

令和7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7年8月

1 政策（研究開発名称）

次世代の通信インフラを担う光伝送技術の研究開発

2 達成目標等

（1）達成目標

近年、データセンターやAI サービス、IoT 機器等の普及が進んでおり、今後も急激な増加が見込まれる通信トラフィックへの対策として、次世代の通信インフラを担う光伝送技術がますます重要となっている。次世代の光伝送技術の確立に向けては、光ファイバを介する信号の高速処理や光エネルギー増加に伴う、信号処理速度の限界や信号の劣化、ファイバヒューズ現象（高強度光により光ファイバの内部が溶融・破損する現象）等の新たな課題に対応する必要がある。

これまでの研究開発により、毎秒1.6テラビット級基幹網向け光伝送技術と毎秒1テラビット級アクセス網向け光伝送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加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、市場や技術・標準化動向をふまえて基幹網向け光トランシーバ当たり毎秒2テラビット超級光伝送用信号処理技術、及び低遅延・大容量に加えてファイバヒューズ耐性かつ低損失という特性を備えた空孔コア光ファイバ技術等を確立し、開発成果の国際標準化・市場展開を推進することで、我が国の光伝送技術の国際的な競争力を強化し、次世代の通信インフラを担う光伝送技術の実現に寄与する。

（2）事後評価の予定時期

令和13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8年度～令和12年度（5か年）

・想定している実施主体

民間企業、大学、国立研究開発法人、独立行政法人等

・概要

通信トラフィックの増大に対応する次世代光伝送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。以下の2つの技術の研究開発は必ずしも組み合わせられて実施されるものではないが、将来的に組み合わせられることを意識して研究開発に取り組む。

① 光トランシーバ当たり毎秒2テラビット超級光伝送用信号処理技術の研究開発

毎秒2テラビット超級大容量光信号の長距離伝送を実現するための、デジタル信号処理技術や雑音耐性向上技術、並列受信による低消費電力回路設計技術等を確立する。

② 空孔コア光ファイバに関する研究開発

毎秒2テラビット超級大容量光信号の長距離伝送実現に必要な低遅延・大容量に加え、ファイバヒューズ耐性かつ低損失という特性を備えた空孔コア光ファイバの社会実装・実用化に

向けて、製造技術、品質保証技術及び既存の光ファイバとの接続における損失低減技術等の確立を図る。あわせて、空孔コア光ファイバの特性を活かし、光給電やアナログ RoF (Radio over Fiber) といったユースケースを含む高機能伝送技術の確立に取り組む。

・ 研究開発概要図

課題Ⅰ 大容量・低消費電力光伝送用デジタル信号処理技術に関する研究開発

■ 光トランシーバ当たり毎秒2テラビット超級光伝送技術の研究開発

研究開発内容

- 2テラビット超の高速化・変調多値化・多並列化等による大容量化のためのデジタル信号処理技術
- 位相雑音耐性の向上のための信号処理技術
- 並列送受信構成での低電力回路設計技術 等

効果：革新的な信号処理技術による長距離大容量光伝送と消費電力低減を実現

デジタル信号処理チップ (DSP) → 2テラビット超 → プラガブル光トランシーバ → 光伝送装置

- 光並列送受信技術
 - シンボルレートの向上
 - 光並列送受信構成の検討
- 光源位相雑音耐性向上技術
 - 等化強化位相雑音耐性向上
 - 位相雑音耐性

課題Ⅱ 革新的光ファイバ技術の研究開発

■ 空孔コア光ファイバの研究開発

研究開発内容

- 低遅延・大容量に加えてハイパワー耐性かつ低損失の特性を備えた空孔コア光ファイバの社会実装・実用化に向けて、製造技術、接続技術、品質保証技術を確立
- ユースケース(光給電やアナログRoF等)を含む空孔コア光ファイバを用いた高機能伝送技術を確立等

効果：リアルタイムに近い通信(低遅延・大容量通信)、出力の大きい光の伝送(ハイパワー耐性・低損失)を実現

従来の光ファイバとは全く異なる構造であることから、従来の光ファイバの**ボトルネック性能を打ち破る**可能性を有する

- 革新的な特性
 - 光が空気を伝播するため、超低遅延通信を実現
 - ハイパワー耐性かつ低損失であり、光による電力伝送が伝送可能
 - 伝搬帯域が広いので、大容量かつ無線信号が伝送可能
- 製造、接続、品質保証技術
 - 構造が複雑な空孔コア光ファイバの高品質化
 - 低遅延・大容量・ハイパワー耐性・低損失を備えたファイバを製造

空孔コア光ファイバ vs 従来の光ファイバ (ガラスクラッド)

無線信号の伝送: 高エネルギー無線信号 → 低遅延・大容量通信 → 光給電 / アナログRoF

- 高効率伝送技術
 - 光給電やアナログRoF等のユースケースを含む高機能伝送技術を確立

*RoF: Radio over Fiberの略。無線信号を光ファイバで送る技術。

技術の種類	技術の概要
光トランシーバ当たり毎秒2テラビット超級光伝送用信号処理技術の研究開発	
光並列送受信基本技術	伝送距離を維持しつつ大容量化を実現するため、消費電力を抑えつつシンボルレートを向上させるとともに、光並列化を可能とする光送受信器構成、全体機能・性能設計、並列信号処理方式、及び光伝送路特性推定・補償技術を開発する。
静的信号等化技術	毎秒2テラビット超級光伝送を可能とする高シンボルレート及び光並列送受信方式に対応した静的信号等化(波長分散補償)の低電力信号処理方式を開発する。
動的信号等化技術	毎秒2テラビット超級光伝送を可能とする高シンボルレート及び光並列送受信方式に対応した動的信号等化(偏波変動追従、偏波モード分散補償)の低電力信号処理方式、及び高シンボルレート化に伴い顕在化する等化強化位相雑音の耐性向上技術を開発する。
信号処理統合設計基本技術	各信号処理機能を統合して連携動作させる統合評価プラットフォームを開発し、光伝送特性や消費電力を評価して各機能技術の検討にフィードバックする。
空孔コア光ファイバに関する研究開発	
ユースケース技術	空孔コア光ファイバを用いたデータセンター間の伝送技術や光給電、アナログ RoF 技術を開発する。
リンク技術	低損失・広帯域といった高品質な空孔コア光ファイバの製造技術、接続コネクタの開発と既存の光ファイバシステムとの共存を可能にする技術を開発する。

2

・スケジュール

技術の種類	令和8年度 2026年度	令和9年度 2027年度	令和10年度 2028年度	令和11年度 2029年度	令和12年度 2030年度
光トランシーバ 当たり毎秒2テ ラビット超級光 伝送用信号処理 技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> 方式/機能構成の課題抽出 信号処理要素技術/回路の課題抽出 インターフェース高速化検討 等 	<ul style="list-style-type: none"> 方式/機能構成の基本検討 信号処理要素技術/回路の基本検討 インターフェース高速化評価 等 	<ul style="list-style-type: none"> 方式/機能構成の詳細検討 信号処理アルゴリズム基本検討 信号処理要素技術/回路の詳細検討 評価プラットフォーム構築 等 	<ul style="list-style-type: none"> 信号処理アルゴリズム詳細検討/改良検討 機能モデル/回路モデル設計 信号処理要素技術/回路の改良検討 統合機能モデル/統合回路モデル設計 等 	<ul style="list-style-type: none"> 機能モデル性能評価/回路モデル動作検証 統合機能モデル性能評価/統合回路モデル動作検証 全体電力評価 等
空孔コア光ファイバに関する技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 各要素技術のシミュレーション、基礎設計と開発 光ファイバ長尺化、接続技術等のシミュレーション、基礎設計と開発 等 	<ul style="list-style-type: none"> 各要素技術の性能評価、課題抽出、性能向上 光ファイバの長尺化・接続技術等の性能評価、課題抽出、性能向上 等 	<ul style="list-style-type: none"> 各要素技術の結合試験による性能評価、改良 結合試験に適用し性能評価、改良 等 	<ul style="list-style-type: none"> 実フィールド試験に向けた各要素技術の高度化 実フィールド試験に向けた光ファイバ等の高度化 実フィールドでのPoC環境構築 等 	<ul style="list-style-type: none"> 実フィールドでのPoCによる検証、各ユースケース技術、各リンク技術へのフィードバック及び評価 等

・総事業費(予定)

約 70.0 億円 (うち、令和8年度概算要求額 14.0 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

近年、データセンターやAI サービス、IoT 機器等の普及が進んでおり、今後も急激な増加が見込まれる通信トラフィックへの対策として、次世代の通信インフラを担う光伝送技術がますます重要となっている。これまでの研究開発により、毎秒 1.6 テラビット級基幹網向け光伝送技術と毎秒 1 テラビット級アクセス網向け光伝送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加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、基幹網向け光トランシーバ当たり毎秒2テラビット超級光伝送用信号処理技術、及び低遅延・大容量に加えてファイバヒューズ耐性かつ低損失という特性を備えた空孔コア光ファイバ技術等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、通信トラフィック増大及びそれに伴い生じる通信機器の消費電力の急速な増加に対応し、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、社会インフラを支え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いると同時に、利益を自国に誘導するため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、業界団体である OIF や OpenROADM、国連の専門機関である国際電気通信連合 (ITU) 等において熾烈な国際標準化競争が展開されているところである。他方、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のみでは取り組むことが困難である。このため、我が国でも早急に国費を投じて、官民一体となった研究開発を実施しなければ、技術開発力競争において大きく遅れを取ることとなり、標準化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、「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画 2025 年改訂版」(令和7年6月13日)において「デジタル基盤の整備」として位置づけられ、その着実な推進により「AI・デジタル技術等がもたらすゲームチェンジ・産業構造転換の主導権を確保」することとされているなど、3(3)で示す上位計画・全体計画等

の政府方針に則ったものである。

(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。
統合イノベーション戦略2025(令和7年6月6日)	2. 第6期基本計画の総仕上げとしての取組の加速 (1) 先端科学技術の戦略的な推進 ① 重要分野の戦略的な推進 (デジタルインフラ) オール光ネットワーク技術の中核とする低遅延・高信頼・低消費電力な次世代情報通信基盤 (Beyond 5G) の令和12年頃の本格導入に向けて、研究開発・国際標準化とテストベッド整備・活用等を通じた社会実装・海外展開を一体的に推進する。
経済財政運営と改革の基本方針2025(令和7年6月13日)	第2章 賃上げを起点とした成長型経済の実現 3. 「投資立国」及び「資産運用立国」による将来の賃金・所得の増加 (4) 先端科学技術の推進 社会課題解決の原動力となる AI、量子、フュージョンエネルギー、マテリアル、バイオ、半導体、次世代情報通信基盤 (Beyond 5G)、健康・医療等について、分野をまたいだ技術融合による研究開発・社会実装を一気通貫で推進する。
デジタル社会の実現に向けた重点計画 (令和7年6月13日)	第1 目指す社会の姿、取組の方向性と重点的な取組 4. 取組の方向性と重点的な取組 (2) AI-フレンドリーな環境の整備 (制度、データ、インフラ) ⑥ デジタルの利用環境・インフラ整備 オール光ネットワークを中核とした次世代情報通信基盤 (Beyond 5G) や量子暗号通信の研究開発・社会実装、デジタルインフラ整備と一体的な地域課題解決に資するソリューションの創出・展開に取り組む。
新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画2025年改訂版 (令和7年6月13日)	III. 投資立国の実現 3. GX・DX の着実な推進 (2) DX ③デジタル基盤の整備 オール光ネットワーク・モバイル等の次世代情報通信基盤 (Beyond 5G) や HAPS (高高度プラットフォーム)、我が国事業者が主体的に関わる低軌道衛星通信サービスの実現に向け、研究開発や国際標準化、テストベッド整備を含む中長期的な導入支援等を進める。

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7年7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・政策的位置付け及び目標、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	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を見込むことができる。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。 よって、本研究開発には効率性があると認められる。
有効性	基幹網向け光トランシーバ当たり毎秒2テラビット超級光伝送用信号処理技術及び空孔コア光ファイバに関する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が実現可能となるため、通信トラヒックの急速な増加に有効に対処し、次世代の通信インフラを担う光伝送技術の実現に寄与することができる。 また、本研究開発は、外部有識者や専門家を含む研究開発運営委員会を通じて、多様な専門家からのアドバイスを得つつ、研究開発と実証実験を一体的に推進することとしており、研究成果の実用化等へ向けた高い確実性が見込まれる。 よって、本研究開発には有効性があると認められる。
公平性	本研究開発によって実現される高速大容量・低消費電力の光伝送の恩恵は広く国民に享受されるものであることから、広く国民の利益になることが見込まれる。 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方式により、競争性を担保する。 よって、本研究開発には公平性があると認められる。
優先性	近年、データセンターやAIサービス、IoT機器等の普及が進んでおり、今後も急激な増加が見込まれる通信トラヒックへの対策として、光伝送技術のさらなる高度化を行わなければ、急激に増加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。 また、本研究開発分野については、3（3）に記載のとおり様々な政府方針等で取り上げられる重要技術であるとともに、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。 したがって、高速大容量化かつ柔軟で効率的な運用を実現する光伝送技術及び空孔コア光ファイバに関する技術の確立を優先的に実施していく必要がある。 よって、本研究開発には優先性があると認められる。

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、通信トラヒックの急速な増加に対応し、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。

光トランシーバ当たり毎秒2テラビット超級光伝送用信号処理技術及び空孔コア光ファイバに関する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、次世代の情報化社会（Society 5.0）を支える通信ネットワークの実現に有効に寄与することができるものである。

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ことから、本事業を実施することは妥当である。

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8年度予算において、「次世代の通信インフラを担う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7年7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、「高速大容量かつ低消費電力の光伝送技術は情報通信インフラの発展に資するものであり、広範な社会・経済活動を支える効果がある」等のご意見を頂いており、「通信トラヒックの増大に対応するために次世代の光伝送技術を確立することは、社会的・経済的に有意義である」との評価を得た。このような有識者からのご意見や評価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>
- 統合イノベーション戦略2025（令和7年6月6日閣議決定）
https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2025_zentai.pdf
- 経済財政運営と改革の基本方針2025～「今日より明日はよくなる」と実感できる社会へ～（令和7年6月13日閣議決定）
https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/honebuto/2025/2025_basicpolicies_ja.pdf
- デジタル社会の実現に向けた重点計画（令和7年6月13日閣議決定）
https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/basic_page/field_ref_resources/5ecac8cc-50f1-4168-b989-2bcaabffe870/cd4e0324/20250613_policies_priority_outline_03.pdf
- 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画2025年改訂版（令和7年6月13日閣議決定）
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/pdf/ap2025.pdf