

平成 31 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：総合通信基盤局電波部電波政策課、基幹・衛星移動通信課基幹通信室

評価年月：令和元年 8 月

1 政策（研究開発名称）

仮想空間における電波模擬システム技術の高度化

2 達成目標等

（1）達成目標

新たな無線システムの導入に当たっては、既存無線システムに電波干渉が生じることがないように、実試験やシミュレーションにより共用検討を実施した上で技術基準を定める必要がある。しかしながら、実試験を行うためには、実機の試作や免許取得などの手続きに時間・費用を要することに加えて、実試験による検討では特定の環境における評価しか行えず、試験結果の信頼性に限界がある。今後、Beyond 5Gや自動走行、ドローン自律運転等の利用が想定される中、実試験での検討に要する期間や費用の圧縮や、実環境では困難な大規模検証を実施するために、仮想空間上での電波模擬システム（電波エミュレータ）の構築が求められている。

そこで、仮想空間における高精度電波模擬システムの実現に向けて、無線システムの周波数帯・通信方式等を大規模かつ高精度で模擬可能な電波模擬システム技術を確立するための研究開発及び総合的な技術試験を行い、周波数の有効利用を促進する。

（2）事後評価の予定時期

令和 6 年度に事後事業評価を行う予定。

3 研究開発の概要等

（1）研究開発の概要

・実施期間

令和 2 年度～令和 5 年度（4 年間）

・想定している実施主体

民間企業、大学、国立研究開発法人、独立行政法人等

・概要

Beyond 5Gや自動走行、ドローン自律運転の普及・展開に向けて、多様な無線システムを大規模かつ高精度に模擬可能な電波模擬システムの実現に必要となる以下の①～④に係る技術を確立するための研究開発等を行う。

① 電波伝搬・干渉モデル化技術

- ・歩行者・自動車等の移動体の動きも考慮して、仮想空間上で電波発射を高精度に模擬可能とする電波伝搬モデルの構築
- ・他の無線システムからの電波干渉による影響を実測・評価し、仮想空間上で干渉評価を可能とするモデルの構築

② 空間モデル化技術

- ・都市／山間・屋内外・天候等において技術試験を行い、電波伝搬特性を取得し、各環境・天候モデルの構築
- ・建造物の形状・材質等について技術試験を行い、電波伝搬特性を取得し、建造物の形状・材質モデルの構築

③ 電波模擬技術

- ・無線システムの電波発射等の挙動を仮想空間上で模擬可能な仮想無線システムの開発

- ・仮想空間上の電波模擬のためのシナリオを受け取り、実装を行う電波模擬シナリオ実装技術の開発
- ・開発したシステムと実際の無線システムの電波発射再現性の評価・検証
- ④ 電波伝搬検証基盤技術
 - ・仮想空間上で高精度かつ大規模な電波伝搬・干渉影響評価を実現するために必要な検証基盤の開発
 - ・検証基盤内の計算機リソースを適切に組み合わせて、高速・高精度に計算可能な並列・分散計算技術の開発
 - ・電波伝搬・干渉モデル及び空間モデルや電波模擬技術を活用し、仮想空間上で任意の配置（多数同時接続を含む）で無線システムが存在する環境を模擬し、シナリオの実行を行うためのインタフェース技術の開発

電波模擬システムの実現により、既存無線システムとの共用検討や実環境では困難な大規模な技術検証に活用することができ、新たな無線システムの早期実用化・展開に貢献するとともに、周波数利用効率の向上を図る。

・研究開発概要図



実試験より迅速に既存無線システムとの共用検討や大規模検証を実現

・スケジュール

技術の種類	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
電波伝搬・干渉モデル化技術	屋内	屋外・街区	屋外・広域	総合実証
空間モデル化技術	屋内	屋外・街区	屋外・広域	
電波模擬技術	単一実システム検討	単一実システム実装	複数実システム拡張	
	実物理パラメータ抽出(アンテナ、デバイス、材料他)		実無線システムとの評価・検証	
電波伝搬検証基盤技術	屋内レベル対応	屋外・街区レベル対応	屋外・広域レベル対応	

・総事業費(予定)

約69億円(うち、令和2年度概算要求額 17.0億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

「超高速」、「多数接続」、「低遅延」といった特徴を持つ無線通信を可能とする第5世代移動通信システム(5G)は、2020年代に普及していくことが想定されるが、無線通信は概ね10年で世代交代が行われていることを踏まえ、2030年代の新たな無線通信である「Beyond 5G」に関する検討が進められている。このBeyond 5Gでは、より大容量化が可能なテラヘルツ波を利用した新たな無線システムも想定されている。新たな無線システムの導入に当たっては、既存無線システムに電波干渉が生じることがないように、実試験やシミュレーションにより共用検討を実施した上で技術基準を定めることになるが、実試験を行うためには、実機の試作や免許取得などの手続きに膨大な時間・費用を要する。

また、既存無線局についても、我が国の無線局数はここ十数年、一貫して増加傾向にあり、今後は、コネクテッドカーといった自動走行システム、輸送システムの自動化に資する自律運転型ドローン、膨大な数のセンサーネットワークを利用したスマート工場等の普及に伴うさらなる無線局数の増加が想定される。これらの膨大な数の無線局が、実環境において、問題なく動作するか確認するため、現在は実機による実試験が行われているが、実試験による検討では特定の環境における評価しか行えず、試験結果の信頼性に限界がある。そのため、無線局のアンテナや新しいアプリケーション・サービス等を提供する際、システムリソースの配置と制御方式を最適化するための設計を行い、評価・検証することは困難である。

以上の問題点から、実試験での検討に要する期間や費用の圧縮や、実環境では困難な大規模検証を実施するために、仮想空間上での電波模擬システムの構築が求められている。この電波模擬システムを用いることにより、上記課題の解決に資するだけでなく、災害時、事故時等の環境変化を高精度にシミュレートし、システムやサービスの挙動を可視化し、評価・検証することも可能になる。

これにより、新たな無線システムの研究開発プロセスの加速化・コスト削減及び、自動走行・ドローン自律運転等の無線システムの導入・普及の加速化を図り、我が国の新産業の創出及び国際競争力強化を図る。

(3) 政策的位置付け

○関連する主要な政策

V. 情報通信 (ICT 政策) 政策 13 「電波利用料財源による電波監視等の実施」

○政府の基本方針 (閣議決定等)、上位計画・全体計画等

名称 (年月日)	記載内容 (抜粋)
成長戦略フォローアップ (令和元年6月21日)	I. 1. ii) ② イ) ネットワークの更なる強化と高度化の推進 今後の電波利用ニーズの拡大への対応として、Beyond 5G の要素技術やその円滑かつ迅速な導入に必要となる実世界の電波伝搬を模擬的に再現する試験環境、HAPS (High-Altitude Platform Station) を用いた通信システム等に関する研究開発を推進するとともに、既存システムとのダイナミックな周波数共用を可能とするシステムの構築を来年度末までに行う。
世界最先端デジタル国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画 (令和元年6月14日)	第一部 V. 1 (3) 5G 環境等の普及、光ファイバ網の整備 今後の電波利用ニーズの拡大への対応として 5G の普及・高度化に向け、5G 基地局の小型化や高エネルギー効率化、高信頼化やその円滑かつ迅速な導入に必要となる実世界の電波伝搬を模擬的に再現する試験環境等に関する研究開発を推進するとともに、既存システムとのダイナミックな周波数共用を可能とするシステムの構築を令和2年度末までに行う。あわせて、5G のサービスを支える基地局や光ファイバなどの情報通信インフラの整備を進めるとともに、5G による地域課題解決に向けた開発実証を推進していく。

4 政策効果の把握の手法

(1) 事前事業評価時における把握手法

本研究開発等の企画・立案に当たっては、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（令和元年7月18日）において、研究開発等の必要性、有効性、技術、実施体制及び予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行った。

(2) 事後事業評価時における把握手法

本研究開発終了後には、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」において、目標の達成状況や得られた成果等、実施体制の妥当性及び経済的効率性、実用化等の目途等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

○各観点からの分析

観点	分析
必要性	上記、3（2）研究開発の必要性及び背景に記載のとおり。
効率性	<p>本研究開発等を推進するに当たっては、電波伝搬に関する専門的知識や研究開発遂行能力を有する民間企業、大学、国立研究開発法人、独立行政法人等のノウハウや既存のデータを積極的に活用することにより、効率的に研究開発等を推進することができるため、投資に対して最大の効果が見込める。</p> <p>また、早期に研究開発成果の社会展開を図るため、研究開発実施期間中から産学官からなるユーザフォーラム等の関係機関と密接に連携し、実用化を見据えた検討を行うこととしている。</p> <p>さらに、予算要求段階、公募実施の前段階、提案された研究開発提案を採択する段階、研究開発等の実施段階及び研究開発の終了後における、実施内容、実施体制及び予算額等について、外部専門家・外部有識者から構成される評価会において評価を行い、効率的に実施することとしている。</p> <p>よって、本研究開発には効率性があると認められる。</p>
有効性	<p>無線システムの周波数帯・通信方式等を大規模かつ高精度で模擬可能な電波模擬システムの実現することにより、新たな無線システムの研究開発プロセスの加速化・コスト削減及び、自動走行・ドローン自律運転等の無線システムの導入・普及の加速化を通じた我が国の新産業の創出及び国際競争力強化が見込まれる。</p> <p>よって、本研究開発には有効性があると認められる。</p>
公平性	<p>本研究開発等は、幅広い周波数帯について、無線システムの周波数帯・通信方式等を大規模かつ高精度で模擬可能な電波模擬システムの実現するものであるから、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。</p> <p>また、本研究開発等は、開示する基本計画に基づき広く提案公募を行い、提案者と利害関係を有しない複数の有識者により審査・選定する予定である。</p> <p>よって、本研究開発には公平性があると認められる。</p>
優先性	<p>無線局数の増加が見込まれる中、無線システム間の高度な周波数共用などの周波数の稠密利用の検討は喫緊の課題であり、また、我が国の無線産業がグローバル市場への参画を継続するためには、共通的な検証・評価が可能な電波模擬システムを構築し、新たな無線システムの研究開発や技術試験を効率的かつ迅速に実施できるようにする必要である。</p> <p>特に、今後、Beyond 5Gシステムの導入に向けて、各国がその主導権を獲得するために様々な技術検証に積極的に取り組むことが予想されるところ、成長戦略フォローアップ（令和元年6月21日閣議決定）においても、「Beyond 5Gの要素技術やその円滑かつ迅速な導入に必要となる実世界の電波伝搬を模擬的に再現する試験環境に関する研究開発を推進する」こととされており、我が国がBeyond 5Gシステムの開発や国際標準化に乗り遅れないためにも、本研究開発等を実施する必要がある。また、今後普及が予想される自動運転やドローン自律走行等についても、実環境では実施できない大規模・複雑な異種・同種システム間の干渉評価を行えるような技術基盤を早期に構築する必要がある。</p> <p>よって、本研究開発には優先性があると認められる。</p>

6 政策評価の結果（総合評価）

新たな無線システムの導入にあたっては、既存無線システムに電波干渉が生じることがないように、実試験やシミュレーションにより共用検討を実施した上で技術基準を定める必要がある。また、実試験を行うためには、実機の試作や免許取得などの手続きに時間・費用を要することに加えて、実試験による検討では特定の環境における評価しか行えず、試験結果の信頼性に限界がある

本研究開発等により、新たな無線システムの研究開発プロセスの加速化・コスト削減及び、自動走行・ドローン自律運転等の無線システムの導入・普及の加速化を通じた我が国の新産業の創出及び国際競争力強化が見込まれる。

よって、本研究開発等には必要性、有効性等があると認められることから、本事業を実施することは妥当である。

7 政策評価の結果の政策への反映方針

評価結果を受けて、令和2年度予算において、「仮想空間における電波模擬システム技術の高度化」として所要の予算要求を検討する。

8 学識経験を有する者の知見の活用

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（令和元年7月18日）において、本研究開発等の必要性、有効性、技術、実施体制及び予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、「電波伝搬特性の多様性だけでなく、伝送信号も包含した、汎用的かつ高精度な電波システム評価エミュレータの研究開発は、周波数共用の根拠となる評価の導出が現在より短くでき、かつ共用条件がより現実的なものになることが期待できるという点で、極めて重要である。」、「本研究開発は、電波エミュレータを開発し、無線システムの共用検討の効率的実現を目指すものであり必要性は高い。また、周波数利用の効率化に向けて国が早急に実施するに相応しい。」等の御意見を頂いており、本研究開発等を実施する必要性、効率性及び有効性等が確認された。このような有識者からの御意見を本評価書の作成に当たって活用した。

9 評価に使用した資料等

- 成長戦略フォローアップ（令和元年6月21日閣議決定）
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/fu2019.pdf>
- 世界最先端デジタル国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画（令和元年6月14日閣議決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20190614/siryoul.pdf>
- 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合 <電波利用料>
<http://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/purpose/kenkyu/index.htm>