

# 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

評価年月：令和3年8月

## 1 政策（研究開発名称）

リモートセンシング技術のユーザー最適型データ提供に関する要素技術の研究開発

## 2 達成目標等

### （1）達成目標

近年、自然災害の激甚化が進み、毎年1兆円を超える災害被害が生じている。これら災害被害を最小限にするためには、災害発生前及び発生後の気象・地形状況をきめ細かく把握することが極めて重要であり、多種多量な降雨・地形等の情報を取得可能なリモートセンシング<sup>1</sup>データの活用が期待されている。一方でこれらリモートセンシングデータは、時間的及び空間的に分解能<sup>2</sup>が高いことからデータ量が膨大となり、特に災害時における限られた通信トラヒック環境下においてリアルタイムでのデータ提供に課題を残している。

本研究開発では、時間的・空間的に分解能の高いリモートセンシングデータを、ユーザー（気象予測や情報公開を行う公的機関・民間企業等）の通信トラヒック環境に応じて3段階（※）のデータ伝送容量内で提供できるよう、通信トラヒックへの負荷を軽減しつつ効率的に計測データを伝送する技術を確立する。本研究開発により、平時はもとより災害時等の限られた通信トラヒック環境下にあっても、適切にデータ提供が行え、激甚化する災害被害の低減に向けた環境を構築することができる。

※100Mbps（既存光回線の実効速度）、10Mbps（既存携帯電話回線（上り）の実効速度）、400kbps（既存衛星通信回線の実効速度）の3段階とする。

### （2）事後評価の予定時期

令和7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6年度（3か年）

#### ・想定している実施主体

民間企業、国立研究開発法人等

#### ・概要

時間的・空間的に分解能が高いリモートセンシングデータを観測する技術として、数十秒から数分の範囲で周囲数十キロメートルにおける仰角方向を含めた雨量等を計測可能なマルチパラメータフェーズドアレイレーダーや、雲の影響を受けずに地表面を撮影可能な航空機搭載型合成開口レーダー等を用いた観測手法があり、これら技術を用いて社会実装に向けた実証実験等の取組が行われている。

<sup>1</sup> 電波を用いて遠隔から広範囲の気象状況や地表面の様子を瞬時に観測する技術。

<sup>2</sup> 測定の細かさを示したものの。

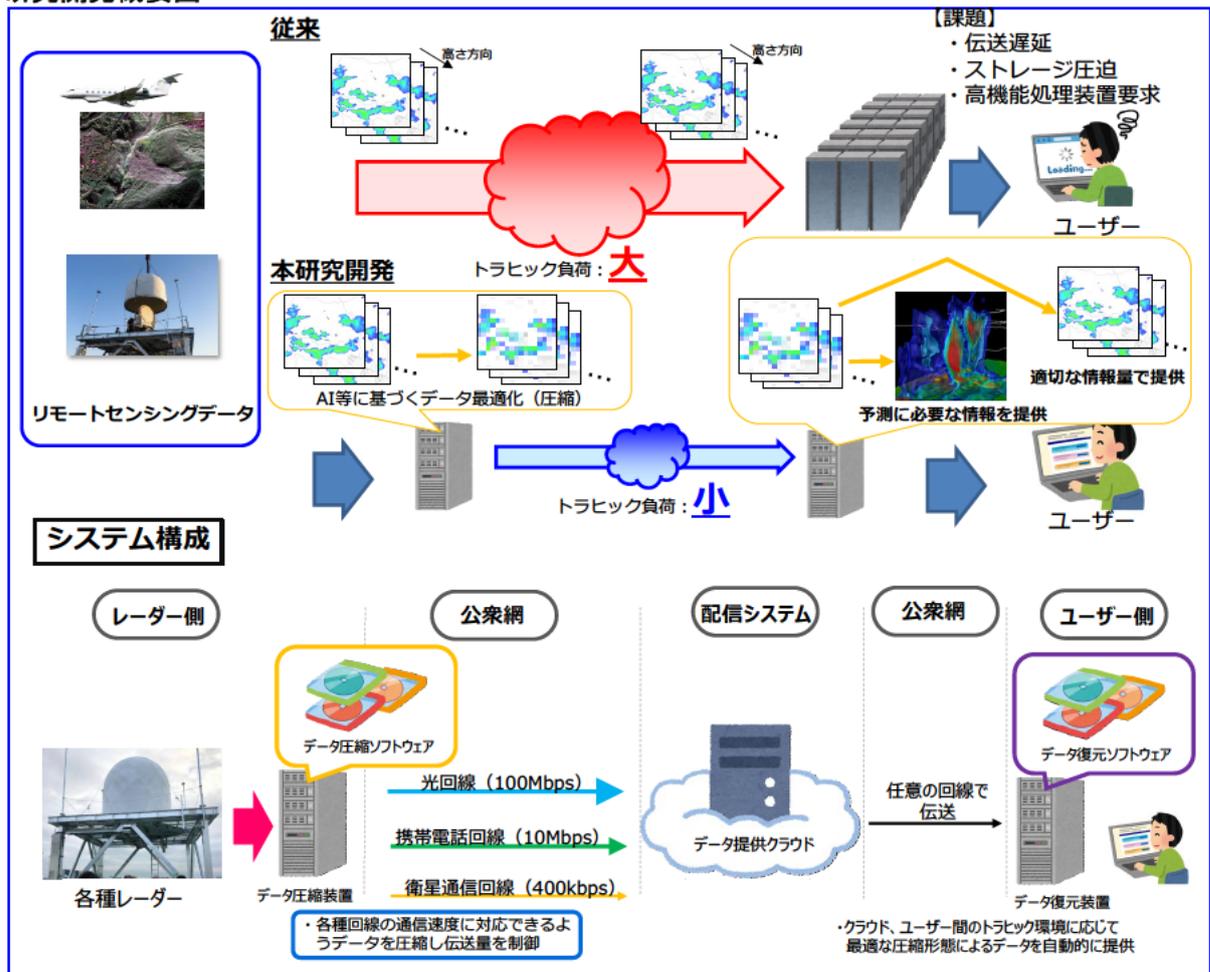
しかし、これら技術によって観測できるリモートセンシングデータは高分解能かつ複素数を含む多次元の時系列情報であるが故に、取得するデータ量が膨大<sup>3</sup>となり、データ伝送路の制約によるリアルタイムでのデータ提供が困難な場合が発生したり、高性能な計算機を必要としたりすることからユーザーを限定するなどの課題を残している。

本研究開発は、多くの情報を持つリモートセンシングデータを使って、ユーザーが任意の分析をリアルタイムに行えるよう、必要な情報（AD変換後の受信信号データ、一次処理データ、高次処理データ（雨量・地形等のデータ）等）をAI等によるデータ圧縮・復元手法によって効率的に提供するための要素技術を研究開発するとともに、データ活用に向けたデータ提供システムの試作を行う。これら取組により、リモートセンシングデータを幅広く分析・活用できる環境を醸成し、激甚化する自然災害による人的・経済損失の低減のみならず、運輸や保険をはじめとする多様な業種における事業形成及び事業継続を行う上で必要となる情報提供に貢献する。

上記目的の達成に向け、以下の要素技術を確立する。

- ① リモートセンシングデータの特徴解析に関する研究開発  
 リモートセンシングデータの圧縮・復元に必要な、時系列データの短期的特徴及び長期的特徴の抽出を可能にするニューラルネットワークを活用した解析手法を確立する。
- ② リモートセンシングデータの圧縮・復元に関する研究開発  
 上記技術により得られた特徴に基づき、多次元及び複素数情報を持つリモートセンシングデータを効率的かつリアルタイムに伝送するディープラーニング等のAI技術を活用したデータ圧縮・復元技術を確立する。

## ・研究開発概要図



<sup>3</sup> 例えば、マルチパラメータフェーズドアレイレーダーのデータを伝送するには、300Mbps 超の上り回線が必要。既存光回線の実効速度（100Mbps）では常時伝送は不可。

・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
データ圧縮・復元技術構築		→	
圧縮・復元技術を用いたデータ提供システムの構築	→	システム構築	運用・改良 →
実証実験			→

・総事業費(予定)

38.9億円(うち、令和4年度概算要求額 13.9億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

時間的・空間的に分解能が高いリモートセンシングデータを観測する技術として、数十秒から数分の範囲で周囲数十キロメートルにおける仰角方向を含めた雨量等を計測可能なマルチパラメータフェーズドアレイレーダーや、雲の影響を受けずに地表面を撮影可能な航空機搭載型合成開口レーダー等を用いた観測手法があり、これら技術を用いて社会実装に向けた実証実験等の取組が行われている。

しかし、これら技術によって観測できるリモートセンシングデータは高分解能かつ複素数を含む多次元の時系列情報であるが故に、取得するデータ量が膨大となり、データ伝送路の制約によるリアルタイムでのデータ提供が困難な場合が発生したり、高性能な計算機を必要としたりすることからユーザーを限定するなどの課題を残している。現状では通信トラフィックの制約上、全てのデータを伝送することはできないことから、比較的データ量の小さい処理結果を主体としてデータ提供を行っており、取得したリモートセンシングデータの全てをリアルタイムに活用できる状況ではない。しかし、ユーザーにおいて、クラッタ<sup>4</sup>除去をはじめとするフィルタ処理や予測処理の高精細化等の高度な解析を行うためには、AD変換後の受信信号データ又はこれに近いデータを提供する必要がある。

一般的にデータ伝送を効率化する圧縮技術として、データの同一性が保証される可逆圧縮方式と、データの同一性が保証されない非可逆圧縮方式の2種類が存在する。可逆圧縮方式はデータ特性により異なるが圧縮率が限定的であることから、1分あたり数ギガバイトを超えるリモートセンシングデータには適していない。一方で、非可逆圧縮方式では復元率と圧縮率がトレードオフの関係となるものの、可逆圧縮方式を超える高い圧縮率が期待できることから、ユーザーが求める処理内容や通信回線の伝送容量に応じて適切なデータを提供することが可能となる。非可逆圧縮方式におけるデータ圧縮技術は、主として二次元動画の圧縮・復元に用いられているが、リモートセンシングデータのように複素数情報を含むデータや多次元データの圧縮は実用化されていない。本研究開発は、上記のデータを効率的に圧縮・復元する技術を統計的な解析やAIを活用することにより確立し、リモートセンシングデータ伝送の効率化、さらにはリモートセンシング以外の多次元データの圧縮・復元技術への応用展開に寄与する。

本研究開発のユースケースとして、気象・地形情報等を発信する公的機関をはじめ、運輸等の各種サービス業や農業といった分野での気象データの活用が期待されるほか、測量や損害保険業における地形情報の活用が期待できる。

なお、本研究開発が対象とするリモートセンシング技術は、以下に示す上位計画・全体計画等

<sup>4</sup> 観測対象物以外からの電波の反射によって生じる不要な反射波のこと。

の政府方針において「激甚化・頻発化する水害・土砂災害や高潮・高波への対策」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。また、本研究開発においては、下記のような政府としての戦略を具体化する必要がある。

### (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)
<p>経済財政運営と改革の基本方針 2021 【令和3年6月18日閣議決定】</p>	<p>第1章 新型コロナウイルス感染症の克服とポストコロナの経済社会のビジョン</p> <p>5. 防災・減災、国土強靱化、東日本大震災等からの復興</p> <p>(1) 防災・減災、国土強靱化</p> <p>気候変動の影響により激甚化・頻発化する水害・土砂災害や高潮・高波への対策として、堤防・ダム・砂防堰堤・下水道・ため池の整備、森林整備・治山対策、ダムの事前放流・堆砂対策、線状降水帯等の予測精度向上、グリーンインフラの活用、災害リスクも勘案した土地利用規制等を含むまちづくりとの連携など、流域全体を俯瞰した流域治水を推進する。</p> <p>第2章 次なる時代をリードする新たな成長の源泉～4つの原動力と基盤づくり～</p> <p>2. 官民挙げたデジタル化の加速</p> <p>(2) 民間部門におけるDXの加速</p> <p>(略)</p> <p>大規模災害等への対応のため、インターネットエクスチェンジ36の地方分散やデータセンターの国内立地・新規拠点整備等に取り組む。また、クラウドサービスの信頼性向上、相互接続性や強靱性の確保を図る。このほか、準天頂衛星等の整備を進めるとともに、地理空間 (G空間) 情報の高度活用及び衛星データの利活用を図る。</p>
<p>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】</p>	<p>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</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>(3) レジリエントで安全・安心な社会の構築</p> <p>(b)あるべき姿とその実現に向けた方向性</p> <p>頻発化・激甚化する自然災害に対し、先端ICTに加え、人文・社会科学の知見も活用した総合的な防災力の発揮により、適切な避難行動等による逃げ遅れ被害の最小化、市民生活や経済の早期の復旧・復興が図られるレジリエントな社会を構築する。</p> <p>(c) 具体的な取組</p> <p>①頻発化、激甚化する自然災害への対応</p> <p>○国際的な枠組みを踏まえた地震・津波等に係る取組も含め、自然災害に対する予防、観測・予測、応急対応、復旧・復興の各プロセスにおいて、気候変動も考慮した対策水準の高度化に向けた研究開発や、それに必要な観測体制の強化や研究施設の整</p>

	備等を進め、特に先端ICT等を活用したレジリエンスの強化を重点的に実施する。
○ 防災基本計画 【令和3年5月 中央防災会議決定】	<p>第1編 総則</p> <p>第3章 防災をめぐる社会構造の変化と対応 (略)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>効果的・効率的な防災対策を行うため、AI、IoT、クラウドコンピューティング技術、SNSの活用など、災害対応業務のデジタル化を促進する必要がある。デジタル化に当たっては、災害対応に必要な情報項目等の標準化や、システムを活用したデータ収集・分析・加工・共有の体制整備を図る必要がある。</li> </ul> <p>第2編 各災害に共通する対策編</p> <p>第1章 災害予防</p> <p>第4節 災害及び防災に関する研究及び観測等の推進</p> <p>2 防災知識の普及、訓練</p> <p>(2) 災害予知・予測研究及び観測の充実・強化等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国〔内閣府、文部科学省、気象庁等〕は、研究機関等の行った観測研究の成果が防災体制の強化（風水害においては災害危険区域の指定を含む。）に資するよう、国、地方公共団体等の防災機関への情報提供等を推進するものとする。</li> </ul>

#### 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、AI等による大容量データの圧縮・復元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>AI等を用いたデータ圧縮・復元技術を確立することにより、時間的・空間的に分解能の高いリモートセンシングデータを平時はもとより災害時等の限られた通信トラフィック環境下においてもリアルタイムに提供することが可能となり、激甚化する災害被害の低減に向けた環境を構築することが</p>

	<p>できる。</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リモートセンシングデータの提供技術は、防災・減災のみならず、幅広い民間サービスでの活用として期待できることから、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>激甚化する災害による被害が年間で1兆円を超えており、また50mm/h以上の降水の発生頻度も増加傾向にあることから、災害による被害の未然防止・拡大防止は喫緊の課題である。本研究開発は、公的機関等での防災・減災に資する情報発信にも活用が期待でき、更には民間サービスや国民生活にも幅広く裨益する技術である。</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、激甚化する災害被害の低減に資するものであり、公的機関等が発信する情報の高度化が期待できる。また、これら情報を活用することで、災害によって生じる直接的な人的被害・経済損失及び事業中断に伴う間接的な経済損失の低減も期待できる。

一方、リモートセンシングデータは複素数を含む多次元の時系列データであり、二次元情報の時系列データである従来の動画圧縮技術をそのまま応用することはできないことから、多次元時系列データのAI技術を用いたリアルタイム圧縮・復元技術の確立は有意な技術であり、かつリモートセンシングデータを含む他の多次元・高分解能なデータへの応用も期待できる。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4年度予算において、「リモートセンシング技術のユーザー最適型データ提供に関する要素技術の研究開発」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「ユーザーが必要とするようなデータを予めAI等の手法によって用意し配布するための要素技術開発は、今後、様々なデータがより多く流通する社会において、必要な研究開発要素である。一方で、一般的に用いられる圧縮技術を搭載しただけのシステムとならぬよう注視する必要がある。また、達成目標として伝送容量を3段階に設定していることは評価できるが、定量的な目標値が理由も含めてより具体的な形で設定されるとなお良い。」等のご意見を頂いており、「激甚化する気象災害を念頭に、より高度なリモートセンシングデータを活用することは今後の社会に必須である。しかし、高度なデータは多くのデータ容量を有し、その利活用には伝送容量を確保するだけでなく、効率的な圧縮等を併用して様々な環境下においてユーザーに応じて運用可能なシステムを構築する必要があるため、本課題を解決する本政策は必要な技術開発であり有効であると思われる」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

- 経済財政運営と改革の基本方針 2021  
(令和3年6月18日閣議決定)

[https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2021/2021\\_basicpolicies\\_ja.pdf](https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2021/2021_basicpolicies_ja.pdf)

- 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>

- 防災基本計画  
(令和3年5月25日中央防災会議決定)

[http://www.bousai.go.jp/taisaku/keikaku/pdf/kihon\\_basicplan.pdf](http://www.bousai.go.jp/taisaku/keikaku/pdf/kihon_basicplan.pdf)

- 情報通信技術の情報通信技術の研究開発の評価について <一般>

[http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/ictR-D/091027\\_1.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictR-D/091027_1.html)

# 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。

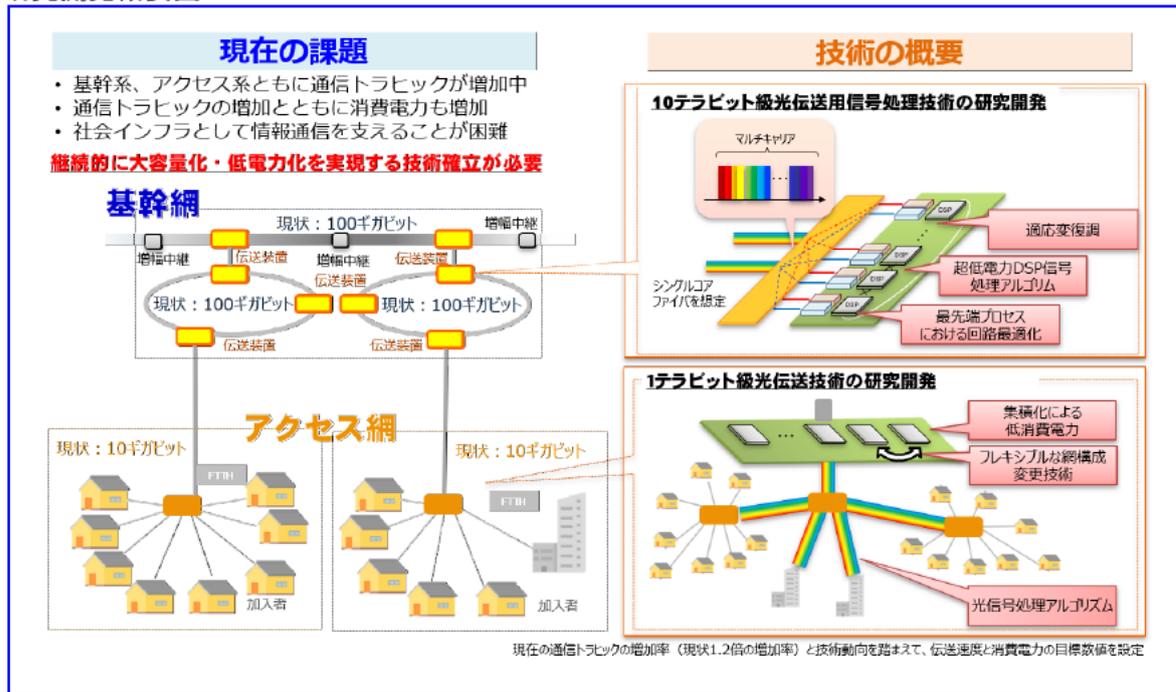
#### ① 毎秒10テラビット級光伝送用信号処理技術の研究開発（基幹網）

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"> <li>・ 信号処理のための要素技術の検証</li> <li>・ 低電力回路実装のための要素技術の検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 信号処理アルゴリズムの検討</li> <li>・ 低電力回路構成の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 信号処理の機能モデル設計</li> <li>・ 低電力回路モデル設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 信号処理の機能動作検証と評価</li> <li>・ 低電力回路動作検証と評価</li> </ul>
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"> <li>・ 信号処理のための要素技術の検証</li> <li>・ 低電力回路集積化のための要素技術の検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 信号処理要素技術を用いた試作・評価</li> <li>・ 低電力回路構成の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 信号処理技術を用いた設計・評価</li> <li>・ 低電力回路モデルの設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 信号処理の機能動作検証と評価</li> <li>・ 低電力回路動作検証と評価</li> </ul>

・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年までに全ての新規データセンターの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"> <li>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。</li> </ul>
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](https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2021_honbun.pdf)

# 令和3年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：総合通信基盤局 電波部 電波環境課

評価年月：令和3年8月

## 1 政策（研究開発名称）

空間伝送型ワイヤレス電力伝送の干渉抑制・高度化技術に関する研究開発

## 2 達成目標等

### （1）達成目標

モバイル機器や多数のIoT接続デバイスへの空間伝送型ワイヤレス給電に伴って生じる他の無線システムに対する干渉問題を抑制するため、新たな周波数帯利用を視野に入れ、干渉抑制・高度化技術を確立することで、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムに係る周波数利用効率を向上させ、周波数の有効利用に資する。

加えて、本研究開発により、モバイル機器や多数のIoT接続デバイスへの遠隔給電を実現することにより、国民生活の利便性を高めるとともに、この分野における国際競争力を獲得する。

### （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度（4か年）

#### ・想定している実施主体

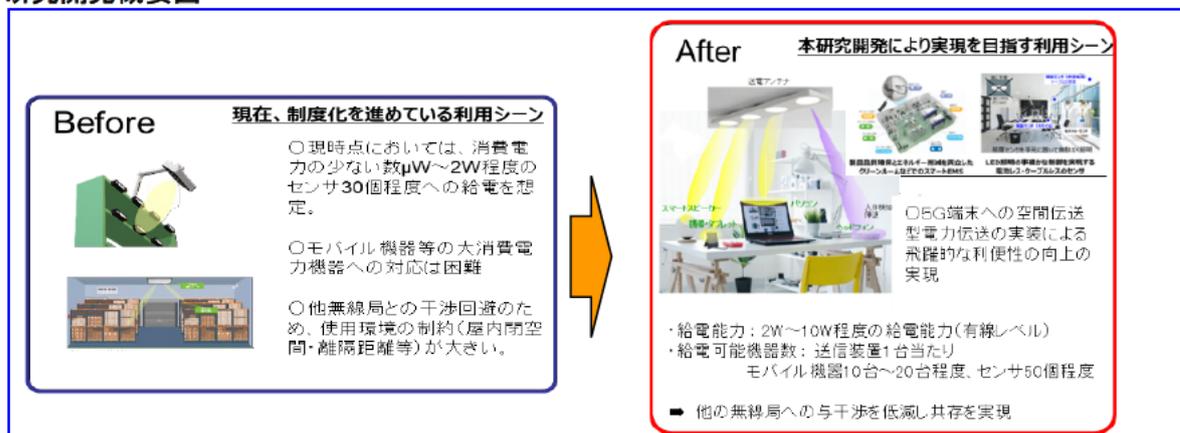
民間企業、大学、国立研究開発法人、独立行政法人等

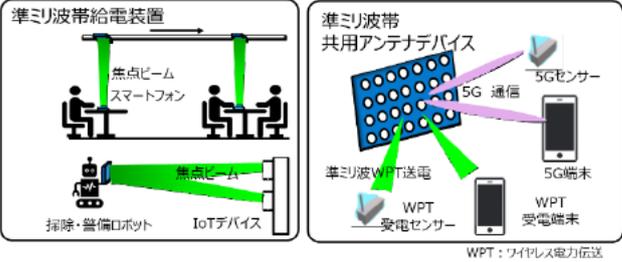
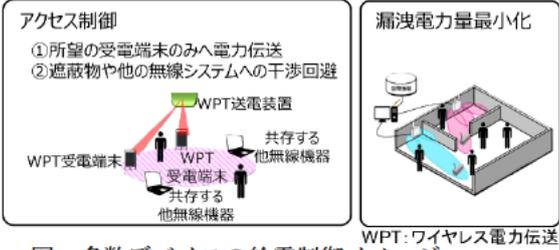
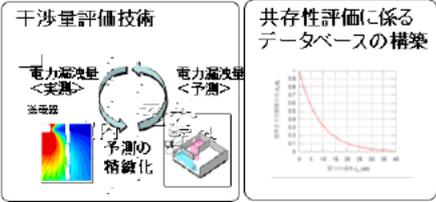
#### ・概要

モバイル機器や多数のIoT接続デバイスへの空間伝送型ワイヤレス給電に伴って生じる他の無線システムに対する干渉問題を抑制するため、以下の研究開発を実施する。

- 1 新たな高周波数帯を活用した電力伝送効率化技術
- 2 空間環境に応じた多数デバイス給電制御技術
- 3 共存性評価技術

#### ・研究開発概要図



技術の種類	技術の概要
<p>1 新たな高周波数帯を活用した電力伝送効率化技術</p>	<p>ビームフォーミングの鋭角化が可能な、新たな高周波数帯（準ミリ波帯）の送電用デバイスを開発し、送信電力当たりの給電可能量を向上させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新たな高周波数帯利用を視野に入れて、高出力鋭角ビームの送信機を開発し、数Wクラスの空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの実現を図る。</li> <li>準ミリ波帯送電アンテナと5G基地局アンテナを共用化し、高電力となる給電システムから5G通信への干渉低減を図る。</li> </ul>  <p>WPT：ワイヤレス電力伝送</p> <p>図：準ミリ波帯の送電用デバイス開発イメージ</p>
<p>2 空間環境に応じた多数デバイス給電制御技術</p>	<p>多数デバイスの給電タイミング等を適切に制御することで、給電時間割合を向上させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>多種多様なマルチデバイスを適切に送電スケジューリングするためのアクセス制御プロトコルを開発する。有人環境に対応するため電波防護指針によって定められている指針値以下となるよう給電を制御する。</li> <li>空間環境に応じてビーム方向等を調整し、特定空間への漏洩電力量を最小化する技術を開発する。</li> </ul>  <p>WPT：ワイヤレス電力伝送</p> <p>図：多数デバイスの給電制御イメージ</p>
<p>3 共存性評価技術</p>	<p>他の無線システムへの与干渉を適切に評価する共存性評価技術を確認し、他者が管理する無線システムとの離隔距離を適切に設定することで、空間的稠密度を向上させる。</p>  <p>図：共存性評価技術イメージ</p>

・スケジュール

	令和4年度	令和5年度	令和6年	令和7年
1 新たな高周波数帯を活用した電力伝送効率化技術	設計シミュレーション 一次試作	一次実装	改良・二次実装	システム統合 実証実験 評価
2 空間環境に応じた多数デバイス給電制御技術	設計シミュレーション 一次試作	一次実装	改良・二次実装	システム統合 実証実験 評価
3 共存性評価技術	設計シミュレーション 一次試作	測定 改良・機能追加	改良・機能追加	改良・機能追加 測定 評価 データ整備

## 総事業費(予定)

約 21.5 億円 (うち、令和 4 年度概算要求額 5.5 億円)

## (2) 研究開発の必要性及び背景

近年、我が国において進展しつつある 5G 整備に伴うモバイル機器や IoT センサの活用、我が国が目指す Society5.0 社会の実現、加えて、あらゆる局面でリモート化や自動化が期待されるアフターコロナ時代に対応するため、通信の大容量ワイヤレス化とともに、給電のワイヤレス化の実現について期待が高まりつつある。

給電のワイヤレス化の実現に向けて、我が国においては、920MHz 帯、2.4GHz 帯、5.7GHz 帯システムの空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムについて、屋内限定や出力制限等、一定の制約の下で技術的条件が答申(令和 2 年 7 月)され、現在、制度化を進めている。いずれの周波数帯を利用するシステムも、他の無線システムへの混信防止上の視点から免許を必要とする無線設備とする方針が決定されており、加えて共用条件が満たされない場合を想定し、運用上の調整を前提に実用化されていく状況にあり、既に周波数がひっ迫している。なお、給電のワイヤレス化の期待の高まりにより、空間伝送型ワイヤレス電力伝送の利用の拡大、大容量・多数化が想定され、周波数需要は今後更に増大すると予想される。

しかしながら、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムは、一般的な無線通信に比べて送信電力が大きいことから、従来の技術のまま、大容量・多数給電を行うと、必要送信電力量の増大及び空間電力漏えい量の増大を引き起こし、他の無線システムへの干渉の甚大化が課題となる。

そのため、本研究開発により、周波数のひっ迫度合いの低い新たな周波数帯利用を視野に入れ、干渉抑制・高度化技術を確立することは、今後想定される空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの大電力化・給電可能機器の多数化に伴う、他の無線システムへの干渉抑制に対して不可欠である。

なお、新たな周波数帯利用に向けた研究開発は、実際にその周波数帯が制度化されるか不明瞭であるため企業単独で取り組むに当たってはリスクが大きく民間での実施は難しい。一方で、制度化を検討するに当たっては、その新たな周波数帯を利用した際の効果や影響について適切な評価を行えることが主管庁として必要である。特に、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムについては、給電という新たな周波数利用領域であることから、準ミリ波帯以上の高い周波数帯での高出力化や給電効率の向上についての効果や影響を把握については、参考となる既存の研究成果が少ないため、実際に研究開発を行い把握する必要がある。

また、他の無線システムへの干渉を抑制しつつ、多数のデバイスの利用状況(給電需用、通信状態等)に応じて、適切なタイミング等で給電を行うためには、共通のプロトコル等の導入が必要であり、プロトコルの開発に当たっては、一企業による実施ではなく、多様な関係者の参画することで初めて有効な社会実装につながるため、国の研究開発として、各企業の参加が促されるよう実施されることが重要である。

加えて、現在、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの制度化は、世界的に見て日本が先行していることから、このタイミングにて今後の空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの普及展開に役立つ研究を行うことは、日本の国際競争力につながる。

## (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）
「統合イノベーション戦略 2020」（令和 2 年 7 月 17 日閣議決定）	<p>第Ⅱ部 新型コロナウイルス感染症（COVID-19）による我が国の難局への対応</p> <p>3. デジタルトランスフォーメーション（DX）の推進と強靱で持続可能な社会・経済構造の構築 ～反転攻勢と社会変革～</p> <p>③強靱で持続可能な社会・経済構造の構築</p> <p>○ 5G等の情報通信技術の製造現場での本格活用のための技術開発や先行事例の創出に向けて取り組む。</p>
「電波有効利用成長戦略懇談会 報告書」（平成 30 年 8 月総務省）	<p>第 2 章 電波利用の将来像と実現方策</p> <p>3. 2030 年代の革新的な電波エコシステムの実現</p> <p>2030 年頃までの【実現イメージ】</p> <p>ワイヤレス電力伝送（WPT）対応の自動車が普及し、家庭でも、家電等への WPT の利用が広がり、WPT が身近なものとなる。また、屋内外では、情報通信機器等に対し、短距離・小電力の空間伝送型 WPT による給電が可能となると思われる。</p> <p>空間伝送型の WPT については、距離が 10m 程度、電力が数 W 以上の電力伝送技術が開発されるものと考えられる。</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

本研究開発の企画・立案に当たっては、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（令和 3 年 7 月 21 日）において、研究開発の必要性、有効性、技術の妥当性、実施体制の妥当性、予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行った。

### （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、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」において、目標の達成状況や得られた成果等、実施体制の妥当性及び経済的効率性、実用化等の目途等について外部評価を実施し、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>本研究開発は、公募により、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム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としており、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。</p> <p>予算要求段階、公募実施の前段階、提案された研究開発提案を採択する段階、研究開発の実施段階及び研究開発の終了後における、実施内容、実施体制及び予算額等について、外部専門家・外部有識者から構成される評価会において評価を行い、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>新たな高周波数帯を活用した電力伝送効率化技術、空間環境に応じた多数デバイス給電制御技術、及び、共存性評価技術を確立することにより、USB ケーブルによる充電と同程度の空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムを、他の無線システムへの与干渉レベルを現状レベルに抑制した状態で実現するため、現行システムで対象としているセンサといった低消費電力デバイスへの遠隔給電だけでなく、スマートフォンや PC といった大容量給電が必要なモバイル機器への遠隔給電への応用が可能となる。加えて、送信装置 1 台当たりモバイル機器 10 台～20 台程度又はセンサ 50 個程度の空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムを、他の無線システムへの与干渉レベルを現状レベルに抑制した</p>

	状態を実現するため、今後普及が期待される多数機器への遠隔給電の実現に寄与することができる。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	本研究開発の成果は、モバイル機器や多数の IoT デバイスへの遠隔給電の実現に寄与し、飛躍的な利便性の向上に繋がるなど、本研究開発の成果は、広く国民の利益になることが見込まれる。 加えて、本研究開発の成果は、周波数帯のひっ迫解消のための周波数利用効率の向上に寄与するものであることから、広く無線局免許人や電波利用者の利益となる。また、本研究開発の実施に当たっては、開示する基本計画に基づき広く提案公募を行い、提案者と利害関係を有しない複数の有識者により審査・選定する予定である。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	今後急激に利用が拡大すると空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムによる他の通信システムへの与干渉問題に対応するには、本研究開発が有用である。加えて、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術開発については、グローバル企業やグローバル企業と提携したスタートアップ企業から新たな周波数帯を利用していると思われる空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム開発の報道発表もされつつあり、このタイミングにて今後の空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの普及展開に役立つ研究開発を行うことは有用であり、優先性があると認められる。

## 6 政策評価の結果（総合評価）

通信の大容量ワイヤレス化とともに、給電のワイヤレス化の実現について期待が高まる中、空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの利用の拡大、大容量・多数化が想定され、今後更に周波数需要は増大すると予想され、本研究開発により、周波数のひっ迫度合いの低い新たな周波数帯利用を視野に入れ、干渉抑制・高度化技術を確立することは、今後想定される他の無線システムへの干渉抑制に対して不可欠である。

また、新たな高周波数帯を活用した電力伝送効率化技術、空間環境に応じた多数デバイス給電制御技術、及び、共存性評価技術を確立することにより、USB ケーブルによる充電と同程度の空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムを、他の無線システムへの与干渉レベルを現状レベルに抑制した状態で実現するため、現行システムで対象としているセンサといった低消費電力デバイスへの遠隔給電だけでなく、スマートフォンや PC といった大容量給電が必要なモバイル機器への遠隔給電への応用が可能となる。加えて、送信装置 1 台当たりモバイル機器 10 台～20 台程度又はセンサ 50 個程度の空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムを、他の無線システムへの与干渉レベルを現状レベルに抑制した状態で実現するため、今後普及が期待される多数機器への遠隔給電の実現に寄与することができる。

よって、本研究開発には必要性、有効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 4 年度予算において、「空間伝送型ワイヤレス電力伝送の干渉抑制・高度化技術に関する研究開発」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

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（令和 3 年 7 月 21 日）において、本研究開発の必要性、有効性、技術の妥当性、実施体制の妥当性、予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、「空間伝送型ワイヤレス電力伝送は、今後急速に発展すると予想される分野であり、無線電力伝送の応用範囲を飛躍的に広げるカギとなるテーマである。現状の課題・問題点を分析し、伝送制御、給電制御、電磁環境評価の観点から、干渉抑制技術、新たな周波数帯への技術対応、

大容量化や多数接続化等の高度化技術に関する研究開発を、早急に実施することの必要性は極めて高い。」「グローバルな研究開発課題として、ホットになりつつあるテーマであり、我が国が国際的な動きに遅れることなく、関連技術を蓄積し、知財の獲得を進めることは、我が国のプレゼンス、産業競争力強化の観点から重要と判断される。」等の御意見を頂いており、本研究開発を実施する必要性が高いこと、効率性及び有効性等が確認された。このような有識者からの御意見を本評価書の作成に当たって活用した。

## 9 評価に使用した資料等

- 統合イノベーション戦略 2020（令和2年7月17日閣議決定）  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/togo2020\\_honbun.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/togo2020_honbun.pdf)
- 電波有効利用成長戦略懇談会 報告書(平成30年8月総務省)  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000572077.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000572077.pdf)
- 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合  
<http://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/purpose/kenkyu/index.htm>