

## 周波数再編アクションプラン（令和3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、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）。

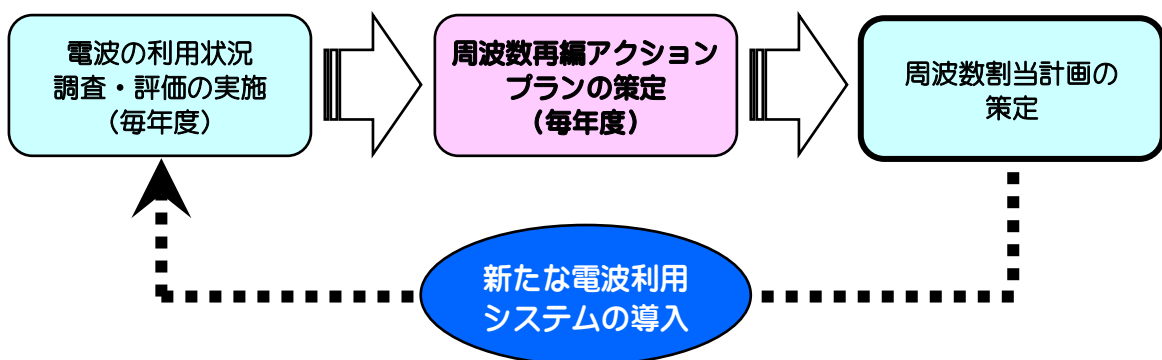


図 周波数の移行・再編サイクル

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）

移動通信トラフィ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。

## 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、周波数の再割当て制度の導入、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。

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。

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。

本周波数再編アクションプラン（令和3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。

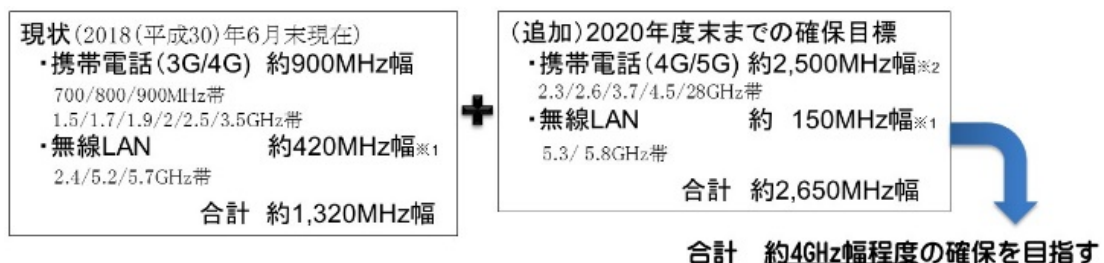
総務省は、本周波数再編アクションプランを着実に進めることにより、電波の有効利用を一層進めていくとともに、無線通信技術の徹底的な利活用及びわが国の国際競争力の強化を推進していくことで、少子化・人口減少に伴う生産人口の激減や地方の過疎化といった、わが国が直面する様々な課題を克服し、我が国の経済の活性化に寄与していくことを目指していく。

## 第2章 周波数再編の目標

### 1 2020年度末までの周波数再編目標（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幅の周波数確保することを達成目標とした。

#### 2020年度末までの帯域確保目標イメージ



※1 使用可能チャネル

※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。

#### 帯域確保の達成状況

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、令和2年12月に4.6～4.9GHz及び28.3～29.1GHzの1.1GHz幅をローカル5G用周波数に確保した。

この結果、当初目標である「2020年度末までに約4GHz幅の周波数確保」を上回る合計約4.7GHzの周波数を確保した。

## II 2025 年度末までの周波数再編の目標（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・Beyond5G 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 6 GHz 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 9 GHz 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ドリンクなどが想定される。

IoT・無線 LAN システムは、+約 1 GHz 幅を帯域確保の目標とする。候補帯域は、最大 10Gbps を実現する Wi-Fi6 規格の 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。



### 第3章 重点的取組

#### 1 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」（下表1参照）と「アナログ方式を用いるシステム」（下表2参照）について、5Gや無線LAN等の需要が顕在化している他用途との周波数共用、デジタル方式等の導入に向けた技術的条件、公衆網を活用する公共安全LTE（PS-LTE）等での代替可能性について検討を進める。また、これらの検討状況等について、2年周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎年実施する。

なお、前述のフォローアップの実施に際しては、公平・中立な視点から評価を行うことが重要であることから、その手法の検討段階から、電波監理審議会に報告を行うとともに、評価結果については公表を行う。

表1 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

分類	公共業務用無線局のシステム名	周波数帯	他の用途での需要	今後の取組
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	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
	② 5GHz帯無線アクセスシステム	5GHz帯	5G	廃止又は他の無線システムへ移行
	③ 気象レーダー（C帯）	5.3GHz帯	無線LAN	周波数共用
	④ 6.5GHz帯固定マイクロ	6.5GHz帯	無線LAN	周波数共用
	⑤ 40GHz帯画像伝送（携帯TV用）	37GHz帯	5G、衛星	廃止又は他の無線システムへ移行
	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
	⑦ 38GHz帯無線アクセスシステム	38GHz帯	5G、衛星	周波数共用

表2 アナログ方式を用いるシステム

分類	公共業務用無線局のシステム名	周波数帯	今後の取組
アナログ方式を用いるシステム	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
	② 60MHz帯テレメータ	60MHz帯	他の無線システムへ移行
	③ テレメータ	60/400MHz帯	デジタル化
	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PS-LTE等
	⑦ 部内通信（災害時連絡用）	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等
	⑧ 石油備蓄	150MHz帯	デジタル化又はPS-LTE等
	⑨ 防災相互波	150MHz帯/400MHz帯	PS-LTE等
	⑩ 中央防災400MHz	400MHz帯	デジタル化
	⑪ ヘリテレ連絡用	400MHz帯	デジタル化
	⑫ 気象用ラジオボット	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

## II 5G等の普及に向けた対応

移動通信システムの追加割当てに向けて、2019年ITU世界無線通信会議(WRC-19)の結果も踏まえ、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、ダイナミックな周波数共有の適用を含め、2.3GHz帯、2.6GHz帯、4.9GHz帯、26GHz帯、40GHz帯及びその他WRC-19においてIMT特定された周波数帯において、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、検討を推進する。

2.3GHz帯(2.33~2.37GHz)については、移動通信システムの導入に向け、令和3年4月の情報通信審議会からの一部答申を踏まえ、令和3年度中に、ダイナミック周波数共有システムを活用した制度整備及び割当てを実施する。また、当該システムの運用業務が令和3年度中に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。

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有の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討する。

4.9GHz帯(4.9~5.0GHz)については、新たな5G候補周波数として、既存無線システムとの共用検討や電波の利用状況調査の結果等を踏まえ、公共業務用無線局以外の既存無線システムの移行や再編を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討する。

26GHz帯(25.25~27GHz)については、新たな5G候補周波数として、当該周波数帯のうち25.25~26.6GHz帯は、ダイナミックな周波数共有の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討、26.6~27.0GHz帯は、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。

40GHz帯(37.0~43.5GHz)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や電波の利用状況の調査結果等を踏まえ、ダイナミックな周波数共有の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討する。

WRC-19においてIMT特定された周波数(24.25~27.5GHz、37~43.5GHz、47.2~48.2GHz、66~71GHz)のうち上記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と併せて平成31年4月に周波数の割当てを実施している。

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。

さらに、ローカル5Gについては、令和元年12月に28.2～28.3GHzの100MHz幅、令和2年12月に4.6～4.9GHz及び28.3～29.1GHzの1100MHz幅の制度整備を実施済みであり、今後、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、更なる導入の促進を図る。また、ローカル5G免許が最初の再免許を迎える2025年頃に向けて、現行制度下の利用状況などを踏まえた上で、広域利用に関する検討等を進めていく。

### **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。5.2GHz帯(5150-5250MHz)における自動車内利用及び6GHz帯(5925～7125MHz)の周波数拡張に関しては、周波数共用の可能性を含む技術的条件の検討を行い、令和4年3月頃までに情報通信審議会において一部答申を得る。

### **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うちKu/Ka帯を使用するシステムの実現に向けて、高度約500kmの軌道を利用するものについては令和3年8月に制度整備を行ったところ。高度約1200kmの軌道を利用するものについては、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を含めた技術的条件の取りまとめを令和3年中に行う。

また、令和5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、周波数共用を含めた技術的条件について必要な検討を行う。

この他、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年度から既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を開始する。

### **V その他の主な周波数再編、移行等の推進**

#### **① 200MHz帯公共ブロードバンド移動通信システムの利用推進**

200MHz帯公共ブロードバンド移動通信システムについては、令和2年度の電波の利用状況時調査では、195局が存在。前回調査(平成29年度)の16局から179局増加している。令和3年1月には、利用主体に指定公共機関等を追加するとともに、上空での利用に係る制度整備を実施した。

引き続き利用拡大に向け、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。

#### **② 1.2GHz帯画像伝送用携帯局の周波数移行**

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、令和 3 年度を目処に新たな免許取得が可能な期限について検討を行う。

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。令和 2 年度に、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ったところである。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 3 年度を目処に、公衆 PHS サービスの終了後を見据え、例えば 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検討を開始する。

④ 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 年度に引き続き令和 3 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。

⑤ 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。

## VI Beyond 5G の推進

2030 年代に導入が見込まれる 5 G 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、令和 2 年 6 月に提言「Beyond 5G 推進戦略 – 6 G へのロードマップ」を取りまとめた。

同推進戦略に基づき、令和 2 年 12 月に、Beyond 5G の取組を産学官の連携により強力かつ積極的に推進するための母体として「Beyond 5G 推進コンソーシアム」を設立するとともに、「Beyond 5G 新経営戦略センター」を設立し、産学官が共同して戦略的に知財取得・標準化に取り組むこととしている。本コンソーシアム 及び本センターを核として、産学官の連携やケースの発掘、周知啓発などの取組を進めるとともに、標準化に向けた実証や人材育成などへの支援に関する取組について電波利用料を活用して一層強化する。

また、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。

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2年12月に150GHz帯（12GHz幅）及び300GHz帯（25GHz幅）を特定実験試験局の対象とした。また、令和2年12月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の緩和を行った。引き続き、高周波数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。

## 第4章 各周波数区分の再編方針

### 1. 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、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。
- 列車無線(150MHz帯)については、デジタル方式の導入を推進。
- V-Low帯域(95MHz～108MHz)及びV-High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 V-Low帯域の活用方策[95MHz～108MHz]
  - ・ V-Low帯域(95MHz～108MHz)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」において令和3年5月に取りまとめた「V-Low帯域の利活用方策に関する基本方針に係る取りまとめ」に沿って検討を行い、令和3年末を目処に周波数割当方針等を取りまとめる。[参照：別紙(2-5)⑥]
- 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改正を行ったところ。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](再掲)
  - ・ 200MHz帯公共ブロードバンド移動通信システムは、令和2年度の電波の利用状況時調査では、195局が存在。前回調査(平成29年度)の16局から179局増加している。令和3年1月には、利用主体に指定公共機関等を追加するとともに、上空での利用に係る制度整備を実施した。引き続き利用拡大に向け、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

するための技術的検討を行う。[参照：別紙（２－５）③]

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-High 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-High 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3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。

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。

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。

**今後取り組むべき課題**

- 公共業務用無線局のうちアナログ方式を用いる次に掲げるシステムについては、2 年周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎年実施する。
  - ・ 路側通信用 (1620kHz) は、デジタル化、廃止又は他の無線システムへの移行の状況についてフォローアップを行う。
  - ・ 60MHz 帯テレメータは、他の無線システムへの移行の状況についてフォローアップを行う。
  - ・ 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た技術的条件の検討を行うとともに、デジタル化等の検討状況についてフォローアップを行う。
  - ・ 中央防災 150MHz、部内通信 (災害時連絡用) (150MHz 帯) 及び石油備蓄 (150MHz 帯) は、デジタル化又は PS-LTE を含む他システムでの代替可能性の検討を行うとともに、デジタル化等の検討状況についてフォローアップを行う。
  - ・ 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検討し、令和 3 年度内に結論を得ることとし、また、検討状況についてフォローアップを行う。



## 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

- 周波数再編等の進捗管理
- ① 簡易無線 [350/400MHz 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とともに、デジタル方式の簡易無線局の増加への対応や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 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 M C A [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。

**今後取り組むべき課題**

- ① 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]
- ② 公共業務用無線局のうちアナログ方式を用いる次に掲げるシステムについては、2年周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎年実施する。
  - ・ 中央防災 400MHz は、デジタル化の進捗状況についてフォローアップを行う。
  - ・ 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的条件の検討を行うとともに、デジタル化等の進捗状況や検討状況についてフォローアップを行う。
- ③ 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検討し、令和3年度内に結論を得ることとし、また、検討状況についてフォローアップを行う。

### Ⅲ. 714～960MHz 帯

(現在の使用状況) 4G・5G (700/800/900MHz 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、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。
  - IoTの新たな利用ニーズに対応するため、920MHz 帯の小電力無線システムの利用拡張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 (800/900MHz 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、利用条件の拡大に向けて検討を進める。
- ② 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、セキュリティカメラ等の映像の伝送や、ロボットなどの高機能端末のファームウェアアップデートといった新たな利用ニーズに対応する広帯域通信を行う中出力型のアクティブ系小電力無線システムの導入に向けた技術的条件等について、令和3年度から検討を進める。

##### 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 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、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や、通信の遅延保証を行いつつ多数のアプリケーションを収容するネットワーク最適制御技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-1）①]
- ② 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、その技術的条件等について、令和 2 年度に引き続き令和 3 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。[参照：別紙（2-1）④]

#### IV. 960MHz～3.4GHz 帯

(現在の使用状況) 4G・5G (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

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。
- 2.3GHz 帯について、移動通信システムの導入に向け、令和 3 年 4 月の情報通信審議会からの一部答申を踏まえ、令和 3 年度中に、ダイナミック周波数共用システムを活用した制度整備及び割当てを実施する。
- 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、周波数共用を含めた技術的条件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。

#### 具体的な取組

##### 1 制度整備等

- ① 移動通信システム [1.7/2GHz 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、利用条件の拡大に向けて検討を進める。
- ② 移動通信システム [2.3/2.6GHz 帯]
  - ・ 2.3GHz 帯 (2.33～2.37GHz) については、移動通信システムの導入に向け、令和 3 年 4 月の情報通信審議会からの一部答申を踏まえ、令和 3 年度中に、ダイナミック周波数共用システムを活用した制度整備及び割当てを実施する。また、当該システムの運用業務が令和 3 年度中に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、所要の手続きを進める。
  - ・ 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する。

- 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5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、周波数共用を含めた技術的条件について必要な検討を行う。

## 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、令和3年度を目処に新たな免許取得が可能な期限について検討を行う。
- 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]
  - ・ 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。

### 今後取り組むべき課題

- 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、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や、通信の遅延保証を行いつつ多数のアプリケーションを収容するネットワーク最適制御技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙(2-1)①](再掲)
- ② 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。令和2年度に、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ったところである。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3年

度を目処に、公衆 PHS サービスの終了後を見据え、例えば 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検討を開始する。

- ③ 公共業務用無線局のうちアナログ方式を用いる 1.2GHz 帯画像伝送用携帯局は、廃止又は他の無線システムへの移行の状況について、2 年周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎年実施する。

### V. 3.4～4.4GHz 帯

(現在の使用状況) 4G・5G(3.4/3.5/3.7GHz 帯)、音声 STL 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。
- 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。
  - 3.7GHz 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有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**

- 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**

- 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) ②]
  - ・ 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) ⑤]



#### VI. 4. 4～5. 85GHz 帯

(現在の使用状況) 5 G・ローカル 5 G (4. 5GHz 帯)、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 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 5GHz 帯無線 LAN の利用拡大に向けた周波数有効利用方策の検討を推進する。
- 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 者に割当てを実施。4. 9GHz 帯 (4. 9～5. 0GHz) における 5 G の導入に向け既存の無線システムとの共用検討等を推進する。
  - 4. 6～4. 9GHz 帯へのローカル 5 G の導入について、令和 2 年 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。
  - 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用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 ローカル 5G については、令和元年 12 月に 28. 2～28. 3GHz の 100MHz 幅、令和 2 年 12 月に 4. 6～4. 9GHz 及び 28. 3～29. 1GHz の 1100MHz 幅の制度整備を実施済みであり、今後、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、更なる導入の促進を図る。[参照：別紙 (2-1) ⑥]
  - また、ローカル 5G 免許が最初の再免許を迎える 2025 年頃に向けて、現行制度下の利用状況などを踏まえた上で、広域利用に関する検討等を進めていく。
  - イ 4. 9GHz 帯 (4. 9～5. 0GHz) については、新たな 5G 候補周波数として、既存無線システムとの共用検討や電波の利用状況調査の結果等を踏まえ、公共業務用無線局以外の既存無線システムの移行や再編を含め、移動通信システムの導入の可能性について検討する。
- ② 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用条件等の技術的検討を進める。特に、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検討を進め、令和 4 年 3 月頃までに情報通信審議会において一部答申を得る。

- 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 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研究開発及び国際標準化を推進する。[参照：別紙 (2-5) ②]
- ④ 次世代高機能レーダー等 [5GHz 帯及び 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 4 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 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。[参照：別紙 (2-3) ④]
- 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、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や、通信の遅延保証を行いつつ多数のアプリケーションを収容するネットワーク最適制御技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙 (2-1) ①] (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) ⑤]
- 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 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。
- 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的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。
- ⑦ 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次に掲げるシステムについては、他の用途との共用検討等の状況を踏まえて、2 年

周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎年実施する。

- 5GHz 帯無線アクセスシステムは、廃止又は他の無線システムへの移行の状況についてフォローアップを行う。
- 気象レーダー（C 帯）は、チャンネルプラン等の技術的検討を含めた周波数共用を進めるとともに、利用状況についてフォローアップを行う。

## 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、既存無線システムとの周波数共用方策の検討を推進する。

- 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共用に係る技術的条件の検討及び制度整備を行う。

### 具体的な取組

- 制度整備等
- ① 次世代高機能レーダー等 [5GHz 帯及び 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 4 年度までに技術基準を策定する。(再掲)
- ② 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。
- ③ 無線 LAN[6GHz 帯]
  - ・ 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技術的条件について検討を進め、令和 4 年

3月頃までに情報通信審議会において一部答申を得る。

- ④ 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等を実施し、令和5年度までに技術基準を策定する。
- ⑤ 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条件に係る検討を行う。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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を使用するシステムの実現に向けて、高度約500kmの軌道を利用するものについては令和3年8月に制度整備を行ったところ。また、高度約1200kmの軌道を利用するものについては、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を含めた技術的条件の取りまとめを令和3年中に行う。
- ⑧ 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静止衛星通信システム（ESIM）の拡張帯域（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）の利用について、令和3年度から既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を開始する。

### **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 公共業務用無線局のうち次に掲げるシステムについては、2年周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎

年実施する。

- 他の用途での需要が顕在化している周波数を使用する 6.5GHz 帯固定マイクロは、周波数共用の検討を進めるとともに、利用状況についてフォローアップを行う。
- アナログ方式を用いる 15GHz 帯ヘリテレ画像伝送は、廃止又はデジタル化の進捗の状況についてフォローアップを行う。

## VIII. 23. 6GHz 超

(現在の使用状況) 5 G・ローカル 5 G (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 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、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用を推進するとともに、引き続き研究開発を推進する。
- 28. 3～29. 1GHz 帯へのローカル 5 G 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。
- 新たな候補周波数帯における 5 G の導入に向けた検討等を推進する。

### 具体的な取組

- 制度整備等
- ① 衛星コンステレーション[Ka/Ku 帯]
  - ・ 非静止衛星コンステレーションの実現に向け、高度約 500km の軌道を利用するものについては令和 3 年 8 月に制度整備を行ったところ。また、高度約 1200km の軌道を利用するものについては、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の取りまとめを令和 3 年中に行う。(再掲)
- ② 移動通信システム [26/40GHz 帯等]
  - ア 26GHz 帯 (25. 25～27GHz) については、新たな 5 G 候補周波数として、当該周波数帯のうち 25. 25～26. 6GHz 帯は、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、26. 6～27. 0GHz 帯は、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 40GHz 帯 (37. 0～43. 5GHz) 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する。
  - ウ 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、ア及びイ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、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。

エ ローカル5Gについては、令和元年12月に28.2～28.3GHzの100MHz幅、令和2年12月に4.6～4.9GHz及び28.3～29.1GHzの1100MHz幅の制度整備を実施済みであり、今後、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）⑥]

また、ローカル5G免許が最初の再免許を迎える2025年頃に向けて、現行制度下の利用状況などを踏まえた上で、広域利用に関する検討等を進めていく。（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、静止衛星を用いた移動体向けブロードバンド静止衛星通信システム（ESIM）の拡張帯域（17.7～19.7GHz、27.5～29.5GHz）の利用について、令和3年度から既存無線システム等との周波数共用に係る技術試験を開始する。（再掲）

④ 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3年度に技術的条件を検討し、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 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、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や、通信の遅延保証を行いつつ多数のアプリケーションを収容するネットワーク最適制御技術等の研究開発を推進する。[参照：別紙（2-1）①]（再掲）

③ 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、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（2-1）③]

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]

④ 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）⑤（再掲）]

- 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等を推進する。[参照：別紙（2－1）②]（再掲）
- ⑥ 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次に掲げるシステムについては、他の用途との共用検討等の状況を踏まえつつ、2年周期で実施する電波の利用状況調査のみならず、当面の間は当該調査を補完するフォローアップを毎年実施する。
  - ・ 40GHz帯画像伝送(携帯TV用)は、廃止又は他の無線システムへ移行の状況についてフォローアップを行う。
  - ・ 40GHz帯固定マイクロは、他の無線システムへの移行の状況についてフォローアップを行う。
  - ・ 38GHz帯無線アクセスシステムは、周波数共用の検討を進めるとともに、利用状況についてフォローアップを行う。

## 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、令和 2 年 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。

同推進戦略に基づき、令和 2 年 12 月に、Beyond 5G の取組を産学官の連携により強力かつ積極的に推進するための母体として「Beyond 5G 推進コンソーシアム」を設立するとともに、「Beyond 5G 新経営戦略センター」を設立し、産学官が共同して戦略的に知財取得・標準化に取り組むこととしている。本コンソーシアム及び本センターを核として、産学官の連携やケースの発掘、周知啓発などの取組を進めるとともに、標準化に向けた実証や人材育成などへの支援に関する取組について電波利用料を活用して一層強化する。

また、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。

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 2 年 12 月に 150GHz 帯（12GHz 幅）及び 300GHz 帯（25GHz 幅）を特定実験試験局の対象とした。また、令和 2 年 12 月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の緩和を行った。引き続き、高周波数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。（再掲）

### 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進める。

### ③ 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実施しており、引き続き電波の有効利用の程度を評価していく。また、携帯電話等に係る電波の利用状況調査について、周波数の有効利用度合いを可視化するため、調査項目及び評価内容の見直しを検討する。

④ 公共用周波数の有効利用の促進（PS-LTE の導入促進）

関係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、関係省庁と連携して、令和 4 年度の PS-LTE の運用本格化に向けた技術検証を進める。さらに、運用本格化以後も、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。[参照：別紙（2-5）③]

⑤ 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。

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 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。

⑧ 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（2-5）②]

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（2-5）④]

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、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 3 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

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た関連規定等への反映を令和 3 年度中を目途に行う。

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 年度から引き続き設置場所での測定方法について技術試験を実施する。

## 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

第5世代移動通信システム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 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、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や、通信の遅延保証を行いつつ多数のアプリケーションを収容するネットワーク最適制御技術等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・Ⅷ 今後取り組むべき課題②]
- 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・Ⅵ 今後取り組むべき課題④・Ⅷ 今後取り組むべき課題⑤]
- ③ 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③ア]
- ④ 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、その技術的条件等について、令和 2 年度に引き続き令和 3 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。[関連：A P 第 4 章 III 今後取り組むべき課題②]

- ⑤ 携帯電話事業者の 5 G 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 V 今後取り組むべき課題・VI 今後取り組むべき課題③・VIII 今後取り組むべき課題④]
- ⑥ 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。[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エ]
- ⑦ 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。
- ⑧ 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。

#### (2-2) 人を介さない機器間通信 (M2M) の拡大

機器と機器の間の通信である 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 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①]
- ② 12GHz 帯の超高精細度テレビジョン放送（4 K・8 K 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⑥]
- 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③イ]
- ② 920MHz 帯のパッシブ型電子タグシステムについて、引き続き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 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經由した広域・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 VI 具体的な取組 制度整備等③・IX その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組⑧]
- ③ 複数の公共機関による共同利用型の公共安全 LTE（PS-LTE）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 IX その他周波数の再編・電波の利用等に関する取組④]
- ④ 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⑨]
- ⑤ 国や自治体等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、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：A P 第 3 章 I ]
- ⑥ 災害時に身近で安価な FM ラジオ受信機を活用した、自治体から車両避難者等へのきめ細かな情報提供を可能にする FM 防災情報システムについて、V-Low 帯域（95MHz～108MHz）における周波数共用等に関する技術的検討を進める。[関連：A P 第 4 章 I 具体的な取組 1 制度整備等 ②]

## （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。
- ② 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。



- ③ 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。また将来の無線技術においては、大規模量子コンピュータ等の新たな脅威に対する安全性を確保する必要がある。これらを踏まえて、以下について取り組む。

- 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。