

## <基本計画書>

### 5G 基地局共用技術に関する研究開発

#### 1. 目的

移動通信システムが様々な分野での活用が進み社会経済へ深く浸透していきな  
なか、移動通信トラフィックは毎年約 1.3 倍と加速度的に増加している。

第 5 世代移動通信システム（以下「5G」という。）の 2020 年以降の本格的なサ  
ービス展開に向けて、5G 向けに割り当てられた 6 GHz 以下や準ミリ波帯の周波数  
だけでは、一部地域において移動通信トラフィックを収容しきれない可能性があり、  
周波数のひっ迫が想定される。

また、より高度な 5G サービスの早期普及・展開のためには、都市部の駅のプ  
ラットフォームやショッピングモール、地下街など高トラフィックの予想されるエ  
リアにおいては高密度な基地局設置が必要であるが、設置場所の広さなどの物理  
的制約等により複数周波数・キャリアの 5G 基地局やアンテナを設置することが  
困難であり、一部の基地局では共用化が望まれている。一方、ルーラル地域にお  
いては、早期展開のために基地局や付帯設備の共用等を含む移動通信ネットワー  
クの効率的な構築・運用が必要となる。

このようなことから、ひっ迫が予想される 6 GHz 以下や準ミリ波帯の周波数の  
利用効率の向上、より高い周波数帯の利活用を促進することで 5G サービスの早  
期普及・展開を図り、また移動通信ネットワークの効率的な構築・運用にも資す  
る技術として、基地局共用技術に関する研究開発を実施することにより、各周波  
数・各キャリアの基地局をオペレータ毎に独立した場所に設置した場合と比べ、  
共用基地局をそれぞれの場所に設置し適切な干渉制御を行うことで、同じ周波数  
を異なる共用基地局で同時に使用可能になることから周波数の利用効率が 1.5 倍  
程度増大するとともに、準ミリ波帯及び将来 5G で割り当てられる可能性のある  
ミリ波帯以上の超高周波数帯※を含む高周波数帯の利活用を促進するものである。

※米 FCC または欧州 CEPT が 2020 年以降の IMT 候補周波数として検討中の周波  
数を想定。実際に研究開発対象とする周波数帯は、ITU-R WRC-19 国際会議に  
おける調整状況をふまえて決定する。

#### 2. 政策的位置付け

##### ・成長戦略実行計画（令和元年 6 月 21 日）

##### 第 2 章 Society5.0 の実現

##### 1. デジタル市場のルール整備

##### （2）対応の方向性

##### ⑥ 5G 整備や G 空間社会実現に向けて

Society5.0 の実現に向けて、2020 年度末までに全都道府県で 5G サー

ビスを開始するとともに、セキュリティの確保に留意しつつ、通信事業者等による5G基地局や光ファイバなどの情報通信インフラの全国的な整備に必要な支援を実施し、2024年度までの5G整備計画を加速する。

- ・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1部 世界最先端デジタル国家創造宣言

##### V. 社会基盤の整備

##### 1 5Gを軸とした協業促進によるインフラ再構築

##### (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な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有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。

### 3. 目標

6GHz以下や準ミリ波帯の周波数の利用効率の向上及び高周波数帯の利活用促進を目標とし、5Gサービスの早期普及・展開を図り、また移動通信ネットワークの効率的な構築・運用にも資する技術を確立するため、基地局共用技術に関する研究開発を行う。

複数周波数・複数キャリアの基地局共用技術の確立により、従来の各周波数・各キャリアの基地局をオペレータ毎に独立した場所に設置した場合と比べ、共用基地局をそれぞれの場所に設置し適切な干渉制御を行うことで、同じ周波数を異なる共用基地局で同時に使用可能になることから1.5倍以上の周波数の利用効率の向上を実現することを目標とする。

また、準ミリ波帯及び将来5Gで割り当てられる可能性のあるミリ波帯以上の超高周波数帯における複数周波数・複数キャリアの基地局共用技術の確立により、従来の準ミリ波帯及び将来5Gで割り当てられる可能性のあるミリ波帯以上の超高周波数帯における各周波数・各キャリアの基地局をオペレータ毎に独立した場所に設置した場合と比べ、それぞれの場所に準ミリ波帯及び将来5Gで割り当てられる可能性のあるミリ波帯以上の超高周波数帯の共用基地局を設置し適応的に活用することで、1.5倍程度の高周波数帯の利活用促進を示すことを目標とする。

### 4. 研究開発内容

#### (1) 概要

本研究開発では、6 GHz 以下や準ミリ波帯及び将来 5G で割り当てられる可能性のあるミリ波帯以上の超高周波数帯に対して、以下 2 件の基地局共用技術の研究開発を行う。

- ア. 5G 基地局の共用を実現する広帯域な無線通信システム構成技術
- イ. 有線・無線を統合したネットワーク接続管理・制御技術

「ア」では、複数周波数・複数キャリアの共用を実現するために、より広帯域に対応可能な RF デバイス・モジュールの研究開発を行う。また、小型・低消費電力な無線ユニット、広帯域・マルチキャリア無線通信システムを実現する広帯域無線通信システムの開発、総合フィールド評価などを行う。

「イ」では、複数周波数・複数キャリアの基地局共用を実現する有線・無線を統合したネットワーク接続管理・制御技術の実現が期待されている。そのため、広帯域無線通信システムにおいて、効率的な周波数資源の活用と経済的に広いカバレッジ及び大容量無線通信を実現することを目的として、地理的に異なる場所に配置した複数の無線基地局を制御し、無線及び有線(光ファイバ)フロントホールアクセスリンクを統合したトポロジー管理・制御を行う技術や無線基地局間の干渉制御を含む無線リソース制御技術などの研究開発を行う。また、「ア」で開発した広帯域無線通信システムに、研究開発したトポロジー管理・制御を行う技術などを実装し、性能検証などを行う。

## (2) 技術課題および到達目標

### 技術課題

#### ア 5G 基地局の共用を実現する広帯域な無線通信システム構成技術

複数周波数・複数キャリアの基地局共用を実現するためには、より広帯域なアンテナ素子、増幅器、変復調器(アナログ-デジタルコンバータ・デジタル-アナログコンバータを含む)などの RF デバイス・モジュール及びこれら広帯域 RF デバイス・モジュールの高効率化、小型化、低消費電力化が必要である。また、無線ユニットの小型化、低消費電力化及び共用基地局を効率的に活用する無線通信システムが必要である。さらに、複数オペレータの無線フロントホールを収容するため無線フロントホールの大容量化の検討も必要である。

#### イ 有線・無線を統合したネットワーク接続管理・制御技術

複数周波数・複数キャリアの基地局共用を実現する広帯域無線通信システムにおいて、効率的な周波数資源の活用と経済的に広いカバレッジ及び大容量無線通信を実現するためには、地理的に異なる場所に配置したミリ波帯以上の超高周波数帯、あるいは準ミリ波帯、6 GHz 以下の複数の無線基地局を集約基地局から制御し、無線及び有線(光ファイバ)フロントホールアクセスリンクを統合したトポロジー管理・制御技術や高密度に配置された無線基地局間の干渉制御を含む無線

リソース制御技術も必要である。更に、各オペレータに閉じた無線ネットワークに対する共用技術だけでなく、バックボーンなどを含めたネットワーク全体に対する共用技術の検討も必要である。

#### 到達目標

##### ア 5G 基地局の共用を実現する広帯域な無線通信システム構成技術

28GHz 帯においては2以上のオペレータの周波数帯域幅に対応する広帯域な RF デバイス・モジュールを搭載し、最大4オペレータ毎に異なる送受信動作が可能な無線ユニット及びデジタル信号処理部などの研究開発を行う。

その際、複数オペレータの無線ユニットの高効率化、対消費電力化などにより、従来の1オペレータ分の周波数帯域幅の無線ユニット(一個)と比較して、例えば2オペレータに対応する場合、無線ユニットを用意すると消費電力は2倍に増えるが、これを2オペレータ換算で消費電力1.5倍以下とすることを目標とする。

6GHz 以下の周波数帯においても、同程度の広帯域化及び消費電力を低減することとする。

##### イ 有線・無線を統合したネットワーク接続管理・制御技術

複数周波数・複数キャリアの基地局共用を実現する広帯域無線通信システムにおいて、地理的に異なる場所に配置したミリ波帯以上の超高周波数帯、あるいは準ミリ波帯、6GHz 以下の複数の無線基地局を集約基地局から制御し、有線(光ファイバ)及び無線フロントホール、アクセスリンクを統合したトポロジー管理・制御を行うアルゴリズム及び高密度に配置された無線基地局官の干渉制御を含む無線リソース制御を行うアルゴリズムを試作開発する。その際、基地局共用を行わず、各オペレータが独自に独立した場所に5G 基地局・アンテナ設置した場合のあるエリアの総システム容量(例：1設置場所当たり、ある1オペレータの基地局1局×4か所)に対して、基地局共用を行ってそれぞれの場所に設置し適切な干渉制御を行った場合(例：1設置場所当たり4オペレータ分の共用基地局1局×4か所)の総システム容量との対比で、1.5倍以上の改善を目標とする。

また、準ミリ波帯及び将来5Gで割り当てられる可能性のあるミリ波帯以上の超高周波数帯における複数周波数・複数キャリアの基地局共用を実現する広帯域無線通信システムに、試作開発したトポロジー管理・制御アルゴリズム及び無線リソース制御アルゴリズムを適用する。従来の各周波数・各キャリアの基地局をオペレータ毎に独立した場所に比べ、4オペレータ分の共用基地局のサービスエリアが広がることから、28GHz 帯などの高周波数帯では周波数の繰返し利用により1.5倍程度の利活用促進効果を示すことを目標とする。

なお、上記の目標を達成するに当たっての毎年度の目標については、以下の例

を想定しているが、提案する研究計画に合わせて設定して良い。

(例)

<令和2年度>

ア 5G 基地局の共用を実現する広帯域な無線通信システム構成技術

- ・無線ユニット仕様検討
- ・広帯域・複数キャリア RF モジュール開発
- ・広帯域無線通信システム設計、開発
- ・単体試験

イ 有線・無線を統合したネットワーク接続管理・制御技術

- ・トポロジー管理・制御アルゴリズム基本仕様検討
- ・無線フロントホール同士又はアクセスリンク同士の干渉制御を含む無線リソース制御アルゴリズムの検討
- ・各種アルゴリズム評価用計算機シミュレータ開発・シミュレーション
- ・広帯域無線送受信システムへの機能実装

<令和3年度>

ア 5G 基地局の共用を実現する広帯域な無線通信システム構成技術

- ・広帯域無線通信システム開発
- ・結合試験
- ・総合フィールド評価に向けたシステム構築
- ・機能改善検討
- ・拡張機能仕様検討

イ 有線・無線を統合したネットワーク接続管理・制御技術

- ・トポロジー管理・制御アルゴリズム改良
- ・干渉制御を含む無線リソース制御アルゴリズム改良
- ・各種改良アルゴリズム評価用計算機シミュレーション
- ・広帯域無線送受信システムへの機能実装及び評価

<令和4年度>

ア 5G 基地局の共用を実現する広帯域な無線通信システム構成技術

- ・結合試験
- ・総合フィールド評価

イ 有線・無線を統合したネットワーク接続管理・制御技術

- ・総合フィールド評価結果を基に各種制御アルゴリズム改良・拡張機能仕様検討

## 5. 実施期間

令和2年度から4年度までの3年間

## 6. その他

### (1) 成果の普及展開に向けた取組等

#### ①国際標準化等への取組

国際競争力の強化を実現するためには、本研究開発の成果を研究期間中及び終了後、速やかに関連する国際標準化規格・機関・団体へ提案を実施することが重要である。このため、研究開発の進捗に合わせて、国際標準への提案活動を行うとともに国際標準化機関の検討グループの議長等の先導的地位を確保して積極的に貢献するものとする。なお、提案を想定する国際標準規格・機関・団体及び具体的な標準化活動の計画を策定した上で、提案書に記載すること。

#### ②実用化への取組

研究開発期間終了後も引き続き取り組む予定の「本研究開発で確立した技術の普及啓発活動」及び令和7年度までの実用化・製品展開等を実現するため、総務省と関係する事業者と連携し必要な取組を図ることとし、その活動計画・実施方策については、提案書に必ず具体的に記載すること。

#### ③研究開発成果の情報発信

本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施すると共に、総務省が別途指定する成果発表会等の場において研究開発の進捗状況や成果について説明等を行うこと。

### (2) 提案および研究開発に当たっての留意点

提案に当たっては、基本計画書に記されている目標に対する達成度を評価することが可能な具体的な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限り数値目標を定めるとともに、従来の技術との差異を明確にした上で、技術課題及び目標達成に向けた研究方法、実施計画及び年度目標について具体的かつ実効性のある提案を行うこと。また、本研究開発において実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制について、研究計画書の中にできるだけ具体的に記載すること。

なお、「4.(2)技術課題および到達目標」において、技術課題ごとに目標とする諸元を記載しているが、検討の目安として記載したものである。したがって、提案に当たっては、提案者が目標とする性能や現行技術による性能等について、できるだけ詳細に、その根拠とともに記載すること。

研究開発の実施に当たっては、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方等、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言をいただくと共に、実際の研究開発の進め方について適宜指導をいただくため、学識経験者、有識者、5G サービスを提供する通信事業者等を含んだ研究開発運営委員会等を開催する等、外部の学識経験者、有識者等を参画させること。