

令和3年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：国際戦略局 技術政策課 研究推進室

総合通信基盤局 電気通信事業部 電気通信技術システム課

評価年月：令和3年8月

1 政策（研究開発名称）

グリーン社会に資する先端光伝送技術の研究開発

2 達成目標等

（1）達成目標

我が国では、新型コロナウイルス感染症の拡大を契機とした在宅時間の増加等により、通信トラフィックが急激に増加していることに加え、今後も新たな生活様式の定着や進展により継続的な増大が予測されている。また、通信トラフィックの増加に伴うネットワーク機器の電力消費量の増大も予測されており、高速大容量化と電力消費量削減に向けた取り組みが必要とされている。

これまでの研究開発により毎秒5テラビット級基幹網向け光伝送技術と毎秒400ギガビット級高効率アクセス技術が確立しつつあるが、さらなる高度化を行わなければ急激に増大する通信容量と多様化する通信需要、消費電力の増大に対処することが困難となる。そのため、さらなる高速大容量化と低消費電力化を実現するための技術として、基幹網で毎秒10テラビット級の光伝送用信号処理技術、アクセス網で毎秒1テラビット級の光伝送技術を確認し、開発成果の国際標準化・市場展開を推進する。また、これらの取り組みにより、我が国の光ネットワーク技術の国際的な競争力を強化し、グリーン社会に資する光ネットワークの実現に寄与する。

（2）事後評価の予定時期

令和8年度に事後事業評価を行う予定。

3 研究開発の概要等

（1）研究開発の概要

・実施期間

令和4年度～令和7年度（4か年）

・想定している実施主体

民間企業等

・概要

通信トラフィックの増大に対応する高速大容量・低消費電力の光ネットワークの実現に寄与するため、以下の技術の確立に向けた研究開発を実施する。

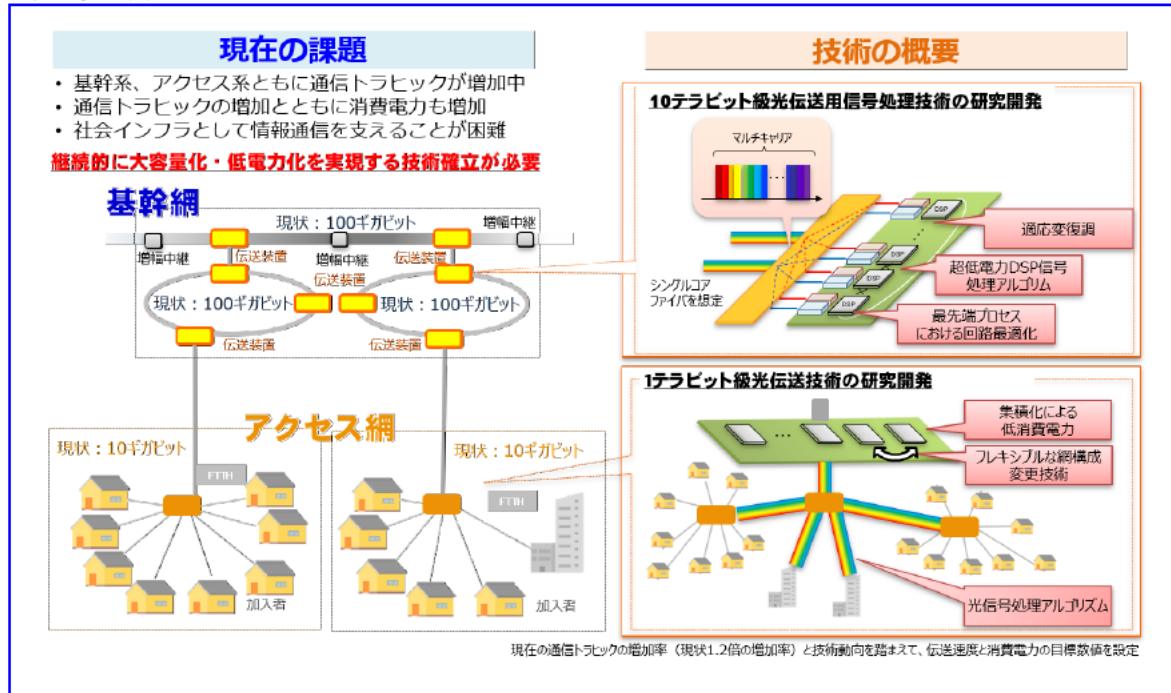
① 毎秒10テラビット級光伝送用信号処理技術の研究開発（基幹網）

毎秒10テラビット級の光信号の長距離伝送および低消費電力化（従来の毎秒100ギガビット級に比べ1/10）を実現するため、適応変調技術や低消費電力回路実装技術等を確認する。

② 毎秒1テラビット級光伝送用信号処理技術の研究開発（アクセス網）

毎秒1テラビット級の大容量低消費電力アクセス伝送を実現するため、低コスト多値変調技術、高効率回線収容技術、帯域あたりの消費電力を1/10にする低消費電力回路集積化技術等を確認する。

・研究開発概要図



・スケジュール

技術の種類	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
毎秒10テラビット級光伝送用信号処理技術（基幹網）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理のための要素技術の検証 ・ 低電力回路実装のための要素技術の検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理アルゴリズムの検討 ・ 低電力回路構成の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理の機能モデル設計 ・ 低電力回路モデル設計 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理の機能動作検証と評価 ・ 低電力回路動作検証と評価
毎秒1テラビット級光伝送用信号処理技術（アクセス網）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理のための要素技術の検証 ・ 低電力回路集積化のための要素技術の検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理要素技術を用いた試作・評価 ・ 低電力回路構成の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理技術を用いた設計・評価 ・ 低電力回路モデルの設計 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理の機能動作検証と評価 ・ 低電力回路動作検証と評価

・総事業費(予定)

約80.0億円（うち、令和4年度概算要求額 20.0億円）

(2) 研究開発の必要性及び背景

現在のオンライン化・リモート化の流れや超高精細映像の流通、AI等を含む先端技術を活用したデジタルツイン(※)社会の形成によって急速に増大する通信トラフィックに対応するため、社会インフラである光ネットワークのさらなる大容量化を持続的かつ経済的に推進していく必要がある。これまでに、毎秒5テラビット級基幹網向け光伝送技術と毎秒400ギガビット級高効率アクセス技術が確立しつつあるものの、さらなる高度化を行わなければ急激に増大する通信容量と多様化する通信需要、消費電力の増大に対処することが困難となる。そのため、基幹網における通信容量をさらに拡大する先端的な光伝送用信号処理技術と、光アクセス網における通信容量拡大と通信需要に応じた網構成の柔軟な変更を実現する光伝送技術の確立を目指す必要がある。本研究開発によって確立される技術は、通信トラフィック及び通信機器の消費電力の急速な増大に対応し、我が国の社会・

経済活動を支える情報通信インフラの持続的な維持・発展に貢献するものであることから、本研究開発による利益は広く国民に享受されるものである。

また、最近では、社会インフラの基盤を構築する技術を他国に依存することのリスクが認識され、経済安全保障の重要性が改めて強く認識されており、各国間の技術覇権争いも激しさを増している。本研究開発分野は、欧米各国においても大規模かつ戦略的な研究開発が行われており、国連の専門機関である国際電気通信連合（ITU）等においてし烈な国際標準化競争が展開されているところである。また、高度な情報通信システムの研究開発には先進的な技術や大きな投資が必要であり、リスクが高く民間企業単独では取り組むことが困難である。このため、我が国でも国費を投じて官民一体となった研究開発を実施しなければ、技術開発力は大きく遅れを取ることとなり、標準化競争の主導権を失うことで市場獲得が困難になる。よって、国が戦略的に研究開発を実施し、国内民間事業者がそれぞれ有する得意分野の技術を結集させて技術的課題を解決し、研究開発成果の国際標準化・製品化を推進して我が国の国際競争力を強化する必要がある。

なお、本研究開発が対象とする情報通信インフラのための光通信技術は、以下に示す上位計画・全体計画等の政府方針において、「抜本的な対応が必要」（「第6期 科学技術・イノベーション基本計画」）として国が主導して開発すべきとされた基盤技術として扱われており、本研究開発はこれらの方針に従い実施するものである。

※デジタルツインとは、IoT 機器や AI 等の技術を用いて、現実の世界をリアルタイムでデジタルの世界に再現し、現実の世界の将来変化を予測する等に活用されるもの。

（3）政策的位置付け

○関連する主要な政策

V. 情報通信（ICT 政策） 政策9「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」

○政府の基本方針（閣議決定等）、上位計画・全体計画等

名称（年月日）	記載内容（抜粋）
第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日）	第2章 Society 5.0 の実現に向けた科学技術・イノベーション政策 1. 国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革 (1) サイバー空間とフィジカル空間の融合による新たな価値の創出 (a) 現状認識 通信インフラについては、今後ますますネットワーク上を流通するデータ量が爆発的に増えていく中で、省電力性、信頼性、リアルタイム性等の課題が数多く指摘されており、抜本的な対応が必要である。
成長戦略実行計画（令和3年6月18日）	第3章 グリーン分野の成長 1. 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 (3) 分野別の課題と対応 ⑧ 半導体・情報通信産業 カーボンニュートラルは、製造・サービス・輸送・インフラなど、あらゆる分野で電化・デジタル化が進んだ社会によって実現される。したがって、①デジタル化によるエネルギー需要の効率化と、②デジタル機器・情報通信自体の省エネ・グリーン化の2つのアプローチを、車の両輪として推進する。2030年までに全ての新生データセンターの30%省エネ化及び国内データセンターの使用電力の一部の再エネ化、2040年に半導体・情報通信産業のカーボンニュートラルを目指す。
成長戦略フォローアップ2021（令和3年6月18日）	1. 新たな成長の原動力となるデジタル化への集中投資・実装とその環境整備 (2) 5Gの早期全国展開、ポスト5Gの推進、いわゆる6G（ビヨンド5G）の推進

	<p>ii) いわゆる 6G (ビヨンド 5G) の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> 通信ネットワークの更なる高速・大容量化の早期実現に向け、通信トラフィック及び消費電力の急激な増大に対応するための光伝送技術等を実用化する。具体的には、2025 年度末までに基幹網及びアクセス網の伝送速度を現状の 100 倍にする技術の確立を目指す。
統合イノベーション戦略 2021 (令和 3 年 6 月 18 日)	<p>第 1 章 総論</p> <p>3. これまでの取組の評価・課題と重点的に取り組むべき事項</p> <p>(1) 国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革</p> <p>① サイバー空間とフィジカル空間の融合による新たな価値の創出 (AI 活用に適した次世代社会インフラの開発整備)</p> <p>社会を支える人材の育成や、データや AI の活用に適した次世代社会インフラの開発・整備を進め、いつでも、どこでも、誰でも、データや AI を活用し、これまで実現できなかったようなサービスを次々と創出できる基盤の構築に取り組む必要がある。</p>
デジタル社会の実現に向けた重点計画 (令和 3 年 6 月 18 日)	<p>第 2 部 デジタル社会の形成に向けた基本的な施策</p> <p>(5) デジタルインフラの整備・拡充</p> <p>デジタル化の進展を踏まえ、デジタル化を支えるインフラとして、通信インフラ、計算インフラ、データの取扱いルールの実装までを一体的・整合的に整備する必要がある。社会全体のデジタル化を支えるためには、通信インフラにとどまらず、データを貯蔵するクラウドサーバ等のデータセンター、データを処理して付加価値を与える計算インフラやそれを支える半導体デバイス、データの信頼性を高めるためのトラストインフラ 等幅広いインフラを念頭に、デジタルインフラの整備を図っていくことが求められる。</p>

4 政策効果の把握の手法

(1) 事前事業評価時における把握手法

本政策の企画・立案に当たっては、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」(令和 3 年 8 月)において、本政策の必要性、有効性及び技術の妥当性等について外部評価を行い、政策効果の把握を実施した。

(2) 事後事業評価時における把握手法

本研究開発終了後には、目標の達成状況や得られた成果等について、研究開発の目的・政策的位置付けおよび目標、研究開発マネジメント、研究開発目標の達成状況、研究開発成果の社会展開のための活動実績及び研究開発成果の社会展開のための計画などの観点から、外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

○各観点からの分析

観点	分析
必要性	上記、3 (2) 研究開発の必要性及び背景に記載のとおり。
効率性	<p>本研究開発の実施に当たっては、光伝送技術に関する専門的知識や研究開発遂行能力を有する企業、研究者等のノウハウを積極的に活用することにより、効率的に研究開発を推進することができるため、投資に対して最大の効果が見込める。また、実施内容、実施体制及び予算額等については外部評価を行い、効率的に実施することとしている。</p> <p>よって、本研究開発には効率性があると認められる。</p>

有効性	<p>基幹網に向けた毎秒 10 テラビット級光伝送用信号処理技術、アクセス網に向けた毎秒 1 テラビット級光伝送用信号処理技術を確立することにより、基幹網から末端のアクセス網まで大容量・低消費電力の通信インフラを確立することが可能となり、将来のグリーン社会実現に向けて、通信トラヒック及び通信機器の消費電力の急速な増大に有効に対処するものである。</p> <p>よって、本研究開発には有効性があると認められる。</p>
公平性	<p>本研究開発によって実現される高速大容量・低消費電力の光ネットワークの恩恵は広く国民に享受されるものであることから、国民のニーズに応えるものと認められる。</p> <p>また、支出先の選定に当たっては、実施希望者の公募を広く行い、研究提案について外部専門家から構成される評価会において最も優れた提案を採択する企画競争方式により、競争性を担保している。</p> <p>よって、本研究開発には公平性があると認められる。</p>
優先性	<p>急激な社会のデジタル化、リモート化の進展等により、通信トラヒックの急増とそれに伴う消費電力の増大が予測されており、現行開発されているものよりもさらに大容量・低消費電力化を実現する光伝送技術の開発が必要となっている。また、本研究開発分野では、世界的にも経済安全保障上の重要性が再認識され、米国・中国・欧州等で自国に技術を囲い込むべく多額のイノベーション投資等が行われており、我が国のイノベーション政策においても経済安全保障を念頭に置いた対応が必要とされている。</p> <p>したがって、高速大容量化、低消費電力化及び柔軟で効率的な運用を実現する光伝送技術及び高効率光アクセス技術の確立を優先的に実施していく必要がある。</p> <p>よって、本研究開発には優先性があると認められる。</p>

6 政策評価の結果（総合評価）

本研究開発によって確立される技術は、通信トラヒック及び消費電力の急速な増大に対応し、我が国の社会・経済活動を支える情報通信インフラの持続的な維持・発展に貢献するものである。

基幹網向け毎秒 10 テラビット級光伝送用信号処理技術、アクセス網向け毎秒 1 テラビット級光伝送用信号処理技術を確立することにより、基幹網から末端のアクセス網まで大容量・低消費電力の通信インフラを確立することが可能となり、グリーン社会を実現するための通信トラヒック及び消費電力の急速な増大に有効に対処するものである。

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。

7 政策評価の結果の政策への反映方針

評価結果を受けて、令和 4 年度予算において、「グリーン社会に資する先端光伝送技術の研究開発」として所要の予算要求を検討する。

8 学識経験を有する者の知見の活用

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（令和 3 年 8 月）において、本政策の必要性、有効性及び技術の妥当性等について外部評価を実施し、外部有識者から「光伝送路は国家のインフラであるため、国が戦略的に研究開発を実施する必要がある」等のご意見を頂いており、「ネットワークの容量を増大する研究開発は、社会的に国費を用いて開発する意義は高い」との評価を得た。このような有識者からのご意見を本評価書の作成に当たって評価に活用した。

9 評価に使用した資料等

○第 6 期科学技術・イノベーション基本計画（令和 3 年 3 月 26 日閣議決定）
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf>

○成長戦略実行計画（令和 3 年 6 月 18 日閣議決定）

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/seicho/pdf/ap2021.pdf>

○成長戦略フォローアップ 2021（令和3年6月18日閣議決定）

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/seicho/pdf/fu2021.pdf>

○統合イノベーション戦略 2021（令和3年6月18日閣議決定）

https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2021_honbun.pdf