

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第16回） 議事要旨

日時：平成23年5月16日（月）13：30～  
場所：総務省10階 共用会議室2

## 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22年度終了評価（その1）
  - (2) 電波資源拡大のための研究開発 平成22年度終了評価（その1）
  - (3) その他
- 3 閉会

### 【配付資料】

資料16-1 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成22年度終了評価資料（その1）  
資料16-2 電波資源拡大のための研究開発 平成22年度終了評価資料（その1）

参考資料16-1 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16-2 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16-3 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第13～15回）議事要旨

## 1 開会

事務局から、議事次第に基づき、配付資料の確認があった。

## 2 議事

### (1) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務・平成22年度終了評価（その1）

事務局から、「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成22年度終了評価」の進め方について説明があった。

各技術試験事務案件の担当課から、資料16-1「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務・平成22年度終了評価資料（その1）」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

#### ①5GHz帯及び9GHz帯レーダーの周波数有効利用技術に係る調査検討

○超伝導フィルタと通常フィルタの性能の違いはどの程度あるのか。

→超伝導フィルタのQ値が6万、通常フィルタが1万～1万5千程度であり、4分の1程度は帯域を狭めることが可能である。

○超伝導フィルタに100kWのピーク電力が入った場合、耐久力はどうなるのか。

→空洞共振器で大部分の電力を反射し、後ろの超伝導フィルタには非常に微弱な電力しか流れない仕組みになっていることから問題ない。

○以前、レーダーの狭帯域化の研究開発があったように思うが、今回の技術試験事務に研究開発の成果がいかされているのか。

→以前の研究開発は、船舶用レーダーが対象の研究開発であったが、本試験事務で対象としている気象レーダーにおいても、研究開発の成果を踏まえて検討を行った。

#### ②地域WiMAX高密度利用に係る調査検討

○アーバン地域における陸上移動局の高さを「6m」に設定したのはどういう理由か。

→都会の場合、ビル等の利用も想定される必要があることから、2・3階の高さ（6m）での利用者の保護を検討の対象モデルとしている。

○検討の結果、レピータの設置は有効であったのか。

→親局からの直接の電波とレピータが増幅した電波との干渉があるため、レピータを設置することで、かえって通信が途切れてしまうという現象が観測された。レピータの

詳細な置局検討を行う必要があり、ユーザーが自由に設置できる装置としては有効ではないという結論である。

○携帯電話のレピータは問題になっていないようであるが、地域WiMAXでは有効でないのは何故か。

→WiMAXはOFDM/TDD方式であり、CDMA/FDD方式の携帯電話と比べて回り込み干渉に弱いことが理由の一つであると考えている。

### ③5GHz帯無線アクセスシステムの海上伝搬路における周波数共用技術の検討

○船で使用した場合、陸上に近づくと干渉は増えると思うが問題ないのか。

→現状においても沿岸3海里まででの使用は認められているが、問題は生じていない。

今後、船数が劇的に増大することも考えづらく、陸上での使用実態を勘案しても、特段問題ないと考える。

○乗船客の全員が当該システムを利用した場合、8Mbpsで足りるのか。

→今後の利用状況によっては足りなくなる可能性がある。しかし、利用ニーズは多少異なるが、新幹線のぞみでは一編成あたり2Mbpsであるにもかかわらず、利用者からは不満の声は聞こえないという前例もあることから、船舶においても相当な期間は便利に利用可能と考えている。

○5GHz帯では、空中線高が2~3m異なるとかなり受信レベルが違ってくると思うが、そのことを今回の試験事務で確認したということか。

→そのとおりである。

### ④ウィンドプロファイラレーダーの多重化技術の調査検討

○Spano符号というのは、ウィンドプロファイラレーダー（以下、「WPR」という）の世界では一般的なのか。

→一般的である。風の情報はノイズよりも低いレベルにあるため、S/Nを上げる必要があることから、パルスの中を位相変調するSpano符号を適用している。

○WPR相互の干渉検討は、アンテナサイドローブ特性を0dBi（天頂角85-90度）として回線設計しているのか。

→そのとおり。製造メーカー各社のアンテナサイドローブ特性の最大が約0dBiであったため、これを用いている。

○クラッターフェンスの設置は義務づけるのか。

→義務づける方向である。

## (2) 電波資源拡大のための研究開発・平成22年度終了評価(その1)

事務局から、「電波資源拡大のための研究開発 平成22年度終了評価」の進め方について説明があった。

各研究開発案件の担当者から、資料16-2「電波資源拡大のための研究開発・平成22年度終了評価資料(その1)」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広帯域変調波の高感度測定技術の研究開発

○性能は素晴らしいと思うが、低コスト化についてはどのように考えているのか。

→今回開発したものは、34MHz幅で1ユニットとしている。実際に使用する際には、必要とするスペックに応じてユニット数を選択することによってコストダウンを図ることができる。

○30bitで信号処理をしているが、何故こんなに必要なのか。

→分解能を増やそうとすると、帯域幅が狭くなることから、ビット数を増やす必要があるためである。

○せっかく良い成果が出ているので、5年を待たずに製品化できないのか。

→現状では検査機関や研究機関等でしか使うことができない特殊な機器となっている。一般に使えるようにするためには、かなり安価にする必要があるため更に検討が必要となる。

### ②回転楕円鏡を用いた高感度放射電力測定技術の研究開発

○楕円鏡の金属の影響で静電界的にアンテナの放射特性に変化はないのか。

→放射特性は変化してしまうが、電波法では空中線電力で規定されているため、空中線電力を測定できれば良いということで研究開発を進めてきた。

○位相器を使って反射係数を推定するという手順あるが、同時にいろいろなスペクトルが到来する場合には、位相器の設定をどうするのか。

→広帯域の信号になるとご指摘の問題は出てくるが、普通の携帯電話程度ではあまり問

題にならないと考えている。

○どのくらいの大きさの機器まで測定することが可能なのか。

→楕円鏡の大きさにもよるが、今回開発した楕円鏡は長軸が1.2mぐらいであり、いわゆるタブレット端末くらいまでの薄くて面積のあるものは測定可能である。

### ③尖頭電力の高精度測定技術の研究開発

○入出力のインピーダンス条件でフィルタの特性は結構変わってしまうのではないか。

→アイソレータを入れているため、帯域内は大きく変化しないと考えている。ロスはあるが、アイソレータは必要である。

○周波数はどれくらいの間隔なのか。

→実験では1GHz間隔であり、制御系はもう少し細かく8GHz/4000ステップ程度である。

○去年はプリセクタをどうするか悩んでいたと思うが、最終的には今回報告されたソリューションが最適だということなのか。

→その通り。

### ④船舶用レーダー通信技術の研究開発

○どの部分が技術的に困難だったのか。

→新たにレーダーを開発するのではなく、既存のレーダーの機能をそのまま信号を付加し、統合化することである。IDの場合は送信時間が数百 $\mu$ sと長いですが、船舶用レーダー波の送信時間は最大でも1 $\mu$ sであり、それより更に短く半分～十分の一以下であるパルスに信号を付加することが困難であった。

○回転するレーダー用アンテナではなく、無指向性のアンテナを使用したのか。

→当初はレーダー用アンテナに制御をかけて送受信していたが、通信のタイミングが安定しないので、送信側はレーダー用アンテナを使用し、特定の範囲に送信することによって干渉を減らし、受信は無指向性の固定アンテナを使用し受信時間を短縮する方式とした。

○レーダー波と通信波は送受信のタイミングは取れるようになったということか。

→レーダー波と通信波をそれぞれスキャンして同期を取れるようになった。

⑤周波数の有効利用を可能とする適応型衛星通信技術の研究開発

○適応変調技術を衛星通信で用いたのは今回が初めてなのか。

→地上モデムとしては使われていたが、衛星搭載交換機に適用したのは今回が初めてである。

○衛星搭載用デバイスとしてシリコンデバイスを使っているが、通常はガリウムヒ素デバイス等化合物を使うのではないのか。

→ガリウムヒ素デバイスは増幅装置等のアナログ系で使用するが、今回はデジタル処理回路としてWINDS交換機においてもシリコンデバイスの有効性が実証され、一番低コストで高性能を実現できるという観点からもシリコンデバイスを採用した。

○衛星や航空機など上空にある電子デバイスの耐放射線特性を踏まえると、部分破壊が生じても全体機能を維持できるような設計が必要になってくるのではないのか。

→まさに本研究開発で目指していた技術であり、高性能のFPGAを複数搭載し、多重化し三重多数決判定によりそのうちの1デバイスが故障しても他のデバイスで自動検知して故障したデバイスを切り離し、回路を再構成することで、回線断を回避することが可能となる。

(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】

各終了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16回）  
構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	羽鳥 光俊	東京大学 名誉教授	○
座長代理	三木 哲也	電気通信大学 学長特別補佐	×
構成員	荒木 純道	東京工業大学大学院 教授	○
〃	黒田 道子	東京工科大学 教授	○
〃	鈴木 康夫	東京農工大学 教授	○
〃	根元 義章	東北大学 理事	○
〃	秦 正治	岡山大学大学院 教授	○
〃	本城 和彦	電気通信大学 教授	○

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第17回） 議事要旨

日時：平成23年5月25日（水）13：30～  
場所：総務省11階 11階会議室

## 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22年度終了評価（その2）
  - (2) 電波資源拡大のための研究開発 平成22年度終了評価（その2）
  - (3) その他
- 3 閉会

### 【配付資料】

- 資料17-1 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成22年度終了評価資料（その1）  
資料17-2 電波資源拡大のための研究開発 平成22年度終了評価資料（その1）  
資料17-3 電波資源拡大のための研究開発 追跡評価関係資料  
資料17-4 電波資源拡大のための研究開発 追跡評価計画書の変更について  
資料17-5 電波資源拡大のための研究開発 追跡調査について
- 参考資料17-1 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17-2 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17-3 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

事務局から、議事次第に基づき、配付資料の確認があった。

## 2 議事

### (1) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務・平成22年度終了評価（その2）

事務局から、「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成22年度終了評価」の進め方について説明があった。

各技術試験事務案件の担当課から、資料17-1「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務・平成22年度終了評価資料（その2）」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アマチュア無線の中波帯の利用に関する調査検討

○ラジオ受信に影響を与えている原因は何か。

→EMCは当然あるだろうが、スプリアスがきれいにカットされていないことが原因だと考えている。

○与干渉と被干渉の設備が近傍の場合の結果が示されているが、距離や出力が変わった場合の検討はしていないのか。

→今回の資料には検討結果の一部しか提示していないが、距離や出力を変えた場合についても検討を行っている。

○今回の技術試験事務の結果は、どのように活用されるのか。

→WRCで具体的な周波数が決定した後に、本試験結果を活用してEIRP等の条件を決めていくことになる。

#### ②次世代放送システムのための周波数共用技術等に関する検討

○静止衛星は様々な軌道が想定されるが、今回、特定軌道とした理由は何か。

→アメリカで唯一、当該帯域を使用している衛星があるので、ITUの基準方法に基づき対象衛星との干渉検討を実施した。

○今回の試験事務では、アンテナはパラボラアンテナとホーンアンテナを使用しているが、これしか認めないということか。

→技術試験事務の効率性及び費用軽減のため、既に研究開発で使用したパラボラアンテナ

ナとホーンアンテナを代表として実施したものである。他のアンテナがだめだというものではない。

○無線設備規格の検討において、誤り訂正技術についての記載がないが、検討しなかったということか。

→誤り訂正技術については、研究開発で既に実施済みである。情報通信審議会では、本技術試験事務で得られたデータ及び研究開発で検討した誤り訂正技術や伝送フォーマットに関して記述することを想定している。

③23GHz帯デジタル無線分配システムにおける広帯域マルチキャリア信号伝送の適用

○本システムは、集合住宅等に向けての配信を想定しているようだが、これは法律上も「放送」と整理されるものなのか。

→本システムは、不特定多数に伝送するものではなく、特定の者のみに伝送するものであり、放送ではなく通信と分類される。

○電力効率目標が0.2%というのは低過ぎるのではないか。

→ケーブルテレビ内を流れる搬送波に係る規格を満足しながら目標出力を達成しようとすると、このような電力効率となる。

○本システムはケーブルテレビネットワークを流れる信号に係る規格に対してマージンがあるように設計を行ったのか。

→今回は、ケーブルテレビ信号の最大チャンネルである60チャンネルの伝送を前提として、規格を何とか満足するように設計を行った。運用の際に、例えば40チャンネルや20チャンネルしか伝送しないと、それだけマージンができることになる。

## (2) 電波資源拡大のための研究開発・平成22年度終了評価(その2)

事務局から、「電波資源拡大のための研究開発 平成22年度終了評価」の進め方について説明があった。

各研究開発案件の担当者から、資料17-2「電波資源拡大のための研究開発・平成22年度終了評価資料(その2)」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広域電波強度分布測定技術の研究開発

○本研究開発において、電波の発射源の特定は出来たのかどうか。

→発射源の位置を特定するまでには至らなかったが、干渉計のシステムとしては完成したものとなった。遅延時間は高精度に観測することができる。

○電波天文のシチュエーションと都市内のマルチパス環境はあまりにも違いがありすぎて、建物配置情報等を入れないと、都市内の電波発射源の特定するのは難しいのではないか。

→複雑な環境を考慮せず、受信した電波を重ね合わせてどうなるかについて観測した。今後の課題として、環境を考慮して行う必要があると考えている。

○マルチパスがなければ、センサの数を増やすことで発射源を特定できるが、マルチパスの扱いについて検討しないと活用できないのではないか。

→マルチパスは像を結ばないため、受信ノード数を多くしデータ処理を行えば、直接波が際立ってくることから、マルチパスの影響を減少させることができると考えている。

## ②統計的手法による放射電力測定技術の研究開発

○電波天文とは異なり、地上での微弱な電波はそれ自身が揺らいでいて、どれが本物なのか分かるのか。

→平均値の電力と尖頭値の電力があるが、本システムは平均値の電力に対して上まわっている輻射電力が出ているかどうかを測っている。時間分解能が高くなると、不規則な電波に対しても測定ができるようになる。

○微弱電波のスプリアスを測らなければならないのは何故か。

→微弱電波でも、通信帯域以外での不要輻射について規制がかけられている。UWBのような微弱電波でも、一カ所に多数配置されると、スプリアスの影響が出る恐れがあることから、規制が遵守されているかを一般のメーカーでも簡単に測定できるようにすることを目的としていた。

○実際に使用する際には、メーカーが作った端末を測定機関等が、基準を満たしているかどうかを確認するために使うのか。

→その通り。実用時には、電波暗室のような環境で、本システムを設置し測定することを想定している。

### ③測定空間における散乱波の影響を抑制する技術の研究開発

○電波暗室でなくても使用できるということであるが、会議室での結果と電波暗室での結果の比較を行ったのか。

→実施した。また、会議室内では、実環境に近付けるためホワイトボード等の反射物を配置して測定を行った。

○再現性良く測定できることは便利な装置であると思うが、どのくらい狭い部屋まで使用することができるのか。

→ある程度部屋が小さくなってくると誤差が多くなると考えられるが、精度を保ったままどこまで小さくできるかについてはまだ検討していない。

○国際標準への提案についてどう考えているのか。

→CISPRの状況も見ているが、オールマイティな測定法ではないため、まだ提案の段階ではないと考えている。

### ④マイクロ波帯、ミリ波帯の利用拡大のための機器雑音抑制技術の研究開発

○いろいろな機器に利用する時に、周波数が異なると、その都度設計するということだが、設計手法は確立されているのか。

→入カインピーダンスは材質等で決定されるものであることから、それほど複雑な設計にはならないと認識している。コンダクタンスやリアクタンスについても、構造が決まれば自然と決まるようなものである。

○ミリ波帯については、どのような検討をしているのか。

→基本的な考え方については、マイクロ波帯もミリ波帯も同じである。ミリ波帯では、雑音を直接受けるよりも、基板を伝わって行くことが多いということなど、伝搬メカニズムの検討を中心に行った。

○ミリ波にしても構造が変わらないということだが、等価回路も変わらないのか。

→波長が短くなることからサイズが異なるのみであり、構造は変わらない。

### (3) その他

事務局から、「電波資源拡大のための研究開発 平成23年度追跡評価」の進め方について説明があった。

研究開発案件の担当者から、資料17-3「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ミリ波帯無線装置の低コストの小型ワンチップモジュール化技術の研究開発

○研究開発終了後の実用化の進捗はどのような状況か。

→研究開発後、集合住宅向けの地デジ・衛星放送の縦系再配信システムとして製品化している。需要は大きく、衛星放送の難視聴対策にも対応予定で、更なる長距離タイプを独自に開発中である。また、ベースバンド部の開発も継続している。

○製品化されている化合物用のベースバンド部をシリコンで使用できないのか。

→化合物では変調方式がASK変調に限られている。また化合物とシリコンで伝搬距離や目的とするアプリケーションなどのスコープが違うため、多様な民生品への実用化を狙うとベースバンド部の開発が必須になる。

○シリコンが必ずしも低価格ではないのではないのか。ガリウムヒ素では、基板代は高いがプロセスコストや開発コストは高くない。

→市場ボリューム、製品投入時期、応用分野によって最適なプロセスが決定されると考えているが、ミリ波のシリコン化には低価格・集積化という大きなポテンシャルがあると考えている。

事務局から、資料17-4「電波資源拡大のための研究開発 追跡評価計画書の変更について」に基づき、平成21年度に終了した研究開発案件「800MHz帯映像素材中継用移動通信システムの高度化のための研究開発」の追跡評価計画書の変更について説明があった。特段の意見なく、追跡評価計画書の変更が確認された。

事務局から、資料17-5「電波資源拡大のための研究開発 追跡調査について」に基づき、終了評価において追跡評価の必要性が認められた案件について、現状の状況調査の結果報告が行われた。

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】

各終了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

別紙

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第17回）  
構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	羽鳥 光俊	東京大学 名誉教授	○
座長代理	三木 哲也	電気通信大学 学長特別補佐	○
構成員	荒木 純道	東京工業大学大学院 教授	○
〃	黒田 道子	東京工科大学 教授	×
〃	鈴木 康夫	東京農工大学 教授	○
〃	根元 義章	東北大学 理事	○
〃	秦 正治	岡山大学大学院 教授	○
〃	本城 和彦	電気通信大学 教授	○