

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第76回） 議事要旨

日時：平成29年6月19日（月）10：00～  
場所：総務省10階 共用会議室2

## 議 事 次 第

### 1 開会

### 2 議事

- (1)電波資源拡大のための研究開発 平成28年度 終了評価
- (2)周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成28年度 終了評価
- (3)周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成28年度 終了評価
- (4)電波資源拡大のための研究開発 平成29年度 追跡評価
- (5)その他（5G総合実証試験の取組について）

### 3 閉会

#### 【配付資料】

- 資料76-1 電波資源拡大のための研究開発 終了評価資料
- 資料76-2 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 終了評価資料
- 資料76-3 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 終了評価資料
- 資料76-4 電波資源拡大のための研究開発 追跡評価資料（詳細調査票）
- 資料76-5 電波資源拡大のための研究開発 追跡調査資料（簡易調査票）
- 資料76-6 5G総合実証試験の取組について

- 参考資料76-1 電波資源拡大のための研究開発の終了評価について
- 参考資料76-2 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務の終了評価について
- 参考資料76-3 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務の終了評価について
- 参考資料76-4 電波資源拡大のための研究開発の追跡評価について

## 1 開会

議事次第に基づき、事務局から配付資料の確認があった。

## 2 議事

### (1) 電波資源拡大のための研究開発 平成28年度終了評価

事務局から、参考資料76-1「電波資源拡大のための研究開発の終了評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各案件の担当者から、資料76-2「電波資源拡大のための研究開発 終了評価資料」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

#### ①高信頼・低遅延ネットワークを実現する端末間直接通信技術の研究開発

○特許の問題はあると思うが、この技術はどのメーカーも活用可能か。

→3GPPで標準化する技術であり、他社も活用可能である。

○今後の実機搭載については、どのような計画で考えているのか。

→2021年から検討をしていく予定。まだ専用チップがリリースされていないため、そのチップのリリースとスペックを見定めたいうえで、今後検討していきたいと考えている。

○無線LANは、標準規格がアップデートされた場合でも適用可能か。

→本技術のソフトウェアを組み込めば可能である。

#### ②140GHz帯高精度レーダーの研究開発

○分解能は距離によって依存すると思うが、本システムではどの程度の距離を想定しているのか。

→本システムでは最大検出距離を10mで設定しており、10m先での距離分離性能10cm達成を目的としている。

○複数の人体を観測する場合、遮蔽の影響はないのか。

→非常に狭い間隔で視線方向に2人が完全に重なるなどの状況では後の人物が見えないことがあり得るが、ある程度の距離差があれば同一方向であっても回折効果でエコーが受信できる。その場合には、反射断面積の低下に応じて受信信号強度は当然低下するが、測定自体は原理的に可能である。

○140GHz 送受信回路の CMOS 集積化の成果について、学会発表、論文等で是非アピールしてほしい。

### ③狭帯域・遠近両用高分解能小型レーダー技術の研究開発

○本変復調技術が、従来よりも優れた技術であることは理解できるがこれにより可能になる具体的なサービスは何か。

→変復調技術の基盤技術であるので、応用先は自動車レーダー、インフラレーダーだけでなく、高齢者の見守り、踏切安全モニタなど幅広い分野に応用できる。なお、信号処理の面でもFast-FMCW方式よりも計算量は小さいものになっている。

○実用化にむけてどのようなステップで取り組む予定か。

→実用化についてはITS用インフラセンサを考えている。インフラと車が協調する安全運転支援システム、また将来的には自動走行で合流するために、長い距離で車両を分離して見分けられるインフラセンサ等をターゲットとして2020年度頃の製品化を進めたい。

○ITSで実用化を目指すなら標準化は重要であると思われる。

→安全運転システム等のITSシステムを実現する機能として、通信、処理、センサ等の各機能については標準的な仕様が策定されるものと思われる。センサ機能の中で例えば検知距離等の仕様については積極的に考えていきたい。

### ④超高精細度衛星・地上放送の周波数有効利用技術の研究開発

○開発した高出力固体増幅器について、具体的にいつ頃の実用化を予定しているか。

→今後、熱試験などを経て製品化されるまでには相当な時間がかかると想定。具体的な時期は不明だが、相場観としては、本年打上予定のBSAT-4aの次の次（BSAT-5シリーズまたはBSAT-6シリーズ）ぐらいと考えている。

○衛星での伝送容量拡大のためにはどのような方向性があるか。

→1chあたりの帯域幅は34.5MHzで統一されているので、如何にして多値化することが出来るか、という方向性になると考える。

○GaNトランジスタを用いた増幅器を製造したのは日本メーカーであるならば、ここまで高出力・高効率化を達成したのは大きな成果であるので、応物系の学会等での広く成果発表した方がよい。

→日本メーカーが製造している。GaNトランジスタの高出力化に関しては大きな成果であると考えられるので、今後、学会発表等を検討したい。

#### ⑤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

○研究課題イの中で、400万画素のカメラを使ったとのこと。現在ではもっと高画質のカメラを使っていると思われるが、この程度の画素数で良いのか。

→天文学のような最先端の分野ではより高画質のカメラを使用している。一方、400万画素のカメラは観測衛星などで多くの実績があるし、フィジビリティも十分である。

○補正の有無について、補正後のパターンでサイドローブに着目すると、広がっているように見える。問題になるようなことはないか。

→励振係数の最適化の際、拘束点の置き方によって影響が出てしまい、何を重視するかにより結果が異なる。今回はメインビームがずれないことを最優先にして補正するようにしたためである。

○サイドローブの範囲内に他国が入っているが問題はないか。

→送信電力も評価し、ITU-RのPFD制限に抵触しないことも確認している。

#### ⑥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

○基地局で干渉キャンセルをしているとのことであるが、どのような処理を行っているのか。また、基地局送信電力の制約については考慮されているか。

→線形処理による送信干渉キャンセラを提案している。また、基地局の最大送信電力の制約を考慮した制御を行っている。

○電波伝搬モデルについての国際標準化がなされているが、ネットワーク連携に関する国際標準化は行うのか。

→ネットワーク連携については標準に依存しないソフトウェア実装の形で実現することを基本と考えているが、必要に応じて国際標準化についても検討する。

○沢山の成果が出ていて結構である。5Gに向けて6GHz以下、以上などの検討が行われているが、今回の成果はどの周波数を想定しているのか。

→同一周波数間での干渉制御を実現する技術であり、原理的にはどの周波数帯においても利用可能であるが、階層的な周波数利用が行われている2GHz帯などの既存バンドを中心とした利用をまずは想定している。

## (2) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成28年度終了評価

事務局から、参考資料76-2「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務の終了評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各案件の担当者から、資料76-2「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務終了評価資料」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

### ① 新たな携帯電話システムの導入に関する技術的条件の検討

○置局する際に既存の局をどかせるといったことをするのか。

→3.6-4.2GHzについては、新規に携帯電話用基地局を置局するものなので、既存の局をどかせるといったことはしない。

○今後、後から受信設備が入ってきた場合、今まで共用できていたものが共用できなくなるということもあるのではないか。

→携帯電話の基地局が設置された後であれば、携帯電話の基地局が優先される。また、受信専用設備については影響の度合いを技術的に検証したものであり、実際に受信専用設備を保護するかどうかは別問題となる。

○受信設備は免許局なのか。

→免許局もあるし、受信専用設備もある。

### ② 920MHz帯RFIDの屋外利用等に関する技術的条件の調査検討

○マラソン大会を想定しているが、出力1Wの屋外利用となると、様々なアプリケーションが出てくるのではないか。

→本件ではマット型アンテナのほか、平面型アンテナやハンディ型アンテナでも試験を行っており、他のアプリケーションも想定している。

○電波防護指針を考慮すると、1Wパッシブタグシステムは限定的な使い方になるのか。

→電波防護指針を満足するよう、適切に使ってもらう必要がある。

○電波が飛ぶ距離は2m程度か。サプライチェーン等の物が動く場合にも屋外で利用できるのか。

→出力1Wでは、5～6mと考えられる。物が動く場合も屋外で利用可能である。

### ③Ka帯を用いた移動体向け海上ブロードバンド衛星通信技術に関する検討

○現行サービスの1Mbps程度のシステムを平面アンテナ等の技術で10倍以上の高速通信サービスを実現することだが、アンテナ技術以外にも色々な方法があるのではないか。

→かつての衛星通信サービスは、インマルサットに代表させるように垂直統合的なシステムであったが、今は人工衛星、トランスポンダ、地上設備がそれぞれ別のサービスとして進められている。そのためそれぞれの分野で様々な技術革新が進んでおり、それらに対応するための技術試験を実施した。

○このアンテナは、ビームを振ることができるのか。

→衛星を自動的に追尾するシステムとなる。

○このインマルサットのシステムはもう利用可能なのか。

→世界的には既にサービスは開始している。今回日本でも使用が可能となるように共用検討等の技術試験を行い、制度整備を行ったもの。

### (3) 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成28年度終了評価

事務局から、参考資料76-3「周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務の終了評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各案件の担当者から、資料76-3「周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務終了評価資料」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

#### ① 次世代GMDSS（全世界的な海上遭難・安全システム）の要素技術の国際標準化

○うまくいっているようだが、何か問題点はあるのか。標準化では意見がいろいろとあるだろう。難しいところはどこか。

→衛星VDEで使用する周波数については、WRC-15では折り合いがつかず、WRC-19に先送りされた。これが大きなハードルだと考えている。

○日本のシェアは50%以上とのことだが、今後は増えるか減るか、見通しはどうか。製品が売れているだけなのか。方式策定を主導できるのか。

→GMDSSはSOLAS条約で搭載が義務づけられているため、継続的に需要は見込めている。3000 t以上の大型船については日本が強く、引き続き需要が見込まれる。

○複数の標準化団体に提案しているが、どの会合が最終目的なのか。

→GMDSSの近代化については最終的にはIMOで決定され、条約として発行されるが、無線機器についてはITUでの決定がおおむねそのままIMOでも採用される。我々の主戦場はITUであり、ITUで日本方式を標準化する、あるいは周波数を分配することになる。APTではそのためにアジア地域の仲間作りをする。IALAはIMO、ITUに対して技術的な支援を行う。

#### ② 屋内環境における電波雑音特性等の国際標準化のための国際機関等との連絡調整事務

○無線LANの普及等も含め、今後も電波環境はどんどん変化していくものと思われるが、（ITU-Rでの取り組みとして、）電波雑音特性は今後も継続して更新していく必要があるのか。また、今回の測定法は、日本の測定器を使用しなければならないなど、日本に特化したものなのか。

→これまでは屋内雑音環境を考慮したITU-R文書はほとんどない状況だったので、まずは測定法を勧告化するとともに、日本が測定したデータを入力したものである。今回は、大きな成果を得られたと考えている。

また、測定法は、アンテナの設置場所等を何cmにするかなどを具体的に規定しており、国際的



にも使用できる一般的ななできるものとなっている。

○ITU-Rのデータバンクとはどのようなものか。

→各国が入力して蓄積されたデータをITU-Rのウェブページから誰でもダウンロードして参照できる仕組み。

○日本では狭い屋内で多くの電気機器等が利用される場合があり、また、内壁での減衰も小さいことから、世界の中でも日本の雑音環境がワーストケースなのではないか。日本の雑音レベルを考慮した無線システムは、海外でも通用するのではないか。

→そういう意味では、日本のデータを入力することで日本だけが不利になることはない。また、日本の入力したデータが、将来的にITUでの通信方式の検討の基礎となれば、日本にとってメリットになるだろう。

#### (4) 電波資源拡大のための研究開発 平成29年度追跡評価

事務局から、参考資料76-4「電波資源拡大のための研究開発の追跡評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各案件の担当者から、資料76-4「電波資源拡大のための研究開発追跡評価資料」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

##### ①車車間通信技術を活用したネットワーク構築に関する研究開発

○ホワイトスペースを使った通信エリアの広さはどのくらいを想定しているのか。

→出力によるが、数キロ～10キロ程度を想定している。

○一般車両への搭載は難しくても、災害時などに活躍する消防車や警察車両など緊急車両に搭載することは考えられるのでは。

→緊急車両への搭載は有効と考える。また、Shared Carなど個人として所有しない車両への搭載も可能性があると考えている。

##### ②79GHz帯レーダーシステムの高度化に関する研究開発

○当該レーダーでカバー出来る範囲はどの程度か。

→歩行者が対象の場合は距離40m程度であり、交差点内のカバーが可能。車の場合は100m程度まで可能である。

○複数のレーダーを設置した場合、レーダー間で干渉は発生しないのか。

→ビームの向き、タイミング、周波数が一致した場合に干渉は発生するが、下向きして設置するため実用上は発生しない見込み。

○79GHzレーダーは全ての交差点に設置可能という理解でよいか。

→全ての交差点への設置が可能であり、それを目指している。

### ③高速・高品質な無線通信実現のためのICチップレベルの低ノイズ化技術の研究開発

○経済・産業及び社会邸波及効果として「携帯電話の基地局のカバーエリアを約10倍に拡大することが可能」とあるが、これは基地局側の受信感度が上がるのか、それとも端末側の受信感度が上がるのか。

→基地局・端末両方（上り下り）に適用して受信感度を上げることが可能。

○多くの測定技術やセンサを開発している。その概要、応用や製品展開の状況はどうか。

→ICチップ上のノイズ結合を測定するために2種類の電磁界プローブを開発した。ICチップ内の基板結合を測定するためにオンチップモニタをSi基板に多数埋め込んだ。HILS (Hardware-In-the-Loop-Simulation) では受信回路自体をノイズセンサとして活用している。パッケージおよびPCB基板上における信号品質劣化経路のセンサとして、広帯域APD(振幅確率密度)を活用できる。これらのうち、ICチップ上のノイズ測定に基づくノイズ結合解析手法であるHILSの一部は、BLE、Sub-GHz製品の設計手法の一部として実用されている。

○素晴らしい成果である。国内だけでなく、国際的な特許の取得により、世界中のありとあらゆる機器に組み込むことも可能なのか。

→どこまで適用できるかという観点で多くの機器に対して検証した訳ではないが、広く適用できる技術を開発した。

### ④ホワイトスペースにおける新たなブロードバンドアクセスの実現に向けた周波数高度利用技術の研究開発

○ホワイトスペースの有効利用技術の実現と標準化活動を通して、電波資源の拡大に対して大いに貢献があったと評価できる。

→場所・時間に応じて異なる電波の使用状況を把握し、周波数を共用可能とする技術を

確立したことにより、今後の周波数逼迫に対する一助となることを期待している。

○IEEE標準化への貢献が大きいですが、さらにはフィリピンへの技術提供とそのPRを通して社会的な波及効果が期待できる。

→IEEEでの複数の規格成立により、様々な用途にTVホワイトスペース通信技術を適用可能とすることで各国での利用推進を期待している。

#### (5) その他

事務局から、5G総合実証試験の取組について及び今後のスケジュールについて説明があった。

#### 【総括】

各終了評価資料及び追跡評価資料に対する質疑応答の後、評価員から事務局へ評価調書が提出された。

以上

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第76回）  
構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	秦 正治	岡山大学 名誉教授	○
座長代理	橋本 修	青山学院大学 副学長・教授	○
構成員	井家上 哲史	明治大学 専任教授	×
〃	岩波 保則	名古屋工業大学大学院 教授	○
〃	大柴 小枝子	京都工芸繊維大学大学院 教授	○
〃	笹瀬 巖	慶應義塾大学 教授	○
〃	長谷山 美紀	北海道大学大学院 教授	○
〃	益 一哉	東京工業大学 教授	○
〃	守倉 正博	京都大学大学院 教授	○
〃	山尾 泰	電気通信大学 教授・センター長	×