

平成 24 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 研究推進室・通信規格課・宇宙通信政策課

総合通信基盤局 電波部 移動通信課

評価年月：平成 24 年 9 月

1 政策（研究開発名称）

ビッグデータ時代に対応するネットワーク基盤技術の確立等

2 達成目標等

(1) 達成目標

多種多量のデータ（ビッグデータ）が利活用される時代に対応するため、柔軟なネットワーク設定・運用が可能となるネットワーク基盤技術を確立し、イノベーション創発を促進する環境を構築することにより、我が国の経済再生に向けた新市場・新産業の創出に寄与するとともに、国際競争力強化に資する。

(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 25 年度～平成 29 年度（5 か年）

・想定している実施主体

民間企業、大学等

・概要

ビッグデータに対応した柔軟なネットワーク設定・運用が可能なネットワーク基盤技術の研究開発や国際標準化等を実施するとともに、新たなネットワークを用いた通信アプリケーションの実証の促進などイノベーション創発を促進する環境を総合的に構築する。

・研究開発概要図



・事業費(予定)

約 147 億円（うち、平成 25 年度要求額 61 億円）

(2) 研究開発の必要性及び背景

ICT 機器の性能向上やクラウドビジネス等の進展に伴い、情報通信ネットワークを通じてソーシャルメディアデータ、ウェブサイトデータ、カスタマーデータ、センサーデータ等ビッグデータを収集・伝送・解析等することによって、業務運営の効率化や社会問題の解決、新市場・新産業の創出が期待されている。「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 情報通信審議会答申)においては、このようなビッグデータの利活用に関する効果としては、今後、少なくとも 10 兆円規模の付加価値創出及び 12~15 兆円規模の社会的コスト削減の効果があると予測されている。

このように、情報通信ネットワークの革新的な進化のトレンドとして注目を集めるビッグデータを巡っては、「日本再生戦略」(平成 24 年 7 月 30 日 閣議決定)において、我が国のあらゆる分野の成長を支える基盤としての情報通信技術の戦略的重要性などにかんがみ、情報通信技術の進展に伴い収集等が可能となったビッグデータの利活用を図ることとされている。また、米国をはじめ各国が政府による研究開発投資を加速させている。

我が国では民間主体でビッグデータの利活用が始まりつつあるものの、日本が技術的検討の蓄積と強みを有するワイヤレス技術やセンサー技術等の個別の要素技術をシステムとしてまとめ、融合させた製品・サービスとして十分に活用するに至っていない。このため、イノベーション創発に必要となる基盤技術の研究開発や標準化、テストベッド環境整備において、国のイニシアティブが求められている。

また、ビッグデータの流通を支えるべき情報通信ネットワークは、大量のセンサー情報等の収集、収集された情報のデータベースへの蓄積、それらデータベースへのアクセス要求とそこからの大量データのダウンロードなど多様な特性を有するトラヒックを同一のネットワーク上で扱うため、近い将来に制御能力の限界を迎える。

このため、情報通信研究機構が新世代ネットワークの研究において取り組んできた要素技術の成果を活用しつつ、ネットワーク基盤技術を実用化することが必要となっているが、技術的リスクが高く、欧米・アジア諸国との連携による国際標準化への対応が必要であるため、国が主導して研究開発を行う必要がある。

このような状況を踏まえ、「日本再生戦略」や「知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方」におけるアクティブデータ戦略を着実に推進するため、ビッグデータ時代に対応したネットワーク基盤技術を確立し、民間のイノベーション創発を促進する環境を総合的に構築する必要がある。

(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	年月	記載内容(抜粋)
新成長戦略(閣議決定)	平成 22 年 6 月	第 3 章 7 つの戦略分野の基本方針と目標とする成果 成長を支えるプラットフォーム (5) 科学・技術・情報通信立国戦略 ～IT 立国・日本～ (情報通信技術の利活用による国民生活向上・国際競争力強化) 個人情報保護、セキュリティ強化などの対策を進めて国民の安心を確保しつつ、情報通信技術を使いこなせる人材の育成などを強化して情報通信技術の利活用を徹底的に進め、国民生活の利便性の向上、情報通信技術に係る分野の生産性の伸び三倍増、生産コストの低減による国際競争力の強化、新産業の創出に結び付ける。
日本再生のための戦略に向けて(閣議決定)	平成 23 年 8 月	II. 日本再生に向けた戦略の方針 2. 空洞化防止・海外市場開拓 (産業競争力向上のためのイノベーション、情報通信技術の利活用、規制改革) 中長期的な産業競争力、付加価値生産性向上、経済社会システム変革の観点から、グリーン・イノベーション、ライフ・イノベーション等の戦略的イノベーションとそのためのシステム改革、それを支える基礎研究と科学技術人材育成を強化し、技術と新産業創出のフロンティアの拡大を図る。そのため、科学・技術・イノベーション政策の推進体制強化に取り組む。情報通信技術については、情報セキュリティを確保しつつ、引き続き、行政、医療、教育等を始めとする幅広い分野における効果的な活用・新市場創出の検討・実施、情報通信基盤の環境整備等を進め、一層の利活用の促進を図る。さらに、技術・市場のフロンティアの拡大に向け、未来志向・国際志向の規制・制度改革に取り組んでいく。
第 4 期科学技術基本計画(閣議決定)	平成 23 年 8 月	III. 我が国が直面する重要課題への対応 2. 重要課題達成のための施策の推進 (2) 我が国の産業競争力の強化 ii) 我が国の強みを活かした新たな産業基盤の創出 機械や自動車、電機等の最終製品の国際競争が激化する中、新たな付加価値の創出に向けて、次世代交通システム、スマートグリッド等の統合的システムの構築や、保守、運用までも含めた一体的なサービスの提供に向けた研究開発を、実証実験や国際標準化と併せて推進するとともに、これらの海外展開を促進する。また、我が国のサービス産業の生産性の向上に向けて、科学技術を有効に活用するための研究開発等の取組を推進する。さらに、新産業の創出とともに、経済社会システム全体の効率化を目指し、次世代の情報通信ネットワークの構築、信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術に関する研究開発を推進し、これらの幅広い領域での利用、活用を促進する。

上位計画・全体計画等	年月	記載内容（抜粋）
日本再生戦略（閣議決定）	平成 24 年 7 月	IV. 日本再生のための具体策 2. 「共創の国」への具体的な取り組み～11 の成長戦略と 38 の重点施策～ (1) 更なる成長力強化のための取組 ①環境の変化に対応した新産業・新市場の創出 【科学技術イノベーション・情報通信戦略】 (重点施策：情報通信技術の徹底的活用と強固な情報通信基盤の確立) 我が国のあらゆる分野の成長を支える基盤としての情報通信技術戦略の重要性などに鑑み、(中略) 情報通信技術の進展に伴い収集等が可能となった多種多量データ（ビッグデータ）の利活用（中略）等、官民が保有するデータの利活用促進を図る。
新たな情報通信技術戦略（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定）	平成 22 年 5 月	III. 分野別戦略 3. 新市場の創出と国際展開 (1) 環境技術と情報通信技術の融合による低炭素社会の実現 【重点施策】 情報通信技術を活用した住宅・オフィスの省エネ化、ITS による人やモノの移動のグリーン化などを積極的に推進するほか、情報通信技術を活用した、あるいは情報通信技術分野の環境負荷軽減を実現する新技術の開発、標準化、普及等を推進する。 (2) 我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発等の推進 【具体的取組】 今後、世界的な成長が期待され、我が国が強みを有する技術分野（新世代・光ネットワーク、次世代ワイヤレス、クラウドコンピューティング、次世代コンピュータ、スマートグリッド、ロボット、次世代半導体・ディスプレイ等の革新的デバイス、組込みシステム、三次元映像、音声翻訳、ソフトウェアエンジニアリング等）を特定して集中的に研究開発を行うとともに、国際的なパートナーシップの下で国際標準（デジュール及びデファクト）の獲得や知的財産の活用につながる知的財産マネジメントを推進する。
新たな情報通信技術戦略 工程表（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定）	平成 24 年 7 月	クラウドコンピューティングサービスの競争力確保等 【今後の取組】 2012、2013 年度 ○次世代クラウドコンピューティングサービスの提供、アジア市場の取り込みを実現するための実証実験・海外展開・制度整備・標準化活動等を実施。 総務省：・ビッグデータ（大規模データ群）ビジネスの創出に向けた M2M 通信（機器間通信）技術等の研究開発・標準化等ビッグデータ利活用による新事業創出に向けた環境整備を実施。
「情報通信分野における標準化政策の在り方」(情報通信審議会答申)	平成 24 年 7 月	3. 中長期的に推進すべき重点分野と目標 (2) 重点分野の具体的目標 ①新世代ネットワーク 人を介さずに自律的に安定した M2M 通信を実現することで、センサー等の多種多様で膨大な数の通信機器、デバイスの相互接続が可能となり、公共インフラ等の遠隔による安定的な監視・制御や、ビッグデータの活用などによる新サービス創出の実現が期待される。
「知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方」(情報通信審議会答申)	平成 24 年 7 月	第 3 章 今後の ICT 政策の基本理念について 2 「Active Japan ^{ICT} 」実現に向けた 5 つの重点領域 (2) 5 つの各重点領域の背景及び推進の必要性 (イ) ビッグデータ利活用による社会・経済成長 ②推進の必要性について ものづくりに世界的な強みを有している我が国において、個人情報等にも配慮しつつ、M2M 等のセンサーネットワーク等を通じて生成・収集等される多種多量のデータについて、社会全体で共有可能な知識や情報の創発が促進されるように蓄積・公開・流通・連携等させることを通じ、分野横断的かつリアルタイムに解析等利用して、社会的課題の解決や経済の活性化を実現することが重要である。また、認証、秘匿化や制御等に関する技術のさらなる発展等により、安心・安全なビッグデータの利活用を推進していくことが重要である。 上記を踏まえると、多種多様なデータをリアルタイムに収集・伝送・解析等利用して諸課題の解決を図るとともに、新たな利活用ビジネス・市場を創出し、またユーザに合わせた最適なサービス提供が可能な基盤の構築を実現させることが必要である。

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」及びその下に設けられた評価検討会（平成 24 年 7 月）において、本政策の必要性、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

本政策終了後には、達成目標である「我が国の経済再生に向けた新市場・新産業の創出への寄与」及び「国際競争力強化」について、主に受託者における本政策の成果を踏まえた国際標準化の状況、製品化・サービス化の状況等を踏まえ、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	本政策は、ネットワーク基盤技術に関するこれまでの要素技術研究の成果と既存の試験・評価環境を最大限に活用して効果的に研究開発・実証等を行う予定であり、投資に対して最大の効果が見込める。よって、本政策には効率性があると認められる。
有効性	本政策は、関係省庁、研究機関、民間企業等の幅広い関係者の参加を得て研究開発・実証等を行う予定であり、ビッグデータ時代に対応したネットワーク基盤技術の確立等について高い確実性が見込まれる。よって、本政策には有効性があると認められる。
公平性	本政策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、複数の外部有識者により構成される「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」において実施者の審査・選定を行う予定である。また、政策の成果は、国際標準化やオープンな試験・評価環境等を通じて社会に還元され、新サービスの実現・普及を促進するため、広く国民の利益になることが見込まれる。よって、本政策には公平性があると認められる。
優先性	米国をはじめ各国政府が、ビッグデータの利活用市場の今後の拡大を見据え、ネットワーク基盤技術等への研究開発投資を積極的に行っていることを踏まえると、諸外国の動きに遅れをとらないように、我が国としてもネットワーク基盤技術を早期に確立・国際標準化し、国際競争力の強化を図ることが極めて重要である。よって、本政策には優先性があると認められる。

6 政策評価の結果

本政策の実施により、イノベーション創発を促進する環境が構築され、我が国の経済再生に向けた新市場・新産業の創出に寄与するとともに、国際競争力強化に資すると期待されることから、本政策には有効性、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 25 年度予算において、「ビッグデータ時代に対応するネットワーク基盤技術の確立等」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 24 年 7 月）において、外部有識者から「社会をより良くするビッグデータの利活用を促進するため、ネットワーク基盤技術や先進的アプリケーションに関する研究開発や環境整備を総合的に実施すべき。」との御意見を頂いており、本政策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

- 「新成長戦略」（平成 22 年 6 月 閣議決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/sinseichou01.pdf>
- 「日本再生のための戦略に向けて」（平成 23 年 8 月 閣議決定）
<http://www.npu.go.jp/policy/policy04/pdf/20110805/20110805.pdf>
- 「第 4 期科学技術基本計画」（平成 23 年 8 月 閣議決定）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/4honbun.pdf>
- 「日本再生戦略」（平成 24 年 7 月 閣議決定）
<http://www.npu.go.jp/policy/pdf/20120731/20120731.pdf>
- 「新たな情報通信技術戦略」（平成 22 年 5 月 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/it2/100511honbun.pdf>
- 「新たな情報通信技術戦略工程表」（平成 24 年 7 月 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/pdf/120704_siryoul.pdf
- 「情報通信分野における標準化政策の在り方」（平成 24 年 7 月 情報通信審議会答申）
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin04_02000023.html
- 「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 情報通信審議会答申）
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin01_02000058.html

平成 24 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 24 年 9 月

1 政策（研究開発名称）

移動通信システムにおける三次元稠密セル構成及び階層セル構成技術の研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

既存のマクロセルエリア内に膨大な数の極小セルを稠密かつ三次元的に不規則に配置した際、極小セル間の干渉や既存のマクロセルとの間の干渉により周波数利用率は大幅に低下する。このような環境下においては、各セルが独立かつ自律的に干渉を抑圧する手法では限界があることから、ネットワーク技術を活用し基地局が連携して干渉を抑圧するように制御を行う三次元稠密セル構成及び階層セル構成技術を平成 28 年度までに確立し、周波数利用率を 3 倍以上に改善することを目標とする。

(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 25 年度～平成 28 年度（4 か年）

・想定している実施主体

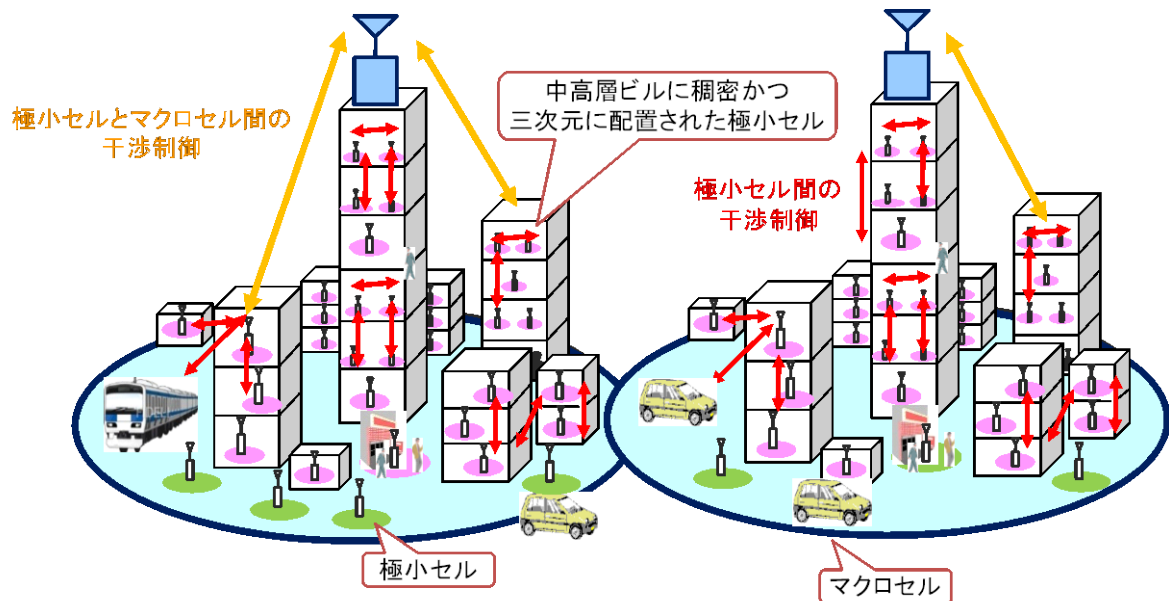
民間企業等

・概要

既存のマクロセル構成に周波数利用率を抜本的に改善できる三次元極小セル構成をオーバーレイして構成する三次元稠密セル構成及び階層化セル構成を確立するため、以下の技術の研究開発を実施する。

技術の種類	技術の概要
極小セル間の干渉抑圧技術	不規則かつ稠密に配置された極小セルにおいては、三次元方向からの干渉を考慮する必要があることから、ネットワーク技術を活用し基地局が連携して干渉を抑圧する技術を開発する。
異なる階層間干渉低減技術	マクロセル階層と極小セル階層の異なる階層間で同一周波数を利用する場合における干渉を低減させるため、それぞれのセルがネットワーク連携することにより異なる階層間での干渉を低減させるための技術を開発する。
端末の最適な階層選択技術	端末の移動速度に応じて異なる階層から最適な階層を選択するため、端末の移動速度に比例して変動する伝搬変動などから移動速度を高精度に検出し、最適な階層に割り当てる技術を開発する。
階層間ハンドオーバー制御技術	携帯電話サービスの連続性を維持するために必要となるマクロセル層と極小セル層の階層間ハンドオーバーについて、移動速度に応じて極小セルへハンドオーバーさせずにマクロセル階層で通信を継続させるよう制御する技術を開発する。
ネットワーク連携制御技術	・クラスタ構成で設置している複数の無線送信装置を基地局装置により制御を行うことで、ネットワーク連携制御を実現する技術を開発する。 ・基地局が密に設置されている都市部においてはクラスタ境界が数多く存在することから、動的にクラスタ構成を変更することによりネットワーク連携制御を実現する技術を開発する。
階層化・稠密セル構成に対応した電波伝搬推定技術	階層化・稠密セル構成においては、マクロセルと極小セルの設置状況に応じて様々な組み合わせでの同一周波数干渉の推定が必要になることから、伝搬損失特性、伝搬遅延時間(時間)特性、電波到来角(空間)特性を同時に推定できる電波伝搬推定技術を開発する。

・研究開発概要図



中高層ビル等に稠密かつ三次元に配置された極小セルにおける
極小セル間及びマクロセル間の干渉制御の様子

・事業費(予定)

約 19.2 億円 (うち、平成 25 年度要求額 5.7 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

スマートフォン等の高機能データ通信端末の普及により、2020 年までに移動通信システム全体の通信量は 200 倍以上になると予想されており、最近の調査では年率 2 倍の増加となっている。この増加する通信量を遅滞なく運ぶためには新たな無線伝送方式や高効率無線インターフェース技術による伝送効率の向上、周波数帯アクセス技術による実質利用可能周波数帯の拡張、階層化セル構成技術や極小セルの稠密構成技術による改善などが考えられる。その中で、既に移動通信システムに割り当てられている帯域内での周波数利用効率を大幅に向上させるためには、セルを極小化し干渉を回避しつつ稠密に配置することが非常に有効である。

大都市部においては中高層ビル内の通信トラフィックが急増しており、高さ方向にも効率よく運ぶ手法が求められている。そのためには、極小セルを立体的に配置した三次元極小セル構成が有効であるが、三次元的に膨大な数の極小セルが不規則に配置されたセル構成では、干渉源となるセルが膨大であることに加えて三次元方向の干渉を考慮する必要がある。従来二次元的なセル構成技術をそのまま適用することはできない。また、極小セル化を行うと、高速走行する端末が短時間で複数のセルを移動することから、スムーズなハンドオーバーが困難となる。

そこで本研究開発では、ネットワーク技術を活用した極小セル基地局間、及び極小セル基地局とマクロセル基地局間を相互に連携させて三次元方向からの干渉を抑圧し、また、高速走行する端末のハンドオーバーをスムーズに実現させるために、極小セルとマクロセルを連携させて、端末の走行速度に応じた最適な階層のセルを自律的に選択可能とすることで、周波数の利用効率向上を目指す。

(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」

○新成長戦略 (平成 22 年 6 月 閣議決定)

別表 成長戦略実行計画 (工程表)

V 科学・技術・情報通信立国戦略 ～IT 立国・日本～②

3. 新市場の創出

「ホワイトスペースなど新たな電波の有効利用」等により、「情報通信技術の徹底的な利活用による新市場の創出 (約 70 兆円の関連新市場の創出を目指す)」を実現

○新たな情報通信技術戦略 (平成 22 年 5 月 IT 戦略本部決定)

III. 分野別戦略

3. 新市場の創出と国際展開

(2) 我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発等の推進

○ 我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発を重点的に推進し、早期の市場投入を目指す。

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 24 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当たっては、移動通信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、スマートフォン等の高機能データ通信端末の普及により増大する携帯電話等の移動通信の需要に応えるものであり、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あると認められる。 また、本研究開発は、年率 2 倍の増加となる移動通信のトラフィック量に対応するため、移動通信ネットワークが使用する周波数の利用効率の一層の向上を図るものであり、それによる効果は、他の周波数を使用する無線局免許人にも波及し、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	「新たな情報通信技術戦略」及びその工程表において、我が国が強みを有する技術分野として次世代ワイヤレス等の研究開発を推進していくとされており、また「新成長戦略」においても「ホワイトスペースなど新たな電波の有効利用」等により、「情報通信技術の徹底的な利活用による新市場の創出（約 70 兆円の関連新市場の創出を目指す）」とされていることから、移動体通信における高度な周波数有効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

本研究開発の実施により、スマートフォン等の高機能データ通信端末の普及により増大する移動通信の需要に応え、国民生活の向上へと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 25 年度予算において、「移動通信システムにおける三次元稠密セル構成及び階層セル構成技術の研究開発」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 24 年 8 月 1 日）において外部評価を実施し、「三次元稠密セル構成、階層セル構成の研究開発に対する必要性は十分高い。」や「今後の通信量の増大対策として有効であり、その必要性和意義が認められる。」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

- 「新たな情報通信技術戦略」(平成 22 年 5 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf>
- 「新たな情報通信技術戦略 工程表」(平成 22 年 6 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100622.pdf>
- 「新成長戦略」(平成 22 年 6 月 閣議決定)
<http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/sinseichou01.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 24 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 24 年 9 月

1 政策（研究開発名称）

ミリ波帯チャンネル高度有効利用適応技術に関する研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

ミリ波帯である 60GHz 帯において、チャンネル/システム間干渉回避技術、適応無線チャンネル多重化技術及び干渉抑圧信号処理技術を開発することにより、

- ① 多種多様な用途に対応し得るミリ波ネットワーク基盤技術を確立し、60GHz 帯無線システムにおいて 4 チャンネル同時使用を 1m 以下の離隔距離で可能とし、さらに、同一周波数帯を使用して用途の異なる近接無線システムとの干渉を回避することで、異システムの共存を実現し周波数の利用効率を向上させる。
- ② 無線チャンネルをニーズに応じて適応的に最適化する多重化技術により、周波数利用効率を最大 4 倍にまで高め、さらに、57-66GHz 帯内でフレキシブル（1GHz から 9GHz）にチャンネル分割、チャンネルボンディングを可能とするほか、64QAM で 3m 以上の通信距離において安定した通信を実現することで、周波数の効率的利用及び 2.4GHz/5GHz 帯の周波数ひっ迫を緩和する。
- ③ IEEE802.11ad/ WiGig 等の国際標準規格への拡張提案を通じて、国際協調の維持継続と将来の国際競争力の確保を図る。

(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 25 年度～平成 27 年度（3 か年）

・想定している実施主体

民間企業等

・概要

ミリ波無線の利活用による周波数の有効利用を実現するために、以下の技術を確立する。

技術の種類	技術の概要
チャンネル/システム間干渉回避技術	60GHz 帯の複数チャンネルの与干渉を低減し同時使用環境を改善するため、アクセスポイント側でアンテナ指向制御を行う技術、さらには、チャンネル配置、送信電力、チャンネル分割やチャンネルボンディングなどの異チャンネル幅に対応可能とするチャンネル間干渉回避技術を開発する（研究開発概要図①）。
適応無線チャンネル多重化技術	60GHz 帯を用いて店舗やオフィスなど多ユーザーが密集する地域において、新たな周波数を割り当てることなく同時通信を可能とするため、互いに近接した結合アンテナの負荷を制御する寄生アンテナ制御技術、さらには、ベースバンド信号処理アルゴリズムの簡易化、ベースバンドとアンテナ RF との結合、端末側で簡易に指向性制御と干渉抑圧を行う適応多重化信号処理技術を開発する（研究開発概要図②）。
干渉抑圧信号処理技術	60GHz 帯 WiGig の情報容量を増大させ円滑な情報伝送を可能とするために低位相雑音化し、隣接チャンネルからのノイズをキャンセルする干渉/ノイズキャンセル技術及びベースバンド信号処理とパワーアンプ回路を組み合わせる効果的なひずみを補償する超広帯域ひずみ補償技術の開発を行う（研究開発概要図③）。

・研究開発概要図



・事業費(予定)

約 17.7 億円 (うち、平成 25 年度要求額 6.9 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

近年、2020 年頃の知識情報社会の実現に向け、ICT 進展を含む社会像、取り組むべき課題、サービス・システムについての検討を含む活発な議論が進められており、将来に向けた ICT の技術進化・イノベーションに加え、デジタルネイティブ世代による新たな使い方、これに伴う革新的なビジネス・アプリケーションが創出され、高速で大容量な情報流通の活性化による“より豊かな国民社会”の到来が想定される。ICT まちづくりの政府方針においても、センサーシステムは、今後クラウドとの連携が進められていき、これに伴いコンテンツの高度化が進むものと推測されている。

このような、高速、大容量の無線通信用途として、57-66GHz 帯 (1 ch あたり 2.16GHz 帯域幅 計 4 ch) については、WiGig/802.11ad といった国際標準規格としても技術開発が推進されており、2015 年頃には 1 チャンネルで最大 6 Gbps 程度の 1 対 1 通信を実現するミリ波技術が実用化レベルになってくると予想される。また、FeliCa や NFC のように数 cm の伝送距離で瞬間転送を行う技術開発として進められている近接ミリ波無線は、通信範囲が数 cm と狭いため同一システム内での干渉が少なく、情報 KIOSK や無線ゲートのように複数のデータダウンロード用無線機器を密に配置することが可能であることから、トラヒックオフロードによる周波数の有効利用が期待される。

しかしながら、WiGig/802.11ad に準拠した 60GHz 帯無線システムは、隣接チャンネル干渉により、隣接チャンネルを使用するためには 1 ~ 2 m 程度の離隔距離が必要であり、チャンネル使用効率が低下している実情があるほか、近接ミリ波システムが同一の場所に存在する場合に、相互のシステム間干渉により共存ができないという課題もある。このほか、ひっ迫するマイクロ波無線センサー数百 Mbps の伝送を 60GHz 帯で実施する場合に、Gbps 級対応可能な帯域幅の広い 1 チャンネルを割り当てて伝送することとなるために、周波数の有効利用となっていない。

また、2020 年には、モバイル端末に搭載されるストレージ容量が 1 テラバイトを超え、取り扱うデータも急速に大容量化が進むと予想される。これに伴い、モバイル端末間における P2P (Peer to Peer) 通信として 10Gbps を超える更なる高速化や、大量のモバイル端末間の P2P 通信を収容する多重化技術、ネットワーク上のキャッシュサーバへの超高速無線アクセス技術が必要となってくる。さらに、諸外国では認められている 10mW を超える送信電力について我が国も導入検討の段階に入っており、これらの状況を見据えた場合、我が国の国際競争力の確保のためには、60GHz 帯システムにおける干渉を定量的に把握し、チャンネル間/システム間の干渉問題を克服する干渉回避技術の開発が急務である。

この課題を克服するために、ミリ波帯チャンネル高度有効利用適応技術を開発することにより、周波数有効利用が可能なミリ波帯を使用した無線システムの導入に資するとともに、日本発の技術を海外展開し、国際競争力の強化に資する。

(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」

○グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース 電気通信市場の環境変化への対応部会「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキングまとめ」(平成 22 年 11 月 30 日)

1 (3) 増大する周波数需要への対応

- ① 周波数再編の実施等による周波数割当の拡大
 これまで以上に、迅速かつ円滑な周波数再編を実施することによって周波数確保を図る必要性が高まってくる。
- 新たな情報通信技術戦略（平成 22 年 5 月 IT 戦略本部決定）
 - Ⅲ. 分野別戦略
 - 3. 新市場の創出と国際展開
 - (2) 我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発等の推進
 - 我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発を重点的に推進し、早期の市場投入を目指す。

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 24 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当たっては、無線技術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	ミリ波帯（60GHz 帯）は今後、利用の拡大が求められている周波数帯であり、チャンネルを効率的かつ有効的に使用可能となるミリ波帯チャンネル高度有効利用適応技術を確立することにより、高速・大容量に対する周波数需要の増加に対応して、より豊かな国民生活の向上に寄与するものである。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	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。また、本研究開発は、ちゅう密に利用されている 6 GHz 帯以下の周波数帯のひっ迫状況を緩和するため、ひっ迫の程度が低いミリ波帯の有効利用を促進するものであり、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。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	高速、大容量の無線通信用途として、国際標準規格が進められている 57-66GHz 帯の周波数需要の増加に的確に対応していくためには、早急に本研究開発を開始する必要がある。また、「新たな情報通信技術戦略」及びその工程表において、我が国が強みを持つ情報通信技術として、光ファイバ級の伝送速度を実現するワイヤレスブロードバンド等、次世代ワイヤレス分野の研究開発を推進することとされている。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

本研究開発の実施は、世界に先駆けた 60GHz 帯チャンネルを有効に適応制御するデバイス及び WiGig に対応した多重化回路を実現することにより、ミリ波帯の周波数有効利用が促進されることとなり、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 25 年度予算において、「ミリ波帯チャンネル高度有効利用適応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 24 年 8 月 1 日）において外部評価を実施し、「ミリ波通信システムの高度利用に関する要素技術の開発としてその意義は大きい。」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

- 「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキングまとめ」（平成 22 年 11 月 30 日 ICT 政策に関するタスクフォース 電気通信市場の環境変化への対応部会）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000092954.pdf

平成 24 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 衛星移動通信課

評価年月：平成 24 年 9 月

1 政策（研究開発名称）

無人航空機を活用した無線中継システムと地上ネットワークとの連携及び共用技術の研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

大規模災害等における孤立地域との高速かつ安定性の高いネットワーク確立及び観測等を可能にするため、無人航空機システム（UAS）を既存システムと周波数を共用しつつ他のネットワークと協調して迅速に展開できる技術を開発し、対象となる 5 GHz 帯、Ku 帯及び Ka 帯の共同利用を促進する。5 GHz 帯においては、他のシステムへの保護基準として、不要輻射制限（-75dBW/MHz）を満たすとともに、Ku 帯及び Ka 帯においては固定衛星業務において規定されている PFD 許容値を満たすための共用技術を開発する。

(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 25 年度～平成 27 年度（3 年）

・想定している実施主体

民間企業等

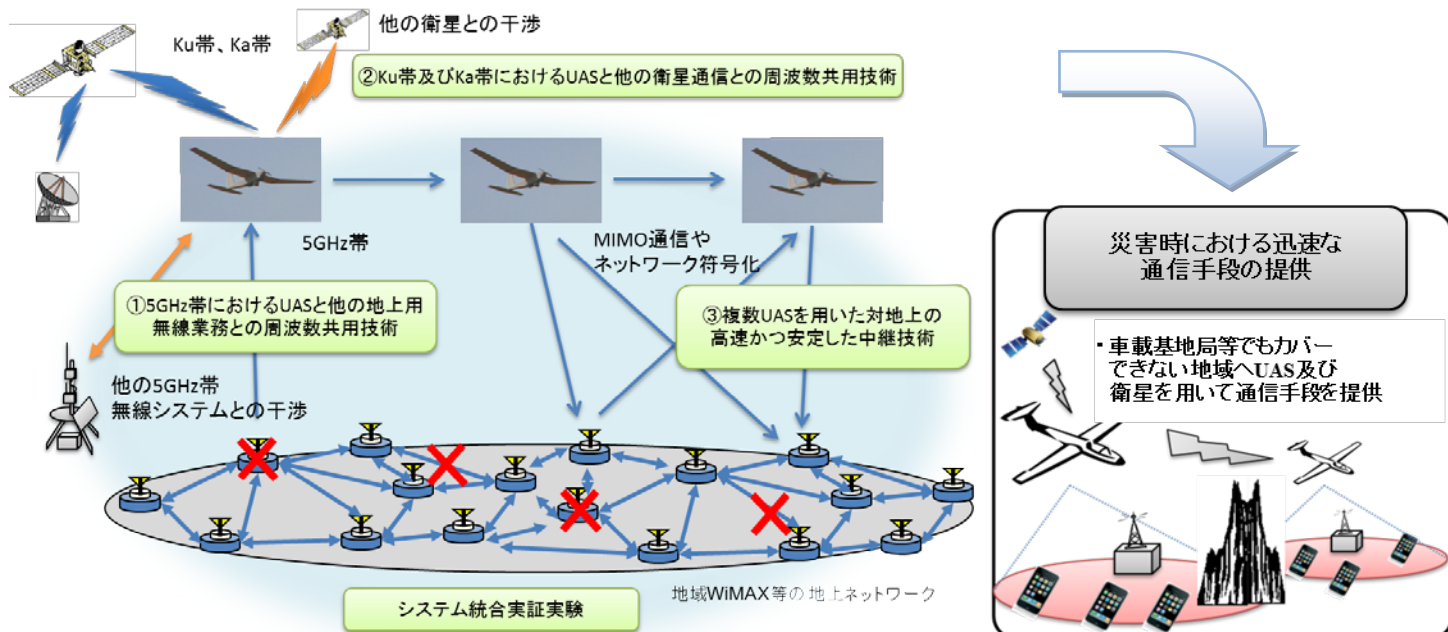
・概要

平成 27 年度までに他の無線システムへの干渉を抑えつつ 5 GHz 帯 UAS のマルチホップ中継による 2 Mbps 以上のデータ中継を実現する技術を確認し、平成 30 年度頃に 5 GHz 帯を共用しつつ他のネットワークと協調動作する UAS 無線中継ノードを実現するため、以下の研究開発を実施する。

技術の種類	技術の概要
① 5 GHz 帯における UAS と他の地上用無線業務との周波数共用技術	小型 UAS を用いた災害用通信を国内でも活用するため、5 GHz 帯における UAS 間、UAS-地上間の伝搬データを取得し、様々な環境での伝搬モデルを確認する。また、既存業務との干渉・共用評価を実施する。
② Ku 帯及び Ka 帯における UAS と他の衛星通信との周波数共用技術	小型～中型 UAS を用いた広域の災害用ネットワークを衛星回線により制御し、測定データ等を伝送できるようにするため、Ku 帯及び Ka 帯を用いた既存衛星業務への干渉を軽減するためのオンボードでのチャンネルセンシング及びチャンネル制御、送信出力制御、アンテナ指向性制御に関する研究開発を行う。
③ 複数 UAS を用いた対地上の高速かつ安定した中継技術	複数 UAS と複数地上ノードを仮想的な MIMO チャンネルとし、空間的な冗長性を活用した周波数有効利用技術を開発するとともに、不安定な災害時の UAS 通信環境下でも安定した通信を行うため、ディレイトランス中継技術（寸断されたネットワークの先に UAS で物理的にデータを伝送する技術）及びネットワーク符号化技術（複数 UAS 間を含んだネットワークが有する多数の経路にデータを分散して伝送することにより、速度を十分保ったまま安定した伝送を行う技術）について研究開発を行う。

上記①から③までにより得られた成果を統合し、実用状態を想定した実証実験を行うことにより、実用化のための課題抽出及び解決を行う。

・研究開発概要図



・事業費(予定)

約 14 億円 (うち、平成 25 年度要求額 5.3 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

大規模災害時における孤立地域との迅速なネットワークの確立や、危険地域等でのデータ収集を実現する手段として、プログラム通りに自立飛行する無人航空機システム (UAS) の利用が期待されている。

国際的にも、欧米では活発に研究開発が行われているだけでなく、2012 年の世界無線通信会議 (WRC-12) において UAS で用いる周波数として 5 GHz 帯の一部の非ペイロード用通信としての使用が合意され、次回会議 (WRC-15) では UAS と衛星を結ぶ周波数を決定するための議題が設定されているところ。

しかしながら、5 GHz 帯は既にひっ迫しており、地上の無線アクセスシステムや無線標定業務との共用が必要となっているほか、衛星とのリンクについても他の衛星回線との干渉を回避する必要がある。

この課題を解決するため、5 GHz 帯における他の地上用無線業務との周波数共有技術及び他の衛星通信との共用技術を開発し、周波数の共同利用を促進する。

また、地域 WIMAX 等のネットワークを災害時の通信手段として構築・提供し、孤立地域や故障・停電区間の補完に UAS を活用する場合、必要とされる通信容量は端末の高度化により年々増加しており、UAS を単独で利用するだけでは十分な通信環境を安定して提供することが困難になることが想定される。

この課題を解決するため、複数の UAS を用いた MIMO 通信技術を開発することで通信速度を向上させるとともに、ネットワーク符号化技術及びディレイトレラント (遅延に強い) 中継技術を用いた耐障害性の高い通信技術を開発することで、不安定な環境でもより効率の良い変調方式を使用可能にする。これにより必要とされる通信容量をより狭い周波数帯域で実現することができ、周波数の効率的な利用を促進する。

(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」

○グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース国際競争力強化検討部会最終報告書 (平成 22 年 12 月)

II. 重点戦略分野

③技術戦略

研究開発戦略

1. 主な取組の概要

「いつでもどこでも接続可能なブロードバンドワイヤレス技術の研究開発」として、「ホワイトスペース等の更なる電波の有効利用技術の研究開発等を実施し、その早期導入を図る」旨が記載されている。

○新成長戦略（平成 22 年 6 月 閣議決定）

別表 成長戦略実行計画（工程表）

V 科学・技術・情報通信立国戦略 ～IT 立国・日本～②

3. 新市場の創出

ホワイトスペース等新たな電波の有効利用等により「情報通信技術の徹底的な利活用による新市場の創出（約 70 兆円の関連新市場の創出を目指す）」旨が記載されている。

○電波政策懇談会報告書（平成 21 年 7 月）

第 5 章 2010 年代に実現される電波利用システムによる社会的・経済的效果

5-1 2010 年代の新たな電波利用システムの実現による社会的効果

5-1-1 様々な社会分野への電波利用システムの活用

(5) 災害分野への活用

電波政策懇談会報告書の上記の項には、災害に強い国づくりを目的に、災害による被害の発生を防止、軽減するために電波利用システムをアプリケーションとして活用していく旨が記載されている。

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 24 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当たっては、航空・衛星移動通信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	本研究開発の実施により、大規模災害等における孤立地域との高速かつ安定性の高いネットワーク確立及び観測等が可能になり、国民の大半が安全性向上のメリットを受けることが可能となるなど、国としての安全なインフラ提供に資する。 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・選定することから公平性があると認められる。 また、本研究開発は既にひっ迫している 5 GHz 帯の共用技術の研究開発するものであり、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。 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	「新たな情報通信技術戦略」において、我が国の持続的成長のために、我が国が強みとする技術分野の研究開発及び国際標準化等の国際展開を推進していくとされており、また、「電波政策懇談会報告書」において、災害に強い国づくりを目的に、災害による被害の発生を防止、軽減するために電波利用システムをアプリケーションとして活用していくことが挙げられていることから、移動体通信における高度な周波数有効利用技術を確立するとともに、大規模災害等における孤立地域の発生を軽減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、大規模災害等における孤立地域との高速かつ安定性の高いネットワーク確立及び観測等が可能になり、電波による安心・安全の確保を実現するとともに、既にひっ迫している5GHz帯の共用技術を研究開発することにより、電波資源の拡大を図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25年度予算において、「無人航空機を活用した無線中継システムと地上ネットワークとの連携及び共用技術の研究開発」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24年8月1日）において外部評価を実施し、「災害に強い通信インフラの構築に資する手段の一つとして、その具体化が大いに期待される。」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

- 「新たな情報通信技術戦略」（平成22年5月 IT戦略本部）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf>
- 「新たな情報通信技術戦略 工程表」（平成22年6月 IT戦略本部）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100622.pdf>
- 「電波政策懇談会報告書」（平成21年7月）
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/02kiban09_090713_1.html