

**「平成 29 年度における電波資源拡大のための研究開発（追加課題）の基本計画書（案）」  
に対する意見と総務省の考え方**

**【意見募集対象の研究開発課題】**

- I：小型旅客機等に搭載可能な電子走査アレイアンテナによる周波数狭帯域化技術の研究開発
- II：90GHz 帯協調制御型リニアセルレーダーシステムの研究開発
- III：大電力ワイヤレス電力伝送システムの漏えい電磁界低減化技術の研究開発
- IV：Ka 帯広帯域デジタルビームフォーミング機能による周波数利用高効率化技術の研究開発
- V：狭空間における周波数稠密利用のための周波数有効利用技術の研究開発
- VI：IoT 機器増大に対応した有無線最適制御型電波有効利用基盤技術の研究開発
- VII：IoT ワイヤレスセキュリティ通信における周波数有効利用技術に関する研究開発

No.	意見提出者	提出意見の対象研究開発課題番号	提出された意見	総務省の考え方
1	三和電子株式会社	II	<p>4. (1) 概要</p> <p>複数のレーダシステムおよび複数のレーダ局が同じ周波数を共用する上には、レーダシステムの諸元を想定した上で、相互干渉と各自の検知性能の評価を行うとともに、並行して 90 GHz 帯周波数有効利用の評価が必要となる。</p> <p>この為には以下の項目を評価できるシミュレーションの研究開発と、周波数有効利用を実証できる試験を実施するのが望ましい。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 路面反射での伝搬路の研究</li> <li>2. 降雨時の雨滴跳ね返りによる伝搬路特性の研究</li> <li>3. 建物環境による反射特性の研究開発</li> <li>4. レーダシステム内相互干渉</li> <li>5. レーダシステム間相互干渉</li> <li>6. 巨大干渉による検出系の劣化評価</li> <li>7. 複数のレーダシステムおよび複数のレーダ局が混在するときの周波数配置最適化と周波数有効利用の評価</li> </ol>	<p>ご指摘いただいた具体的な研究手法及び評価手法については、提案公募の際にご提案いただくこととしております。</p> <p>頂いたご意見は、今後の研究開発の実施にあたっての参考とさせていただきます。</p>

			<p>開発期間：3年間</p> <p>4. (2) イ 複雑な建物反射環境、飛行体からの干渉、トーイング・トラクター等からの反射が混在する電波環境では、高さ方向も認識できる三次元レーダの適用が望ましいと思えます。 また、三次元レーダを用いることにより干渉量の低減が可能であり、周波数有効利用の観点からも研究開発が望ましい。 開発期間：3年間</p> <p>4. (2) ウ 環境反射の多いフィールドにおいても、所要周波数帯を拡張することなく高い距離分解能を維持して干渉を抑圧するには以下の研究開発を実施する事も望ましい。 1. 耐巨大干渉特性を持つ回路の技術開発 2. 三次元レーダに対応した耐干渉特性を有する信号検出処理方式の研究開発と試験評価 開発期間：3年間</p>	
2	三菱電機株式会社	IV	<p>4. 研究開発内容 (2)技術課題および到達目標 技術課題 ア 全体構成検討・総合評価 1) 最終パラグラフで地上システムの課題についての記載があります。従来のベントパイプ型の衛星搭載中継器と比べ、フレキシビリティ機能を有する中継器では地上システムとの連携機能が極めて重要であると認識しております。今回の研究開発で地上系はシステム検討を実施すると理解しましたが、衛星搭載中継器開発と同期した開発を実施する必要性に鑑み、今後早期に地上システムの機器開発に着手する事が必要と考えます。</p>	<p>4. (2) ア 1) 頂いたご意見は、今後の研究開発の実施にあたっての参考とさせていただきます。</p>

		<p>2) なお、ここの記載に「さらに、衛星搭載中継器にフレキシビリティ機能を付与したことに伴い、これを運用する地上ネットワーク機器・端末としても、衛星通信のフレキシビリティ機能を実現するシステムの構築が必要となる。」とあります。</p> <p>このフレキシビリティ機能は、続く文章で記載されている「ビームの形状・位置が可変」と「ビームへの周波数割り当て等の制御を適応的に最適化」の2項目、即ちエリアフレキシビリティと周波数フレキシビリティであると考えられます。</p> <p>このことから、システム構築が必要となるのは、エリアフレキシビリティ、周波数フレキシビリティのそれぞれに対してであるという解釈でよろしいでしょうか？</p> <p>4. 研究開発内容 (2)技術課題および到達目標 到達目標 イ DBF プロセッサ部の開発</p> <p>励振係数算出のアルゴリズムを実装する計算機ハードウェアは衛星搭載せず地上側にあり、算出された励振係数を乗算する回路が衛星搭載されるとの理解で正しいでしょうか？</p> <p>「衛星搭載に向けて DBF プロセッサ単体で宇宙運用環境試験を実施し、衛星搭載可能な品質を有していることを評価する」との記述がありますが、これは衛星搭載の実現性を評価するものを意図した内容であり、「衛星搭載を前提としたハードウェアの研究開発を行い、性能評価を行う」との理解で正しいでしょうか？</p> <p>4. 研究開発内容 (2)技術課題および到達目標 到達目標 ウ アンテナ・RF 部の開発</p> <p>「これらの設計・開発結果を基に、アンテナ・RF 部の衛星搭載プロトタイプを製作し、アンテナ・RF 部の単体試験を行う。さらに、衛星搭載に向けアンテナ</p>	<p>2) ご理解のとおりです。</p> <p>イ ご理解のとおりです。なお、明確化するため、基本計画書を修正いたします。</p> <p>ご理解のとおりです。なお、明確化するため、基本計画書を修正いたします。</p> <p>ウ ご理解のとおりです。なお、</p>
--	--	--	---

			ナ・RF 部単体で宇宙運用環境試験を実施し衛星搭載可能な品質を有していることを評価する。」との記述がありますが、これは衛星搭載の実現性を評価するものを意図した内容であり、「衛星搭載を前提としたプロトタイプの研究開発を行い、性能評価を行う」との理解で正しいでしょうか？	明確化するため、基本計画書を修正いたします。
3	株式会社日立製作所	VI	<p>技術課題</p> <p>これから本格的に到来する IoT 時代には、逼迫する電波資源をいかに効率的に利用するか、また同時に IoT サービスがいかに積極的に活用していくことが出来るか、は非常に重要な課題だと認識しています。</p> <p>このような中で、本個別研究開発課題に掲げられている電波等資源の仮想化や有効利用のための自動制御は必ず必要となる技術であり、これらによって IoT サービスが電波を有効活用し、ビジネスアジリティを向上させていくことが出来るようになるといった点で、非常に大きな取り組み意義があるものと考えます。</p> <p>到達目標</p> <p>IoT サービスが飛躍的に増大していく中で、電波資源利用効率を向上させていく本個別研究開発課題で示されている到達目標は妥当なものであると考えます。</p> <p>特に実現手法として目標に掲げられている高度なデータ分析技術の活用は、まさにこれからの時代に注力すべき手法であり、管理のソフトウェア化による電波資源の有効活用が大きく期待できるものと考えます。</p>	頂いたご意見は、今後の本研究開発の実施に関する賛同意見として承ります。
4	パナソニック株式会社	VII	<p>IoT デバイスの普及によりワイヤレスネットワークへの接続デバイス数が増加するとともに機器認証のための通信トラフィックの増加が懸念されることから、機器認証およびデータ認証時に効率的に通信する技術を確立することは重要である。</p> <p>しかし、(ア-1)、(ア-2)、(ア-3)に記載されたような標準のプロトコルに対して認証プロトコルのメッセージのデータ量、認証回数、暗号データに付加するデータ量を減らし、新たに軽量プロトコルを開発するというアプローチは暗号・認証のセキュリティレベルの低下につながる懸念がある。</p>	頂いたご意見を踏まえ、「軽量認証/通信効率改善技術の開発」については、多様なアプローチによる提案が可能となるよう、基本計画書を修正いたします。

		<p>また、TLS/DTLS等の標準プロトコルは安全な暗号・認証を実現するために策定されたものであり、IT業界ではセキュリティの標準として採用されている。従って、IoTデバイスの接続先であるサーバ側が軽量プロトコルに対応しない限りIoTデバイスがサーバと接続できないという問題がある。</p> <p>仮にサーバ側がセキュリティレベルを落とした軽量プロトコルに対応したとすると軽量プロトコルを通して攻撃を受け、サーバが安定運用できなくなる懸念もある。</p> <p>さらに、IT業界で採用されている標準のプロトコルがあるにも関わらずIoTデバイスが軽量プロトコルを採用した場合、これに起因して発生したセキュリティ上の問題は善管注意義務違反でIoTデバイスを製造したメーカーが訴訟を起こされる可能性があり、普及への障害となる恐れもある。</p> <p>従って、IoTデバイス専用の軽量プロトコルを新たに開発するというアプローチだけではなくTと同様にTLS1.3等の標準プロトコルを使った上で周波数の有効利用を図る仕組みを開発するなど、多様なアプローチを検討したほうがよいと考える。</p> <p>例えば、IoTワイヤレスデバイスがDDoS攻撃等の踏み台となることで発生する不正通信を防ぐために、安全な認証等を実現してトラフィックの増加を防ぎ周波数の有効利用を図るというアプローチも考えられる。</p> <p>標準プロトコルで使用する認証鍵は暗号・認証が安全であることを証明する拠り所となるため、安全な鍵を装置内部で生成し、秘密鍵を絶対に装置外部に出さない仕組みを構築することがポイントとなる。認証鍵が推測可能であったり、鍵を生成してから装置に埋め込むまでに人手が介在しコピーが可能であると不正通信を増加させる要因となる。</p> <p>また、IoTデバイスは設置期間が長いので、サイバー攻撃が進化すると標準プロトコルでも新たにセキュリティ上の脆弱性が発見される可能性がある。そのようなときに、セキュアなリモートメンテナンスにより速やかにアップデートできる仕組みを構築しておくことも不正通信の削減には有効である。</p>	
--	--	---	--

			従って、上記の仕組みなどを通してトラフィックの増加を防ぎ、標準プロトコルを使って周波数の有効利用を図るというアプローチも必要ではないかと考える。	
5	個人	VII	<p>全体的に、かける時間が多過ぎる様な気がしなくもない。 もっと迅速に研究を行えるのではないかと思うのであるが、集積回路を作成したりせずに済むもの（別添5～7はこの性質が強いと思われる）については期間を半分程度に縮めるのが良いのではないかと感じた。</p> <p>特に        &gt;IoT ワイヤレスセキュリティ通信における周波数有効利用技術に関する研究開発        などは、1年あれば終わる研究であると思われたのであるが、どうなのか。これはほとんどが机上で終わるはずのものであると察されるのであるが。</p> <p>意見は以上である。</p>	<p>各研究開発課題の研究期間については、研究開発目標の達成度に応じて設定しているものです。</p> <p>なお、提案公募の結果において実施期間を含め、より効率的かつ効果的な実施計画を定めることとします。</p>