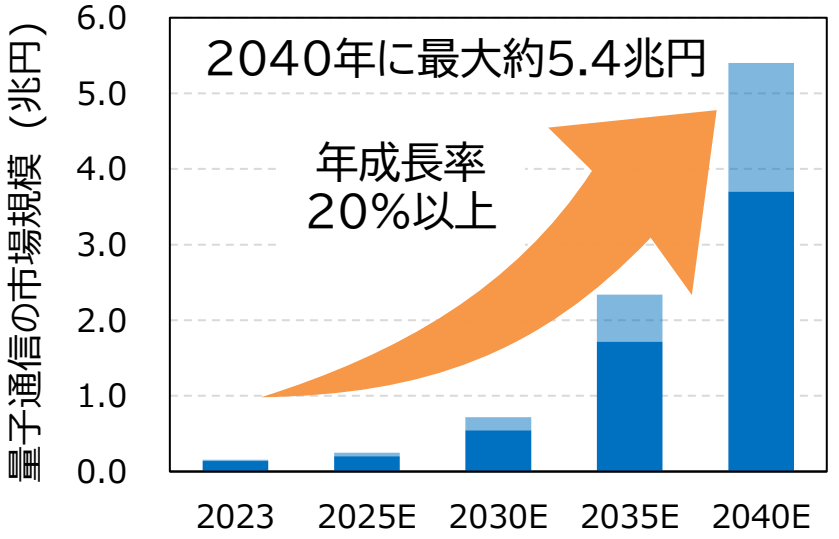
未来社会における量子技術によって創出される価値



統合イノベーション戦略推進会議 “量子未来社会ビジョン”, 令和4年4月より引用

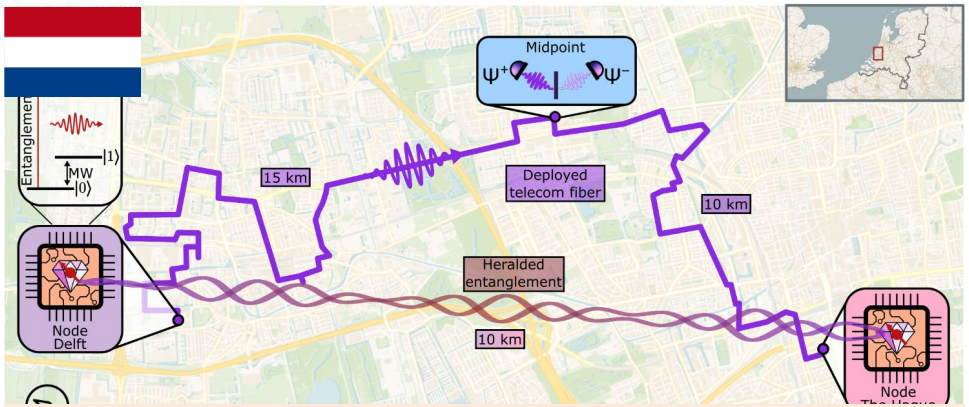
経済的重要性

量子通信の世界市場は、2040年に最大5.4兆円へと拡大※ 。装置・サービス・運用等関連産業の裾野が広く、経済波及の効果が大きい。



※McKinsey Digital, “Quantum Technology Monitor”, June 2025 を参考に1ドル156円として換算して作成

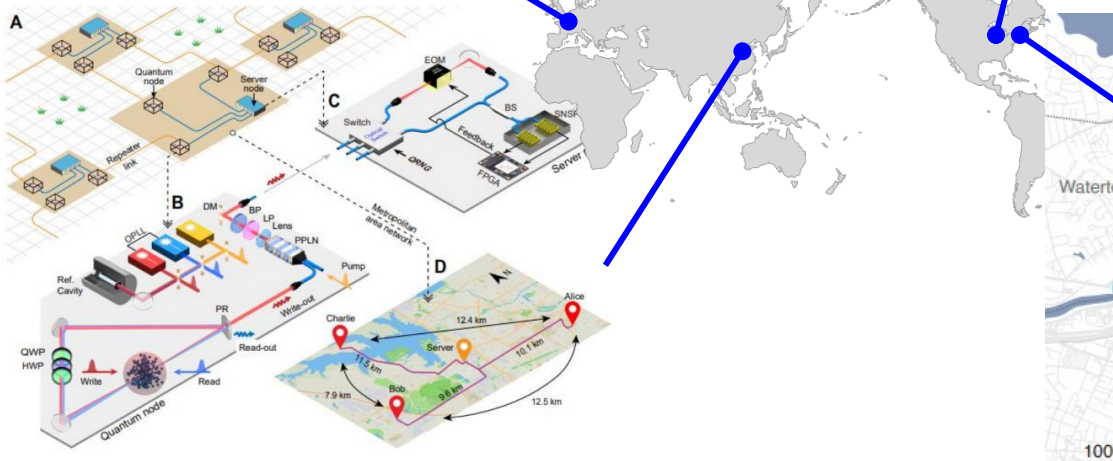
量子ネットワークに関する国際動向



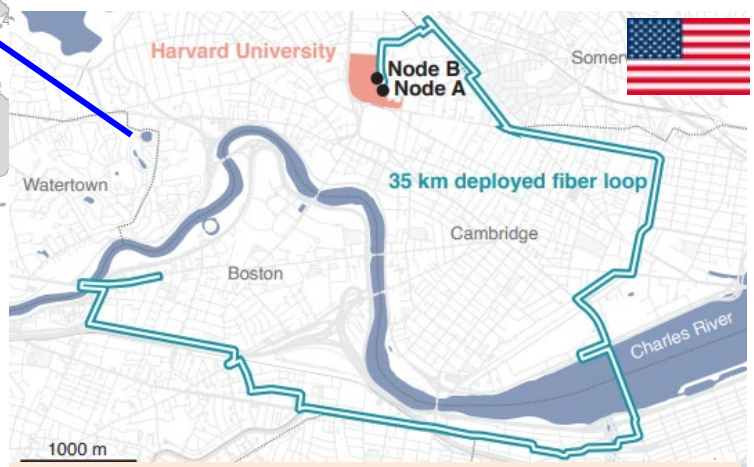
オランダのデルフト工科大学において、都市規模の実証に成功(2024)。
引用元：A. J. Stolk et al., Science Advances, vol. 10, no. 44 (2024).



アルゴンヌ国立研究所やシカゴ大学を接続拠点とする、全長200kmのテストベッドを構築。量子技術エコシステム構築を目指す。
引用元：R. M. Pettit et al., *Appl. Phys. Rev.*, vol. 10, no.031307 (2023)



中国科学技術大学のJian-Wei Pan（潘建偉）グループが10km以上離れた3地点を中央の接続拠点を介してつなぐ星形ネットワークを検証。
引用元：*J-L Liu et al., Nature, vol. 629, 579-585 (2024).*



ハーバード大学が、ボストン市街地に敷設した35kmの光ファイバ内で量子もつれの共有に成功。
引用元：C.M. Knaut et al., *Nature,* vol. 629, 573-578 (2024)

量子ネットワークの要素技術検証

- ✓ 2040年頃の量子ネットワークの実現に向けて要素技術が創出されつつある中、日本の強みである量子もつれ生成技術や量子中継技術の開発を一層加速するため、実環境での検証環境を構築し、技術検証を実施する。
- ✓ 量子ネットワークの構成要素である各装置の光学部分（レーザーなど）は**大型かつ複雑であり、容易に運搬できない**。このため、現在、検証は**研究開発拠点内の実験環境に限られている**。要素技術の開発環境・装置を有する複数の先端的な研究機関が存在する中で、それら**研究開発拠点間を光ファイバで接続**し、実際の通信環境の条件で技術検証を行う。



オール光・量子ネットワーク（APQN）実現に向けた推進の方向性

- ✓ 量子ネットワークに係る要素技術の研究開発の加速や、量子コンピューティングや量子センシング等を融合した量子技術全体の先進的・包括的な技術・応用例の開発・実証により、 2040年頃には、我が国に強みのあるオール光ネットワーク(APN)に量子通信技術を融合することで、世界に先駆けたオール光・量子ネットワーク(APQN)を実現。
- ✓ 2040年頃のオール光・量子ネットワーク（APQN）の実現に向けて、2023年度（令和5年度）から要素技術の研究開発に取り組み、その成果として各種要素技術が創出されつつある。今後は、これらの要素技術を更に高度化するための研究開発と、実環境における技術検証を両輪として、一体的かつ戦略的に推進する。

現在

2030年

2040年頃
オール光・量子ネットワーク（APQN）の実現

量子ネットワークの要素技術検証
（R9～R13年度：5年間）

技術検証の拡充（P）

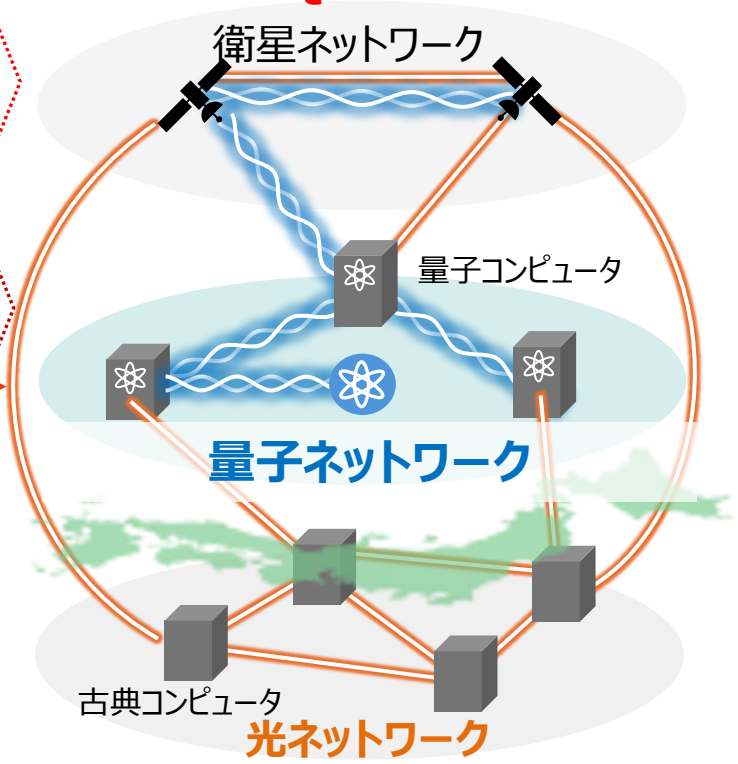
要素技術の研究開発
（R5～R9年度：5年間）

要素技術の高度化（P）

実環境における検証による開発加速

量子コンピューティング・センシングの技術開発・社会実装

実用的な量子コンピュータの実現※



※日本成長戦略　官民投資ロードマップ　量子コンピューティング　戦略的な目標
「2030年：小規模又は部分的な誤り耐性を持つ量子コンピュータ」と記載あり。

政策的位置づけ

- ✓ 総務省では、「DX・イノベーション加速化プラン2030」（令和７年５月）に基づき「デジタルインフラ整備計画2030」（令和７年６月）及び「デジタル海外展開総合戦略2030」（令和７年６月）を策定しており、そのいずれにおいても具体的な取り組みとして量子通信技術の研究開発等の推進を掲げている。
- ✓ また、「情報通信」分野は「日本成長戦略本部」において17の戦略分野に位置づけられており、総務省では「情報通信成長戦略官民協議会」を開催し、官民の投資や政策方針について総合的な検討が行われている。
- ✓ 「情報通信成長戦略官民協議会 中間とりまとめ」(令和８年６月)において、量子分野は「重点化すべき技術、官民投資ロードマップ等」の「他の戦略分野における情報通信関連施策①」として位置づけられており、本事業についても関連する情報通信関連施策として掲載されている。

○デジタルインフラ整備計画2030（令和７年５月）

②量子暗号通信の社会実装の推進
量子通信分野について、以下の量子暗号通信の社会実装に向けた取組や先端技術の研究開発等を実施する。

- 量子暗号通信の社会実装を加速化するため、NICTの量子暗号通信テストベッド“東京ＱＫＤネットワーク”の拡充・高度化によるユースケースの創出
- 我が国の技術的な優位性を維持するため、量子暗号通信の更なる高速化・長距離化技術、距離に依らない堅牢なセキュリティ環境を実現する衛星量子暗号通信技術、**量子インターネットの実現に向けた革新的な量子通信技術等の研究開発**等

○デジタル海外展開総合戦略2030（令和７年６月）

（８）量子暗号通信
【具体的な取組】

- 量子暗号通信分野の我が国の優位性を強化するとともに、**将来の量子インターネットの実現に向け、研究開発**やこれらを担う研究人材の育成、国際標準化・認証の枠組みの策定等**に対する支援を推進**する。
- 量子暗号通信のユースケースを創出し、ビジネス化を後押しするため、安全保障・金融・創薬等の分野で、現行の東京QKDテストベッドを拡充・高度化し、秘匿情報のやりとりを検証できる環境を整備する。

○情報通信成長戦略官民協議会 中間とりまとめ（令和８年６月）

戦略分野	関連する情報通信関連
量子	• 広域量子暗号通信ネットワークの構築技術・運用技術の実証 • 量子暗号通信網の高度化に向けた研究開発 • **量子ネットワークの要素技術検証** • 量子ネットワーク実現に向けた要素技術の研究開発

目標値・指標

○成果目標

2040年頃の量子ネットワークの社会実装を見据え、実環境における総合的な技術検証を通じて、量子中継、伝送・接続、ネットワーク制御・運用等の基盤技術を確立し、我が国の量子ネットワーク関連産業の競争力強化を図る。

○成果指標及び成果実績（アウトカム）

本事業で確立した技術仕様及び運用要件を踏まえた、特許出願・国際標準化数、製品化数を指標とする。

指標	2027年度目標値	2031年度目標値（累計） （最終目標年度）
特許出願・国際標準化数	10件	35件
本技術検証により整理された技術仕様・運用要件を活用した製品数	0件	2件

○活動指標及び活動実績（アウトプット）

5カ年の計画において、基本計画書に定める３つの技術課題について目標を達成する。具体的には、6以上の研究開発拠点を接続した都市レベルの量子ネットワーク検証環境を構築・整備するとともに、実環境下において量子中継、伝送・接続、ネットワーク制御・運用等の要素技術に関する総合的な技術検証を実施し、拠点間で量子もつれを共有できる量子ネットワークの実現を目指す。また、技術的課題及び運用上の課題を抽出・評価し、2040年頃の量子ネットワークの実現に向けた技術仕様及び運用要件を整理する。

総務省における事前評価結果について

○**評価主体：**事前事業評価検討会（子会）　外部有識者（専門家）　１名
事前事業評価会（親会）　　外部有識者（専門家）　９名

○**実施形式：**書面開催

○**開催期間：**令和８年７月３日～９日　評価検討会（子会）
令和８年７月17日～24日　評価会（親会）

○**評価の観点：**

評価については、「総務省政策評価基本計画」（令和５年３月28日総務省訓令第16号）（以下「基本計画」という。）及びこれに基づく「令和８年総務省政策評価実施計画」（令和８年３月27日総務省訓令第１６号）並びに「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成28年12月21日内閣総理大臣決定）（以下「大綱的指針」という。）に基づく「総務省情報通信研究評価実施指針」（平成30年２月）（以下「実施指針」という。）を踏まえて実施している。

本事業については、以下の実施指針「第１章　２．本指針の適用範囲」に基づき、本事業を事前評価対象となる課題として選定し、事前評価を実施したものである。

基本計画「第３章 政策評価の観点に関する事項」に基づいて評価項目を設定した。総務省の政策評価基本計画では、評価の対象を重点化し、政策の特性に応じて以下の観点を選択・具体化することとし、特に有効性の観点からの評価を一層重視しつつ、総合的に評価を行うこととされている。本評価もこれに沿って実施した。

評価項目	評価基準
必要性	政策の効果からみて、対象とする政策に係る行政目的が国民や社会のニーズ又はより上位の行政目的に照らして妥当性を有しているか、行政関与の在り方からみて当該政策を行政が担う必要があるか
効率性	投入された資源量に見合った結果が得られるか、又は実際に得られているか、他に効率的な方法がないか
有効性	政策の実施により、期待される効果が得られるか、又は実際に得られているか
公平性	行政目的に照らして政策の効果や費用の負担が公平に分配されるものとなっているか、又は実際に分配されているか
優先性	以上の観点からの政策評価を踏まえて当該政策を他の政策よりも優先すべきか

総務省における事前評価結果について

○外部有識者（専門家）からのコメント

（評価概要）

- 安定性を欠いた国際秩序を考えるとネットワークへの攻撃を守るだけではなく、**検知できる通信技術は国家安全保障上欠くことのできない技術**であり、**その技術を持つ国内企業を育成することに疑問の余地はない**。
- **2023年度からの研究成果に基づいており、大筋は妥当と考える**。

（今後に向けた指摘事項）

- リスクの高い研究開発を含んでおり、強力な統括の下、計画の不断の見直しが求められる。
- ハード、システム、ネットワークとレイヤーが分かれているが、量子ネットワークにおいては、これらは、密接に関連しており、より協調した取り組みが求められる。
- 成長戦略や量子技術イノベーション会議の推進方策に見られるように他省庁の研究開発とも足並みを揃え、有機的な連携が期待される。

○今後の評価スケジュール：情報通信技術の研究開発の評価に関する会合

実施時期	評価内容
令和９年１月　（予定）	基本計画書（提案公募資料）評価
令和９年４月　（予定）	提案公募に係る採択評価
毎年度末	中間/継続評価
令和14年度（研究開発終了後）	終了評価
令和18年度（終了後５年以内）	追跡評価

【参考】情報通信技術の研究開発の評価に関する会合　構成員

氏名	所属・役職
相田 仁	東京大学 特命教授
浅見 徹	株式会社 国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役社長 東京大学 名誉教授
市川 晴久	電気通信大学 名誉教授
梅比良 正弘	茨城大学 名誉教授
後藤 滋樹	早稲田大学 名誉教授
下條 真司	青森大学 ソフトウェア情報学部 教授
中野 美由紀	大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 理事 津田塾大学 学芸学部 情報科学科 教授
宮地 充子	大阪大学大学院 工学研究科 教授
森井 昌克	神戸大学 特命教授

【参考】政府戦略等における位置づけ

○第７期科学技術・イノベーション基本計画　【令和８年３月27日　閣議決定】

第３章 技術領域の戦略的重点化

2.新興・基盤技術領域

(2)対象領域

⑬ 量子コンピューティング技術、**量子通信・暗号技術**、量子マテリアル技術、量子センシング技術といった量子関連技術

(3)支援措置等

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）、ムーンショット型研究開発制度、経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）、戦略的創造研究推進事業（CREST 等）、革新的先端研究開発支援事業（AMED-CREST 等）、フロンティア育成・懸賞金事業等といった政策分野ごとに**各府省庁が持つ柔軟性の高い予算措置等において重点的に資源配分を図るとともに、本領域に関わりの深い国研の取組を強化していく。**

3.国家戦略技術領域

(2)対象領域

② 量子コンピューティング技術、**量子通信・暗号技術**、量子マテリアル技術、量子センシング技術といった量子関連技術

(3)支援措置等

第７期基本計画の下、新興・基盤技術領域に対する支援措置のみならず、人材育成の強化、**研究開発投資のインセンティブ重点化、大学等の研究拠点との連携強化、**スタートアップ等支援、オープン・アンド・クローズ戦略策定支援、国際連携の強化**などに関する支援措置を一気通貫で実施していく。**こうした一気通貫支援については、全政府的に取組を進めることが重要であり、ＣＳＴＩを司令塔として、関係省庁間で連携していく。

○統合イノベーション戦略２０２６　【令和８年７月１４日　閣議決定】

３．技術領域の戦略的重点化

（２）17の戦略技術領域　⑬量子関連技術

（特に重点を置くべき施策）

○ **実証環境・研究開発基盤の強化**

・量子データセンターや量子セキュアクラウドなど、量子ネットワークを通じて量子コンピューティングや量子センシング等を融合した、**量子技術全体の開発・実証環境を、2030 年代前半の本格稼働を目指し段階的に整備**する。

○ **技術優位性の維持・向上**

量子暗号通信の高度化に向けた研究開発及び**量子ネットワーク実現に向けた要素技術の研究開発と技術検証を推進**する。

【参考】政府戦略等における位置づけ

○日本成長戦略　　【令和８年７月21日　閣議決定】

Ⅱ．17の戦略分野における官民投資の促進

２．62の主要な製品・技術等の官民投資ロードマップの実行

（４）量子　②量子通信・ネットワーク

ⅲ）主な目標

・2030年に東名阪でのQKDの社会実装を目指す。**2040年に量子コンピューティングや量子センシングと接続された統合的通信基盤となるAPQNの実現を目指す。**

ⅳ）主な施策

・QKD装置の競争力強化や**量子ネットワーク実現に向けた要素技術やサービス・応用例を含む研究開発・実証・国際標準化を支援**するとともに、国立研究開発法人や大学のテストベッド環境等の充実を通じ、研究・人材基盤を強化する。
・QKDネットワークの全国への拡充に向けて、実証環境としての東名阪QKDネットワークの整備の加速化やユーザー利活用の円滑化を進める。
・公共調達による需要創出や、ガイドライン整備や導入支援による民需拡大を図る。

官民投資ロードマップ　量子分野【量子通信・ネットワーク】

【現状】①現状

・**量子コンピューティングの技術進歩が加速し、早期の社会実装の必要性が高まっている**。また、AIの発展・浸透で、光ネットワーク技術と量子通信を統合する将来像であるオール光・量子ネットワーク(APQN)への関心も高まっている。

【基本戦略】 ①当該分野における勝ち筋

・2040年までには、量子ネットワークに係る要素技術の研究開発の加速や、**量子コンピューティングや量子センシング等を融合した量子技術全体の先進的・包括的な技術・応用例の開発・実証**により、世界に先駆けたオール光・量子ネットワーク(APQN)を実現。

【講じるべき施策パッケージ】 ①国内投資支援

・量子データセンターや量子セキュアクラウドなど、**量子ネットワークを通じて、量子コンピューティングや量子センシング等を融合した量子技術全体の先進的・包括的な技術・応用例の開発・実証**の支援。

【参考】政府戦略等における位置づけ

○経済財政運営と改革の基本方針 2026（骨太方針2026）　【令和８年７月21日　閣議決定】

第2章　日本の成長力強化と安全・安心の確保

１．「強い経済」の実現

（１）「日本成長戦略」の推進

（戦略分野への官民投資の実現）

様々なリスクの最小化と社会課題の解決に資する製品・技術等を強化し、「自律性」を確保するとともに、これを国内外に供給することにより「不可欠性」の確保や成長につなげる危機管理投資。**国内における早期のＡＩ・量子など先端技術の社会実装と海外市場への展開を実現し**、イノベーション主導の持続的な成長を牽引する成長投資。これら２つを進めつつ、両者を貫く成長の加速装置として、豊富な現場データやものづくり基盤等の我が国の強みを最大限に活かしたフィジカルＡＩの構築を軸とする「ＡＩトランスフォーメーション（ＡＸ）」を全産業で加速し、人口減少下においても高付加価値を生み出す経済構造への転換を図る。

17の戦略分野における62の主要な製品・技術等[注]の官民投資ロードマップに盛り込んだ施策パッケージを着実に実行する。複数年度での予算措置の活用、政府調達や規制改革を通じた初期需要の創出、研究開発から社会実装に至る一気通貫の支援、人材・データ・計算資源等の事業基盤の整備、税制・金融面からの大胆な後押し、国際標準化や同志国・グローバル・サウスとの連携強化等を組み合わせて一体的に進め、自律性・不可欠性の確保と海外市場の獲得を同時に追求する。

注　フィジカルＡＩ（特にＡＩロボット）、フィジカル・インテリジェント・システムの中核を担う半導体、バーティカルＡＩ（領域特化型ＡＩ）、データプラットフォーム、セキュリティの確保された政府・地方公共団体のＡＸ/ＤＸ基盤、ＡＩ時代に対応した先進的サイバーセキュリティ製品・サービス、クラウド・データセンター、蓄電池、クラウドネイティブに最適化された医療ＤＸ基盤、自動運転技術、オール光ネットワーク（ＡＰＮ：All－Photonics Network）、海底ケーブル、次世代ワイヤレス（非地上系ネットワーク、５Ｇ/Beyond ５Ｇ（６Ｇ）等）、量子コンピューティング、**量子通信・ネットワーク**、量子センシング、（中略）の62個。