

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第77回） 議事要旨

日時：平成29年7月21日（金）13：00～  
場所：総務省10階 共用10階会議室

## 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30年度事前評価
  - (2) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価
  - (3) その他
- 3 閉会

## 【配付資料】

資料77-1 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度事前評価資料

資料77-2 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価資料

参考資料77-1 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77-2 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度専門評価結果

参考資料77-3 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務の事前評価について

参考資料77-4 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度専門評価結果

## 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30年度事前評価

事務局から、参考資料77-1「電波資源拡大のための研究開発の事前評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各提案者から、資料77-1「電波資源拡大のための研究開発 平成30年度事前評価資料」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

#### ①5Gの普及・展開のための基盤技術に関する研究開発

○ミリ波を使用する場合に面的にカバーすることが必須なのか、スモールセルでホットスポット的に置局するのか。Massive MIMOでトラッキングをしても、ミリ波を活用する以上、遠くまでは飛ばない。既存の4Gのネットワークを活用することにより面的にカバーしつつ、部分的にスモールセルを置くことでセル間協調を必須としないという手段も考えられると思うが、実際の運用ではどのようなネットワーク構成を想定しているのか。

→実際の運用については、広くエリアをカバーしている4Gのネットワークと連携していくと考えられる。研究開発においては、5Gで高密度に置局したときのセル間協調にも対応できるよう取り組んでいく。

○90km/hで行うとなると頻繁にハンドオーバーを行うことになり技術的に難しいのでは。  
→セル間協調制御装置の機能の一部移転等、開発した技術をもとに試行錯誤をしていきたい。

#### ②テラヘルツセンシングシステム基盤技術の研究開発

○テラヘルツの小型センサ開発とテラヘルツによる通信の2つの話が出てきたが、本件は何を目的としているのか。

→一足飛びに通信まで実現することは困難であるため、まずは小型センサを開発することが目的である。最初に小型センサに搭載する局部発信機の開発を行う。将来的には、

ハイパワー増幅器の開発を目指す。

○スケジュールでは、3年後に衛星を打ち上げる予定となっているが、どこから打ち上げるのか。

→小型衛星を打ち上げる場合、他の衛星との相乗りとなることから、基本的に打上げの半年前にならなければわからない。しかし、本件は、外国における衛星との相乗りが予定されており、打上げ年度の信頼性は高いと思われる。

### ③ I o T / 5 G時代の様々な電波環境に対応した最適通信方式選択技術の研究開発

○新しくルールを作った場合、既存機器に制限をかけることはできるのか。従来あるものを避けないといけないという方式になると大変な話。新しいものを作って最適化するには、既存機器に対して強制的に制限をかけるのか、既存機器に対しては制限をかけず新しい機器に対してのみ制限をかけるのかで話は違ってくるしコストも変わってくる。しっかりと決めておかないと難しいと思う。

→改めて回答する。

○SHF帯まで広げて研究開発を実施することは結構大変になると思われるので、どのような形で進めるかしっかりと詰める必要がある。

→改めて回答する。

### ④周波数有効利用のためのIoTワイヤレス高効率広域ネットワークスキャン技術の研究開発

○本研究開発は無線に特化したものか。有線についての研究は考えていないか。

→有線にも応用できると考えるが、無線に特化して研究開発を行っていく予定。

○スキャンのインターバルを短くし、全スキャンを行うことが基盤にあると思うが、感染機器がどこにあるかなど、被害状況を観測する方が効率的で有効ではないか。デバイスをスキャンする有効性は何か。

→IoT機器は間欠的に通信しているものが多い。スキャンの方法は様々であるが、IoT機器ごとにどのようなスキャンが最適であるかは、IoT機器の挙動による。最適なスキャン方法については、今後研究予定である。

○センサーネットワークには、IPベース以外の別の通信方式もあるのではないか。そのセキュリティ対策は行わないか。

→必ずしもIPベースだけではないが、今回の研究開発はIPネットワークにおけるIoT機器の挙動を見てセキュリティ対策を行うもの。

## (2) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価

事務局から、参考資料77-2「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務の事前評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各提案者から、資料77-2「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価資料」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 コネクテッドカー社会実現のための新たなワイヤレスシステムの調査検討

○世界各国での先進事例を踏まえながら、取り組んでほしい。

→ご指摘の点については、実施内容として記載している海外における運用例・標準化動向のとりまとめ等を通じて取り組んで参りたい。

○本技術試験事務は、実証を行うだけか、後の産業化を狙って行うものか。また、実際に社会でコネクテッドカーが普及した際、各種知的財産は誰に帰属するのか。

→ご指摘の点両方を狙って行う。知的財産については、サービス形態によって帰属先は異なることから、各サービス主体にて、まず協議を行うものと認識。

○通信産業と自動車産業における文化の違いに留意すべき。通信ではBest Effortだが、自動車ではWorst Guaranteeを意識した設計を行っており、リスクに対する考え方が異なる。

→文化の違いを十分に考慮しながら、本技術試験事務を通して、最適なあり方について検討を深めて参りたい。

### ② 1.2GHz帯等における4K・8K用FPU導入のための技術的条件に関する調査検討

○FPUで使用する帯域を広げないということか。

→然り。現在の使用帯域内で、TDDにより双方向通信を実現する。さらに、MIMO、適応変調等技術を活用し、送受信それぞれに対する時間配分の最適化等を行い、安定的な大容量伝送技術を検討したい。

○FPUは一台を想定しているか。一対多の通信か。

→一対一通信が複数あり、同時通信することもありえる状況を想定している。

○2020年東京五輪での実用化が意識されている。H30, H31の2年間で検討を行い、それを踏まえた製品化がされ、H32(2020)に間に合わせるといふことか。

→2年間で試作機を用いた評価を行うが、平行して技術基準策定が進むものと考えている。

### ③非静止衛星通信システムの高度化に伴う周波数共用技術に関する調査検討

○イリジウムネクスト、レオサット等の衛星があるが、日本はメーカーではなくユーザーとして使う立場にある。技術試験事務で評価して、既存の地上系、静止衛星系、電波天文に対して影響があると結論が出た場合はどうするのか。

→影響の有無とともに、どのようにすれば影響がないか検討し、技術基準を策定する。

○電波天文のレシーバーに超伝導フィルターを挿入するというのはわかるが、非静止衛星や日本の静止衛星に対しては何をするのか。

→静止衛星については、ITUにおいて静止衛星の方向に発射する電波の制限値が定められているおり、原則これを守らなければならない。実際の端末を作るときにこの基準が守られるように技術基準を策定する。

### ④次世代高機能レーダーの導入による周波数の有効利用のための技術的条件に関する調査検討

○これまで気象レーダーについては、各メーカーが独自で開発してきているものと認識。干渉低減のため、null点の形成を行う等には、各メーカー間での情報共有が必要になるが、気象レーダーの標準化動向はどうか。

→ISOやWMO等の国際機関において測定方法等に係る標準化作業が検討されていると聞いている。今後、我が国としても当該検討作業に貢献することが必要。

○既存レーダーのパルスを長くする等の調整のための「技術検討」か、新たなレーダーの「研究開発」か。

→本件については、研究開発でない。原理的には既に分かっているものの範囲内で検討を実施するものであるが、フェーズドアレイについては、現時点での技術的なハードウェアのバラつきを考慮した基準の策定になるものと思料。

### ⑤動的な周波数割当に向けた無線局間の共用に関する調査検討

○1.2GHz帯と9GHz帯が重要である事は理解している。コメントとしては、現在、一次業務の権限が強すぎ、二次業務が使用しづらいことが問題と思う。そのため、一次業務のレーダーがある限り、二次業務は共存が難しいのではないかと。

→御指摘の通り、9GHz帯は多くのレーダーが使用されている。一方で相互のレーダー間では、信号処理により共存して運用を行っている。本件は、電波の規律面というよりは、このような運用面から、動的な運用調整手法を検討できればと考えている。

○一次業務と二次業務について、1.2GHz帯では、FPUが一次業務でマラソン中継などに使用されており、FPUが利用する短時間のために、二次業務の利用の制限を受けている状況と思う。このような状況を改善するために、データベース等により事前にFPUの利用を把握した上で、二次業務の利用を促進していく方法があり得るのではないかと。

→1.2GHz帯では、レーダーと比較してFPUは劣位である。FPUは、現在、陸上での技術基準が既に策定され、その中でレーダーとの運用調整が行われている。本件は、既存の技術基準を基に、新たなニーズとして出てきている、海上及び上空においてFPUを利用するための運用調整手法を検討する。

### (3) 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。

### 【総括】

各事前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77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	×

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第78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 平成30年度事前評価
  - (2) その他
- 3 閉会

### 【配付資料】

資料78-1 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度事前評価資料

参考資料78-1 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78-2 電波資源拡大のための研究開発 平成30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 平成30年度事前評価

資料78-1「電波資源拡大のための研究開発 平成30年度事前評価」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。

#### ① I o T 機器増大に対応した有無線最適制御型電波有効利用基盤技術の研究開発のうち 「光ファイバ無線技術によるモバイルフロントホールの大容量化・高効率化技術」

○新規の技術開発でその成果が大いに期待される。ただし、技術開発の狙いは良くても、下り回線の説明しかなく、基地局と移動局間は双方向をうまく制御しないといけないことを忘れているのではと心配される。通信システムとしての技術開発提案が求められる。

→ご指摘のとおり、上りリンクの伝送路構成の検討は重要であり、本プロジェクトでも基礎的な検討を行う必要があると考えている。但し、従来のモバイル通信システムでは、一般的に上り信号のトラフィックが下り信号の数分の一～十数分の一程度であることから、上り信号の伝送路構成は必ずしも下り信号のそれと同一（即ち双方向対称）である必要はないと考えており、本プロジェクトでは、大容量化がより強く求められる下り信号の伝送路構成に集中して検討を進めていく。

○従来のデジタルRoFからアナログRoFにする場合のメリットを調書では、強く主張しているが、反面アナログRoFになることにより、光デバイスに対する要求条件がデジタルRoFの場合と比較し、より厳しくなると考えられる。今回、この光デバイスに対する要求条件をクリアするための要素技術が何であるのかを明確化する必要がある。

→アナログ光伝送方式では同じ光伝送帯域で比較すると、光デバイスに対してより厳しい要求条件が求められます。具体的には、

1. アナログ波形を高い忠実度（fidelity）で光波形に再現すること

2. 上記1. は光変調度（OMI: Optical Modulation Index）とのトレードオフの関係にあるため、これらを高いレベルで両立させること

の2点が重要であると考えている。これらを満たすためには、高い線形性を有する光

送信器（入出力線形性に優れた光変調器およびその駆動回路）や、光受信器（高い飽和出力のフォトダイオードおよび線形RF増幅器）、光領域で信号品質をモニタしてフィードバックする制御方式等が必要であり、本プロジェクトではこれら要素技術についても検討を進めていく。

## （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78回）  
構成員一覧

	氏名	所属
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

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第79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) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価
  - (2) その他
- 3 閉会

### 【配付資料】

資料79-1 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価資料

参考資料79-1 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務の事前評価について

参考資料79-2 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30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) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価

資料79-1「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度事前評価」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。

#### ① 新たな標準化動向に対応した次世代モバイルシステムの技術実証

○LPWA は急速に普及しており、LPWA 対応機器は2020 年末には現在の10倍以上に拡大すると予測されている。従って、将来、想定される多数同時接続の規模感をきちんと捕らえた上で、複数通信規格のIoT アプリケーション利用環境での周波数シェアリングでの技術試験を行うことが重要であると考えます。

→多数同時接続に有用な5Gアプリケーションを導き出せるよう仕様書の中で記述する。

○5G 技術推進の一環として、地方の農業や軽工業を対象とした技術実証を本技術試験事務において実施することは、国際標準及び技術策定の面を除いても、意義があると考えられる。一方、国際標準化活動及び技術策定を短期間で進めるためには、技術実証の成果をどの様に反映させるのかなど目標成果の明確化が必要である。

→本件に係る国際標準化は2018年（平成30年）夏頃の3GPPRelease15をターゲットにしていることから、本年5月を目処に提案をまとめられるよう、有識者やオペレータ、中小企業による協議会等を構成して進めていく。

### (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79回）  
構成員一覧

	氏名	所属
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