

# 平成 20 年度事後事業評価書

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 20 年 7 月

## 1 政策（事業等名称）

衛星通信と他の通信の共用技術の研究開発

## 2 達成目標

Cバンド（3～8GHz帯）を用いる衛星通信と、同帯域への導入が計画されている第4世代移動通信との周波数共用を可能とする環境を実現するため、衛星通信と他の通信との周波数共用を可能とする技術を開発する。この技術開発のため、従来の受信地球局のアンテナに、特定の方向に対して不感領域を作ることのできる干渉除去用アダプティブアンテナ機能を付加し、干渉波を抑圧することで、衛星通信に必要なビット誤り率<sup>1</sup>（ $1 \times 10^{-6}$ 以下）の確保を目指す。

## 3 事業等の概要等

### （1）事業等の概要

- ・実施期間 平成 18 年度から平成 19 年度まで
- ・実施主体 研究開発受託者
- ・概要

衛星通信と他の通信の共用のための基盤技術として、以下の研究開発を行う。

（ア）所望信号と異なる方向から入射する干渉波に対して、アンテナパタン<sup>2</sup>を動的に制御して干渉波方向に鋭いヌルビーム（干渉波を除去し希望波だけを受信するため、アンテナの放射パタンを希望波方向に最大とし、妨害波方向にはゼロ（ヌル）とするようなアンテナ指向性を形成するビーム。）を形成することにより、従来のアンテナ（アダプティブ・アレー・アンテナ）に比べ干渉波除去比を向上させる技術の研究開発。

（イ）移動する干渉波源へヌルパタン（干渉波を除去するため、妨害波方向のアンテナ指向性がゼロ（ヌル）となるようなアンテナパタン。これにより、干渉波

1 デジタルデータを伝送し、復調した際のデータの誤り率。

2 アンテナの指向性（特定方向からの電波に対して大きな感度を示すアンテナの特性）のパタン。

レベルが減少し希望波のS/N 比<sup>3</sup>が改善される。概要は下図。)を指向し、ダイナミックに追従する技術の研究開発。

(ウ) 干渉波除去後に生ずる位相や振幅の均一性の崩れにより発生するデータ誤りを補償する技術の研究開発。

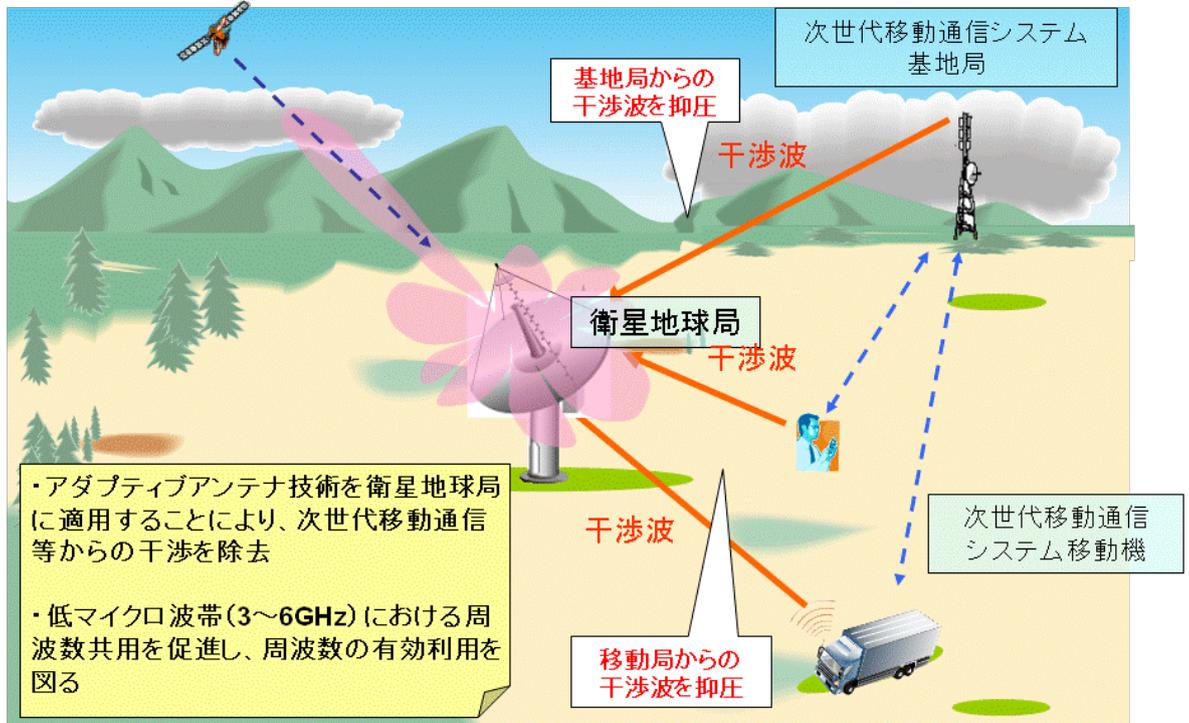


図 衛星通信と他の通信の共用技術に関する概念図

・総事業費

(総額)

653 百万円

(内訳)

平成 18 年度	平成 19 年度
331 百万円	322 百万円

(2) 事業等の必要性及び背景

低マイクロ波帯 (3GHz~6GHz) では、情報通信審議会の答申である「電波政策ビジョン」(平成 15 年 7 月 30 日)において、2013 年頃に約 1.06~1.38GHz 幅の周波数が移動通信システムに必要なとなると推測されている。また、この周波数帯については、平成 15 年度の電波利用状況調査結果において、第 4 世代移動通信等の移動通信に必要な周波数を割り当てることとし、この周波数帯を使用している固定通信はできるだけ光ファイバや他の周波数帯に移行することが適当であるとしている(ただし、全ての固定通信を移行することは困難)。さらに、移動通信は、この周波数帯を使用している

<sup>3</sup> 信号に対する雑音の量を対数で表したもの。

固定衛星通信との共用に配慮する必要があるとしている。

一般的に、衛星通信は、衛星からの微弱な電波を高感度に受信しなければならないという側面を有しており、移動通信及び固定通信との混信・干渉の問題を回避するため、周波数の分離や、地理的な隔離を大きくとる必要があるという制約を受けている。

このため、衛星通信と他の通信との周波数共用を可能とする本技術を早急に開発し、衛星／地上混在通信という利用環境において、周波数や地理的な位置関係に関する制約を大きく軽減させ、効率的な周波数利用と衛星／地上通信インフラの柔軟な構築を実現させることが必要である。

### (3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

○上位政策：政策14 電波利用料財源電波監視等の実施

○「電波施策ビジョン」

第3章 中長期展望を踏まえた今後の電波政策のあり方

第2節 抜本的な周波数の見直し

「移動通信システムの高度化、利用拡大を図るため、以下の追加周波数検討候補の例を踏まえ、公的部門の電波利用を含め、電波の利用状況を調査し、①周波数の効率的な利用による空き周波数の創出、②電波の迅速な再配分の実施、③他の電波利用システムとの共用、により、増大する電波ニーズに適切に対応することが必要である。」

○「周波数の再編方針」

Ⅱ 再編方針

2 電波利用システムごとの周波数再編に関する基本方針

(1) 移動通信システム

「5年～10年後（2013年）までの周波数再編の基本方針」

○国会附帯決議

・衆議院・総務委員会（平成16年4月13日）

「電波の逼迫状況を解消するため、電波の再配分のみでなく、未利用周波数帯の開拓等の技術開発を含め、電波の有効利用に引き続き取り組むこと。」

・参議院・総務委員会（平成16年5月11日）

「電波の逼迫状況を解消するため、未利用周波数帯の利用技術や共同利用システム等の研究開発を含め、電波の有効利用に一層取り組むこと。」

## 4 政策効果の把握の手法

本件の評価にあたっては、衛星通信と他の通信との周波数共用のための技術を実現するという達成目標に対し、技術的側面として干渉抑圧効果によるビット誤り率の改善度、また、国際標準化の側面として、学会への論文投稿や国際機関への文書提出状況から評価を行う。

なお、本研究開発は、「電波資源拡大のための研究開発」制度の一案件であるが、本制度では、研究開発の実施にあたり、透明性・実効性を高めるため、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合」が開催されており、その評価結果も参考としている。

## 5 目標の達成状況

技術的成果については、固定した単一干渉波源から連続的な信号の干渉波を送出した場合において、干渉波レベルを衛星ノイズフロア<sup>4</sup>程度まで抑圧することが確認できた。この条件のもと、当初の目標である、運用上必要なビット誤り率（ $1 \times 10^{-6}$ 以下）への干渉抑圧が達成できたと言える。

知的財産権への取り組み等については、平成 18 年度から平成 19 年度までの 2 年間で特許登録がされていない一方で、学会への論文投稿などは、進捗及び得られた成果について学会で 2 件の論文発表、ITU-R（国際電気通信連合無線通信部門）に寄与文書を提出するなど、国際標準化への貢献を行った。

表 知的財産への取組

年月	概要
平成 19 年 9 月	電子情報通信学会 2007 年ソサイエティ大会における論文発表
平成 19 年 11 月	電子情報通信学会日韓衛星通信研究会における論文発表

表 国際標準化に資する取組

年月	概要
平成 19 年 5 月	ITU-R SG8 WP8F におけるパネル展示
平成 20 年 4 月	ITU-R WP4A 会合における寄与文書の提出

## 6 目標の達成状況の分析

### (1) 有効性の観点からの評価

固定した単一干渉波源からの干渉波レベルを衛星ノイズフロア程度まで抑圧することが確認できた。これにより、衛星通信と第 4 世代移動通信との混在環境において、周波数や地理的位置関係への制約を大きく軽減させるために必要な共用条件が得られた。

### (2) 効率性の観点からの評価

受託者の実施体制としては、干渉を受ける側であるアンテナ運用サイドの民間企業及びアンテナ装置の開発サイドである民間企業から構成されており、本共用技術の必

<sup>4</sup> 衛星通信における入力信号がない状態での平均雑音レベル。

要条件の明確化及びそれらに対する解決策の検討を行う上で妥当と言える。また、研究開発の遂行にあたっては、有識者から構成される評価会を開催し、実施計画及び予算計画について有識者からの助言を参考に効率的に実施している。

また、本研究開発においては、主に低マイクロ波帯（3GHz～6GHz）を対象としているが、本共用技術は低マイクロ波帯のみならず、高マイクロ波帯（6GHz～30GHz）へも応用可能であり、ゆえに衛星通信・地上通信間の共用技術以外にも応用可能であることから、費用対効果も妥当であると考えられる。

### （3）公平性の観点からの評価

本研究開発は、第4世代移動通信の導入に鑑み、衛星通信と第4世代移動通信との周波数共用を図ることで、共用のための柔軟なインフラ構築と効率的な周波数利用を実現するためのものであり、無線局の免許人その他の無線通信の利用者の受益となることから公平性を有するものと考えられる。

### （4）今後の課題及び取組の方向性

本研究開発では、干渉波抑圧装置による一定の抑圧効果が確認された。将来の実用化に向けては、複数干渉波源やマルチパス<sup>5</sup>による干渉抑圧量の劣化等の課題が残っている。

これらの課題に対しては、補助アンテナ数の増加など技術的な改良によって、さらなる干渉抑圧が可能となる。また、技術的改良の一方で運用においても、移動通信システムのうち基地局から移動局への回線（下り回線）を干渉抑圧対象とすることで、マルチパスによる影響等を受けず、効率的な干渉抑圧が期待される。

国際標準化への貢献としては、本技術に関連するITU-R会合において、寄与文書の提出など国際機関への提案を行っているところであり、今後は、第4世代移動通信システムの国際基準策定に合わせて、本共用技術を国際的に幅広く提案していく予定。

## 7 政策評価の結果

本研究開発は、衛星通信と第4世代移動通信との共用を図る干渉抑圧技術の開発であり、将来の実用化に向けて若干の課題が残っているものの、一定条件において有効性・効率性が認められた点で大きな成果が得られたと言える。

## 8 学識経験を有する者の知見の活用に関する事項

平成20年5月に開催した「電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合」において、有識者から次のようなコメントが述べられており、本評価に活用した。

---

<sup>5</sup> 送信された電波が、地形や建物などによって反射・回折し、複数の経路を通過して受信点に到達すること。

○知的財産権等への取組として、学会への論文投稿件数など外部で評価できる成果は少ないが、アダプティブアンテナに関わる技術は当初目標をほぼ達成しており、有益であるといえる。今後、本研究開発で得られた技術及びデータを有効活用できるような取組を期待する。

## 9 評価に使用した資料等

- ・ 情報通信審議会答申「中長期における電波利用の展望と行政が果たすべき役割－電波政策ビジョン－」(H15.7.30)  
([http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/030730\\_5.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/030730_5.html))
- ・ 「周波数の再編方針」  
([http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/031010\\_4.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/031010_4.html))