資料３－１

総務省における「量子ネットワークの要素技術検証」の事前評価について（説明資料）

１．案件概要

〇事業の名称

量子ネットワークの要素技術検証

〇事業の実施府省

総務省

〇事業の目的･必要性及び背景

半導体や AI の急速な進展により計算能力・データ収集能力が産業競争力の基盤となる中、量子技術は量子ネットワークや量子コンピュータを含む次世代の基盤技術として、各国政府が重要技術分野と位置付け、研究開発や社会実装を戦略的に推進している。また、量子コンピュータの大規模化・高性能化に向けては、単体性能の向上だけでなく、量子ネットワークによる複数の量子コンピュータ接続が必要と考えられている。

総務省では、2040 年（令和 22 年）頃の量子ネットワークの実現に向けて、2023 年度（令和 5 年度）から要素技術の研究開発に取り組み、要素技術が創出されつつある。また、我が国は、量子暗号通信装置の開発・生産や量子ネットワークの要素技術において高い国際競争力を有しており、量子ネットワーク分野で技術的優位性を保持している。世界各国においても量子ネットワークの実証環境の構築が進んでいる中、この優位性を維持・強化するためには、研究開発成果の社会実装に向けて一層高度化・実用化を図ることが重要である。

さらに、量子分野は、日本成長戦略（令和 8 年 7 月 21 日閣議決定）における戦略 17 分野の一つに位置付けられており、量子通信・ネットワークの市場規模は 2030 年以降 5,500～7,200 億円から 2040 年以降 3.7 兆～5.4 兆円へと拡大すると予測※1 され、経済成長と国家安全保障の両立を支える重要な産業として期待されている。量子分野のうち「量子通信・ネットワーク」の官民投資ロードマップの基本戦略では、「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。」とされており、本事業は量子ネットワークに係る要素技術の高度化や検証を通じて、この政策目標の実現に直接的に貢献するものである。

また、現在、量子ネットワークの要素技術の研究開発は個々の研究開発拠

点内にとどまっている。量子ネットワークの実現には、複数拠点を接続した実環境において、可用性や運用性、信頼性等を含めた総合的な検証を行い、実運用に向けた課題を抽出・検証し、それらを解決する技術や知見を蓄積することが不可欠である。加えて、検証環境の構築や運用・検証には相応の期間を要することから、将来の社会実装を見据え、早期に取組を進める必要がある。

特に量子ネットワークは、将来的に量子コンピュータや量子センサ等を支える基盤インフラとして期待されており、装置、ネットワーク、サービス、運用など幅広い関連産業への波及効果が見込まれる。

このような状況を踏まえ、我が国の技術競争力の強化及び関連産業の発展に資するため、2040 年頃の量子ネットワークの社会実装を見据え、実現に必要となる要素技術の実環境での技術検証と研究開発を実施する。

※１：McKinsey Digital, “Quantum Technology Monitor”, June 2025。1 ドル 156 円で換算。

〇事業の概要

①実施方法(直接実施か業務委託か等を記載)

委託研究開発

②想定している実施主体

民間企業、大学、国立研究開発法人等

③実施期間

令和 9 年度～令和 13 年度（5 か年）

④予算額・総事業費等

約 380 億円（うち、令和 9 年度概算要求額　100.0 億円）

令和 9 年度の予算の内訳の想定は以下のとおり。

※過去の執行実績等を参考にした割合に基づく金額としている。

費目			金額（千円）	備考
委託費	直接経費	物品費	5,565,000	
		人件費・謝金・旅費	600,000	謝金・旅費は人件費に含む
		その他（外注費）	1,500,000	
	間接経費		2,300,000	直接経費の 30%
諸経費			35,000	本省における経理検査費等
合計			10,000,000	

⑤府省内での当該事業の位置づけ（関連施策の概要)、海外動向

〇政策的位置づけ

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。

〇各国の政策動向

・オランダ：政府による研究助成プロジェクトにより、オランダのデルフト工科大学において、都市規模の量子ネットワークの実証に成功※2。

・アメリカ：国家量子イニシアティブプログラム(エネルギー省)により、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※3。

：AWS Center for Quantum Networking、アメリカ国立科学財団(NSF)、空軍科学研究局(AFOSR)の助成により、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※4。

・ 中 国 ：Innovation Program for Quantum Science and Technology（国家重点研究計画)により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※5。

※2：A. J. Stolk et al., *Science Advances*, vol. 10, no. 44 (2024).

※3：R. M. Pettit et al., *Appl. Phys. Rev.*, vol. 10, no.031307 (2023)

※4：C.M. Knaut et al., *Nature,* vol. 629, 573-578 (2024).

※5：J-L Liu et al., *Nature*, vol. 629, 579-585 (2024).

〇目標と指標

①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

の技術基盤を確立し、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。

②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

③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。

２．評価対象案件の実施府省等における事前評価結果等

２．１．実施府省等における評価の状況

○先行する関連事業に係る評価の状況

先行する関連した研究開発（令和 5 年度～令和 9 年度　量子インターネットの実現に向けた要素技術の研究開発）に係る令和 7 年度中間評価を実施。結果は以下のとおり。評価コメントについては次年度の実施計画に反映され事業の更なる改善を図っている。

■　総合評価　：　適（評価点　20　点／　25 点中）

（総論）

世界的に量子技術への期待が高まる中で、先進的な研究を遂行しており、設定した目標どおりに成果が得られていることから、継続することが適当である。本研究開発は技術的に難しい課題であるため、最終年度

の統合に向けて指針となるものを次年度には作って頂きたい。

（被評価者へのコメント）
- 世界的に量子技術への期待が高まる中で、先進的な研究を遂行している。
- 各要素技術の研究意義が明確である。
- 技術的に難しい課題に取り組んでいるため予定通り開発や検証が進まない課題もあると思われるが、最終年度の統合に向けて動く指針となるものを作って頂きたい。
- 研究開発は順調に進められており、優れた成果も得られている。継続することが適当である。
- 評価はスライドを中心におこなうため、成果が学術誌に掲載された場合、スライドにも、学術誌名と年(例　Nat. Comm. 2025）を記載頂くと、より評価しやすい。

○本事業に係る評価の状況

令和８年７月に情報通信技術の研究開発の評価に関する会合において評価対象事業に係る事前事業評価を実施。結果は以下のとおり。

量子ネットワークは幅広い産業を支えるインフラであり、我が国は量子暗号通信技術やネットワーク技術で優位性を持つが、その維持・強化には、研究開発成果の実環境での検証と高度化に向けた取り組みが不可欠である。また、将来の実用的な量子コンピュータの大規模化には量子ネットワークによる接続が重要であり、その実用化に向け早期に取り組む必要がある。

また、実環境の条件下で量子ネットワークの要素技術の検証を実施することにより、研究開発段階で創出された要素技術の有効性や信頼性を検証し、要素技術開発からシステム検証、さらには商用化フェーズへの円滑な移行が期待される。また、実運用を見据えた技術課題の早期抽出・解決を通じて、量子通信・ネットワーク技術の高度化と社会実装の加速を促進することが可能となる。加えて、検証を通じて得られる技術的・運用的知見を研究開発へ継続的にフィードバックすることで、技術の成熟度向上や相互接続性の確保に資するとともに、量子通信・ネットワーク分野における研究開発成果の国際標準化への貢献も期待される。これにより、我が国が強みを有する技術的優位性を維持・強化するとともに、関連装置・サービス産業の競争力向上や産業基盤の強化を図り、将来の国内外市場の獲得及び国際市場シェアの確保に寄与する。

よって、本研究開発には必要性、有効性及び技術の妥当性等があると認められることから、本事業を実施することは妥当である。

参考1　評価の実施スケジュール

＜先行する関連した研究開発の中間評価＞
■情報通信技術の研究開発の評価に関する会合
令和８年２月３日：中間評価　評価検討会（子会）
令和８年３月４日：中間評価　評価会（親会）

＜評価対象案件の事前評価＞
■情報通信技術の研究開発の評価に関する会合
令和８年７月３日～９日　事前事業評価　評価検討会（子会）
令和８年７月 17 日～24 日 事前事業評価　評価会（親会）

２．２．実施府省等の行っている評価方法

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。

基本計画については「行政機関が行う政策の評価に関する法律」（平成１３年法律第８６号）第６条及び「政策評価に関する基本方針」（平成１７年１２月１６日閣議決定）に基づき、政策評価を総務省（公害等調整委員会を除く。）の政策の意思決定過程に活用し、政策のマネジメント・サイクルの中に制度化されたシステムとして明確に組み込むことにより、その適切な実施を図ることを目的として策定され、５年ごとに見直しが行われているものである。

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。

第１章 研究評価の基本的考え方
１　（略）

２．本指針の適用範囲

本指針の適用範囲は、総務省所管として計上された予算を投じて実施される情報通信及び電波の利用に関する技術の研究開発である。これらの研究開発について、研究開発施策、研究開発プログラム、研究開発課題、研究開発機関及び研究者の業績を対象として評価を行う。(評価対象の詳細は第２章で述べる。)

なお、ＮＩＣＴが実施する研究開発の評価は、通則法に基づき行うとともにＮＩＣＴが自らの判断により行うものである。 また、政策の企画・立案のためのデータ収集及び研究開発課題抽出を目的とする検討等の調査研究については、研究開発とは見なさないものとして、本指針の適用外とする。

３～５　(略)

第２章 評価対象別の評価手続き

１．研究開発施策及び研究開発プログラムの評価

(1) 評価の目的

国の政策は、一般的に階層的な体系になっている。総務省の研究開発においても、情報通信分野における研究開発施策、研究開発プログラム及び研究開発課題からなる体系となっており、その推進を行っている。研究開発施策及び研究開発プログラム（以下「研究開発施策等」という。）の評価は、評価を実施することにより、計画の見直しや新たな研究開発施策等の策定等に反映することを目的とする。

(2) 評価対象

①研究開発施策

研究開発施策については次に掲げる資金等に属する各研究開発制度を、それぞれ評価の対象とする。

ア　(略)

イ　重点的研究資金（課題指定型）

総務省が重点的に実施すべきとして設定した研究開発課題について、民間企業、公設試験研究機関、大学等の機関から提案書を公募し、複数の候補の中から優れた提案を競争的に採択し、採択した機関に委託して実施するもの。

ウ　(略)

②　(略)

(3)～(8)　(略)

２．３．評価項目の設定方法及びその設定根拠

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。

（1） 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

（2） 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

（3） 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

（4） 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

（5） 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

２．４．評価項目を踏まえた評価の実施状況

① 科学技術・イノベーション基本計画及び統合イノベーション戦略との関係

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）および統合イノベーション戦略（令和8年7月14日閣議決定）では、量子関連技術は「国家戦略技術領域」として位置づけられている。特に重点を置くべき施策では技術優位性の維持・向上として、「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。」とされている。

② 国の研究開発評価に関する大綱的指針との関係

「総務省政策評価基本計画」に沿って評価項目を設定し、大綱的指針及び各評価項目に対して事業の特性も踏まえつつ、評価基準を設定の上、評価を実施した。

③ 評価の実施において上記以外に参考にした内容等

日本成長戦略（令和８年７月 21 日閣議決定）（４）量子　②量子通信・ネットワークにおける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 の実現や、経済財政運営と改革の基本方針 2026（令和８年７月 21 日閣議決定）における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への貢献が期待できる。

２．５．今後の評価計画（スケジュール）

参考2　評価の実施スケジュール

＜情報通信技術の研究開発の評価に関する会合＞

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