

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第91回） 議事要旨

日時：令和元年7月18日（月）10：30～
場所：第3特別会議室

議 事 次 第

1 開会

2 議事

- (1) 異システム間の周波数共用技術の高度化に関する研究開発 令和元年度採択評価
- (2) 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 令和2年度事前評価
- (3) 電波資源拡大のための研究開発 令和2年度事前評価
- (4) 周波数ひっ迫対策技術試験事務 令和2年度事前評価
- (5) その他

3 閉会

1 開会

2 議事

- (1) 異システム間の周波数共用技術の高度化に関する研究開発 令和元年度採択評価
本研究開発案件の提案者による説明後に質疑応答がなされた。

(個々の提案に関する質疑応答は非公開。)

- (2) 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 令和2年度事前評価
各連絡調整事務案件の担当者による説明後の主な質疑応答は以下のとおり。

①板状電子走査アレイアンテナを基盤とした通信方式等の国際標準化のための国際機関等との連絡調整事務

○研究開発のスケジュールとの連携状況は

→平成29年度～令和2年度で実施中。まだ技術的条件が固まっていないが並行して実施したい。

○実施者は、研究開発を行っている者か。

→請負者が研究開発を行っている者からもらった情報を国際機関に入れ込む形を想定。

○結局は強い物が売れるので、標準化する必要性は低いのではないか。

→このアンテナ方式の強みである多値化等を売り込むためにも、研究開発成果を標準化し、国際的に協調性の高い技術として参りたい。

②多様化する空域での電波利用技術の国際協調のための国際機関等との連絡調整事務

○(当該連絡調整事務は)我が国の新たな技術を国際標準化することに寄与、ということではなく部分的な技術の国際標準化を目指すというものか。つまり、国際標準を作ることで競争力を高めたり、日本の商品を売り込んでいくことが最終目標だと考えるが、そのようなことが実現できるのか。

→独自の技術を国際標準に入れ込んでいくことも目標とするもの。

○(具体的な目標として)日本独自の技術を国際標準に入れ込んでいかなければ、特定

のシステムが動かさない、というようなことが起きる可能性があるということ、でよいか。

→（海外の技術を）日本でどのように使うのか、ということも含め、国際標準化に取り組んでいきたい。

○38GHz帯は海外で5Gに割り当てられているのではないか。

→5Gとは共用を考えている。

③大容量通信時代に向けた固定無線システムの高度化のための国際機関等との連絡調整事務

○OAM技術に関して、具体的にどのように国際標準化を目指すのか。

→まずは各国の研究状況・ユースケースに係わるレポートを作成し、その後、具体的な技術要件等の勧告を作成することを目指している。

○本案件では、3つのトピックの国際標準化を挙げているが、これらはまとめることで相乗効果がでるのか。

→AWG TG-FWSにおいて固定無線とレーダーを一緒に扱うことを検討されている。また、ITU-Rにおいても、固定業務（WP5C）と無線標定業務（WP5B）は同時期に開催しているため、一つの案件にまとめることで連携が取りやすくなる。

○275GHz以下については国際標準化活動は行わないのか。

→275GHz以上については、WRC-19議題1.15で検討され、また、WRC-23においても新議題となる可能性が高いため、重点的に国際標準化活動を行う必要があると考える。なお、275GHz以下についても、国際動向を注視し、勧告・レポートの改訂の動きがあれば、適宜対応していく。

(3) 電波資源拡大のための研究開発 令和2年度事前評価

各研究開発案件の担当者による説明後の主な質疑応答は以下のとおり。

①仮想空間における高精度電波模擬システム実現に向けた研究開発

○エミュレータの定義は何か。

→実世界の環境や天候を再現した仮想空間上において、実世界の無線システムと同じ伝

搬や干渉などの挙動を模擬することができるシステムを想定している。

○シミュレータとの違いはなにか。

→シミュレータは、あらかじめ無線システムの諸元パラメータなどを入力し、単純化した計算式などにより電波伝搬などを計算させて結果を得るもので、エミュレータは、実際の無線システムのパラメータをそのまま仮想空間上で再現し、技術試験等により取得した伝搬特性等を基に、高精度な電波伝搬や既存無線システムとの干渉評価などの結果を得るもの。

○既に5Gの電波伝搬特性を取得しているはず。まずはその取得したデータから伝搬モデルを作成するのが先ではないか。

→5G案件で取得したデータを活用することも考えているが、本案件では5G以外の周波数帯も対象としているため、新たに電波伝搬特性を実測する必要がある。もちろん、研究機関等が保有するデータや技術試験事務で取得したデータなど、既にあるデータは活用していきたい。

②HAPSを利用した無線通信システムに係る周波数有効利用技術に関する研究開発

○光ファイバーで実現する方が確実ではないか。

→条件不利地域のような光ファイバーを敷設されにくい地域での利用や災害時等に地上回線が断となることを想定した回線の強靱化のために必要である。

○過去に米国でも同じような研究開発（MMDSと称されるもの）が行われていたが、（サービスを継続するための）維持費用を負担できるものがないため、ビジネスモデルが成り立たないとされた。米国でもビジネスが成り立たないようなことを日本で成り立たせることは無理ではないか。日本においても過去にHAPSの研究開発に取り組んだことがあったと思うが、その結果はどうなったか。

→日本で行った過去の研究開発では、文部科学省が取り組んでいた蓄電池の開発が間に合わなかったため、それが原因で実現しなかったと聞いている。近年、通信事業者からもHAPSを利用した通信回線の開発についてニーズが出てきており、米国においても再び議論が出てきていると聞いている。

③通信・レーダ融合による移動体識別型ミリ波通信技術の開発

○レーダと通信の融合は、干渉回避が最大の目的なのか。その他の利点はあるか。

→干渉回避も目的の一つ。例えば一つの機器でレーダと通信が出来る。二つ機器が必要なものが一つに集約される。

○レーダは見通し通信だと思われる。障害物があれば一発で通信が遮られてしまう。

→有効利用されるエリアは限られてくると思うが特定のユースケースでは必要。

④同期・多数接続信号処理を可能とするバックスキッタ通信技術の研究開発

○質問器AとBを同期させれば応答波が重ならないように受信できるのではないか。

→前提としてはそうなる。今回の研究開発では、多数のセンサを使うことと、質問器同士も近接して配置するようなケースを想定している。また、センサが移動するようなケースも想定しており、連続的にセンサからのデータを取得する技術の確立を目指している。この場合、応答波同士が干渉する可能性があるため、センサごとにチャンネルが必要となる。

○1回の通信でセンサからのデータを取得するのにどれくらいの時間がかかるのか。連続的に質問器とセンサ間で通信をするというのは無理ではないか。携帯電話でもそうだが、送信するデータ信号としては連続していても、電波としては断続的に通信をしているのではないか。

→センサの数が多ければ、質問器の1回の通信のスロットでは足りなくなるので、複数の質問器、複数のチャンネルを用いて連続的にデータ取得を行うことを目指す。

○920MHz帯は混んでいるから研究開発によって周波数の有効利用を図らなければということだが、今回の研究開発は、質問器やセンサを効率的に利用して、今ある周波数リソースを有効活用するということが目的か。

→然り。現状、1つの質問器に対して20チャンネル程度のセンサと通信ができるが、複数の質問器の連携、干渉除去技術により、1ゾーンで100チャンネル程度の通信を目指す。

⑤電波の有効利用のためのIoTマルウェア無害化/無機能化技術等に関する研究開発

○マルウェアの検出と駆除があり、駆除は必要だと思う。マルウェアが続々と登場する中で、新しいマルウェアを継続的に検出できるようにしていく必要があり、民間のセキュリティベンダーに検出はまかせた方が、将来まで対応してくれるのではないか。その上で、特殊な駆除だけ対応してはどうか。

→例えばパソコンは情報漏洩等のリスクがあるが、IoT機器はDoS攻撃の踏み台にされる

ことが多く、民間のセキュリティベンダーが費用をかけて対策するインセンティブが働きにくい。

○日本だけの問題ではないので、世界中で使うことを考えてほしい。作って終わりではなく、アップデートしていき、使える仕組みを構築して世界中に売れるシステムになれば、投資する価値があると思う。

→技術を標準化することも一つの方法と考えられる。また、国内でいうとICT-ISACという組織を活用して、早期警戒情報を共有する取組を検討している。日米ISAC間の連携も行われている、それも含めて検討してまいりたい。

⑥多様なユースケースに対応するためのKa帯衛星の制御に関する研究開発

○ETS-8でも、同様の技術が研究されていたと思うが、何が異なるのか。

→時代の変化により、想定されるビーム数や通信容量が増加している。

○周波数有効利用効率を2倍向上とあるが、どのように向上させるのか。

→ビームの周波数を柔軟に変更することで、余分に割り当てている分を、他の利用したい人に割り当てることで、実行上の周波数有効利用効率を向上させる。

○ETS-9以前では、本技術の開発は行っていないのか。

→そのとおり。ハイスループット衛星において、帯域幅や照射エリアをリアルタイムで制御する技術は、これまでの研究や他国の衛星でも実装されていない。大容量化やマルチビーム化が進む中、衛星の限られた電力リソースや廃熱などの制限がある中で複雑な制御をどのように行うかという点が肝になる。

(4) 周波数ひっ迫対策技術試験事務 令和2年度事前評価

各技術試験事務案件の担当者による説明後の主な質疑応答は以下のとおり。

①X帯沿岸監視用レーダー等の高度化のための技術的条件に関する調査検討

○各種レーダーの9.7GHz帯での共用についての技術試験事務ということか。

→9.7GHz帯における気象レーダーと沿岸監視用レーダーの共用検討については、他案件の中で実施する。本技術試験事務ではそれと連携して、9.7GHz帯以外の帯域について

沿岸監視用レーダーの共用の可能性について検討していきたい。

○メインやサブの区別はあるのか。

→いずれも分配は一次分配となるため、それぞれ順番に配置していき、既存の無線局に影響を与えないように配慮する形となる。

②900MHz帯を使用する新たな無線システムの導入に係る調査検討

○新たな無線システム候補として複数のシステムが示されているが、それらの共用条件について検討を行うのか。全てのケースの検討を行うとなると膨大になると思われるが。

→新たな無線システムについては今後、提案公募を行うこととしている。具体的に提案のあったシステムについて採択審査を行い、優先的に共用条件の検討を行う予定。

○900MHz帯というプラチナバンドであり、この空き周波数を使用したい携帯電話事業者がいるのではないか。

→当該周波数は3GPPのバンドプランに含まれておらず、携帯電話事業で使用したいというニーズは無いと思われる。

③5.9GHz帯V2X用通信システムに関する技術的検討

○当該の周波数には国際的にもセルラーV2Xに割当てて他ないのではないか。

→どのシステムを導入するにしても、技術的に共用可能かの検討が先。そもそもセルラーV2Xの導入は決まっているわけではない。国際的にもセルラー方式とDSRC方式で分かれている。どちらに転んでもいいように検討することが必要。

○自動運転は安全性が重要であり、共用は難しいのではないか。

→そのため、どこまで離隔を取ればいいのかといった内容の検討が必要。

④特定無線設備の放射測定における試験方法等に関する調査検討

○アンテナのビームの絞り方によっても電界強度は変わる。最終的に送出される電界強度をしっかりと試験すべきではないか。

→現行の技術基準においては基本的に電界強度で規律されておらず、例えば空中線電力の値をそのまま電力値（ワット）で定めていることが多い。その場合、測定した電力値をアンテナ利得で電界強度を算出するのではなく、電力値を直接基準値に合ってい

るかどうか確認する方法になっている。

○海外に共通の測定方法があれば、それをそのまま用いることはできないのか。

→国際的な標準というのはい概には定まっていないが、例えば3GPPのように一部の無線設備の種別は定められている場合があり、これも含めて調査したい。

○微弱無線、PLC等は技術的には似たような計測をしていなかったか。

→本来電波を発射する意図がない機器からの漏洩電波を測定する場合は、アンテナを当然搭載していないため、周囲の漏洩電波を直接測定して最大輻射方向を調べたりしている。CISPRではこのような測定方法が主流になっており、CISPRの動向も調査しながら検討していきたい。

⑤良好な電波環境維持のための設置場所測定方法の調査検討

○発射源から30m離れた場合、大気による減衰や大地面からの反射等を考慮すると、二乗則が成立しないため、測定の値はかなり波打つ。そういった揺らぎも許さないほど厳密にやるのか。

→測定値自体がそもそも配線の引回しに影響され、大地面や周囲にある金属等からの反射もある。ケースごとに分けて整理し、実際に測定を行いつつ、適切な測定方法を検討していく。

○利用シーンに応じて測定するということか。例えば病院等では多くの設備がある。広い試験場にポツンと測定対象だけがあるというような場合とは測定値が大きく異なると思うが、どのように整理するのか。

→ご指摘のように、設置の仕方等、様々なケースがあるだろうことは認識している。病院においても金属のシールドにより高周波利用設備から出る漏えい電波を抑制するなどしており、設置状況に応じて電波の漏れ方も変わってくると思われる。想定されるケースを整理しつつ、高周波利用設備の元々の思想である「人様に迷惑をかけない」ということが守られるよう調査検討を行っていきたい。

○測定周波数の上限はどうか。たとえば6GHzとかも見ているのか。

→現在測定は主に150kHzから1GHzについて行っており、上限は18GHzである。

⑥BS放送用周波数の効率的な利用に関する調査検討

○HEVC化した2K放送というのは、今の2Kを見ている人にも見られるのか。

→既存の2Kテレビでは見られないが、4Kテレビ、4Kチューナがあれば、設定を少し変えれば見られるものと聞いている。

○4K・8K放送を開始するために民放各局がスロットを削減しているはず。これ以上削減する余地はないのではないか。

→それは既存の2K番組（MPEG2方式）でのスロット削減の話であり、HEVC方式にすれば映像の圧縮効率が上がることから現在のスロット数よりさらに圧縮できるようになる見込み。

○地上波で4K放送ということになれば、もっと視聴者にも広がっていくと思うが、衛星放送で今回のような映像圧縮を用いるニーズはあるのか。

→地上波の4K放送については、別途研究開発でその実現可能性を検証するものと認識。地上波に先行して4K・8K放送がスタートしたこともあり、衛星放送の限られた帯域の中でより効率的に周波数を利用できるよう、本技術試験事務をやる意義はあると考えている。

⑦地域課題解決型のローカル5G等実現に向けた技術的検討

○周波数の確保の用途は。

→ローカル5G用の周波数帯は、携帯事業者向けに割り当てた周波数帯とは別に用意している。ローカル5G用の新規割当て周波数帯についても技術基準を作成する必要がある。

○NR化について、「他のシステム」とは隣接帯域のシステムを指すのか。共用ではないとの理解でよいか。

→1.7GHz帯など一部共用している帯域もあるが、基本的には共用ではない。アクティブアンテナを使用する場合、他システムへの影響度合いが異なるため、新たに技術試験事務を実施したい。

○令和4年度まで実施とのことだが、ローカル5Gはすぐ始まるため、もっと急ぐ必要があるのではないか。

→現在の課題を一気に解決するのは困難。3GPP release 16は2020年3月に策定され、同年内にITUにて議論される予定であり、そこへ本技術試験事務の結果を入れ、我が国の技術基準・制度にも反映することを想定。NR化についても非常に多数の周波数帯が対象となっており、加えて様々な環境が想定されることから検討項目が多岐に渡る。そのため、検討開始できる部分から実施し、順次制度化することを考えている。

(5) その他

事務局から、今後のスケジュールについて説明があった。

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91回）
構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	笹瀬 巖	慶應義塾大学 教授	出席
座長代理	橋本 修	青山学院大学 副学長	欠席
構成員	岩井 誠人	同志社大学 教授	出席
〃	井家上 哲史	明治大学 専任教授	欠席
〃	大柴 小枝子	京都工芸繊維大学 教授	出席
〃	加藤 寧	東北大学大学院 教授	欠席
〃	太郎丸 眞	福岡大学 教授	出席
〃	長谷山 美紀	北海道大学大学院 教授	出席
〃	村口 正弘	東京理科大学 教授	出席
〃	山尾 泰	電気通信大学 教授・センター長	出席

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第93回） 議事要旨

※ メール審議により開催

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 令和2年度事前評価
 - (2) その他
- 3 閉会

【配付資料】

資料93-1 電波資源拡大のための研究開発 令和元年度採択評価資料

参考資料93-1 電波資源拡大のための研究開発の事前評価について

参考資料93-2 電波資源拡大のための研究開発 令和2年度専門評価結果

1 開会

議事次第に基づき、事務局から構成員へ資料を送付した。

2 議事

(1) 電波資源拡大のための研究開発 令和2年度事前評価

資料93-1「電波資源拡大のための研究開発 令和2年度事前評価資料」に基づく評価調書の主なコメントとそれに対する対応は以下のとおり。

①5G基地局共用技術に関する研究開発

○基地局設備の共用が周波数利用効率の向上にどのように繋がるのかを明らかにする必要がある。

→本研究開発では、各事業者の装置を共用するとともに、周波数についても事業者間で共用することにより、これまで、各事業者が独自に5G基地局を設置した場合のエリアの総システム容量（例：1設置場所当たりある1オペレータの基地局1基×4か所）に対して、総システム容量（例：1設置場所当たり4オペレータ分のシェアリング基地局1基×4か所）との対比で、約1.5倍の周波数利用効率を目標としております。

○5Gの普及を早期に進める上でスモールセル基地局の展開は極めて重要であり、置局場所の確保の面から、基地局共用技術は極めて重要である。ただし、基地局設備の共用は設備コストの低下、早期のエリア拡充には有効であるが、周波数資源の共用がなされる訳ではないため、各オペレータが同数の基地局を個別に設置した場合に比べて、周波数利用効率が向上する理由が明確でなく、説得力に欠ける。

→各事業者の装置の一部を共用するとともに、周波数についてもIAB技術を用いて事業者間での共用することにより、更なる周波数利用効率の向上を図ることとしております。

○日本の5Gネットワーク整備を世界に遅れなく進めるために、複数キャリアのインフラシェアリングは有効と考える。しかしながら、都市部やルーラル地域への5Gのインフラ整備を加速する観点（経済的側面）では、パッシブなインフラシェアリングを推進すれば十分大きな効果が期待出来ることから、本研究開発提案で、アクティブなインフラシェアリングを目指す必要性を提案書に明確に記載するべきである。既存の各キャリアに特化した無線ネットワークだけでなく、バックボーンを含めたネットワー

ク仮想化、スライス技術を用いたアクティブなインフラシェアリングを導入することにより低コストで周波数利用効率の高い5G通信網の整備を実現できる可能性があり、本研究開発で実証実験を実施し、標準化活動を加速することは重要である。

→本研究開発の基本計画書に、パッシブなインフラシェアリングだけでなく、アクティブなインフラシェアリングも検討可能となるよう記載いたします。

(2) その他

今後の評価会合日程を周知した。

【総括】

構成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93回）
構成員一覧

氏名	所属
岩井 誠人	同志社大学 教授
井家上 哲史	明治大学 専任教授
大柴 小枝子	京都工芸繊維大学 教授
加藤 寧	東北大学大学院 教授
笹瀬 巖	慶應義塾大学 教授
太郎丸 眞	福岡大学 教授
橋本 修	青山学院大学 副学長
長谷山 美紀	北海道大学大学院 教授
村口 正弘	東京理科大学 教授
山尾 泰	電気通信大学 教授・センター長