

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第96回） 議事要旨

日時：令和2年5月29日（金）10：30～  
場所：Web会議にて開催

## 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 令和2年度採択評価
  - (2) その他
- 3 閉会

### 【配付資料】

- |          |                         |       |            |
|----------|-------------------------|-------|------------|
| 資料96-1   | 電波資源拡大のための研究開発          | 令和2年度 | 提案公募結果     |
| 資料96-2   | 電波資源拡大のための研究開発          | 令和2年度 | 提案書一式      |
| 資料96-3   | 電波資源拡大のための研究開発          | 令和2年度 | 採択評価専門評価結果 |
| 参考資料96-1 | 電波資源拡大のための研究開発          | 令和2年度 | 基本計画書      |
| 参考資料96-2 | 電波資源拡大のための研究開発の採択評価について |       |            |

## 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 令和2年度採択評価

事務局から、参考資料96-2「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96-2「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) 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】

各採択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96回）  
構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	笹瀬 巖	慶應義塾大学 教授	出席
座長代理	橋本 修	青山学院大学 副学長	出席
構成員	岩井 誠人	同志社大学 教授	出席
〃	井家上 哲史	明治大学 専任教授	出席
〃	大柴 小枝子	京都工芸繊維大学 教授	出席
〃	加藤 寧	東北大学大学院 教授	出席
〃	太郎丸 眞	福岡大学 教授	出席
〃	長谷山 美紀	北海道大学大学院 教授	出席
〃	村口 正弘	東京理科大学 教授	出席
〃	山尾 泰	電気通信大学 教授・センター長	出席

# 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第97回） 議事要旨

日時：令和2年8月4日（火）10：30～  
形式：Web会議にて開催

## 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 令和2年度採択評価
- (2) 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 令和3年度事前評価
- (3) 電波資源拡大のための研究開発 令和3年度事前評価
- (4) 周波数ひっ迫対策技術試験事務 令和3年度事前評価
- (5) その他

### 3 閉会

## 1 開会

## 2 議事

### (1) 電波資源拡大のための研究開発 令和2年度採択評価

本研究開発案件の提案者による説明後に質疑応答がなされた。

(個々の提案に関する質疑応答は非公開。)

### (2) 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 令和3年度事前評価

各連絡調整事務案件の担当者による説明後の主な質疑応答は以下のとおり。

#### ①空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの国際標準化に向けた国際機関等との連絡調整事務

○ワイヤレス電力伝送は10m程度が伝送距離かと思うが、本連絡調整事務の対象はトラックや自動車になるのか。10mも離れてしまうと減衰も大きいと思われる。

→給電の対象としては工場のセンサ機器、バイタルセンサなど必要電力が小さいものを対象としている。

○本件は何が国益となるのか。海外との違いは何か。

→海外だと本システムはISMという形で捉えており、他の無線システムとの両立性で課題がある。日本では他の無線システムとの共用を重視した検討を行っている。

○ターゲットに介護施設等の人に関するものがある。許容値はあるが、無線設備への妨害以外に人体への影響にも気をつけなければならない。人体防護の点についても、日本での検討結果を盛り込めるものは盛り込んで欲しい。

→電波防護指針への適合性という点でも検討して参りたい。

#### ②Connected Automated Vehicleに必要な無線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

○日本の検討システムを反映するとのことだが、世界的には5.9GHz帯でセルラーV2Xの検討が盛んに行なわれている。日本はどうするのか。

→セルラーV2Xについての世界的な動向は承知。一方で、DSRCは長年検討されており、現時点でどちらの規格が採用されるかは不明。総務省が今年度行う技術検討では、セルラーとDSRC両方の検討を世界的な動向を見ながら行う。

○760MHz帯の扱いについてはどう考えているのか。自動運転なら現状の10MHz幅程度では足りないと思われる。

→現在動いているシステムは帯域も限られているため、大容量通信の問題などを考えると、違う帯域の確保が必要となる可能性はある。一方で、760MHzは電波の特性が良いという特長があり、760MHz帯も活用しながら5.9GHz帯の検討を行う。

○国際会合にどのような内容をインプットしていくのか。

→760MHz帯や5.8GHz帯に関する従来行ってきたインプットの方向性は継続していく。これに加え、国内における最新の検討状況のインプットを想定しており、内閣府のSIPで、自動運転に通信が必要なユースケースの洗い出しを行っている。このような検討と本施策の歩調を合わせながらインプットを行う予定。

### (3) 電波資源拡大のための研究開発 令和3年度事前評価

各研究開発案件の担当者による説明後の主な質疑応答は以下のとおり。

#### ①安全な無線通信サービスのための新世代暗号技術に関する研究開発

○プロトコルというのは標準化されないと使われないので、標準化については研究開発が終わってから取り組むのでは遅いだろう。標準化についてもきちんと基本計画に盛り込んで欲しい。

→標準化については非常に重要であると認識している。一方で、どの団体で標準化するかということについて、基本計画書に具体的な標準化団体を明記するのではなく、受託希望者に提案書に盛り込んでもらいたいと考えている。

○本研究開発では、基本的にはリアルタイムのことを考えていると理解する。最終年度の実証実験に係る経費を見たときに、ほとんどが人件費で、ハードウェアを作らず、ソフトウェアのみでどのように実証実験を行うつもりか。

→最終年度の実証実験に向け、課題ごとに備品費を計上している。実証すべき内容としては、共通鍵暗号については、入力ストリームに対してバッファ内できちんと暗号

化処理ができるかということ及び計算量を50%削減するということの2点になるので、通常の携帯網を用いる必要は無く、シミュレーションレベルで検証が可能と考えている。逆に公開鍵暗号については、ハンドシェイクのオーバーヘッドを見るために、無線系での実証が必要である。

○人件費が多いように見えるので、役割分担や必要性について精査が必要だろう。

→人件費が大きくなるのは、方式の検討、通信への適用に係る検討に加え、機能性や安全性の検討など様々な人材がそれぞれに必要なためである。最小限の費用で最大限効率的に研究開発を行っていくように進めていく。

## ②テラヘルツ・光アグリゲーション技術の研究開発

○過去の高周波数帯無線機の前例を考えると、今回開発する無線機は非常に高利得になることが想定され、ビームが絞られる。その結果、光軸ずれの影響を大きく受けるので、その点を考慮して研究開発を行うべき。

→ご指摘のとおり対応していきたい。国内ではミリ波帯における通信時の風の影響によるアンテナの揺れを含めたリンク特性の劣化モデルや、補償技術の標準化活動も行っているので、そのような取組と連携しつつ研究を行っていきたい。

○位相雑音を減らすためにも光電気発振器は用いるべきではないのではないか。

→光・電気両方で信号を取り出せるという構成により、本開発のコンセプトである光信号から電気信号へ変換して送信するという連続性を確保することができると考え、今回の構成を採用している。

## ③アクティブ空間無線リソース制御技術に関する研究開発

○本研究開発はIRSが肝になると思うが、現在のIRSは、メタマテリアル等を応用した研究が行われているが、本研究開発ではビーム幅や角度を変えたりして、特定の方向に電波の反射方向を制御することまでを想定しているのか。

→ご指摘の通り、本研究開発では、IRSが電子制御によりビーム方向の制御を行うことを想定している。

○研究開発の各課題の繋がりが無いように見える。またそれぞれの課題の成果が小さいように思う。そもそも、本研究開発の対象は無線LAN、即ちアンライセンスバンドのみをターゲットにしており、対象を大きくしてもよいのではないか。

→本技術は、達成目標に掲げているとおり、適用先として無線LANだけではなく、その他の移動通信システムにも応用できると考えているが、技術を確立するという点において直近で無線LANの干渉爆発を解消することをターゲットに考えている。

○無線LANについてはすでにメッシュWi-Fiがあり、不感地帯対策等について研究を行う必要はないのではないか。

→メッシュWi-Fiは、複数のルータ機能をもったアクセスポイントを設置することにより、周波数を柔軟に変更して不感地帯の解消を図るものであるが、複数の周波数を使用する。IRSは同一の周波数を利用することから、より周波数の利用効率が高いものと考えられる。また、本技術はメッシュWi-Fiに替わるものではなく、本研究開発の中でIRSの効果の高い利用場所を選定するなど、適材適所の整理も行い、IRSの利用形態について検討していきたい。

#### ④リアルタイムアプリケーションを支える動的制御型周波数共用技術に関する研究開発

○既存のWi-Fi等の技術では難しいのか。ローカル5G等も含めた様々な無線リソース管理をうまく行っていく旨の計画書にしてほしい。

→製造現場のような多種多様な通信要件のアプリケーションが動作している環境で、優先度の高い制御系の通信について帯域を占有することなく確立し、周波数資源を有効利用するかというのが本研究開発の目標であるので、リソースの割当てが固定的な既存のWi-Fiでは難しい。ご指摘を踏まえて、基本計画書策定の際にはローカル5G等も含めた無線リソース管理について検討する旨を記載致します。

○本研究開発で提示されている仮想化・ネットワークスライシング技術のような集中制御により実現される機能を、従来から不特定多数の利用者を想定した無線LANに導入したとしても、理念的に受け入れられない可能性があるのではないか。

→本技術は、不特定多数の人間のユーザーが利用される状況は想定しておらず、特に製造現場等の多数のセンサや無線工具等の複数のアプリケーションが閉空間で利用されているような特定のユースケースを念頭においている形となっている。

○低遅延の技術について説明をお願いしたい。遅延を分散しているだけではないのか。制御系を動かすために遅延に関する制約条件が必要なのであれば、パケットサイズを細かくするだけで十分ではないか。

→本研究開発は、ローカルエリアネットワークにおいて統合マネージャの集中制御によ



り動的にリソース管理やスケジューリングを行うことで、ミリ秒オーダーの遅延保証を行うもの。製造現場などでは無線化のニーズが強く、また多数のアプリケーションが動作している中、重要な制御系の機器が止まらないように閉空間で限られた電波資源を有効に利用するための技術が必要だと考えている。遅延を分散しているという点は指摘の通りで、優先度に応じて制御系の通信などの遅延が少なくなるようにしている。

#### (4) 周波数ひっ迫対策技術試験事務 令和3年度事前評価

各技術試験事務案件の担当者による説明後の主な質疑応答は以下のとおり。

##### ①無線LANシステムの使用周波数帯域の拡張に伴う技術的条件の検討

○6GHz帯の既存システムについて、周波数の移行を行うことも考えているのか。

→基本的には、既存業務に影響を与えないように共用検討を行うこととしており、無線LAN側において、利用形態（屋内／屋外）や電力の制限を設ける等の共用を図ることを想定している。

○米国で検討中のAFC（Automated Frequency Coordination）を日本で適用できるのか。

→米国AFCの検討状況については把握している。国内では異なる3つのシステムとそれぞれ共用検討を行っていくこととなる。それぞれの共用条件を踏まえ、米国AFCのように自動的に管理・制御できるのか検討していく予定。

○5GHz帯のように屋内だけの限定使用であれば、すぐにでも使えるのではないか。

→屋内であっても、例えば、FPUは、スタジアム内でも使用されており、他国の検討結果をそのまま国内に適用することはできない。そのため、既存システムの運用状況を調べた上で検討モデルをつくり、共用検討を行う必要がある。

##### ②静止衛星向けKa帯地球局の周波数共用技術に関する調査検討

○非静止衛星の検討は含まれているのか。

→静止衛星のみである。

○本件の検討後、ITUにアウトプットするものはあるか。

→現在のPFD（Power Flux Density）制限において、地上業務の保護が十分に満たされな

いことが判明した場合には、ITUの場にアウトプットすることも検討していきたい。

### ③マルチベンダー基地局の相互運用性向上のための技術的検討

○総務省が民間規格である0-RANのフロントホールの策定について介入するということが。

また、0-RAN機器の認定を行うのか。

→その予定はない。本検討は、複数の機器で共通で使用する信号が電波の質にどのような影響を与えるかを調査し、その情報を0-RAN基地局開発ベンダーに展開することで、機器の一部換装などを速やかに行えるようになることを促し、ベンダーが活発な0-RAN機器の開発を行うことを狙ったものである。

○本施策は2年間の一過性のものとしないうで、技術試験終了後もテストベッドをベンダーが使用でき、継続的に0-RAN機器の開発等を行える環境を構築していくことが重要である。

→技術試験後も0-RAN機器開発ができる環境を構築していくことが重要と認識している。開始当初こそ国の支援が肝要と考えるが、我が国の基地局ベンダーが将来にわたって、0-RAN機器の開発が可能となる試験環境の構築を前向きに推進していく。

### (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。

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97回）

## 構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	笹瀬 巖	慶應義塾大学 教授	出席
座長代理	橋本 修	青山学院大学 副学長	出席
構成員	岩井 誠人	同志社大学 教授	出席
〃	井家上 哲史	明治大学 専任教授	出席
〃	大柴 小枝子	京都工芸繊維大学 教授	出席
〃	加藤 寧	東北大学大学院 教授	出席
〃	太郎丸 眞	福岡大学 教授	出席
〃	長谷山 美紀	北海道大学大学院 教授	出席
〃	村口 正弘	東京理科大学 教授	出席
〃	山尾 泰	電気通信大学 教授・センター長	出席