

周波数再編アクションプラン（令和5年度版）

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。

周波数再編アクションプランは、平成15年度から令和4年度までは毎年実施していた電波の利用状況の調査及び評価結果等に基づき、また、令和5年度からは電波の利用状況の調査及び電波監理審議会が実施した電波の有効利用の程度の評価等に基づき策定している。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。

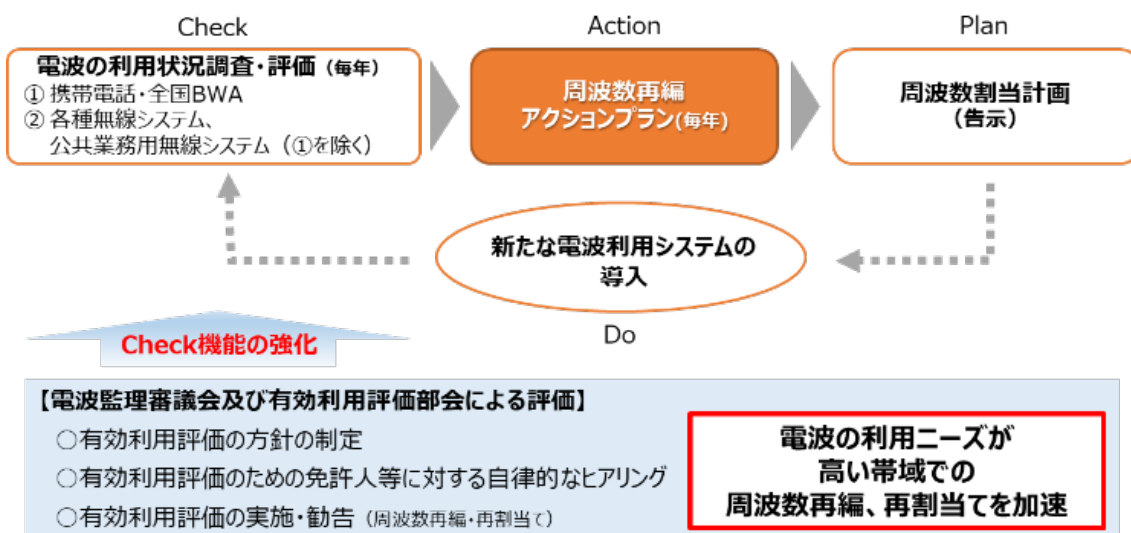


図 1 周波数再編のPDCAサイクル

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、移動通信トラフィ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ている。

このような電波利用の進展に対応していくため、これまで以下のような電波政策に関

する検討が行われてきた。

表 1 電波政策に関する検討

電波有効利用の促進に関する検討会	平成 24 年 4 月～12 月
電波政策ビジョン懇談会	平成 26 年 1 月～12 月
電波政策 2020 懇談会	平成 28 年 1 月～ 7 月
電波有効利用成長戦略懇談会	平成 29 年 11 月～ 平成 30 年 8 月
デジタル変革時代の電波政策懇談会	令和 2 年 11 月～ 令和 5 年 7 月*

※令和 3 年 8 月に報告書を取りまとめ、その後随時フォローアップを実施

令和 3 年 8 月に取りまとめられた「デジタル変革時代の電波政策懇談会報告書」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が行われ、2025 年度末及び 2030 年代における帯域確保の目標が示された。

さらに、5 G が我が国の産業・社会活動の基盤として社会課題の解決や経済成長に貢献することが期待される一方、ビジネスとして社会実装させていくことが重要な課題となっているとの認識の下、令和 5 年 1 月から「デジタル変革時代の電波政策懇談会 5 G ビジネスデザインワーキンググループ」が開催され、今後の 5 G への割当ての中心となるミリ波等の高い周波数帯を活用した 5 G ビジネスを拡大していくための方策等について検討するとともに、新たな割当方式としての「条件付オークション」の制度設計について議論が行われ、令和 5 年 7 月に報告書が取りまとめられた。

令和 5 年 11 月には、新たに「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」が開催された。本懇談会では、電波をデジタル社会の成長基盤として、ビジネスチャンスの一層の拡大につなげることの重要性を踏まえ、今後の電波利用の将来像に加え新たな周波数確保の目標設定や電波有効利用方策等について検討が進められている。

また、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、5 G 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「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」を策定し、令和 5 年 4 月に改訂版を公表したところである。

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。

本周波数再編アクションプラン（令和5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、透明性及び公正性を担保する観点から、電波の利用状況の調査及び電波の有効利用の程度の評価等の結果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我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、我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

1 2025年度末までの周波数の帯域確保目標

令和3年8月に取りまとめられた「デジタル変革時代の電波政策懇談会報告書」を踏まえ、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。

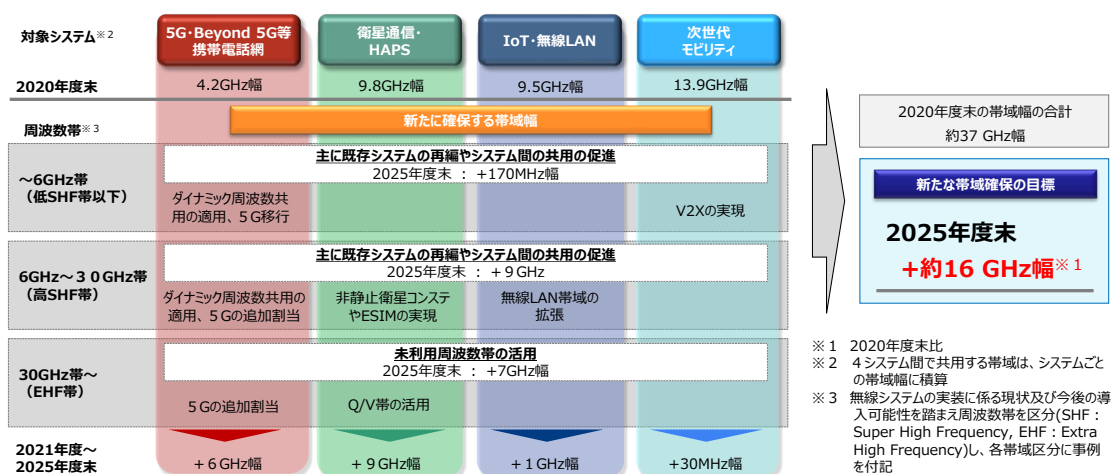


図2 2025年度末までの帯域確保目標イメージ

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を実現するチャン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

2025 年度末までの周波数の帯域確保目標に対し、これまでに+3.046GHz の帯域を確保した。

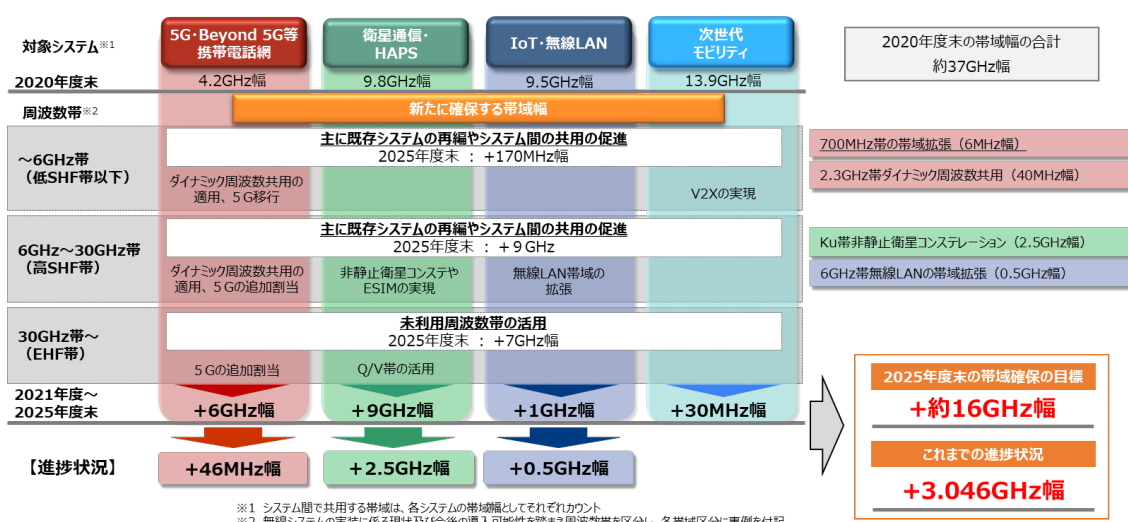


図 3 帯域確保の進捗状況

携帯電話網システムについては、令和 4 年 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、5 G用周波数として新たに 2330~2370MHz の+40MHz 幅を確保した。

さらに、令和 5 年 8 月、700MHz 帯携帯電話用周波数を拡張し、狭帯域 LTE-Advanced システムを導入する制度整備を行い、715~718MHz 及び 770~773MHz の+6MHz 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 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 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9月に実施し、+0.5GHz幅を確保した。

次世代モビリティについては、「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会」中間取りまとめ(令和5年8月)において、国際的な周波数調和や既存無線局との干渉などを勘案し、5895~5925MHzの最大30MHz幅を目途にV2X通信向けの割当を検討することとされた。具体的には、5888~5925MHzを使用する放送事業用無線局の移行先周波数の確保や5.9GHz帯V2Xの隣接システム等との技術的検討を行ったうえで、割当方針を決定すべきとされた。

なお、これらの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。

今後も引き続き、令和5年に開催予定の2023年世界無線通信会議(WRC-23)における国際周波数分配の見直しの結果等を踏まえ、5Gの追加割当て、無線LAN及び移動体向けブロードバンド衛星通信システム(ESIM)の帯域拡張の他、携帯電話向け非静止衛星通信システム、HAPS及びV2X等の新しい無線システムの導入のための周波数の確保を図っていく。

第3章 重点的取組

1 5Gの普及に向けた周波数確保

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、700MHz帯、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、ダイナミック周波数共用の適用を含め、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。

700MHz帯(715～718MHz、770～773MHz)については、令和5年6月に取りまとめられた「狭帯域LTE-Advancedの技術的条件」を踏まえ、令和5年8月に700MHz帯携帯電話用周波数を拡張し、狭帯域LTE-Advancedを導入する制度整備を実施した。その後、令和5年8月から9月にかけて開設計画の認定の申請を受け付け、同年10月の電波監理審議会への諮問・答申を経て携帯電話事業者1社の開設計画を認定し、周波数の割当てを行った。

2.6GHz帯(2645～2665MHz)については、既存の衛星移動通信システムの高度化システムへの移行状況等を踏まえ、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)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年度末までとするとともに、同周波数帯に導入する5Gの技術的条件を令和5年度内を目途に取りまとめ、既存無線システムについては、終了促進措置を活用した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、具体的なニーズや携帯電話事業者による28GHz帯の活用状況を勘案しつつ、令和7年度末を目途に5Gへ割り当てていくことを目指し、既存無線システムとの共用検討、ダイナミック周波数共用の適用帯域や共用管理システムの要件等に係る技術試験を令和5年度から実施する。また、当該周波数帯における既存の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)の高度化に係る技術試験を令和5年度から開始する。

これまでのWRCにおいて5Gでの活用を念頭にIMT特定済の周波数帯(24.25～27.5GHz、37～43.5GHz、47.2～48.2GHz、66～71GHz)やWRC-23において新たにIMT特定される周波数帯のうち、前述の26GHz帯及び40GHz帯以外の周波数帯も、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、

5 G の周波数の割当て可能性について検討する。

ローカル 5 G (4.6~4.9GHz、28.2~29.1GHz) については、ローカル 5 G の共同利用の導入や免許手続の簡素化等、柔軟な運用に向けた制度整備を令和 5 年 8 月に実施した。さらに、海上での利用可能性等、より柔軟な運用に向けて、引き続き検討を行う。

II 無線 LAN の更なる高度化と周波数拡張等

6GHz 帯 (5925~6425MHz) における 320MHz 幅の無線 LAN システムの実現をはじめとする 2.4GHz 帯、5GHz 帯 (5.2GHz/5.3GHz/5.6GHz 帯) 及び 6GHz 帯の無線 LAN の実効速度が向上する広帯域無線 LAN (IEEE 802.11be 規格) の導入に向けて、他の無線システムとの共用検討を進め、令和 5 年度中を目途に制度整備を行う。

5GHz 帯 (5.2GHz/5.6GHz 帯) 及び 6GHz 帯の無線 LAN が使用している周波数について、他の無線システム等への混信を防止しつつ、上空における更なる利用拡大を図るための検討を行い、令和 5 年度末頃から、順次方向性をとりまとめる。

6GHz 帯におけるナローバンドデバイスの利用及び無線 LAN の屋外利用に関して、諸外国における動向に留意しつつ、周波数共用の可能性を含む技術的条件の検討を行う。

無線 LAN の屋外利用も含めて 6.5GHz 帯 (6425~7125MHz) 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 6 年度を目途に技術的条件を取りまとめる。

III ドローンによる上空での周波数利用

物流、災害対応、農業、インフラ点検、エンターテインメント等の様々な分野でドローンの利用が進んでいるところ、ドローン用周波数について、携帯電話や無線 LAN 等の周波数の拡大に向けた検討を推進する。

800/900MHz 帯及び 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、令和 2 年 12 月に地表からの高度 150m 未満の上空利用を可能とするための制度整備を行い、令和 5 年 4 月に高度制限を撤廃し高度 150m 以上での利用を可能とする制度整備を行った。

更なる上空利用の拡大に向け、4 G (3.4GHz/3.5GHz 帯)・5 G (3.4GHz /3.5GHz/3.7GHz/4.5GHz/28GHz 帯)、ローカル 5 G (4.6~4.9GHz/28GHz 帯) 及び 2.5GHz 帯 (2545~2645MHz) を使用する広帯域移動無線アクセスシステム (BWA) のドローン等による上空利用について、他の無線システム等への混信を防止しつつ利用するための検討を進める。

5GHz 帯 (5.2GHz/5.6GHz 帯) 及び 6GHz 帯の無線 LAN が使用している周波数につい

て、他の無線システム等への混信を防止しつつ、上空における更なる利用拡大を図るための検討を行い、令和5年度末頃から、順次方向性をとりまとめる。

経済合理性の観点から、海外製ドローンが使用する周波数（5.8GHz帯等）と国際調和を図ることが求められているところ、5.8GHz帯において、周波数・使用場所等を限定した簡易な手続による実験運用を可能とするため、利用要望等を踏まえつつ、既存無線システムに影響を与えることなく運用が可能な周波数等について検討を進め、令和6年度中に特定実験試験局の周波数の追加を行う。

IV 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5.9GHz帯（5850～5925MHz）の追加割当てに向けて、「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会」中間取りまとめ（令和5年8月）において、国際的な周波数調和や既存無線局との干渉などを勘案し、5895～5925MHzの最大30MHz幅を目途にV2X通信向けの割当てを検討することとされたことを踏まえ、具体的な検討を継続する。

具体的には、5.9GHz帯の一部（5888～5925MHz）について、既存無線システムの移行先周波数の確保や移行方策の検討、5.9GHz帯V2Xシステムの隣接システム等との周波数共用検討や実証実験等が早期に可能となる環境整備などを実施し、5.9GHz帯V2Xシステムの導入・普及に向けた道筋を明らかにした上で、令和8年度中を目途にV2X通信向けへの周波数割当てを行う。

V 非地上系ネットワーク（NTN）の高度利用

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HAPSについて、38～39.5GHz帯を利用した固定通信システム及び2.7GHz未満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る。また、令和5年度より他の無線システムとの共用検討等の技術試験を開始する。

非静止衛星通信システムについて、IMT特定された周波数帯の一部による携帯電話等との直接通信の早期実現に向け、WRC-23の決議を踏まえ、国際的な検討状況とも調和を図りつつ、周波数共用を含めた技術的条件や免許手続の在り方等について、令和5年度以降必要な検討を進める。

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）の周波数拡張（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）に向け、令和3年度及び令和4年度に実施した技術試験の結果及びITUにおける検討の状況を踏まえ、既存無線システムとの周波数共用に係る技術的条件等について、令和5年度を目途に検討を開始する。

高度約600kmの軌道を利用するKa帯の非静止衛星通信システムの導入に向け、既

存無線システムとの周波数共用に係る技術的条件等について、令和5年度を目途に検討を開始する。

VI 公共安全モバイルシステムの実現

既存の携帯電話技術を活用し、災害時等における公共安全機関の円滑な情報共有を目指す公共安全モバイルシステムについて、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、関係府省庁と連携して技術実証等を進め、令和6年度のサービス開始を目指す。

VII 公共業務用周波数の有効利用

デジタル変革時代の電波政策懇談会では公共用周波数の有効利用を推進するため、公共用周波数ワーキンググループにおいて国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、関係府省庁からヒアリングを行い、令和3年8月に廃止・周波数移行・周波数共用・デジタル化等の方向性が取りまとめられた。さらに、同懇談会報告書において、当面の間は、電波の利用状況の調査を補完するフォローアップを毎年実施することとされたことを踏まえ、令和4年に進捗状況のフォローアップを実施した。（下表2及び下表3参照）

今後、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ったことを踏まえ、令和5年度から公共業務用無線局に係る電波の利用状況調査を当面の間、毎年実施する。

表2 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 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
② 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
③ 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
④ 携帯 TV 用	37GHz 帯	5G、衛星	廃止又は 他の無線システムへ移行	廃止済み （令和4年7月）
⑤ 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
⑥ 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3 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 帯	デジタル化、廃止又は他の無線システムへ移行	廃止済み又はFM方式への移行検討中
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	60/400MHz 帯	デジタル化	デジタル方式導入のための技術試験事務を実施中
④ 水防用	60/150MHz 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	デジタル化又は公共安全モバイルシステム等	廃止済み（令和 4 年 11 月）
⑦ 部内通信（災害時連絡用）	150MHz 帯	デジタル化又は公共安全モバイルシステム等	公共安全モバイルシステムでの代替可能性を検討中
⑧ 石油備蓄	150MHz 帯	デジタル化又は公共安全モバイルシステム等	デジタル化が進展中
⑨ 防災相互波	150/400MHz 帯	公共安全モバイルシステム等	公共安全モバイルシステムでの代替可能性を検討中又は廃止予定
⑩ 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事務を実施中
⑪ 気象用ラジオロケット	400MHz 帯	デジタル化	
⑫ 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）

VIII Beyond 5G (6G) 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 (6G) 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—」情報通信審議会答申が令和 4 年 6 月に取りまとめられた。同答申に基づき、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重点技術分野の研究開発を強力に加速し、その開発成果について、令和 7 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。

具体的には、同答申や Beyond 5G (6G) の国際的な開発競争の激化、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）における研究開発の支援事業の進捗状況等も踏まえ、令和 4 年秋の臨時国会において、NICT に恒久的な基金を設置し、電波利用料財源も同基金に充てることを可能とする「国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律」が成立、同年 12 月に施行された。同基金を活用した革新的情報通信技術（Beyond 5G (6G)）基金事業を通じて、重点技術分野の研究開発を強力に推進し、その開発成果について令和 7 年以降順次の社会実装を目指している。

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 5 年 3 月に Beyond 5G (6G) 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～ 2.0 版」を公表した。令和 6 年には同

コンソーシアムと第5世代モバイル推進フォーラム（5GMF）等の新無線通信技術の推進・利用普及活動をしている団体を統合するなど推進体制の見直しを進め、次世代移動通信の社会実装に向けた取組を一層促進させる。また、同センターにおける検討結果の報告を踏まえて、上記の情報通信審議会答申において、Beyond 5Gに関する国際標準化ロードマップ及びIPランドスケープが盛り込まれた。また、同センターは、セミナーを通じた情報発信、知財・標準化をリードする人材育成のためのワークショップ等を実施している。

Beyond 5G（6G）技術の内、令和7年頃の早期実装を目指したHAPSを使った通信システムについて、制度整備に向けた技術的検討を令和5年度から実施している。さらに、令和7年度に開催される大阪・関西万博の機会を活用して、「Beyond 5G ready ショーケース」として展示を行い、最先端技術を体感できる機会を提供することにより、Beyond 5Gに向けた取組みを加速化する。

さらに現在、Beyond 5G（6G）向け等を念頭にIMT特定が可能な帯域を模索する議論がITUで行われており、我が国としても国内において当該帯域の特定について検討するとともに、特定された場合は、ITU等の国際会議において各国における周波数利用とのグローバルな調和が図られるよう対応する。

IX その他の主な周波数再編、移行等

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、デジタル方式への早期移行等を推進する。推進にあたっては、令和4年度の電波の利用状況調査（714MHz以下）に係る電波の有効利用の程度の評価を踏まえ、令和6年度の調査方法を工夫すること等により、デジタル化にあたっての課題などの背景となる事情を確認・把握することに取り組む。

② VHF帯の航空移動（R）業務用無線〔117.975～137MHz〕

VHF帯の航空移動（R）業務用無線については、将来空飛ぶクルマの普及等による通信需要の増加により、周波数のひっ迫が深刻化することが想定される。このため、令和4年度の電波の利用状況調査（714MHz以下）に係る電波の有効利用の程度の評価を踏まえ、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、通信需要のひっ迫が想定される地域等に対してあらかじめ狭帯域化のチャンネル配置（チャンネルプラン）の検討を行う。具体的には、令和7年度の大阪・関西万博において運航が計画されている空飛ぶクルマへの適用を念頭に、令和5年度以降、関係事業者との調整を進める。

第4章 各周波数区分の再編方針

1 335.4MHz以下

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。

具体的な取組

1 制度整備等

- ① 海上無線システム（GMDSS）〔中波帯、短波帯、150/160MHz帯〕
 - ・ 船舶自動識別装置（AIS）の技術を利用し、漁網、冰山及び大型漂流物の位置情報送信用機器として用いる自律型海上無線機器（AMRD）の導入に向け、令和5年度から令和6年度まで技術試験を実施し、令和7年度に技術基準を策定する。〔参照：別紙 2（6）③〕
 - ・ ITU や IMO で検討が進められている自動回線接続（ACS）や 500kHz 帯及び 4/6/8/12/16/22MHz 帯を使用するデジタル航海データシステム（NAVDAT）、船舶間・陸船間等で相互にデータ交換を行う VHF 帯データ交換システム（VDES）の導入に向け、令和6年度から令和7年度まで技術試験を実施し、国際的な検討状況を踏まえつつ、令和8年度以降、順次技術基準を策定する。〔参照：別紙 2（6）③〕
 - ・ VHF 帯（156～162MHz）を使用する船舶無線について、ITUにおけるアナログ音声通信の将来的なデジタルナロー化の検討に取り組む。
- ② 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年度中を目途に技術的条件を取りまとめる。
- ③ V-Low 帯域等の活用方策〔95MHz～108MHz等〕
 - ・ V-Low 帯域（95～108MHz 帯）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、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]

④ V-High 帯域等の活用方策 [170~222MHz]

- V-High 帯域 (170~222MHz) 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「V-High 帯域における実証実験等の結果取りまとめ」(令和4年6月)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)の周波数の拡張や、災害時に公共安全機関等が多地点で情報共有を図ることが可能な狭帯域IoT通信システムの公共BBと他システムとのガードバンド等への導入について、共用条件や事業化動向等の調査・検討を進め、必要と認められれば令和6年度末までに技術的条件をとりまとめる。
- なお、公共BBについては、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、その活用を図る。

⑤ 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年度から令和6年度に技術試験を実施し、デジタル方式の導入に資する技術的条件等の取りまとめを行う。[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、デジタル方式への早期移行等を推進する。推進にあたっては、令和4年度の電波の利用状況調査(714MHz以下)に係る電波の有効利用の程度の評価を踏まえ、令和6年度の調査方法を工夫すること等により、デジタル化にあたっての課題などの背景となる事情を確認・把握することに取り組む。

② VHF帯の航空移動(R)業務用無線 [117.975~137MHz]

- VHF帯の航空移動(R)業務用無線については、将来空飛ぶクルマの普及等による通信需要の増加により、周波数のひっ迫が深刻化することが想定される。このため、令和4年度の電波の利用状況調査(714MHz以下)に係る電波の有効利用の程度の評価を踏まえ、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、通信需要のひっ迫が想定される地域等に対してあらかじめ狭帯域化のチャンネル配置(チャンネルプラン)の検討を行う。具体的には、令和7年度の大阪・関西万博において運航が計画されている空飛ぶクルマへの適用を念頭に、令和5年

度以降、関係事業者との調整を進める。

- ③ 都道府県防災行政無線、市町村防災行政無線 [150MHz 帯]
- 都道府県防災行政無線 (150MHz 帯) については、令和 6 年度の調査において免許人の周波数移行の方向性を適切に把握したうえで、機器の更新時期に合わせてデジタル方式 (260MHz 帯) を含め、適切なシステムへの移行を推進する。
 - 市町村防災行政無線 (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、公共安全モバイルシステム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 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、継続的な調査を行う中で免許人の意向を確認し、デジタル化、廃止又は FM 方式への移行等、今後の方向性について検討を行う。
 - 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 月に廃止が完了した。
 - 部内通信 (災害時連絡用) (150MHz 帯) は、公共安全モバイルシステム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公共安全モバイルシステムの活用の可能性について引き続き検討を行う。

II 335. 4～714MHz

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。

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った。この結果等を受けて令和5年7月に取りまとめられた新たな放送システムに関する技術的条件を踏まえ、令和5年度中に制度整備を行う。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令和4年度から令和6年度まで技術試験を実施し、デジタル方式の導入に資する技術的条件等の取りまとめを行う。[参照：別紙 2（6）

①]

③ 特定ラジオマイク [470～714MHz]

- デジタル特定ラジオマイクについては、技術試験の結果等を踏まえ、TV ホワイトスペース帯において、より柔軟な運用が可能となるよう、小さい空中線電力のものを使用する場合のチャンネルリストを追加する。

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。

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年度に移行を完了した。

- ③ 都道府県防災行政無線、市町村防災行政無線 [400MHz 帯]
- 都道府県防災行政無線 (400MHz 帯) については、令和 6 年度の調査において免許人の周波数移行の方向性を適切に把握したうえで、機器の更新時期に合わせてデジタル方式 (260MHz 帯) を含め、適切なシステムへの移行を推進する。
 - 市町村防災行政無線 (400MHz 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、公共安全モバイルシステム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や他システム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や他システムへ早期の移行を図る。
- 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 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公共安全モバイルシステムの活用の可能性について引き続き検討を行う。

III 714MHz～1.4GHz

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。

具体的な取組

1 制度整備等

① 移動通信システム [700MHz/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、令和2年12月に地表からの高度150m未満の上空利用を可能とするための制度整備を行い、令和5年4月に高度制限を撤廃し高度150m以上での利用を可能とする制度整備を行った。
- 700MHz帯（715～718MHz、770～773MHz）については、令和5年6月に取りまとめられた「狭帯域LTE-Advancedの技術的条件」を踏まえ、令和5年8月に700MHz帯携帯電話用周波数を拡張し、狭帯域LTE-Advancedを導入する制度整備を実施した。その後、令和5年8月から9月にかけて開設計画の認定の申請を受け付け、同年10月の電波監理審議会への諮問・答申を経て携帯電話事業者1社の開設計画を認定し、周波数の割当てを行った。

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11年5月末をもってサービスを終了するとの発表があったことを踏まえ、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等への移行を促進するとともに、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5年度中に検討を開始する。

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を平成28年に行った。これを踏まえ、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は令和9年度までとし、2.4GHz帯、5.7GHz帯等への早期の移行を図る。

今後取り組むべき課題

- 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。[参照：別紙 2 (3) ①]

IV 1.4～3.4GHz

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、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。

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、令和2年12月に地表からの高度150m未満の上空利用を可能とするための制度整備を行い、令和5年4月に高度制限を撤廃し高度150m以上での利用を可能とする制度整備を行った。
- ・ 2.6GHz帯（2645～2665MHz）については、既存の衛星移動通信システムの高度化システムへの移行状況等を踏まえ、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月末に終了した。公衆PHSサービスの終了後を見据え令和5年5月に取りまとめられた周波数の有効利用に向けた技術的条件を踏まえ、令和5年度中にDECT方式やTD-LTE方式の周波数拡張に係る制度整備を行う。

③ 携帯電話向け非静止衛星通信システム [IMT特定された周波数帯]

- ・ 非静止衛星通信システムについて、IMT特定された周波数帯の一部による携帯電話等との直接通信の早期実現に向け、WRC-23の決議を踏まえ、国際的な検討状況とも調和を図りつつ、周波数共用を含めた技術的条件や免許手続の在り方等について、令和5年度以降必要な検討を進める。

④ 無線LAN [2.4GHz帯 他]

- ・ 6GHz帯（5925～6425MHz）における320MHz幅の無線LANシステムの実現をはじめとする2.4GHz帯、5GHz帯（5.2GHz/5.3GHz/5.6GHz）及び6GHz帯の無線LANの実効速度が向上する高度化無線LAN（IEEE 802.11be規格）の導入に向けて、他

無線システムとの共用検討を進め、令和5年度中を目途に制度整備を行う。[参照：別紙 2(3)③]

- ⑤ 広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）[2.5GHz帯]
 - ・ 2.5GHz帯（2545～2645MHz）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。
 - ・ 2.5GHz帯（2545～2645MHz）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、他の無線システム等への混信を防止しつつドローン等による上空利用を可能とするため、令和6年度までに技術的検討を開始する。

2 周波数再編等の進捗管理

- ① 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。
- ② 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す。

今後取り組むべき課題

- ① HAPSを利用した無線通信システム [2.7GHz帯未満 他]
 - ・ 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HAPSについて、38～39.5GHz帯を利用した固定通信システム及び2.7GHz未満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る。[参照：別紙 2(2)②]
 - ・ HAPSの早期導入に必要な技術基準の策定を目的として、令和5年度より、固定系リンク、移動系リンク及びC2（Command and Control：制御操縦用）リンクに関する無線システムについて、他の無線システムとの共用検討等の技術試験を実施する。[参照：別紙 2(2)③]
- ② 無線LAN等のトラフィ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 3.4～8.5GHz

4 G・5 G (3.4GHz/3.5GHz/3.7GHz/4.5GHz 帯)、ローカル5 G (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、マイクログリッド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5 G及びローカル5 Gの普及・促進、5 G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。

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5 G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年度末までとするとともに、同周波数帯に導入する5 Gの技術的条件を令和5年度内を目途に取りまとめ、既存無線システムについては、終了促進措置を活用した他の無線システムへの移行等の検討を進める。
- ・ 4 G (3.4GHz/3.5GHz 帯)・5 G (3.4GHz/3.5GHz/3.7GHz/4.5GHz 帯)及びローカル5 G (4.6～4.9GHz 帯)のドローン等による上空利用について、他の無線システム等への混信を防止しつつ利用するための検討を進める。
- ・ ローカル5 G (4.6～4.9GHz、28.2～29.1GHz)については、ローカル5 Gの共同利用の導入や免許手続の簡素化等、より柔軟な運用に向けた制度整備を令和5年8月に実施した。さらに、海上での利用可能性等の更なる柔軟な運用に向けて、引き続き検討を行う。

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))のチャンネルプラン等の技術的検討を進め、令和5年度中に制度整備を行う。

④ 無線 LAN [5/6/6.5GHz 帯 他]

- 6GHz 帯 (5925~6425MHz) における 320MHz 幅の無線 LAN システムの実現並びに 2.4GHz 帯、5GHz 帯 (5.2GHz/5.3GHz/5.6GHz) 及び 6GHz 帯の無線 LAN の実効速度が向上する広帯域無線 LAN (IEEE 802.11be 規格) の導入に向けて、他無線システムとの共用検討を進め、令和 5 年度中を目途に制度整備を行う。
- 6GHz 帯におけるナローバンドデバイスの利用及び無線 LAN の屋外利用に関して、諸外国における動向に留意しつつ、周波数共有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]
- 無線 LAN の屋外利用も含めて 6.5GHz 帯 (6425~7125MHz) への周波数帯域の拡張に係る周波数共有等の技術的条件について検討を進め、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 6 年度を目途に技術的条件を取りまとめる。
- 5GHz 帯 (5.2GHz/5.6GHz) 及び 6GHz 帯の無線 LAN が使用している周波数について、他の無線システム等への混信を防止しつつ、上空における更なる利用拡大を図るための検討を行い、令和 5 年度末頃から、順次方向性をとりまとめる。

⑤ ドローン等の上空利用 [5.8GHz 帯]

- 経済合理性の観点から、海外製ドローンが使用する周波数 (5.8GHz 帯等) と国際調和を図ることが求められているところ、5.8GHz 帯において、周波数・使用場所等を限定した簡易な手続による実験運用を可能とするため、利用要望等を踏まえつつ、既存無線システムに影響を与えることなく運用が可能な周波数等について検討を進め、令和 6 年度中に特定実験試験局の周波数の追加を行う。

⑥ 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 5.9GHz 帯 (5850~5925MHz) の追加割当てに向けて、「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会」中間取りまとめ (令和 5 年 8 月) において、国際的な周波数調和や既存無線局との干渉などを勘案し、5895~5925MHz の最大 30MHz 幅を目途に V2X 通信向けの割当てを検討することとされたことを踏まえ、具体的な検討を継続する。

具体的には、5.9GHz 帯の一部 (5888~5925MHz) について、既存無線システムの移行先周波数の確保や移行方策の検討、5.9GHz 帯 V2X システムの隣接システム等との周波数共有検討や実証実験等が早期に可能となる環境整備などを実施し、5.9GHz 帯 V2X システムの導入・普及に向けた道筋を明らかにした上で、令和 8 年度中を目途に V2X 通信向けへの周波数割当てを行う。

⑦ 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 年度中を目途に技術的条件のとりまとめを行う。[参照：別紙 2 (4) ②]

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。

今後取り組むべき課題

- ① 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) ②]
- ② 無線 LAN 等のトラフィ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]
- ③ 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、使用できるチャンネルが複数あるが、実際に使用されているチャン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。
- ④ 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 8.5～15.35GHz

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衛星放送の2K放送から4K放送への円滑な移行の実現に向けた制度整備を行う。

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））のチャンネルプラン等の技術的検討を進め、令和5年度中に制度整備を行う。

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、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6年度までに技術基準を策定する。

③ 超高精細度テレビジョン放送（4K・8K放送）[12GHz 帯]

- 衛星放送の左旋帯域について、令和4年度及び令和5年度に実施する受信設備の中間周波数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. 35～36GHz

5 G・ローカル5 G、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5 G・ローカル5 Gの普及・促進、5 G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。

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、具体的なニーズや携帯電話事業者による 28GHz 帯の活用状況を勘案しつつ、令和 7 年度末を目途に 5 G へ割り当てることを目指し、既存無線システムとの共用検討、ダイナミック周波数共用の適用帯域や共用管理システムの要件等の検討に係る技術試験を令和 5 年度から実施する。[参照：別紙 2 (1) ①]
- これまでの WRC において 5 G での活用を念頭に IMT 特定済の周波数帯 (24. 25～27. 5GHz、37～43. 5GHz、47. 2～48. 2GHz、66～71GHz) や WRC-23 において新たに IMT 特定される周波数帯のうち、前述の 26GHz 帯及び 40GHz 帯以外の周波数帯も、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、5 G 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。
- 5 G (28GHz 帯) 及びローカル 5 G (28. 2～29. 1GHz) のドローン等による上空利用について、他の無線システム等への混信を防止しつつ利用するための検討を進める。
- ローカル 5 G (4. 6～4. 9GHz、28. 2～29. 1GHz) については、ローカル 5 G の共同利用の導入や免許手続の簡素化等、柔軟な運用に向けた制度整備を令和 5 年 8 月に実施した。さらに、海上での利用可能性等、より柔軟な運用に向けて、引き続き検討を行う。

② 22GHz 帯無線アクセスシステム (FWA) の高度化 [22. 0～23. 6GHz 帯]

- 26GHz 帯及び 40GHz 帯の 5 G への割当てに向け、当該周波数帯における既存の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) の高度化に係る技術試験を令和 5 年度から開始する。[参照：別紙 2 (1) ①]

③ 移動体向けブロードバンド静止衛星通信システム (ESIM) [17. 7～19. 7GHz、27. 5～29. 5GHz]

- ・ 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）の周波数拡張（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）に向け、令和3年度及び令和4年度に実施した技術試験の結果及びITUにおける検討の状況を踏まえ、既存無線システムとの周波数共用に係る技術的条件等について、令和5年度を目途に検討を開始する。

④ 非静止衛星通信システム [Ka帯]

- ・ 高度約600kmの軌道を利用するKa帯の非静止衛星通信システムの導入に向け、既存無線システムとの周波数共用に係る技術的条件等について、令和5年度を目途に検討を開始する。

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帯へリテレ画像伝送は、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 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）②]

VIII 36GHz 超

各種レーダー、FPU、無線アクセスシステム、電波天文等に利用されている。

基本的な方針

5 G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。

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、具体的なニーズや携帯電話事業者による 28GHz 帯の活用状況を勘案しつつ、令和 7 年度末を目途に 5 G へ割り当てることを目指し、既存無線システムとの共用検討、ダイナミック周波数共用の適用帯域や共用管理システムの要件等に係る技術試験を令和 5 年度から実施する。[参照：別紙 2 (1) ①]
- WRC-19 において 5 G での活用を念頭に IMT 特定済の周波数帯 (24.25～27.5GHz、37～43.5GHz、47.2～48.2GHz、66～71GHz) のうち、前述の 26GHz 帯及び 40GHz 帯以外の周波数帯も、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、5 G への割当て可能性について検討する。

② ミリ波鉄道無線システム [40GHz 帯]

- 指令室における車両内の状況把握等のための映像伝送や、ワンマン運転のためのホーム画像の伝送等の需要の増加に対応するため、令和 5 年度に実施するミリ波鉄道無線システムの導入に向けた検討の結果を踏まえ、令和 6 年度中に技術的条件の検討を開始する。

③ セキュリティ監視用レーダー [75～110GHz]

- 公共スペース等の安全・安心の確保に向けて、各種危険物を迅速に発見するため、マルチバンドを使用する高速・高精度のミリ波帯セキュリティ監視用レーダーの制度化に向けた技術試験を行い、令和 6 年度までに、他の無線システムとの共用の可能性等を検討する。[参照：別紙 2 (6) ②]

④ 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、既存無線システムとの共用検討を進め、令和 6 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、5 G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、令和 4 年 7 月に廃止が完了した。

今後取り組むべき課題

- ① HAPS を利用した無線通信システム [2.7GHz 帯未満 他]
 - ・ 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 HAPS について、38~39.5GHz 帯を利用した固定通信システム及び 2.7GHz 未満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る。[参照：別紙 2 (2) ②]
 - ・ HAPS の早期導入に必要な技術基準の策定を目的として、令和 5 年度より、固定系リンク、移動系リンク及び C2 (Command and Control：制御操縦用) リンクに関する無線システムについて、他の無線システムとの共用検討等の技術試験を実施する。[参照：別紙 2 (2) ③]
- 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) ③]
- ③ 5 G 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) ①]
- 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) ③]
- 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 (6G) 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 (6G) 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—」情報通信審議会答申が令和4年6月に取りまとめられた。同答申に基づき、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重点技術分野の研究開発を強力に加速し、その開発成果について令和7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。

具体的には、同答申や Beyond 5G (6G) の国際的な開発競争の激化、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) における研究開発の支援事業の進捗状況等も踏まえ、令和4年秋の臨時国会において、NICTに恒久的な基金を設置し、電波利用料財源も同基金に充てることを可能とする「国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律」が成立、同年12月に施行された。同基金を活用した革新的情報通信技術 (Beyond 5G (6G)) 基金事業を通じて、重点技術分野の研究開発を強力に推進し、その開発成果について令和7年以降順次の社会実装を目指している。

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5年3月に Beyond 5G (6G) 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～ 2.0版」を公表した。令和6年には同コンソーシアムと第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF) 等の新無線通信技術の推進・利用普及活動をしている団体を統合するなど見直しを進め、次世代移動通信の社会実装に向けた取組を一層促進させる。また、同センターにおける検討結果の報告を踏まえて、上記の情報通信審議会答申において、Beyond 5Gに関する国際標準化ロードマップ及びIP ランドスケープが盛り込まれた。また、同センターは、セミナーを通じた情報発信、知財・標準化をリードする人材育成のためのワークショップ等を実施している。

Beyond 5G(6G)技術の内、令和7年頃の早期実装を目指したHAPSを使った通信システムについて、制度整備に向けた技術的検討を令和5年度から実施している。さらに、令和7年度に開催される大阪・関西万博の機会を活用して、「Beyond 5G ready ショーケース」として展示を行い、最先端技術を体感できる機会を提供することにより、Beyond 5Gに向けた取組みを加速化する。

さらに現在、Beyond 5G (6G) 向け等を念頭に IMT 特定が可能な帯域を模索する議論が ITU で行われており、我が国としても国内において当該帯域の特定について検討するとともに、特定された場合は、ITU 等の国際会議において各国における周波数利用とのグローバルな調和が図られるよう対応する。

② 電波の有効利用の程度の評価を踏まえた対応

電波監理審議会による電波の有効利用の程度の評価を踏まえ、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 新たな携帯電話用周波数の割当方式

令和 3 年 10 月から「新たな携帯電話用周波数の割当方式に関する検討会」が開催され、令和 4 年 11 月に、我が国における新たな携帯電話用周波数の割当方式について、従来の総合評価方式（特定基地局開設料制度）に加え、「条件付オークション」を選択可能となるよう、検討を進めることが適当であるとする基本的な方向性を取りまとめられた。

これを踏まえ、令和 5 年 1 月から「5G ビジネスデザインワーキンググループ」が開催され、今後の 5G への割当ての中心となるミリ波等の高い周波数帯を活用した 5G ビジネスを拡大していくための方策等とともに、それに資する新たな割当方式としての「条件付オークション」の制度設計について検討が行われ、同年 7 月に報告書が取りまとめられた。本報告書を踏まえ、令和 7 年度までに条件付オークションが可能となるよう必要な制度整備に取り組む。

④ 公共用周波数の有効利用の促進（公共安全モバイルシステムの導入促進）

既存の携帯電話技術を活用し、災害時等における公共安全機関の円滑な情報共有を目指す公共安全モバイルシステムについて、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、関係府省庁と連携して技術実証等を進め、令和 6 年度のサービス開始を目指す。

⑤ 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 年度に実施した検討結果を踏まえ、2.4GHz 帯無線 LAN 等の技術基準及び試験方法について令和 5 年秋頃に制度整備を行う。

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) ③]

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 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 月に制度整備を行い、実用化されたところ。更に、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) ④]

6.78MHz 帯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。

⑨ 高度化する無線設備の試験方法等に関する検討

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の急速な増加が見込まれるため、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た放射測定等による試験方法について、令和 5 年度以降、制度整備を行う。

⑩ 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・高出力化に加え、定位置ではなく移動しながら高周波を利用する設備が出てきており、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、移動する設備を含めた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 6 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) ②]

⑪ 狭空間におけるリアルタイムアプリケーションの周波数共用の検討

施設内等の狭空間において、ローカル 5 G 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]

⑫ 電波システムの海外展開

我が国の技術を活用した電波システムについて、官民が協力して海外での技術実証や国内外の関係機関との調整を推進し、国際的な普及展開を図るとともに、当該技術の国際標準化を推進し、周波数の国際協調利用を促進する。

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 研究開発課題等

(1) 移動通信システム

- ① 26GHz 帯及び 40GHz 帯への 5 G への追加割当て並びに 22GHz 帯、26GHz 帯及び 40GHz 帯の周波数帯全体の電波の有効利用に向け、22GHz 帯無線アクセスシステムの高度化に係る検討、各帯域における既存無線システムとの共用検討及びダイナミック周波数共用の適用帯域やダイナミック周波数共用管理システムの要件検討等の技術試験を実施する。[関連：第4章VII 1 ①・②、第4章VIII 1 ①]
- ② 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：第4章V 今後取り組むべき課題①、第4章VII 今後取り組むべき課題②]
- ③ 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：第4章VIII 今後取り組むべき課題②]
- ④ ミリ波帯による 5 G トラヒックは僅少であり、ミリ波帯におけるエリア構築の容易化等が不可欠である。また、ミリ波帯よりもエリア構築が容易と考えられる高マイクロ波帯の利用等に向けて、他システムとの周波数共用を一層推進していく必要がある。このため、仮想空間上での周波数管理手法を用いることで、ミリ波帯におけるエリア構築技術、異システム間の周波数共用技術を確立する。
- ⑤ 災害等による通信障害の早期復旧や山岳地帯・離島・海上等の既存携帯網の整備困難エリアのカバーに向けて、HAPS (高高度プラットフォーム) による非地上系ネ

ットワーク (NTN) の技術的検討を実施することで、2025 年頃に HAPS 携帯電話基地局の社会実装を目指す。

- ⑥ 自動運転の普及に伴い通信需要の増大が見込まれる V2X 通信に関して、5G 技術を活用した次世代 V2X 通信 (NR-V2X) の 5.9GHz 帯への導入に向けた技術的検討や NR-V2X 通信と V2N 通信との併用システムの検証を実施し、周波数逼迫による輻輳・遅延が生じない頑強な V2X 通信の実現を目指す。
- ⑦ 携帯電話基地局市場における価格・技術競争を促進するとともに、非常時においても継続性の高い携帯電話事業者のネットワーク環境の実現に向けて、Open RAN に基づくオープンな基地局装置仕様の高度な試験方法を確立し、非常時における事業者間ローミング時に必要となる無線システム運用条件を技術的に確立し、多様なベンダーの基地局市場への参入による安価かつ周波数利用効率の高い通信機器普及とこれを支える強靱なネットワーク構築の基盤整備を促進する。
- ⑧ ドローンの更なる利活用の拡大に向けて、ドローン用無線局等における周波数の有効利用を図るため、限られた周波数において、多数の無線局を迅速かつ効率的に収容・共用するために必要な運用調整技術の高度化に係る技術試験を実施する。

(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：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 HAPS について、38~39.5GHz 帯を利用した固定通信システム及び 2.7GHz 未満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：第 4 章IV今後取り組むべき課題①、第 4 章VIII今後取り組むべき課題①]
- ③ HAPS の早期導入に必要な技術基準の策定を目的として、令和 5 年度より、固定系リンク、移動系リンク及び C2 (Command and Control : 制御操縦用) リンクに関する無線システムについて、他の無線局との共用検討等の技術試験を実施する。[関連：第 4 章IV今後取り組むべき課題①、第 4 章VIII今後取り組むべき課題①]
- ④ スマートフォン等の地上端末と衛星との直接通信において、複数の超小型衛星をクラスタ化することで構成される大口径フェーズドアレイアンテナをナローマルチビーム化することで、地上系と衛星系のネットワークで周波数共用を可能とする技術を確立する。

(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：第4章III今後取り組むべき課題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。[関連：第4章IX⑪]
- ③ 最先端の無線LAN規格（IEEE 802.11be）と他の無線局との共用条件など技術的検討を行い、我が国においてWi-Fi7の早期導入・普及展開を加速するとともに、無線LANの6.5GHz帯（6425-7125MHz）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調査検討を推進する。[関連：第4章V1④]
- ④ 無線LAN等のトラフィ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：第4章IV今後取り組むべき課題②、第4章V今後取り組むべき課題②]
- 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：第4章VIII今後取り組むべき課題⑥]
- 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。

(4) 固定通信システム・レーダー

- ① 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：第4章VIII今後取り組むべき課題③]
- ② 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試験を推進する。[関連：第4章V1⑦]

- ③ 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試験を進める [関連：第4章VIII今後の取り組むべき課題④]

(5) 放送

- ① 令和4年度までに検討した新たな放送サービス (超高精細度放送等) について、限られた周波数帯で効率的に置局するための技術的条件や、放送ネットワークの構築に向けた中継に関する技術的条件の在り方についての調査検討を実施する。[関連：第4章II1①]
- ② 12GHz 帯における衛星放送の左旋帯域について、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検討を進める。[関連：第4章VI1③]
- 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：第4章I1③]
- ④ 無線 (ローカル 5G) による効率的かつ安定した IP 放送コンテンツの提供を実現するため、IP 放送用の送受信機機能の実装技術を確立し、ネットワーク全体での周波数利用効率を2倍以上向上させることで、周波数の有効利用に資する。

(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、公衆網を活用する公共安全モバイルシステム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、デジタル方式等を導入するための技術試験を進める。[関連：第4章I1⑤、第4章II1②]
- ② 複数のレーダー等の取得データを複合させる技術により高精度に不審者や隠し持った不審物を検知することができる不審物認識システムの構成要素となるミリ波帯を使用するアクティブ型レーダー及びハイブリッドイメージャの実用化に向けて、システム全体の運用性実証及び周波数共用する既存システム等との共用条件についての検討を行う。[関連：第4章VIII1③]
- ③ 国際海事機関や国際電気通信連合等において、次世代 GMDSS の船舶用無線設備や自律型海上無線機器などの GMDSS 派生機器に係る規定及び技術基準等が検討・改正

されたことを受け、船舶用無線設備等に関する技術基準及び国際動向と整合性のある柔軟な型式検定の認証基準の策定に向けた技術的検討を実施し、技術的条件を取得する。[関連：第4章Ⅰ1①]

(7) 電波利用環境

- ① 今後、様々な分野においてロボット等の利用拡大が期待される中、自律移動体を制御する無線通信の安定化に向け、電波環境を解析・評価する技術を確立するとともに、自律移動体に実装可能な不要電波を抑制するノイズ抑制体を開発し、電波環境の改善や周波数の効率的な利用を図る。
- ② 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・高出力化に加え、定位置ではなく移動しながら高周波を利用する設備が出てきており、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、それらについての技術試験を進める。[関連：第4章Ⅸ⑩]
- ③ 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：第4章Ⅸ⑥]
- ④ 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：第4章Ⅸ⑧]
- ⑤ 測定機器の高度化や国際的な整合性を踏まえ、実用性の高い効率的な試験方法を確立し、周波数の有効利用を促進する。

(8) サイバーセキュリティ

- ① 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。