

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第19回） 議事要旨

日時：平成23年8月5日（金）13：30～
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) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成24年度事前評価
- (2) 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価（その1）
- (3) その他

3 閉会

【配付資料】

資料19-1 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成24年度事前評価資料

資料19-2 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価資料（その1）

参考資料19-1 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19-2 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19-3 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第16～18回）議事要旨

参考資料19-4 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成24年度専門評価結果

参考資料19-5 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度専門評価結果（その1）

1 開会

冒頭、事務局の人事異動について紹介がなされた。

続いて、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) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成24年度事前評価

事務局から、参考資料19-1「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」に基づき、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者から、資料19-1「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成24年度事前評価資料」に基づき、提案内容について説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

なお、参考資料19-4「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成24年度専門評価結果」は評価会構成員の事前評価のための参考として活用された。

①3.4-3. 6GHz帯における第4世代移動通信システム（IMT-Advanced）の周波数共用技術に関する検討

○過去に行った衛星との周波数共用技術の検討結果を参考にすることだが、具体的にどのように参考にするのか。

→周波数を動的に制御したり、被干渉側の受信時の雑音を低減する技術等を応用できるのではないかと考えている。

○衛星との周波数共用技術を適用することに技術的な問題点はないのか。

→本件で検討する地上系システムの使用する周波数帯は衛星と同じため、技術的な親和性はあると考えている。また、過去の検討結果から得られた知見に基づいて検討することで効率的に検討できると考えているが、検討の過程において、他に有効な技術や手段が出てきた場合には、それらについても検討していくつもりである。

○数年後には3.4-3.6GHz帯におけるすべての既存システムが別周波数帯へ移行することが明らかなのに、その前に既存システムが残存する一部の帯域にIMT-Advancedを割り当てようとしても、参入を希望する携帯電話事業者は現れないのではないのか。

→既存の地上系システムが残る周波数帯のIMT-Advancedによる使用にあたっては、周波数の共用が条件となり事前調整が必要である。このことを、参入する携帯電話事業者等へ事前に周知する等、配慮して進めていきたい。

②9GHz帯航空機搭載合成開口レーダーの周波数有効利用に関する調査検討

○本調査検討により具体的にどのような共用技術を確立するのか。

→9GHz帯を使用する他の無線局との間で混信が生じないように、空中線電力やアンテナ利得等の技術的条件を検討するとともに、当該レーダーを運用する際の飛行高度や電波の輻射条件（発射角度等）について検討していく予定。

○当該合成開口レーダーの主たる用途として「測量」を目的とする旨の説明があったが、それ以外の用途としては何が考えられるか。

→海上保安庁等の公的救難機関等による災害救助用として使用したり、災害発生時の被災地の被害状況確認等に使用されることが考えられる。

○本案件では、主として他用途の無線局へ与える影響について検討を行うのか。あるいは、当該合成開口レーダーに対する被干渉についても検討を行うのか。

→他用途の無線局への与干渉について検討するとともに、当該合成開口レーダーが所要の測定精度を得るために必要な耐干渉性についても検討する予定である。

③災害対策用衛星通信システムの高度化に関する調査検討

○「新たな衛星携帯電話」とは、イリジウムやワイドスターを新たなシステムに変えるのか、それとも新しい衛星通信システムを追加導入するのか。

→本案件では、現在、国内では使用できないグローバルスターという既存のシステムの技術基準を策定することが目的である。今回の震災でも、国内で使用可能な衛星通信システムの端末が品不足で入手できない状況が生じたため、衛星通信システム自体の選択の幅を広げることが必要と考えている。

○海外の衛星通信システムだと、技術試験事務の実施後に実用化する段階でサービスが終了していたというのでは困る。長期的な視野で必要性の精査が必要。

○災害対策用小型高速衛星通信システムのヘリサットは、過去に実施した技術試験事務を踏まえて検討を行うものか。

→ご指摘のとおり、平成20～21年度に実施したヘリサットに関する技術試験事務の成果を踏まえつつ、更なる高度化を目指している。伝送速度の可変化や高画質化等、現行の技術基準策定の過程で出された意見を踏まえたものである。

④屋内環境での電波雑音に関する調査

○屋内環境に適した電波雑音測定法とは、どのような検討を想定しているのか。

→屋外での測定の場合、アンテナを地上5mの高さに設置することが決まっているが、屋内では天井・床・壁があるので、アンテナをどの程度の高さに設置するか、また、床や壁からの反射の影響を考慮してどのようなアンテナを使用するかについて検討する必要がある。

○屋内では様々な機器が電波を出しており、空港、駅、ショッピングセンター、地下街等環境も千差万別であるため、雑音測定に当たっては、屋内環境のモデル化が適切でないと汎用的な意味のある結果にはならない。

→測定結果がITUの分類に収束するかどうかの確認を含め、屋内環境の適切な分類を検討していきたい。

○電波雑音に関する調査では、測定データを整理整頓して積み上げていくことが何より重要。本件のような雑音調査は既に何年間も実施してきていると思うので、その点を意識して取り組んでほしい。

→了。

(2) 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価

事務局から、参考資料19-2「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。

各研究開発案件の担当者から、資料19-2「電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価資料(その1)」に基づき、提案内容について説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

なお、参考資料19-5「電波資源拡大のための研究開発 平成24年度専門評価結果(その1)」は評価会構成員の事前評価のための参考として活用された。

①可変DAMAの高度化技術の研究開発

○通信プロトコルの優先順位を付ける方法だけでは、技術として新しくない。災害時等においては、料金体系を変える等の抜本的な対策が必要なのではないか。そのための技術は、民間事業者が開発すればよい。

→市場規模が小さい衛星通信事業としては、民間によって実施される見込みはなく、衛星通信がその利点を活かして災害時等における地上通信の補完的役割を果たすために

は、国が主導して実施する必要がある。

○周波数利用効率を50%向上させることで災害時等の高トラヒックに対応できるといえるのか。必要とされる利用効率の目標設定が事前に議論されるべきではないか。

→新しい衛星通信システムの導入時であれば、衛星軌道やトランスポンダの周波数帯域を考えて利用効率の目標設定を議論することが可能であるが、本案件は、東日本大震災を教訓に、いつ起こるか分からない災害時の輻輳状態が緩和できるよう、既存のトランスポンダの周波数利用効率を可能な限り向上させるものである。

○「アプリケーション監視技術」については、研究開発ではなくソフトの問題ではないか。事業者の自助努力でソフトウェアを開発すべきではないか。

→衛星通信における遅延や省電力化の技術的課題も考慮した研究開発が必要。長期間を要し、且つ収益がほとんど見込まれない研究開発となり、民間企業単体での実施では厳しいため、国が実施する必要がある。

②複数周波数帯の動的利用による周波数有効利用技術の研究開発

○事業者側に本システムを導入するメリットがあるのか。トラヒックの空きがない状況では使用できないのではないか。

→地域によって空いている周波数帯もあり、また、周囲をセンシングして電波利用状況に応じてFDDかTDDか選択するシステムであるため、導入は十分可能であるし、事業者にもメリットもある。

○TDDとFDDはシステムが大きく違い、同一事業者で両者をシステムに組み込むことは困難ではないか。また、ユーザーが本システムを組み込んだ高価な携帯電話を購入するだろうか。

→本案件では端末の開発も実施する予定であり、低下価格化や低消費電等の実用化を見据えて行ってまいりたい。

○研究開発を進めるにあたり、明確な指標を設定する必要がある。

→例えば、超広域離散OFDMについては、隣接システムとのガードバンドを30%以上圧縮すること等の指標を考えている。今後はより具体化していきたい。

③ダイナミックQoS保証型ブロードバンドワイヤレスシステムの研究開発

○指向性を変えて干渉を軽減する技術は既にあるのではないか。

→本案件は、上位層である無線ネットワークのトポロジ制御を実現するためのアンテナ指向性の制御技術であるため、新規性はあると認識している。

○動的無線環境における無線リソース割当技術は、既存の無線システムに対して影響を与えることはないか。

→基本的には既存の無線システムに対して影響を与えることはないが、例えば医療等で非常に優先度の高い情報を送る必要がある場合には、既存の無線システムに影響を与えてでも通信を確保するような運用も想定している。

○同時収容可能な無線機台数が50台以上とあるが、アンテナの指向性を機器の制御で変えるとなると、非常に煩雑なシステムになるのではないか。

→アレイアンテナを使用すると機器が高価で制御も煩雑となるが、例えば8分割や16分割のセル構成のアンテナを使用すれば簡易な機器となると想定している。

④次世代衛星放送システムのための周波数有効利用促進技術の研究開発

○アンテナパターンを再構成するとのことであるが、増大されたビーム以外の部分には照射された電力に対して打ち消し合う部分が生じ、電力効率が悪いのではないか。

→ご指摘のとおりであるが、本案件においては、できるだけ効率を下げなくても済むフィルタ技術の研究開発を行うことを目標としている。

○フィルタ技術に関して、開発の目途は立っているのか。また、既存の技術との関係はどのようになっているのか。

→本案件では、既存のフィルタ技術である「低域通過フィルタ」と「疑似楕円関数型帯域通過フィルタ」の長所を組み合わせ、新たなフィルタ技術を確立する予定である。

○電力を空間で合成する技術を確立させるとのことであるが、既に12GHz帯の放送衛星で確立されているのではないか。

→既存の12GHz帯の放送衛星では、降雨減衰値5dBを見込んで日本全域を覆うビームを送信する技術はあるが、位相制御により特定地域向けのビームのみを増大させる技術は実現していない。

(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19回）
構成員一覧

氏名	所属
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
羽鳥 光俊	東京大学 名誉教授
本城 和彦	電気通信大学 教授
三木 哲也	電気通信大学 学長特別補佐

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第20回） 議事要旨

日時：平成23年8月8日（月）13：30～
場所：総務省8階 共用801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24年度事前評価（その2）
 - (2) 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24年度事前評価
 - (3) その他
- 3 閉会

【配付資料】

- 資料20-1 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価資料（その2）
資料20-2 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24年度事前評価資料
資料20-3 追跡評価計画書の変更について
- 参考資料20-1 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20-2 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務の事前評価について
参考資料20-3 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度専門評価結果（その2）

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24年度事前評価

事務局から、参考資料20-1「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。

各研究開発案件の担当者から、資料20-1「電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価資料（その2）」に基づき、提案内容について説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

なお、参考資料20-3「電波資源拡大のための研究開発 平成24年度専門評価結果（その2）」は評価会構成員の事前評価のための参考として活用された。

①マルチバンド・マルチモード対応センサー無線通信基盤技術の研究開発

○マルチバンド・マルチモードに対応できるとどのような利点があるのか。

→周波数移行に柔軟に対応できる点と、国際的に利用されている周波数帯域に対応することで量産効果を望めるという2つの利点がある。

○世界では、マルチバンド方式の開発は進んでいないのか。

→欧州ではUHF帯のマルチモードがあるが、1.2GHz帯及び2.4GHz帯等の比較的高い周波数帯を対象としたものはなく、本案件が世界初となる。

○マイクロ波帯以下の低い周波数で待ち受けて、ミリ波帯で通信することで、電力をどの程度削減できるのか。

→従来の1/20程度に削減できる。

②狭域・広域ネットワーク協調・連携を実現する周波数高度利用／高信頼化の研究開発

○何のために情報収集を行うのか、目的が明確ではない。例えば、電気自動車（EV）から取得した情報を何に使うのか。

→災害時には、使用可能な無線機器を見つけ出すことが重要であるため、EVの電力情報等から使用可能な無線機器を特定することに利用する。また、家屋の電力情報からは、住人の安否確認も可能と考えている。

○東日本大震災でもそうだったが、災害時に自動車は交通渋滞等で思うように走行する

ことができない。その間に燃料やバッテリーがなくなってしまう。EVの活用という、そもそもの想定に無理があると言わざるを得ない。

○交通渋滞等で自動車が活用できない場合を考えると、人が歩いてバッテリーと無線機器を運ぶには無理がある。本案件は東日本大震災で明らかとなった課題の解決策にはならないと思われる。

→被災地からの要望を踏まえて案件形成を行ったものであるが、実際の効果については更に精査したい。

③90GHz帯リニアセルによる高精度イメージング技術の研究開発

○指向性可変アンテナ技術において指向性を制御するには、ビーム方向制御だけでなくビーム成形も適切に行うことが重要であるが、ロトマンレンズで制御できるのはビーム方向制御だけであり、十分な指向性制御が行えないのではないかと。

→ロトマンレンズの性能目標や制御の内容については今後精査するが、指向性可変アンテナ技術全体としては、最終的に十分な探知性能を達成できると考えている。

○90GHz帯においては、ロトマンレンズやRoF伝送路などの各要素においていかに損失を少なくするかが課題となる。この点に特に留意して実施すべき。

→了。

○鉄道監視については、線路の一部だけを監視するということか。

→当初の導入は線路の一部を監視することとなる。例えば、落石等の災害が懸念される場所やホーム等を重点的に監視することを想定している。

④周波数の有効利用を可能とする協調制御型レーダーシステムの研究開発

○実際の動作確認はシミュレーションで行うということか。

→レーダーセルを組み上げつつ、性能が達成できているかどうかの確認をシミュレーションで行う。

○本案件ではレーダー素子の小型化を目指しているが、側方散乱は非常に小さいので正常に受信できるのか疑問である。また、複数のレーダーによりネットワークを形成することで何ができるのか。

→ネットワーク技術により、送信レーダービームの方向に合わせて複数の受信局が同時に同一の対象物を観測することを実現する。

○複数の受信局を連動させることであり、ネットワーク技術というより同期技術である。

○DBF技術を用いた受信アンテナの低コスト化が大きな課題になると思われる。

→ご指摘のとおり簡単ではないと思っているが、本案件で開発するレーダーによる一番大きなコストメリットは、相当数のサイトが受信機だけで済むということである。1個当たりのレーダーセルと処理プロセッサについて小型化を図り、受信専用の特化することで、安価なものが実現できると考えている。

⑤ミリ波帯域ワイヤレスアクセスネットワーク構築のための周波数高度利用技術の研究開発

○現行の研究開発案件と内容が類似するのではないか。研究開発終了後は、技術試験事務に移行し、技術基準の策定を目指すのが通常の流れである。

→現行の研究開発では、通信距離数10cmで通信速度7Gbpsという良好な結果が得られている。これらの技術の実用化に向けては、移動しながらの通信や伝送距離向上が必要であると認識しており、本案件で取り組む予定である。

○現行の研究開発案件における通信速度7Gbpsは静止状態における結果であり、移動しながらの通信とは難易度が異なる。

→ご指摘のとおり、研究開発要素が残っていると認識している。

○ミリ波帯におけるアクセスネットワーク構築に必要な技術的要素を絞り、リソースを集中して取り組むべきである。取組を広げ過ぎると中途半端な成果に終わってしまうおそれがあるため、4年間で成果を実用化という形にする覚悟で取り組んでほしい。

→本案件では60GHz帯及び40GHz帯無線機器の実装を最終的な目標としている。通信方式を敢えて16QAMに抑え、安定した伝送を実現すること等により、実用化に向けた結果が得られるよう取り組む予定である。

(2) 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24年度事前評価

事務局から、参考資料20-2「周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整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。

各連絡調整事務案件の担当者から、資料20-2「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24年度事前評価資料」に基づき、提案内容について説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

なお、参考資料20-3「電波資源拡大のための研究開発 平成24年度専門評価結果（その2）」は評価会構成員の事前評価のための参考として活用された。

①次世代移動通信の国際協調に向けた国際機関等との連絡調整事務

○各年度の予算が70百万となっているが、必要性如何。

→これまでも年60百万程度支出しており、極めて増大して要求している訳ではない。
金額、必要人数については精査する。

○3GPPでも検討がされているかと思うがそれとの関係如何。

→3GPPは民間主体の団体である。3GPPやIEEEと連携することも本案件に含めているところ。

②7.9GHz帯等を用いた移動通信技術の国際標準化のための国際機関等との連絡調整事務

○「次世代移動通信の国際協調に向けた国際機関等との連絡調整事務」では年間70百万、本件は40百万であるが、その違いは何か。人件費か、それ以外の経費か。

→先程の件は、携帯電話に関する国際調整を行うものであり、関係相手先、調整内容が多くなるため70百万と見込んでいる。本件はITSという限られた分野のみの国際調整なので、40百万を見込んでいるところ。

○標準化のキーパーソンといった、付加価値のある人にはそれだけ国から資金が提供できるよう、枠組みを検討していく必要があると考える。予算の積算において付加価値を考慮して、人件費の単価を上げるなどはしているのか。

→本件は価格競争を予定しているため、そのような特定の個人に対する付加価値を考慮した予算とすることは難しく、通常どおり一般的な単価を基に積算している。

③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

○この技術規格が標準化された場合は、必ず使用しないとイケない規格になるのか。それとも、数ある選択肢の一つとなるのか。

→標準化された場合は、必ず使用しないとイケない規格ということになる。

○HF帯の使い方について、第二世代のものになった場合なにが変わるのか。それとも、過去技術のものとして現状のまま変わらないということか。

→HF帯については、次世代の枠組みでは主にデータ通信ができるようになる。

○日本は、最近では海上通信分野において、他国に少々押され気味という状況である。是非、こういう新しい機会に海上通信の分野で引っ張れるようになれば良い。
→了解した。

(3) その他

事務局から、資料20-3「追跡評価計画書の変更について」に基づき、追跡評価案件の追加について報告がなされた。

また、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20回）
構成員一覧

氏名	所属
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
羽鳥 光俊	東京大学 名誉教授
本城 和彦	電気通信大学 教授
三木 哲也	電気通信大学 学長特別補佐

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第21回） 議事要旨

日時：平成23年9月22日（木）～同年9月27日（火）
場所：書面による評価

議 事 次 第

議事

- （1）電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価（その3）
- （2）その他

【配付資料】

資料21-1 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価資料（その3）

参考資料21-1 電波資源拡大のための研究開発の事前評価について

事務局から構成員へ資料を送付し、評価を実施した。

議事

(1) 電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価(その3)

資料21-1「電波資源拡大のための研究開発 平成24年度事前評価資料(その3)」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利用環境の変化に応じた電波資源拡大のための研究開発

○3次元アダプティブアンテナや3次元MIMO等の技術がフェムトセルやピコセル環境に馴染むか心配である。

→これらは微小セル環境における干渉低減手段の一つである。干渉低減という目標の達成により柔軟に対応できる受託者を選定するため、基本計画書では開発対象をこれらの技術に限定せず、あくまで一例として明記する。

○階層間ハンドオーバー技術、階層間・階層内干渉低減技術が本研究開発の鍵であり、最も難しい技術である。100倍の周波数利用効率を達成するという目標を実現する上でのマイルストーンや、要素技術性能の定量的切り分けが必要である。

→指摘を踏まえ、基本計画書では目標を達成するにあたっての課題毎の目標を明確に提示する。

○飛行・浮遊体による基地局構成技術の開発を行うが、実際に使用する場合、ヘリの位置が不安定なため正常なセルとの間で干渉が起こることがあると考えられる。これを解決する技術の確立が必要である。

→正常なセルとの間の干渉についてはご指摘のとおり課題であると認識している。「有人航空機(ヘリコプタ等)搭載基地局技術」として、セルを形成するためのアンテナビームについて、ヘリの動きをキャンセルするように動作するマルチビーム形成技術とその安定化技術を開発する。

○緊急時のヘリコプタ利用や飛行船の利用については、これまでにかなり研究されてきている。それらの研究との関係がわかる、もしくはそれらの研究の有効利用を図った研究計画を立てると良い。

→本研究開発では、既存の研究では十分に実施されていない「既存の携帯電話基地局ネットワークを補完する技術」を軸として研究開発課題を選定している。また、既存

の技術をいかに活用できるかという点も研究計画に反映してまいりたい。

○本研究のテーマ2つ（「ワイヤレスブロードバンド対応の階層化・稠密セル構成法」および「飛行・浮遊体による基地局構成技術」）は、いずれも高度な専門的研究開発力を必要とする。それぞれ別の最適な研究開発グループを選定するなどの方策が必要である。

→2つのテーマごとに基本計画書を分割することにより、別の最適な受託者を選定する予定である。

（2）その他

特になし。

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21回）
構成員一覧

氏名	所属
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
羽鳥 光俊	東京大学 名誉教授
本城 和彦	電気通信大学 教授
三木 哲也	電気通信大学 学長特別補佐