

総務省「光回線を代替する高ミリ波帯固定無線通信に関する研究開発」に採択

【要旨】

総務省が令和7年度から新たに実施する電波資源拡大のための研究開発課題の「光回線を代替する高ミリ波帯無線通信に関する研究開発」に、キーコム株式会社、東京科学大学、防災科学技術研究所が共同で提案した研究開発が採択されました。

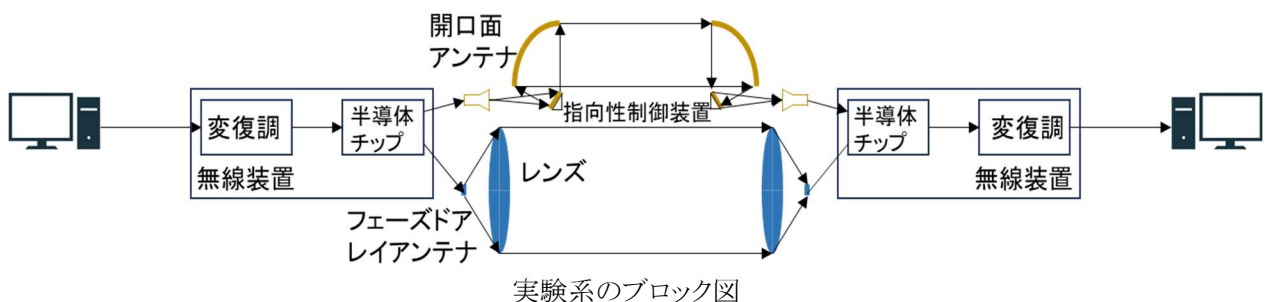
今年度から、4年間で、300 GHz 帯を用い、距離 1 km で、伝送速度 100 Gbps 以上の高速無線通信技術の確立を目指します。

【ポイント】

高ミリ波(300 GHz)帯を用い超高速(100 Gbps 以上)の無線伝送を実現する通信システムを開発します。ポイントは、下記の5点です。

1. 周波数 100, 150, 300 GHz を用いて、1 km の距離で 100 Gbps の無線伝送を実現します。
2. 降雨、降雪等の気象変動に伴う年間不稼働率 0.01 %以下を実現します。
3. 光ファイバと広帯域無線をシームレスに統合する、トラヒック・気象適応ネットワークを研究開発します。
4. 半導体チップセットは、SiGe BiCMOS 等を用いて、高集積・高効率かつ製品化が容易な化合物半導体を実現します。
5. アンテナは、フェーズドアレイアンテナと開口面アンテナを研究開発します。フェーズドアレイアンテナは、大開口レンズの採用によりアンテナ利得向上とビーム走査高分解能化を同時に実現します。開口面アンテナは、指向性制御装置により高速高精度の指向性制御を実現します。

【実施体制】



代表研究機関： キーコム株式会社(東京都豊島区、代表取締役:鈴木洋介)

共同研究機関： 国立大学法人 東京科学大学(東京都目黒区、理事長:大竹尚登)

国立研究開発法人 防災科学技術研究所(茨城県つくば市、理事長:寶馨)

【研究開発の内容】

本研究開発は、技術課題ア:無線リンク安定化技術と、技術課題イ:高効率並列無線通信技術から構成されます。

技術課題アは、半導体チップセットとアンテナを研究開発します。アンテナは、フェーズドアレイアンテナと開口面アンテナの2種類を研究開発します。

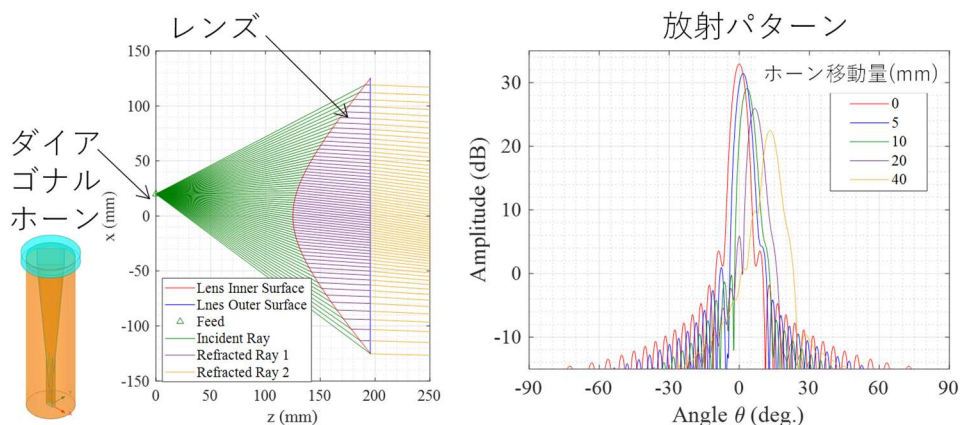
技術課題イは、電波減衰量予測技術、無線伝送技術、無線・光ファイバ統合通信技術を研究開発し、計算機シミュレーション、無線伝送実験、無線・光ファイバ統合通信実験により、装置及び技術の検証を行います。

● 半導体チップセットの研究開発:東京科学大学 白根准教授

- ・ SiGe BiCMOS 等を用いて、高集積、高効率かつ製品化が容易な化合物半導体チップセットを実現します。
- ・ アクティブミキサファースト・ラスト構成等により、高ミリ波帯で動作する回路を最小限にしながら低雑音・高出力化を実現します。
- ・ これまでに最先端の化合物半導体の設計試作を行い、基本特性を確認しております。

● フェーズドアレイアンテナの研究開発:東京科学大学 戸村准教授

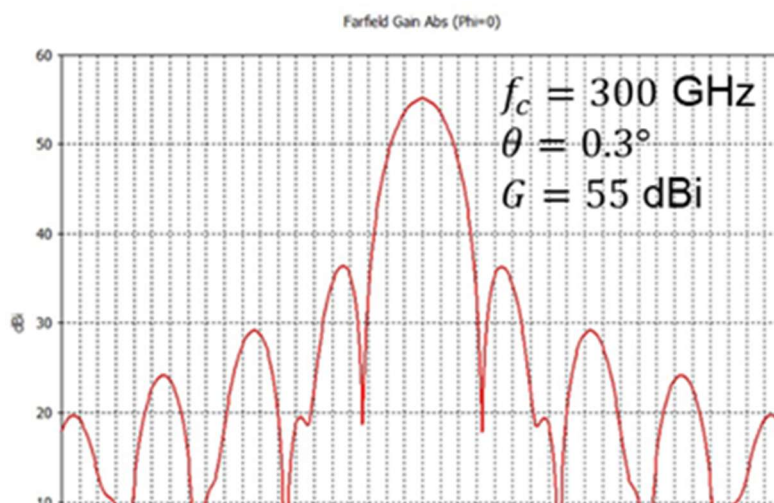
- ・ レンズ付きフェーズドアレイアンテナを研究開発します。レンズ×離焦点ビーム給電方式で高アンテナ利得とビーム走査角高分解能化を同時に実現します。レンズを解析するためのレイトレーシングツールを開発し、図はその解析結果です。



- ・ 電子的ビーム制御により、高速(制御周期 0.1 ms 以下)、高精度(制御精度 0.1°以下)の指向性制御を実現します。

● 開口面アンテナの研究開発:キーコム株式会社

- ・100, 150, 300 GHz 帯で、アンテナ利得 55dBi 以上の開口面アンテナを研究開発します。
- 以下の図は、開発予定の 300 GHz パラボラアンテナ (直径 23cm) の指向性のシミュレーション結果の一例です。
- ・指向性制御装置により、フェーズドアレイアンテナと同等の指向性制御を実現します。

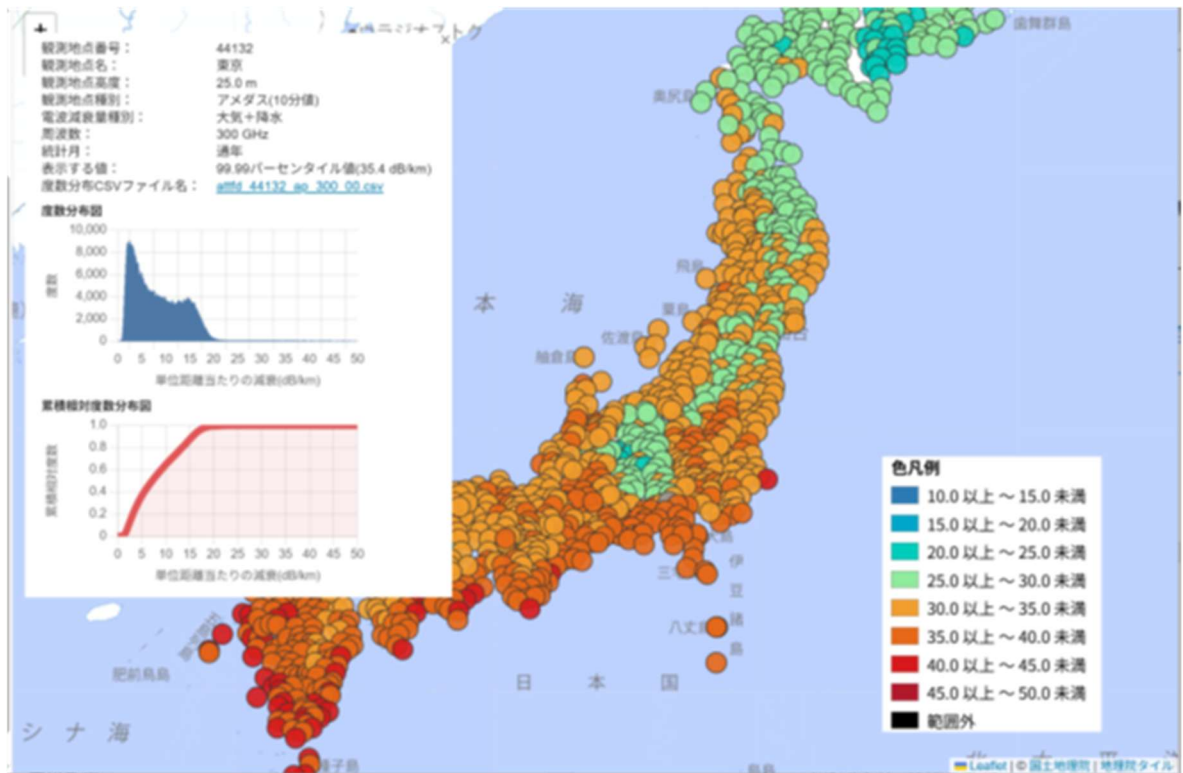


300 GHzパラボラアンテナの指向性

● 電波減衰量予測技術の研究開発:防災科学技術研究所 前坂上席研究員

- ・ 気象庁降水ナウキャスト(1時間先までの降水分布予測)、数値気象モデル、客観解析データ、MPレーダー、アメダス、粒径分布観測データを用い、各周波数の1時間程度先までの電波減衰量を面的に予測する技術(電波減衰量ナウキャスト技術)を研究開発します。
- ・ これまでに、気象庁アメダス等の過去15年分のデータを用いて、100、150、300 GHz帯における大気および降水に起因する電波減衰量の統計解析を実施しました。

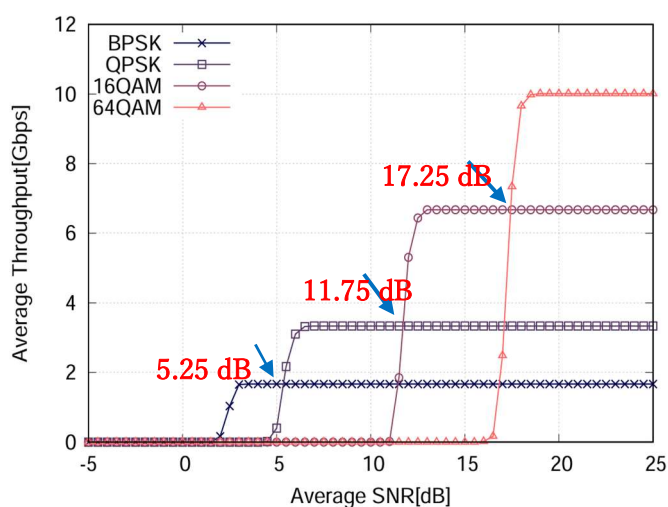
この結果は、年間不稼働率0.01%以下を実現するための無線システム設計に用いられます。



300 GHzにおける大気および降水による単位距離当たりの電波減衰量の99.99パーセンタイル値

● 無線伝送技術の研究開発: 東京科学大学 府川教授

- ・ 信号伝送品質、気象情報等から、無線伝送方法(周波数帯、送信ストリーム構成、チャネルボンディング、適応変調、パケット伝送、プリコーディング、スケジューリング等)を最適制御する適応無線伝送技術を研究開発します。
- ・ マルチボンディング伝送では OFDM の PAPR 削減技術、広帯域シングルキャリア伝送では周波数等化を行います。
- ・ 下図では適応変調の閾値を求めるため、SISO、ライスフェージング、2.16 GHz 帯域、ロールオフ率 0.1、LDPC の符号化率 0.85 の条件で、各変調方式のスループット特性を示しており、変調方式の切替え閾値を明示しています。



各変調方式のスループット特性

● 無線・光ファイバ統合通信技術の研究開発: キーコム株式会社

- ・ 最適経路設計技術と、無線・光ファイバ統合通信技術の研究開発を行います。
- ・ 無線・光ファイバ統合通信技術では、無線 IF 信号を直接光信号に変換してアナログ光伝送する無線・光ファイバ統合フルコヒーレント伝送技術を研究開発します。

● 検証実験: キーコム株式会社

- ・ 上記の技術を検証するため、テストベッドを構築し、無線伝送実験、無線・光ファイバ統合通信実験を実施します。

本内容は、総務省の「電波資源拡大のための研究開発(JP000254)」(光回線を代替する高ミリ波帯固定無線通信に関する研究開発)によって実施した成果を含みます。

【本件に関するお問い合わせ先】

キーコム株式会社 技術営業部

電話: 03-5950-3101 E-mail: info@keycom.co.jp