

電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第11回） 議事要旨

日時：平成19年3月19日（月）14：00～18：00
場所：共用会議室3（低層棟1階）

構成員
別紙のとおり

議題

- （1）電波資源拡大のための研究開発・平成19年度継続評価（その1）
- （2）その他

【配付資料】

- 資料11-1 電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第10回）
議事要旨（案）
- 資料11-2 電波資源拡大のための研究開発・平成19年度継続評価資料（第1分冊）
- 資料11-3 電波資源拡大のための研究開発・新たな研究開発課題の提案募集・提案
状況
- 参考資料11-1 報道資料「平成19年度電波資源拡大のための研究開発に係る提案
の公募」
- 参考資料11-2 電波資源拡大のための研究開発の継続評価について

【議事概要】

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。

事務局から、平成 19 年度電波資源拡大のための研究開発・周波数逼迫対策技術試験事務の継続評価については、案件多数のため、第 11 回会合と第 12 回会合の 2 回に分けて実施する旨の説明があった。

資料 11-1「電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第 10 回）議事要旨(案)」については、後ほど確認の上、コメント等があれば次回会合までに事務局まで連絡することとなった。

2 議事

(1) 電波資源拡大のための研究開発・平成 19 年度継続評価（その 1）

事務局から電波資源拡大のための研究開発・平成 19 年度継続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 11-2「電波資源拡大のための研究開発・平成 19 年度継続評価資料(第 1 分冊)」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基幹用ミリ波帯無線伝送システムの実現のための基盤技術の研究開発

○今後の研究開発の計画について、ベースバンドのみに注力するのか、それとも誤り訂正等を含む伝送システム全体を対象として開発するのか不明確である。

→誤り訂正等の周辺技術は基本的に本研究開発の対象とはせず、ベースバンドの基盤技術に重点を置いて研究開発を進める。

○パルス変復調方式を用いているが、これは狭帯域化には向かないのではないか。

→ミリ波帯は広い帯域を確保することが可能であるため、広帯域を有効に活用するためにパルス変復調方式を検討することとした。

②無線アクセス用ミリ波帯無線伝送システムの実現のための基盤技術の研究開発

○「基幹用ミリ波帯無線伝送システムの実現のための基盤技術の研究開発」との違いは何か。

→「基幹用ミリ波帯無線伝送システムの実現のための基盤技術の研究開発」は主に InP の良好な高周波特性を用いて 70GHz~100GHz 程度の高い周波数を扱うのに対し、本研究課題では GaN の特性(耐圧の高さ)を利用し、高出力で通信距離を延ばすことでアクセス系回線に応用することを主眼としている。

③ミリ波帯無線装置の高効率化技術の研究開発

○今後、本研究開発はどのような無線システムの実用イメージを持って進めていく予定なのか。各研究開発内容の目標と成果は明確に示されているが、本研究開発全体がミリ波無線通信市場の中でどのような位置付けにあるのかも明確にするとよい。
→本研究開発では、高効率化技術の多様な可能性を検討するため、現時点では幾つかあるコンセプトを独立して研究している段階である。今後、実用イメージについても検討していきたいと考えている。

④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

○本年度は、全体計画に記載されているアダプティブアンテナについての成果は挙がっていないのか。
→アダプティブアンテナの検討については、本年度までの研究成果を踏まえて平成 19 年度から実施する予定である。
○本研究開発の成果により想定されるアプリケーションとして集合住宅の多チャンネル伝送が挙げられているが、市場としてはそれほど大きくないのではないかと。
→地上デジタル放送への移行に伴い、家庭内での大容量データ通信のニーズが増えることへの一例として示したものの。

⑤ミリ波ブロードバンド通信システム用アンテナ技術の研究開発

○複数ユーザが通信する際の帯域の割り当て方について、具体的な検討方法をより明確に記載すべき。
→ユーザの通信要求量を推測しつつ、時間・空間両方で多重化して割り当てていく方針である。
○多ビームアンテナのメリットの一つとして、ビームが拡散しないことによる高いセキュリティを挙げているが、セキュリティに関してはソフトウェアで実現したほう

が柔軟な運用ができるのではないか。

→近距離でのみ通信できるという物理的な特性による強固なセキュリティを実現したいというニーズがある。

⑥ミリ波帯高速移動体通信システム技術の研究開発

○ミリ波帯を用いて航空機内ブロードバンド通信を行うメリットとして伝送容量の大きさが挙げられているが、航空機ならではのメリットというものはないのか。

→あくまで大容量伝送が最大のメリットだと考えているが、航空管制システム等であまり用いられていない帯域であるため、重要無線との干渉が少ないこともメリットとして期待される。

○各地上局と地上局の間は100km単位で離れており、本研究開発で研究しているような高速なハンドオーバー技術は必要ないのではないか。

→航空機内ブロードバンド通信だけでなく、他システムへの応用も想定した実施内容としている。

○航空機と地上との通信においては降雨減衰の影響が避けられないと思うが、どのように対応するのか。

→伝送レートを動的に調整し、リンクが途切れしないような補償技術を今後検討する予定。

⑦ミリ波帯高精細映像伝送技術の研究開発

○研究内容に高指向性の実現と高速ダイバシティ合成技術が挙げられているが、十分な高指向性が実現できるならばダイバシティ合成は必要ないのではないか。

→今年度は現場設置カメラ等の固定1対向のシステムを想定した研究内容のため、高指向性を主眼において研究開発を行った。高速ダイバシティ合成技術は、動的な位置補正などを念頭に置くものであり、次年度以降に検討する予定。

⑧高速・高精度測定技術の研究開発

○測定の不確かさ $\pm 6\text{dB}$ 以内というのは特性試験等に十分な数値であるのか。

→十分な性能であると考えている。なお、現状では不確かさを $\pm 6\text{dB}$ 以下に下げることは難しく、研究目標としても高いと考えている。

○検討している各 8 チャンネル分配器について、位相がずれるのはどのような原因によるものか。

→各アンプの特性を厳密に合わせられないことが原因と考えている。

⑨空間分布電力測定技術の研究開発

○本測定技術は国際的にはどのような位置付けなのか。

→空間分布電力測定については、論文等で議論はなされているものの、現状では国際的に標準化されるような段階には至っていない。

○本研究開発で検討している反射箱は、苦手とする特定の周波数といったものはないのか。

→特定の周波数が測定できないというものはないが、低周波の測定には向かないため、おおむね 6GHz 以上であれば良好な測定結果が得られる。

(2) その他

事務局から資料 11-3「電波資源拡大のための研究開発・新たな研究開発課題の提案募集・提案状況」に基づき、平成 20 年度の電波資源拡大のための研究開発に係る課題提案状況について説明があった。

以上

電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合
(第11回) 出席者一覧

| | 氏名 | 所属 | 出欠 |
|------|-------|--------------|----|
| 座長 | 羽鳥 光俊 | 中央大学工学部 教授 | ○ |
| 座長代理 | 三木 哲也 | 電気通信大学 教授 | × |
| 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 | ○ |
| 〃 | 東倉 洋一 | 国立情報学研究所 副所長 | × |
| 〃 | 根元 義章 | 東北大学大学院 教授 | × |
| 〃 | 本城 和彦 | 電気通信大学 教授 | ○ |

電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合（第12回） 議事要旨

日時：平成19年3月28日（水）10：00～18：00
場所：総務省11階 1101会議室

構成員

別紙のとおり

議題

- （1）周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成19年度継続評価
- （2）電波資源拡大のための研究開発・平成19年度継続評価（その2）
- （2）その他

【配付資料】

- 資料12-1 周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成19年度継続評価資料
- 資料12-2 電波資源拡大のための研究開発・平成19年度継続評価資料（第2分冊）
- 参考資料12-1 周波数逼迫対策のための技術試験事務の継続評価について
- 参考資料12-2 電波資源拡大のための研究開発の継続評価について

【議事概要】

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) 周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成19年度継続評価

事務局から周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成19年度継続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12-1「周波数逼迫対策のための技術試験事務・平成19年度継続評価資料」に基づき、説明がなされた。構成員からの主な指摘事項は以下のとおり。

①レドームの減衰低減技術の高度化

○降雨時に40dBと非常に大きな減衰が起こることが示されているが、その原因は何か。

→40dBという減衰量は実測に基づいて算出されたデータであり、減衰の主原因は今後調査していく予定である。

○水の減衰率等から個別に検討することも重要だが、三次元シミュレータを用いて総合的にシミュレーションを行うことも重要である。

→ご意見を踏まえて検討する。

②広帯域無線アクセス（BWA: Broadband Wireless Access）の高度利用技術

○実際の利用シーンが明確に示されていないが、どのようなものを想定しているのか。

→ノード間の中継に関して広く応用できる技術を検討しているため、様々な利用シーンが想定されるが、主に移動体通信における基地局間中継に应用することを念頭に置いている。

○シミュレータは既存のものを使用できるのではないか。

→既存のもので要求仕様を満たすものを見つけることが難しかったため、製作することとした。

③重要無線通信の高密度利用技術

○本試験事務の成果として技術基準の策定が挙げられているが、こういった場合に用いられる技術基準なのか。

→伝搬障害の防止区域に高層建築物を建築しようとした際に、実際に重要無線の伝搬障害が起こりうるかどうかを調べるために用いる技術基準である。

○周辺の建造物との干渉など、実際の環境に合わせたシミュレーションは予定していないのか。

→長期的にはそのようなシミュレーションも必要だと認識しているが、本試験事務ではまず対象建造物単体に関するシミュレーションの精度を向上させることが課題。

④次世代移動通信システムの周波数共用技術

○平成19年度実施内容において、高効率増幅器の調達費用は全体計画から考えると突出しすぎているのではないか。

→当該増幅器は3GHz～5GHz帯で100Mbps程度の伝送容量を実現するIMT-Advancedを想定した試験に用いるため、IMT-Advancedで求められうる仕様を十分に満たすよう構築したものであり、特殊なものが必要であるため、重点的に予算を配分しているもの。

○2010年頃の実現するシステムを対象としていることを考えると、4年という研究開発期間は長すぎるのではないか。

→ご指摘の点を踏まえて効率的な実施計画になるように検討する。

⑤ボディエリア無線システムにおける周波数共用技術

○本試験事務で検討するボディエリア無線システムは現行のUWBよりさらに小電力だということだが、微弱な信号のスプリアスを測定するのは難しいのではないか。

→ご指摘の通り、既存の製品での測定は困難であるため、メーカー等とも協力しながら方針を検討していく予定。

○端末数がどのくらいなのかが明確にされていないが、同時通信数はいくつくらいを想定しているのか。

→ボディエリア内で同時に通信可能なものとして、数個～十数個程度を想定している。

⑥衛星通信用周波数の有効利用のための伝送信号重畳・キャンセル技術

○重畳された信号はセキュリティが高いと説明されているが、なぜ信号を重畳するとセキュリティが向上するのか。

→重畳された結果の信号を復元するには自己の送信信号等の情報が必要になるため、第三者が重畳された信号から元信号を何の情報もなしに復元することは困難であるため、ソフトウェアだけで暗号化するよりも高いセキュリティが実現できる。

⑦衛星通信用周波数の有効利用のための高能率伝送技術

○本件は「衛星通信用周波数の有効利用のための伝送信号重畳・キャンセル技術」とある程度の関連があると思われるので、2つの案件を総合的に検討することでより効率的に実施できるのではないかと。

→当該2つの案件は技術的に異なる点が多く、別案件とするべきものではあるが、ご指摘の点を踏まえ、効率的な実施をするよう注意する。

⑧デジタル電波利用の最適化に向けた雑音調査

○本試験事務の最終的な目的は何か。

→都市雑音を測定した結果をCISPRへ提案する等の活動を行い、最終的には国際標準化を目指せるようにしたいと考えている。

○信号と雑音はどのように区別するのか。

→現実的には完全に区別することは難しいが、できるだけ通信に使われていない帯域を選び、雑音の状態が明確になるように測定している。

⑨地上デジタル放送用ギャップフィルターの技術基準策定に係る調査

○放送波を中継するためには瞬断率を非常に低く抑えなければならないと思われるが、そのためには60GHz帯で中継するよりも有効な方法があるのではないかと。

→十分な大きさの伝送容量を実現できる周波数帯の中では60GHz帯が最もノウハウがあり効果的な試験が望めるため、60GHz帯を対象とした。瞬断率の低減については送受信系を複数用いる等の対策を考えている。

○説明資料において、ワンセグ受信についての検討に重点が置かれているが、ワンセグを受信することを主目的としてギャップフィルラを設置するという試験事務なのか。

→特にワンセグに限るものではなく、地上デジタルテレビ放送全体に適用可能なギャップフィルラを想定している。

(2) 電波資源拡大のための研究開発・平成19年度継続評価（その2）

各研究開発案件の担当者から資料12-2「電波資源拡大のための研究開発・平成19年度継続評価資料(第2分冊)」に基づき、説明がなされた。構成員からの主な指摘事項は以下のとおり。

①コグニティブ無線通信技術の研究開発

○運営委員会が本研究開発だけでなく、他案件と合同で設置されているようだが、個別に設置したほうが検討内容が明確になってよいのではないか。

→研究開発全体の連携を深めるとともに、運営の効率化を図るために合同設置とした。

○コグニティブ無線の実現方式について端末の環境認識をパッシブにするのかアクティブにするのか等、様々試みているようだが、最終的には方向性を明確にしておくべきではないか。

→ご指摘を踏まえ実施計画を検討する。

②空間軸上周波数有効利用技術の研究開発

○逆Fアレーアンテナの特性実験がなされているが、本アンテナの使用を想定したアプリケーションまで考えて研究を実施すべきである。

→高い干渉波抑圧性能を活かして、無線LAN等への適用が考えられる。ご指摘の点は考慮して進めていきたい。

○マルチユーザMIMOにより周波数利用効率を20bit/s/Hz以上まで向上させるという目標を掲げているが、この数値は具体的な利用イメージで言うとどの程度高い効率を示すのか。

→現状の無線LANで言えば、同時に扱えるストリーム数をシングルユーザMIMOで

の2ストリーム程度から、8ストリーム程度まで増やすことを目標としている。

③超伝導フィルタ技術の研究開発

○超伝導フィルタで歪みの抑制にも着手しているが、超伝導フィルタで歪みが大きくても、別途歪み補正処理をかければ楽に性能が向上できるのではないかな。

→ある程度までは低減できるが、高周波での動作を考えると、歪みを別処理だけで補正するのは難しいため、フィルタそのものの歪みも低減する必要がある。

○超伝導フィルタを4Kまで冷却して特性実験を行っているが、そこまで低い温度まで冷却しなくてはならない理由は何かな。

→チューナブル送信フィルタに関する研究開発は非常に難易度が高いものであるため、4Kまで冷却しなければ所要の性能が達成できないと考えたもの。

④コグニティブ無線端末機の実現に向けた要素技術の研究開発

○「コグニティブ無線通信技術の研究開発」との連携は何かあるのかな。

→「コグニティブ無線通信技術の研究開発」において検討されているシステム要件と矛盾が生じることのないよう、調整を図っている。

○ハードウェアプラットフォームを試作しているが、各デバイスをワンチップ化する等して集積を図る試みは行わないのかな。

→特性試験のため、現状可能な集積度で試作したものであり、次年度にはここから段階的に統合を図っていく予定である。

⑤800MHz帯映像素材伝送中継用移動通信システムの高度化のための研究開発

○アダプティブアンテナとMIMO-OFDMはどのように組み合わせるのかな。

→MIMO-OFDMで基本的な伝送容量の増大とマルチパス除去を行い、また、中継車等では電波の到来方向がある程度推測できることから、アダプティブアンテナで指向性を高めることで更に伝送効率を高めることを狙ったもの。

○2時間程度のバッテリー駆動を想定した設計を目標としているが、放送用途では2時間程度あれば十分なのかな。

→バッテリー駆動が必要なのは中継車等に設置した電源設備から一時的に送信機が離れた場合のみであるため、2時間の駆動時間があれば放送用途に十分である。

⑥衛星通信用中継器における周波数高密度利用技術の研究開発

○実際に、平常時から災害時に移行した際に各技術がうまく機能するかといったところまで実験されているのか。

→各技術の特性は本年度でかなり明らかになっており、今後は実際の運用を想定して最適化を進めていく段階である。

○超高精度信号分離技術について、チャンネル分解能に関して設定している目標が非常に高いように感じるが、これはなぜか。

→できる限り狭帯域で多数のチャンネルを配置するために高い目標を設置し、現時点で目標を達成できる見通しは立っている。

⑦高マイクロ波帯基盤技術の高度化のための研究開発

○本研究開発の最終目標として、具体的なアプリケーションを想定していないのか。

→アプリケーションとして明確に想定しているものはないが、他の周波数帯を用いるシステムを高マイクロ波帯に移行する際に必要となる基盤技術を広く向上させることを目的としている。

○各技術は順調に研究開発が進んでいると思われるが、最終的にどの程度までの性能を目指すのかをより明確にすべき。

→高マイクロ波帯で 100mW 級の出力を持つ CMOS パワーアンプなど、世界的に見ても高いレベルの目標を設定している。今後とも国際的な動向も踏まえ、最終的な成果を見据えながら研究開発を実施していく。

⑧高マイクロ波帯用アンテナ技術の高度化技術の研究開発

○5. 8GHz 帯で出力電力 100mW/素子の半導体デバイスによる送信用高出力 MMIC の性能向上に難しい点があったようだが、今後性能を向上させる見込みはあるか。

→回路設計の最適化を進める等で目標の性能を達成できると考えている。

○アンテナ部や位相器等で個別に性能を向上させる内容が多いが、APAA 全体の性能を向上させるためには、位相器の位置を工夫するなどといった広い観点からの取り組みも必要ではないか。

→ご指摘を踏まえ、実施計画を検討したい。

○256 素子の車載アレーアンテナというのは、具体的にはどのような利用シーンを想定したものか。

→VSAT 車載地上局等の利用が考えられるが、本研究開発では利用シーンを特定せず、今後の普及を促進させるための基礎技術を開発するというものである。

⑨衛星通信と他の通信の共用技術

○干渉源が非常に近い場合には干渉抑圧が難しい場合があるようだが、今後この課題を解決する見込みはあるのか。

→平成 19 年度に実環境における評価を行うことにより、設計の最適化を図ることで解決できると考えている。

⑩偏波多重衛星通信技術の研究開発

○Ku 帯のリフレクタ材料ではケブラー材が一般的であると思うが、Ka 帯でも最終的には同じケブラー材で問題ないということか。

→Ku 帯と Ka 帯とでは特性が異なるため、材料の検討が必要であったが、検討の結果としてケブラー材が最適という結論になったもの。ただし、同じなのはあくまでリフレクタ材料だけであり、アンテナ設計は Ka 帯に最適化する必要がある。

○最終的にどのくらいの性能を目標としているのか。

→偏波識別度 30dB 程度を最終目標としており、それを達成できるように検討を進めている。

⑪クライストロン送信機デジタル波形成形技術及び固体素子等を用いたレーダー技術の研究開発

○超伝導フィルタの研究開発を実施計画に加えたのはなぜか。

→既存のレーダーと実用的に共存するために狭帯域化が必要となり、それを解決するために超伝導フィルタの研究開発を追加したもの。

○本年度でクライストロンに関する取り組みは完了したのか。

→既に既存のレーダーに対して適用するのに支障のない性能が出たうえ、適用コストも現実的な範囲であるため、クライストロンについては本年度で完了とした。

○送信 4kW と非常に大きな出力を目指しているが、超伝導フィルタは飽和しないのか。

→超伝導フィルタと既存の共振器等を組み合わせることによって目標を達成できると考えている。

⑫マグネトロンのスプリアス低減技術及びレーダーの測定技術の研究開発

○レーダーの周波数変動に合わせてアクティブフィルタの周波数帯域を変化させると、結局他の無線局が使う周波数帯にずれ込んでしまい、干渉が起こるケースがあるのではないか。

→割当てられた周波数帯から外れることのないよう、バンドパスフィルタをもう一段設置するので、他の無線設備には影響を与えない。

○アクティブフィルタは既存のマグネトロンレーダーに適用して性能を向上させる技術ということだが、どのくらいのコストで適用できるようになるのか。

→市場に出る数にもよるが、数万円単位を大きく超えることのないコストで生産できると予想している。

(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。

以上

電波利用料技術試験事務及び研究開発の評価に関する会合
(第12回) 出席者一覧

| | 氏名 | 所属 | 出欠 |
|------|-------|--------------|----|
| 座長 | 羽鳥 光俊 | 中央大学工学部 教授 | ○ |
| 座長代理 | 三木 哲也 | 電気通信大学 教授 | × |
| 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 | ○ |
| 〃 | 東倉 洋一 | 国立情報学研究所 副所長 | ○ |
| 〃 | 根元 義章 | 東北大学大学院 教授 | ○ |
| 〃 | 本城 和彦 | 電気通信大学 教授 | ○ |