

平成 25 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局通信規格課

情報通信国際戦略局研究推進室

評価年月：平成 25 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

スマートなインフラ維持管理に向けた I C T 基盤の確立

2 達成目標等

(1) 達成目標

I C T を活用した社会インフラの効率的な維持管理を実現するため、センサー等で計測したひずみ、振動等のデータを、高信頼かつ低消費電力で収集・伝送する通信技術、収集したデータから社会インフラの異常等の検知を可能とするためのデータ集積・利活用技術等を確立する。また、当該技術の社会インフラへの導入を促進するため、研究開発とともに国際標準化を推進する。

(2) 事後事業評価の予定時期

平成 28 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

平成 26 年度～平成 27 年度（2 か年）

・想定している実施主体

大学、民間企業等

・概要

I C T を活用した社会インフラの効率的な維持管理を実現するため、以下の技術の研究開発を実施するとともに、当該技術の国際標準化を推進する。

① センサー用無線通信・送受信制御技術

約 2.5MByte/日の情報の送信をリチウム電池程度の電源で 5 年以上¹ 可能とする従来方式と比較して消費電力を 1/1,000 以下に低減した超低消費電力無線通信技術、データの緊急性に応じた送信方式の切替制御技術、各センサーからデータを正確に取得する時刻同期技術等を確立する。

② センサー用通信方式・手順（プロトコル）変換技術

通信方式・手順（プロトコル）が複数存在するセンサー等の社会インフラの管理設備について、統一的な運用を可能とする通信プロトコル変換技術を確立する。

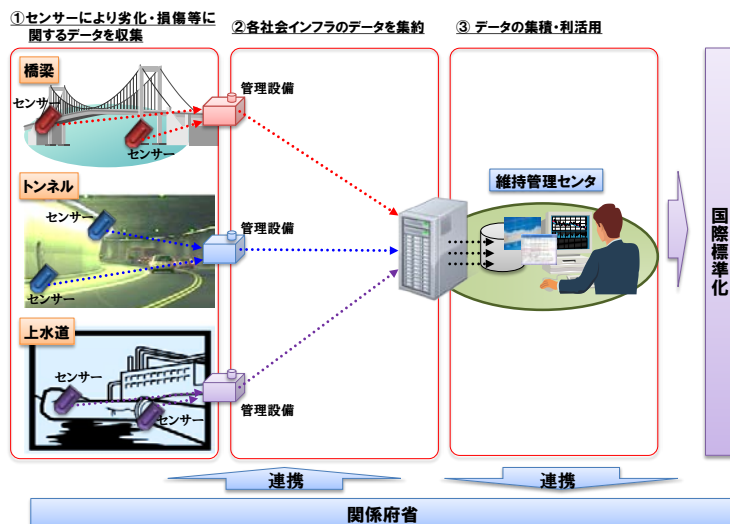
③ データ集積・利活用技術

収集したデータから社会インフラの異常等の検知を可能とするためのデータ集積・利活用技術等を確立する。

なお、本施策においては、関係府省、インフラ維持管理者、大学等の学識経験者等が参画する検討会を設置し、社会インフラの維持管理に関する現場のニーズ等を踏まえた上で研究開発及び国際標準化を推進することとする。

¹ おおむね 5 年に 1 回程度実施される定期点検にあわせて、センサー等を交換することを想定。

・研究開発概要図



・事業費(予定)

約 10 億円 (うち、平成 26 年度要求額 5 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

高度経済成長期に集中的に整備された道路、橋梁、トンネル、水道管等の社会インフラの老朽化が進み、厳しい財政状況にあつて維持管理に要する財源、人材等の確保が困難となる中、社会インフラの効率的・効果的な維持管理が課題となっている。

これらの課題の解決の方向性として、「日本再興戦略(平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定)」では、「センサーやロボット、非破壊検査技術等による点検・補修の信頼性・経済性が実証できたところから、順次、これらの新技術を導入する」としており、ICTを活用した社会インフラの効率的な維持管理の実現が期待されているところである。「ICT生活資源対策会議 報告書」(平成 25 年 5 月 総務省)においては、その効果として、「2025 年までの累計で約 7.2 兆円の維持管理費の削減が見込まれる」としている。

また、「世界最先端 IT 国家創造宣言」(平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定)では、「劣化・損傷個所の早期発見、維持管理業務の効率化につなげるセンサー、ロボット、非破壊検査等の技術の研究開発・導入を推進」し、「2020 年度までに国内の重要インフラ・老朽化インフラの 20%についてセンサー等の活用による点検・補修を行う」との目標を掲げており、その具体的な取組として、「世界最先端 IT 国家創造宣言 工程表」では、総務省及び国土交通省において、「社会インフラの維持管理業務の効率化を促進するため、既存技術の精査を踏まえセンシング等通信技術の開発・実証を行い 2017 年頃までの実用化を目指すとともに、引き続きセンシング等通信技術の開発・実証・随時現場導入を行う」としている。

そのため、本研究開発において、センサー等で計測したひずみ、振動等のデータを、高信頼かつ低消費電力で収集・伝送する通信技術等を確立することにより、社会インフラについて異常を早期に検知し、最適な対策を適時に取ることにより、効果的かつ効率的に社会インフラの維持管理を実現する。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

<関連する主要な政策>

政策 10「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」

<上位計画・全体計画等>

◇「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」(平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定)

第Ⅱ. 3つのアクションプラン

二. 戦略市場創造プラン

テーマ 3: 安全・便利で経済的な次世代インフラの構築

(2) 個別の社会像と実現に向けた取組

① 安全で強靱なインフラが低コストで実現されている社会

I) 社会像と現状の問題点

センサーやロボット、非破壊検査技術等の活用により、生活インフラ、公共インフラ、産業インフラといった様々なインフラの損傷度等をデータとして把握・蓄積・活用することにより、早期の異常検知により事故を未然に防ぎ、最適な時期に最小限のコストによる補修によってトータルライフサイクルコストが最小化されている社会を実現する。

II) 解決の方向性と戦略分野(市場・産業)及び当面の主要施策

○ I T等を活用したインフラ点検・診断システムの構築

- ・センサーやロボット、非破壊検査技術等による点検・補修の信頼性・経済性が実証できたところから、順次、これらの新技術を導入する(点検等の基準の見直し、政府調達等への反映等)。
- ・整備の推進により、人の手だけに頼るのではなく、インフラ情報や交通データ等の情報を地理空間情報(G 空間情報)として統合運用することによるモニタリング技術の高度化、ロボットによる点検・補修技術の開発等により、効率的・効果的なインフラ維持管理・更新を実現する。

◇「世界最先端 I T国家創造宣言」(平成 25 年 6 月 14 日 閣議決定)

III. 目指すべき社会・姿を実現するための取組

2. 健康で安心して快適に生活できる、世界一安全で災害に強い社会

(2) 世界一安全で災害に強い社会の実現

また、センサー、ロボット、非破壊検査等の技術も活用することにより、社会インフラの実態を正確に把握・蓄積し、それらを活用することにより、社会インフラを安全により長く利用できることにつなげ、世界で最も安全で経済的な社会インフラを実現する。

② IT 利活用による世界一安全で経済的な社会インフラの実現

社会インフラの管理者は、社会インフラの維持管理に必要な各施設の現況等のデータを活用し、異常の早期発見、早期対応により事故を未然に防ぐとともに、早期に損傷を発見し、大規模な修繕に至る前に対策を実施する予防保全を推進することにより、社会インフラを安全に、より長く利用できることにつなげ、国土強靱化や、維持管理・更新に係るトータルライフサイクルコストの縮減を図る。

また、劣化・損傷個所の早期発見、維持管理業務の効率化につながるセンサー、ロボット、非破壊検査等の技術の研究開発・導入を推進する。研究開発に当たっては、開発された技術が現場での導入につながるよう、ニーズや信頼性、経済性に十分配慮するなど、将来的な普及促進を見据えた研究開発を行う。さらに、センサー、ロボット、非破壊検査等の技術と大規模データ解析技術とを組み合わせることにより、世界最先端の高精度分析手法の確立に向け、2020 年度までに、産官学が連携して、社会インフラの劣化状況等の把握に関する低廉かつ現場に即した技術の現場への導入を図る。

これらの取組により、社会インフラの維持管理に関わる新産業の創出等につながるとともに、2020 年度までに国内の重要インフラ・老朽化インフラの 20%についてセンサー等の活用による点検・補修を行うとともに、世界共通の課題となりうる社会インフラの老朽化対策について、我が国がフロントランナーとなれるよう、課題解決の成功モデルを構築し、国際展開を図る。

◇「世界最先端 I T国家創造宣言 工程表」(平成 25 年 6 月 14 日 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定)

2. 健康で安心して快適に生活できる、世界一安全で災害に強い社会

(2) 世界一安全で災害に強い社会の実現

②IT 利活用による世界一安全で経済的な社会インフラの実現

【目標 (マイルストーン含む)】

- ・世界最先端の高精度分析手法の確立に向け、2020 年度まで、産官学が連携して、社会インフラの劣化状況等の把握に関する技術の現場導入を図る。
- ・2020 年度までには、国内の重要インフラ・老朽化インフラの 20%はセンサー等の活用による点検・補修を行う。

【短期 (2013 年度～2015 年度)・中期 (2016 年度～2018 年度)】

- 新技術等の開発・導入・普及

(維持管理業務の効率化に向けたセンシング等通信技術の開発・実証・随時現場導入)
・社会インフラの維持管理業務の効率化を促進するため、既存技術の精査を踏まえセンシング等通信技術の開発・実証を行い 2017 年頃までの実用化を目指すとともに、引き続きセンシング等通信技術の開発・実証・随時現場導入を行う。【総務省、国土交通省】

【長期 (2019 年度～2021 年度)】

○新技術等の開発・導入・普及

(センサー、ロボット、非破壊検査等技術の研究開発・実証・随時現場導入)、

(産・学関係イベント・研究発表会等を活用した技術の普及・啓発)、

(大規模データ (ビッグデータ) 解析技術の開発・実証・随時現場導入)、

(維持管理業務の効率化に向けたセンシング等通信技術の開発・実証・随時現場導入)、

(成功モデルの提示、国内普及、海外展開)

・センサー、ロボット、非破壊検査等の技術と大規模データ (ビッグデータ) 解析技術とを組み合わせることにより、世界最先端の高精度分析手法の確立に向け、産・学関係イベント・研究発表会等を活用した技術の普及・啓発を図り、2020 年度までに、社会インフラの劣化状況等の把握に関する低廉かつ現場に即した技術の導入を実現する。また、これらの取り組みにより、2020 年度までには、国内の重要インフラ・老朽化インフラの 20%はセンサー等の活用による点検・補修を行うとともに、我が国が、世界共通の課題となりうる社会インフラの老朽化対策のフロントランナーとして、課題解決の成功モデルを構築し、国際展開を図る。【総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省】

◇「科学技術イノベーション総合戦略 ～新次元日本創造への挑戦～」(平成 25 年 6 月 7 日 閣議決定)

第 2 章 科学技術イノベーションが取り組むべき課題

Ⅲ. 世界に先駆けた次世代インフラの整備

3. 重点的取組 [別表 工程表 次世代インフラ]

(1) 効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現 [工程表 次世代インフラ (1)]

①取組の内容

この取組では、効果的、効率的に構造物の劣化・損傷等を点検・診断する技術やインフラを補修・更新する技術、インフラの構造材料の耐久性を向上させる技術等の開発を推進する。この取組により、災害時対応や確認困難な箇所等の対応が安全かつ適切に行えるようになるほか、近年進むインフラ老朽化にもコスト・安全性のバランスを鑑みて戦略的に対処することが可能となり、長期にわたり安心してインフラを利用できる社会を目指す。【内閣官房、総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省】

②社会実装に向けた主な取組

・技術開発段階からの国際標準化及び国際展開に向けた取組

【総務省、外務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省】

③2030 年までの成果目標

・持続的に生活や産業を支えるインフラを低コストで実現

◇「ICT 成長戦略 ～ICT による経済成長と国際社会への貢献～」(平成 25 年 6 月 総務省)

主に産官学で実施するプロジェクト①

社会インフラ

○道路・橋梁等の効率的な維持管理の実現

・有線・無線のセンサー等からのインフラの状態を把握するためのセンサー技術や利活用技術の研究開発を実施する。

推進体制の整備/ロードマップ①

・各分野の中長期的プロジェクトにおける研究開発

②道路・橋梁等の効率的な維持管理を実現するセンサー技術等や利活用技術等の研究開発等

【2020 年度頃まで】

◇「ICT 生活資源対策会議 報告書」(平成 25 年 5 月 総務省)

第 4 章 世界最高水準の効率性による持続可能な社会の実現

4. Action - 具体的な取組

I. 重点4分野（鉱物・エネルギー、水、農業（食料）、社会インフラ）におけるプロジェクトの推進

(4) 【社会インフラ資源】

ICTを活用した社会インフラの効率的な維持管理の実現

(ii) ICTを活用した生活資源対策の将来像

ICTを活用し、事後的な対処ではない、予防保全を基本とする社会インフラの効率的な維持管理を実現する

具体的には、短期的には車両のプロープ情報を活用して、低コストで効率的に道路の路面状態を把握し、長期的には社会インフラにセンサーを多数設置して、常時遠隔監視することにより、

→社会インフラの老朽化状況のよりの確かな把握等を可能とするシステムを総合的に構築することにより、効率的・効果的な維持管理やインフラの長寿命化を実現するとともに、
→社会インフラの維持管理に係る財源や人材の確保といった地方自治体の直面する課題の解決に貢献する。

(iv) 具体的なプロジェクト

【中長期】センサー等を活用した遠隔監視による予防保全的な維持管理システムの実現

中長期的には、社会インフラに直接多数設置したセンサー等を活用して、常時遠隔監視することによる効果的な維持管理を実現するため、

- ・センサー情報等に基づき社会インフラの異常を検出・予測等するためのビッグデータ利活用技術の研究開発・実証
 - ・M2Mセンサーネットワーク技術の研究開発・実証
 - ・超省電力小型センサー技術（エネルギーハーベスティング）の研究開発・実証
- 等を推進することにより、2020年頃までに実用化に向けた技術確立を実現する。

(vi) 具体的な経済効果

ICTを活用した社会インフラの効率的な維持管理の実現により、予防保全的な維持管理を可能とすることで、従来の事後保全的な維持管理を継続した場合と比べ、国内において、2025年までの累計で約7.2兆円の維持管理費の削減が見込まれる。

◇「イノベーション創出実現に向けた情報通信技術政策の在り方 中間答申」(平成25年7月5日 情報通信審議会)

5 今後取り組むべき技術分野

5.2 課題解決のためのアプリケーション技術

5.2.2 今後重点的に取り組むべき技術分野

5.2.1節に記載したICTによる取り組みが期待されている社会課題のうち、早期のイノベーション創出に向け、今後重点的に取り組むべき技術分野については、構成員からの提案公募結果に対する推薦等を踏まえ、以下の4分野を抽出した。なお、本章の冒頭にも記載したように、これは現時点における検討結果であり、随時見直していくことが必要であることに留意する必要がある。

① 防災・減災の実現に向けた技術

東日本大震災を踏まえたわが国における自然災害リスクの再確認や、高度経済成長期に構築された道路・橋梁等の社会インフラの老朽化を踏まえると、災害の兆候を早期に把握し、事前の対応を用意とすることで防災・減災を実現する技術の確立は喫緊の課題であり、また、わが国だけでなく全世界で役立つことが期待される技術領域である。

具体的には、レーダーなどのリモートセンシングをはじめとするセンサー技術そのものの向上と、それら多数のセンサーの情報を迅速に収集・分析し状況把握を可能とするとともに、対処手段の検討の手助けとなる技術への取り組みなどが重要である。

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

本施策の企画・立案にあたっては、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」及びその下に設けられた評価検討会（平成25年7月）において、本研究開発の必要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、目標の達成状況、得られた成果等について、有識者による外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	本研究開発の実施に当たっては、社会インフラ、無線通信技術に関する専門的知識、研究開発遂行能力を有する民間企業、大学等のノウハウを活用するとともに、関係府省と連携を進める予定である。よって、本研究開発は効率性があると認められる。
有効性	本研究開発により、ICTを活用した社会インフラの効率的な維持管理を実現に必要な、センサー等で計測したひずみ、振動等のデータを、高信頼かつ低消費電力で収集・伝送する通信技術等が確立される。よって、本研究開発は有効性があると認められる。
公平性	本研究開発は、社会インフラの異常を早期に検知し、最適な対策を適時に取ることにより、効率的な維持管理を実現する技術の確立を目指すものであり、広く国民の利益になることが見込まれる。また、本研究開発の実施に当たっては、実施計画を公表した上で広く提案公募を行い、複数の外部有識者からなる評価会において、実施者の審査・選定を行う。よって、本研究開発は公平性があると認められる。
優先性	本研究開発は、社会インフラの老朽化への対応が喫緊の課題となっている我が国において、老朽化に起因する諸問題が顕在化する前に確立すべき技術に関するものであり、早期に実施する必要がある。よって、本研究開発は優先性があると認められる。

6 政策評価の結果

本研究開発の実施により、社会インフラについて異常を早期に検知し、最適な対策を適時に取ることにより、効率的な社会インフラの維持管理の実現が期待されることから、本研究開発には有効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、平成26年度予算において、「スマートなインフラ維持管理に向けたICT基盤の確立」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」及びその下に設けられた評価検討会（平成25年7月）において、外部有識者から「本事業は、我が国が世界に先駆けて進めるべきものであり、この事業で開発される基盤技術は国の技術資産として重要である」と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

- 「日本再興戦略－JAPAN is BACK－」（平成25年6月14日 閣議決定）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/saikou_jpn.pdf
- 「世界最先端IT国家創造宣言」（平成25年6月14日 閣議決定）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pdf/it_kokkasouzousengen.pdf
- 「世界最先端IT国家創造宣言 工程表」（平成25年6月14日 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryou4.pdf>
- 「科学技術基本計画」（平成23年8月19日 閣議決定）
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/08/19/1293746_02.pdf
- 「科学技術イノベーション総合戦略～新次元日本創造への挑戦～」（平成25年6月7日 閣議決定）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/honbun.pdf>

- 「科学技術イノベーション総合戦略 第2章 科学技術イノベーションが取り組むべき課題 工程表」
(平成25年6月7日 閣議決定)
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/koteihyo.pdf>
- 「ICT成長戦略 ～ICTによる経済成長と国際社会への貢献～」(平成25年6月 総務省)
http://www.soumu.go.jp/main_content/000211812.pdf
- 「ICT生活資源対策会議 報告書」(平成25年5月 総務省)
http://www.soumu.go.jp/main_content/000234150.pdf
- 「イノベーション創出実現に向けた情報通信技術政策の在り方 中間答申」(平成25年7月5日 情報通信審議会)
http://www.soumu.go.jp/main_content/000236852.pdf

平成 25 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局 宇宙通信政策課

評価年月：平成 25 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

次世代衛星移動通信システムの構築に向けたダイナミック制御技術の研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

災害時や海上・山間部等における通信に有用な衛星通信システムにおいて、限られた周波数資源を有効活用するため、ダイナミックな制御により地上システムと協調的に運用することにより、周波数利用効率を約 2 倍程度向上させるために必要な技術開発を実施する。

(2) 事後事業評価の予定時期

平成 29 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

平成 26 年度～平成 28 年度（3 年）

・想定している実施主体

公募により民間事業者、大学又は独立行政法人により実施

・概要

①「リアルタイムトラフィックに基づく協調的網制御手法の研究開発」

発呼急増時には、隣接または同一バンドのシステムに対して、共存できないレベルの電波の照射を発生させる可能性がある。そこで、他システムと共存が可能なレベルの電波の照射量となるよう監視及び制御を行うため、リアルタイムトラフィックに基づくダイナミックな協調的網制御手法の研究開発を実施する（研究開発概要図 1）。

②「ビーム形状安定化技術の研究開発」

太陽からの熱や構造的な変形の影響による大型アンテナの歪みは、ビーム形状の変形や不安定化を招くことが確認されている。この歪みを見込んでマルチビームの配列を設計しようとする、本来 1 ビームでサービスしたいエリアより相当大きなビームを互いに重なるように配置してマージンを取るなどの必要が生じ、周波数の利用効率を低下させることとなる。そこで、ビーム形状を安定化させるための、ダイナミックなビーム形状安定化技術の研究開発を実施する（研究開発概要図 2）。

・研究開発概要図

図 1 リアルタイムトラフィックに基づく協調的網制御手法の研究開発イメージ

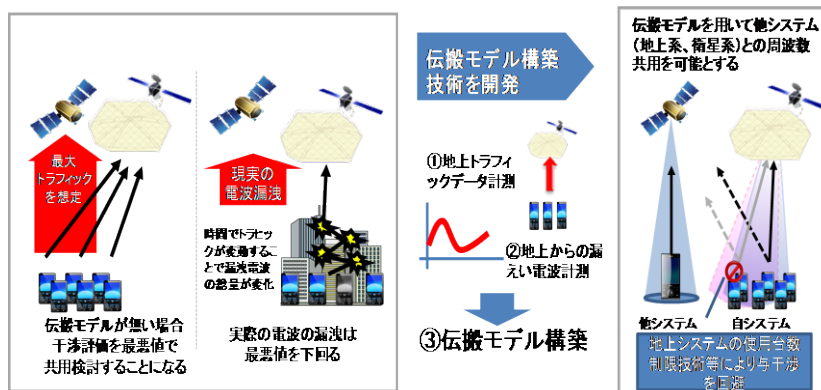
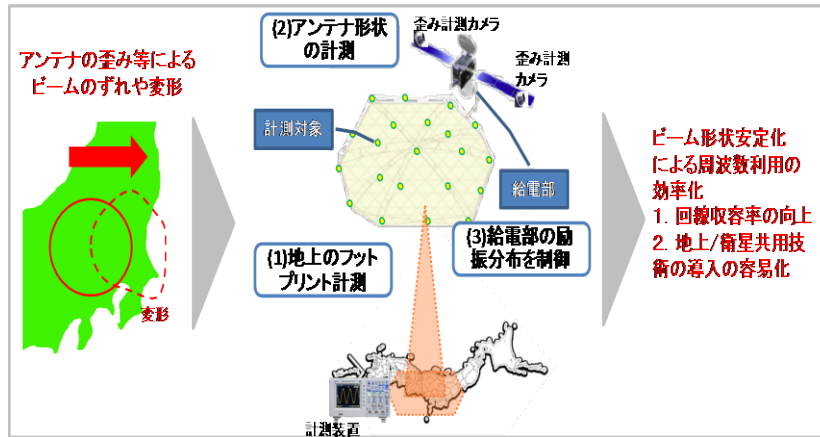


図2 ビーム形状安定化技術の研究開発イメージ



・事業費(予定)

約 15 億円 (うち、平成 26 年度要求額 5 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

産業活動のグローバル化や、大規模震災等の災害対策をはじめとする国民の安心・安全の確保において、衛星通信、とりわけ海外事業者の通信サービスの国内展開を含め、衛星移動通信サービスへのニーズが高まっている。また、電波の回り込みや指向性の点から衛星移動通信に適した比較的低い周波数帯の移動体通信用の周波数帯 (L 帯や S 帯等) には新たなサービスに割り当てられる周波数帯はほとんどなく、限られた帯域において最大限の回線を収容する技術の開発により周波数の利用効率を向上させるニーズが極めて高い。

周波数を有効利用し、収容回線数を大幅に拡充するための有効な手法として、マルチビームと周波数繰り返しによる再利用によってスループットを大幅に向上させることが考えられている。例えば、移動体通信用として 20 メートル程度的大型アンテナが実用化され、30 メートル近いものも開発が進みつつある今、小さなビームにより繰り返し回数を増やすことにより、周波数再利用の効率を大幅に向上させる技術が現実のものとなりつつある。アンテナ径を 1.5 倍にすると、約 2 倍程度のビーム数で日本を照射することになり、約 2 倍程度の周波数利用効率の向上を達成することが可能となる。

しかしながら、このような周波数再利用の効率を大幅に向上させる技術を利用したシステムを実現し収容回線数を拡充するためには、解決すべき問題が残っていることもわかっている。例えば、大型アンテナを使い小さなビームを作って運用するためには、アンテナの熱変形等によるビームの歪みの発生が形成されるビームの特性に影響する事がわかっており、所望のビーム特性を高い精度で維持する技術が必要となる。

また、とりわけ東日本大震災の際にみられたような、広域大規模災害時における劇的な発呼増などの回線需要の変動により、共存できないレベルの電波の照射を発生させる可能性があることも課題である。そのため、地上側と協調的に運用しつつ対処するとともに、共存が可能なレベルの電波の照射量となるよう、精緻な地上側からの電波放射の評価、監視及び制御を行うことにより最適・最大の回線を収容する手法を確立する事により、限られた周波数を有効利用する事により提供回線を拡充するための技術開発が必要である。

本研究課題では、上記の背景を踏まえ、収容能力を大幅に向上し、地上側の移動体通信網と協調的に運用する事で多様なニーズに対応出来る次世代の衛星移動通信システム実現に必要な研究開発を実施する。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

- 関連する主要な政策：政策 14 「電波利用料財源電波監視等の実施」
- 電波有効利用の促進に関する検討会一報告書一 (平成 24 年 12 月 25 日電波有効利用の促進に関する検討会)
- 第 1 章 電波利用環境の変化に応じた規律の柔軟な見直し
 - 1. 電波有効利用を促進する柔軟な無線局の運用
 - (3) 周波数再編の加速
 - ② 電波有効利用技術の活用

「電波の有効利用を一層推進する観点から、センサーネットワーク、M2M、テラヘルツ帯デバイス、無人無線航行関連技術など、新たなニーズに対応した無線技術をタイムリーに実現するとともに、電波利用環境を保護するための技術について開発をより一層推進することが必要」旨が記載されている。

○宇宙基本計画（平成 25 年 1 月 25 日宇宙開発戦略本部決定）

第 3 章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策

C. 通信・放送衛星

(4) 5 年間の開発利用計画

① 国際競争力強化のための技術実証の推進

打ち上げ後の需要の変化に対応可能な技術の開発・実証の必要性について、デジタルビームフォーミング技術およびデジタルチャネライザ技術を例示しつつ記載がされている。

○世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）

Ⅲ. 目指すべき社会・姿を実現するための取組

2. 健康で安心して快適に生活できる、世界一安全で災害に強い社会

(2) 世界一安全で災害に強い社会の実現

① 命を守る災害関連情報の提供等、防災・減災体制の構築

「平時にも活用可能な防災・減災情報を提供する情報通信端末の整備なども含め、多様なメディアを活用した重層的な情報収集・伝達体制を構築」が記載されている。

○大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方について 最終取りまとめ

(平成 23 年 12 月 27 日大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会)

第 6 章 アクションプラン

1. 国等が中心となり取り組むべき事項

「地上通信インフラの被災時にニーズに応じた衛星通信の回線確保を円滑に図るための研究開発に取り組む。」が記載されている。

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」（平成 25 年 8 月 1 日）において、本研究開発の必要性、技術の妥当性、実施体制の妥当性及び予算額の妥当性等について外部評価を実施し、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、本研究開発によって得られた特許及び寄与した国際標準等について、有識者による外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	本研究開発の実施に当たっては、無線技術、衛星通信および携帯電話システムに関する専門知識や研究開発技術を有する研究者のノウハウを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。 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	電波の回り込みや指向性の点から衛星移動通信に適した比較的低い周波数帯の移動体通信用の周波数には新たなサービスに割り当てられる周波数帯はほとんどなく、限られた帯域において最大限の回線を収容する技術の開発により周波数の利用効率を向上させるニーズが極めて高い。そこで、次世代衛星移動通信システムの構築に向けたダイナミック制御技術を確立することにより、周波数利用効率を約 2 倍程度向上させ、より豊かな国民生活の向上に寄与するとともに、大規模自然災害等緊急時の通信手段として有効な衛星通信の利用の拡大を図るものである。 また、当該分野における日本の技術を積極的に海外展開していくことが可能となる。 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	<p>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・選定することから公平性があると認められる。</p> <p>また、本研究開発は、新たなサービスに割り当てられる周波数帯がほとんどない衛星移動通信用の周波数について、限られた帯域において最大限の回線を収容する技術の開発により周波数の利用効率を向上させるものであり、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。</p> <p>よって、本研究開発は、電波利用料財源で実施する研究開発として、公平性があると認められる。</p>
優先性	<p>新たなサービスに割り当てられる周波数帯がほとんどない衛星移動通信用の周波数について、限られた帯域において最大限の回線を収容する技術の開発により周波数の利用効率を向上させるためには、早急に本研究開発を開始する必要がある。また、東日本大震災の際の通信インフラの被災や、将来の発生が懸念される南海トラフや首都圏直下等の大地震に対し、地上が壊滅的な被害を受けても通信サービスを提供できる移動体衛星サービスの発展や収容数の拡大は喫緊の国民的な課題の一つである。</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

本研究開発の実施は、次世代衛星移動通信システムの構築に向けたダイナミック制御技術を確立することにより、新たなサービスに割り当てられる周波数帯がほとんどない衛星移動通信用の周波数について、限られた帯域において最大限の回線を収容する技術の開発により周波数の利用効率を向上させることができ、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。また、当該分野における日本の技術を海外へ展開することにより、国際競争力の強化に貢献することから、本研究開発には有効性、効率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、平成 26 年度予算において、「次世代衛星移動通信システムの構築に向けたダイナミック制御技術の研究開発」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

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（平成 25 年 8 月 1 日）において外部評価を実施し、「本研究開発は日本にとって重要なテーマである」等の意見をいただいております。本研究開発を実施する必要性が高いことが有識者の御意見より確認された。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

- 電波有効利用の促進に関する検討会－報告書－（平成 24 年 12 月 25 日電波有効利用の促進に関する検討会）
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_riyou/index.html
- 「世界最先端 IT 国家創造宣言」（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryoul.pdf>
- 宇宙基本計画（平成 25 年 1 月 25 日宇宙開発戦略本部決定）
<http://www8.cao.go.jp/space/plan/plan.pdf>
- 大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方について 最終取りまとめ
（平成 23 年 12 月 27 日大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000141084.pdf

平成 25 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局 宇宙通信政策課

評価年月：平成 25 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

海洋資源調査のための次世代衛星通信技術に関する研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

メタンハイドレート、海底熱水鉱床等、将来の国産資源として期待される海底資源の調査の飛躍的な高度化・効率化を実現するために必要な通信衛星を活用した洋上のブロードバンド環境（「海のブロードバンド」）を構築することにより、我が国の鉱物・エネルギー資源問題の解決に貢献する。

(2) 事後事業評価の予定時期

・平成 30 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

平成 26 年度～平成 29 年度（4 か年を予定）

・想定している実施主体

民間企業等

・概要

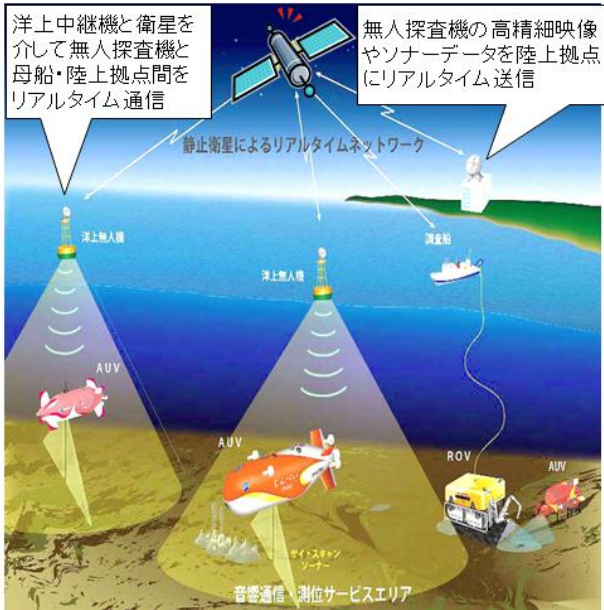
通信衛星を活用した海のブロードバンド環境（10Mbps）を実現するため、国際標準等を考慮して、次の研究開発を実施する。

- ・波による揺れ等、洋上環境に対応した高速通信が可能な地球局の開発（ただし、電源は除く。）
- ・船上における運用や無人の洋上中継機への搭載を想定した、地球局の省電力・小型・メンテナンスフリー化

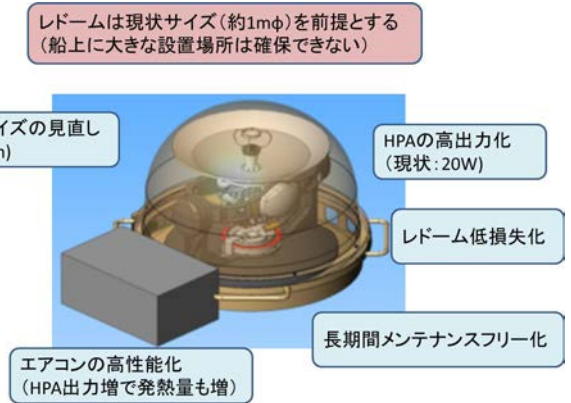
なお、海洋エネルギー・鉱物資源の開発等については、内閣官房総合海洋政策本部の総合調整のもと、文部科学省は海洋資源調査技術等の研究開発や科学的調査を実施し、その成果も活かしつつ、経済産業省が商業化に向けた資源の探査・探鉱等や生産技術の開発等を行うこととしている。

文部科学省は、次世代海洋資源調査システムの開発において、洋上中継機、無人探査機等の開発を実施する予定としており、総務省はこれと連携して、洋上中継機、無人探査機等で利用するための次世代衛星通信技術の研究開発を実施するもの。

・研究開発概要図



全体概要



洋上環境に対応した地球局の
主な研究開発要素

- ※AUV: (Autonomous Underwater Vehicles : 自律型無人潜水機)
- ROV: (Remotely operated vehicle : 遠隔操作型無人探査機)
- HPA: (High Power Amplifier : 大電力増幅器)

・事業費(予定)

約 11 億円 (調整中) (うち、平成 26 年度要求額 3 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

世界のエネルギー需要が急増する一方、枯渇性資源である化石燃料や鉱物資源の可採年数の限界が迫りつつある中、エネルギー自給率が極めて低く、資源のほとんどを輸入に頼っている我が国にとって、鉱物・エネルギー資源の安定的な確保が重要な課題となっている。こうした状況の下、近年注目されているのが、日本近海に眠っている海底資源の存在であり、メタンハイドレート、海底熱水鉱床等、将来の国産資源として期待される海底資源の開発を推進することにより、我が国の鉱物・エネルギー資源問題の解決に貢献することが期待されているが、現在、海底資源の調査においては、以下のような技術課題が確認されている。

- ①洋上はデジタルデバイド状態 (現状はインマルサットの最大 432Kbps、通信費も高額 (約十万円/時) で海底資源の調査において実用範囲になく、実験段階の高速通信も陸上で大型アンテナを用いる等の特定条件下のみ)。
- ②大規模な観測データの分析や、多数の知見者とのデータ共有は陸に持ち帰る必要があるため、最長 2 年後の次期航海まで調査計画への反映ができず、一度の航海で数百万～数千万円程度の経費がかかる調査船を効率的に運用できない。
- ③深海調査において無人探査機を遠隔操作するための通信環境が無く、母船から監視や操作を直接実施する必要があり、広範囲の効率的な調査が困難。

海洋調査において、衛星通信技術を利用した HDTV クラスの高精細映像のリアルタイム送信による無人探査機の遠隔操作、洋上中継機による遠隔監視等を行うために 10Mbps 程度の通信速度が必要とされている。

そこで本件は、ICTを活用した生活資源対策として、我が国近海に眠る海底資源の開発を促進するため、通信衛星を活用して洋上のブロードバンド環境 (「海のブロードバンド」) を構築することにより、海底資源の調査の飛躍的な高度化・効率化の実現を目指す。また、さらなる応用分野として、船舶の運航管理、船舶におけるブロードバンドサービス等のさらなる高度化、海上の遠隔監視等に資する。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

- 関連する主要な政策：政策 10 「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」

- 科学技術イノベーション総合戦略（平成 25 年 6 月 7 日閣議決定）
 - 第 2 章 科学技術イノベーションが取り組むべき課題
 - 1. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現
 - 3. 重点的取組
 - (3) エネルギー源・資源の多様化
 - ①取組の内容

「我が国周辺海域における資源の商業化の実現に向けたメタンハイドレート等海底資源の探査・生産技術の研究開発や低品位炭素資源を有効に活用する技術開発、輸送・貯蔵技術等の技術開発を推進する」
 - 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）
 - IV. 利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化
 - 2. 世界最高水準の IT インフラ環境の確保

「耐災害性、効率性、利便性及び冗長性の観点から、離島を含めた全ての地域における国民のブロードバンド環境の整備や、陸地のみならず、海上における資源探査や安全確保にも資する衛星ブロードバンド環境の活用など、世界で最も強靱なブロードバンド環境を整備する」
 - 世界最先端 IT 国家創造宣言工程表（平成 25 年 6 月 14 日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定）
 - 4. 利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化
 - (2) 世界最高水準の IT インフラ環境の確保
 - 【中期（2016 年度～2018 年度）・長期（2019 年度～2021 年度）】
 - 通信ネットワークインフラの推進
 - ・安全確保や海上における資源探査等に資する衛星ブロードバンドの研究開発を推進する。
 - 平成 26 年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針（平成 25 年 6 月 4 日内閣府宇宙戦略室決定）
 - III. 宇宙基本計画を踏まえた分野毎の予算配分方針
 - 1. 宇宙開発利用拡大と自律性確保を実現する 4 つの社会インフラ
 - C. 通信・放送衛星

「海洋資源調査等を目的とした大容量かつ高速衛星通信技術の研究開発することにより、過酷な洋上環境での高速衛星通信を可能とするとともに、非常災害時のみならず、平常時における衛星通信の利用拡大を図る」

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

当該事業の企画・立案にあたっては、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」及びその下に設けられた評価検討会において、本研究開発の必要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、本研究開発によって得られた特許及び寄与した国際標準等について、有識者による外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	本研究開発の実施に当たっては、衛星通信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、研究機関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。 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	本研究開発により、海のブロードバンド環境を実現することで、従来は困難であった HDTV クラスの高精細映像のリアルタイム送信による無人探査機の遠隔操作、洋上中継機による遠隔監視等が可能になる。これにより、海底資源の調査の飛躍的な高度化・効率化が進展し、我が国の鉱物・エネルギー資源問題の解決に貢献する。 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。 また、枯渇性資源である化石燃料や鉱物資源の可採年数の限界が迫りつつある中、エネルギー自給率

	が極めて低く、資源のほとんどを輸入に頼っている我が国にとって、鉱物・エネルギー資源の安定的な確保は重要な課題であり、本研究開発による成果は国民生活の向上に寄与するものである。 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	枯渇性資源である化石燃料や鉱物資源の可採年数の限界が迫りつつある中、日本近海に眠っているメタンハイドレート、海底熱水鉱床等の新たな海底資源の開発は急務であり、海底資源の調査の飛躍的な高度化・効率化に資する本研究開発は、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

本研究開発の実施により、海のプロードバンド環境が実現し、海底資源の調査の飛躍的な高度化・効率化が進展することにより我が国の鉱物・エネルギー資源問題の解決に貢献するものであることから、本研究開発には有効性、効率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、平成 26 年度予算において、「海洋資源調査のための次世代衛星通信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

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」及びその下に設けられた評価検討会において、外部有識者から「洋上におけるプロードバンド環境の実現は、海洋資源調査のみならず船舶の運航管理、客船におけるプロードバンドサービスの提供などのニーズがある」と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が確認された。実用化に当たっては、低廉化が重要であるとの御意見を頂いたことを踏まえ、前述の海洋資源調査以外のニーズにおける需要開拓を進め、低廉化を目指す。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

- ICT 生活資源対策会議 報告書（平成 25 年 5 月総務省）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000234150.pdf
- 科学技術イノベーション総合戦略（平成 25 年 6 月 7 日閣議決定）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/index.html>
- 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryoul.pdf>
- 世界最先端 IT 国家創造宣言工程表（平成 25 年 6 月 14 日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryoul4.pdf>
- 宇宙基本計画（平成 25 年 1 月 25 日宇宙開発戦略本部決定）
<http://www8.cao.go.jp/space/plan/plan.pdf>
- 平成 26 年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針（平成 25 年 6 月 4 日内閣府宇宙戦略室決定）
<http://www8.cao.go.jp/space/decision/pdf/26housin.pdf>

平成 25 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：情報流通行政局 放送技術課

評価年月：平成 25 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

次世代映像素材伝送の実現に向けた高効率周波数利用技術に関する研究開発

2 達成目標等

（1）達成目標

現行または周波数移行後の FPU で使用される帯域（2.3GHz 帯、マイクロ波帯など）において、超高精細度（8K）映像素材伝送を可能とし、さらには当該周波数を最大 3 倍程度効率的に利用可能とする新たな伝送技術の研究・開発に取り組み、次世代映像素材無線伝送システムを構築する。

（2）事後事業評価の予定時期

平成 30 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

平成 26 年度～平成 29 年度（4 か年）

・想定している実施主体

民間企業、大学等

・概要

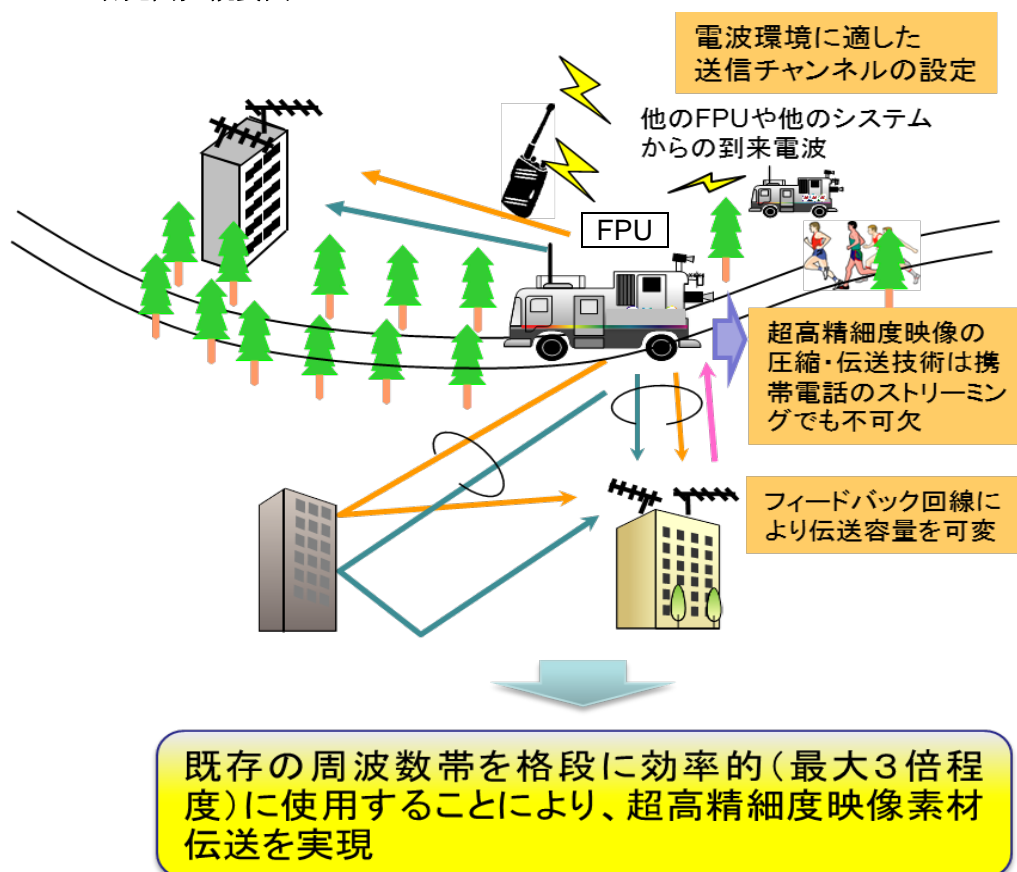
超高精細度カメラで撮影したニュースやスポーツ等の大容量の映像情報を素材伝送システム（FPU: Field Pick-up Unit）で効率的に伝送するためには、新たな技術開発の下、高度な技術等の適用が必要である。

FPU は、従来は単方向通信方式で、かつ固定レートで運用を行っているが、伝送効率を向上させるために新たに双方向通信方式を採用し、さらには伝送路の状況に応じた柔軟な送受信を可能とするために可変レートに対応した新たな FPU を開発する。具体的には、双方向化により効率を低下させない時分割複信（TDD）方式、偏波多重 MIMO 技術、適応変調技術、HARQ 技術の開発に取り組む。

また、2.3GHz 帯は FPU 同士の共用や、他の無線システムとの共用が前提となっていることから、これらの周波数帯における空きチャンネルを検出し、伝送に有効なチャンネルを組み合わせ容量を増大する技術の開発にも取り組む。具体的には、電波干渉を検出するためのスペクトルセンシング技術、複数のチャンネルを同時利用する技術、複数の周波数帯域にまたがって無線周波数を利用する技術（無線デバイスのマルチバンド化）等の開発に取り組む。

最終的に既存の FPU と比べ、伝送容量を最大 3 倍程度向上させる。また、移動中継を想定した実証実験を実際の伝搬環境で行い、総合特性を評価する。

・研究開発概要図



・事業費(予定)

約 16 億円 (うち、平成 26 年度要求額 4 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

超高精細度放送(8K 放送)の試験放送が 2016 年に開始される予定であり、2020 年の本放送開始に向けて、ニュース映像やスポーツ番組等に不可欠な放送番組素材についても高効率かつ高信頼の伝送を行うための基盤技術の確立が急務となっている。

現行または周波数移行後の FPU で使用される帯域(2.3GHz 帯、マイクロ波帯など)では、大容量の 8K 映像素材を無線伝送するための新たな周波数帯域の確保が難しいことから、当該 FPU 周波数をこれまで以上に効率的に利用可能とする伝送技術の研究・開発が必要である。

また、FPU は伝搬路状況が大きく変化する環境において運用することから、伝送品質を維持しつつ、周波数の有効利用を図ることが求められている。特に 2.3GHz 帯の周波数等では、他の無線通信システムとの共用や FPU 同士の共用が前提となっていることから、電波干渉を生じさせない新たな工夫も必要となる。

以上のことから、超高精細度(8K)映像素材伝送の実現に向けた高効率伝送技術、電波干渉を回避するとともに FPU の伝送品質を維持した上で、高効率の周波数有効利用を図るための伝送技術の確立することにより、FPU の大容量化と信頼性の向上を図り、既存の FPU に比べ周波数利用効率を高めた次世代 FPU の開発を目標とする。

FPU 帯域を活用して超高精細度映像素材伝送を実現するとともに、他の無線通信システムと共用する帯域を活用しての大容量伝送を実現するものであるが、本研究成果は、映像素材伝送にとどまらず、周波数資源の一層の有効利用技術として広く利用されることも期待できる。

本研究開発の技術を実用化することで、周波数有効利用に資する。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

○ 関連する主要な政策：政策 14「電波利用料財源電波監視等の実施」

○ 電波有効利用の促進に関する検討会 報告書（平成 24 年 12 月 25 日）

第一章 電波利用環境の変化に応じた規律の柔軟な見直し

(3) 周波数再編の加速

② 電波有効利用の活用

「電波の有効利用を一層推進する観点から、今後は、センサーネットワーク、M2M、テラヘルツ帯デバイス、無人無線航行関連技術など、新たなニーズに対応した無線技術をタイムリーに実現するとともに、電波利用環境を保護するための技術について開発をより一層推進するため、国際標準化、国際展開も含め、成果の実用化に向けた各段階の取組の充実・強化を図ることが必要である。

具体的には、電波の有効利用を図るための研究開発については、従来の国が研究開発課題を設定し、委託する方法に加えて、自由に研究開発課題の提案を受け付ける方法を導入することが適当である」旨を記載。

○ 日本再興戦略（平成 25 年 6 月 閣議決定）

第Ⅱ．3つのアクションプラン

一．日本再生再興プラン

4．世界最高水準の IT 社会の実現

「IT を活用した民間主導のイノベーションの活性化に向けて、世界最高水準の事業環境を実現するため、今般策定される新たな IT 戦略（本年 6 月 14 日閣議決定）を精力的に推進し、規制・制度改革の徹底並びに情報通信、セキュリティ及び人材面での基盤整備を進める」旨を記載。

○ 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 閣議決定）

Ⅲ．目指すべき社会・姿を実現するための取組

1．革新的な新産業・新サービスの創出と全産業の成長を促進する社会の実現

(5) 次世代放送サービスの実現による映像産業分野の新事業創出、国際競争力の強化

「8K に対応した放送については 2016 年に、衛星放送等における放送開始を目指す」及び「2020 年には、市販のテレビで 4K、8K 放送やスマートテレビに対応したサービスを受けられる環境を実現する。」旨を記載。

○ 情報通信審議会答申「知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方」（平成 24 年 7 月 25 日）

「リッチコンテンツ戦略」において、2015 年に向けた目標である「いつでもどこでも誰でもが、デバイスフリー、ワンソース／マルチユースで高精細、高臨場感なリッチコンテンツを製作・利活用できる環境の実現」に関し、「日本が優位性をもつ高精細、高臨場感な映像技術（4K、8K）の確立とこれらが実装された端末・サービスの普及推進ロードマップを早期に策定するための検討体制を整備」することとされている。

○ 放送サービスの高度化に関する検討会検討結果取りまとめ（平成 25 年 6 月 11 日）

スーパーハイビジョンに関する検討結果について

「3．時間軸」中「(2)時間軸の設定に関する考え方」において以下の時期を目安として進めていく旨記載。

2014 年	(ブラジル (リオデジャネイロ) ・ワールドカップの開催年) [可能な限り早期に、関心を持つ視聴者が 4 K を体験できる環境を整備。]
--------	---

2016年	(リオデジャネイロ・オリンピックの開催年) 〔可能な限り早期に、関心を持つ視聴者が8Kを体験できる環境を整備。〕
2020年	(オリンピックの開催年) 〔希望する視聴者が、テレビによって、4K/8Kの放送を視聴可能な環境を実現。〕

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」(平成25年8月1日)において、本研究開発の必要性、技術の妥当性、実施体制及び予算額の妥当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、目標の達成状況、本研究開発によって得られた特許等について、有識者による外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	本研究開発の実施に当たっては、映像素材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、大学等研究機関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。 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	本研究開発は、超高精細度(8K)放送の放送開始に向けて、不可欠となる8K映像素材の高効率かつ高信頼の伝送を実現するための技術を確立することにより、限られた周波数資源の中で周波数の有効利用を図るとともに、8K放送の早期の実現により国民生活の向上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・選定することから公平性が認められる。 また、本研究開発は、現行または周波数移行後のFPUで使用される周波数の有効利用の推進につながるものであることから、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。 よって、本研究開発は、電波利用料財源で実施する研究開発として、公平性があると認められる。
優先性	本研究開発は、8K放送サービスを導入するために不可欠なものであり、「世界最先端IT国家創造宣言」において、次世代放送サービスの実現による映像産業分野の新事業創出及び国際競争力の強化が示されていることから国民全体を受益者として提供するサービスを早期に実現する必要がある。 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

本研究開発の実施により、FPUで使用する周波数帯域を活用して超高精細度映像素材伝送を実現するとともに、他の無線通信システムと共用する帯域を活用しての大容量伝送を実現し、周波数資源の一層の有効利用技術として広く利用されることが期待されるなど、国民生活の向上に貢献することから、本研究開発には有効性、効率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、平成26年度予算において、「次世代映像素材伝送の実現に向けた高効率周波数利用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」(平成25年8月1日)において外部評価を実施し、外部有識者から「日本の強みを発揮すべき8Kテレビ放送に必要な技術開発であり、全面的に

推進すべきである。」や「デジタル TV の戦略的技術として、8K 用次世代映像素材伝送技術の確立は重要である。」と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

- 電波有効利用の促進に関する検討会 報告書（平成 24 年 12 月 25 日）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000193002.pdf
- 日本再興戦略（平成 25 年 6 月 閣議決定）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/saikou_jpn.pdf
- 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 閣議決定）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pdf/it_kokkasouzousengen.pdf
- 情報通信審議会答申「知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方」（平成 24 年 7 月 25 日）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000169616.pdf
- 放送サービスの高度化に関する検討会検討結果取りまとめ（平成 25 年 6 月 11 日）
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu12_02000044.html

平成 25 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 移動通信課

評価年月：平成 25 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

新幹線等の高速移動体におけるブロードバンド環境の構築に向け、90GHz 帯等の複数のミリ波帯と光ファイバを利用した分布アンテナシステムによる無線伝送技術を確立し、平成 30 年度までに速度 300km/h で移動する高速移動体において通信速度 1Gbps を可能とする無線伝送技術の実現を目指す。

(2) 事後事業評価の予定時期

平成 31 年度に事後事業評価を実施予定。

3 研究開発の概要等

(1) 研究開発の概要

・実施期間

平成 26 年度～平成 30 年度（5 か年）

・想定している実施主体

民間企業等

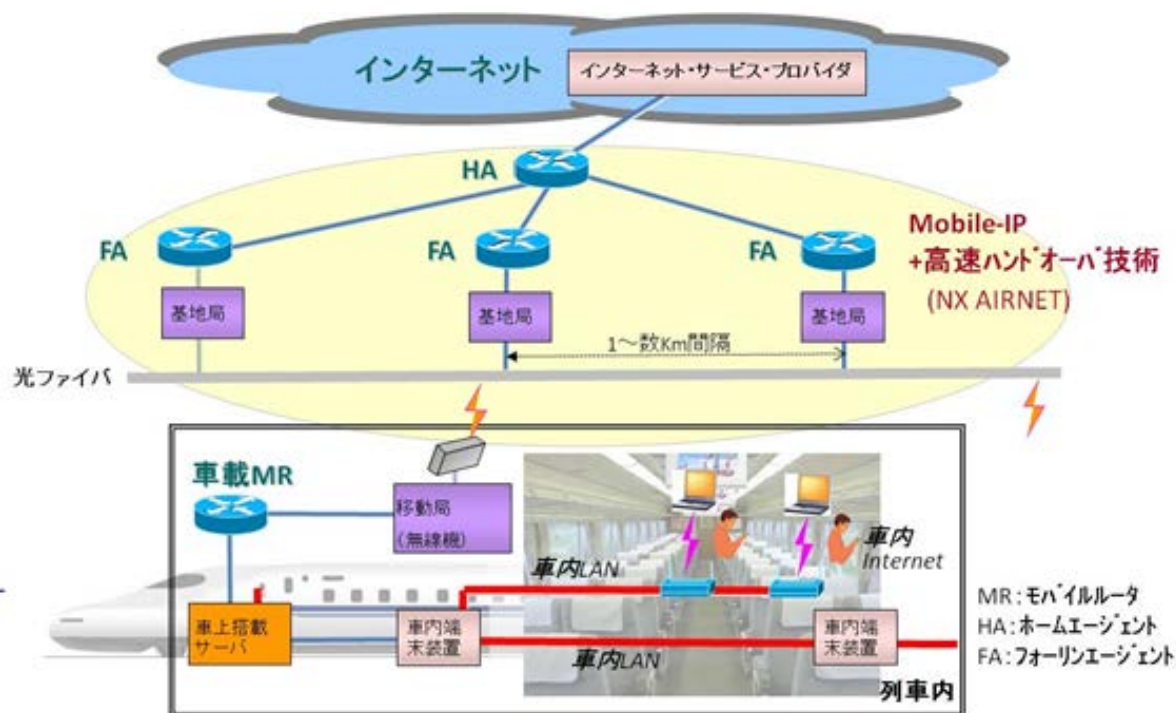
・概要

高速移動体における安定したブロードバンド環境の実現及びひっ迫するマイクロ波帯からミリ波への移行を促進するため、以下の技術を確立する。

技術の種類	技術の概要
高速移動用バックホール(※)を実現する無線技術	ミリ波と光ファイバ無線技術を利用して、列車と共に移動する無線アクセスゾーンを形成するための無線部の技術開発を行う。高速で移動する列車に追従しながら、安定な通信伝送路を確保するための通信方式の検討を行う。
高速移動用バックホールを実現するファイバ無線技術	高速移動体に沿って多数配置されるリモートアクセスユニット(RAU)の低コスト化、高性能化の両立を目的とした光によるミリ波帯無線信号発生・配信・送受信技術(ファイバ無線技術)の開発を行う。
高速移動用バックホールを実現するシステム化技術	上記で開発する要素技術をベースに鉄道環境における伝搬特性を把握したうえで、適切な無線回線設計を行う。また、上位レイヤーも含んだ通信品質を一定以上のレベルに保つためのネットワーク制御技術の開発と、鉄道用通信システムの信頼性を評価する手法の開発を行う。

※ インターネット等の基幹回線とアクセスポイントを中継する技術。

・研究開発概要図



・事業費(予定)

約 30 億円 (うち、平成 26 年度要求額 6 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

スマートフォンの普及や社会のクラウド化により、インターネットのコンテンツは年々大容量化が進んでおり、新幹線等の高速移動体内でもブロードバンド接続を享受したいというユーザ要求が増しているところである。しかしながら、現状、高速移動体におけるインターネット環境の構築には、LTE や WiMAX 等の公衆網や、漏洩同軸ケーブルが主に利用されているが、ハンドオーバーや基地局に対するユーザ集中等の理由により、安定した高速通信の実現には至っていない。こういった状況を勘案すると、高速移動体におけるブロードバンド環境の実現のためには、既存の無線技術だけではカバーしきれないことから、有線と組み合わせたシステムが必要となってくる。

そこで、本件において、軌道に沿って設置した多数の小型アンテナを光ファイバで接続し、これらを統合的に制御するシステムの開発を行う。これにより、新幹線等の動きを検出し、必要となる列車部分のみをカバーするセルを構成でき、ピンポイントに電波を出すことで、周波数の有効利用が実現される。また、従来マイクロ波帯を利用していたデータ通信をミリ波帯に移行することが可能になるため、ひっ迫するマイクロ波帯の緩和につながる。

その他、ミリ波帯における高速無線伝送技術は国際競争が激化しているところ、光ファイバとミリ波を組み合わせた高速伝送技術は先進的であり、我が国の国際競争力強化にもつながると考えられる。高速移動体に広帯域の情報伝送を行う研究開発は世界的にも類例がないプロジェクトであることから、本研究開発の実現により、高速鉄道におけるブロードバンドサービスという新たな市場が開拓できるものと期待できる。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

○ 関連する主要な政策：政策 14 「電波利用料財源電波監視等の実施」

○ 世界最先端 IT 国家創造宣言 (平成 25 年 6 月 閣議決定)

IV 利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化

4. 研究開発の推進・研究開発成果との連携

上記項目において、世界最高水準の IT 社会を実現し、維持・発展させるために、情報通信社会の今後の動向を見据えた研究開発を推進することが必要であると記載されている。

○ 電波有効利用の促進に関する検討会報告書（平成 24 年 12 月）

第 1 章 電波利用環境の変化に応じた規律の柔軟な見直し

1. 電波有効利用を促進する柔軟な無線局の運用

(3) 周波数再編の加速

②電波有効利用技術の活用

上記項目において、電波の有効利用を一層推進する観点から、新たなニーズに対応した無線技術をタイムリーに実現することが必要であると記載されている。

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」（平成 25 年 8 月 1 日）において、本研究開発の必要性、技術の妥当性、実施体制の妥当性及び予算額の妥当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、目標の達成状況、本研究開発によって得られた特許及び寄与した国際標準等について、有識者による外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	本研究開発の実施にあたっては、ミリ波帯通信や鉄道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、研究機関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。 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	本研究開発は、新幹線等の高速移動体におけるブロードバンド環境実現の需要に応えるものであり、国民生活の向上に寄与するものである。 また、本件は、携帯電話等に利用されているマイクロ波帯のひっ迫状況を緩和し、高い周波数への移行を促進するものである。 さらに、本技術を確立することによって、ミリ波帯分野における日本の技術を積極的に海外展開していくことが可能となる。 よって、本研究開発に有効性があると認められる。
公平性	本研究開発の実施にあたっては、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・選定することから公平性があると認められる。 また、本件は、携帯電話等に利用されているマイクロ波帯のひっ迫状況を緩和し、高い周波数への移行を促進する技術の研究開発であるから、電波利用料財源で実施する研究開発として、公平性があると認められる。
優先性	平成 25 年 6 月に閣議決定された世界最先端 IT 国家創造宣言において、「世界最高水準の IT 社会を実現し、維持・発展させるために、情報通信社会の今後の動向を見据えた研究開発を推進する」とされていることから、高い周波数の利用技術を確立する本研究開発は、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

光ファイバ網とミリ波帯の電波資源を組み合わせることにより、高速移動体に適したブロードバンド環境が実現でき、未利用のミリ波帯がインフラ向け無線通信用途に広く展開されることで、ひっ迫するマイクロ波帯からの移行が進められるとともに、高速移動体向けの通信サービスに関する新たな市場が創出されることから、本研究開発には有効性や効率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、平成 26 年度予算において、「高速移動用バックホール技術の研究開発」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

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（平成 25 年 8 月 1 日）において外部評価を実施し、「高速鉄道の列車・地上間の超高速デジタル接続にはミリ波および光ファイバ無線技術の利用が適しており、開発目標は妥当である。」との御意見や、「欧州でも列車・地上間接続にミリ波を利用する研究開発が行われており、国際競争力を維持するためにも、研究の促進が必要である。」と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

- 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 閣議決定）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pdf/it_kokkasouzousengen.pdf
- 電波有効利用の促進に関する検討会報告書（平成 24 年 12 月）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000193002.pdf
- 総務省政策評価（各年度の評価結果）
http://www.soumu.go.jp/menu_seisakuhyouka/kekka.html

平成 25 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 移動通信課

評価年月：平成 25 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

140GHz 帯高精度レーダー等の研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

高精度な 3 次元走査が可能となる 140GHz 帯のレーダーシステムの実用化に向け、距離分解能 10cm 以下かつ角度分解能数度以下の高精度 3 次元測位が可能となる技術を確立し、レーダーモジュールサイズを数 cm 角程度に小型化することにより、高い周波数の利用を促進する。

(2) 事後事業評価の予定時期

平成 29 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

平成 26 年度～平成 28 年度（3 年）

・想定している実施主体

民間企業等

・概要

本研究開発は、産業分野や自動車分野等のセンサー用途を想定し、高分解能な小型レーダーモジュールを複数用いて、高精度な 3 次元走査を可能とする 140GHz 帯のレーダーシステムの実用化に関する研究開発課題に取り組むものである。140GHz 帯のレーダーシステムは、水蒸気や粉塵の中で、10m 以下の近距離空間を高精度に走査して、作業人や落下物等を検知可能にするため、建設機器の周囲を監視する用途等への幅広い応用展開が期待できる。

主なシステム要件としては、人体よりも小さな物体も検知するために距離方向の分離能力として分解能 10cm 以下、かつ距離 10m 以下で検知対象物を特定するために 2 次元の角度走査性能として精度 1 度以下が必要である。さらに、システムの実装に向けては、探知可能な距離の遠距離化及び高分解能化の 2 つを両立する変復調技術、システムを構成するレーダーモジュールの小型化も併せて必要となる。

そこで、下表に示した技術についての研究開発に取り組むことで、将来の広帯域活用が期待される高ミリ波の 140GHz 帯を用いた高精度レーダー技術を確立し、実用化を図る。

技術の種類	技術の概要
高速 3 次元走査レーダー技術	地物等の強反射を抑圧しつつ対象物を検出する技術、至近距離から 10m 程度の検知範囲を確保する技術及び 10cm 以下の高い距離分解能を実現する技術について開発を実施する。
マルチレーダー統合検知技術	3 次元走査レーダーを複数用いて、鉛直方向及び水平方向の角度解像度を高める技術について開発を実施する。
マルチキャリア広帯域レーダー技術	アレイアンテナと高周波回路の一体実装を目指し、140GHz 帯高周波回路を集積化する技術及び小型レーダーモジュールを実現する技術について開発を実施する。
次世代変復調技術	高分解能かつ遠距離性を両立したレーダー変復調技術について開発を実施する。

・研究開発概要図

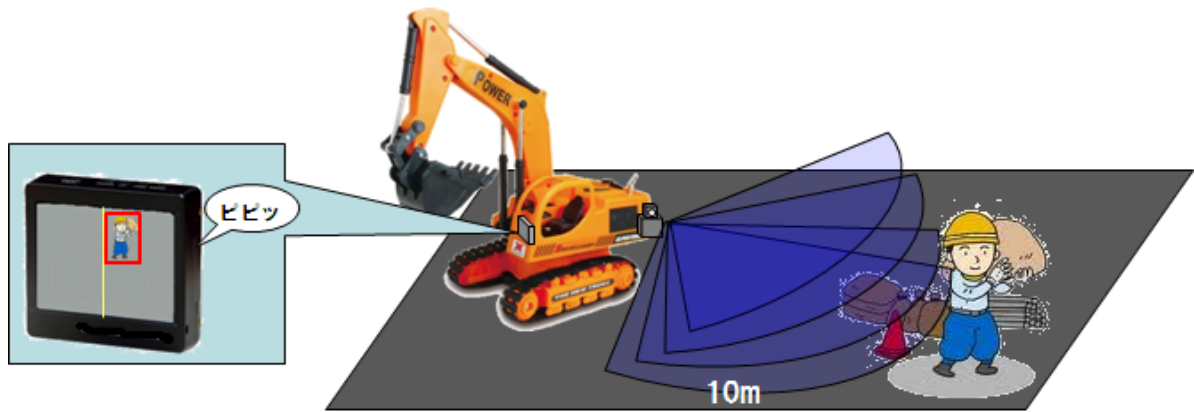


図 1. 建設機器の周囲監視用途イメージ図

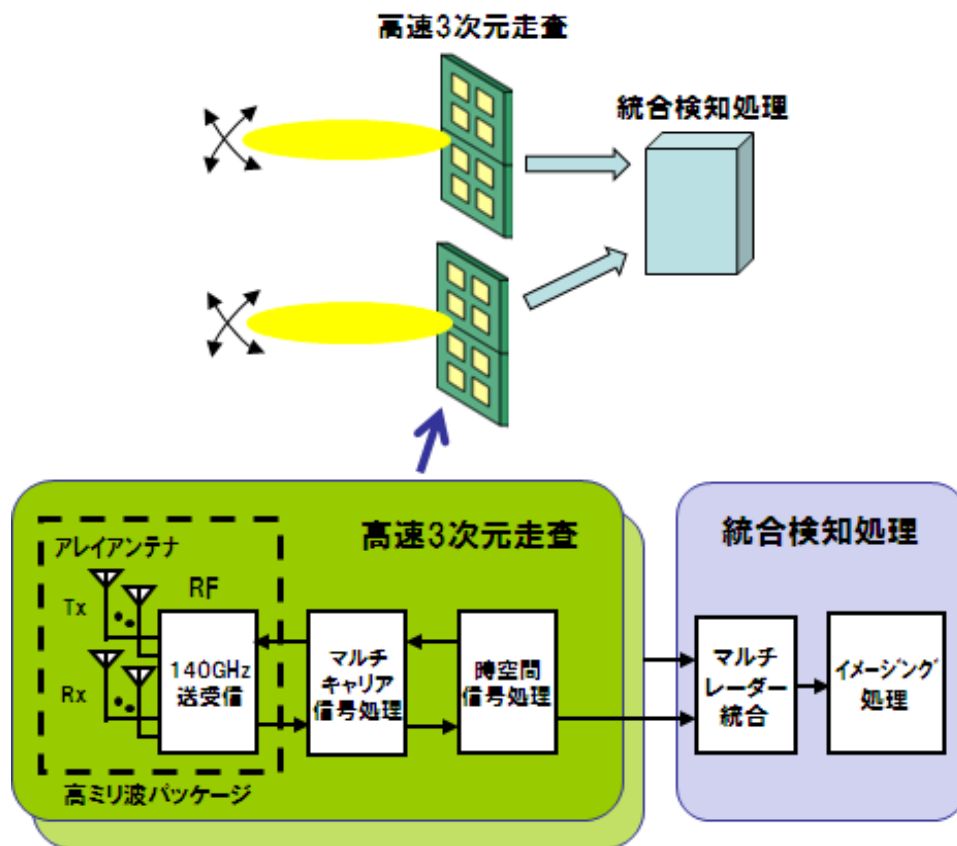


図 2. 140GHz 帯高精度レーダーのシステム構成図

・事業費(予定)

約 24 億円 (うち、平成 26 年度要求額 8 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

高性能なレーダーを用いた安全支援システムは、自動車の衝突回避や歩行者の事故防止を主目的とする ITS (高度道路交通システム) 用途での実用化が進んでおり、近年、産業分野における

様々な用途への導入検討が加速している。特に、建設機器の用途では、作業者の安全確保はもとより、粉塵や水蒸気等の劣悪な環境における周辺物体の高精度測位や、機械の自動化を迫及した究極の安全システムの実用化への期待が高まっている。また、災害発生時の現場での救助活動等において、建物内に人が容易に立ち入れない場合に、災害対応ロボットや機器を投入し、遠隔操作により現場内の映像、音、搭載センサーによるデータ等の情報を安全かつ確実に取得を行う無人ロボットの検討も進んでいる。これら無人建機や無人ロボット等が適切に動作するためには、距離分解能 10cm 以下の高精度な 3 次元測位を行うことが求められており、可視カメラやレーザーレーダーと比較して耐環境性に優れるミリ波帯を利用した、従来よりも高精度なレーダーの実現が望まれる。

このような高い分解能と高精度な 3 次元測位を行うことが可能なレーダーをロボット等に実装可能な数 cm 角程度の小型なレーダーモジュールで実現するためには、10GHz 超の帯域幅と 100GHz 超のミリ波帯周波数におけるレーダー技術の確立が不可欠であることから、既に ITU-R の RR として無線標定への国際分配がなされている 140GHz 帯 (136~148.5GHz) の 12.5GHz 帯域幅を利用した新たな高精度レーダー技術の研究開発が必要となる。特に欧州では、FP7 ファンドによる研究開発として、122GHz ISM 帯を用いたミリ波レーダーのシステム・イン・パッケージの技術開発に取り組む SUCCESS プロジェクトが実施されており、100GHz 超における新たなレーダー向け周波数帯域における開発の必要性が高まっている。

そこで本研究開発では、産業分野や自動車分野等のセンサー用途を想定し、高分解能な小型レーダーモジュールを複数用いて高精度な 3 次元走査が可能となる 140GHz 帯のレーダーシステムの実用化に向け、高速 3 次元走査レーダー技術、マルチレーダー統合検知技術、マルチキャリア広帯域レーダー技術、狭帯域・遠近両用高分解能小型レーダー技術に関する研究開発に取り組み、将来の広帯域活用が期待される高ミリ波の 140GHz 帯を用いた高精度レーダー技術を確立し、高い周波数の利用を促進する。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

○ 関連する主要な政策：政策 14「電波利用料財源電波監視等の実施」

○ 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 閣議決定）

IV 利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化

4. 研究開発の推進・研究開発成果との連携

上記項目において、世界最高水準の IT 社会を実現し、維持・発展させるために、情報通信社会の今後の動向を見据えた研究開発を推進することが必要であると記載されている。

○ 電波有効利用の促進に関する検討会報告書（平成 24 年 12 月）

第 1 章 電波利用環境の変化に応じた規律の柔軟な見直し

1. 電波有効利用を促進する柔軟な無線局の運用

(3) 周波数再編の加速

②電波有効利用技術の活用

上記項目において、電波の有効利用を一層推進する観点から、新たなニーズに対応した無線技術をタイムリーに実現することが必要であると記載されている。

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」（平成 25 年 8 月 1 日）において、本研究開発の必要性、技術の妥当性、実施体制の妥当性及び予算額の妥当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、目標の達成状況、本研究開発によって得られた特許及び寄与した国際標準等について、有識者による外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	本研究開発の実施にあたっては、レーダーに関する専門的知識や研究開発遂行能力を有する企業、研究機関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。 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	高性能なレーダーを用いた安全支援システムは、安全に作業を行うことが求められる産業分野への導入が期待されている。本研究開発の実施により、特に人が立ち入る事が困難な場所において、無人ロボットや無人建機等が適切に動作するための高精度な3次元測位を行うことが可能となり、安心・安全な社会の実現に寄与すると期待される。 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	本研究開発の実施にあたっては、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・選定することから公平性があると認められる。 また、本件は、新たな周波数需要に的確に対応するために高い周波数への移行を促進する技術に関して研究開発を実施し、既存のレーダーにおける周波数の逼迫状況を緩和するものであることから、電波利用料財源で実施する研究開発として、公平性があると認められる。
優先性	平成25年6月に閣議決定された世界最先端IT国家創造宣言において、「世界最高水準のIT社会を実現し、維持・発展させるために、情報通信社会の今後の動向を見据えた研究開発を推進する」とされていることから、高い周波数の利用技術を確認する本研究開発は、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

高性能なレーダーを用いた安全支援システムは、安全に作業を行うことが求められる産業分野への導入が期待されている。本研究開発の実施によって、高精度な3次元走査が可能となる140GHz帯のレーダーシステムが実用化され、安心・安全な社会の実現に寄与すると期待でき、電波の有効利用に資するものであることから、本研究開発には有効性や公平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、平成26年度予算において、「140GHz帯高精度レーダー等の研究開発」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

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（平成25年8月1日）において外部評価を実施し、「本研究開発で目標としている成果に対するニーズは極めて高く、その必要性は十分にある。」、「日本が先導性を発揮すべき戦略的研究開発である。」や「140GHz帯の有効利用が図られ、応用範囲も広いことから、その技術開発が期待される。」と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

- 世界最先端IT国家創造宣言（平成25年6月 閣議決定）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pdf/it_kokkasouzousengen.pdf
- 電波有効利用の促進に関する検討会報告書（平成24年12月）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000193002.pdf
- 総務省政策評価（各年度の評価結果）
http://www.soumu.go.jp/menu_seisakuhyouka/kekka.html