

周波数再編アクションプラン（令和 2 年度第 2 次改定版）

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 15 年度から毎年度、電波利用状況の調査・評価を行っている。また、この利用状況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、以後、毎年見直し・公表することにより、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）。

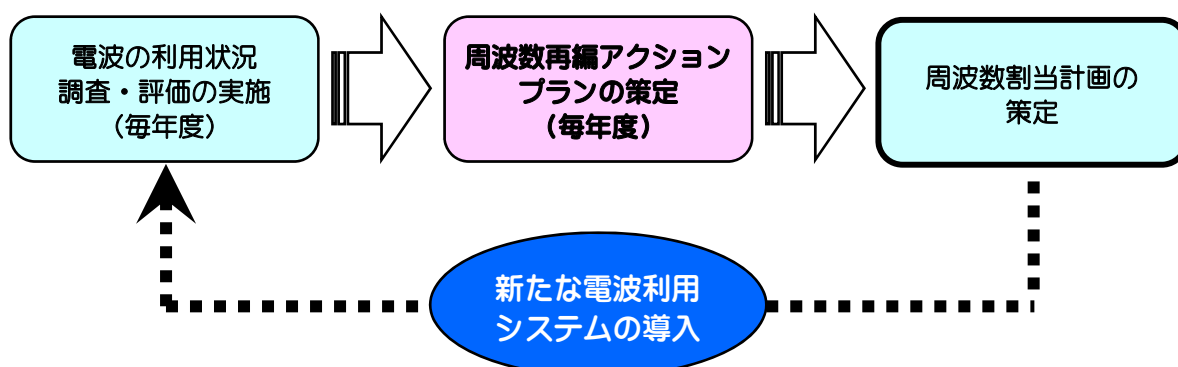


図 周波数の移行・再編サイクル

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、ワンセグ放送等、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（5 G）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（4 G）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。

電波有効利用成長戦略懇談会報告書の提言を踏まえ、平成 31 年 2 月に「電波法の一部を改正する法律案」を国会へ提出し、令和元年 5 月に成立した。本法改正は、①電波利用料の料額等の見直しや、②既存周波数の利用を促進するための規定の整備、③周波数の経済的価値を踏まえた割当手続に関する規定の整備、④調査・研究等用端末の利用の迅速化に関する規定の整備を行うものであり、「Society5.0」の実現に向けて、その重要な基盤である電波の更なる有効利用を図ることとしている。

また、2020 年度末までの帯域確保に向けた取組としては、5G の導入に向けて、平成 30 年 7 月の情報通信審議会の答申を踏まえ、3.7GHz 帯、4.5GHz 帯及び 28GHz 帯の割当てに係る制度整備を進め、平成 31 年 4 月に携帯電話事業者 4 者に対して、特定基地局の開設計画を認定し、当該周波数の割当てを行ったところである。

5 2019年世界無線通信会議（WRC-19）の開催（令和元年10月～令和元年11月）

我が国で使用する無線システムの多くは、国際電気通信連合（ITU）が定めた国際的な電波利用のルール（無線通信規則）に則り、周波数の利用方法、無線局の運用に関する各種規程が定められており、当該ルールの見直しは、ITU 世界無線通信会議において検討される。

令和元年（2019年）10月28日から11月22日までの間、エジプトにおいて、2019年世界無線通信会議（WRC-19）が開催され、我が国を含む163カ国の主管庁、民間事業者や研究機関などから約3,300名が参加した。

主な議題として、①国際的に調和のとれた5G用周波数の確保（IMT用周波数の追加特定）、②VHFデータ交換システム（VDES）の衛星での利用等のための周波数分配と規制条項に関する検討、③5150-5925MHz帯における無線LANを含む無線アクセスシステムの検討などが議論され、その結果無線通信規則の改正などが行われた。

WRC-19の結果を受けて、我が国でも5G等の新たな無線システムの導入や高度化等について検討を行い、必要に応じて、周波数割当計画を見直すなど制度整備を行うこととしている。

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が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2年度第2次改定版）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 2020年度末までの周波数再編の目標

I 周波数再編目標（電波有効利用成長戦略懇談会報告書（平成30年8月）より）

2020年の5G実現に向けた当面の目標としては、他の無線システムとの共用に留意しつつ、28GHz帯で最大2GHz幅、3.7GHz帯及び4.5GHz帯で最大500MHz幅の合計約2.5GHz幅程度の周波数を5G向けに確保し、既存の携帯電話用周波数やIoTで利用可能な無線LAN用周波数を含めて、2020年度末までに約4GHz幅の周波数確保を目指していく。

2020年度末までの帯域確保目標イメージ



※1 使用可能チャンネル

※2 この目標の実現に当たっては、情報通信審議会新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）の携帯電話用周波数確保に向けた考え方を踏まえて、

①3.7GHz帯及び4.5GHz帯の500MHz幅の確保目標は、公共用途の400MHz幅、民間用途の500MHz幅を対象として周波数再編・共用を行う

②28GHz帯の2GHz幅の確保目標は、公共用途及び民間用途の2000MHz幅を対象として周波数再編・共用を行う

このことにより、5G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

平成31年4月に5Gの導入のための特定基地局の開設計画を認定し、新たに3.6～4.1GHz及び4.5～4.6GHzの600MHz幅、27～28.2GHz、29.1～29.5GHzの1600MHz幅の計2200MHz幅を5G用周波数として確保した。また、令和元年12月には28.2～28.3GHzの100MHz幅をローカル5G用周波数として確保したことで、既存の携帯電話用周波数やIoTで利用可能な無線LAN用周波数を含めて、計約3.6GHz幅の周波数を確保した。

更に、4.6～4.9GHz及び28.3～29.1GHzの1100MHz幅をローカル5Gの候補周波数とし、令和2年中に割当てする予定である。このローカル5Gへの追加周波数割当てにより、計約4.7GHz幅の周波数を確保することとなり、当初目標である「2020年度末までの約4GHz幅の周波数確保」は達成できる見通しとなっている。

なお、5Gの追加周波数割当てに関しては、4.9GHz帯、26GHz帯及び40GHz帯を候補とし、令和3年度中の割当てに向けて、情報通信審議会において既存無線システムとの共用条件を含め、技術的検討を進める。

I 5G等の円滑な導入に向けた対応

① 追加周波数割当ての検討

5Gの追加割当てに向けて、2019年ITU世界無線通信会議（WRC-19）の結果を踏まえ、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、4.9～5.0GHz帯、26.6～27.0GHz帯及び39.5～43.5GHz帯において同一及び隣接帯域の既存無線システムへの影響に配慮しつつ、共用検討等を実施する。また、2023年ITU世界無線通信会議（WRC-23）におけるIMT特定候補周波数である7025～7125MHzについても、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。加えて、東名阪エリアでのみ携帯電話用として用いられている1765～1785MHz/1860～1880MHzについて、東名阪エリア以外での割当て方針について検討するほか、2.3GHz帯については、放送事業用FPU及び公共業務用無線局の一次利用者と、携帯電話利用を想定した二次利用者との間の共用基準や運用調整ルール等の結論が得られた場合においては、ダイナミックな周波数共用の仕組みを活用した割当てを実施する。

② 既存バンドの5G化

モビリティの確保等に向けて広域な5Gエリアを構築するため、現在4G/BWAで用いられている、3.6GHz以下の周波数帯における5Gの導入（BWAについては5Gに対応した高度化）に向けて、令和2年8月に制度整備を行った。今後は、事業者からの申請に応じて、順次認定期間中の既存の開設計画の変更認定等、5Gへの高度化に向けた取組を推進する。

③ ローカル5Gの追加周波数割当ての検討

地域や産業の個別ニーズに応じて様々な主体が自らの建物内や敷地内でスポット的に柔軟に構築できる5G（ローカル5G）について、28.2～28.3GHzの周波数帯において、先行して令和元年12月に制度整備を行った。追加割当ての候補周波数である、4.6～4.9GHz及び28.3～29.1GHzについては、令和2年7月の情報通信審議会の答申を踏まえ、本年中に制度整備を行う。

II ダイナミックな周波数共用の推進

2020年以降のIoTや5Gの普及など新たな周波数を確保するため、既存無線システムとの高度な周波数共用の実現を可能とするデータベース等を活用したダイナミックな周波数共用・干渉回避技術の研究開発・実証試験を行い、令和2年度中にダイナミック周波数共用システムを構築するとともに、令和3年度から当該システムの運用業務が電波有効利用促進センターにおいて実施可能となるよう所要の進めを進める。

また、2.6GHz帯、26GHz帯及び38GHz帯における周波数共用の実現可能性に関する検討を行い、共用の可能性のあるものについては、令和2年度中に共用基準や運用調整ルール等の方向性の結論を得る。

III 無線 LAN のさらなる高度化等に向けた対応

将来のモバイル通信のトラフィ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、他の無線システムとの共用条件等の技術的検討を進める。IEEE や諸外国における検討状況等を踏まえ、無線 LAN の 6GHz 帯（5925～7125MHz）への周波数帯域の拡張に係る技術的条件について、令和 2 年度中に検討を開始する。また、WRC-19 の結果を踏まえ、5.2GHz 帯における自動車内の利用に係る技術的条件について、令和 2 年度中に検討を開始する。

IV 衛星通信システムの高度利用に向けた対応

高信頼・高速大容量通信など多様な衛星通信サービスを提供できる非静止衛星コンステレーションの令和 3 年の実現に向け、L 帯及び Ku/Ka 帯において、それぞれ隣接する既存無線システム及び静止衛星システム等との周波数共用に係る技術的条件を取りまとめ、L 帯については令和 2 年度中に、Ku/Ka 帯については令和 3 年度上半期までに必要な制度整備を行う。また、移動体向けブロードバンド衛星通信システムの拡張帯域（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）の利用について、令和 3 年度から技術的条件の検討及び制度整備を行う。

V 周波数再編、移行の推進（電波利用状況調査の評価結果を踏まえた対応）

① 1.2GHz 帯画像伝送用携帯局の周波数移行

アナログ方式である 1.2GHz 帯画像伝送用携帯局は、約 380 局が存在し、前回の電波の利用状況調査時から約 35 局増加しているものの、約 8 割の免許人が今後、移行・代替・廃止の計画を検討予定と回答している。この状況を鑑み、1.2GHz 帯画像伝送用携帯局は、平成 28 年に制度整備を行った 2.4GHz 帯、5.7GHz 帯等の周波数の電波を使用する無人移動体画像伝送システムへ早期の移行を図る。このため、1.2GHz 帯での新たな免許取得が可能な期限を早期に検討する。

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り、無線局数は前回（平成 28 年度調査時）の電波の利用状況調査時の約 13 万局から約 2000 局に減少している。今後も公衆 PHS サービス利用頻度の低下が見込まれることから、令和 2 年度中に、公衆 PHS との周波数共用を図りつつ同帯域で利用中の TD-LTE 方式のデジタルコードレス電話の周波数拡張を実現するために必要な制度整備を行う。また、令和 3 年度を目処に、公衆 PHS サービスの終了後を見据えたデジタルコードレス電話のさらなる利用拡大や高度化、共存可能な周波数配置など周波数の有効利用に向けて必要な検討を行う。

③ 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

デジタル MCA 陸上移動通信システムについて、令和 3 年 4 月にサービスが開始される高度 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帯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、その技術的条件等について、令和 2 年度に実施する技術試験の結果等を踏まえ、検討を進める。

④ 2GHz 帯ルーラル加入者系無線の周波数移行

2GHz 帯ルーラル加入者系無線については、他の周波数帯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、前回の電波の利用状況調査時の約 100 局から約 60 局に減少している。現在使用中の無線局に関しても、離島・山間部等での利用を考慮し、令和 2 年に高度化を行った 60MHz 帯のシステム等へ早期の移行を図る。

VI Beyond 5Gの推進

2030 年代に導入が見込まれる 5G の次の世代の Beyond 5G について、ニーズや技術進展等を踏まえた総合戦略の策定に向け、令和 2 年 1 月から「Beyond 5G 推進戦略懇談会」を開催し、6 月に提言「Beyond 5G 推進戦略 – 6G へのロードマップ –」を取りまとめた。総務省では、同推進戦略に基づき、テラヘルツ波（概ね 100GHz 以上の周波数帯域）といった、現在 5G に割り当てられている周波数帯域よりも更に高い周波数帯域を利用する技術の開発を進めるなど、産学官で連携し、Beyond 5G の実現に向けた取組を強力に推進していく。

これに伴い、令和 12 年（2030 年）頃の導入が見込まれる Beyond 5G の周波数帯について、本年度中に検討を開始するとともに、実験試験用の周波数として 150GHz 帯（12GHz 幅）及び 300GHz 帯（25GHz 幅）の割当てを行う。

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、当該帯域を簡素な手続により使用できる仕組みについて、令和 4 年度中を目途に制度整備するとともに、既存の実用周波数帯における実験等無線局の免許手続きの緩和についても、本年度中に可能なものから速やかに実施していく。

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、中波・FM放送、マルチメディア放送、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 帯の水防道路用移動無線及び簡易無線については、デジタル方式への移行を推進。
- 列車無線 (150MHz 帯) については、デジタル方式の導入を推進。
- V-H i g h 帯域 (207.5~222MHz) の具体的な有効利用の方策について検討。

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可能性を検討する。
- ② 市町村防災行政無線 (同報系) [60MHz 帯]
 - ・ 60MHz 帯市町村防災行政無線 (同報系) の中継局等が使用する周波数の一層の有効利用を図るため、中継局等において再送信時の送信タイミングを同期することにより、使用する周波数を単一とする方式について技術的検討を行い、令和2年度中に当該方式に係る制度整備を行う。[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) の導入のために、WRC-19 で VHF 帯 (150MHz 帯) の周波数分配がなされたことを受けて、国内において VDES を利用可能となるように、令和2年度に周波数割当計画の改正等、制度整備を検討する。(再掲)
- 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の利用拡大に向け、利用主体や運用範囲の拡大を図るなどの制度整備を検討するとともに、公共安全 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の技術的検討を行う。[参照: 別紙 (2-5) ⑤]
- ⑤ V-H i g h 帯域 [207.5~222MHz]
 - ・ V-H i g h 帯域 (207.5~222MHz) の活用方策については、「放送を巡る諸課題に関する検討会」の下で「放送用周波数の活用方策に関する検討分科会」を設置して検討を行い、平成31年4月26日に、「V-H i g h 帯域の活用方策に関する取りまとめ」が公表されたところ。これを踏まえ、令和元年7月に V-H i g h 帯域において特定実験試験局等の制度を導入したことを受けて、放送及び通信サービスの高度化等

に関する提案内容の早期実用化に向け、令和2年度末までを目処に実証試験等を推進する。また、令和2年1月29日に策定された「放送用周波数の活用方策等に関する基本方針」を踏まえ、移動受信用地上基幹放送を周波数の経済的価値を踏まえた割当手続の対象に追加する「電波法の一部を改正する法律」が令和2年4月に成立したところであり、上記の実証試験等の結果を踏まえた上で、周波数の利用ニーズ等も勘案しつつ、周波数の割当方針等を整備する。

⑥ 広帯域電力線搬送通信設備 [2~30MHz]

- ・ 広帯域電力線搬送通信設備については、利用要望を踏まえ、船舶内、水中、工場内（三相三線方式）等での利用に係る技術的条件に関し、令和元年7月に情報通信審議会から答申がなされた。これを受け、令和2年度中を目途に制度整備を行う。なお、屋外での利用については、引き続き検討を進める。

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、平成27年2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への早期移行を推進する。

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、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、狭帯域化を進める。

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。

④ 水防道路用移動無線 [150MHz 帯]

- ・ 国土交通省の水防道路用移動無線について、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）へ令和3年5月までに移行を完了する。

⑤ 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。

⑥ 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。

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検討する。

- 350MHz/400MHz 帯の簡易無線、400MHz 帯のアナログ防災行政無線、水防道路用移動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

- 周波数再編等の進捗管理
 - ① 簡易無線 [350/400MHz 帯]
 - ・ 平成 20 年 8 月に技術基準の整備を行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（周波数割当計画において、周波数の使用期限を令和 4 年 11 月 30 日までと規定。）からの移行を図る。
 - 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に加え、旧規格の使用期限を踏まえ、令和 4 年までに他の無線システムによる代替等移行を図る。
 - 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。
 - ④ 水防道路用移動無線 [400MHz 帯]
 - ・ 国土交通省の水防道路用移動無線について、消防無線の移行後の跡地等も使用し、アナログ方式（400MHz 帯）からデジタル方式（150MHz 帯）へ令和 3 年 5 月までに移行を完了する。
 - ⑤ 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。
 - ⑥ 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。
 - ⑦ 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。

今後取り組むべき課題

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、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な検討を行う。[参照：別紙（2－3）①]

III 714～960MHz 帯

(現在の使用状況) 4 G 等 (700/800/900MHz 帯)、800MHz 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

- 5 G 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。
- 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たところ。今後は、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。
 - 700/800/900MHz 帯については、5 G への高度化に向けた取組を推進する。
 - IoT 時代の到来を見据えた、センサーネットワーク等のシステムの普及に向けて、920MHz 帯小電力無線システムを始めとする無線システムの利用拡張、トラフィック制御等の技術開発、プラットフォームの標準化等の取組を推進する。

具体的な取組

1 制度整備等

- 移動通信システム (700/800/900MHz 帯)
 - ・ 現在 4 G 等で利用されている 700/800/900MHz 帯の移動通信システムについて、これらの周波数を 5 G として利用可能とするべく、認定期間中の既存の開設計画の変更認定等、5 G への高度化に向けた取組を推進する。
 - ・ 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、これまで行ってきた技術的条件の検討を踏まえ、令和 2 年中に、上空利用を可能とするために必要な制度整備を行う。
- 小電力無線システム [915～930MHz]
 - ・ 世界中で普及する IoT 機器を我が国において柔軟に活用できるよう環境を整備するため、中出力型のアクティブ系小電力無線システムについて、令和元年 5 月より、キャリアセンスを不要とする周波数ホッピング及び Low Duty Cycle の 2 方式の導入のための技術的条件の検討を行い、令和 2 年 1 月 21 日に開催された情報通信審議会において一部答申を受けた。本答申を踏まえ、令和 2 年秋を目処に技術基準に係る制度整備を行う。

2 周波数再編等の進捗管理

- 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る。引き続き、運用していない無線局については、速やかに廃止の手続きを行っていただくよう周知広報を行う。

今後取り組むべき課題

- ① IoT システムにおいて、超多数同時接続や低遅延化に対応するため、ネットワーク仮想化技術やプラットフォーム技術等を応用することにより、IoT 機器、有線・無線ネットワークを含めた IoT システム全体を最適に制御し、周波数の有効利用を図る技術等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、無線 LAN や IoT システムの無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、電波環境に応じて周波数・通信方式等を制御する技術や、既存チャンネルを複数に分割・冗長化し高信頼性の無線通信を実現する技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2－1）②]
- ③ デジタル MCA 陸上移動通信システムについて、令和 3 年 4 月にサービスが開始される高度 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、その技術的条件等について、令和 2 年度から検討を進める。
[参照：別紙（2－1）⑧]

IV 960MHz～3.4GHz 帯

(現在の使用状況) 4G等(1.5/1.7/2GHz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

周波数需要に対応するための4G等の移動通信システムの普及や、5Gへの高度化を始めとする周波数の有効利用に向けた取組を推進する。

- 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者に割り当てを実施。今後は、未割り当ての帯域(東名阪エリア以外の地域における1765-1785MHz/1860-1880MHz)の割り当て方針を検討するとともに、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。
- 1.5/1.7/2GHz帯については、5Gへの高度化に向けた対応を推進するとともに、BWAについても、5Gに対応した新たなBWAシステムへの高度化に向けた取組を推進する。
- 2.3GHz帯について、放送事業用FPU及び公共業務用無線局の一次利用者と、携帯電話利用を想定した二次利用者との間の共用基準や運用調整ルール等の結論が得られた場合は、ダイナミックな周波数共有の仕組みを活用した割り当てを実施する。
- IoT時代の到来を見据えた、センサーネットワーク等のシステムの普及に向けて、携帯電話システム、無線LAN及びドローンを始めとする無線システムの利用拡張、トラフィック制御等の技術開発、プラットフォームの標準化等の取組を推進する。
- 1.7GHz帯を使用する非静止衛星通信システムについて、高度化のための制度整備を行うとともに、同システムによる航空機の安全運航又は正常運航に関する通信及び船舶の遭難通信等の制度整備を行う。
- 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、TD-LTE方式のデジタルコードレス電話の周波数拡張に必要な制度整備を行うとともに、同周波数帯のさらなる有効利用に向けた検討を行う。

具体的な取組

1 制度整備等

① 移動通信システム [1.5/1.7/2/2.5GHz帯]

ア 現在4G等で利用されている1.5/1.7/2GHz帯の移動通信システム及びBWAで利用されている2.5GHz帯の移動通信システムについて、5G及び5Gに対応した新たなBWAシステムへの高度化を行うべく、認定期間中の既存の開設計画の変更認定等、5Gへの高度化に向けた取組を推進する。

イ 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、これまで行ってきた技術的条件の検討を踏まえ、令和2年中に、上空利用を可能とするために必要な制度整備を行う。

ウ 1.7GHz帯の未割り当ての帯域(東名阪エリア以外の地域における1765-1785MHz/1860-1880MHz)の割り当て方針を検討する。

② 移動通信システム [2.3/2.6GHz 帯]

- ・ 2.3GHz 帯については、平成 30 年度に行った公共業務用無線局（固定・移動）との共用検討の結果を踏まえるとともに、放送事業用 FPU 及び公共業務用無線局の一次利用者と、携帯電話利用を想定した二次利用者との間の共用基準や運用調整ルール等の結論が得られた場合は、ダイナミック周波数共用の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討する。2.6GHz 帯については、平成 29 年度に行った衛星移動通信システムとの共用検討の結果を踏まえ、移動通信システムの導入の可能性について検討する。[参照：別紙（2-1）①]

③ L 帯非静止衛星高度化システム[1.6GHz 帯]

- ・ L 帯非静止衛星高度化システム並びに同システムによる航空機の安全運航又は正常運航に関する通信及び船舶の遭難通信等について、令和 2 年度中に導入が可能となるように制度整備を行う。

④ デジタルコードレス電話 [1.9GHz 帯]

- ・ TD-LTE 方式のシステムが使用可能な周波数拡張等に向けて、公衆 PHS サービスとの周波数共用など必要な技術的条件について、令和 2 年度中に技術基準を策定する。

2 周波数再編等の進捗管理

① 無人移動体画像伝送システム [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については、今後は 2.4GHz 帯、5.7GHz 帯等への移行・集約を図ることとし、1.2GHz 帯の周波数移行を進めるために、新たな免許取得の期限の設定等に関して検討を進める。

② 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。

③ ルーラル加入者系無線 [2GHz 帯]

- ・ ルーラル加入者系無線（2GHz 帯）について、離島・山間部地域以外の需要が減少していることを踏まえ、令和 2 年 7 月に高度化のための制度整備を行った VHF 帯加入者系無線システムへの移行も含め、他の周波数帯への移行について検討を進める。

今後取り組むべき課題

- ① IoT システムにおいて、超多数同時接続や低遅延化に対応するため、ネットワーク仮想化技術やプラットフォーム技術等を応用することにより、IoT 機器、有線・無線ネットワークを含めた IoT システム全体を最適に制御し、周波数の有効利用を図る技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-2）①]（再掲）
- ② 施設内等の狭空間において、無線 LAN や IoT システムの無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、電波環境に応じて周波数・通信方式等を制御する技術や、既存チャンネルを複数に分割・冗長化し高信頼性の無線通信を実現する技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-1）②]（再掲）

- ③ 1.2GHz 帯については、公共業務用の無線局等の既存システムとの周波数共有の手法として、場所・時間等を考慮した動的な共有を可能とするための技術基準や運用条件を明らかにするための検討を進める。[参照：別紙（2－1）⑦]
- ④ 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、令和3年度を目途に、公衆 PHS サービスの終了後を見据えた同周波数帯の利用について、DECT 方式、高度化 DECT 方式、TD-LTE 方式等のデジタルコードレス電話のさらなる利用拡大や高度化、共存可能な周波数配置などの有効利用に向けて必要な検討を行う。

V 3.4～4.4GHz 帯

(現在の使用状況) 4G(3.4/3.5GHz帯)、音声STL等に利用されている。

基本的な方針

周波数需要に対応するための4G・5G等の移動通信システムの普及や、5Gへの高度化を始めとする周波数の有効利用に向けた取組を推進する。

- 3.4GHz帯(3400～3480MHz)については、平成30年4月に携帯電話事業者2者に割り当てを実施。今後は、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。
- 3.4/3.5GHz帯については、5Gへの高度化に向けた取組を推進する。
- 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者に割り当てを実施。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、引き続き研究開発及び国際標準化活動を推進する。

具体的な取組

1 制度整備等

① 移動通信システム [3.4/3.5GHz帯]

- ・ 現在4G等で利用されている3.4/3.5GHz帯の移動通信システムについて、これらの周波数を5Gとして利用可能とするべく、認定期間中の既存の開設計画の変更認定等、5Gへの高度化に向けた取組を推進する。

② 移動通信システム [3.7GHz帯]

- ・ 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)⑤]

2 周波数再編等の進捗管理

○ 音声STL等 [3.4GHz帯]

- ・ 音声STL等(音声STL/TTL/TSL及び監視・制御回線)の現行周波数帯の使用期限については、令和4年11月30日までとされていることから、終了促進措置を活用し、音声STL等についてはMバンド(6570～6870MHz)又はNバンド(7425～7750MHz)を原則として、周波数移行を進める。(音声FPUについては周波数移行が完了)

今後取り組むべき課題

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)⑨]

VI 4. 4～5. 85GHz 帯

(現在の使用状況) 無線アクセスシステム、無線 LAN、気象レーダー、DSRC 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 の普及や、5 G 及びローカル 5 G の移動通信システム等への更なる需要に対応した必要周波数を確保するため、既存システムの周波数有効利用方を早急に推進する。

- 4. 5GHz 帯 (4. 5～4. 6GHz) については、平成 31 年 4 月に携帯電話事業者 1 者に割り当てを実施。今後は、5 G の普及に向けた既存無線システムとの周波数共有を推進するとともに、引き続き研究開発を推進する。
- 4. 6～4. 9GHz 帯へのローカル 5 G の導入について、令和 2 年 7 月の情報通信審議会の答申を踏まえ、本年中に制度整備を行う。また、4. 9～5. 0GHz 帯における 5 G の導入に向けた既存の無線システムとの共有検討等を推進する。
- 多様な利用ニーズに対応可能な 5GHz 帯無線 LAN の利用拡大を検討する。
- 5. 8GHz 帯 (5. 77～5. 85GHz) における狭域通信 (DSRC) システムについては、利用状況を踏まえ、他の無線システムとの共有の可能性等を検討する。

具体的な取組

○ 制度整備等

① 移動通信システム [4. 5GHz 帯/4. 7GHz 帯/4. 9GHz 帯]

ア 4. 7GHz 帯 (4. 6～4. 9GHz) へのローカル 5 G の導入については、令和 2 年 7 月の情報通信審議会の答申を踏まえ、本年中に制度整備を行う。また、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 5 G の導入の促進を図る。[参照：別紙 (2-1) ⑩] (再掲)

イ 4. 9GHz 帯 (4. 9～5. 0GHz) については、新たな 5 G 候補周波数として、既存の無線システムとの共有検討等を推進する。

ウ 5 G 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) ⑤] (再掲)

② 無線 LAN [5GHz 帯]

- ・ 多様な利用ニーズに対応できる 5GHz 帯無線 LAN システムの実現に向けて、他の無線システムとの共有条件等の技術的検討を進める。特に、WRC-19 の結果を踏まえ、令和 2 年度中に 5. 2GHz 帯における自動車内の利用に係る技術的条件の検討を開始する。

③ 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 5. 0GHz 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研究開発及び国際標準化を推進する。

今後取り組むべき課題

- ① 5.7GHz 帯の無人移動体画像伝送システムについて、複数のドローン等からの超高精度（4K）映像のリアルタイム伝送と、同一周波数による全二重通信が可能となるよう、周波数の有効利用技術に関する研究開発を推進する。[参照：別紙（2-3）④]
- ② IoT システムにおいて、超多数同時接続や低遅延化に対応するため、ネットワーク仮想化技術やプラットフォーム技術等を応用することにより、IoT 機器、有線・無線ネットワークを含めた IoT システム全体を最適に制御し、周波数の有効利用を図る技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-2）①]（再掲）
- ③ 施設内等の狭空間において、無線 LAN や IoT システムの無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、電波環境に応じて周波数・通信方式等を制御する技術や、既存チャンネルを複数に分割・冗長化し高信頼性の無線通信を実現する技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-1）②]（再掲）
- ④ 2020 年以降の IoT による無線 LAN の利用拡大等を見据えた将来のトラフィ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。
- ⑤ 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）⑨]
- ⑥ 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、「令和元年度 5G 等の新たな電波利用ニーズに対応するための臨時の電波の利用状況調査の評価」にあるように、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。

VII 5. 85～23. 6GHz 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

無線 LAN や衛星通信の更なる高速大容量化の需要や、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、既存システムとの周波数共用方策を早急に検討するとともに、高マイクロ波帯における未利用周波数帯の利用を一層促進するために、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。

- 無線 LAN や ITS 用通信等に関し、国際的な検討状況を注視しつつ、国内の既存無線システムに配慮しながら、国内で導入するために必要な周波数共用等のための技術的検討を進める。
- 高信頼・高速大容量通信など多様な衛星通信サービスを提供できる Ku/Ka 帯非静止衛星コンステレーションの実現に向け、隣接する既存無線システム及び静止衛星システム等との周波数に係る技術的条件の検討及び制度整備を行う。
- 7～10GHz 帯の屋内利用に限定されている超広帯域 (UWB) 無線システムについて、屋外利用が可能となるよう技術的条件を検討する。

具体的な取組

○ 制度整備等

① 超広帯域 (UWB) 無線システム [7～10GHz 帯]

- ・ 一部周波数帯 (7. 587～8. 4GHz) について、令和元年5月に屋外利用を可能とする省令等が公布・施行された。その他の周波数帯の屋外利用については、令和元年度に他のシステムとの周波数共用の可能性について技術的な観点から検討を行った結果を踏まえ、令和2年度に技術的条件の検討を行い、令和3年中に制度整備を行う。

② 次世代高機能レーダー等 [5GHz 帯及び 9GHz 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 9GHz 帯気象レーダーの狭帯域化や 5GHz 帯高機能気象レーダーのチャンネルプラン等の技術的検討を進め、令和4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 (4 K・8 K 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制度や漏洩対策の必要性の周知啓発を通じて適切な受信環境の整備に取り組む。[参照：別紙(2-3)②]

このほか、衛星放送において2K放送から4K放送への円滑な移行を実現するため、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場合の技術的課題等について検証する。

- ④ 衛星コンステレーション[Ku/Ka 帯]
- ・ 非静止衛星コンステレーションの実現に向け、隣接する既存無線システム及び静止衛星システム等との周波数に係る技術的条件を令和 2 年度中に取りまとめ、令和 3 年度の上半期までに必要な制度整備を行う。
- ⑤ 放送事業無線局、固定衛星業務 [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必要な既存無線システムとの周波数共用等の技術的条件について、令和 3 年度末までに検討を行う。
- また、その検討結果を踏まえ、同周波数帯へ V2X 用通信を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。
- ⑥ 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環境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等を実施し、令和 5 年度までに技術基準を策定する。

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（2-5）①]
- ② 航空機内での衛星通信経由の高速通信サービスの需要拡大に対応するため、小型軽量化された高機能アンテナ等の開発を推進する。[参照：別紙（2-5）②]
- ③ 9GHz 帯については、公共業務用の無線局等との周波数共用の手法として、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基準や運用条件を明らかにするための検討を進める。[参照：別紙（2-1）⑦]
- ④ 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、令和 2 年度中に無線 LAN の 6GHz 帯（5925-7125MHz）への周波数帯域の拡張に係る技術的条件について検討を開始する。

VIII 23. 6GHz 超

(現在の使用状況) 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の普及や、5G及びローカル5Gの移動通信システム等への更なる需要に対応した必要周波数を確保するため、既存システムの周波数有効利用方策を早急に推進するとともに、ミリ波帯の未利用周波数帯の利用を一層促進するために、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。

- 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者に割り当てを実施。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、引き続き研究開発を推進する。
- 28.2～28.3GHzにおいて、令和元年12月にローカル5Gの制度整備を行った。ローカル5Gの候補周波数帯である28.3～29.1GHzについては、令和2年7月の情報通信審議会の答申を踏まえ、本年中に制度整備を行う。
- 新たな候補周波数帯における5Gの導入に向けた既存の無線システムとの共用検討等を推進する。

具体的な取組

○ 制度整備等

① 衛星コンステレーション[Ku/Ka帯]

- ・ 非静止衛星コンステレーションの実現に向け、隣接する既存無線システム及び静止衛星システム等との周波数に係る技術的条件を令和2年度中に取りまとめ、令和3年度の上半期までに必要な制度整備を行う。

② 移動通信システム [28GHz帯/40GHz帯等]

ア 26.6～27.0GHzについては、新たな5G候補周波数として、既存の無線システムとの共用検討を推進するほか、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。

イ 28.2～28.3GHzについては、先行して令和元年12月に制度整備を行った。追加のローカル5G候補周波数帯である28.3～29.1GHzについては、令和2年7月の情報通信審議会の答申を踏まえ、本年中に制度整備を行う。また、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。[参照：別紙(2-1)⑩](再掲)

ウ 40GHz帯(39.5～43.5GHz)については、新たな5G候補周波数として、平成30年度に行った既存の無線システム等との共用検討の結果を踏まえるとともに、ダイナミック周波数共用の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討する。

エ 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、ア及びウ以外の周波数についても、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と合わせて平成31年4月に周波数の割当てを実施している。[参照：別紙(2-1)④]

オ 5Gの普及に向けた柔軟な基地局展開のため、低消費電力化・小型化を実現する基地局構成技術、高速移動体向け基地局連携技術及び基地局用機器間の相互運用性の確保・検証技術の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-1）③]

カ 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）⑤]（再掲）

- ③ 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、移動体向けブロードバンド静止衛星通信システムの拡張帯域（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）の利用について、令和3年度から技術的条件の検討及び制度整備を行う。
- ④ 60GHz帯（57-64GHz）の広帯域小電力センサーシステムについて、更なる用途拡張のため、センサー同士の共存性に優れ、無線装置としての消費電力が比較的低いといった利点のあるパルス方式の導入に向けて、令和2年度に必要な技術的条件等を検討し、令和3年度に制度整備を行う。
- ⑤ 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2年度に技術的条件を検討し、令和3年度に制度整備を行う。

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（2-5）①]（再掲）
- ② 航空機内での衛星通信経路の高速通信サービスの需要拡大に対応するため、小型軽量化された高機能アンテナ等の開発を推進する。[参照：別紙（2-5）②]（再掲）
- ③ 施設内等の狭空間において、無線LANやIoTシステムの無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、電波環境に応じて周波数・通信方式等を制御する技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-1）②]（再掲）
- ④ ミリ波帯等の未利用周波数帯の利用を促進に向けて以下の研究開発を推進する。

ア 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、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（2-1）⑥]

イ 公共スペースの安全・安心の確保に向けて、各種危険物を迅速に発見するため、これまで不可視であったモノを可視化する、高速・高精度のミリ波帯マルチバンド・イメージング技術の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-4）①]

ウ 高周波を用いたワイヤレスシステムの早期実用化を目指し、我が国の国際競争力の強化に寄与するため、テラヘルツ分光システムの実現に向けた研究開発を推進する。
[参照：別紙（2-6）④]
- ⑤ 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）⑨]（再掲）

IX その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組み

① Beyond 5Gの推進（再掲）

2030年代に導入が見込まれる5Gの次の世代のBeyond 5Gについて、ニーズや技術進展等を踏まえた総合戦略の策定に向け、令和2年1月から「Beyond 5G推進戦略懇談会」を開催し、6月に提言「Beyond 5G推進戦略－6Gへのロードマップー」を取りまとめた。総務省では、同推進戦略に基づき、テラヘルツ波（概ね100GHz以上の周波数帯域）といった、現在5Gに割り当てられている周波数帯域よりも更に高い周波数帯域を利用する技術の開発を進めるなど、産学官で連携し、Beyond 5Gの実現に向けた取組を強力に推進していく。

これに伴い、令和12年（2030年）頃の導入が見込まれるBeyond 5Gの周波数帯について、本年度中に検討を開始するとともに、実験試験用の周波数として150GHz帯（12GHz幅）及び300GHz帯（25GHz幅）の割当てを行う。

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、当該帯域を簡素な手続により使用できる仕組みについて、令和4年度中を目途に制度整備するとともに、既存の実用周波数帯における実験等無線局の免許手続きの緩和についても、本年度中に可能なものから速やかに実施していく。

② 電波の利用状況調査の拡充

電波の利用状況調査の公平性と透明性を確保するため、電波監理審議会に対し調査開始前に調査の実施方針を報告するとともに、更なる電波の有効利用を図るため、令和2年度の電波の利用状況調査より、調査周期の変更、重点調査の実施等の拡充に基づく調査を着実に実施する。また、携帯電話等に係る電波の利用状況調査について、令和元年度調査における今後の検討課題を踏まえ、調査項目及び評価内容の見直しを行う。

③ 公共用周波数の有効利用の促進等

国等の無線局の周波数有効利用を促進するため、新たな無線システムへの移行等を促進する。具体的には、(i) 公共安全LTEの導入に向けた検討、(ii) 公共用マイクロ回線、テレメータ、テレコントロール等の無線設備の共用化の推進、(iii) 公共ブロードバンド移動通信システムの利用促進のための検討、等を実施するとともに、公共安全LTEについては、令和元年度に実施した調査検討及び令和2年度に実施する総合実証の結果を踏まえつつ、周波数割当てを含む制度面での検討を進める。

④ ダイナミックな周波数共用の推進（再掲）

2020年以降のIoTや5Gの普及など新たな周波数を確保するため、既存無線システムとの高度な周波数共用の実現を可能とするデータベース等を活用したダイナミックな周波数共用・干渉回避技術の研究開発・実証試験を行い、令和2年度中にダイナミック周波数共用システムを構築するとともに、令和3年度から当該システムの運用業務が電波有効利用促進センターにおいて実施可能となるよう所要の手続を進める。

また、2.6GHz帯、26GHz帯及び38GHz帯における周波数共用の実現可能性に関する検討を行い、共用の可能性のあるものについては、令和2年度中に共用基準や運用調整ルール等の方向性の結論を得る。

⑤ 仮想空間上における高精度電波模擬システムの実現

次世代通信システムとして検討が始まりつつある Beyond 5G 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

⑥ 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。

⑦ 技術基準不適合機器の流通抑止

電波法では、従来から製造業者、輸入業者、販売業者に対し、技術基準不適合機器を流通させないように努力する義務が課されているが、IoT 時代を見据え、技術基準不適合機器の流通の抑止の実効性を高めるため、電波法を改正し、勧告・命令の発動要件を見直すとともに、製造業者、輸入業者、販売業者が行うべき具体的な努力義務の内容を明示するガイドラインを策定する。

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、官民連携による包括的な戦略を構築する「電波システム海外展開推進会議」において取りまとめられた海外展開戦略に基づき、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 無人航空機に搭載して使用する移動通信システムの上空利用

無人航空機に搭載して使用する移動通信システム及び広帯域移動無線アクセスシステムについて、令和元年度までに行った地上の移動通信システムの利用への影響等についての検証結果及び、3GPP 等における国際的な検討等を踏まえ、技術的条件の検討を進め、一部の周波数については、令和 2 年中に、携帯電話を上空で利用するために必要な制度整備を行う。

⑩ 無人航空機の目視外飛行の実現に向けた環境整備

無人航空機の有人地帯での目視外飛行（レベル 4）の実現に向け、都市部等上空での混信・干渉リスクを低減させる電波有効利用技術及び通信インフラが不十分な地域（山間部・離島・海洋部等）での高高度航空機を経由した広域・長距離無線通信を可能とする技術の研究開発を進め、令和 4 年度以降、制度整備に向けた検討を進める。〔参照：別紙 2 - 5④〕

⑪ 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令和 2 年度から開始し、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 - 5⑥〕

⑫ 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、無線設備として規律することを前提とし、工場等の屋内での利用を想定した 920MHz 帯、2.4GHz 帯及び 5.7GHz 帯を利用したシステムの導入について、令和 2 年 7 月の情報通信審議会からの一部答申を受け、令和 2 年度中に制度整備を行う。また、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、令和 2 年度に情報通信審議会での検討を開始し、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を検討する。

⑬ 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。また、多様化する無線機器に対応するため、特に微弱無線機器の電界強度の測定方法について、技術試験の結果を踏まえて関連規定への反映に向けて令和 2 年度から検討を開始する。

⑭ 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

工場での大型の電子機器、病院での大型の診断装置をはじめとした高周波を利用する電子機器からの漏えい電波は、他の無線通信に妨害を与える恐れがある。近年、これらの電子機器については大型化や高出力化しており、それに適した測定方法が不可欠となっていることから、令和 2 年度から設置場所での測定方法について技術試験を開始する。

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3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、「モバイルコミュニケーションの質的・量的な拡大」、「人を介さない機器間通信（M2M）の拡大」等に分類し、示すこととする。

(2) 研究開発課題

(2-1) モバイルコミュニケーションの質的・量的な拡大

光ファイバ並の通信速度を実現可能とする第4世代移動通信システム（IMT-Advanced：4G）の普及など無線ネットワークの高速化・大容量化が更に進むとともに、スマートフォンやウェアラブルデバイスをはじめとした多様な通信デバイスの普及が進むことが想定されることから、以下について取り組む。

- ① 2.3GHz帯の周波数帯については公共業務用の無線局等の既存無線システムとの、2.6GHz帯については次期衛星通信システム等との周波数共用条件等に関する検討を進める。[関連：A P第4章Ⅳ 具体的な取組 制度整備等②]
- ② 施設内等の狭空間において、無線LANやIoTシステムの無線通信システムの稠密な利用を可能とするため、電波環境に応じて周波数・通信方式等を制御する技術や、既存チャンネルを複数に分割・冗長化し高信頼性の無線通信を実現する技術等の研究開発を推進する。[関連：A P第4章Ⅲ 今後取り組むべき課題②・Ⅳ 今後取り組むべき課題②・Ⅵ 今後取り組むべき課題③・Ⅷ 今後取り組むべき課題③]
- ③ 5Gの普及に向けた柔軟な基地局展開のため、低消費電力化・小型化を実現する基地局構成技術、高速移動体向け基地局連携技術及び基地局用機器間の相互運用性の確保・検証技術の研究開発を推進する。[関連：A P第4章Ⅷ 具体的な取組 制度整備等②オ]
- ④ 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、26.6～27.0GHz及び39.5～43.5GHz以外の周波数についても、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。[関連：A P第4章Ⅷ 具体的な取組 制度整備等②エ]

- ⑤ 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：A P 第4章V 具体的な取組 制度整備等②・VI 具体的な取組 制度整備等①ウ・VIII 具体的な取組 制度整備等②カ]
- ⑥ 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：A P 第4章VIII 今後取り組むべき課題④ア]
- ⑦ 1.2GHz帯及び9GHz帯については、公共業務用の無線局等の既存システムとの周波数共有の手法として、場所・時間等を考慮した動的な共有を可能とするための技術基準や運用条件を明らかにするための検討を進める。[関連：A P 第4章IV 今後取り組むべき課題③・VII 今後取り組むべき課題③]
- ⑧ デジタルMCA陸上移動通信システムについて、令和3年4月にサービスが開始される高度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有による段階的導入の可能性も含め、その技術的条件等について、令和2年度から検討を進める。[関連：A P 第4章III 今後取り組むべき課題③]
- ⑨ 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：A P 第4章VI 今後取り組むべき課題⑤・VIII 今後取り組むべき課題⑤]
- ⑩ 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：A P 第4章VI 具体的な取組 制度整備等①ア・VIII 具体的な取組 制度整備等②イ]

(2-2) 人を介さない機器間通信(M2M)の拡大

機器と機器間の通信であるM2Mシステムやワイヤレスセンサーネットワークの飛躍的拡大により、人、様々な家電や設備、家、車、電車、インフラをはじめとしたあらゆる「もの」がワイヤレスでつながりうる社会が実現すると想定されることから、以下について取り組む。

- ① 920MHz帯、2.4GHz帯及び5GHz帯の電波を利用するIoTシステムにおいて、IoTの超多数同時接続や低遅延化に対応するため、ネットワーク仮想化技術やプラットフォーム技術等を応用することにより、IoT機器とネットワークの有線・無線一体となったIoTシステム全体を最適に制御し、周波数の有効利用を図る技術等の研究開発を推進する。[関連：A P 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・VI 今後取り組むべき課題②]
- ② 人手不足等の課題に直面する介護、医療等の分野において導入が期待されているロボット等のワイヤフリー化を実現するため、広帯域が確保可能なミリ波帯において、超高信頼・低遅延を実現する無線通信技術の研究開発を推進する。

(2-3) 高精細度映像の利用の進展・通信サービスとの融合

高品質放送等により、極めて高精細の映像情報や高い臨場感が得られ、大型ディスプレイによる視聴とタブレット等による移動中の視聴の双方の普及が予想されることから、以下について取り組む。

- 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。[関連：A P 第 4 章 II 今後取り組むべき課題]
- ② 12GHz 帯の超高精細度テレビジョン放送（4K・8K 放送）の円滑な導入に向け、当該テレビジョン放送システムが用いる中間周波数と既存の無線システムとの周波数共用に関する技術的検討を進める。[関連：A P 第 4 章 VII 具体的な取組 制度整備等 ③]
- ③ 衛星放送の伝送帯域の効率的な利用のための映像符号化方式等の検討、並びに、衛星放送・通信等の複数伝送路の連携による周波数有効利用に資する技術的検討を進める。
- ④ 5.7GHz 帯の無人移動体画像伝送システムについて、複数のドローン等からの超高精細度（4K）映像のリアルタイム伝送と、同一周波数による全二重通信が可能となるよう、周波数の有効利用技術に関する研究開発を推進する。[関連：A P 第 4 章 VI 今後取り組むべき課題①]

(2-4) 無線システムを駆使した安心安全の確保や堅牢性（レジリエンス）の向上

M2M やセンサーネットワークにより社会インフラの診断を行い、社会インフラの老朽化や保守への対応などが行われることから、以下について取り組む。

- ① 公共スペースの安全・安心の確保に向けて、各種危険物を迅速に発見するため、これまで不可視であったモノを、ミリ波帯を活用し可視化する高速・高精度のマルチバンド・イメージング技術の研究開発を推進する。[関連：A P 第 4 章 VIII 今後取り組むべき課題④イ]
- ② 920MHz 帯のパッシブ型電子タグシステムについて、令和 2 年度より、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。

(2-5) 公共分野における緊急ライフラインや放送及び通信手段の確保

災害時などの緊急ライフラインや放送及び通信手段の確保などの公共性の高いサービス提供の確保のためには、電波の利用が必要不可欠である。無線システムを駆使した安全性の確保やレジリエンスの向上、公共分野における重要な機能の確保のための電波利用の高度化（ブロードバンド化）を図っていくことが期待されることから、以下について取り組む。

- 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：A P 第 4 章 VII 今後取り組むべき課題①・VIII 今後取り組むべき課題①]
- ② 航空機内での衛星通信経路の高速通信サービスの需要拡大に対応するため、特にリージョナルジェットと呼ばれる中小型機にも搭載可能な板状アクティブ電子走査アレイアンテナの開発や周波数狭帯域効率化を図る研究開発を推進する。[関連：A P 第 4 章 VII 今後取り組むべき課題②・VIII 今後取り組むべき課題②]
- ③ 60MHz 帯市町村防災行政無線（同報系）の中継局等が使用する周波数の一層の有効利用を図るため、中継局等において再送信時の送信タイミングを同期することにより、使用する周波数を単一とする方式について技術的検討を進める。[関連：A P 第 4 章 I 具体的な取組 制度整備等②]
- ④ 無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行の実現にあたり、都市部等上空での混信・干渉リスクを低減させる電波有効利用技術及び通信インフラが不十分な地域（山間部・離島・海洋部等）での高高度航空機を経由した広域・長距離無線通信を可能とする技術の研究開発を推進する。[関連：A P 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み⑩]
- ⑤ 複数の公共機関による共同利用型の公共安全 L T E （P S-L T E）の導入に向け、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の技術的検討を進める。[関連：A P 第 4 章 I 具体的な取組 制度整備等④]
- ⑥ 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：A P 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み⑪]

(2-6) 通信以外の電波利用の進展

現在、レーダーや測位衛星などによるセンシングや位置測定など広範な分野で電波利用が行われている。これに加えて、家電製品や電気自動車等において、無線技術により迅速かつ容易に充電することを可能としたワイヤレス電力伝送システムを導入するニーズが高まりつつあり、様々な製品への展開が期待されていることから、以下について取り組む。

- ① 近年の無線設備・測定器等の状況等を踏まえ、技術基準適合証明等の試験方法や微弱無線局の測定方法の見直しを行う。また、高周波利用設備における技術的な情勢の変化を踏まえ、高周波利用設備から発生する漏えい電磁界が無線局等に妨害を与えないようにするための研究開発及び技術的検討を進める。

- ② 今後のトラフィック増大や周波数ひっ迫が懸念される中、特定エリアにおける電波雑音レベルや、電波伝搬特性等の電波利用環境の状況に応じて、柔軟に無線ネットワークを制御する技術の研究開発を推進する。
- ③ 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。
- ④ 高周波を用いたワイヤレスシステムの早期実用化を目指し、我が国の国際競争力の強化に寄与するため、テラヘルツ分光システムの実現に向けた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④ウ]
- ⑤ 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。

(2-7) サイバーセキュリティの強化

IoT 機器の普及に伴い、ネットワークに接続されている膨大な IoT 機器には、セキュリティ対策が十分に施されていないものも存在することから、以下について取り組む。

- ① IoT 機器の正常な通信を阻害することなく、セキュリティを高めるため、周波数の利用状況の自動推定を可能とし、通信量を軽減できる広域ネットワークスキャン技術の研究開発を推進する。
- ② 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。