別紙２

周波数再編アクションプラン（令和４年度版）（案）

第１章　背景・目的

総務省では、有限希少な電波資源の有効利用を促進するとともに、新たな電波利用システムの導入や周波数の需要増に対応するため、平成 15 年度から毎年度実施している電波利用状況の調査の評価結果に基づき、平成 16 年８月に周波数再編アクションプランを策定・公表して以後、毎年見直し・公表している。これにより、透明性及び予見可能性を確保しつつ、周波数の円滑かつ着実な移行・再編を推進している（図参照）。

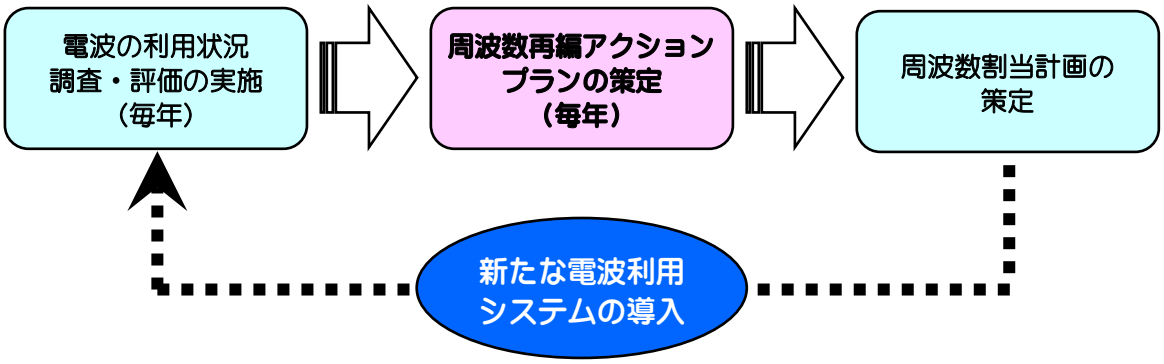

図　周波数の移行・再編サイクル

具体的には、平成 15 年以降、「電波政策ビジョン」（平成 15 年７月情報通信審議会答申）を踏まえ、「電波開放戦略」の施策等を展開してきたところであり、このような取組によって、我が国では、携帯無線通信システム（いわゆる携帯電話の無線システム。）に加え、無線 LAN、電子タグ等様々な形態の電波利用システムの普及・利用が進んできたところである。

これまでの電波利用の発展・成長によって、ネットワークへの接続機会や接続形態が飛躍的に広がり、電波を利用した様々な新サービス、例えば、スマートフォンやデジタル家電、電子書籍、電子マネー、放送コンテンツのインターネット配信等、多様なサービスが展開されている。この一方で、ブロードバンド化が進展することにより、大容量コンテンツを用いた多様なサービス提供が行われ、移動通信トラヒックは年々増加を続けており、さらに、電波利用は、地域活性化や医療、環境等の様々な分野へ活用され、社会基盤としての重要性も高まっている。特に、東日本大震災などの災害時において、衛星携帯電話等の電波利用システムは、非常時における通信手段として重要な役割を果たしたところである。

こうした動向をふまえ、今後の電波政策のあり方について、これまで次のような検討が行われてきた。

１　「電波有効利用の促進に関する検討会」の開催（平成 24 年４月～12 月）

移動通信トラヒックの急増や大規模災害時における無線システムの重要性・有効性が再認識されるなど電波利用を巡る環境の変化等を踏まえ、電波の有効利用をより一層促進する観点から、必要な規律の見直しや電波利用料の活用等について検討がなされた。

２　「電波政策ビジョン懇談会」の開催（平成 26 年１月～12 月）

無線通信の更なる高度化へのニーズと期待が高まる中で、進展する技術を活用しつつ有限希少な電波を最適な形で有効利用できる制度・政策を整えることにより、電波の公平かつ能率的な利用の確保を図る重要性が益々高まっている状況を踏まえ、2020 年代に向けた中長期的な電波政策ビジョンとして、2020 年までに 6GHz 以下の周波数帯において、2700MHz 幅程度の周波数帯幅を携帯電話や無線 LAN 等の移動通信システム用の周波数として確保することを目標とすること等を内容とする結論を得た。

３　「電波政策 2020 懇談会」の開催（平成 28 年１月～７月）

機器と機器の通信である M2M（Machine to Machine）システムやセンサーネットワークが飛躍的に拡大し、あらゆる「モノ」がワイヤレスでインターネットに接続する IoT（Internet of Things）社会の進展、スマートハウス、スマートグリッド、スマートシティやロボットの活用などを含めた新領域における電波のニーズの急速な拡大、2021 年（令和３年）に開催される東京オリンピック・パラリンピック競技大会における先導的な無線システムの導入や整備の必要性等を背景に検討を行った結果、新たな周波数割当ての目標として、

(1) 第５世代移動通信システム（５Ｇ）実現に向けて利用が想定される周波数帯については、世界無線通信会議（WRC-19）での検討対象周波数帯（24.25～27.5GHz、31.8～33.4GHz 等の 11 バンド）、それ以外の周波数帯（3.6～4.2GHz、4.4～4.9GHz、27.5～29.5GHz 等）が示されているが、諸外国の動向等を踏まえつつ、研究等を進めた上で今後必要となる周波数帯・幅を確定・確保することが適当

(2) 3GPP（第３世代携帯電話、3.9 世代移動通信システム及び第４世代移動通信システム（４Ｇ）の仕様の標準化を行うプロジェクト）が策定している国際標準バンド（1.7GHz 帯、2.3GHz 帯、2.6GHz 帯、3.4GHz 帯）に移動通信システムを割り当てる場合、または、5GHz 帯無線 LAN（Wi-Fi）用周波数を拡張する場合に、他の既存業務との周波数共用を行う際に必要となる周波数共用条件の策定や事前調整を効率的かつ確実に実施するための具体的な方策（スキーム）の構築について、検討を促進させることが適当

(3) ワイヤレスビジネスを展開するためには、その土壌となる技術力を確保するた

めの研究開発の推進、自由闊達なビジネス活動ができるとの予見性を高める制度整備や必要な周波数の確保といった環境整備などについても戦略的に進めることが必要とする方策が盛り込まれた報告が取りまとめられた。

４　「電波有効利用成長戦略懇談会」の開催（平成 29 年 11 月～平成 30 年８月）

IoT、AI（人工知能）、ロボット、自動走行車等の先端技術の進展によって、これらの技術をあらゆる産業や生活分野に取り入れ、少子高齢化、地方の過疎化といった様々な課題解決を図る新たな社会である「Society 5.0」の実現が望まれている中、電波利用のニーズは今後ますます増大すると見込まれている。

これまでも、社会ニーズに対応した周波数移行・再編の推進など、電波の有効活用のための取組が進められてきたが、Society 5.0 の実現に向けて、電波利用の将来像、電波の更なる有効利用の方策などをより具体的に社会に向けて提示していくことが求められている。

本懇談会では、「規制改革実施計画」（平成 29 年６月９日及び平成 30 年６月 15 日閣議決定）や「新しい経済政策パッケージ」（平成 29 年 12 月８日閣議決定）等を踏まえ、公共用周波数の有効利用促進、周波数の割当て・移行制度や電波利用料制度の見直し等の電波の有効利用方策、2030 年代に向けた電波利用の将来像とその実現方策等について包括的な検討を行った結果、電波利用の将来像と実現方策のほか、2020 年代に向けた電波有効利用方策として、以下の提言を盛り込んだ報告が取りまとめられた。

(1) 周波数割当制度の見直し

Society 5.0 の実現に向けた電波利用のニーズの飛躍的な拡大に対応するため、周波数の返上等を円滑に行うための仕組み、割当手法の抜本的見直し等の制度的な対応を含めた周波数割当制度の見直しを行うことが適当。

(2) 公共用周波数の有効利用方策

公共用周波数の有効利用・官民共用の推進等の観点から、公共用周波数の割当状況の見える化の推進、電波の利用状況調査の評価内容及び調査方法の見直し並びに公共用周波数の再編及び民間共用の推進等の方策について検討を行うことが適当。

(3) 電波利用料制度の見直し

我々の日常生活やビジネスにおいて電波がますます重要な役割を担いつつあるなか、電波利用料の使途（電波利用共益事務の範囲）や電波利用料の負担の適正化など、電波利用料制度の見直しについて検討を行うことが適当。

(4) 技術の進展を踏まえた電波有効利用方策

電波がこれまで以上に社会経済を支える基盤となることが期待される 2020 年代に向け、ワイヤレス電力伝送の制度整備、携帯電話等抑止装置に係る制度整備、地域 BWA の見直し評価、V-High 帯域の用途決定、調査・研究等用端末の利用の迅速化

及び技術基準適合証明表示の見直しといった、新たな技術の進展に合わせた電波有効利用方策について検討を行うことが適当。

５　デジタル変革時代の電波政策懇談会（令和２年 11 月～令和３年８月）

我が国においては、新型コロナウイルス感染症を一つの契機に、「新たな日常」の確立や経済活動の維持・発展に必要な社会全体のデジタル変革が今後一層進んでいくことが見込まれている。

そのようなデジタル変革時代においては、電波利用産業が更に発展し、電波利用のニーズが飛躍的に拡大すると見込まれる一方、電波は有限希少な国民共有の財産であることに鑑みれば、今後、より一層電波の公平かつ能率的な利用の促進が求められる。

本懇談会では、今後の電波利用の将来像に加え、デジタル変革時代の電波政策上の課題並びに電波有効利用に向けた新たな目標設定及び実現方策について包括的な検討を行った結果、2025 年度末及び 2030 年代における帯域確保の目標を定めたほか、デジタル変革時代の電波有効利用方策として以下の提言を盛り込んだ報告がとりまとめられた。

(1) デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及

５Ｇ・ローカル５Ｇ などの普及・促進、Beyond 5G などに係る研究開発及び知財・標準化の促進、ダイナミック周波数共用の推進など、デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及について検討を行うことが適当。

(2) 周波数有効利用の検証及び割当ての方策

電波の有効利用の促進及びモバイル市場における公正競争の確保、周波数の再割当制度の導入、周波数の再割当ての結果、新たな認定開設者に周波数が移行する場合の移行期間及び円滑な移行方法など、周波数有効利用の検証及び割当ての方策について検討を行うことが適当。

(3) 公共用周波数の有効利用方策

国や自治体等における公共用周波数の利用状況の検証結果等を踏まえて、公共業務用無線局のデジタル化などに係る検討を推進するとともに、電波の利用状況調査などによる継続的な評価を実施し、公共用周波数の有効利用方策について検討を行うことが適当。

(4) デジタル変革時代における電波の監理・監督

端末免許手続の緩和、免許手続などのデジタル化及び総合無線局監理システム(PARTNER)の刷新、技術基準不適合無線機器の流通抑止など、デジタル変革時代における電波の監理・監督について検討を行うことが適当。

(5) 電波利用料制度の見直し

電波利用料の使途や料額などについて見直すことが適当。

本報告の提言を踏まえ、令和４年２月に「電波法及び放送法の一部を改正する法律案」が提出され、令和４年６月に成立した（以下、「令和４年改正電波法」という。）。本改正は、電波の公平かつ能率的な利用を促進するため、電波監理審議会の機能強化や、携帯電話等の周波数の再割当制度の創設、電波利用料制度の見直しを行うとともに、認定開設者に対する認定計画に記載した設置場所以外の場所における特定基地局開設の責務の創設や、電波の公平な利用の確保に関する事項の開設指針の記載事項への追加等を行うものである。

電波利用システムは、今後も国民の日常生活や我が国の社会経済活動における重要な基盤であり続けることから、高まる電波利用ニーズや新たな技術動向等に対応するためには、新たに割り当てることのできる電波を確保することも必要であるが、有限希少な国民共有の資源である電波の更なる有効利用や異なる無線システム間での共用を図ることの重要性がますます増大していくものである。

また、新型コロナウイルス感染症を一つの契機に、「新たな日常」の確立や経済活動の維持・発展に必要な社会全体のデジタル変革が今後一層進んでいくことが見込まれる。

さらに、地方からデジタルの実装を進め、新たな変革の波を起こし、地方と都市の差を縮めていくことで、世界とつながる「デジタル田園都市国家構想」の実現のためには、５Ｇ等のデジタル基盤の整備が不可欠であることを踏まえ、総務省では令和４年３月にデジタル田園都市国家インフラ整備計画を策定・公表したところである。

本周波数再編アクションプラン（令和４年度版）は、以上のようなこれまでに確立された方針や検討の経過等を踏まえ、新たな電波利用システムの周波数の確保、周波数の移行方策及び移行時期等を検討し、見直したものである。

なお、見直しに当たっては、これまでと同様に、透明性及び公正性を担保する観点から、「電波の利用状況調査の結果に基づき、電波に関連する技術の発達及び需要の動向、周波数割当てに関する国際的動向などを勘案して行われる周波数区分ごとの電波の有効利用の程度の評価」（電波法第 26 条の２第２項）を踏まえるとともに、周波数有効利用のため国が実施する研究開発項目等を明確に示し、パブリックコメントの手続を実施している。

総務省は、本周波数再編アクションプランを着実に進めることにより、電波の有効利用を一層進めていくとともに、無線通信技術の徹底的な利活用及びわが国の国際競争力の強化を推進していくことで、少子化・人口減少に伴う生産人口の激減や地方の過疎化といった、わが国が直面する様々な課題を克服し、我が国の経済の活性化に寄与していくことを目指していく。

第２章　周波数の帯域確保目標

Ⅰ　2025 年度末までの周波数の帯域確保目標（デジタル変革時代の電波政策懇談会報告書（令和３年８月）より）

2025 年度末までの当面の目標として、特に帯域を必要とする５Ｇ・Beyond 5G など携帯電話網システム、衛星通信・HAPS システム、IoT・無線 LAN システム、次世代モビリティシステムの４つの電波システムについて、2020 年度末を起点とし、全体として＋約 16GHz 幅の帯域確保を目指していく。

2025 年度末までの帯域確保目標イメージ

携帯電話網システムは、＋約６GHz 幅を帯域確保の目標とする。候補帯域は、携帯電話網に割当て済みの LTE（～3.5GHz）及び５Ｇ/ローカル５Ｇ（Sub6GHz、ミリ波）に加え、2.3GHz 帯、4.9GHz 帯、26GHz 帯、40GHz 帯などが想定される。

衛星通信・HAPS システムは、＋約９GHz 幅を帯域確保の目標とする。候補帯域は、Ku 帯における衛星コンステレーションなどの移動衛星通信システムの導入や、Ka 帯を用いた移動する地球局（ESIM：Earth Station in Motion）向けブロードバンド衛星通信システムの帯域拡張、さらに Q/V 帯における非静止衛星用フィーダーリンクなどが想定される。

IoT・無線 LAN システムは、＋約１GHz 幅を帯域確保の目標とする。候補帯域は、Wi-Fi6 規格の最大 10Gbps を実現するチャネルを複数確保することが期待される６GHz 帯が想定される。

次世代モビリティシステムは、＋約 30MHz 幅を帯域確保の目標とする。５GHz 帯における V2X システムへの期待の高まりを受け、モビリティ分野におけるユースケース実現のために必要とされる広域のカバレッジと安全性の確保、数 10Mbps の通信速度を実現するため、一定の専用帯域の確保を目標とする。

なお、帯域確保の目標の実現に向けては、既存無線システムの周波数の有効利用の

促進をはじめ、国際動向や利用技術の進展を考慮しつつ、更なる周波数再編や共用を推進していく必要があるところ、特に 2025 年度末までの＋約 16GHz 幅の帯域確保においては、現在、割り当てられている民間用途及び公共用途の約 14GHz 幅並びに民間用途の約 2 GHz 幅の周波数帯を対象として積極的に周波数再編・共用を行うことにより、次世代電波システムに必要な帯域を確保していくことが期待される。

II　帯域確保の進捗状況

携帯電話網システムについては、令和４年(2022 年)５月、既存無線システムと地理的・時間的に柔軟に周波数を動的に共用するダイナミック周波数共用を活用した 2.3GHz 帯における第５世代移動通信システムの普及のための特定基地局の開設計画を認定し、５Ｇ用周波数として新たに 2330～2370MHz の＋40MHz 幅を確保した。

衛星通信・HAPS システムについては、既存無線システムとの共用により、令和３年(2021 年)８月に高度約 500km の軌道を利用する衛星コンステレーションによる Ku 帯非静止衛星システム用に、令和４年(2022 年)４月に高度約 1200km の極軌道を利用する衛星コンステレーションによる Ku 帯非静止衛星システム用に、いずれもダウンリンク(宇宙から地球)周波数として 10.7～12.7GHz の＋2GHz 幅、アップリンク(地球から宇宙)周波数として 14.0～14.5GHz の＋0.5GHz 幅の計＋2.5GHz 幅を確保した。

IoT・無線 LAN システムについては、無線 LAN 用周波数として、既存無線システムとの共用により、5925～6425MHz を割り当てるための制度整備を令和４年（2022 年）中に実施し、新たに＋0.5GHz 幅を確保する予定である。

なお、帯域確保にあたっては、民間用途及び公共用途の 1.34GHz 幅、民間用途の 1.7GHz 幅との共用を図ったところである。

第３章　重点的取組

Ⅰ　公共業務用周波数の有効利用の促進

国や自治体等が使用する公共業務用無線局（電波利用料の減免を受けているもの。以下同じ。）のうち、「他用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム」と「アナログ方式を用いるシステム」を対象に、デジタル変革時代の電波政策懇談会公共用周波数等ワーキンググループにおいて、関係府省庁における周波数の有効利用に向けた取組の進捗状況等についてヒアリングを行い、フォローアップを実施した。（下表１及び下表２参照）

また、令和４年改正電波法により、電波の利用状況調査に係る評価主体が電波監理審議会となることを踏まえ、公平・中立な視点から評価を行うことが重要となる当該フォローアップについては、公共業務用無線局に係る電波の利用状況調査として当面の間、毎年実施する。

表１　関係府省庁における取組の進捗状況
（他用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム）

システム名	周波数帯	他の用途での需要	今後の取組	進捗状況
① 1.2GHz帯画像伝送用携帯局	1.2GHz帯	放送事業用等	廃止又は 他の無線システムへ移行	廃止済
② 5GHz無線　FWA	5GHz帯	5G	廃止又は 他の無線システムへ移行	代替手段への 移行検討中
③ 気象レーダー(C帯)	5.3GHz帯	無線LAN	周波数共用	共用条件を 検討済
④ 6.5GHz帯固定マイクロ	6.5GHz帯	無線LAN	周波数共用	周波数共用に 向けて継続検討
⑤ 携帯TV用	37GHz帯	5G、衛星	廃止又は 他の無線システムへ移行	廃止済 又は 廃止予定（令和4年中）
⑥ 40GHz帯　固定マイクロ	40GHz帯	5G、衛星	他の無線システムへ移行	周波数移行済み
⑦ 38GHz帯FWA	38GHz帯	5G、衛星	周波数共用	周波数共用に 向けて継続検討

表２　関係府省庁における取組の進捗状況
（アナログ方式を用いるシステム）

システム名	周波数帯	今後の取組	進捗状況
① 路側通信用	1620kHz	デジタル化、廃止又は 他の無線システムへ移行	廃止済 又は 他システムへの移行検討中
② 60MHz帯テレメータ	60MHz帯	他の無線システムへ移行	移行が進展中
③ テレメータ	60MHz帯/ 400MHz帯	デジタル化	デジタル方式導入のための 技術試験を実施中
④ 水防用	60MHz帯/ 150MHz帯	デジタル化	
⑤ ダム・砂防用移動無線	60MHz帯	デジタル化	
⑥ 中央防災150MHz	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等	廃止予定（令和４年11月）
⑦ 部内通信（災害時連絡用）	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等	PS-LTEでの代替可能性を検討中
⑧ 石油備蓄	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等	デジタル化が進展中
⑨ 防災相互波	150MHz帯/ 400MHz帯	PS-LTE等	PS-LTEでの代替可能性を検討中 又は 廃止予定
⑩ 中央防災400MHz	400MHz帯	デジタル化	デジタル化済
⑪ ヘリテレ連絡用	400MHz帯	デジタル化	デジタル方式導入のための 技術試験を実施中
⑫ 気象用ラジオロボット	400MHz帯	デジタル化	
⑬ 15GHz帯ヘリテレ画像伝送	15GHz帯	デジタル化又は廃止	デジタル化が進展中 又は 廃止予定（令和６年３月）

II　V-Low 帯域等、V-High 帯域の利活用の推進

放送大学の地上放送跡地（77.1MHz 及び 78.8MHz）については、「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」において令和４年３月に取りまとめた「放送用周波数の活用方策に関する取りまとめ（放送大学の地上放送跡地及び V-Low 帯域）」に基づき、令和４年６月、関東地域における臨時災害放送局等に利用可能とする制度整備を行った。

V-Low 帯域（95～108MHz 帯）については、同取りまとめに基づき、ＦＭ放送用周波数の拡充に向けて令和 10 年から全国的に実施可能となる見通しのＡＭ放送からＦＭ放送への転換等に伴う必要帯域幅を検討する。また、ＦＭ防災情報システムの導入に向けた既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を令和５年度まで実施する。さらに、関係府省庁におけるＦＭ路側通信システム又はその他の無線システムへの移行等の検討状況の調査等を実施する。これらの検討等の状況を踏まえて令和６年度末までを目途に具体的な割当方針を検討する。

V-High 帯域（207.5～222MHz）の活用方策については、「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」において、平成 31 年４月公表「V-High 帯域の活用方策に関する取りまとめ」を踏まえ、「①放送サービスの高度化」、「②IoT」、「③通信サービスの高度化」の３つの分野について、ユースケースの具体化のための実証実験が行われ、当該実証実験の結果について、令和４年６月に「V-High 帯域における実証実験等の結果取りまとめ」が公表され、通信サービスの高度化に関する具体的なシステム導入に向けた検討を進めることとの提言がなされたところである。

V-High 帯域については、当該取りまとめ及びデジタル変革時代の電波政策懇談会報告書（令和３年８月）も踏まえ、200MHz 帯公共ブロードバンド移動通信システム（公共 BB）の周波数を拡張した場合における他システムとの共用条件等の検討を進め、令和６年度末までに技術的条件をとりまとめる。

なお、この際、拡張後の公共 BB と他システムとのガードバンド等を活用して、災害時等に公共性の高い複数組織が多地点で情報共有を図ることが可能な狭帯域 IoT 通信システムの導入についても併せて技術的条件の検討を行う。

III　５Ｇ等の普及に向けた対応

欧米等の諸外国との連携を図りながら国際的に調和のとれた周波数を確保するため、ダイナミックな周波数共用の適用を含め、2.6GHz 帯、4.9GHz 帯、26GHz 帯、40GHz 帯等において、同一及び隣接帯域の既存無線システム等への影響に配慮しつつ、移動通信システムへの追加割当てに向けた検討を推進する。

2.6GHz 帯（2.645～2.665GHz 帯）については、平成 29 年度に実施した衛星移動通信システムとの共用検討の結果も踏まえ、既存無線システムへの影響に配慮しつつ、平時と災害時のダイナミックな周波数共用の適用を含め、移動通信システムの導入

の可能性について検討を進める。

4.9GHz 帯（4.9～5.0GHz 帯）については、令和７年度末までの５Ｇへの周波数割当てに向けて、既存の 5GHz 帯無線アクセスシステム（登録局）を新たに開設することが可能な期限を令和７年度までを目途とするとともに、既存無線システムについては、終了促進措置を活用し、他の無線システムへの移行等の検討を進める。

26GHz 帯（25.25～27GHz）及び 40GHz 帯（37.0～43.5GHz）については、令和７年度末までの５Ｇへの周波数割当てに向け、既存無線システムとの共用検討や電波の利用状況の調査結果等を踏まえ、ダイナミック周波数共用の適用帯域や終了促進措置の活用も含めた周波数再編について検討を行う。

22GHz 帯（22.0～23.6GHz）については、令和３年度の電波の利用状況調査・評価の結果、全体として無線局数が減少傾向であり無線局数が他の周波数帯に比べて極めて少ないこと等から他の IMT 候補周波数帯における周波数再編の際の移行先周波数としての可能性について検討していくことが必要とされている。26GHz 帯や 40GHz 帯の周波数再編の際の既存無線システムの移行先候補として、22GHz 帯無線アクセスシステム（FWA）の高度化に向けた検討を推進する。

2019 年 ITU 世界無線通信会議（WRC-19）において IMT 特定された周波数帯（24.25～27.5GHz、37～43.5GHz、47.2～48.2GHz、66～71GHz）のうち、上記以外の周波数等についても、ITU、3GPP 等における検討状況や諸外国の動向等を踏まえつつ、５Ｇへの割当て可能性について検討する。なお、27.0～27.5GHz については、27.5～29.5GHz と併せて平成 31 年４月に周波数の割当てを実施している。

2023 年 ITU 世界無線通信会議(WRC-23)における IMT 特定候補周波数帯である 7025～7125MHz について、ITU、3GPP 等における検討状況や諸外国の動向を踏まえつつ、５Ｇの周波数の割当て可能性について検討する。

ローカル５Ｇ（4.6～4.9GHz、28.2～29.1GHz 帯）については、様々な課題解決や新たな価値の創造等の実現に向け、現実の利活用場面を想定した開発実証を令和４年度まで実施する。さらに、ローカル５Ｇの広域利用の実現可能性や免許手続の簡素化、海上での利用可能性等、より柔軟な運用に向けた検討を行い、令和４年度中に取りまとめるとともに、その結果を踏まえ、制度整備を行う。

Ⅳ　無線 LAN の更なる周波数拡張等に向けた対応

将来のモバイル通信のトラヒック増や多様な利用ニーズに対応できる無線 LAN システムの実現に向けて、6425～7125MHz 帯への周波数拡張に関して、他の無線システムとの共用検討を進め、諸外国における動向や WRC-23 における IMT 特定候補周波数帯（7025～7125MHz）に留意しつつ、令和５年度中に技術的条件のとりまとめを行う。

5925～6425MHz 帯における無線 LAN の高出力屋外利用及びナローバンドデバイスの利用に関して、周波数共用の可能性を含む技術的条件の検討を行う。

Ⅴ　Ｖ２Ｘの検討推進

自動運転システム（安全運転支援を含む。）の進展・重要性を踏まえ、既存の ITS 用周波数帯（760MHz 帯等）に加えて、国際的に検討が進められている周波数帯（5.9GHz 帯）において、同周波数帯の既存無線システムに配慮しながら、V2X 用通信を導入する場合における具体的な周波数の利用方策等について、一部の既存無線システムとの周波数共用不可等の検討結果や最新の国際動向・技術動向等も踏まえながら、令和４年度に検討を開始する。

この検討結果を踏まえ、V2X 用通信の具体的なサービス提供主体等が明らかになり同周波数帯へ導入することとなる場合には、既存無線システムの移行等により必要な周波数帯域幅を確保した上で、令和５年度中を目処に V2X 用通信への周波数割当てを行う。

Ⅵ　衛星通信システムの高度利用に向けた対応

令和６年以降実現が期待される 1.7GHz 帯/1.8GHz 帯携帯電話向け非静止衛星通信システムについて、無線通信規則など国際的な調和等の観点に留意しつつ、周波数共用を含めた技術的条件や免許手続の在り方などについて必要な検討を行う。

静止衛星を用いた移動体向けブロードバンド衛星通信システム（ESIM）による利用帯域が、WRC-19 の結果拡張されたことを踏まえ、当該拡張帯域（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）に係る技術的条件の検討に向けた既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を行っているところ、令和４年度末までにこの結論を得る。

Ⅶ　その他の主な周波数再編、移行等の推進

① デジタル MCA の高度 MCA への移行後の周波数有効利用方策の検討

令和３年４月にサービスを開始した高度 MCA 陸上移動通信システムへの移行時期等と併せて、移行により開放される周波数において新たな無線システムを早期に導入できるよう、移行期間中からの周波数共用による段階的導入の可能性も含め、令和３年度に実施した技術試験の結果等を踏まえ、引き続き新たな無線システムの技術的条件等について検討を進める。

② 1.2GHz 帯アナログ方式の画像伝送システムの周波数移行

2.4GHz 帯、5.7GHz 帯等の周波数の電波を使用して上空からのデジタル方式による画像伝送が可能な、無人移動体画像伝送システムの無線局に係る制度整備が平成 28 年になされたことを受けて、1.2GHz 帯を使用するアナログ方式の画像伝送システムの新たな免許取得が可能な期限については令和９年度を目途とし、2.4GHz 帯、5.7GHz 帯等への早期の移行を図る。

③ 1.9GHz 帯公衆 PHS サービス終了後の周波数有効利用方策の検討

1.9GHz 帯を使用する公衆 PHS サービスは、令和５年３月末に終了予定である。公

衆 PHS サービスの終了後を見据え、DECT 方式や TD-LTE 方式のさらなる周波数拡張や高度化など、周波数の有効利用に向けた技術的条件を令和４年度中に取りまとめる。

Ⅷ　Beyond 5G の推進

2030 年代に導入が見込まれ、あらゆる産業や社会活動の基盤となることが期待される次世代の情報通信インフラBeyond 5Gについて、令和２年６月に策定した「Beyond 5G 推進戦略－6G へのロードマップ－」における研究開発戦略と知財・標準化戦略の更なる具体化等を行った「Beyond 5G に向けた情報通信技術戦略の在り方 －強靱で活力のある 2030 年代の社会を目指して－」が令和４年６月に取りまとめられた。同戦略に基づき、技術開発を我が国がリードし、通信インフラの超高速化・省電力化、陸海空の通信カバレッジ拡張等を実現するため、光ネットワーク技術、光電融合技術、衛星・HAPS ネットワーク技術等の研究開発を強力に加速し、その開発成果を 2025 年以降順次、社会実装していくとともに、国際共同研究及び国際標準化を強力に推進していく。

現在、Beyond 5G の実現に必要な最先端の要素技術等の研究開発を支援するため、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）に、テストベッド等の共用研究施設・設備を整備するとともに、令和３年３月に研究開発基金を設置して公募型研究開発を実施しているところである。さらに、NICT における基金を活用した取組と密接な連携を図りつつ、電波利用料を活用し、Beyond 5G 研究開発や関係機関が行う研究開発の支援を効率的に実施するなど、効果的な産学官連携の仕組みを構築する。

産学官の連携については、「Beyond 5G 推進コンソーシアム」と「Beyond 5G 新経営戦略センター」が中心となって Beyond 5G の取組を推進しており、同コンソーシアムは、令和４年３月に Beyond 5G に求められる性能目標を含む「Beyond 5G　ホワイトペーパー　～2030 年代へのメッセージ～　1.0 版」を公表した。また、同センターでは、知財・標準化に係るトピックをテーマとするセミナー等を通じた情報発信、デジタル分野の高等教育機関を対象とするハッカソンイベントの実施、知財・標準化戦略を含めた企業経営戦略を担う人材を育成するためのワークショップの開催などを実施している。同コンソーシアム及び同センターを核として、産学官の連携やユースケースの発掘、周知啓発などの取組を進めるとともに、研究開発や標準化に向けた実証、人材育成などへの支援に関する取組のうち電波の有効利用に資するものについては、電波利用料を活用して一層強化する。

また、テラヘルツ波といった高周波数帯域における技術開発や実証試験を推進するため、令和４年５月、特定実験試験局の対象周波数帯を 1100GHz までに拡張するとともに、高周波数帯域における特定実験試験局の開設時の添付書類や事前の無線設備の点検による確認手法を簡素化する措置を行った。

第４章　各周波数区分の再編方針

Ⅰ．335.4MHz 以下

（現在の使用状況）公共分野の自営無線、航空・船舶通信、ＡＭ・ＦＭ放送、アマチュア無線等に利用されている。

基本的な方針

現行のアナログ無線システムについて、周波数の有効利用の観点から、デジタル化を推進する。また、周波数の新たな利用可能性・共用に関する検討を進める。

○　60MHz/150MHz 帯のアナログ防災行政無線、150MHz 帯の簡易無線については、デジタル方式への移行を推進する。

○　列車無線（150MHz 帯）については、デジタル方式の導入を推進する。

○　V-Low 帯域（95MHz～108MHz）については、ＦＭ放送用周波数の拡充、ＦＭ防災情報システム等への利活用に向けた検討を推進する。

○　V-High 帯域（207.5～222MHz）については、200MHz 帯公共ブロードバンド移動通信システムの周波数の拡張、狭帯域 IoT 通信システムの導入に向けた検討を推進する

具体的な取組

１　制度整備等

①　短波デジタル通信[3～30MHz]

・　海外における短波帯のデジタル方式の導入状況等を踏まえ、短波国際通信（固定局）を対象にデジタル方式の導入に向けて、令和５年６月を目処に技術的条件を取りまとめる。

②　V-Low 帯域等の活用方策[95MHz～108MHz 等]

・　放送大学の地上放送跡地（77.1MHz 及び 78.8MHz）については、「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」において令和４年３月に取りまとめた「放送用周波数の活用方策に関する取りまとめ（放送大学の地上放送跡地及び V-Low 帯域）」に基づき、令和４年６月、関東地域における臨時災害放送局等に利用可能とする制度整備を行った。

・　V-Low 帯域（95～108MHz 帯）については、同取りまとめに基づき、ＦＭ放送用周波数の拡充に向けて令和 10 年から全国的に実施可能となる見通しのＡＭ放送からＦＭ放送への転換等に伴う必要帯域幅を検討する。また、ＦＭ防災情報システムの導入に向けた既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を令和５年度まで実施する。さらに、関係府省庁におけるＦＭ路側通信システム方式又はその他の無線システムへの移行等の検討状況の調査等を実施する。これらの検討等の状況を踏まえて令和６年度末までを目途に具体的な割当方針を検討する。

［参照：別紙（２－５）③］

③　VHF 帯海上無線システム［150MHz 帯］

・　船舶間や船舶・陸上間を衛星通信や海上通信を用いて相互にデータ交換を行うシステム（VDES）について、WRC-19 の結果を受け、令和３年１月に周波数割当計画の変更を行ったところ。ITU や IMO 等の検討が継続しており、国際的な検討状況を注視しつつ、VDES が円滑に利用可能となるよう、検討を進める。

④　公共ブロードバンド移動通信システム[200MHz 帯]

・　200MHz 帯公共ブロードバンド移動通信システム（公共 BB）の利用拡大に向け、PS-LTE との相互補完により、非常災害時等に通信が途絶したエリアにおいて通信機能を確保するため、令和３年度に実施した技術試験の結果を踏まえ、その活用を図る。

⑤　V-High 帯域［207.5～222MHz］

・　V-High 帯域（207.5～222MHz）の活用方策については、「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」において、平成 31 年４月公表「V-High 帯域の活用方策に関する取りまとめ」を踏まえ、「①放送サービスの高度化」、「②IoT」、「③通信サービスの高度化」の３つの分野について、ユースケースの具体化のための実証実験が行われ、当該実証実験の結果について、令和４年６月に「V-High 帯域における実証実験等の結果取りまとめ」が公表され、通信サービスの高度化に関する具体的なシステム導入に向けた検討を進めることとの提言がなされたところである。

・　V-High 帯域については、当該取りまとめ及びデジタル変革時代の電波政策懇談会報告書（令和３年８月）も踏まえ、200MHz 帯公共ブロードバンド移動通信システム（公共 BB）の周波数を拡張した場合における他システムとの共用条件等の検討を進め、令和６年度末までに技術的条件をとりまとめる。

・　なお、この際、拡張後の公共 BB と他システムとのガードバンド等を活用して、災害時等に公共性の高い複数組織が多地点で情報共有を図ることが可能な狭帯域 IoT 通信システムの導入についても併せて技術的条件の検討を行う。

⑥　公共業務用無線局のうち、アナログ方式を用いるシステム[60MHz/150MHz/400MHz 帯]

・　テレメータ（60/400MHz 帯）、ダム・砂防用移動無線（60MHz 帯）及び水防用（60/150MHz 帯）は、デジタル方式の導入に向け、令和４年度より技術試験を開始し、令和６年度までに取りまとめを行う。［参照：別紙（２－６）①］

2　周波数再編等の進捗管理

①　市町村防災行政無線［60MHz 帯］

・　市町村防災行政無線（60MHz 帯（同報系に限る。））については、デジタル化や

他の代替手段のメリット及び適用可能な財政措置を自治体に周知するとともに、令和４年度に現行の無線設備の使用年数等の調査を行い、一部残存しているアナログ機器の更新時期に合わせて、デジタル方式への早期移行等を推進する。

② VHF 帯の航空移動（R）業務用無線［117.975～137MHz］（R：民間航空用）

- VHF 帯の航空移動（R）業務用無線は近年ひっ迫してきていることから、令和４年度に利用動向の調査を行うとともに、免許人による無線設備の導入及び更新計画に配慮しつつ、狭帯域化に向けたチャンネルプランの検討を行う。

③ 市町村防災行政無線、都道府県防災行政無線［150MHz 帯］

- 都道府県防災行政無線（150MHz 帯）については、周波数移行の状況を定期的に確認し、機器の更新時期に合わせて 260MHz 帯への移行を推進する。
- 市町村防災行政無線については、平成 26 年 11 月に技術基準を整備した、従来よりも低廉なシステム構築が可能な新たなデジタル方式及びデジタル化のメリットを自治体に周知し、機器の更新時期に合わせてデジタル方式（260MHz 帯）への移行を推進する。
- また、自治体の意向を踏まえつつ、PS-LTE の活用についても検討する。

④ 列車無線［150MHz 帯］

- 150MHz 帯を使用する列車無線については、首都圏における過密ダイヤに伴う列車の安全性、輸送効率の向上への関心の高まりから、高度化が望まれているとともに、長波帯を使用する誘導無線（高周波利用設備）からの移行需要があることから、消防無線の移行後の跡地等も使用し、アナログ方式からデジタル方式（150MHz 帯）へ早期の移行を推進する。

⑤ 簡易無線［150MHz 帯］

- 平成 24 年 12 月に新たに割当てが可能となったデジタル方式の簡易無線の普及を進め、アナログ方式からの移行を促進する。

⑥ 公共業務用無線局のうち、アナログ方式を用いるシステム[1620kHz/60MHz/150MHz 帯]

- 路側通信用（1620kHz）は、廃止済又は他の無線システムへの移行等に向けた検討が進展しており、引き続き検討状況について調査を行う。
- 60MHz 帯テレメータは、他の無線システムへの移行が進展しており、引き続き移行状況について調査を行う。
- 中央防災 150MHz は、令和４年 11 月までに廃止予定。
- 部内通信（災害時連絡用）（150MHz 帯）は、PS-LTE での代替可能性について検討する。
- 石油備蓄（150MHz 帯）は、デジタル化が進展しており、引き続きこれらの状況について調査を行う。
- 防災関係機関相互の通信に用いられる 150MHz 帯防災相互波については、防災

関係機関で構成される非常通信協議会において、その代替となる通信手段としての PS-LTE の活用の可能性について引き続き検討を行う。

II. 335.4～714MHz 帯

（現在の使用状況）地上テレビジョン放送、公共分野の自営無線、航空・船舶通信、タクシー無線等に利用されている。

基本的な方針

公共業務や一般業務等の自営無線システムをはじめとする陸上分野のシステムについて、デジタル化及び周波数移行を推進するとともに、移行後の周波数利用についての検討を推進する。

○ 350MHz/400MHz 帯の簡易無線、400MHz 帯のアナログ防災行政無線及びタクシー無線については、デジタル方式への移行を推進。

具体的な取組

1 制度整備等

① 地上放送[UHF 帯]

・ 地上放送については、放送の未来像を見据えた放送用周波数の更なる有効活用や新たな放送サービス（超高精細度放送等）の実現に向けて、令和４年度まで伝送容量拡大技術や高圧縮・伝送効率向上技術等の技術試験を行う。当該試験の結果等を踏まえ、令和５年度中を目途に新たな放送システムに関する技術的条件の取りまとめを行う。また、当該放送システムの置局条件や SFN 中継等に関する技術的な検討を進める。[参照：別紙（２－５）①]

② 公共業務用無線局のうちアナログ方式を用いるシステム[400MHz 帯]

・ ヘリテレ連絡用（400MHz 帯）及び気象用ラジオロボット（400MHz 帯）は、デジタル方式の導入に向けた技術試験を令和 4 年度より開始し、令和６年度までに取りまとめを行う。[参照：別紙（２－６）①]

2 周波数再編等の進捗管理

① 簡易無線［350MHz/400MHz 帯］

・ アナログ方式簡易無線局（周波数割当計画（令和３年９月）において、周波数の使用期限を令和６年 11 月 30 日までと規定。）について、デジタル方式への移行を図る。デジタル方式の簡易無線局の増加への対応として令和４年度内を目途に必要な周波数の確保を図るとともに、利便性向上に向けた中継技術等の検討に取り組む。

② マリンホーン［350MHz 帯］

・ 地域的な偏在や無線局数の減少傾向を踏まえ、令和４年度中の移行完了を目指して、取組を推進する。

③ 市町村防災行政無線、都道府県防災行政無線［400MHz 帯］

・　都道府県防災行政無線については、周波数移行の状況を定期的に確認し、機器の更新時期に合わせてデジタル方式（260MHz 帯）への移行を推進する。
・　市町村防災行政無線については、平成 26 年 11 月に技術基準を整備した、従来よりも低廉なシステムの構築が可能な新たなデジタル方式及びデジタル化のメリットを自治体に周知し、機器の更新時期に合わせてデジタル方式（260MHz 帯）への移行を推進する。
・　また、自治体の意向を踏まえつつ、PS-LTE の活用についても検討する。

④　タクシー無線［400MHz 帯］
・　アナログ方式のタクシー無線については、通信の高度化及び周波数の有効利用を図るため、アナログ方式からデジタル方式へ早期の移行を推進する。

⑤　地域振興用 MCA［400MHz 帯］
・　アナログ方式の地域振興用 MCA については、通信の高度化や周波数の有効利用を図るため、アナログ方式からデジタル方式へ早期の移行を図るとともに、350MHz 帯マリンホーンの代替システムとして利用を推進する。

⑥　列車無線［400MHz 帯］
・　列車無線については、列車の安全性、輸送効率の向上への関心の高まりから列車制御システムの高度化が望まれているため、過密化する首都圏の鉄道へ 400MHz 帯の無線式列車制御システムを導入するために必要な周波数等について検討を行う。

⑦　公共業務用無線局のうちアナログ方式を用いるシステム[400MHz 帯]
・　中央防災 400MHz は、デジタル化が完了。

⑧　400MHz 帯防災相互波[400MHz 帯]
・　防災関係機関相互の通信に用いられる 400MHz 帯防災相互波については、防災関係機関で構成される非常通信協議会において、その代替となる通信手段としての PS-LTE の活用の可能性について引き続き検討を行う。

Ⅲ．714～960MHz 帯

（現在の使用状況）４Ｇ・５Ｇ（700MHz/800MHz/900MHz 帯）、MCA 陸上移動通信システム、920MHz 帯小電力無線システム（電子タグシステム）等の移動通信システム等に利用されている。

基本的な方針

５Ｇへの高度化を始めとする移動通信システムの更なる普及・促進を推進する。

○　デジタル MCA 陸上移動通信システムについて、令和３年４月にサービスを開始した高度 MCA 陸上移動通信システムへの移行時期等の検討と併せて、移行により開放される周波数を使用する新たな無線システムについて、移行期間中からの周波数共用による段階的導入の可能性も含め、その技術的条件等の検討を進める。

○　700MHz 帯については、平成 24 年６月に携帯電話事業者３者に割り当て、サービスが開始されているところ。引き続き当該周波数帯におけるテレビ受信障害対策等の取組を推進する。

具体的な取組

1　制度整備等

①　移動通信システム[800MHz/900MHz 帯]

・　800/900MHz 帯の移動通信システムについては、近年のドローン等による携帯電話の上空利用のニーズに対応するために、令和２年に地表からの高度 150m 未満かつ FDD 方式による上空利用を可能とするため制度整備を行ったところ。引き続き、高度 150ｍ以上での利用を可能にする等の利用条件の拡大に向けて検討を進める。

②　デジタル MCA の高度 MCA への移行後の周波数有効利用方策の検討[800/900MHz 帯]

・　デジタル MCA 陸上移動通信システムについて、令和３年４月にサービスを開始した高度 MCA 陸上移動通信システムへの移行時期等と併せて、移行により開放される周波数において新たな無線システムを早期に導入できるよう、移行期間中からの周波数共用による段階的導入の可能性も含め、新たな無線システムの技術的条件等について、令和３年度に実施した技術試験の結果等を踏まえ、引き続き検討を進める。

2　周波数再編等の進捗管理

①　パーソナル無線［903～905MHz］

・　パーソナル無線の周波数割当期限は平成 27 年 11 月 30 日であり、それ以降、新たな無線局への免許付与を行わないが、割当期限日を決定する前に免許した無

線局は、その無線局免許の有効期限を迎えるまでは運用が可能であったところ、令和３年 12 月をもって全てのパーソナル無線が廃止・失効し、900MHz 帯の再編が終了した。

<u>今後取り組むべき課題</u>

① 施設内等の狭空間において、ローカル５Ｇや無線 LAN、IoT システム等の複数の無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、通信要件の異なる複数のアプリケーションが混在する場合においても、リアルタイム性の高いアプリケーションに対して、確実に到達保証時間内の無線通信を行うための無線リソースの仮想化・管理技術や、エリアネットワーク全体を最適制御する遅延保証技術等を確立する研究開発を推進する。[参照：別紙（２－３）②]

② 920MHz 帯のパッシブ型電子タグシステムについて、センサ機能付きの電子タグを多数かつ広範囲に設置する場合や高速移動時に各センサ情報を同時かつ的確に取得する技術の研究開発を推進する。[参照：別紙（２－３）①]

Ⅳ. 960MHz～3.4GHz 帯

（現在の使用状況）４Ｇ・５Ｇ（1.5GHz/1.7GHz/2GHz/2.3GHz 帯）、インマルサット等の衛星通信システム、航空・船舶用レーダー、特定小電力無線局、PHS、無線 LAN、広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）及びルーラル加入者無線をはじめとする多数の無線局により稠密に利用されている。

基本的な方針

５Ｇへの高度化を始めとする移動通信システムの更なる普及・促進、５Ｇや携帯電話向け非静止衛星システム等の更なる需要に対応するための周波数有効利用方策の検討を推進する。

○　1.7GHz 帯（1710-1750MHz/1805-1845MHz）については、平成 30 年４月に携帯電話事業者２者、令和３年４月に東名阪エリア以外の地域における 1765-1785MHz/1860-1880MHz を１者に割り当てたところ。引き続き、終了促進措置を活用して既存無線システムの迅速かつ円滑な周波数移行を推進する。

○　1.7GHz 帯/1.8GHz 帯携帯電話向け非静止衛星通信システムについて、無線通信規則など国際的な調和等の観点に留意しつつ、周波数共用を含めた技術的条件や免許手続の在り方などについて必要な検討を行う。

○　1.9GHz 帯を使用する公衆 PHS サービスが令和５年３月末に終了予定であることを踏まえ、同周波数帯のさらなる有効利用に向けた検討を行う。

○　2.5GHz 帯を使用する広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）について、データ伝送の付加的な位置付けとして、音声利用にも認める方向で検討を行う。

具体的な取組

１　制度整備等

①　移動通信システム[1.7GHz/2GHz/2.6GHz 帯]

- 1.7/2GHz 帯の移動通信システムについては、近年のドローン等による携帯電話の上空利用のニーズに対応するために、令和２年に、地表からの高度 150m 未満かつ FDD 方式による上空利用を可能とするため制度整備を行ったところ。引き続き、高度 150ｍ以上での利用を可能にする等の利用条件の拡大に向けて検討を進める。
- 2.6GHz 帯（2.645～2.665GHz）については、平成 29 年度に実施した衛星移動通信システムとの共用検討の結果も踏まえ、既存無線システムへの影響に配慮しつつ、平時と災害時のダイナミックな周波数共用の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討を進める。

②　1.9GHz 帯公衆 PHS サービス終了後の周波数有効利用方策の検討［1.9GHz 帯］

- 1.9GHz 帯を使用する公衆 PHS サービスは、令和５年３月末に終了予定である。

公衆 PHS サービスの終了後を見据え、DECT 方式や TD-LTE 方式のさらなる周波数拡張や高度化など、周波数の有効利用に向けた技術的条件を令和４年度中に取りまとめる。

③ 携帯電話向け非静止衛星通信システム[1.7GHz 帯/1.8GHz 帯]

・ 令和６年以降実現が期待される 1.7GHz 帯/1.8GHz 帯携帯電話向け非静止衛星通信システムについて、無線通信規則など国際的な調和等の観点に留意しつつ、周波数共用を含めた技術的条件や免許手続の在り方などについて必要な検討を行う。

④ 広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）[2.5GHz 帯]

・ 2.5GHz 帯(2.545～2.645GHz)を使用する広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)について、データ伝送の付加的な位置付けとして、音声利用にも認める方向で検討を行う。

2 周波数再編等の進捗管理

① 画像伝送システム［1.2GHz 帯］

・ 2.4GHz 帯、5.7GHz 帯等の周波数の電波を使用して上空からのデジタル方式による画像伝送が可能な、無人移動体画像伝送システムの無線局に係る制度整備が平成 28 年になされたことを受けて、1.2GHz 帯を使用するアナログ方式の画像伝送システムの新たな免許取得が可能な期限については令和９年度を目途とし、2.4GHz 帯、5.7GHz 帯等への早期の移行を図る。

② 公共業務用無線局のうちアナログ方式を用いるシステム[1.2GHz 帯]

・ 1.2GHz 帯画像伝送用携帯局（画像伝送システム）は、関係府省庁における周波数の有効利用に向けた取組の進捗状況のフォローアップを実施し、全て廃止されたことを確認した。

③ 公共業務用無線局[1.7GHz 帯]

・ 公共業務用無線局の現行周波数帯の使用期限については令和７年３月 31 日までとされていることから、終了促進措置を活用し、4.5GHz 帯等への早期の周波数移行を進める。

④ ルーラル加入者系無線［2GHz 帯］

・ 2GHz 帯ルーラル加入者系無線については、他の無線システムへの移行等により離島・山間部地域以外の需要が減少しており、令和２年７月に高度化を行った VHF 帯加入者系デジタル無線システム等へ移行を進め、令和 12 年度に移行を完了させることを目指していく。

<u>今後取り組むべき課題</u>

① 施設内等の狭空間において、ローカル５Ｇや無線 LAN、IoT システム等の複数の無

線通信システムの稠密な利用を可能とするため、通信要件の異なる複数のアプリケーションが混在する場合においても、リアルタイム性の高いアプリケーションに対して、確実に到達保証時間内の無線通信を行うための無線リソースの仮想化・管理技術や、エリアネットワーク全体を最適制御する遅延保証技術等を確立する研究開発を推進する。[参照：別紙（２－３）②]（再掲）

② 無線 LAN 等のトラヒック増加に伴う干渉爆発を回避するため、アクティブアレイアンテナ技術と IRS（Intelligent Reflecting Surface）技術を連携動作させたインテリジェント伝搬路制御技術及び無線環境を把握し無線リソースを効率的に管理するレイヤ間連携アクセス制御技術に関する研究開発を推進する。[参照：別紙（２－３）④]

Ｖ．3.4～7.125GHz 帯

（現在の使用状況）４Ｇ・５Ｇ(3.4GHz/3.5GHz/3.7GHz/4.5GHz 帯)、ローカル５Ｇ(4.5GHz 帯)、FPU、STL/TTL/TSL、無線アクセスシステム、無線 LAN、気象レーダー、DSRC、衛星通信、マイクロ固定回線等に利用されている。

基本的な方針

既に割当てを行った５Ｇ及びローカル５Ｇの普及・促進、５Ｇ等の更なる需要に対応した必要周波数の確保、多様な利用ニーズに対応可能な無線 LAN の利用拡大に向けた周波数有効利用方策の検討、国際的な調和のとれた ITS 用通信に対応可能な周波数帯域を確保するため、既存無線システムとの周波数共用方策の検討を推進する。

○　3.7GHz 帯（3600～4100MHz）については、平成 31 年４月に携帯電話事業者４者、4.5GHz 帯（4.5～4.6GHz）については携帯電話事業者１者に割当てを実施した。今後は、５Ｇの普及に向けた既存無線システムとの周波数共用を推進するとともに、引き続き研究開発等を推進する。また、4.9GHz 帯（4.9～5.0GHz）については、５Ｇへの周波数割当てに向けた検討を推進する。

○　4.6～4.9GHz 帯へのローカル５Ｇの導入について、令和２年 12 月に制度整備を実施した。今後は、この周波数帯の更なる活用に向けた取組を推進する。

○　無線 LAN の更なる周波数拡張等に向けた検討を推進する。

○　5.9GHz 帯 V2X について、既存無線システムや国内外の技術動向等に配慮しながら、具体的な周波数の利用方策等についての検討を推進する。

具体的な取組

１　制度整備等

①　移動通信システム［4.5GHz/4.9GHz 帯］

- 4.9GHz 帯（4.9～5.0GHz）については、令和７年度末までの５Ｇへの周波数割当てに向けて、既存の 5GHz 帯無線アクセスシステム（登録局）を新たに開設することが可能な期限を令和７年度までを目途ととするとともに、既存無線システムについては、終了促進措置を活用し、他の無線システムへの移行等の検討を進める。
- ローカル５Ｇ（4.6～4.9GHz、28.2～29.1GHz 帯）については、様々な課題解決や新たな価値の創造等の実現に向け、現実の利活用場面を想定した開発実証を、令和４年度中に実施する。さらに、ローカル５Ｇの広域利用の実現可能性や免許手続の簡素化、海上での利用可能性等、より柔軟な運用に向けた検討を行い、令和４年度中に取りまとめるとともに、その結果を踏まえ、制度整備を行う。［参照：別紙（２－１）⑤］（再掲）

②　無人航空機システム（UAS）［5GHz 帯］

・　無人航空機の制御用通信に分配されている 5GHz 帯（5030～5091MHz）の周波数の有効利用を図るため、高高度を飛行する無人航空機等による中継通信システムに関する国際標準化等を推進する。

③　次世代高機能レーダー等［5GHz/9.7GHz 帯］

・　近年増加するゲリラ豪雨等を短時間で観測でき、また、各地に気象レーダーを設置可能とするため、その役割が期待されるフェーズドアレイアンテナを搭載した 9.7GHz 帯気象レーダーの狭帯域化や 5GHz 帯高機能気象レーダー（気象レーダー（C 帯））のチャネルプラン等の技術的検討を進め、令和４年度末頃までに技術的条件のとりまとめを行う。

④　V2X［5.9GHz 帯］

・　自動運転システム（安全運転支援を含む。）の進展・重要性を踏まえ、既存の ITS 用周波数帯（760MHz 帯等）に加えて、国際的に検討が進められている周波数帯（5.9GHz 帯）において、同周波数帯の既存無線システムに配慮しながら、V2X 用通信を導入する場合における具体的な周波数の利用方策等について、一部の既存無線システムとの周波数共用不可等の検討結果や最新の国際動向・技術動向等も踏まえながら、令和４年度に検討を開始する。

　この検討結果を踏まえ、V2X 用通信の具体的なサービス提供主体等が明らかになり同周波数帯へ導入することとなる場合には、既存無線システムの移行等により必要な周波数帯域幅を確保した上で、令和５年度中を目処に V2X 用通信への周波数割当てを行う。

⑤　無線 LAN[6GHz 帯]

・　将来のモバイル通信のトラヒック増や多様な利用ニーズに対応できる無線 LAN システムの実現に向けて、6425～7125MHz 帯への周波数拡張に関して、他の無線システムとの共用検討を進め、諸外国における動向や WRC-23 における IMT 特定候補周波数帯（7025～7125MHz）に留意しつつ、令和５年度中に技術的条件のとりまとめを行う。

・　5925～6425MHz 帯における無線 LAN の高出力屋外利用及びナローバンドデバイスの利用に関して、周波数共用の可能性を含む技術的条件の検討を行う。

［参照：別紙（２－３）③］

⑥　固定無線通信システム[6GHz/6.5GHz/7.5GHz 帯]

・　島嶼部等の光ファイバ網の敷設が困難な地域への電気通信サービスの提供や災害時等の連絡手段として用いられる 6GHz/6.5GHz/7.5GHz 帯の電波を使用する固定無線通信システムの更なる高度化や無線 LAN 等との周波数共用による通信品質の改善等を実現するための技術検討を進め、令和６年度中を目処に技術的条件のとりまとめを行う。［参照：別紙（２－４）③］

2　周波数再編等の進捗管理

①　音声 STL 等［3.4GHz 帯］

・　音声 STL 等（音声 STL/TTL/TSL 及び監視・制御回線）については、終了促進措置を活用し、M バンド（6570～6870MHz）又は N バンド（7425～7750MHz）を原則として速やかに周波数移行を進め、令和４年 11 月 30 日までの使用期限を前倒しして、令和３年度第３四半期に当該周波数帯の使用を終了した。（音声 FPU についても既に周波数移行が完了している。）

②　公共業務用無線局のうち他の用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム[5GHz/5.3GHz/6.5GHz 帯]

・　5GHz 帯無線アクセスシステムは、代替手段への移行に向けた検討が進められており、検討状況について調査を行う。

・　気象レーダー（C 帯）（5.3GHz 帯）は、周波数共用のための更なる狭帯域化や干渉低減技術の導入に向けた検討を進めるとともに、利用状況について調査を行う。

・　6.5GHz 帯固定マイクロは、引き続き、無線 LAN との周波数共用の検討を進めるとともに、利用状況について調査を行う。

<u>今後取り組むべき課題</u>

①　携帯電話事業者の５Ｇ基地局を共用化するために必要 となる広帯域な無線通信システム構成技術やネットワーク接続管理・制御技術の研究開発を令和２年度から令和４年度にかけて実施し、周波数利用効率の向上を図る。［参照：別紙（２－１）①］

②　５Ｇの特長である「超高速」「超低遅延」「多数同時接続」をさらに発展させるとともに、「高エネルギー効率」や「高信頼性」についても更なる高度化を実現する研究開発を推進する。［参照：別紙（２－１）②］

③　高周波数帯を有効に活用した通信を行うことを目的として、基地局と移動端末間に存在する電波の遮蔽物を回避した最適な伝搬路を構築し、高周波数帯での空間リソースを有効に利用するために、IRS（Intelligent Reflection Surface）及び中継通信端末の協調制御に関する研究開発を推進する。［参照：別紙（２－１）③］

④　複数の異なるベンダーからなる基地局同士でも、５Ｇの「超高速」及び「超低遅延」といった特徴を活かせるよう、このような基地局同士の協調動作・連携動作についての総合実証試験を実施し、基地局の相互運用性を確保するとともに、複数基地局による電波干渉を低減し、電波のさらなる有効利用を図る。［参照：別紙（２－１）④］

⑤　施設内等の狭空間において、ローカル５Ｇや無線 LAN、IoT システム等の複数の無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、通信要件の異なる複数のアプリケーションが混在する場合においても、リアルタイム性の高いアプリケーションに対して、確実に到達保証時間内の無線通信を行うための無線リソースの仮想化・管理技術や、

エリアネットワーク全体を最適制御する遅延保証技術等を確立する研究開発を推進する。[参照：別紙（２－３）②]（再掲）

⑥　無線 LAN 等のトラヒック増加に伴う干渉爆発を回避するため、アクティブアレイアンテナ技術と IRS（Intelligent Reflecting Surface）技術を連携動作させたインテリジェント伝搬路制御技術及び無線環境を把握し無線リソースを効率的に管理するレイヤ間連携アクセス制御技術に関する研究開発を推進する。[参照：別紙（２－３）④]（再掲）

⑦　IoT による無線 LAN の利用拡大等を見据えた将来のトラヒック増に対応するため、他の既存無線システムとの共用条件等の技術的検討を進める。

⑧　主に有料道路での自動料金収受（ETC）に用いられる DSRC システムは、使用できるチャネルが複数あるが、実際に使用されているチャネルには偏りが存在している。今後も利用形態や周波数利用状況を調査するとともに、その利用状況を踏まえ、他の無線システムとの共用の可能性等を検討する。

⑨　WRC-23 における IMT 特定候補周波数帯である 7025～7125MHz について、ITU、3GPP 等における検討状況や諸外国の動向を踏まえつつ、５Ｇの周波数の割当て可能性について検討する。

Ⅵ．7.125GHz～15.25GHz 帯

（現在の使用状況）各種レーダー、衛星通信、衛星放送、FPU、STL/TTL/TSL、マイクロ固定回線等に利用されている。

基本的な方針

各種レーダーの高度化や２Ｋ放送から４Ｋ放送への円滑な移行の実現に向けて衛星放送の高度化を行う。

○　フェーズドアレイアンテナを搭載した 9.7GHz 帯気象レーダーの狭帯域化について、チャネルプラン等の技術的検討を進める。

○　新４Ｋ８Ｋ衛星放送について、受信設備の中間周波数と同一帯域を使用する既存無線システムへの影響に関する調査・分析等を通じて、適切な受信環境の整備に取り組む。また、衛星放送において２Ｋ放送から４Ｋ放送への円滑な移行の実現に向けて、技術試験の結果を踏まえて制度整備を行う。

具体的な取組

１　制度整備等

①　次世代高機能レーダー等［5GHz/9.7GHz 帯］

・　近年増加するゲリラ豪雨等を短時間で観測でき、また、各地に気象レーダーを設置可能とするため、その役割が期待されるフェーズドアレイアンテナを搭載した 9.7GHz 帯気象レーダーの狭帯域化や 5GHz 帯高機能気象レーダー（気象レーダー（C 帯））のチャネルプラン等の技術的検討を進め、令和４年度末頃までに技術的条件のとりまとめを行う。（再掲）

②　X 帯沿岸監視用レーダー等［9GHz 帯］

・　気象分野における高機能レーダーの安定的な運用及び次世代高機能レーダーの導入の促進を加速するとともに、沿岸監視用レーダー等の需要の増加に対応するため、気象用レーダー側における 9.7GHz 帯での周波数共用検討等と並行して、沿岸監視用レーダー等について、周波数帯域の拡張の検討や複数帯域対応型を含む高度化等を実施し、令和５年度までに技術基準を策定する。［参照：別紙（２－４）①］

③　汎用型気象レーダー［9.4GHz 帯］

・　動的な周波数割当に向けた無線局間の共用に関する調査検討の結果を踏まえ、場所・時間等を考慮した動的な共用を可能とするための技術的検討を進め、令和４年度末頃までに技術的条件のとりまとめを行う。

④　超高精細度テレビジョン放送（４Ｋ・８Ｋ放送）［12GHz 帯］

・　平成 30 年 12 月から実用放送が開始された新４Ｋ８Ｋ衛星放送について、受信設備の中間周波数が既存無線システムに与える影響を回避するため、影響を

与えるおそれがある受信設備の改修に係る助成事業を令和３年度まで実施した。

令和４年度から、既存無線システムへの影響に関する調査・分析等を通じて、適切な受信環境の整備に取り組む。［参照：別紙（２－５）②］

また、衛星放送において２Ｋ放送から４Ｋ放送への円滑な移行の実現に向けて、２Ｋ放送の映像符号化方式を高度化し、４Ｋ放送と同一トランスポンダに搭載するため、技術試験の結果を踏まえて令和６年度までに制度整備を行う。

Ⅶ. 15.25～31GHz

（現在の使用状況）５Ｇ・ローカル５Ｇ(28GHz 帯)、各種レーダー、衛星通信、無線アクセスシステム等に利用されている。

基本的な方針

既に割当てを行った５Ｇ・ローカル５Ｇの普及・促進、５Ｇや衛星通信システム等の更なる需要に対応した必要周波数を確保するための周波数有効利用方策の検討を推進する。

○ 27.0～28.2GHz 及び 29.1～29.5GHz については、平成 31 年４月に携帯電話事業者４者に割当てを実施。今後は、５Ｇの普及に向けた既存無線システムとの周波数共用を推進するとともに、引き続き研究開発等を推進する。また、26GHz 帯（25.25～27GHz）については、５Ｇへの周波数割当てに向けた検討を推進する。

○ 28.3～29.1GHz 帯へのローカル５Ｇの導入について、令和２年 12 月に制度整備を実施した。今後は、この周波数帯の更なる活用に向けた取組を推進する。

具体的な取組

１　制度整備等

①　移動通信システム［26GHz 帯　等］

- 26GHz 帯（25.25～27GHz）及び 40GHz 帯（37.0～43.5GHz）については、令和７年度末までの５Ｇへの周波数割当てに向け、既存無線システムとの共用検討や電波の利用状況の調査結果等を踏まえ、ダイナミック周波数共用の適用帯域や終了促進措置の活用も含めた周波数再編について検討を行う。
- WRC-19 において IMT 特定された周波数帯（24.25～27.5GHz、37～43.5GHz、47.2～48.2GHz、66～71GHz）のうち、上記以外の周波数等についても、ITU、3GPP 等における検討状況や諸外国の動向等を踏まえつつ、５Ｇへの割当て可能性について検討する。なお、27.0～27.5GHz については、27.5～29.5GHz と併せて平成 31 年４月に周波数の割当てを実施している。
- ローカル５Ｇ（4.6～4.9GHz、28.2～29.1GHz 帯）については、様々な課題解決や新たな価値の創造等の実現に向け、現実の利活用場面を想定した開発実証を、令和４年度中に実施する。さらに、ローカル５Ｇの広域利用の実現可能性や免許手続の簡素化、海上での利用可能性等、より柔軟な運用に向けた検討を行い、令和４年度中に取りまとめるとともに、その結果を踏まえ、制度整備を行う。［参照：別紙（２－１）⑤］（再掲）

②　移動体向けブロードバンド静止衛星通信システム[17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz]

- WRC-19 の結果を踏まえ、静止衛星を用いた移動体向けブロードバンド衛星通

信システム（ESIM）による利用帯域が、WRC-19の結果拡張されたことを踏まえ、当該拡張帯域（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）に係る技術的条件の検討に向けた既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を行っているところ、令和４年度末までにこの結論を得る。［参照：別紙（２－２）③］（再掲）

２　周波数再編等の進捗管理

①　公共業務用無線局のうち他用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム[15GHz帯]

・　15GHz帯ヘリテレ画像伝送は、廃止又はデジタル化が進展しており、引き続き、進捗状況について調査を行う。

今後取り組むべき課題

①　航空機内におけるインターネットの利用や災害時の通信など多様な衛星通信へのニーズに対応するため、衛星（Ka帯）リソース（周波数帯域及び照射ビームの位置・形状）の柔軟な制御を可能とする技術の研究開発を推進する。［参照：別紙（２－２）①］

②　施設内等の狭空間において、ローカル５Ｇや無線LAN、IoTシステム等の複数の無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、通信要件の異なる複数のアプリケーションが混在する場合においても、リアルタイム性の高いアプリケーションに対して、確実に到達保証時間内の無線通信を行うための無線リソースの仮想化・管理技術や、エリアネットワーク全体を最適制御する遅延保証技術等を確立する研究開発を推進する。［参照：別紙（２－３）②］（再掲）

③　携帯電話事業者の５Ｇ基地局を共用化するために必要となる広帯域な無線通信システム構成技術やネットワーク接続管理・制御技術の研究開発を令和２年度から令和４年度にかけて実施し、周波数利用効率の向上を図る。［参照：別紙（２－１）①］（再掲）

④　５Ｇの特長である「超高速」「超低遅延」「多数同時接続」を更に発展させるとともに、「高エネルギー効率」や「高信頼性」についても更なる高度化を実現する研究開発等を推進する。［参照：別紙（２－１）②］（再掲）

⑤　高周波数帯を有効に活用した通信を行うことを目的として、基地局と移動端末間に存在する電波の遮蔽物を回避した最適な伝搬路を構築し、高周波数帯での空間リソースを有効に利用するために、IRS（Intelligent Reflection Surface）及び中継通信端末の協調制御に関する研究開発を推進する。［参照：別紙（２－１）③］（再掲）

⑥　複数の異なるベンダーからなる基地局同士でも、５Ｇの「超高速」及び「超低遅延」といった特徴を活かせるよう、このような基地局同士の協調動作・連携動作についての総合実証試験を実施し、基地局の相互運用性を確保するとともに、複数基地局によ

る電波干渉を低減し、電波のさらなる有効利用を図る。[参照：別紙（２－１）④]（再掲）

⑦　22GHz 帯（22.0～23.6GHz）については、令和３年度の電波の利用状況調査・評価の結果、全体として無線局数が減少傾向であり無線局数が他の周波数帯に比べて極めて少ないこと等から他の IMT 候補周波数帯における周波数再編の際の移行先周波数としての可能性について検討していくことが必要とされている。26GHz 帯や 40GHz 帯の周波数再編の際の既存無線システムの移行先候補として、22GHz 帯無線アクセスシステム（FWA）の高度化に向けた検討を推進する。

Ⅷ. 31GHz 超

（現在の使用状況）各種レーダー、FPU、無線アクセスシステム等に利用されている。

基本的な方針

５Ｇの更なる需要に対応した必要周波数を確保するための周波数有効利用方策の検討を推進するとともに、テラヘルツ帯等の未利用周波数帯の利用を一層促進するため、基盤技術や新たな電波利用システムの開発等を推進する。

○　40GHz 帯（37.0～43.5GHz）については、５Ｇへの周波数割当てに向けた検討を推進する。

具体的な取組

1　制度整備等

①　移動通信システム［40GHz 帯　等］

- 26GHz 帯（25.25～27GHz）及び 40GHz 帯（37.0～43.5GHz）については、令和７年度末までの５Ｇへの周波数割当てに向け、既存無線システムとの共用検討や電波の利用状況の調査結果等を踏まえ、ダイナミック周波数共用の適用帯域や終了促進措置の活用も含めた周波数再編について検討を行う。（再掲）
- WRC-19 において IMT 特定された周波数帯（24.25～27.5GHz、37～43.5GHz、47.2～48.2GHz、66～71GHz）のうち、上記以外の周波数等についても、ITU、3GPP 等における検討状況や諸外国の動向等を踏まえつつ、５Ｇへの割当て可能性について検討する。なお、27.0～27.5GHz については、27.5～29.5GHz と併せて平成 31 年４月に周波数の割当てを実施している。（再掲）

②　滑走路面異物検知レーダー[92～100GHz]

- 空港の滑走路監視等重要インフラの可用性、安全性確保の実現に向けて、高速・高精度のイメージング技術を活用した滑走路面異物検知レーダー（92～100GHz）の導入に向け、令和４年度に技術的条件を検討し、制度整備を行う。

2　周波数再編等の進捗管理

①　公共業務用無線局のうち他用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム[38GHz/40GHz 帯]

- 38GHz 帯無線アクセスシステムは、５Ｇとの周波数共用の検討を進めるとともに、引き続き、利用状況について調査を行う。
- 40GHz 帯画像伝送(携帯 TV 用)は、廃止が完了又は令和４年中に廃止予定であることを確認した。
- 40GHz 帯固定マイクロ[40GHz 帯]は、他の無線システムへの移行が完了した。

今後取り組むべき課題

① テラヘルツ波を用いた数十 Gbps 級の超高速伝送の実現に向けて、テラヘルツ波帯の無線通信基盤技術の研究開発を推進する。さらにこれを高精細映像伝送のために利活用可能にするため、映像伝送技術の研究開発および標準化活動、市場調査を進める。［参照：別紙（２－５）④］

② 超広帯域を確保できる高周波数帯を活用し、移動通信システムの更なる大容量伝送の実現のために、高周波数帯にて高出力を可能にするアンテナと一体化したフロントエンド IC 技術及び化合物半導体技術、高周波数帯における無線システム装置構成技術に関する研究開発を推進する。［参照：別紙（２－１）⑥］

③ ５Ｇの進展等に伴う通信量の急増に対応した固定無線通信回線を実現するため、超高周波数帯（350～600GHz）における無線技術及び光ファイバ信号との相互変換技術の研究開発を推進する［参照：別紙（２－４）②］

④ 大容量固定無線システムの実現のために、ミリ波帯における OAM（Orbital Angular Momentum：軌道角運動量）モード多重伝送技術（異なる OAM モード（電波のらせんの回転数）を持つ電波にそれぞれ信号を乗せて無線伝送することで同時に送信する信号の数を増加させる技術）の導入に向けた技術的検討を進める［参照：別紙（２－４）④］

⑤ Society5.0 の実現に向け、教育・医療を始め、AR・VR 等のコミュニケーションツールやモビリティの高度化に求められる、高精細映像やセンシング情報等の大容量かつ同時多接続伝送技術の実現に向け、膨大な情報量を伝送可能なテラヘルツ帯 MIMO を用いた無線 LAN 伝送技術の研究開発を推進する。［参照：別紙（２－３）⑤］

IX. その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組

① Beyond 5G の推進

2030 年代に導入が見込まれ、あらゆる産業や社会活動の基盤となることが期待される次世代の情報通信インフラBeyond 5Gについて、令和２年６月に策定した「Beyond 5G 推進戦略－6G へのロードマップ－」における研究開発戦略と知財・標準化戦略の更なる具体化等を行った「Beyond 5G に向けた情報通信技術戦略の在り方 ～強靱で活力のある 2030 年代の社会を目指して～」が令和４年６月に取りまとめられた。同戦略に基づき、技術開発を我が国がリードし、通信インフラの超高速化・省電力化、陸海空の通信カバレッジ拡張等を実現するため、光ネットワーク技術、光電融合技術、衛星・HAPS ネットワーク技術等の研究開発を強力に加速し、その開発成果の 2025 年以降順次、社会実装していくとともに、国際共同研究及び国際標準化を強力に推進していく。

現在、Beyond 5G の実現に必要な最先端の要素技術等の研究開発を支援するため、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）に、テストベッド等の共用研究施設・設備を整備するとともに、令和３年３月に研究開発基金を設置して公募型研究開発を実施しているところである。さらに、NICT における基金を活用した取組と密接な連携を図りつつ、電波利用料を活用し、Beyond 5G 研究開発や関係機関が行う研究開発の支援を効率的に実施するなど、効果的な産学官連携の仕組みを構築する。

産学官の連携については、「Beyond 5G 推進コンソーシアム」と「Beyond 5G 新経営戦略センター」が中心となってBeyond 5Gの取組を推進しており、同コンソーシアムは、令和４年３月に Beyond 5G に求められる性能目標を含む「Beyond 5G ホワイトペーパー ～2030 年代へのメッセージ～ 1.0 版」を公表した。また、同センターでは、知財・標準化に係るトピックをテーマとするセミナー等を通じた情報発信、デジタル分野の高等教育機関を対象とするハッカソンイベントの実施、知財・標準化戦略を含めた企業経営戦略を担う人材を育成するためのワークショップの開催などを実施している。同コンソーシアム及び同センターを核として、産学官の連携やユースケースの発掘、周知啓発などの取組を進めるとともに、研究開発や標準化に向けた実証、人材育成などへの支援に関する取組のうち電波の有効利用に資するものについては、電波利用料を活用して一層強化する。

また、テラヘルツ波といった高周波数帯域における技術開発や実証試験を推進するため、令和４年５月、特定実験試験局の対象周波数帯を 1100GHz までに拡張するとともに、高周波数帯域における特定実験試験局の開設時の添付書類や事前の無線設備の点検による確認手法を簡素化する措置を行った。（再掲）

② 電波の有効利用の程度の評価を踏まえた対応

令和４年改正電波法により、電波の公平かつ能率的な利用を促進するため、電波の有効利用の程度の評価について、これまで総務大臣が電波の利用状況調査の結果に基

づき行ってきたところ、技術の進展などに対応したより適切な評価を行うため、広い経験と知識を有する委員から構成される電波監理審議会が行うこととされた。

今後、電波監理審議会による評価を踏まえ、必要に応じて次年度の利用状況の調査内容の見直しを行う等の取組を実施し、電波利用ニーズが高い帯域における周波数再編を加速させる。

③　携帯電話等の周波数の再割当てに関する対応

令和４年改正電波法により、携帯電話などの電気通信業務用基地局が使用している周波数について、電波監理審議会による電波の有効利用の程度の評価の結果が一定の基準を満たさないとき、競願の申出を踏まえ再割当審査の実施が必要と総務大臣が決定したとき及び電波の公平かつ能率的な利用を確保するため携帯電話周波数等の再編が必要と認めるときに再割当てを可能とする制度が導入された。

これを踏まえ、再割当てが行われた場合の原則的な移行期間及び移行費用とその負担のあり方について検討を進めるとともに、必要に応じて携帯電話及び全国広帯域移動無線アクセスシステム（全国 BWA）用周波数の利用に関するニーズ調査を行う。

④　新たな携帯電話用周波数の割当て方式

諸外国における電波オークション方式等のメリットやデメリットへの対応策等を踏まえ、経済的価値を一層反映した、電波の有効利用に資する新たな携帯電話用周波数の割当方式を検討し、令和４年中に結論を得た上で、必要な対応を進める。

⑤　公共用周波数の有効利用の促進（PS-LTE の導入促進）

関係府省庁が共同利用可能な PS-LTE については、導入促進により公共用周波数の更なる有効利用が期待されることから、引き続き、関係府省庁と連携して、安全性・信頼性向上及びセキュリティを確保した上で技術実証を進め、令和４年度中に PS-LTE の運用を開始する。さらに、運用開始後も、国の機関だけではなく地方公共団体や指定公共機関などの防災関係機関からの運用面・機能面での要望の聴取やその反映に取り組み、導入を促進するなど、PS-LTE の推進のための取組を行う。

⑥　仮想空間上における高精度電波模擬システムの実現

Beyond 5G をはじめとした新たな電波システムについて、我が国主導による技術開発を推進し、国際的な周波数確保を実現するため、また既存無線システムの高度利用を加速するため、実世界における電波伝搬を模擬的に再現可能な試験環境の実現に向けた研究開発・実証試験を行い、令和５年度までに高精度電波模擬システムを構築する。［参照：別紙（２－７）④］

⑦　医療機関における安全な電波利用の推進

医療機関等における安心・安全な電波利用を推進するため、電波が医療機器等に与える影響についての調査を実施するとともに、地域協議会等を通じた周知啓発活動等の取組を推進する。

⑧　電波システムの海外展開

我が国が優れた技術を有する電波システムについて、アジア諸国を起点にグローバルな展開を推進するため、官民協力して国内外における技術動向等の調査、海外での実証実験等、我が国の電波システムの普及促進に向けての取組を行う。

⑨　高高度通信プラットフォーム（HAPS）を利用した無線通信システム

上空約 20km の高高度に滞留させた無人航空機に基地局を設置し、地上との間で通信を行う高高度通信プラットフォーム（HAPS）について、38～39.5GHz 帯を利用した固定通信システム及び 6GHz 以下の周波数帯を利用した移動通信システムによる、災害に強く、地方への高度情報インフラ整備が柔軟に実現可能な通信サービスの実現に向けた研究開発を進め、令和５年度以降、速やかに制度整備に向けた検討を進める。［参照：別紙（２－２）②］

⑩　ワイヤレス電力伝送の制度整備に係る検討

空間伝送型ワイヤレス電力伝送については、工場等の一定の要件を満たす屋内での利用について 920MHz 帯、2.4GHz 帯及び 5.7GHz 帯の周波数帯を構内無線局として令和４年５月に制度整備を行った。今後、運用環境拡大の可能性についての検討に向け、技術や研究の進展、商用化の時期や実用化の取組状況等を把握する。また、将来の利用要件拡大の実現に向けて、モバイル機器や多数の IoT 接続デバイスへの空間伝送型ワイヤレス電力伝送に伴って生じうる、他の無線システムに対する干渉の抑制技術及び電力伝送の大容量化・多数化に対応するための高度化技術の研究開発を推進する。［参照：別紙（２－７）⑤］

近接結合型ワイヤレス電力伝送については、高周波利用設備における型式指定の拡大が望まれているところであり、漏えい電波のレベル等が他の無線通信に影響が出ないよう技術的条件の検討を進める。

⑪　高度化する無線設備の試験方法等に関する検討

多様化する無線機器に対応するため、令和３年９月に「電波法施行規則第六条第一項第一号に規定する発射する電波が著しく微弱な無線局の電界強度の測定方法（昭和 63 年郵政省告示第 127 号）「第二項　被測定機器の設置条件」及び「第五項　測定の方法」に関する解説書」を公表した。また、無線機器の高度化・小型化が進み空中線（アンテナ）端子のない無線設備が急増しつつあるため、そうした無線設備が技術適合証明を適切に受けられるよう、従来の測定方法や海外の測定方法との整合を勘案しつつ、放射測定等による試験方法の確立に向けて調査検討を行う。［参照：別紙（２－７）②］

⑫　良好な電波環境の維持のための大型の電子機器等の設置場所における測定法の検討

工場の大型電子機器、病院の大型診断装置を始めとした高周波を利用する設備からの漏えい電波は、他の通信に妨害を与えるおそれがある。近年、これらの設備については大型化・高出力化しており、これに適した測定方法の確立が不可欠となっている

ことから、設置場所での測定方法について技術試験を実施し、その結果を踏まえ令和５年度中を目途に測定の手引を作成し公表する。［参照：別紙（２－７）③］

⑬　無線 LAN 等の欧米基準試験データの活用の在り方

無線 LAN 等の無線機器の認証に関し、登録証明機関における欧米基準試験データの活用の在り方について、令和４年度中に検討を行う。

（別紙）

新しい電波利用の実現に向けた研究開発等

（１）概要

社会の幅広い分野で電波の利用が進み、周波数がひっ迫する中で、我が国の稠密な周波数利用状況を踏まえ、①周波数を効率的に利用する技術、②周波数の共同利用を促進する技術及び③高い周波数への移行を促進する技術という３つの分野を柱とした研究開発を着実に実施していく必要がある。「周波数再編アクションプラン」第４章においては、周波数移行・再編の観点から、我が国が取り組むべき研究開発課題等について各周波数区分に明示したところである。

ここでは、このような総務省の取り組む研究開発等について、電波利用がこれから一層の成長・発展をしていくことで、多様な産業分野の効率化や成長が可能となるとの観点から、分野ごとに類型化し、一覧として示すこととする。

（２）研究開発課題

（２－１）移動通信システム

① 携帯電話事業者の５Ｇ基地局を共用化するために必要となる広帯域な無線通信システム構成技術やネットワーク接続管理・制御技術の研究開発を令和２年度から令和４年度にかけて実施し、周波数利用効率の向上を図る。[関連：ＡＰ第４章Ⅴ．今後取り組むべき課題①、Ⅶ．今後取り組むべき課題③]

② ５Ｇの特長である「超高速」「超低遅延」「多数同時接続」を更に発展させるとともに、「高エネルギー効率」や「高信頼性」についても更なる高度化を実現する研究開発を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅴ．今後取り組むべき課題②、Ⅶ．今後取り組むべき課題④]

③ 高周波数帯を有効に活用した通信を行うことを目的として、基地局と移動端末間に存在する電波の遮蔽物を回避した最適な伝搬路を構築し、高周波数帯での空間リソースを有効に利用するために、IRS（Intelligent Reflection Surface）及び中継通信端末の協調制御に関する研究開発を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅴ．今後取り組むべき課題③、Ⅶ．今後取り組むべき課題⑤]

④ 複数の異なるベンダーからなる基地局同士でも、５Ｇの「超高速」及び「超低遅延」といった特徴を活かせるよう、このような基地局同士の協調動作・連携動作についての総合実証試験を実施し、基地局の相互運用性を確保するとともに、複数基地局による電波干渉を低減し、電波のさらなる有効利用を図る。[関連：ＡＰ第４章Ⅴ．今後取り組むべき課題④、Ⅶ．今後取り組むべき課題⑥]

⑤　地域の課題解決や多様なニーズにおける活用に向けて、様々な分野のユースケースに応じた開発実証を行い、ローカル５Ｇの導入の促進を図る。［関連：ＡＰ第４章Ⅴ．具体的な取組　１制度整備等①、Ⅶ．具体的な取組　１制度整備等①］

⑥　超広帯域を確保できる高周波数帯を活用し、移動通信システムの更なる大容量伝送の実現のために、高周波数帯にて高出力を可能にするアンテナと一体化したフロントエンド IC 技術及び化合物半導体技術、高周波数帯における無線システム装置構成技術に関する研究開発を推進する。［関連：ＡＰ第４章Ⅷ．今後取り組むべき課題②］

（２－２）衛星通信・ＨＡＰＳ

①　航空機ブロードバンド環境や海洋資源開発のための船舶通信需要、災害時の通信手段確保など、近年の多様なユーザーによる多様な衛星通信に対するニーズに対応するため、通信衛星（Ka 帯）の周波数帯域及び照射ビームの位置・形状を柔軟に制御する技術の研究開発を推進する。［関連：ＡＰ第４章Ⅶ．今後取り組むべき課題①］

②　上空約 20km に滞留させた無人航空機に基地局を設置し地上との間で通信を行う高高度通信プラットフォーム（HAPS）について、38～39.5GHz 帯を利用した固定通信システム及び 6GHz 以下の周波数帯を利用した移動通信システムによる、災害に強く、地方への高度情報インフラ整備が柔軟に実現可能な通信サービスの実現に向けた研究開発を推進する。［関連：ＡＰ第４章Ⅸ．その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組⑨］

③　静止衛星を用いた移動体向けブロードバンド衛星通信システム（ESIM）による利用帯域が、WRC-19 の結果、拡張されたことを踏まえ、当該拡張帯域（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）に係る既存無線システム等との周波数共用等の技術的条件について検討を推進する。［関連：ＡＰ第４章Ⅶ．具体的な取組　１制度整備等②］

（２－３）ＩｏＴ・無線ＬＡＮ

①　920MHz 帯のパッシブ型電子タグシステムについて、センサ機能付きの電子タグを多数かつ広範囲に設置する場合や高速移動時に各センサ情報を同時かつ的確に取得する技術の研究開発を推進する。［関連：ＡＰ第４章Ⅲ．今後取り組むべき課題②］

②　施設内等の狭空間において、ローカル５Ｇや無線 LAN、IoT システム等の複数の無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、通信要件の異なる複数のアプリケーションが混在する場合においても、リアルタイム性の高いアプリケーションに対して、確実に到達保証時間内の無線通信を行うための無線リソースの仮想化・管理技術や、エリアネットワーク全体を最適制御する遅延保証技術等を確立する研究

開発を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅲ．今後取り組むべき課題①、Ⅳ．今後取り組むべき課題①、Ⅴ．今後取り組むべき課題⑤、Ⅶ．今後取り組むべき課題②]

③　家庭内やオフィス、学校等でのさらなる高速通信への利用ニーズに対応するため、IEEE や諸外国における検討状況等を踏まえながら、無線 LAN の６GHz 帯（5925-7125MHz）への周波数帯域の拡張に係る周波数共用等の技術的条件について検討を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅴ．具体的取組　１制度整備等⑤]

④　無線 LAN 等のトラヒック増加に伴う干渉爆発を回避するため、アクティブアレイアンテナ技術と IRS（Intelligent Reflecting Surface）技術を連携動作させたインテリジェント伝搬路制御技術及び無線環境を把握し無線リソースを効率的に管理するレイヤ間連携アクセス制御技術に関する研究開発を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅳ．今後取り組むべき課題②、Ⅴ．今後取り組むべき課題⑥]

⑤　Society5.0 の実現に向け、教育・医療を始め、AR・VR 等のコミュニケーションツールやモビリティの高度化に求められる、高精細映像やセンシング情報等の大容量かつ同時多接続伝送技術の実現に向け、膨大な情報量を伝送可能なテラヘルツ帯 MIMO を用いた無線 LAN 伝送技術の研究開発を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅷ．今後取り組むべき課題⑤]

⑥　時間軸・空間軸での電波の活用効率を向上させて周波数資源の有効活用を促進させるため、小型端末にも搭載できるよう原子時計を小型化し、各端末で従来よりも約 100 倍高精度に時刻情報を同期・管理することにより、時刻・位置の精度を向上させるための研究開発を推進する。

（２－４）固定通信システム・レーダー

①　X帯沿岸監視用レーダーにおいて新規設置及び固体素子型への更新の需要が高まっていることから、その周波数がひっ迫することを解消するため、複数帯域対応型を含む X 帯沿岸監視用レーダー等の高度化のための技術的条件の検討を実施する。[関連：ＡＰ第４章Ⅵ．具体的な取組　１制度整備等②]

②　５Ｇの進展等に伴う通信量の急増に対応した固定無線通信回線を実現するため、超高周波数帯（350～600GHz）における無線技術及び光ファイバ信号との相互変換技術の研究開発を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅷ．今後の取り組むべき課題③]

③　島嶼部等の光ファイバ網の敷設が困難な地域への電気通信サービスの提供や災害時等の連絡手段として用いられる 6GHz/6.5GHz/7.5GHz 帯の電波を使用する固定無線通信システムの更なる高度化や無線 LAN 等との周波数共用による通信品質の改善等を実現するための技術的検討を推進する。[関連：ＡＰ第４章Ⅴ．具体的な取組　１制度整備等⑥]

④　大容量固定無線システムの実現のために、ミリ波帯における OAM（Orbital Angular Momentum：軌道角運動量）モード多重伝送技術（異なる OAM モード（電波

のらせんの回転数）を持つ電波にそれぞれ信号を乗せて無線伝送することで同時に送信する信号の数を増加させる技術）の導入に向けた技術的検討を進める[関連：ＡＰ第４章Ⅷ. 今後の取り組むべき課題④]

（２－５）放送

① 地上テレビジョン放送用周波数の更なる有効活用や同周波数における新たな放送サービス（超高精細度放送等）の実現に向けて、伝送容量拡大技術や高圧縮・伝送効率向上技術・SFN 中継技術等の技術的検討を推進する。特に、令和４年度までに実施する技術試験の結果等を踏まえ、放送システムに関する技術的条件について検討を進め、令和５年度中を目途に情報通信審議会において一部答申を得る。今後、放送局の置局や中継に関する技術的な検討を行う。[関連：ＡＰ第４章II. 具体的な取組　１制度整備等①]

② 12GHz 帯における新４Ｋ８Ｋ放送の普及拡大に伴い、衛星放送用受信設備の中間周波数と同一帯域を使用する既存無線システムへの影響に関する調査・分析を進める。[関連：ＡＰ第４章VI. 具体的な取組　１制度整備等④]

③「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」において令和４年３月に取りまとめた「放送用周波数の活用方策に関する取りまとめ（放送大学の地上放送跡地及び V-Low 帯域）」に基づき、FM 防災情報システムの導入に向けて、既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を実施する。[関連：ＡＰ第４章Ⅰ. 具体的な取組　１制度整備等②]

④ テラヘルツ波を用いた数十 Gbps 級の超高速伝送の実現に向けて、テラヘルツ波帯の無線通信基盤技術の研究開発を推進する。さらにこれを高精細映像伝送のために利活用可能にするため、映像伝送技術の研究開発および標準化活動、市場調査を進める。[関連：ＡＰ第４章Ⅷ. 今後取り組むべき課題①]

（２－６）公共

① 国が使用する公共業務用無線局のうち、「アナログ方式を用いるシステム」について、国や自治体等と連携して、公衆網を活用する PS-LTE などの共同利用型システムや他の既存システムでの代替可能性の検討も念頭に置きつつ、それぞれのシステムの要求条件等を明確化した上で、各システム共通で採用可能なデジタル方式等を導入するための技術的検討を進める。[関連：ＡＰ第４章Ⅰ. 具体的な取組　１制度整備等⑥、II. 具体的な取組　１制度整備等②]

（２－７）電波利用環境

① 無線設備等の小型化や内蔵する電子機器の緻密化を踏まえ、小型の無線設備等に実装可能な、不要電波を抑制するための新たな技術の研究開発を推進する。

② 無線設備の試験方法として、空中線端子に接続せずに測定する（放射測定）方法が近年注目されつつあり、合理的かつ実用的な放射測定の方法の確立に必要な技術的検討を進める。［関連：ＡＰ第４章Ⅸ．その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組⑪］

③ 高周波を利用する設備からの漏えい電波は、他の通信に妨害を与えるおそれがある。近年、これらの設備については大型化・高出力化しており、これに適した測定方法の確立が不可欠となっていることから、技術的な検討を進める。［関連：ＡＰ第４章Ⅸ．その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組⑫］

④ 仮想空間上に電波伝搬環境を構築し、様々な条件下で無線システムの評価をリアルタイムに行うための電波模擬システム技術の研究開発等を推進する。［関連：ＡＰ第４章Ⅸ．その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組⑥］

⑤ モバイル機器や多数の IoT 接続デバイスへの空間伝送型ワイヤレス電力伝送に伴って生じうる、他の無線システムに対する干渉の抑制技術及び電力伝送の大容量化・多数化に対応するための高度化技術の研究開発を推進する。［関連：ＡＰ第４章Ⅸ．その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組⑩］

（２－８）サイバーセキュリティ

① IoT 機器を悪用した攻撃に起因する不正な通信を抑止し、IoT 環境におけるセキュリティを確保するために、IoT マルウェアを無害化/無機能化する技術等の研究開発を推進する。

② 大規模量子コンピュータへの安全性を確保しつつ、超高速・大容量・多接続という５Ｇ等の無線通信の特性を損なわない、新世代暗号技術に関する研究開発を推進する。