

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第85回） 議事要旨

日時：平成30年7月19日（木）13：00～  
場所：総務省 第4特別会議室

## 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年度採択評価
- (2) 電波資源拡大のための研究開発 平成31年度事前評価
- (3) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成31年度事前評価
- (4) 報告
- (5) その他

### 3 閉会

## 【配付資料】

- 資料85-1 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度提案書一式
- 資料85-2 電波資源拡大のための研究開発 平成31年度事前評価資料
- 資料85-3 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成31年度事前評価資料

- 参考資料85-1 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度提案公募結果
- 参考資料85-2 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度採択評価に係る専門評価結果
- 参考資料85-3 電波資源拡大のための研究開発の採択評価について
- 参考資料85-4 電波資源拡大のための研究開発 平成31年度事前評価に係る専門評価結果
- 参考資料85-5 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85-6 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成31年度事前評価に係る専門評価結果
- 参考資料85-7 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

## 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年度採択評価

事務局から、参考資料83-2「電波資源拡大のための研究開発の採択評価について」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83-2「電波資源拡大のための研究開発 提案書一式」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

(個々の提案に関する質疑応答は非公開。)

### (2) 電波資源拡大のための研究開発 平成31年度事前評価

事務局から、参考資料85-1「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85-1「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。

#### ①無人航空機の目視外飛行における周波数の有効利用技術の研究開発

○距離を従来の10倍に増やす方策について、地上局とドローンの直接回線なのか、ドローンと高高度航空機との回線なのか。

→地上局とドローンとの距離を高高度航空機を利用して伸ばすということである。

○ドローンが飛ぶ高度の電波状態は調べているのか。

→現在別の技術試験開発で5GHzを使用しているので、5GHzにおいては電波シミュレーションモデルの確立を行っている。

○高高度航空機の電波が地上局に影響を与える方が強いのではないか。

→高高度航空機は5GHz帯(ICA0バンド)を使用しており、地上では使用していないので影響はないと思われるが、スプリアス発射については注意しなければならない。

## ②第5世代移動通信システムの更なる高度化に向けた研究開発

○エネルギー効率の向上というところで、フェーズドアレー無線機を使ってやるというのはどういうイメージか。

→フェーズドアレーを使ってビームを形成するというのが高い周波数帯においては前提になっている。そのエネルギー効率を向上させる。今年度開始した研究開発でもパワーアンプの高効率化に関するものがある。本研究開発では、アンテナ素子の部分についても改良すべきところがあるのではというところから、そこに挑戦している。

○指向性を高めるということか。

→そのとおり。より効率化する。

○今のアダプティブアレーとは違うということか。位相だけを制御するのか。パワーアンプの非線形性で振幅制御ができないというアプローチか。

→現在でもサイドローブを切るために振幅制御を行っている。

## ③5.7GHz帯における高効率周波数利用技術の研究開発

○下り回線については、地上側なので省電力化が不要と考えられる。SC-FDMA方式でなくてもOFDMA方式でも良いのではないか。今の段階で具体的な方式まで限定してしまうと、選択肢が絞られてしまうのではないか。

→現時点では、SC-FDMA方式における周波数等化処理を改善することで、OFDMA方式よりも、周波数選択性フェージングやドップラーシフトに強い伝送が実現出来ると考えているが、ご指摘のとおり、選択肢を絞ることは適切ではないため、事業実施に係る提案公募時には多様な提案がなされるように工夫したい。

○市場への普及という観点からは、安価にチップが入手可能な5G帯無線LANが適当ではないか。また、今回の提案技術について、標準化活動等が行われているのか。

→今回の提案技術については、現時点で標準化が行われているものではない。ただ、ドローン等からの高精細な映像伝送については、空の産業革命の中核を担う物流分野において相当な需要が見込まれ市場規模も大きいことから、将来的にメーカーがチップ化する可能性は十分あると想定している。

○映像符号化技術についても本研究開発の対象となるのか。

→限られた帯域の中で超高精細映像を送るために必要な技術として、映像符号化技術の改善等も必要になると考えているが、これに限らず大容量の情報を伝送するために必要な技術について、事業実施に係る提案公募時に比較・評価ができるように工夫したい。

#### ④移動物体高度認識レーダー基盤技術の研究開発

○具体的な利用シーンを挙げながら数値的な目標を設定すべきである。

→セキュリティ会社等の関心が高いため、実態に合わせた目標設定を検討する。

○複数周波数帯を使用することで、何が可能になるのか。

→使用周波数帯幅が広域になるため、精度が向上する。

○どのような経緯からW帯を選定したのか。

→本周波数帯の場合、既存業務が少ないため、帯域幅の確保がしやすく、高精度に危険物の認識ができる。

#### ⑤不要電波の高分解能計測技術を活用したノイズ抑制技術の研究開発

○ノイズ対策については、各企業がこれまで自費を投じて研究開発しノウハウとしていたところ。そこに国費を投じて研究開発を実施することは、後進企業は自費を投じずに成果を得られることになるが、それについてどのように考えているのか。

→高密度実装化や高周波化は特定企業に限らず業界共通の課題となっている。また、材料研究を行う大学や、無線システムを開発する企業も一体となって解決すべき課題と認識しており、これらとも協力しながら研究していくことが重要と考えている。また、一部の研究成果の国際標準化により広く成果展開できるものと考えている。

○数値目標が具体的に記載されていないところがあり、どこまで達成すればいいのか明示した方がよい。

→ノイズ抑制効果自体に係る数値目標も入れることを検討したい。

○対象周波数帯として0.7~30GHzとしているが、スイッチングデバイスからUHF以上の不要電波は発生しないのではないかと。

→デバイス内のループにより、UHF以上の不要電波が発生することから、対象周波数と

しては適当である。

#### ⑥集積電子デバイスによる大容量映像の非圧縮低電力無線伝送技術の研究開発

○変調についてはどこまでできているのか。

→現在60cm間隔で16QAMまで出来ている。ただし、変調に関してこれが理想ではなく、今後の研究対象である。

○諸外国に研究の成果を便乗されないために、どのようにして成果を日本に残すのか。

→開発を先行して進めて、諸外国より早く知的財産を確保する。

○光分野の研究などで先行しているものもあるが、技術的な流用は可能か。

→フロントエンド・映像伝送に関しては別の取捨選択となる。すぐに民生品化ができるものではない。

#### ⑦ミリ波帯におけるロボット等のワイヤフリー化に向けた無線制御技術の研究開発

○ロボットの話だがワイヤーハーネスのフリー化、通信ケーブルを無くす話は車で10年以上前からやっており進んでいるが、ロボットの場合は難易度が非常に高く、何故一番不得意な分野でやろうとしているのかわからない。ロボットは動くので見通しが確保できなくなる可能性が高くパスが無くなれば通信できない。

→複数の周波数帯を使用して冗長性を持たせるなどの技術を想定している。

○5Gを使えば良い。5Gでは上手く行かない、ミリ波を使わないとだめな理由が必要だが、高い周波数でロボットの制御情報を送るのはどう考えても難しい。

→5Gは基地局との通信になるので消費電力の観点から効率的ではないと考えている。

○ロボット全体のハーネスフリーの説明のようだが、可動部だけの通信でよいのではないか。見通しを常に確保できる場所だけ無線化し、他の箇所は有線でもよいのでは。

→まずは可動部の無線化を考えている。有線と無線の組み合わせを考えている。

#### ⑧高ノイズ環境における周波数共用のための適応メディアアクセス制御に関する研究開発

○既存の研究開発課題における測定データやユースケースの有無によるハンデが生じな

いように公募をする必要がある。

→公募の際、既存の研究開発課題と連携できる形を前提とする基本計画書を策定する。

○工場における課題についてはある程度把握していると思うので、具体的な到達目標を記載しても良いのではないかと。数値目標でも良いし、こういうことができるようになるといったものでも良い。

→事前評価資料における達成目標として「これまで利用不能だった周波数チャネルを利用可能にする」と記載している。どこを目指すのか具体的な設定をお願いする形で公募させていただく。

○データを冗長化して送信するという事は、余計に周波数を使っているのではないかと。例えば、複数のAPを設置してダイバーシティ受信するやり方ではいけないのか。

→ダイバーシティ受信も良いアプローチだと考えているが、一つの端末から複数のAPが見えている必要があり、金属物や人の移動が多い工場において、そのようなシーンはあまりないのではないかと想定している。また、冗長化については「既存のチャンネルを複数に分割」しており、IoT機器の通信におけるデータ量も加味して総合的に評価すれば、周波数の有効利用に繋がると考えている。

### (3) 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85-2「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85-2「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短波帯固定局のデジタル方式の導入のための共用条件等に関する調査検討

○現在、短波帯のデジタル通信は実用化されていないのか。

→海上通信等ではデジタル方式が無いわけではないが、最適化されたデジタル通信ではない。固定通信ではまだ実用化されていない。

○短波の通信は不安定と言われているが、実際はどのように運用しているのか。

→季節や時間帯によって電離層の状態が異なるので、周波数を複数確保し、電離層の状態に応じて使用する周波数を切り替えている。

○低軌道衛星を使えば、低遅延での通信が可能になると思われるが、短波帯の固定通信にデジタル方式を採用するメリットはなにか。

→中継をせず、ダイレクトに国際通信をしたいとの希望がある。

#### ②超広帯域無線システムの屋外利用に関する技術的条件の調査検討

○過去の検討では、電波天文等との共用が出来なかったが、UWBの技術の変更があったのか。

→共用ができない周波数帯もあるとは認識している。そのため、既にIEEEにおける9chを中心とした検討を進めており、本技術試験事務をとおして、共用可能な周波数帯を少しでも広げていきたいと考えている。

○9chとは具体的にどの周波数帯か。

→7737.6～8236.8MHzであり、現在は制度化に向けて作業班にて検討を行っている。

○伝搬モデルや各種パラメータについて、被干渉側からの要望があると思うが、この二点の折り合いをどのように付けるのか。

→検討の場以外でも、当事者間での調整を行うことが重要であると考えている。

### ③23GHz帯無線伝送システムの4K・8K放送の伝送等に関する技術的条件の調査検討

○偏波多重やMIMOは携帯電話ですでに使われている技術である。本調査研究ではなにをするのか明確にすべき。

→現状の技術基準で定められているものと比較し高度化されているというものであり、技術試験事務として実際のサービスで使えるよう現状ある技術をどうやって組み合わせせてうまく使っていくか検討する。

○目標について、伝送容量を2倍程度に向上し、4K8K伝送を可能とするとのことだが、2倍にすることが目標ということによいか。

→統計的にRF/IP方式を使うことから単純に2倍となることはないが、最大で2倍程度の伝送容量としないと4K・8Kが伝送できない。

○現状パラボラでやっていることからパラボラを大きくし利得を増やせば、単純に伝送容量も上げることが出来ることなどアプローチとして様々な手法があるのではないか。

→具体的に本システムを使用する現場、例えば災害を受けた場所や離島など現場の状況により対応の仕方も変わってくることから、現状を踏まえた技術試験事務を実施していく。

### ④放送用周波数を有効活用する技術方策に関する調査検討

○既存の放送局の電波を利用して新たな基準検討はできないのか。

→新たな基準の検討にあたっては、現在の地上放送サービスに影響を与えないように取り組む必要があるため、既存の放送局とは別に電波を発射する機材が必要。

○4年間の実施期間と地上波4K放送開始との関係はどうか。

→地上波4K放送の開始は、今回、新たな基準を作成した後になると考えられる。

○日本の地上波4K放送は独自規格となるのか。

→地デジの方式であるISDB-Tと親和性のある独自の規格になることが想定される。

(4) 報告

事務局から、平成31年度概算要求に関する報告があった。

(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。

【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85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	○
〃	村口 正弘	東京理科大学 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87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31年度事前評価
  - (2) その他
- 3 閉会

### 【配付資料】

資料87-1 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成31年度事前評価資料

参考資料87-1 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87-2 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成31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31年度事前評価

資料87-1「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成31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災害時通信安定化のための衛星システムの高度化に関する調査検討

○軸外輻射に関する技術基準見直しのため試験検討の必要性は認められる。一方、降雨減衰対策としての適応変調技術はすでに長年研究開発されており、降雨減衰といった自然現象を対象とした屋外試験を1年半程度という短期間、また限られた試験設備および設置環境で行ったとしても目的に適った試験となるのか疑問である。

→本技術試験事務は、「災害時通信の安定化」を目的とした「軸外輻射に関する技術基準見直し」を検討対象としております。屋外試験は、最新の衛星通信機器を災害時通信の実アプリケーションに適用した場合の課題抽出と、技術基準見直しによる効果の確認を目的としております。

○屋外検証の内容が「各種アプリケーションの実効性を評価する」とまとめられており、実験において、最初に行うべきと考えられる基本的な無線伝送特性(降雨時の減衰量、適応符号化変調の切り替え、スループットなど)の確認が含まれていない。

→屋外検証においては、実用される際を想定し、各種アプリケーションの実効性を評価することとしておりますが、その前提となる無線伝送特性についても合わせて実施する予定です。屋外検証の実施内容については、仕様書において明確化いたします。

### (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87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