

電波政策ビジョン懇談会 中間とりまとめ(案)

電波政策ビジョン懇談会

平成26年6月

目 次

はじめに	1
第 1 章 新しい電波利用の姿	2
1 電波利用に関する現状	2
2 我が国における電波利用の将来	7
3 2020 年以降の主要な移動通信システム	16
第 2 章 新しい電波利用の実現に向けた新たな目標設定と実現方策	28
1 新たな周波数割当ての目標	28
2 電波有効利用の推進	33
3 今後の移動通信周波数割当てにおける方向性	39
4 電波有効利用のためのその他の方策	46
第 3 章 電波利用を支える産業の在り方	49
1 電波利用・関連産業の動向と展望	49
2 電波利用を支える人材の育成	50
今後の検討に向けて	52

はじめに

電波は、有限希少な国民共有の資源である。貴重な電波資源を極力有効に利用すべきことはもちろんのこと、電波利用の便益が広く国民に及び、我が国の社会・経済を活性化することが重要である。

現在、1億5,724万局以上の無線局が免許を受けて開設されており、更に多くの登録局及び免許不要局が開設されている。電波利用技術は高度化し、スマートフォンの普及なども進み、無線通信ネットワークは国民の日常生活に不可欠となり、我が国の社会経済活動の最も重要な基盤を構成するに至っている。

また、M2M やスマートメーター、スマートシティなど、新たなニーズが出現しており、今まで以上に幅広く無線通信が使われることが予測されている。

さらに、ワイヤレス先進国である我が国において2020年（平成32年）に開催される東京オリンピック・パラリンピックに向けて、先導的なシステムの導入や整備が期待されている。

このように、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。

これらの状況を踏まえ、2014年（平成26年）1月より、「電波政策ビジョン懇談会」が上川総務副大臣及び藤川総務大臣政務官の主催により開催され、同年5月までの8回の会合において、パブリックコメントによる意見募集、多数のプレゼンテーションなどを踏まえつつ精力的な議論を進めてきた。この中間とりまとめは、その議論の現段階までの成果をとりまとめたものである。

本懇談会においては、2014年（平成26年）末を目途とする最終とりまとめに向けた更なる議論を進めていくこととしているが、電波政策についてはスピード感をもって取り組んでいく必要があることから、中間とりまとめで示した事項について、可能なものから順次政府において実施に移していくことが期待される。

第1章 新しい電波利用の姿

1 電波利用に関する現状

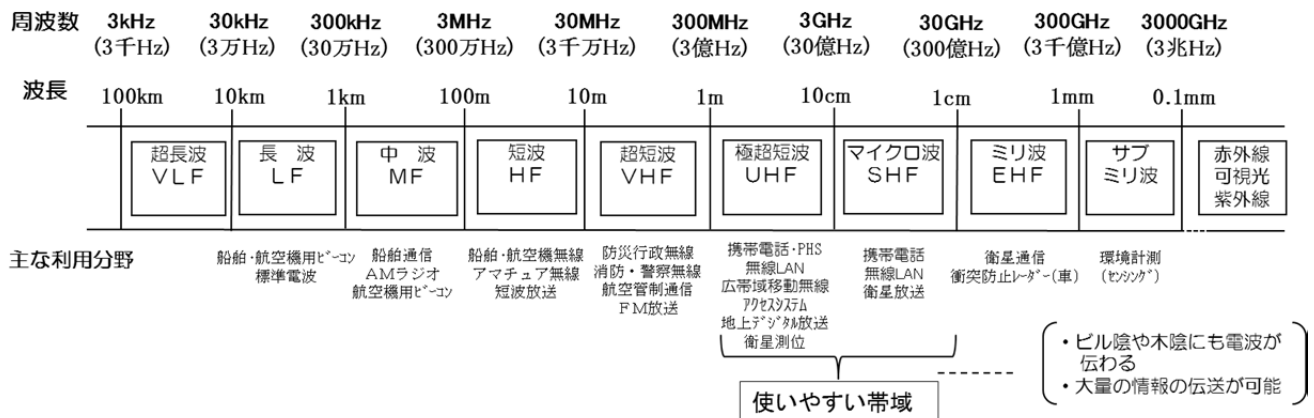
(1) 無線局数の増加・電波利用の拡大

1950年（昭和25年）の電波法の制定により電波が民間に開放された以降も、しばらくの間は公共分野での利用が中心であった。1985年（昭和60年）の電気通信自由化を契機として、民間分野での電波利用が急速に拡大し、一般国民が利用する携帯電話等の普及等に伴い2006年度（平成18年度）末には無線局数は1億局¹を超えた。

我が国で開設されている無線局数は2014年（平成26年）3月末現在では1億5,724万局を超えている。このうち、携帯電話が1億4,530万局（約92%）を占めており、移動通信事業者の売上高は約11.5兆円（2012年度（平成24年度））となっている。また、更に多くの登録局及び免許不要局²が開設されている。移動通信による無線通信の内容は、音声通信からデータ通信、動画等の割合が急速に高まり、ブロードバンド化が進展している。

電波利用技術は高度化し、スマートフォンを含む無線通信ネットワークは国民の日常生活や我が国の社会経済活動の最も重要な基盤を構成するに至っている³。スマートメーターを含むスマートシティ等で活躍が期待されるM2M通信等、電波利用の新たなニーズの高まりや、少子・高齢化等による社会構造の変化を踏まえ、電波の果たすべき役割について検討することが必要になっている。

図表1-1-1 周波数利用状況



出典：総務省作成

¹ 無線局数 2007年（平成19年）3月 1億280万局

² 無線LAN、特定小電力無線局、発射する電波が著しく微弱な無線局等。包括登録局は35万2510局、一般登録局は2179局（平成26年2月末現在）。

³ マルコニー以来120年ほどで今ほど消費者の日常生活に長時間電波が直結した時代はない。（電波政策ビジョン懇談会第5回 ソニー株式会社発表資料）

図表 1－1－2 無線局数の推移



出典：総務省作成

(2) 超高速ブロードバンドサービスの契約者数の増加

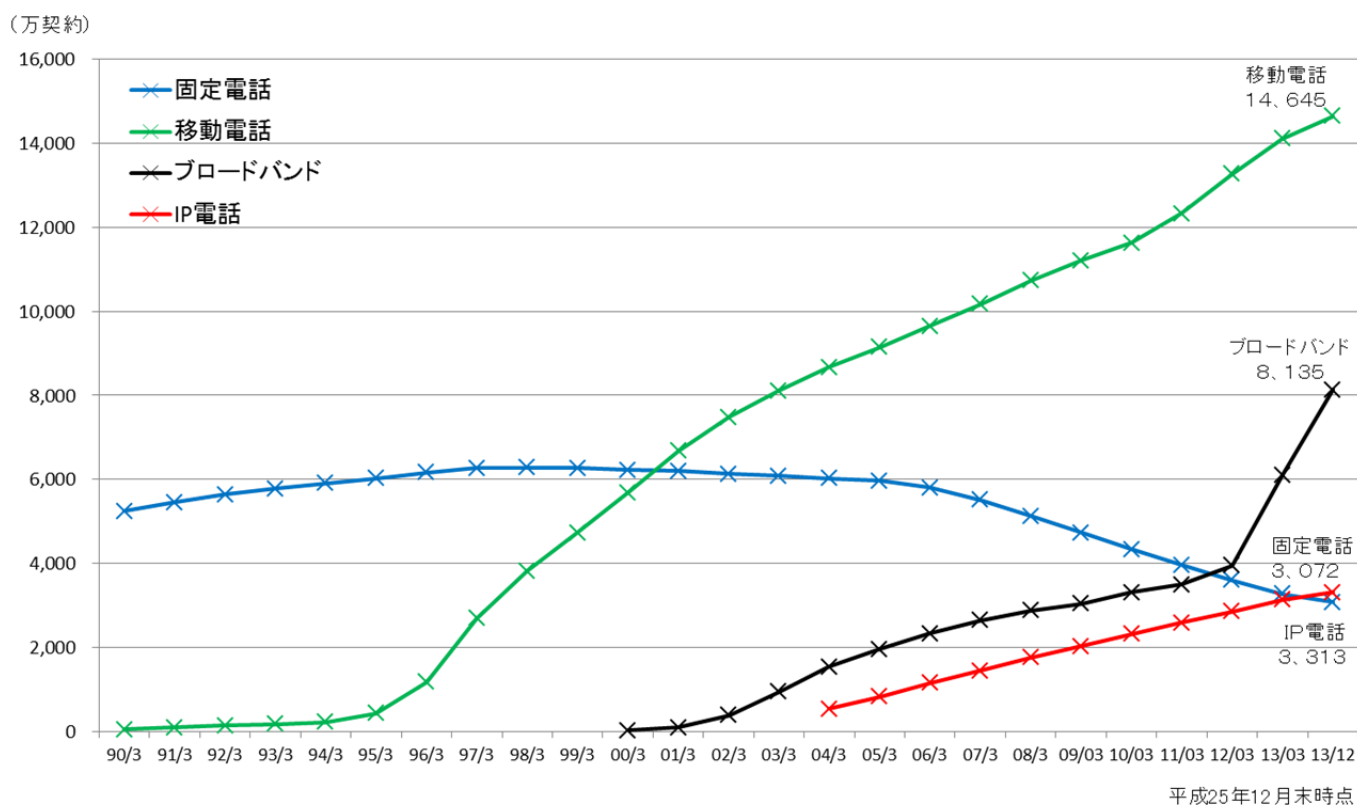
超高速ブロードバンドサービスの契約者数についても、2013 年（平成 25 年）12 月時点では、固定系が 2,771 万加入である一方、移動系については 4,556 万加入⁴とこの 1 年間で 2 倍以上に急増しており、2013 年度（平成 25 年度）に初めて固定系の超高速ブロードバンドサービスの加入者数を上回った。我が国の LTE 普及率は世界的にも高く、最高レベルのモバイルブロードバンド環境が実現している⁵。

このように、電波利用は我が国のブロードバンド環境実現に極めて重要な位置付けを有している。

⁴ 3.9G (LTE) の加入者数が 3,876 万加入と 8 割以上を占めており、この 1 年間に 3 倍以上に急増している。

⁵ 我が国において現在提供されている携帯電話サービスは全て広義の第 3 世代である。LTE の普及率が急増しており、2013 年（平成 25 年）12 月現在で 3,876 万契約（約 27%）が LTE となっており、世界的に最も普及が進んでいる国の一つである（人口当たりの LTE 普及率については、2013 年（平成 25 年）に発表された統計によると、世界第二位の水準である（The Global mobile Suppliers Association (GSA) 発表データより）。

図表 1-1-3 電気通信サービスの契約数の推移

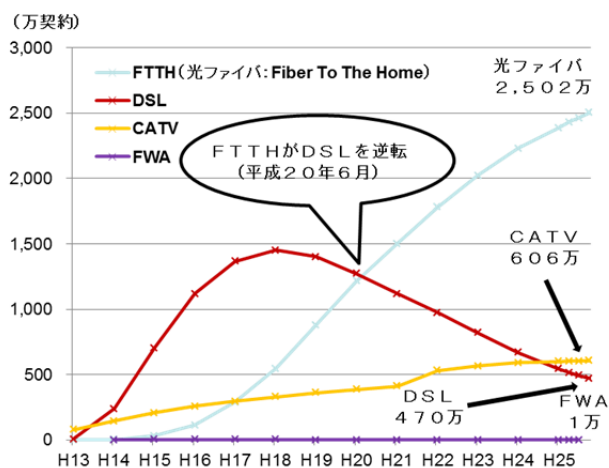


出典：総務省作成

図表 1-1-4 ブロードバンドサービスの契約数の推移

固定系

● FTTH(光ファイバ)は、平成20年6月にDSL契約数を超え、現在、固定系ブロードバンド全体の約3分の2を占める。

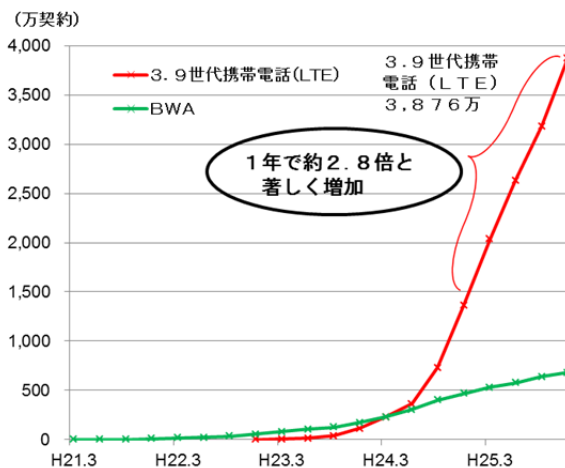


※ CATVアクセスサービスについては、平成22年3月末より、一部事業者で集計方法に変更が生じている。
 ※ FWA: Fixed Wireless Access (固定無線アクセス)
 ※ DSL: Digital Subscriber Line (デジタル加入者線)

平成25年12月末時点

移動系

● 3.9世代携帯電話(LTE)アクセスサービスの契約数は、前年度比約2.8倍と著しく増加。



※BWA: Broadband Wireless Access (広帯域移動無線アクセス)

平成25年12月末時点

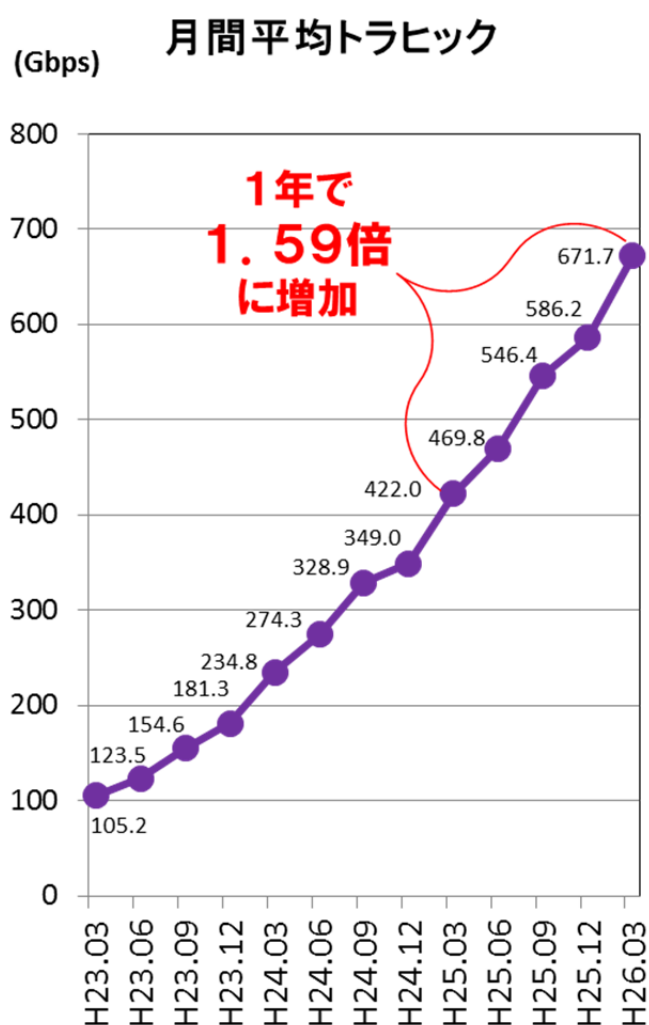
出典：総務省作成

(3) 移動通信のデータトラフィックの増加

スマートフォンの契約者数は、2014 年（平成 26 年）3 月末で 5,734 万契約者であり、2011 年（平成 23 年）3 月末の 955 万契約者と比べて 3 年間で約 6 倍となっている。スマートフォンの普及などに伴い移動通信トラフィック（月間平均）の増加が継続しており、このデータ通信を中心としたトラフィックの増加が、移動通信システムに係る周波数ひっ迫の大きな要因となっていると考えられる。

移動通信の月間平均トラフィック（1 秒当たり）は、2011 年（平成 23 年）3 月現在で 105.2Gbps であったものが 2014 年（平成 26 年）3 月現在で 671.7Gbps⁶と約 6.4 倍の増加となっており、直近 1 年において約 1.6 倍増加している。これは、各社のスマートフォン利用者数の増加、動画等の大容量コンテンツの利用増加、LTE などの高速通信の普及⁷等が主要因と推測される。

図表 1－1－5 移動通信トラフィックデータの推移

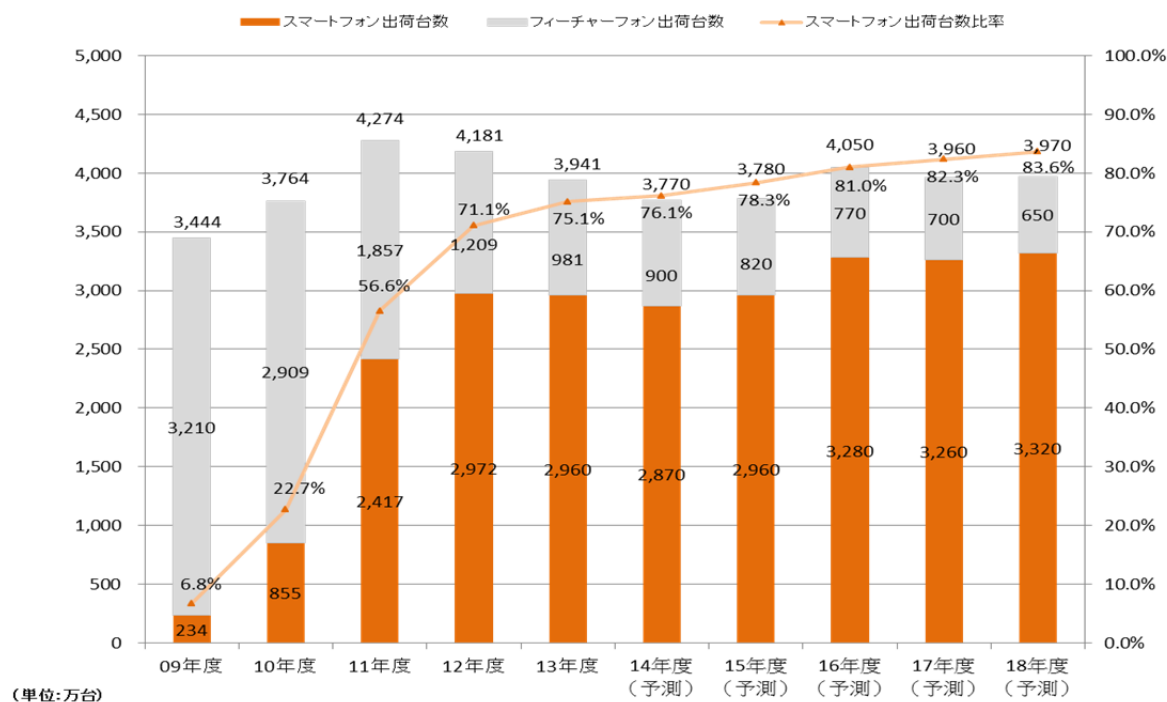


出典：総務省

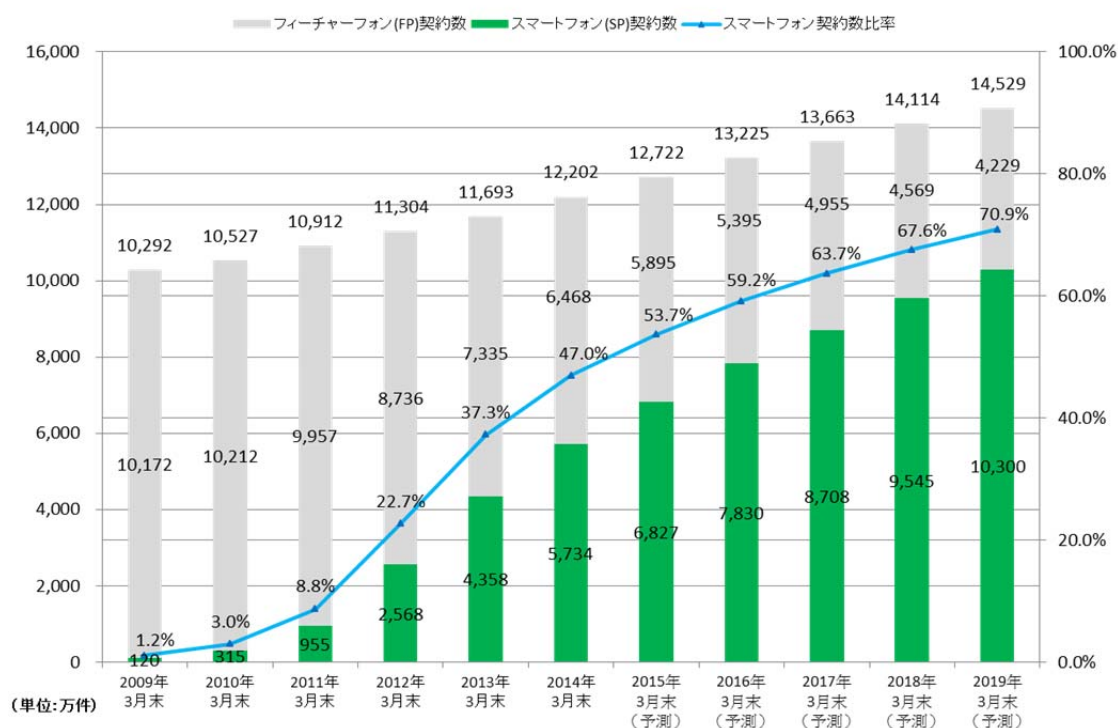
⁶ 総務省が移動通信事業者 6 社（NTT ドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、イー・アクセス、UQ コミュニケーションズ、Wireless City Planning）の協力を得て、移動通信のトラフィック量（非音声）のデータを集計・分析したもの。

⁷ 携帯電話事業者 4 社に占める LTE トラフィックの割合は、68.1%（2014 年（平成 26 年）3 月時点）となっている。一方、LTE の加入者の割合は約 27%（2013 年（平成 25 年）12 月時点）であり、LTE 加入者一人当たりのトラフィックが大きいことがうかがえる。

図表 1-1-6 スマートフォン国内出荷台数の推移・予測（2014 年 5 月予測）⁸



図表 1-1-7 スマートフォン契約数の推移・予測（2014 年 4 月予測）⁹



※携帯電話契約数：FP+SP 契約数（PHS・タブレット端末・データ通信カード・通信モジュールは含まない）

⁸ 出典：株式会社 MM 総研調べ（14 年度以降は予測値）「2013 年度通期国内携帯電話端末出荷概況」をもとに作成

⁹ 出典：株式会社 MM 総研調べ（2015 年 3 月末以降は予測値）「スマートフォン市場規模の推移・予測」をもとに作成

(4) 無線 LAN へのオフロード～有線・無線の連携

スマートフォンの普及を背景として、携帯電話事業者は増大する移動通信トラフィックを携帯電話回線以外に迂回するオフロードの取組みを進めており、無線 LAN の利用機会が増大している。公衆無線 LAN 事業者、携帯電話事業者、自治体、商店街等無線 LAN の提供主体が多様化している。一方、電波が混雑している場所において、無線 LAN¹⁰が繋がりにくい状況も発生している¹¹。

移動通信トラフィックは今後も増加し続ける見通しであり、携帯電話事業者はオフロードの取組みを加速している。総務省推計¹²によれば、スマートフォンの移動通信トラフィックの 2012 年（平成 24 年）5 月時点のオフロード率は 32.7%であるが、2015 年（平成 27 年）頃までに移動通信トラフィックの 64%がオフロードされる見込みである。世界的にも、ISM バンドや免許不要局として使用されてきた周波数帯を用いた無線 LAN の利用が電気通信事業者の提供する移動通信オフロード先として拡大する傾向は強まっていくと考えられる¹³。

(5) グローバルな動向を踏まえた中長期的プランの検討の必要性

こうした大容量の通信利用が更に普及し、ワイヤレスブロードバンドは社会経済のインフラとなる中で、電波利用は今後更に国民生活の中に広がっていくと想定され、電波の重要性が高まるとともに、電波のひっ迫状況の深刻化が懸念される。

このため、電波法の目的である「電波の公平かつ能率的な利用を確保することによって、公共の福祉を増進する」（第 1 条）を踏まえ、有限希少な国民共有の資源である電波について更に有効に利用していく必要がある。

「電波政策ビジョン懇談会」においては、現在顕在化しつつあるこのような傾向を踏まえ、2020 年代を見据えた①新しい電波利用の姿を検討するとともに、②新しい電波利用の実現に向けた新たな目標設定とその実現方策について検討し、また、③電波利用を支える産業構造の在り方について検討するものである。このような中長期的ビジョンを踏まえた政策検討を行っていくことにより、無線通信利用の発展に伴う利便性の向上、社会経済活動の活性化、国際競争力の強化などを図っていくことが必要である。

2 我が国における電波利用の将来

(1) 2020 年以降の電波利用の姿

スマートフォンやタブレット等の多様な通信デバイスを通じたモバイルブロードバンドの利用による各種サービス、コンテンツの流通・利用が増加し、電波を利用した様々なサービスやビジネスが成長・普及することにより、利用者の利便性が向上し、

¹⁰ 2.4GHz 帯無線 LAN (2.4～2.483GHz、2.471～2.497GHz) は、過密利用による無線 LAN 相互の輻輳が指摘されている。5GHz 帯無線 LAN (5.15～5.35GHz、5.47～5.725GHz) は、機器の普及途上にあり、現時点では輻輳はないものの、今後の利用拡大に伴う状況変化を注視することが必要である（ただし、各種レーダーとの共用のため一定の機能の具備が求められる）。2.4GHz 帯無線 LAN については、2010 年度（平成 22 年度）～2012 年度（平成 24 年度）の累計出荷台数が約 3 億 1700 万台、5GHz 帯無線 LAN については、2009 年度（平成 21 年度）～2011 年度（平成 23 年度）の累計出荷台数が約 4900 万台となっている。（総務省 電波の利用状況調査）

¹¹ 無線 LAN ビジネス研究会報告書（総務省 2012 年（平成 24 年）7 月）

¹² 無線 LAN ビジネス研究会報告書 参考資料 2 移動通信トラフィックの将来動向（総務省・データ通信課 2012 年（平成 24 年）7 月）http://www.soumu.go.jp/main_content/000168907.pdf

¹³ 米・シスコ社の予想によれば、世界的に 2018 年（平成 30 年）までには、モバイル接続デバイスから Wi-Fi にオフロードされるモバイル データトラフィック（17.3 エクサバイト／月）は、オフロードされずにモバイルネットワークに残るトラフィック（15.9 エクサバイト／月）を上回るとされる。また、Wi-Fi / スモールセルネットワークにオフロードされるトラフィックが世界のモバイルトラフィックに占める割合は、2013 年（平成 25 年度）から 2018 年（平成 30 年度）の間に 45 パーセントから 52 パーセントに増加するとされている。<http://www.cisco.com/web/JP/news/pr/2014/010.html>

ワイヤレスネットワーク市場が活性化し成長・発展する一方で、データ量の増加によるトラヒックの急増が予想される。

また、電波の利用は、モバイルブロードバンドによる通信分野だけではなく、G空間利用やM2Mなどのセンサーネットワークによる産業効率化、医療分野、環境分野等の様々な新分野への利活用が広がっており、電波利用の多様化の進展が予想される。

さらに、ソフトウェア無線技術、コグニティブ無線技術、電力伝送技術など新しい無線技術を活用した新たなサービスの出現が期待される。このほかにも、新たな電波利用を実現するための研究開発が進められており、我が国における電波利用はこれから一層の成長・発展が進むものと考えられる。また、電波利用の進展によって、多様な産業分野の効率化や成長が可能となるものと考えられる。

① モバイルコミュニケーションの質的・量的な拡大

光ファイバー並の通信速度を実現する第4世代移動通信システム（IMT-Advanced：4G）の普及や第5世代移動通信システム（5G）の導入開始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。日常生活の中でいつでもどこでも誰でも簡単にモバイルブロードバンドとクラウドの連携したシステムを通じてリッチなコンテンツや様々な情報やサービス、ソフトウェア等を自由自在に活用できるようになり、知の創造と行動支援が進むことが期待される。

ユビキタスなモバイルブロードバンド環境は基幹的インフラとなり、電気・ガス・水道のように人々のコミュニケーションや事業者の経済活動に必要不可欠な社会インフラになりつつある。こうした情報発信の拡大に伴って、トラヒック構造についても、「基地局から端末方向」が中心の現状に比べて、「端末発」が増加するなど、変化していくものと考えられる。

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考えられる。物や機械・装置が全てネットワークにつながる、IoT（Internet of Things）やウェアラブル、M2Mの普及等の潮流を踏まえたワイヤレス・インフラ整備による電波利用は、スマートハウス、スマートグリッド、スマートシティなどの領域でも拡大され、トラヒックの増加が予想される。環境把握、エネルギー把握、地理空間情報把握、移動空間や都市空間での活用（道路交通の次世代ITS等）、ヘルスケア、医療・医薬・介護分野、工場や農業分野等における状況把握やリモート管理・制御での活用など様々な分野へと電波利用が拡大し、新産業の創出、利便性の向上、ビッグデータの活用、様々な社会問題の解決¹⁴、経済発展等に資することが期待される。

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度の映像情報が得られることとなり、高い臨場感が得られることにより、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が普及し、現実・実体験と仮想現実の融合や拡張現実（AR：Augmented Reality）、体感共感などの進展も想定される。

¹⁴ 交通安全・防犯・健康維持や少子・高齢化対策や省エネなど

また、ワイヤレスネットワーク接続が可能な無線 LAN や Bluetooth などの近距離通信が AV 機器、ゲーム機を含めた家電製品に広く普及して配線が不要となるなど、家庭内におけるワイヤレス化が進展していくと考えられる。

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。また、次世代 ITS の実現による、安全運転支援や自動運転の実用・普及により、交通事故のない安全安心な車社会が実現する。

また、医療・健康管理面では、マイクロマシンに基づく超小型健康管理デバイス、計測機器とクラウドを活用した健康管理、病院・診療所と家庭を接続した在宅介護などの実現も期待される。

さらに、無線を利用する G 空間を活用した子供やお年寄りの見守りや、災害時における状況把握／災害予想／情報伝達や救助などにも活用され、国土の強靱化やレジリエンスに貢献することとなる。

⑤ 公共分野における緊急ライフラインや通信手段の確保

災害時などの緊急ライフラインや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。この際に準天頂衛星や G 空間などによる電波利用の重要性も増している。

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、今後、数多く設置・利用されることが予想される。

（２）電波利用の推進による経済社会への貢献

こうした電波利用の実現により、通信サービスの利用、社会生活、産業さらには人の能力発揮の面で次のような効果、効用がもたらされると期待される。

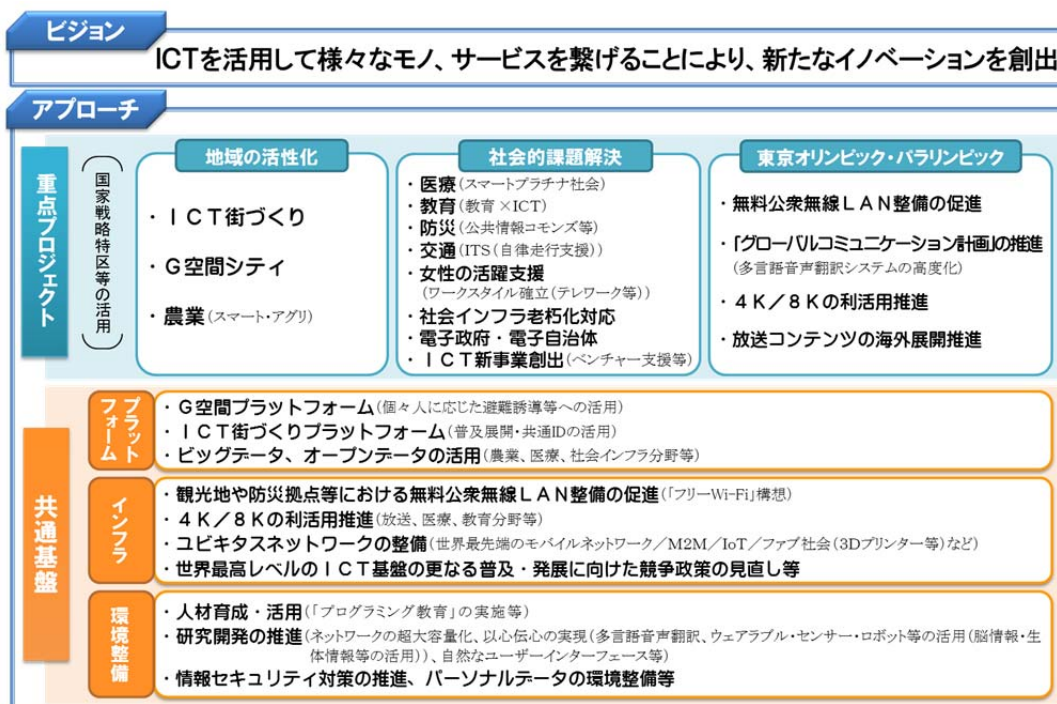
- 1) サービス利用におけるユーザーエクスペリエンスの拡大による、「快適な社会」の実現に貢献する。
- 2) 社会面では、ワイヤレスの存在を意識しないほど社会・生活・身のまわりに溶け込み、サイバー・フィジカルの融合により意識せずに実空間がサポートされる社会が実現し、「災害や犯罪の被害を最小化する安心安全な社会」、「高齢者が明るく元気に暮らせる社会」、「交通事故も渋滞もない社会」の実現に貢献する。
- 3) 産業面では、ワイヤレス利用産業の拡大、ビッグデータの活用による新たな産業の創出が行われ、スマートシティのエネルギー管理や交通制御、インフラ管理などに活用され、「産業の国際競争力強化」、「持続可能な社会」の実現に貢献する。
- 4) 人間の能力が向上し、人々に新たな機会を提供し、新たな価値・新たな知の創出を助けることにより、「新たな価値を創造し能力を発揮できる社会」の実現に貢献する。

一方、災害時や緊急時等に無線システムが利用できなくなった場合の社会経済的な影響が大きいことから、ネットワークの多様化・多層化によるレジリエンスの確保が望まれる。

ICTは我が国の経済成長に大きく寄与する経済成長のエンジンであり、特にワイヤレス関連の重要性が増してきている。総務省が2014年（平成26年）5月にとりまとめたスマート・ジャパン ICT戦略のICT成長戦略Ⅱにおいても、世界最先端のモバイルネットワーク、M2M、IoTなどのユビキタスネットワークの整備、世界レベルのICT基盤の更なる普及・発展といったICTのインフラ面の整備が、成長戦略を実現する上での重要な基盤として位置付けられている。

重点プロジェクトとして、①地域の活性化（ICT街づくり、G空間シティ、スマート・アグリ）、②社会的課題解決（医療、教育、防災、交通（ITS）、社会インフラ老朽化対策、ICT新事業創出）とともに、③2020年（平成32年）東京オリンピック・パラリンピックでの世界最先端ICT環境を実現すること（無料公衆無線LAN整備の促進、4K／8Kの利活用の推進）が位置付けられている。

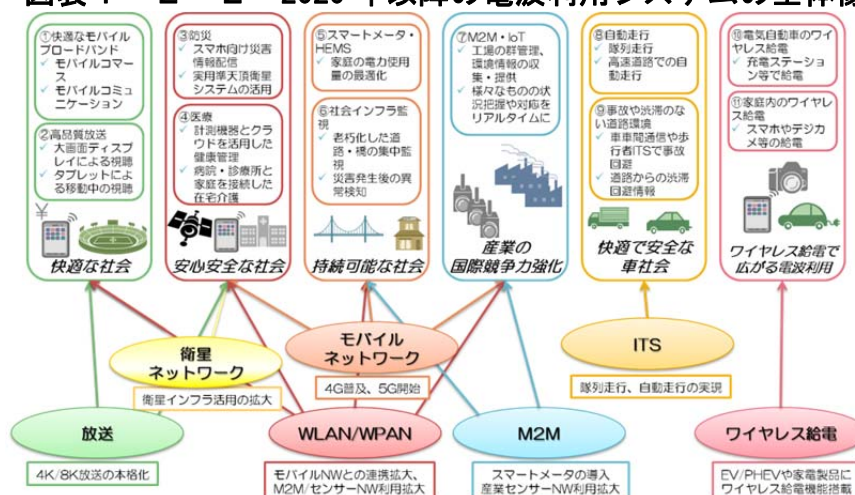
図表1-2-1 スマート・ジャパン ICT戦略 ICT成長戦略Ⅱ



出典：総務省作成

現在、我が国のICTインフラは世界最高水準であるが、各国においてもLTEなどの普及が急速に進んでいる。モバイル立国を目指していくためには、今後も引き続き世界最高水準のインフラを構築していく必要がある。移动通信・M2M通信、衛星などによる無線利用における「最先端のワイヤレス環境」の実現は、全産業・部門の成長、安心・快適社会の実現、日本の国際的地位の向上などを図るための重要な実現基盤となると考えられる。

図表 1－2－2 2020 年以降の電波利用システムの全体像¹⁵



(3) 2020 年以降に実現が期待される無線システム

このような電波利用の姿を実現していくためには、

- ① 無線ネットワークの高速化・大容量化の進展
～4 Gの早期普及、5 Gの開発・実用化、WLAN/ WPAN 等の利用環境の向上、これらネットワークの相互連携の拡大
- ② 全ての「モノ」がワイヤレスでつながる M2M 普及の進展
～各種センサーネットワーク、スマートメーターの導入、ITS
- ③ 超高精細度テレビジョン放送等の実現
～4 K/ 8 K放送の本格化、通信サービスとの融合による高度化
- ④ 安心安全のためのネットワークの多様化・多層化
～業務無線の活用と衛星インフラ活用の拡大
- ⑤ ワイヤレス電力伝送など通信以外の電波利用の進展
～電気自動車や家電製品へのワイヤレス給電システムなどの実現が必要である。

① 無線ネットワークの高速化・大容量化の進展

当面の移動通信システムは従来の第3世代携帯電話より周波数使用効率が2～3倍となるLTE方式が主流になりつつあり、2015年（平成27年）頃から4 Gの導入が見込まれている¹⁶。2020年（平成32年）頃には、更なる利用の拡大に対応して一層周波数の利用効率の向上を可能とする5 Gの導入を実現することが期待されている。

事業者の提供するモバイル通信について更なる高速化・大容量化が進展することが予想されるため、必要な周波数帯について国際協調を進めつつどのように確保するか検討を行っていく必要がある¹⁷。この際、無線LANネットワークへのオフロードや有線ネットワークとの関係性についても意識して検討を行っていく必要がある。

¹⁵ 出典：第7回電波政策ビジョン懇談会、株式会社三菱総合研究所プレゼンテーション資料より抜粋

¹⁶ 1979年（昭和54年）のアナログ方式による世界初のセルラー方式の携帯電話（自動車電話）の登場から、およそ10年ごとに携帯電話の「世代」が変わってきている。

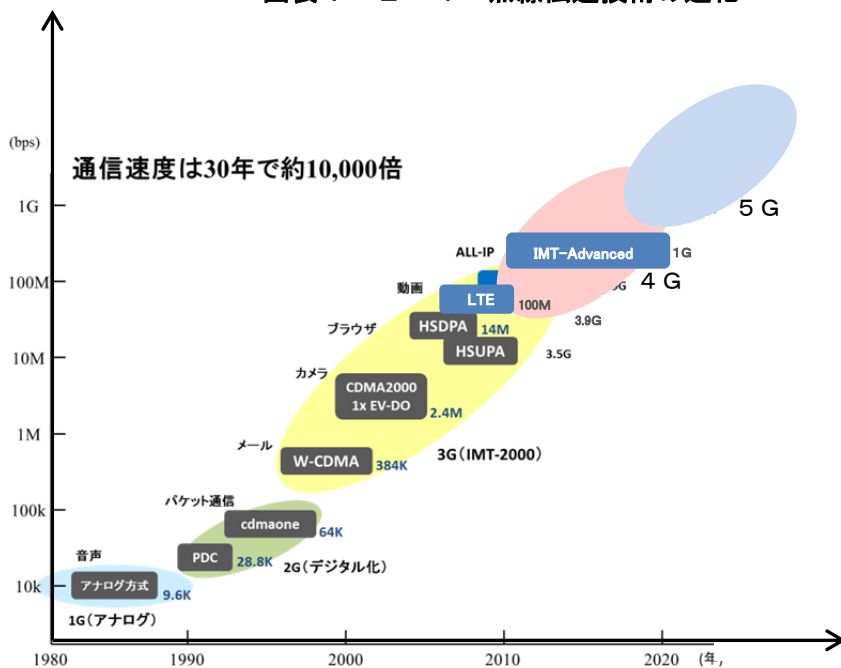
¹⁷ 通信機器の開発・調達共通化等の観点から、グローバルな周波数帯・バンドを確保していく重要性の指摘が複数ある。

図表 1-2-3 新たな携帯電話等の実現

	第1世代 (1980年代)	第2世代 (1993年(平成5年)～)	第3世代(IMT) 3世代 (2001年(平成13年)～)	3.5世代 (2006年(平成18年)～)	3.9世代 (2010年(平成22年)～)	第4世代 (IMT-Advanced) (2015年(平成27年)頃)
スピード(情報量)		数kbps	384kbps	14Mbps	100Mbps	高速移動時 100Mbps 低速移動時 1Gbps (光ファイバと同等)
主なサービス	音声	メール インターネット接続	音楽、ゲーム、映像配信			動画
通信方式	各国毎に別々の方式 (アナログ)	各国毎に別々の方式 (デジタル) PDC(日本) GSM(欧州) cdmaOne(北米)	【世界標準方式(デジタル)】 W-CDMA CDMA2000 HSPA EV-DO			① LTE-Advanced (※) Long Term Evolution
備考		平成24年7月に終了			900MHz帯 (ソフトバンクモバイルへ割当 (平成24年7月サービス開始)) 700MHz帯 (イー・アクセス、NTTドコモ、 KDDIグループへ割当 (平成27年度サービス開始))	平成24年1月、国際電 気通信連合(ITU)におい て2方式の標準化が完了 3.4～3.6GHzについて、 今後、新たに割当てる 予定
2. その他						
無線アクセス 通信方式 スピード(情報量)	【屋外等の比較的広いエリアで、モバイルPC等でインターネット等が利用可能】 (※) BWA (Broadband Wireless Access System) 広帯域移動無線アクセスシステム					100Mbps 高度化BWA 2011年(平成23年)～ WiMAX2+, AXGP 100Mbps～
無線LAN(Wi-Fi)	【比較的狭いエリアで、モバイルPC等でインターネット等が利用可能】 11Mbps 54Mbps 300Mbps 1Gbps					② Wireless MAN- Advanced 超高速 無線LAN

出典：総務省作成

図表 1-2-4 無線伝送技術の進化



出典：総務省作成

② 全ての「モノ」がワイヤレスでつながる M2M の普及の進展

M2M 通信は、現在、400MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯、2 GHz 帯、2.4GHz 帯、2.5GHz 帯、5 GHz 帯等において利用されている¹⁸ところである。

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、無線トラヒックの増加が予測される。この人から人やモノからモノ (M2M) をつなぐ多種多

¹⁸ M2M システムは、携帯無線通信 (LTE、W-CDMA 等)、PHS、BWA (AXGP、WiMAX 等)、無線 LAN (ZigBee、Bluetooth、Wi-Fi 等)、特定小電力無線、RFID 等により利用されている。

様なアプリケーションの発展に伴って、データの中身、発信者、用途産業が爆発的に拡大されることとなり、4 G～5 Gによる超高速のワイヤレスブロードバンドがその基盤¹⁹となることが想定される。自動運転などでは高度な信頼性とセキュリティが求められることから、これに応じたシステムの実現が必要とされる。

③ 超高精細度テレビジョン放送等の実現

現行の地上・衛星テレビジョン放送（HDTV）に加えて衛星等のメディアによる超高精細度テレビジョン放送（UHDTV）の実施に向けて、大容量の素材伝送を可能とするための無線システムの必要性が高まってきている。FPU（映像伝送）やワイヤレスマイク（音声伝送）などの放送素材伝送用に、1.2GHz 帯、2.3GHz 帯、5.8～5.9GHz 帯、6.4～6.5GHz 帯、6.8～7.1GHz 帯、10.3～10.7GHz 帯、13GHz 帯等の周波数帯が割り当てられており、8 K の映像伝送に必要とされる大容量伝送²⁰を可能とする制度整備なども行われている。超高精細度テレビジョン放送のための素材伝送の進展や、東京オリンピック・パラリンピック²¹等に向けた対応状況等も踏まえながら圧縮伝送技術を開発するなど、周波数の有効利用を図ることが必要である。

また、超高精細度テレビジョン放送（UHDTV）²²について、2013 年（平成 25 年）6 月に 4 K・8 K の放送の早期実現のためのロードマップが策定・公表されている。さらに、当該ロードマップ策定以降の状況変化を踏まえて、ロードマップの更なる具体化、加速化及び課題解決のための具体的方策の検討²³が進められているところである。

2020 年（平成 32 年）頃までには、ライブコンテンツ、VOD、競技関連の情報の配信をスマートフォン、タブレット、デジタル TV 等のマルチデバイスへ配信することが期待される。また、利用者が 4 K 動画を撮影し共有することが一般化し、臨場感や「感動」の拡大のための無線利用が多くなると予想される。今後の状況の変化や議論の結果も踏まえて、必要に応じた検討を行うことが求められる。

④ 安心安全の確保のためのネットワークの多様化・多層化

地上テレビジョン放送、ラジオ放送、衛星放送などを通じた災害情報等の伝達は有用であり、非常時等含め放送としての使命が達成されることが重要である。災害時に迅速かつ的確に必要な情報を提供し国民の安全安心、生命財産を守るための放送が継続²⁴できるように機能強化を図っている放送メディアの重要性に鑑み、放送業務に必要な周波数を引き続き確保する必要がある。

¹⁹ 超小型無線局等から構成される 4G～5G システムのネットワークが想定される。また、近距離超高速無線伝送システムなどの利用も想定される。

²⁰ 8 K 伝送に必要な約 24Gbps の大容量伝送を可能とする 120GHz 帯 FPU が既に制度化されている。

²¹ 東京オリンピック大会は競技数も多く、国際映像、各国権利者映像が制作され、競技により UHDTV（4 K・8 K）が制作されることが予想される。マラソン、ヨット、自転車など長距離を移動する競技の中継は大規模となり FPU（映像伝送）やワイヤレスマイク（音声伝送）などの無線局が多用される。また、競技中継・番組制作のために番組素材伝送のための FPU／ラジオマイク等の放送事業用無線局の海外からの持ち込み、一時的な利用増大があるため入念な準備の必要性が指摘されている。

²² 電波政策ビジョン懇談会のパブリックコメントに対して、地上基幹放送でも UHDTV のニーズが高まることが考えられ将来これが実施できるような十分な周波数帯域の確保が必要とする意見、UHDTV の一部導入など国民・視聴者の期待に応えるためのイノベーションも検討し将来にわたり十分な地上基幹放送用の周波数帯域を確保しておくことが必要等の意見も提出されている。会合中においては、構成員からバックワードコンパチブルな仕組みも必要ではないかと指摘もあった。また、大画面でも室内でも見られるワンセグ放送についてのレベルアップについても進めてほしいとの指摘もあった。

²³ 「4 K/8 K ロードマップに関するフォローアップ会合」（総務省 平成 26 年 2 月～開催中）

http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu11_02000031.html

²⁴ 地上テレビジョン放送は基幹メディアとして非常災害時の情報伝達を行う、いわばライフラインの役割を果たしており、今後も維持すべきものであること、テレビジョン放送用のマイクロ固定回線（STL、TTL）は災害時の被災確率、迅速な普及を考慮し無線で構築しているとの意見があった。

電波利用が様々な分野に拡大することにより、無線システムが利用できなくなった場合の影響が大きいことから、通信手段についても携帯電話とともに、衛星通信や業務用無線などネットワークの多様化・多層化を行い、災害時にも途絶しない無線通信を確保することが重要である。このため、各無線システムの多様な特徴を勘案した上で、有限な電波資源の最適配分を行い、各業務に必要な周波数帯を引き続き確保していく必要がある。

災害時の多様な通信手段の確保に資する取組みの一つとして、G空間情報は災害発生時等における被害状況の把握や分析、住民への災害情報の伝達等のために不可欠なものであり、準天頂衛星等によるG空間情報を利用した世界最先端の防災システムを構築することが重要である。このため、実用準天頂衛星システムについて、2010年代後半の4機体制の整備に向け、既存無線システムとの周波数共用技術について検討を推進していく必要がある。

また、3GPPにおいてLTEシステム上にPublic Safety向けの機能を標準化するための作業が進められており²⁵、米国ではFirstNetにおいて、このLTE技術の導入が進んでいる²⁶。我が国においても、これらの国際的動向も踏まえ、平時にも利用できるLTEを活用したシステムの導入について検討を推進していく必要がある。

例えば、現行の「公共ブロードバンド移動通信システム」²⁷の利用が開始されたところであるが、LTE方式の導入による共同利用型の防災無線ネットワークの構築を促進することにより、災害現場の映像を伝送し救助活動を適切に実施できるようにしていくべきである。この際、災害時における防災目的だけではなく、平時から様々な目的にも利用できるようにすることにより普及を後押し²⁸することを検討すべきである。

⑤ ワイヤレス電力伝送など通信以外の電波利用の進展

ワイヤレス電力伝送システムの円滑な導入のためには、システムからの漏えい電波が他の無線機器に与える影響や人体への安全性の確保等について十分に配慮することが必要である。そのため、2013年（平成25年）6月に情報通信審議会電波利用環境委員会の下にワイヤレス電力伝送作業班が設置され、システムが使用する周波数帯、漏えい電波の許容値や測定法、人体安全性の評価方法等の技術的条件について検討が進められているところであり、答申後は、2015年（平成27年）の実用化に向け、速やかに関係省令等の制度整備を進めていくこととしている。

実用化に当たっては、放送をはじめとする既存及び将来の無線通信システムとの共存や人体への安全性確保が十分に達成されるよう、技術基準の策定を進めることが必要であり、この技術基準が適切に遵守されるよう取組みを進めることが必要²⁹である。

今後大きな需要が見込まれる、電気自動車用のワイヤレス電力伝送システムについては、韓国や欧米諸国等において従来の駐車した状態での利用に加え、数十kWクラスの走行中給電等の実証実験なども開始されている。我が国においても、

²⁵ 3GPPはパブリックセーフティー機能の標準化を進めており基本的機能は2014年（平成26年）9月に完了予定。今後LTE技術をベースにしたものの導入が欧米等で進むと考えられる。

²⁶ 米国は2012年（平成24年）に商務省を中心にFirstNet設立。

²⁷ アナログTV跡地（170-202.5MHz）に導入。2010年（平成22年）8月に技術基準の策定等を行い制度化されている。

²⁸ このネットワークを電気通信事業者が運営し、共同利用することにより、効率的な周波数の利用が可能となるとする意見もあった。

²⁹ 機器の出力などに応じて、個別許可あるいは型式指定等を受けることとなる。

今後、産学官協力の下で車車間・路車間協調通信技術やこれによる高精度位置制御技術等の新たな ITS との連携による走行中給電システムなど、より高度な技術開発に取り組むとともに、国際標準化活動を推進³⁰することが重要である。このような先進的な走行中給電システムについては、東京オリンピック・パラリンピック等における実証・実用化等に向けて研究開発を推進していく必要がある。

また、大型電気自動車への応用等に向け、より高出力のワイヤレス電力伝送システムへの適用を想定し、無線通信規則において ISM 周波数帯の新たな分配に向けた検討を行うことも重要と考えられる。

³⁰ ワイヤレス電力伝送システムが使用する周波数帯について、欧米やアジアと連携し、ISM 周波数帯の利用を含め、国際的に調和を図っていくことが望ましい。ITU に CG (コレスポンデンスグループ)、APT (ASIA-Pacific Telecommunity) には TG-WPT が設置され、ワイヤレス電力伝送システムにおける技術基準や周波数帯の検討を行うこととしている。また、CISPR においては、電気自動車を扱う B 小委員会 (Sub Committee B)、家電を扱う F 小委員会 (Sub Committee F)、マルチメディア機器を扱う I 小委員会 (Sub Committee I) にそれぞれタスクフォースが設置され、ワイヤレス電力伝送システムから発生する妨害波に対する許容値及びその測定法の検討が行われている。

3 2020 年以降の主要な移動通信システム

(1) 移動無線通信トラヒックの拡大

2020 年（平成 32 年）に向けて、トリリオン・センサー、IoT、M2M、モバイルとクラウド・コンピューティングサービスが拡大し、更に大きな通信容量の実現を目標とすべきである。様々なアプリケーションが提供され、トラヒックの更なる増加が想定される。無線通信トラヒックは、固定通信からの置き換え、移動通信固有のトラヒック増などにより増えていくため、人口当たりの移動通信トラヒックは 10 年で 100～1000 倍³¹という目標を掲げることが妥当であるという意見も多くあった。このような大きなトラヒック需要に備えるためには、世界一のモバイル環境の構築が行われている我が国においても、更にネットワークの高密度化や周波数利用効率の改善などととも、割当て可能な周波数帯を増やす努力が必要不可欠となる。

実現に向けて、固定系と移動系の役割分担やネットワークの全体構成を考えたトラヒック管理等が必要であり、要求されるサービス品質（QoS）等も考慮したネットワーク管理も必要である。最後の足回りは無線、その近くまでは光ファイバーで伝送するなど光ファイバーのバックボーンとワイヤレスアクセスのバランスを考慮するとともに、移動通信ネットワークのトラヒック管理の観点から周波数帯域幅と上位層の運用のバランス等について考慮するなど、ネットワーク構成や運用全体の最適化を考える必要がある。なお、光ファイバーの整備が遅れている新興国は基幹系の回線容量も既存有線網では対応困難となる場合も多く、オールワイヤレスのネットワーク構築が進められるものと考えられる。

(2) 第 4 世代移動通信システム³²（4 G）の円滑な導入と普及に向けて

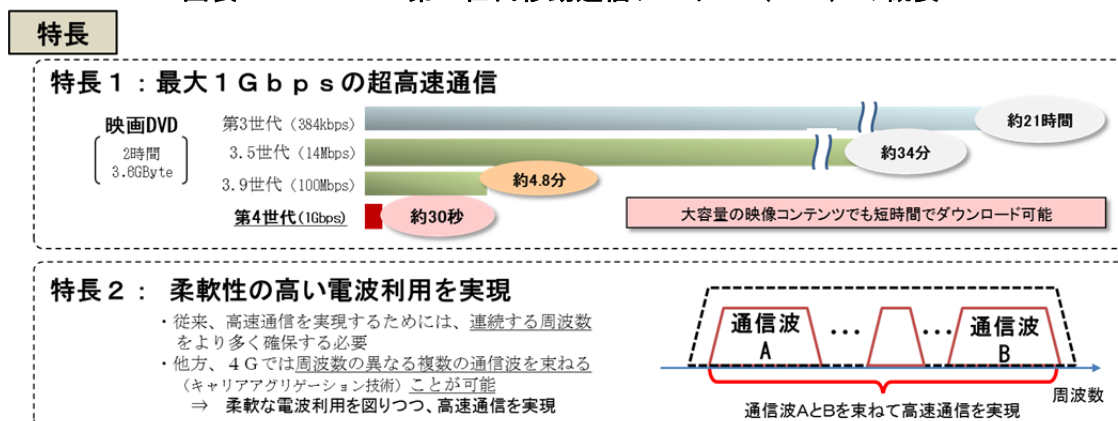
「第 4 世代移動通信システム」とは、3.9 世代移動通信システム（LTE）の後継となる次世代移動通信システムであり、光ファイバー並み（最速 1 Gbps）の高速通信が実現可能な点が大きな特長である。4 G は「日本再興戦略 Japan is BACK³³」（2013 年（平成 25 年）6 月）において、世界最高レベルの通信インフラを実用化する観点から、2014 年（平成 26 年）中に 4 G 向けの新たな周波数の割当てを行うとともに、2015 年度（平成 27 年度）までに、国際的に調和のとれた形で更なる追加割当て候補周波数帯を確保することとされている。

³¹ 過去の増加率は年率 2 倍～1.6 倍程度であり、年率 2 倍であれば 10 年で 1000 倍程度、年率 1.6 倍でも 10 年で 100 倍程度となる。また、5 G については、1000 倍のトラヒックを扱うことを技術的目標としている。1 人当たり換算・年間 2010 年（平成 22 年）1 GB→2020 年 1 TB や、年率 1.6 倍でも 10 年で 100 倍、15 年で 1000 倍が想定されとの意見もあった。

³² 「第 3.5 世代移動通信システム以上の技術に対しても 4G の呼称を認める」という声明を国際電気通信連合（ITU）が発表しており、LTE 等について「4G」と呼称する場合がある。一方、ここにおける「4G」とは、第 3.9 世代移動通信システムである LTE より進んだ、ITU において技術基準が定義されている LTE-Advanced と Wireless MAN-Advanced のことを示す。LTE-Advanced については、3 GPP において下り 1 Gbps、上り 500Mbps の最大通信速度を実現することを開発目標に掲げて検討されている。

³³ 2013 年（平成 25 年）6 月 14 日、日本経済の再生に向けた「3 本の矢」のうちの 3 本目の矢である成長戦略として閣議決定された。この中で、「世界最高水準の IT 社会の実現」のために「世界最高レベルの通信インフラの整備」が必要であり、圧倒的に速く、限りなく安く、多様なサービスを提供可能でオープンな通信インフラを有線・無線の両面で我が国に整備することで、そのインフラを利用するあらゆる産業の競争力を図ることとされている。http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/saikou_jpn.pdf

図表 1－3－1 第 4 世代移動通信システム（4 G）の概要³⁴



近年、電波の有限希少性が高まっている現状に鑑み、4 G向けなどの今後の新たな周波数の割当てに際しては、社会政策や企業の社会的責任の観点を一層考慮していくことが求められる。この点に関しては、これまでも割当てに際しては、電波の公平かつ能率的な利用を通じて公共の福祉を増進する観点から、サービスの提供エリアの広さ（「人口カバー率」）や設備の安全・信頼性を確保するための対策の充実度などを評価の対象としてきたところであり、4 Gの割当てに際してもこうした考えは維持されるべきである。また、構成員からは、全国に 3.9 万人の携帯電話の不感地域の解消や消費者ニーズに合致する料金やサービスメニューの提供を促す意見が提起されたところであり、今後は、こうした指摘についても考慮をしつつ、他システムとの共用条件について定めた情報通信審議会の答申³⁵を踏まえ、割当方針の検討を進めるべきである。

図表 1－3－2 携帯電話を利用できない不感地域の状況（平成 25 年 11 月末）

- 携帯電話のサービスエリアの居住人口の割合（人口カバー率）は99.97%。
- 未だに携帯電話のサービスエリア外の居住人口（エリア外人口）は全国で約3.9万人。エリア化を要望しない居住者を除くと約3.4万人。
（注）エリア人口とは、約500メートル四方メッシュベースの平成22年国勢調査人口を基礎とし、携帯電話事業者4社のいずれかのサービスエリアがメッシュの面積の半分以上を占めるメッシュの人口の合計
- エリア外集落は3,240か所。居住人口10人以下の集落が全体の60.9%。

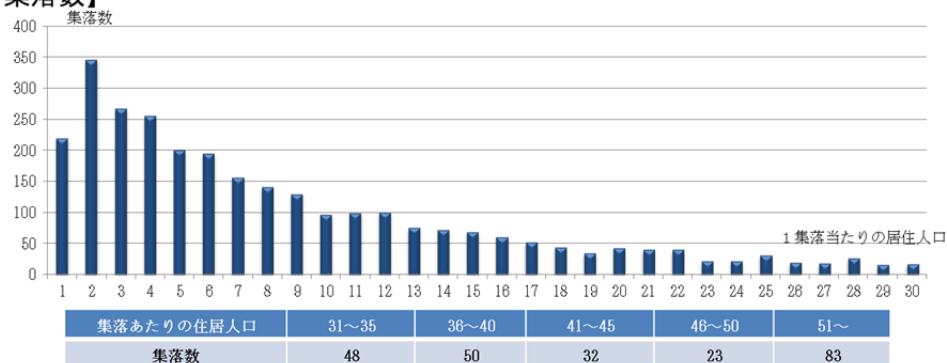
³⁴ 出典：第 4 世代移動通信システムに関する公開ヒアリング（2014 年（平成 26 年）1 月 23 日開催）現状報告資料より作成

³⁵ 情報通信審議会 諮問第 81 号一部答申「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「第 4 世代移動通信システム（IMT-Advanced）の技術的条件」（平成 25 年 7 月）

【エリア外人口の推移】 注：（ ）内は人口比

17年度末	18年度末	19年度末	20年度末	21年度末	22年度末	23年度末	24年度末	25年11月末
58.0万人 (0.46%)	41.6万人 (0.33%)	29.7万人 (0.23%)	15.5万人 (0.12%)	12.1万人 (0.09%)	10.0万人 (0.08%)	8.1万人 (0.06%)	6.0万人 (0.05%)	3.9万人 (0.03%)

【エリア外集落数】



出典：総務省作成

(3) 第5世代移動通信システム（5G）の研究開発・標準化から導入に向けて

① 5Gネットワークの必要性

現代の移動通信システムに求められているものは、固定電話と対比される無線電話の役割を遙かに超えるものとなっている。また、前述のトリリオン・センサーやM2Mなどに見られるように、情報の伝達・交換を必要とする主体は人に限らず、人と物との間であったり、さらには物と物との間であったりする。加えて、やりとりされる内容も超高精細度の立体映像から不定期に取得されるセンサー情報までと多種多様であり、求められる通信速度の違いの幅も数桁以上となっている。

利用シーンをイメージしてみると、競技場等におけるトラヒックの局所的集中、端末の高機能化・高性能化に伴うコンテンツのリッチ化、ウェアラブル端末の普及によるデバイス数の増加、高リアルタイム性が必須となる交通系の利用、ヴァーチャルリアリティ技術を応用した在宅勤務の利用増などが容易に想像でき、大容量のシステム、超高速な通信速度、多数の接続デバイス、低遅延といった優れた特長を有する移動通信システムが必要となってくる。

多種多様な形態で、大小様々な情報のやりとりを支えることのできる、スケーラブルでダイナミックレンジの広い通信基盤を、無線通信技術を駆使して構築しておくことで、例えば固定通信で対応可能なケースであっても電波を使う移動通信で対応することで迅速な展開を実現したり、あるいは、機器の小型化が実現したりといった新しいソリューションを提供することも可能となる。

5Gの実証実験の実施が期待される2020年（平成32年）頃には、全てのことがネットワークを介して行われ、人々はその恩恵にあずかることとなる。利用者は意識することなしに常にネットワークに接続されている。

5Gの実現とその普及加速によって、「いつでも」、「どこでも」、「誰でも」、「なんでも」つながっている社会へと近づけていくべきである。

図表 1－3－3 第5世代移動通信システムにより実現する通信³⁶



② 5Gに求められる性能

通信アプリケーションの高度化の急速な進展により、モバイル利用でも有線に匹敵する超高速性、超低遅延性が求められている。また、センサーネットワークなど、多数の機器の同時接続が求められるようになってきている。5G要求条件については、1000 倍のシステム容量、100 倍の接続機器数、10Gbps 以上のピーク速度、1 ミリ秒以下の遅延、低消費電力化等が挙げられる。

このような桁違いのトラフィックを捌いていくためには、無線技術と有線技術とを組み合わせたトータルな通信ネットワークを構築し運用管理を行っていくことが必要である。無線通信ネットワークについては、移動通信用周波数帯の拡大や基地局の高密度化などの方策に加え、低い周波数帯の継続的な周波数利用効率向上技術と高い周波数帯を有効利用する技術とを組み合わせ対応していくことが求められる。また、基地局から集められた膨大なトラフィックが伝送されるコアネットワークは主に有線ネットワークで構築されることが想定されており、この部分についても無線区間同様、1000 倍のトラフィック容量に耐える必要が生ずる。光ファイバーなどの物理的ネットワークを仮想化して効率的に利用するなどの新たなネットワーク構築・運用技術を活用することで、より効率的な利用を実現していくことが求められる。

³⁶ 出典：ARIB（一般社団法人電波産業会）ヒアリング資料をもとに作成

図表 1－3－4 第5世代移動通信システムの要求条件³⁷



③ 5Gの円滑な標準化と導入に向けた課題

ア) 周波数帯の確保

高速な通信を実現し、1000 倍のトラフィックを捌くには、現在よりも広い周波数幅を確保することが重要となる。しかしながら、3 GHz 以下の周波数帯は、すでに様々な無線システムにより極めて稠密に利用されており、連続した広帯域を新たに確保することは困難である³⁸。

一方、5G以降の移動通信システムでは、単一の周波数帯の電波のみを使うのではなく、複数の周波数帯の電波を組み合わせることで利用し、場所、時間、アプリケーションなどにより最適な使い方を採用していくことにより、柔軟な周波数利用が可能となり、利用効率が向上し、より安定的な通信を実現することが可能と考えられる。

また、30GHz を超えるミリ波の帯域をはじめとした高い周波数帯については、今まで技術的なハードルが高かったことから、レーダーシステムなど一部システムを除き、これまでのところ十分な利用が進んでいないため、連続した広い周波数幅を確保しやすい利用状況となっている。このような高い周波数帯も含め、早い段階から移動通信向けに技術開発及び国際標準化活動を並行して進めていくことにより、5Gやその先の移動通信システムの標準化などにおいて国際協調を主導的に進めていくことが必要である。

イ) 5G要求条件を満たす通信技術実現に向けた研究開発

本節冒頭で述べた各世代の移動体通信システムにおいては、第1世代はアナログ技術（周波数分割多元接続：FDMA）、第2世代はデジタル技術（時分割多元接続：TDMA）、第3世代は世界共通かつ高度なデジタル技術（符号分割多元接続：CDMA）、3.9 世代及び第4世代はフェージング³⁹に強く高効率情報伝達が可能なデジタル技術（直交周波数分割多元接続：OFDMA）と、世代ごとに特徴的な技術が用いられてきた。

³⁷ 出典：第3回電波政策ビジョン懇談会、株式会社NTT ドコモプレゼンテーション資料より抜粋

³⁸ 総務省では、毎年周波数再編アクションプランを改定し、長期的な視点に立って利用の減少したシステムに割り当てられた周波数幅を縮退させ、より周波数利用効率のよいシステムの導入を進めている。

³⁹ 無線局の移動や地上の障害物の影響によって、無線通信で届く電波の受信レベルが変動すること。

第5世代については、第5世代を特徴付ける技術について現時点では特定されていないが、期待される要求条件については議論が行われており、既存の技術を極めて高度化し組み合わせること等により周波数利用効率の向上、高周波数帯域の開拓、高密度ネットワークを実現することにより対処⁴⁰することが期待されている。

国際電気通信連合（ITU）において、5G時代に利用可能な技術を紹介する報告書草案を作成中⁴¹である。これによれば、無線インタフェースを強化する技術、新しいサービスをサポートする技術、ユーザ体験を向上させる技術、エネルギー効率を向上させる技術、端末に係る技術、ネットワーク関連技術、プライバシー・セキュリティ関連技術に分けて、将来技術が論じられている。

5G移動通信システムの研究開発・標準化においては広範な関連分野のそれぞれの技術において様々な工夫を行い、それら全体を組み合わせたシステムとしてトータルに要求条件をクリアしていくことが求められる。我が国が世界を先導して5Gを実現していくためには、個別の要素技術の研究開発についても、事業化された際の全体的なシステムの中での相互関係や位置付けを念頭におきつつ、標準化活動から事業化に向けて一層積極的に取り組んでいくことが必要である。このため、5Gに関する研究開発については、2020年（平成32年）に向けて国として推進する研究開発の最重点課題の一つとして位置付け、国と民間企業や学識経験者の産学官連携により、その取組みを加速することが必要である。

ウ) 国際的協調の推進と WRC2018 対応

2013年（平成25年）以降、世界の各地域において5G関連の取組みが活発化してきており、5Gのビジョンについて国際的議論が開始されている。無線通信の国際規格を策定するITUにおいて、移動通信システムの国際標準（IMT：International Mobile Telecommunications）に関する議論を行っている専門家会合であるITU-R第5研究委員会（SG5）作業班WP5Dで5Gに関する議論が活発に行われ⁴²、2015年（平成27年）第2四半期の完成を目指し5Gのビジョンに関する新しい勧告案が検討されている。我が国としても、この検討に積極的に参画し、国際協調のもとでのビジョン策定に引き続き貢献をしていくことが必要である。

2020年（平成32年）に5Gシステムを実現するためには、2020年（平成32年）以前の世界無線通信会議（WRC）において、国際協調のもとで5G用周波数帯の在り方について議論を行うことが必要である。このためには、我が国における研究開発や検討の推進について、欧米やアジアと共同した研究開発や戦略的な標準化を進め、周波数確保に向けて活動を進めていく必要がある。国際ワークショ

⁴⁰ 増大するトラフィック収容のための重要な検討課題として更なるスモールセル化技術、無線帯域の広帯域化、高周波数帯（ミリ波以上）の活用、アダプティブ・アレイ・アンテナ（AAA）、ヘテロジニアスネットワーク、MIMO アンテナ技術の高度化・普及が進む。（アダプティブ・アレイ・アンテナ：複数のアンテナ素子を配列したアレイアンテナを設け、各アンテナ素子の重み付けを伝搬環境に応じて制御し、電氣的に指向性を変えるアンテナ）（ヘテロジニアスネットワーク：種類・規格・送受信範囲が異なる無線通信を組み合わせ、効率のよい通信環境を実現すること。）

また、光ファイバー・無線の連携融合技術等段階的で着実な技術開発とサービス高度化するとともに、地理的、時間的に空いている周波数を管理・運用する上位レイヤーにおける周波数有効利用技術の導入も並行して行われると予想される。

⁴¹ ITU-R WP5D 会合において報告書草案 IMT, Future Technology Trends として検討中。

⁴² 2月のWP5Dの会合では、5Gに関するワークショップが開催され、欧州、中国、韓国、日本等の代表者から将来展望に関するプレゼンテーションが行われた。

ップを主導することなどから取組みを開始し、計画的かつ戦略的に進めていくことが求められる。

④ 我が国における推進体制確立の必要性

ア) 推進体制の構築の必要性

上記の課題解決に向けて、国を挙げて取組みを加速させる必要がある。とりわけ 5G は第 4 世代までの携帯電話とは異なり、有線系と無線系の連携の重要性が指摘されており、無線関係の業界のみならず、有線関係や利活用を行う幅広い関係者の参加も得られ易い形で、総合的な取組みを進めていくことのできる体制を構築することが望ましい。

図表 1－3－5 諸外国における 5G 推進体制⁴³

	EU	中国	韓国	日本
推進主体 (プロジェクト名)	METIS ⁴⁴ →5GPPP	IMT-2020 推進グループ ⁴⁵	5G フォーラム ⁴⁶	2020 and Beyond AdHoc ⁴⁷
主体メンバー	移動通信事業者 メーカー 大学 等	移動通信事業者 メーカー 大学 等	移動通信事業者 メーカー 研究機関 等	移動通信事業者 メーカー 研究機関 等
開始年月	2012. 11	2013. 2	2013. 5	2013. 9
活動概要	2015. 4 までに 5G コンセプトや基礎 技術開発、早期の グローバルコン センサス構築	市場・技術・周波 数の三分科会に分 けて活動 ⁴⁸	5G のサービスビ ジョンと中長期戦略策 定、産官学の間での 意見交換の場を提供	2020 年及びそれ以 降における移動通信 システムに関する検 討、国際間の協調の 推進

イ) 2020 年（平成 32 年）に向けた 5G ロードマップ

本懇談会において、5G について携帯電話事業者、業界団体及びメーカー等からのパブリックコメントやヒアリングにおいて、国による 5G ロードマップの策定を求める声が多く挙げられた。

特に、2020 年（平成 32 年）夏には東京オリンピック・パラリンピックの開催が予定されており、5G の貴重なショーケースとなりうることから、5G 実現を見せ

⁴³ 出典：FMMC レポート等を参考に作成

⁴⁴ METIS は 2013 年（平成 25 年）に EU から 5 千万ユーロ（71 億円）の研究開発資金を調達し、29 の企業が参画（アルカテル、エリクソン、ファーウェイ、nsn、ドイツテレコム、オランジュ、テレコムイタリア、NTT ドコモ、BMW 等）。また、英国サリー大学には 5G イノベーションセンター（5GIC）が設置され、5GIC は英国政府から 1160 万ポンド（20 億円）、また企業グループから 2400 万ポンド（41 億円）の研究開発費の調達に成功したという。

⁴⁵ China Mobile, China Telecom, China Union, ファーウェイ、ZTE 等が参加。

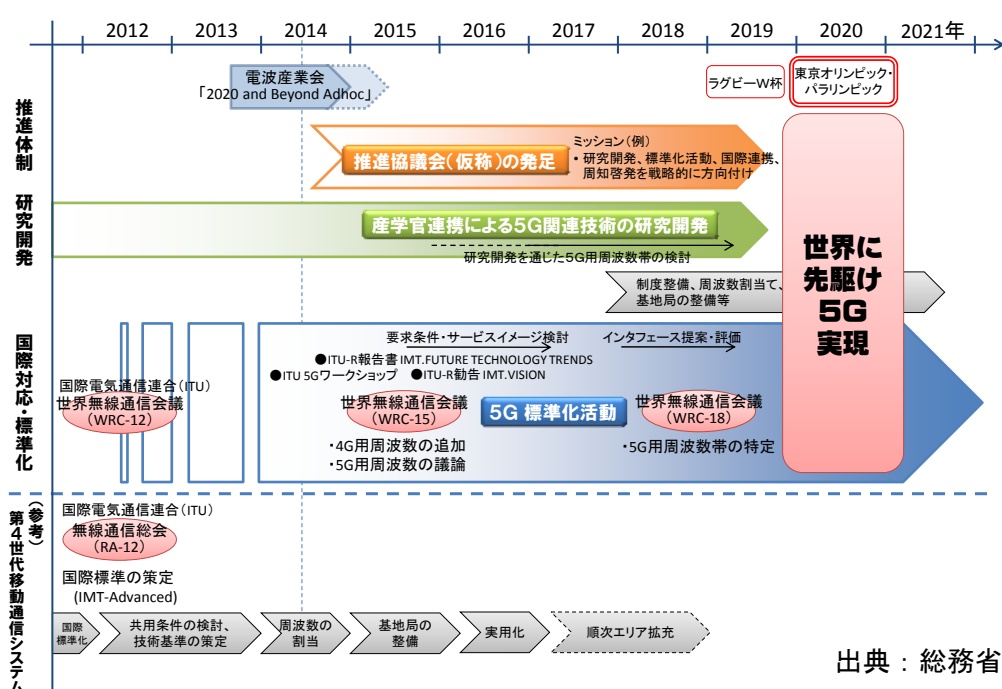
⁴⁶ 2014 年（平成 26 年）2 月には 韓国政府の未来創造科学部が「戦略的 5G モバイル計画」を発表し、2014 年（平成 26 年）から 2020 年（平成 32 年）までの 7 年間で官民合わせて 1.6 兆ウォン（1500 億円）が 5G 開発、標準化、インフラ整備などに投じられると分析した。

⁴⁷ アドホックグループは作業部会も含めて 10 月 1 日以降の半年の間に 8 回の会合を重ねるなど精力的に活動。

⁴⁸ 中国においては、その他、2005 年（平成 17 年）から存在する学術的フォーラムである FuTURE フォーラムがワークショップを開催して存在感を出しているほか、国家の研究開発支援プログラムである 863 プログラムでは 5G 全体の調査研究を行っている。

る場として活用することが何より重要となる⁴⁹。明確なロードマップを共有し、上記の研究開発、推進体制の強化などに着手することが必要不可欠である。今後の国際的な標準化動向や各国の動きなどを踏まえ、下記のとおりロードマップの大枠について示すこととする。2020年（平成32年）の東京オリンピック・パラリンピックの開催に向けて、我が国において世界に先駆けて5Gを実現し、事業化に向けて進めることが重要である。このため、2014年（平成26年）中には推進協議会（仮称）を立ち上げ、標準化活動を進めるなど、産学官が連携して取組みを強力に推進していく必要がある。

図表1-3-6 第5世代移動通信システム実用化に向けたロードマップ



出典：総務省作成

(4) 無線 LAN へのオフロードについて

免許不要局である無線 LAN アクセスポイントについては、近年、携帯電話事業者が移動トラフィックに関するオフロード用を中心に急速に設置を進めており、我が国全体における無線 LAN アクセスポイント数の増加⁵⁰が続いている。

移動通信システムのオフロード先として無線 LAN アクセスポイントの設置が進む中で、4G/5Gのオフロード先である無線 LAN の混雑の問題が公共スペースや大規模集合住宅等において深刻化すると指摘などもあり、アクセスポイントが密集する場において無線 LAN をつながりやすくする技術・制度・ガイドラインの検討⁵¹な

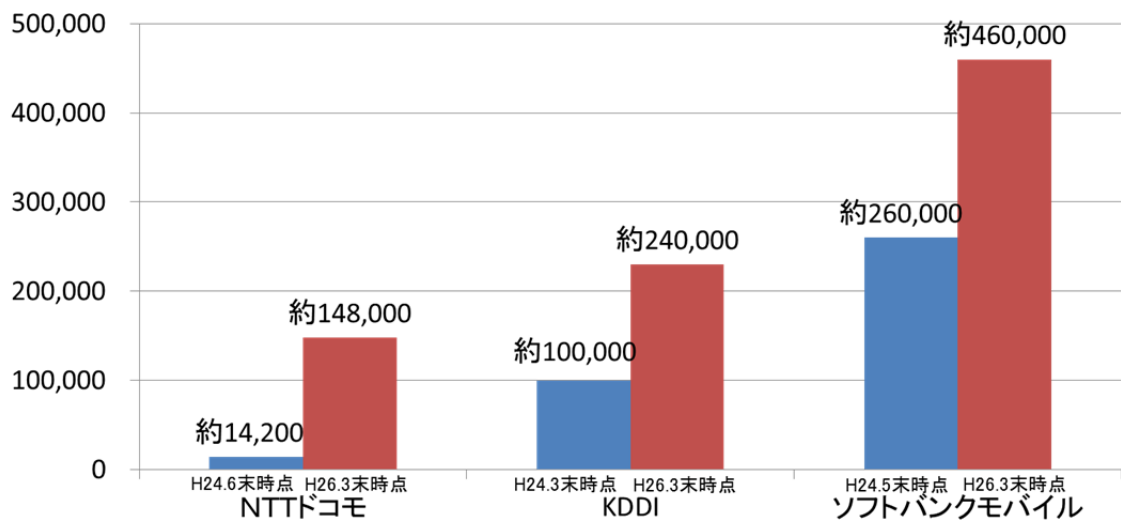
⁴⁹ 日本において 2020 年に先行的に 5G が実現した場合、国内外の来訪者等がこれを体感できるように、端末をレンタル等で提供するなどの対応を検討してはどうかとの意見があった。

⁵⁰ 総務省調査によれば、2013 年（平成 25 年）と、その 1 年前（2012 年（平成 24 年））を比較すると、NTT ドコモは約 1.4 万局→約 14.8 万局、KDDI は約 10 万局→約 23 万局、ソフトバンクモバイルは約 26 万局→約 46 万局のオフロード用アクセスポイントを設置している。このほか、コンビニエンスストア、鉄道各社による Wi-Fi 設置も増加してきている。

⁵¹ オフロードとしての無線 LAN について、ある意味では無制限・自由に設置できる状況だが、無線 LAN ビジネス協議会で指摘された事業者間でのアクセスポイントの共同利用・共同設置などについても十分進んで

ど周波数の有効利用に資する運用方法の確立に向けた取組みが重要である。

図表 1-3-7 オフロード用無線 LAN アクセスポイントの増加



出典：総務省作成

また、2020 年（平成 32 年）の東京オリンピック・パラリンピック等を見据え⁵²、無線 LAN の利用の増加に対応した使用周波数帯拡張に向けた対応が必要である。具体的には、①5. 2GHz 帯～5. 3GHz 帯の屋外使用、②5. 4GHz 帯及び 5. 8GHz 帯⁵³の追加割当可能性（他システムとの共用可能性の検証）、③ホワイトスペース等における利用可能性などについても検討していく必要がある⁵⁴。

（５）次世代 ITS の実現に向けた電波利用の推進

① 次世代 ITS の実現に向けた取組状況と必要性

我が国における交通事故死者数は年間 4, 373 人（2013 年（平成 25 年））となっているが、安全な道路交通社会の実現のためには、この減少に向けた取組みが求められており、2013 年（平成 25 年）6 月に閣議決定された「世界最先端 IT 国家創造宣言」において国家目標として設定された⁵⁵。同目標の達成に向けて、2014 年（平成 26 年）3 月の IT 総合戦略本部新戦略推進専門調査会において、今後の官民 ITS 構想やロードマップの策定、官民連携推進母体の設置等についての検討結果がとりまとめられている⁵⁶。また、総合科学技術・イノベーション会議「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)⁵⁷において「自動走行システム」が課題の一つに設定されている⁵⁸。

いないという指摘もある。一方、効率的な利用を考えなければ、干渉ばかり増え上手く使えないことも起きるのではないか、通信事業者による無線 LAN 活用について何らかのガイドラインが必要ではないかとの意見もある。

⁵² 今後更に多数の無線 LAN 端末の持ち込みが想定されるためアクセスポイントの整備を推進する必要がある。また、Wi-Fi 等の利用環境・利便性の水準向上を図っていく必要が指摘される。

⁵³ 5. 8GHz 帯については、既に ETC 及び ITS スポットにおいて利用されていることに十分留意する必要があることが指摘される。

⁵⁴ 東京オリンピック・パラリンピックにおいて、今後、新たに導入される移动通信システムや無線 LAN などの無線通信システムを実現する際には、安定的で安全なオペレーションを期すための対策に十分配慮する必要がある。

⁵⁵ 昨年 6 月に閣議決定された「世界最先端 IT 国家創造宣言」において、『2018 年を目途に交通事故死者数を 2, 500 人以下とし、2020 年までには、世界で最も安全な道路交通社会を実現する』等の国家目標が設定された。

⁵⁶ 6 月開催予定の本部会合において決定される見込み。

⁵⁷ 2014 年度（平成 26 年度）予算により創設。

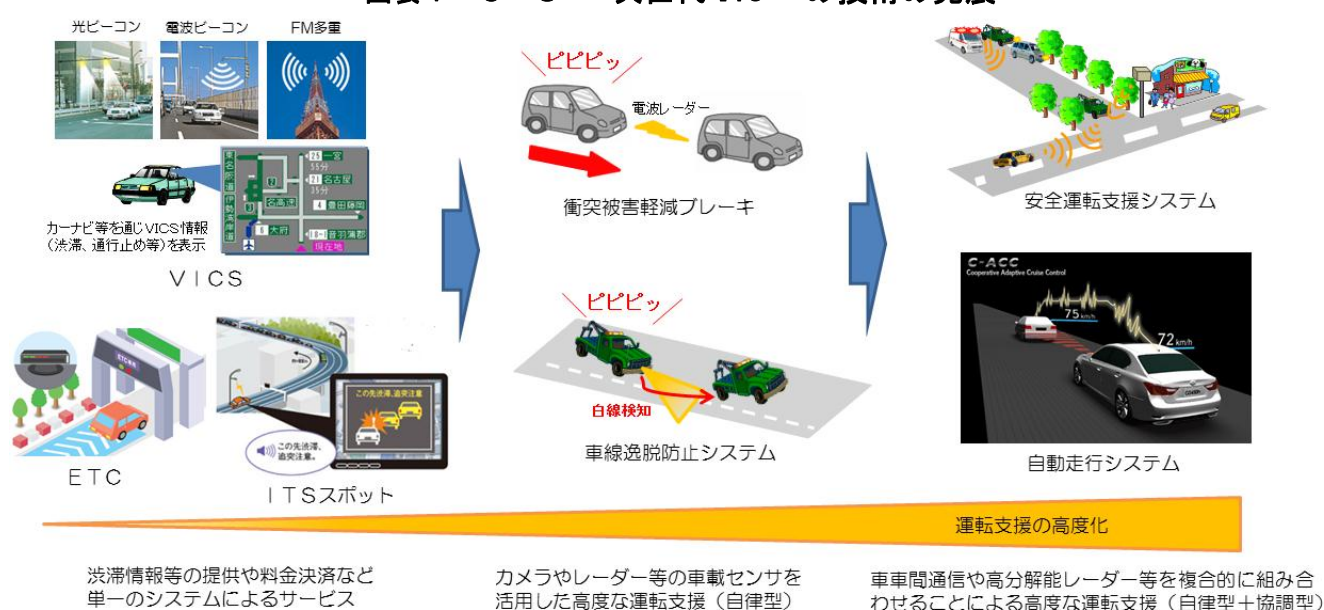
2020 年（平成 32 年）に開催される東京オリンピック・パラリンピックにおける競技会場や選手村、練習会場等を結ぶ安全で確実、迅速快適な輸送サービスの実現のためには、ITS などの最先端の情報通信技術を駆使した大会輸送運営システムの構築が求められている⁵⁹。今後、日本の ITS 技術を国内外にアピールする観点からも、関係府省や東京都、自動車メーカー等と連携しつつ、東京オリンピック・パラリンピックでの実用レベルでの自動走行システムの展開等を含め、我が国の高度な ICT を活用した次世代 ITS を世界に発信するような取組みを検討していくことが必要である。

駐車状態から通常運転、衝突・事故回避など「全ての運転ステージ」においてドライバーを支援できる自動車の ICT 化や自動走行への期待は高く、産学官が連携した早期実用化と普及の加速化が期待されている。

② 次世代 ITS への技術の発展

これまでの ITS は、ETC による自動課金、VICS や ITS スポットによる道路交通情報の提供など、比較的シンプルなシステムを中心に広く普及している。また最近では、車載のカメラやレーダーを用いた障害物検知、自動ブレーキシステム等が各自動車メーカーによって導入されつつある。今後は、より高度な運転支援の実現に向け、電波を有効に活用した次世代 ITS と呼ぶべき安全運転支援システムのほか、高齢者等の移動支援にも有効と期待される将来の自動走行システムの開発等の積極的な推進が望まれるところである。従来の ITS から次世代 ITS への発展イメージについては下図のとおりである。

図表 1-3-8 次世代 ITS への技術の発展⁶⁰



⁵⁸ 2014 年度（平成 26 年度）からの研究開発計画等が 5 月開催の総合科学技術会議にて決定された。全部で 11（健康医療分野を含む）ある課題の研究開発プロジェクトの一つとして「自動走行システム」の実現に向けた取組がなされる予定である。

⁵⁹ 東京 2020 オリンピック・パラリンピック立候補ファイル

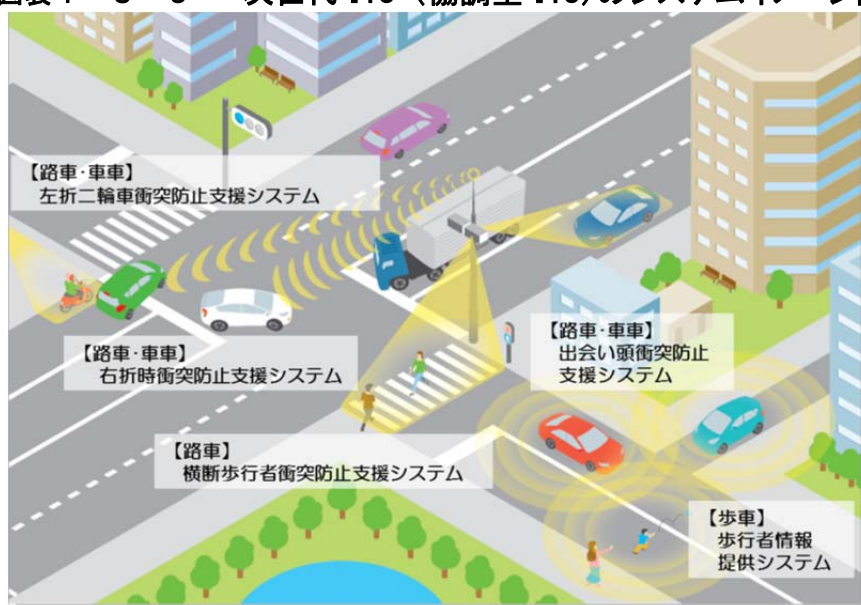
⁶⁰ 出典：ITS 情報通信システム推進会議資料、VICS センター資料、トヨタ自動車資料をもとに作成

③ 今後の対応

より安全な道路交通社会の実現に向けた次世代 ITS として、車載のカメラやレーダー等により車が自ら走行環境を認識する、いわゆる自律型システムに加えて、車両外部との無線通信を活用する協調型のシステム⁶¹も導入することにより、建物や大型車等の陰になって自車からは見えない位置⁶²にある車両や歩行者の存在等も把握し、適切な衝突回避を図ることが可能な高度な安全運転支援システムや将来の自動走行システムの実現が重要なテーマとして位置付けられる。

次世代 ITS（協調型 ITS）の実現のためには、760MHz 帯安全運転支援システム⁶³における車車間通信や路車間通信、79GHz 帯高分解能レーダー、携帯電話網によるプローブ情報活用システム⁶⁴など、高度な無線システム等を組み合わせて用いることが有効であり、産学官の連携による取組み⁶⁵を積極的に進める必要がある。このような協調型 ITS については、昨年、大手自動車メーカーが 760MHz 帯システム車載器を搭載する車を 2010 年代半ばに商品化することを発表⁶⁶するなど、実用化の動きが具体化してきている。

図表 1-3-9 次世代 ITS（協調型 ITS）のシステムイメージ図⁶⁷



今後、多くのメーカーから 760MHz 帯システム車載器やこれと通信する路側機が製品化、市場投入されることを想定すれば、日本がリーダーシップを発揮した上で国際協

⁶¹ 電波による走行中の車両間の通信（車車間通信）や道路脇に設置した無線局（路側機）等との通信（路車間通信）によって得られる情報も運転支援や車両制御等に活用する次世代の ITS のこと。

⁶² 車載のカメラやレーダーでは検知が困難である。

⁶³ 物陰等にも回り込むなど広範囲に確実に情報を伝えられる 760MHz 帯電波の優れた伝搬特性が非常に有効である。

⁶⁴ 現在も既に各自動車メーカー等では、収集したプローブ情報（各車両の位置・速度情報等）を基に自社の顧客向けの道路交通情報の提供サービス等が実施されているが、今後更なる有効活用や新たなビジネスの創出等が期待される。

⁶⁵ 2014 年度（平成 26 年度）の総務省予算（2.1 億円）や SIP 予算による取り組みが実施される予定。

⁶⁶ トヨタ自動車、自動運転技術を利用した高度運転支援システムを 2010 年代半ばに導入（2013 年（平成 25 年）10 月 11 日）。http://www2.toyota.co.jp/jp/news/13/10/nt13_057.html

⁶⁷ 出典：ITS 情報通信システム推進会議資料

調を図りつつ、それら車載器や路側機の相互間での無線通信が確実に成立すること（相互接続性）を確認する体制が必要となる。また、車車間通信や路車間通信において、悪意の第三者によるいわゆる「なりすまし」等のセキュリティ上の脅威に対応するため、必要に応じて発信元の真正性、通信情報の完全性、機密性の確保等を図るための技術的な仕組みの確立と関係者における運用体制の整備が必要である⁶⁸。このため、協調型 ITS の車車間通信・路車間通信等の無線利用システムの実用化に当たり、官民連携して国内外の自動車メーカー等にオープンな電波テストベッド等による無線通信機器の相互接続性の確認や検証が可能な環境整備、実運用を想定した大規模な実証の実施や研究開発の試験環境等を確保していくことが重要である。

これらの取組みを推進していくことにより、2010 年代半ばには世界に先駆けて本格的な次世代 ITS である、協調型 ITS を我が国で実現させることが期待される。

また、将来の自動走行システムの実現に向けては、自律型システムと協調型システムを統合し、自動車の走行機能の基本要素と言われる認知、判断、操作の仕組みを総合的に高度化していくことが重要である。そのためには、高精度かつ高信頼な無線技術等により、車両が自らの進路上の交通環境等を常に把握、認識し、これによる状況判断、車両制御等を適切に行っていくことが可能となるよう、更に高度な協調型 ITS の実現が必要となる。

このような取組みは、これまでに増して、無線通信だけでなく、ITS に関わる様々な技術の観点も含め、関係者や関係省庁が一体となって積極的に取り組んでいくことが欠かせないものであり、前述の総合科学技術・イノベーション会議 SIP でのプロジェクト等への積極的な参画が求められる。

④ 国際調和と国際展開

今後、自動車メーカーや機器メーカーが次世代 ITS における国際競争力を高め、国際展開を進めていく上では、次世代 ITS の周波数利用における国際調和の確保が重要である。また、仮に周波数帯が異なっても上位のレイヤー（メッセージセット、セキュリティ機能等）については整合性が取れている場合、共通的な機器製造が可能となる。このため、我が国において、近い将来実用化が予想される 760MHz 帯システムにおける上位レイヤー等を含め、欧米の標準仕様との整合性等ができる限り確保されるように、関係者の間で国際協調の取組み等⁶⁹を進めることが重要である。また、官民関係者で連携し、我が国の ITS 技術の国際展開を積極的に促進し、アジア太平洋地域における道路交通問題等への対応に貢献していくことが求められる。

⁶⁸ このような課題に対応するため、総務省では 2014 年度（平成 26 年度）予算において必要なシステム開発、実証のプロジェクトを進めるほか、「情報セキュリティアドバイザーボード ITS セキュリティ検討グループ」において、官民関係者が参加し、車車間通信・路車間通信のセキュリティ管理の仕組みの導入に係る検討が同年 5 月までを目処に進められている。

⁶⁹ 760MHz 帯システムの上位レイヤーに係る欧米仕様との整合性確保については総務省予算による開発実証プロジェクト（2014 年度（平成 26 年度）2.1 億円）等にて取り組む予定。また、車車間通信等については、欧米の 5.9GHz 帯での標準化動向を念頭に将来的に 5.8GHz 帯又は 5.9GHz 帯の利用を希望する声も一部あるが、5.8GHz 帯は既に DSRC で利用されておりそのチャンネル整理や共用技術の確立等が必要となるほか、ISM バンドである同周波数帯で運転支援等のクリティカルなシステムを運用することが可能か考慮されていないことにも留意する必要がある。また、5.9GHz 帯については欧米でも実用化に至っていないこと、我が国では FPU に用いられていること、欧米等で無線 LAN を同周波数帯等に拡張する動きがあること等も課題である。今後、国内外の動向等を引き続き注視しつつ、我が国の将来の協調型 ITS の重要性等も念頭に、必要に応じて、無線 LAN への 5.8GHz 帯追加割当可能性の検討と並行して所要の検討、対応が図られる必要がある。

第2章 新しい電波利用の実現に向けた新たな目標設定と実現方策

1 新たな周波数割当ての目標

(1) 電波の稀少性・重要性を踏まえた政策形成の重要性

ワイヤレスブロードバンドの高度化やM2Mの普及などの分野で無線通信の利用が拡大し、電波利用が産業及びサービスの基盤となる中で、電波の希少性や重要性が更に高まってきている。電波が有限希少な国民共有の資源であることを踏まえ、電波の価値が国民にどう還元されるか、国民目線の議論が必要である。利用者視点と産業競争力の両方の視点で政策検討を行い、有限希少な周波数利用について制度面を含めた検討をしていく必要がある。

また、国民共有の資源である電波の社会インフラとしての役割は今後益々重要となる中で、電波利用を行う者の公共性や社会的責任も重くなる。電波利用については、ビジネスとしての効率性の視点とともに、利用者に提供されるサービス内容等の国民へのメリットや社会政策・社会的責任の視点からも検討する必要がある。

さらに、周波数がひっ迫する中で、電波を用いて電気通信業務や放送等の事業を営む無線局免許人は「電波資源を利用できるという特別な地位にあること」を十分認識することが必要であり、電波の有効利用の推進のために最新の技術の導入、使用帯域の圧縮などを図るほか、他免許人等との協力を行うことが期待される。周波数の経済的価値を考慮しつつ、周波数帯の新規割当て、再配分や区画整理等を行うための手法の検討や効果の検証、周波数の効率的使用や周波数移行へのインセンティブ付与等を含めた市場メカニズムの活用方法（終了促進措置や周波数オークション、インセンティブオークション等）、携帯電話等の基地局の開設を効果的・効率的に実施可能とする制度である開設計画認定の効力を引き続き確保するための期間終了後の扱いについて検討を行っていく必要がある。

電波政策ビジョンの検討を行う上での時間軸については、2020年（平成32年）に向けた検討とともに、2020年（平成32年）以降の長期的な将来についても見据えた上で、政策の方向性を検討すべき⁷⁰である。現在、通信、放送、測位、レーダーなど広範な分野で電波利用が行われているが、中長期的な検討を行う場合これらの垣根を越えて電波利用のあるべき姿を検討した上で、国際的動向も踏まえ政策検討を行っていくことが重要である。

なお、電波法に基づく周波数の割当てについては、電気通信事業法の競争政策とのリンクについても十分考慮して行われるべきである。電波の公共性と経済的価値の調和をとりつつ電波利用社会全体の発展を図る必要がある。

⁷⁰ 「2020年より先のそこ（2040年）までを視野に入れ、（中略）電波の用途、目的、需要に合わせて有機的に周波数の割当てを変えていけるような仕組みづくりもやっていくべき」との意見があった。（電波政策ビジョン懇談会第1回、関口構成員）

(2) 現時点における中期的計画

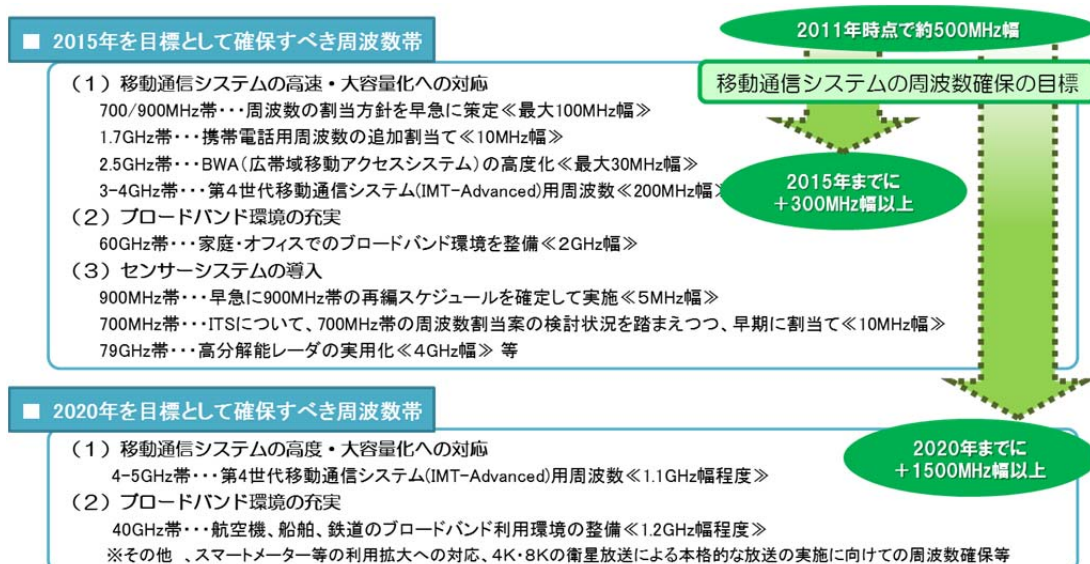
① 我が国における計画

2010 年（平成 22 年）11 月に、世界最先端のワイヤレスブロードバンド環境を実現するため周波数確保のための方策を検討することを目的とした「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ⁷¹」のとりまとめとして「ワイヤレスブロードバンド実現に向けた周波数再編アクションプラン」が発表された。

同アクションプランにおいて、2015 年（平成 27 年）には、移動通信システムやセンサーネットワークシステムについて、5 GHz 帯以下の周波数帯域において、300MHz 幅を超える周波数を新たに確保すること、2020 年（平成 32 年）には、4 G の導入や航空機・船舶・鉄道等のブロードバンド環境の整備等を図るため、1500MHz 幅を超える周波数確保を図ることが基本方針として示された。

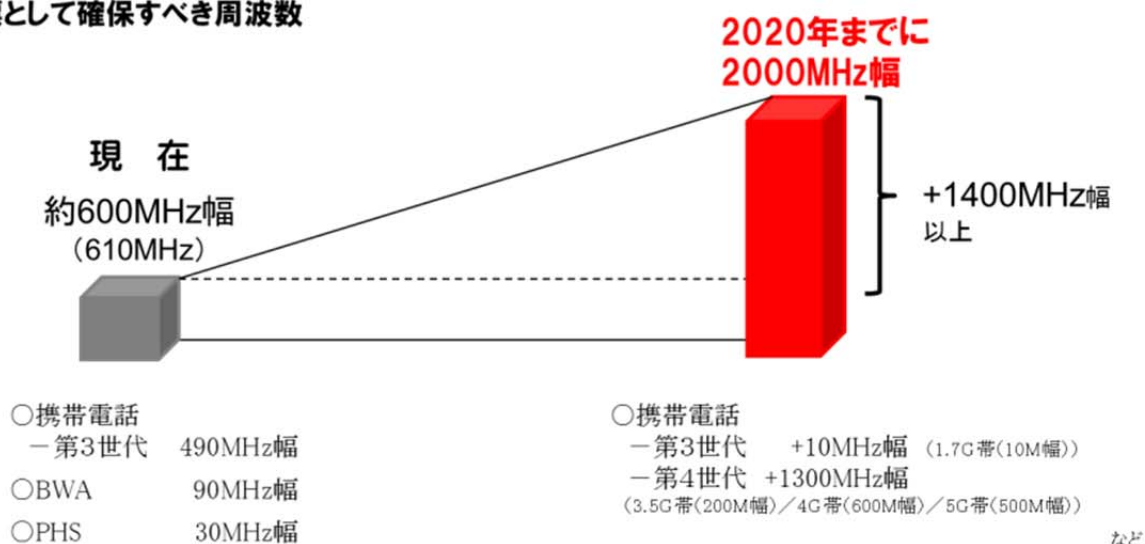
また、同アクションプランに基づき、700MHz 帯、900MHz 帯の周波数再編が行われ、それぞれの周波数帯が移動体通信事業者に割り当てられている。また、2.5GHz の周波数割当てなども行われるとともに、4 G 用周波数の割当てに向けた検討が開始されている。

図表 2-1-1 ワイヤレスブロードバンド実現に向けた周波数再編アクションプラン



⁷¹ 2010 年（平成 22 年）4 月に ICT タスクフォース「電気通信市場の環境変化への対応検討部会」のもとに設置された。

■ 2020年を目標として確保すべき周波数



出典：総務省作成

② 諸外国における計画

2010年(平成22年)3月に米国・連邦通信委員会(FCC)は「国家ブロードバンド計画(Connecting America: The National Broadband Plan)」を連邦議会に提出し、同計画において、「世界一のワイヤレスブロードバンド環境の整理」を挙げており、今後10年間(2020年(平成32年)まで)に500MHz幅(2015年(平成27年)までに300MHz幅)の周波数を新たにワイヤレスブロードバンド向けに利用可能とすることを目標に掲げている。

2010年(平成22年)12月に発表された英国の「英国高速ブロードバンドの未来」においては、2020年(平成32年)までに5GHz以下の帯域において500MHz幅を確保するとしている。

2011年(平成23年)11月に発表された仏国の「フランス・デジタル2012－2020」においては、2020年までに450MHz幅確保するとしている。

2013年(平成25年)12月に発表された韓国「モバイル広開土プラン2.0」においては、2023年(平成35年)までに1190MHz幅を4段階に分けて確保するとしている。

このように、2010年(平成22年)以降、モバイルブロードバンドのための周波数帯確保を中長期的に行っていくとする諸外国における動きが活発化している。

③ ITUにおけるIMTに対する周波数追加分配

4Gの導入に関して、ITUでは、「IMTが将来必要とする周波数帯域幅」及び「IMTに適した周波数帯」に関して検討を行っている。

ITU-R SG5 WP5Dにおいて、IMTの所要周波数帯域幅の推計方式について、我が国を含めた各国からの提案に基づき検討を行い、2013年(平成25年)7月のWP5D会合において、2020年(平成32年)までにIMTの必要な周波数幅の推計結果として、ユーザ密度に応じて、需要の低い国・地域で1340MHz幅、需要の高い国・地域では1960MHz幅の周波数が必要との結論を得た。そして、2013年(平成25

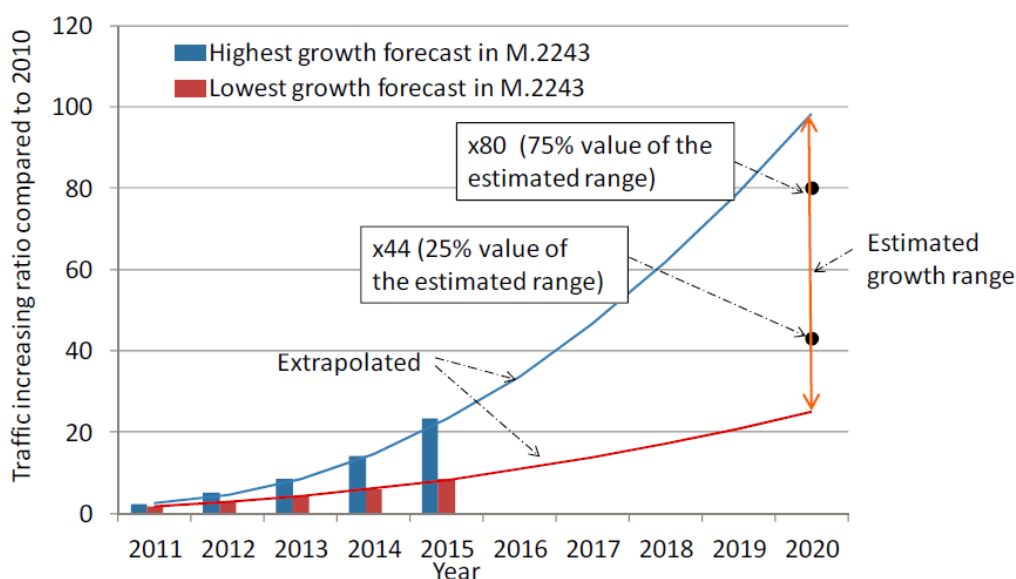
年) 12 月の SG5 会合で承認し、ITU-R 報告 M. 2290⁷²を発行している。

また、2013 年(平成 25 年)7 月の WP5D 会合において、IMT に適した周波数帯に関する検討を行い、所要周波数帯域幅を考慮しつつ、我が国を含めた各国からの提案を集約する形で、410MHz～6GHz 帯において、IMT に適した候補周波数帯をリストアップすることについて合意された。このうち、我が国は、1427.9-1462.9/1475.9-1510.9MHz、3400-3600MHz、3600-4200MHz、4400-4900MHz の周波数帯を提案している。

現在、ITU-R JTG4-5-6-7⁷³において、IMT に適した周波数帯(案)に基づき、既存業務との共用検討が行われており、2015 年(平成 27 年)世界無線通信会議(WRC-15)の準備として、2014 年(平成 26 年)7 月には報告書案を完了させる予定である。なお、IMT への周波数追加分配は、2015 年(平成 27 年)11 月の WRC-15 において結論が得られる予定である。

(参考) ITU は地上系 IMT のための将来的周波数要求についての予測⁷⁴を行っている (ITU-R M. 2290-0) (2013 年(平成 25 年)12 月)。それによれば、2020 年(平成 32 年)時点のトラフィックは 2010 年(平成 22 年)に比して約 44 倍から約 80 倍を標準シナリオとしている。当初推計結果及び M. 1768-1 の予測手法に基づいて算出した 2020 年(平成 32 年)時点の所要周波数帯域幅は 1340MHz (低密度設定)～1960MHz (高密度設定)となっている。

図表 2-1-2 2020 年に向けたモバイルトラフィック予測⁷⁵



(3) 2020 年以降に向けたトラフィック量増加と対応

ワイヤレスブロードバンド等を含む無線サービスを一層発展させ、ワイヤレス産業の発展を支えるために、移動通信用データのトラフィック量増加に対応したネットワークの在り方・所要周波数幅について検討すべきである。

⁷² ITU-R Report M. 2290 “Future spectrum requirements estimate for terrestrial IMT”

⁷³ ITU-R Joint Task Group 4-5-6-7 の略。ITU-R に設置された WRC-15 議題 1.1 (IMT への追加周波数特定に向けた検討) 及び議題 1.2 (欧州、アフリカ地域における 700MHz 帯の移動業務への分配検討) の検討を行う組織。SG4 (衛星)、SG5 (地上)、SG6 (放送)、SG7 (科学) の関係者が合同で議論。

⁷⁴ http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2290-2014-PDF-E.pdf

⁷⁵ 出典:「Report ITU-R M. 2290-0」10 頁

こうしたデータ量の伸びへの対応としては、①効率のよい通信方式の採用、②通信エリアの小ゾーン化による通信容量の拡大、③割当周波数の増加等の方法があり、これらを組み合わせて総合的に対応していく必要がある。

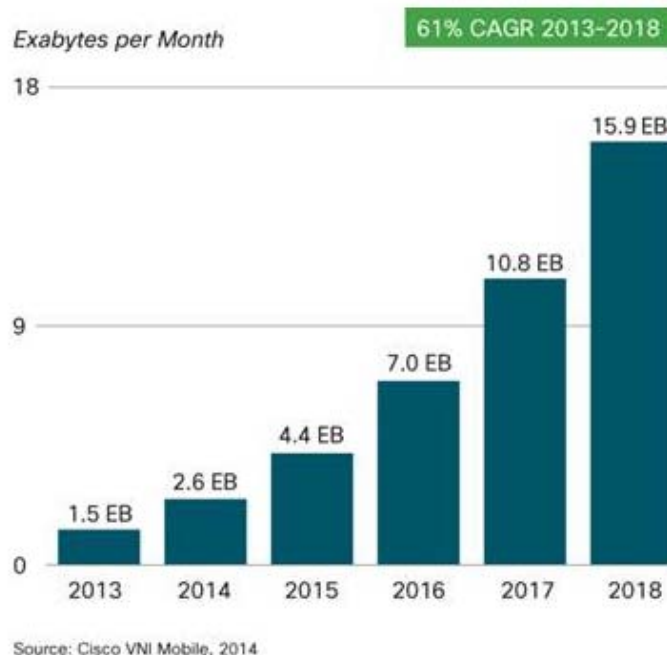
また、このうち③については、今後、M2M 等の新たなサービスの普及が進展する中で、東京オリンピック・パラリンピックの際には十分に余裕を持った無線システムの通信容量を確保することから、移动通信システムのオフロード先である無線 LAN 等の周波数幅を含めた検討を行うことが適当である。「ワイヤレスブロードバンド実現に向けた周波数再編アクションプラン」における目標値を見直す必要があるかどうか、本懇談会において今後検討を深めることが必要である。

さらに、周波数帯については、高い周波数の利活用のために実現性を見極め研究開発・実証実験・標準化等を推進するとともに、3 GHz 帯以下の周波数帯の利用状況を踏まえて再編や共用など更なる高度活用の推進が必要であり、公共用周波数や ISM バンドの扱いについての検討なども合わせて行う必要がある。

今後、世界無線通信会議（WRC-15 及び WRC-18）において、移动通信の追加周波数帯の特定のための調整が実施される予定であり、戦略的にこれに対応していく必要がある。

(参考)なお、米・シスコ社の予想によれば、グローバルなデータトラフィックの成長は、モバイル接続利用者の増加、スマートなデバイス利用の増加、M2M 利用の増加などにより 2013 年（平成 25 年）→2018 年（平成 30 年）の間に 11 倍になり（1.5EB→15.9EB）毎年平均して 1.6 倍の増加⁷⁶が見込まれるとしている。

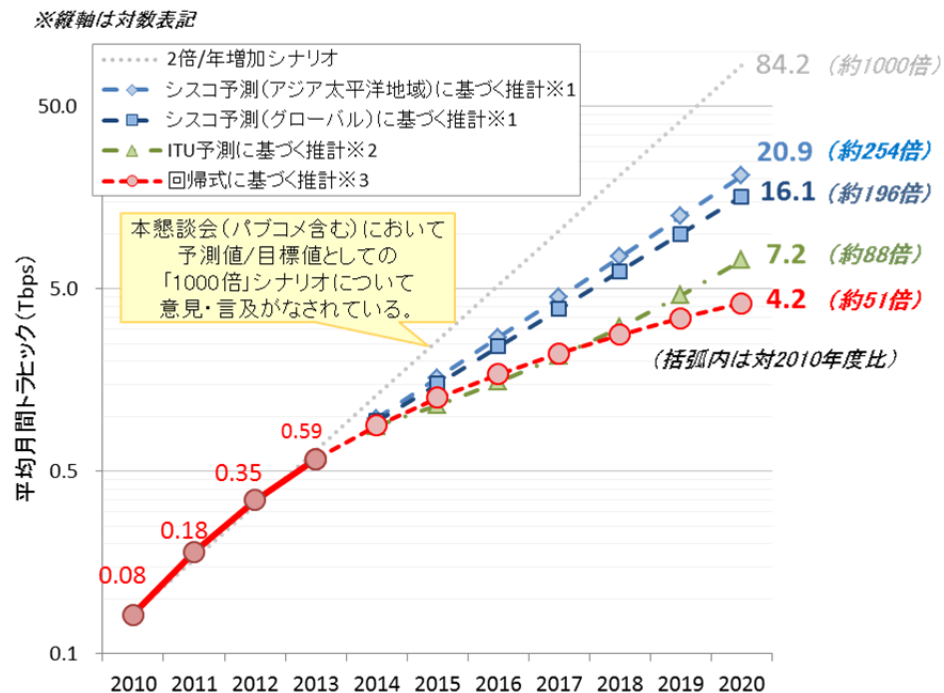
図表 2-1-3 2018 年（平成 30 年）に向けたモバイルトラフィック予測⁷⁷



⁷⁶ <http://www.cisco.com/web/JP/news/pr/2014/010.html>

⁷⁷ 出典：
http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white_paper_c11-520862.html

図表 2－1－4 移動通信トラフィックの将来動向予測⁷⁸



＜予測方法＞・トラフィックは実績値(我が国の移動通信トラフィックの現状)を基に、
 ※1:シスコ予測の CAGR を適用、
 ※2:ITU 予測(前々頁参照:最大シナリオ)の倍率を適用、
 ※3ITU-R の手法(前々頁)に倣い 2 次関数の近似式で予測

2 電波有効利用の推進

(1) 電波の利用状況調査と周波数再編アクションプラン

総務大臣は、免許の申請等に資するため、割り当てることが可能である周波数の表(周波数割当計画⁷⁹)を作成し、これを公表することとされている⁸⁰。電波の有効利用の実現に当たり、必要な周波数の再配分(新たな周波数割当計画の策定)等に資するために、おおむね3年ごとに電波の利用状況を調査・公表し、国民の意見を踏まえ、電波の有効利用の程度を評価するための電波の利用状況調査・公表制度⁸¹が導入されている。

電波の利用状況の調査・公表制度については、電波の利用状況の調査等に関する省令第3条に基づき、3年を周期として、電波法で定める周波数帯(3,000GHz以下)について

- (i) 714MHz 以下
- (ii) 714MHz を超え 3.4GHz 以下
- (iii) 3.4GHz を超えるもの

の3つに区分し、区分ごとに毎年度順番に調査を行うこととしている。制度導入後、最初に行われた2003年度(平成15年度)には3.4GHzを超える周波数帯、翌年の

⁷⁸ 電波政策懇談会第7回会合 中村構成員発表資料「2020年以降の電波利用システムの姿」

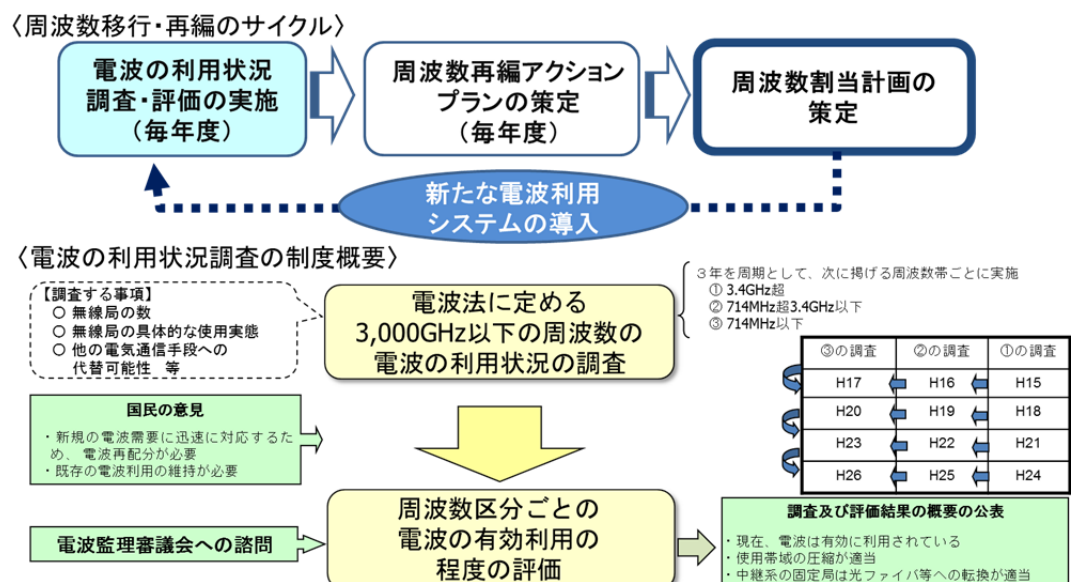
⁷⁹ 周波数割当計画には、割り当てることが可能である周波数ごとに、無線局の目的や周波数の使用に関する条件等を記載するものとされている。

⁸⁰ 総務大臣は、免許の申請等に資するため、割り当てることが可能である周波数の表(周波数割当計画)を作成し、これを公衆の閲覧に供するとともに、公示しなければならないと法定されている(電波法第26条第1項)。

⁸¹ 2002年(平成14年)電波法改正により導入された(電波法第26条の2第1項)。

2004 年度（平成 16 年度）には 770MHz⁸²を超え 3.4GHz 以下の周波数帯、3 年目の 2005 年度（平成 17 年度）には 770MHz 以下の周波数帯について調査が行われたところであり、4 年目の 2006 年度（平成 18 年度）以降は再び 3.4GHz を超える周波数帯から順次、利用状況調査⁸³を実施⁸⁴している。

図2-2-1 電波の利用状況調査・公表制度の概要



出典：総務省作成

電波の公平かつ能率的な利用の観点から、電波の利用状況調査の結果を評価⁸⁵・分析し、周波数再編アクションプランを毎年度策定した上で周波数割当計画を策定する手法は一定の成果を上げており、有効に機能しているとの意見が多くあり、今後もこのような周波数再編の仕組みについては維持することが必要である。

また、更に効果を上げるために、重要な帯域については、利用状況調査を毎年行うなど、より詳細な把握を行うことが望ましいと考えられるが、その際には、免許人の負担が増大しない調査方法とするように配慮が求められる。

2013 年度（平成 25 年度）電波利用状況調査の補完調査として、電波監視施設を活用した電波の発射状況調査が実施・公表された⁸⁶。今後電波利用状況の調査

⁸² 2012 年（平成 24 年）の省令改正（平成 24 年総務省令第 100 号）により、調査対象となる周波数帯の区分が、①714MHz 以下のもの、②714MHz を超え 3.4GHz 以下のもの、③3.4GHz を超えるもの、という 3 つの区分に変更された。

⁸³ 免許人の数、無線局の数、無線局の目的及び用途、無線局の使用技術、無線局の具体的な使用実態、他の電気通信手段への代替可能性、電波を有効利用するための計画、使用周波数の移行計画等について調査を行うこととされている。

⁸⁴ 必要があると認められるときは、対象を限定して臨時の利用状況調査を行うことが可能とされており、例えば 2012 年度（平成 24 年度）には 2.5GHz 帯 BWA について臨時の利用状況調査が実施されている。

⁸⁵ 利用状況調査の結果に基づき、電波に関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その他の事情を勘案して、電波の有効利用の程度を評価するものと法定されている（電波法第 26 条の 2 第 3 項）。

⁸⁶ 700MHz 帯及び 900MHz 帯の周波数再編に係る電波利用システム、2.4GHz 帯の無線 LAN について実際の電

を行う際に、このように実際に発射されている周波数のモニタリングの活用を検討していくことが望ましい⁸⁷。

今後、公共業務用⁸⁸の無線局についても、他システムとの共用を前提とした利用可能性を検討していく必要があるため、より詳細に利用状況を把握できる仕組みが求められる。

周波数の有効利用の程度の評価に際しては、無線局の使用実態について評価するとともに、無線局の公益性や役割等についても考慮している。また、周波数再編アクションプラン策定や新たな周波数割当計画の策定に当たり、既存無線システムの設備規模、移行に要する経費負担などの条件についても考慮している⁸⁹。これらの考え方については維持されるべきものと考えられるが、一方、周波数再編のインセンティブ導入や再編を促進する制度等についても検討していく必要があると考えられる。

(2) 周波数の共用等

周波数帯がひっ迫していく中で、専用周波数帯の割当てが難しい場合について、干渉の問題等を解決した上で、時間・空間的要素も加味した周波数共用をしていくことが有用である。

① ホワイトスペースの有効利用

ホワイトスペースとは、特定の目的のために割り当てられているが地理的条件や技術的条件によって他の目的にも利用可能な周波数のことをいい、周波数を有効利用するための仕組みの一つである。特に、地上デジタルテレビジョン放送は地域ごとに使用しているチャンネルが異なることから、その空きチャンネルを活用する TV ホワイトスペースが先行事例となっている。

我が国では、現在、TV ホワイトスペースを活用するシステムとして、ワンセグ携帯等の地上デジタルテレビジョン放送受信機に向けたエリア限定の放送サービスであるエリア放送⁹⁰や、放送番組制作やコンサート、舞台劇場、イベント会場等で用いられる高音質な特定ラジオマイク⁹¹が制度化されており、TV ホワイトスペース等利用システム運用調整協議会においてこれらのシステムの運用調整を行うこととされている。

また、今後、災害向け通信システム（災害対応ロボット・機器用）、センサーネットワークの制度化が予定されているところである。研究機関においてはホワイトスペースを利用する無線 LAN 規格の実証実験⁹²も行われている。

波の発射状況調査を実施した。

⁸⁷ モニタリング対象の拡大や精度等の向上には、電波監視センサーの高密度化や位置推定技術（TDOA：Time Difference of Arrival（到達時間差））等の新たな技術の活用を含めたモニタリングシステムの充実を図ることが必要である。

⁸⁸ 公共業務用の無線局とは国や地方公共団体等が自らの業務用に運営する無線局であり、例えば、警察無線、消防・救急無線、防災行政無線、防衛用無線などが含まれる。

⁸⁹ ①放送局が対象となる周波数再編アクションプラン等の策定、実施の際には、慎重な議論がなされることを望む、②電波の利用状況調査では、免許人だけでなく、広く国民の声（ニーズ）をモニタリングすべき、という意見があった。

⁹⁰ スタジアムや大学、商店街の中など小規模のエリアに限定した放送を行う無線局として約 150 局が開設されている。

⁹¹ 全国で約 2 万局が開設されている。

⁹² ホワイトスペースを用いる無線 LAN システム（IEEE802.11af）について、標準化段階より独立行政法人情

欧米においては、TV ホワイトスペースとして利用可能な周波数帯と場所を示す TV ホワイトスペースのデータベースシステムが構築・承認⁹³されており、当該データベースに基づき免許不要の無線システム⁹⁴を利用できる仕組みが構築されている。また、実証実験を進めるパイロットプロジェクト⁹⁵などが行われている。

我が国においては、米国等と比較して地上デジタルテレビジョン放送を直接受信している世帯の割合が高く、放送用周波数が高密度に利用されていることから、こうした条件の違い⁹⁶について十分認識しつつ、電波のひっ迫対策として有効である TV ホワイトスペースの利用について、地上デジタルテレビジョン放送の保護について研究を行った上で欧米における TV ホワイトスペースのデータベースシステムのような仕組みの導入の可能性についても検証を行うことが望ましい。

② 周波数共用等

周波数帯がひっ迫していく中で、専用周波数帯の割当てが難しい場合が増してくると見込まれることから、基本的には周波数共用を前提とした電波利用についても検討を行うことが求められる。一般業務用同士の共用や電気通信業務と一般業務との共用は、これまでも広く実施されているが、今後は公共業務についても使用頻度が低い場合など、その運用に支障を生じない範囲において、他のシステムとの共用を推進していくことが求められる。なお、公共業務については、普段の使用頻度と緊急時等の際の使用頻度に差異が大きいことに十分留意する必要がある。このため、新しい共用の仕組みの導入に向けて予め実証する環境を整備するとともに周波数の共用を行う場合のインセンティブについても検討を行う必要がある。

こうした考え方は、欧米で LSA (Licensed Shared Access) / ASA (Authorized Shared Access) として検討されている。欧州では 2.3GHz 帯、米国では 3.5GHz 帯において既存無線システム（政府開設無線局）と新規無線システムの周波数共用に LSA（既に割り当てられているが使用頻度が少ない場合や使用される場所が限定される場合に別の目的の電波利用を許容する仕組み）がそれぞれ検討されている。フランスでは軍用、米国では沿岸警備隊用などのために使用されている周波数帯の共用について検討されていることも参考としつつ、検討を深めていくべきである。

報通信研究機構において実証実験を実施 <http://www.nict.go.jp/publication/NICTNews/1212/02.html>

⁹³ テレビジョン放送の利用周波数やワイヤレスマイクなどを GPS 情報と紐付けて登録。米国における TV ホワイトスペースのデータベースシステムは、FCC により承認を受けている（現在 Key Bridge Global 社や Google 社等が構築したデータベースが承認されている）。ホワイトスペースで用いる無線局は技術適合認証を受ける必要がある。データベースに対して、固定局は位置登録を行い、移動局は特定可能な情報を提供する。また、各機器はデータベースをチェックしてから電波を発射しその後も定期的にデータベースを確認し、状況に応じた出力制限も行う機能を有する必要があることとされている。

⁹⁴ デジタル・ディバイド対策のブロードバンド通信システムや長距離通信が可能な無線 LAN（スーパー Wi-Fi）等

⁹⁵ 英国、シンガポール、フィリピンなどにおいて、TV ホワイトスペースを用いた観光客向けの Wi-Fi データ通信、センサーネットワーク（IoT、セキュリティ）、郊外における高速無線通信等に関するパイロットプロジェクトが実施されている（第 4 回電波政策ビジョン懇談会、日本マイクロソフト株式会社プレゼンテーション資料）。

⁹⁶ 日本と米国を比較すると、直接受信世帯の占める割合は約 5 倍、直接受信世帯数は 2 倍以上、送信局数は約 1.4 倍であるにもかかわらず、国土面積の約 25 分の 1、割当周波数帯域は約 7 割に過ぎない（第 4 回電波政策ビジョン懇談会、一般社団法人日本民間放送連盟プレゼンテーション資料）。

図2-2-2 3つの方法の周波数割当手法について⁹⁷



(3) 研究開発の戦略的推進

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⁹⁸、②周波数の共同利用を促進する技術⁹⁹及び③高い周波数への移行を促進する技術¹⁰⁰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ことが重要である。特に、国際的な標準化活動を主導し、2020年（平成32年）における導入に向けたロードマップを実現していくため、5G等移動通信システムの周波数の高度利用に向けた技術の研究開発や、無線システムのミリ波帯等への移行促進に向けた技術の研究開発を推進していく必要がある。加えて、ネットワークを含めた利用効率の向上¹⁰¹に関する研究開発等にも取り組んでいくことが求められる。

また、国として実施すべき研究開発については、情報通信審議会における幅広い議論を踏まえて重点領域や研究開発課題を設定¹⁰²しており、個別の研究開発課題を実施する段階においては、具体的な研究開発課題の設定や目標レベルについて幅広く意見を募った上で実施している。国が研究開発課題を予め設定する方法に加え、大学や民間などが自由な発想で新規性に富んだ研究開発課題を提案する方法も合わせた委託研究を戦略的に推進し、産学官が連携して研究開発を推進していくことも重要である。

さらに、研究開発成果については、国際標準化や国際展開を促進するとともに、研究開発された技術を活用した無線システムの迅速な導入により、電波のより一層の有効利用につなげていくことが重要である。

⁹⁷ 出典：第5回電波政策ビジョン懇談会、エリクソン/ジャパン株式会社、ノキアソリューションズ&ネットワーク株式会社、クアルコムジャパン株式会社プレゼンテーション資料より抜粋

⁹⁸ 8Kなどの大容量データをより小さい周波数幅で伝送を可能とする技術や、携帯電話基地局のカバーエリアの高精度化等により一定の周波数幅でより多くの通信を可能とする技術など

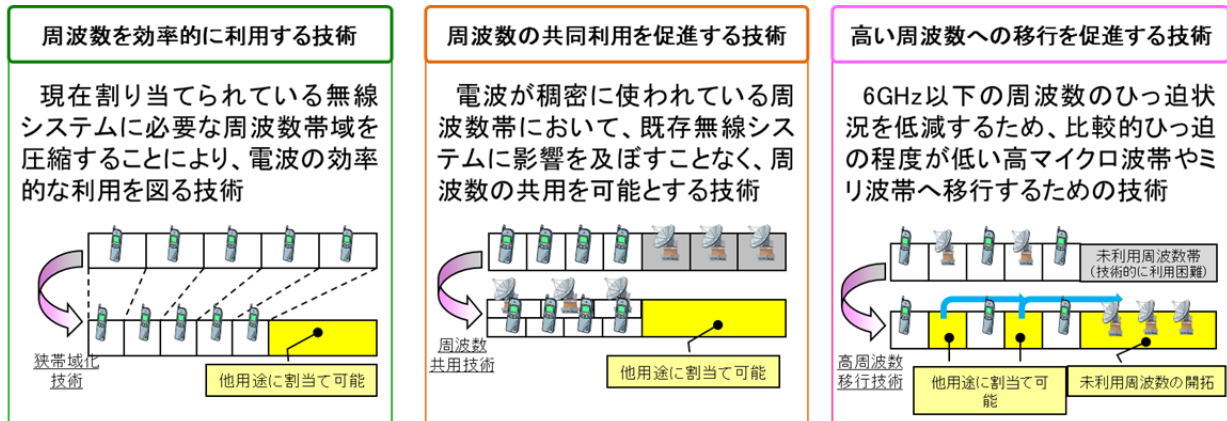
⁹⁹ ホワイトスペースなど時間や場所により生じる周波数の隙間の活用や、無線システム間の干渉を抑制・制御することなどにより、同一周波数帯を複数の無線システムで共用可能とする技術

¹⁰⁰ 技術開発が進まず、利用がほとんど行われていない6GHz以上の未利用周波数帯を容易に利用可能とする技術

¹⁰¹ 高いレイヤーでのトラフィックコントロール等

¹⁰² 総務省情報通信審議会答申「知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方」
http://www.soumu.go.jp/main_content/000169616.pdf

図2-2-3 電波を効率的に利用するための研究開発等



出典：総務省作成

3 今後の移動通信周波数割当てにおける方向性

(1) 周波数割当てにおけるグループ性の扱いについて

① 周波数の割当制度

電波法上、携帯電話等への周波数の割当ては、割当ての対象となる周波数や審査基準を定めた「開設指針」を策定・公表し、この指針に最も適合する事業計画（「開設計画」）を作成した携帯電話事業者に対して行うこととされている。開設指針においては、「割当てを行う周波数をもっとも有効活用する計画を有する者」に対して割当て（「認定」）を行うことを基本としており、具体的には、

- ・ サービス提供エリアの広さ（「人口カバー率」）
- ・ 電波の能率的な利用を確保するために導入される技術
- ・ 設備の安全・信頼性を確保するための対策
- ・ 多数の者に対し自らのネットワークを開放すること（MVNO）の促進

などに関する計画の具体性やその充実度の評価を行っている。

また、加入者数に比して割当周波数幅が少ない者は、周波数のひっ迫度合いが高いため、周波数をより効率よく利用するインセンティブを有すると考えられることから、「保有周波数 1 MHz 当たりの契約数の多寡」を割当基準の一つとしてきたところである。

図2-3-1 開設指針の例(900MHz 帯) ¹⁰³

絶対審査基準(最低限満たすべき基準)		不適合項目があれば認定を拒否
① 基地局設置場所の確保、設備調達及び設置工事体制の確保に関する計画を有していること		
② 設備投資等に必要な資金調達及び開設計画の有効期間(10年間)が満了するまでに単年度黒字を達成する計画を有していること		
③ 既存無線局の周波数移行に最低限必要な費用(1,200億円)に充てる資金を調達できること		
④ 認定から4年後(平成27年度末)までに全ての管内で人口カバー率50%を、認定から7年後(平成30年度末)までに全ての管内で人口カバー率80%を達成すること		
⑤ 既存無線局の周波数移行期限から1年後(平成30年度末)までに3.9世代携帯電話の高速化*が実現していること		
⑥ 周波数移行に関する基準(㉞ 既存免許人への実施概要の周知及び実施手順の通知、㉟ ㉞に関するMCA制御局免許人・製造業者等との協議 等)に従った計画を有していること		
⑦ 透明性確保に関する基準(㉞ 費用負担に関する既存免許人との事前協議の禁止、㉟ 周波数移行の実施に関する問合せ窓口の設置 等)に従った計画を有していること		等
※現在既に提供されているもの以上の高速な通信システムの普及を図る観点から、10MHz幅以上のシステムであることが条件		
競願時審査基準		以下の基準の順序に従い該当者が1者になるまで審査
【第1基準】周波数移行に係る費用(上限2,100億円)をより多く負担可能な者		
【第2基準】3.9世代携帯電話*の人口カバー率(平成30年度末時点、5%単位)がより大きい者		
【第3基準】次の各項目に対し、総合的により適合している者		
ー基準A: 終了促進措置に関する事項について、対象免許人等との迅速な合意形成を図るための具体的な対策及び円滑な実施を図るための具体的な体制の整備に関する計画がより充実していること		
ー基準B: 他の電気通信事業者等多数の者に対する、卸電気通信役務の提供又は電気通信設備の接続その他の方法による特定基地局の利用を促進するための具体的な計画がより充実していること		
ー基準C: 割当周波数帯の有無及び差違並びに割当周波数幅に対する契約数の程度を勘案して、基地局を開設して電気通信事業を行うことが、電気通信事業の健全な発達と円滑な運営により寄与すること		

¹⁰³ 出典：電波監理審議会（第 976 回、第 981 回）資料より作成

② 移動通信事業者への周波数の割当ての状況

我が国における移動通信事業者¹⁰⁴への周波数帯の割当ては、下記のとおりとなっている。2012年（平成24年）以降に行われた割当てとしては、900MHz帯については、2012年（平成24年）3月1日に、ソフトバンクモバイルの基地局開設計画を認定しており、2012年（平成24年）7月から割り当てられた周波数の一部でサービスを開始している。700MHz帯については、2012年（平成24年）6月28日にイー・アクセス、NTTドコモ、KDDI/沖縄セルラー電話の基地局開設計画を認定しており、2015年（平成27年）頃からサービス開始予定である。また、2.5GHz帯については、2013年（平成25年）7月29日に、UQコミュニケーションズの基地局開設計画を認定（20MHz幅）しており、2013年（平成25年）10月にサービスを開始している。（なお、3.4～3.6GHz帯については、第4世代携帯電話用周波数として、今後新たに割り当てる予定である。）

図2-3-2 携帯電話等への周波数の割当状況（平成25年12月）¹⁰⁵

事業者	周波数帯							合計 (周波数幅)	加入者数 (H25.12末)
	700 MHz 帯	800 MHz 帯	900 MHz 帯	1.5 GHz 帯	1.7 GHz 帯	2 GHz 帯	2.5 GHz 帯		
NTT ドコモ	20MHz	30MHz	—	30MHz	40MHz	40MHz	—	160MHz	6,218 万
KDDI	20MHz	30MHz	—	20MHz	—	40MHz	—	110MHz	3,962 万
ソフトバンク モバイル	—	—	30MHz	20MHz	—	40MHz	—	90MHz	3,476 万
イー・アクセス	20MHz	—	—	—	30MHz	—	—	50MHz	449 万
UQ コミュニ ケーションズ	—	—	—	—	—	—	50MHz	50MHz	416 万
Wireless City Planning	—	—	—	—	—	—	30MHz	30MHz	263 万
ウィルコム	—	—	—	—	—	31.2MHz	—	31.2MHz	540 万

出典：総務省作成

③ 複数の移動通信事業者による周波数の一体運用の状況

①で述べたとおり周波数の割当ての審査は個者（申請者）ごとに行うことを基本としており、認定後も、割当てを受けた事業者自らがネットワークを構築して事業展開を図ってきている。しかしながら、昨今、割当てを受けた者と資本関係にある他の移動通信事業者をMVNOとして扱ったり、グループ内で割り当てられた周波数帯を恒常的に一体的に利用してサービスを提供する状況などが顕在化しつつある。

また、2013年（平成25年）7月に「キャリアアグリゲーション技術¹⁰⁶」に関する

¹⁰⁴ 携帯電話事業者（NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、イー・アクセス）、BWA事業者（UQコミュニケーションズ、ワイヤレス・シティ・プランニング）、PHS事業者（ウィルコム）を含む。

¹⁰⁵ イー・アクセスとウィルコムは2014年（平成26年）6月1日に合併。

技術的条件が策定された。キャリアアグリゲーション技術は、現在、一の者により運用される場合にのみ導入が認められているが、この技術は、異なる複数の事業者が、保有する周波数を束ねて一体として高速通信サービスを提供することも可能とするものであり、これを制度上認めた場合には、複数事業者による周波数の運用の一体化に拍車をかける可能性がある。

図2-3-3 MVNO 市場におけるグループ内取引¹⁰⁷

- ✓ 1.5億契約に上る移動系通信市場(携帯・PHS・BWA)の中で、MVNO契約数1,375万の占める割合は9%程度。
- ✓ ただし、MVNO市場における契約の55%は、主要3社のグループ内取引である。

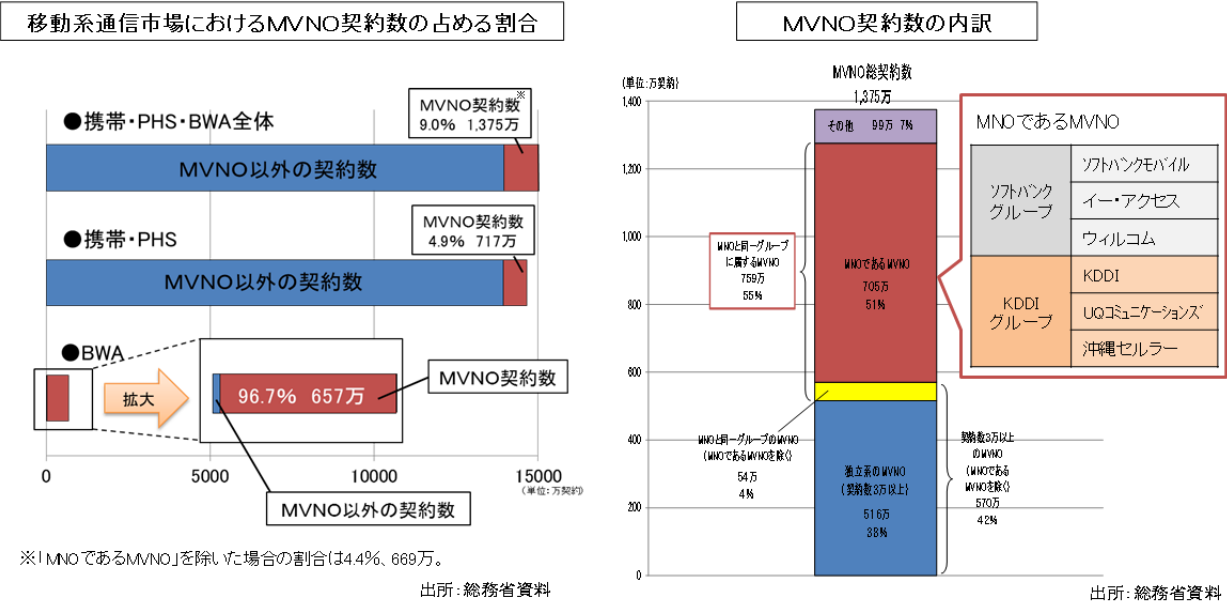


図2-3-4 空間多重方式 (MIMO) 及びキャリアアグリゲーション (CA) ¹⁰⁸

MIMO*及びCAの組合せによる最大通信速度の例

上り: 下り比率が1:3の場合の下り方向速度 (現行技術基準)

キャリアアグリゲーション		使用しない場合		使用する場合		
周波数幅		10MHz	20MHz	10MHz+10MHz	10MHz+20MHz	20MHz+20MHz
重空間方式多	MIMOなし	28 Mbps	56 Mbps	56 Mbps	84 Mbps	112 Mbps
	2x2 MIMO	56 Mbps	112 Mbps	112 Mbps	168 Mbps	225 Mbps
	4x4 MIMO	112 Mbps	225 Mbps	225 Mbps	337 Mbps	450 Mbps

※ MIMO: データの送信側と受信側のそれぞれで、複数のアンテナを使い、一度に複数の情報を送ることができる技術。

¹⁰⁶ キャリアアグリゲーション (CA) とは、複数の搬送波 (キャリア) を同時に用いて、1つのデータ通信回線として運用することにより、無線通信を高速化する手法であり、4G (LTE-Advanced) の標準的な技術仕様の一つである。LTE-Advanced は LTE を発展的に改良したものであり、既存の LTE 網へも円滑な CA 導入が可能となっている。LTE の技術仕様上、多数の周波数帯 (運用バンド) が世界的に用意されているが、CA は、これらの様々な周波数帯を仮想的に1つの周波数帯として用いる技術であると言える。伝送環境が異なる2つの周波数帯を束ねて用いた場合伝送品質がより安定すること、離れた帯域の活用が可能となること、上り下りが非対称な帯域による運用も可能となるなどのメリットも指摘される。

¹⁰⁷ 出典: 平成25年度競争評価アドバイザリーボード (第3回) (平成26年4月25日開催) 資料より抜粋

¹⁰⁸ 出典: 電波監理審議会 (第995回) (平成25年7月26日開催) 資料より作成

④ 今後の割当てにおける「一体運用」の取り扱い

現行の周波数の割当てに際しては、参入機会の多様性を確保する観点から、申請者と3分の1以上の議決権保有関係にある者が、同時に割当ての申請を行うことを禁止してきた¹⁰⁹。また、過去には、移動通信市場における新規参入を促進するため、割当ての対象を新規参入事業者に限定した例もある。

周波数の「一体運用」は、資本関係を有する事業者間で主に行われ、移動通信市場にグループが形成されていると見ることができる。移動通信市場におけるグループ化は、周波数割当てにおける参入機会の多様性の確保や新規参入の促進といった政策の効果を減ずるものともなりかねない。

グループ性については、議決権（3分の1以上）だけではなく、資本関係（出資比率や所有構造）、意思決定、取引関係等の観点についても考慮して実質的に判断することが適当と考えられる。特に取引関係を重視して、周波数を恒常的に融通し合う関係にある事業者はグループとして扱うべきである。

こうした点を踏まえ、今後の割当てに際しては、周波数を一体運用する計画についての提出を求めるとともに、周波数を一体運用する複数の事業者を「グループ」と捉え、例えば、以下のような措置を講ずることについて検討を進めるべきである。なお、「一体運用」とは、自ら周波数を割り当てられて移動通信サービスを提供している者が、他の事業者に割り当てられた周波数（地域ごとに連携している者に割り当てられた周波数を除く。）を使用して自らのサービスを提供することをいい、電波法上の免許形態¹¹⁰を問わないものとする。

（複数の申請を禁止するグループ概念の見直し）

上述のとおり、申請者と3分の1以上の議決権保有関係にある者が、同時に割当ての申請を行うことを禁止してきた（3分の1議決権規定）が、議決権以外の資本関係（出資比率や所有構造）、意思決定、取引関係等の他の要素も考慮することにより、参入機会の多様性の実質的な確保を図る。具体的には、周波数を一体運用する複数の事業者が、一の割当てに対し、同時に申請することを禁止する。

（周波数ひっ迫度の算定の際にグループ全体の周波数保有量を考慮する）

自ら周波数を割り当てられた者が他事業者と恒常的に周波数を一体運用している場合には、当該他事業者の契約数及び周波数も自らの契約数及び周波数として算定の対象とする。

また、割当時ににおける一体運用の取り扱いを見直す際には、現在認められていない「複数の事業者による事業者をまたがるキャリアアグリゲーション」についても、周波数の有効活用を可能とする技術を積極的に活用する観点から、適切な措置を講じるべきである。

さらに、構成員からは、電波法に基づく周波数政策と、競争評価¹¹¹や電気通信事業

¹⁰⁹ 2005年（平成17年）の1.7GHz/2GHz帯の割当ての際に同旨の規定が導入されて以来、その後の全ての割当てにおいて規定。ただし、この規定は、申請時の議決権保有関係を規律したものである。また、割当てを受けた者がM&Aなどで他の携帯電話事業者に買収されることを禁止したものではない。

¹¹⁰ A事業者の端末を用いてB事業者に割り当てられた周波数も使おうとする場合、①端末についてA事業者の免許に加えてB事業者の免許を取得する「二重免許」、②A事業者の免許の端末の通信の相手方にB事業者の免許の基地局及び周波数帯を追加する「異免許人間通信」という手段がある。

¹¹¹ 2003年（平成15年）に電気通信事業法改正による事後チェック型の規制へ移行するとともに、電気通

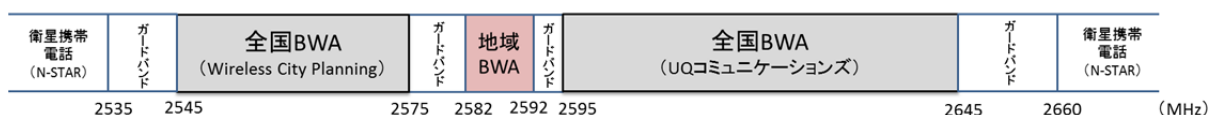
法に基づく競争政策をリンクさせてグループ性を反映した周波数割当てを進めることが望ましいとの意見があった。グループ単位による競争政策については、情報通信審議会¹¹²において議論が行われているところであり、その議論の状況を十分に考慮し整合性を図っていくこととしている。

(2) 地域用周波数の有効活用

① 地域 BWA の導入経緯について

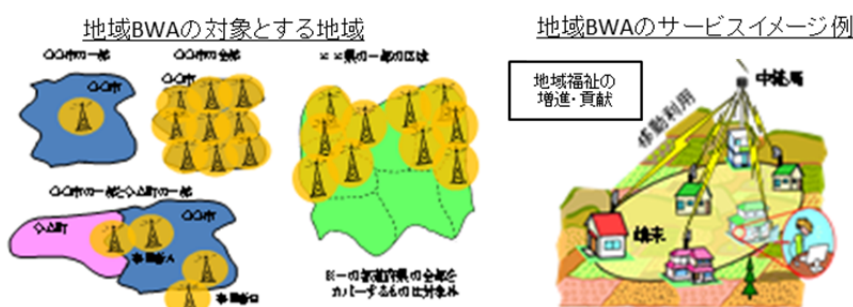
地域用無線システムとしては、ルーラル加入者無線や地域 BWA 等があるが、このうち例えば、地域 BWA は、デジタル・ディバイドの解消及び地域の公共サービスの向上等、当該地域の公共の福祉の増進に寄与することを目的とする広帯域移動無線アクセスシステムであり、2575MHz から 2595MHz までの周波数のうち 10MHz 幅（地域 BWA バンド）を使用している。同システムは、原則として一市町村（社会経済活動を考慮し地域の公共サービスの向上に寄与する場合は二以上の市町村区域）を免許対象区域としている。2008 年（平成 20 年）6 月に事業者への無線局免許付与が開始され、2009 年度（平成 21 年度）から順次サービスが開始されてきたところであり、2014 年（平成 26 年）5 月 1 日現在の事業者は 47 地域 45 者となっている（うち、商用サービスを開始している事業者は 29 者）。

図2-3-5 2.5GHz 帯の周波数割当状況



出典：総務省作成

図2-3-6 地域 BWA の対象地域及びサービスイメージ¹¹³

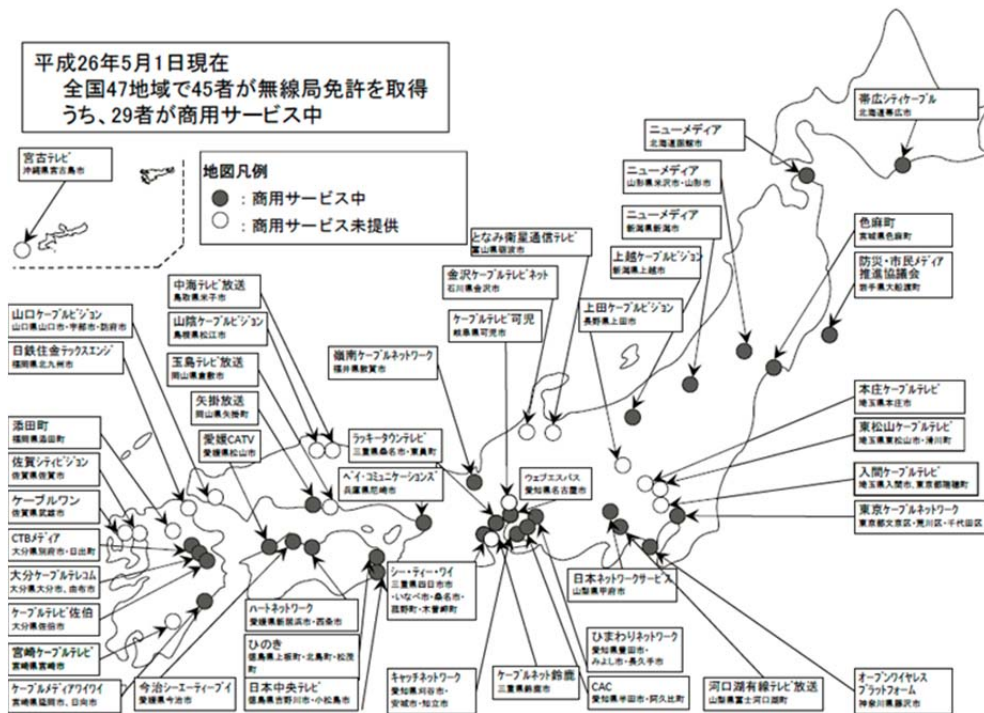


信市場動向を的確に把握するため「電気通信事業分野における競争状況の評価」が導入された。同評価において、競争政策との連携のために政策課題に対応した戦略的評価が実施されており、近年、「移动通信市場における MVNO の事業環境の分析（競争評価 2012）」、「企業グループにおける連携サービスの競争環境への影響分析（競争評価 2013）」等のグループ性の扱いに関連したテーマが設定されている。

¹¹² 2014 年（平成 26 年）2 月に「2020 年代に向けた情報通信政策の在り方―世界最高レベルの情報通信基盤の更なる普及・発展に向けて」が情報通信審議会に諮問され、情報通信審議会に「2020-ICT 基盤政策特別部会」、当該部会に「基本政策委員会」が設置され、審議が行われている。

¹¹³ 出典：広帯域移動無線アクセスシステムに係る臨時の利用状況調査の調査結果及び評価結果（2013 年（平成 25 年）4 月 10 日 総務省）

図 2－3－7 地域 BWA の導入状況



出典：総務省作成

② 電波利用状況調査の実施及び参入意向調査の実施について

総務省では、2012 年度（平成 24 年度）に 2.5GHz 帯 BWA について臨時に電波の利用状況調査を実施し、2013 年（平成 25 年）4 月にその調査結果¹¹⁴を公表した。これによると、地域 BWA については、約 95%の市町村で無線局が開設されていないこと、無線局の開設が進んでいる地域¹¹⁵と停滞している地域の二極化が進んでいること、有償サービスを提供する免許人は約半数であることが明らかになった。その結果、無線局を開設していない地域での周波数の有効利用について検討することが必要であること、約半数の者が WiMAX Release 2.1AE や AXGP の導入等を計画しており、新たな通信システムを導入するための検討が必要であること、地域 BWA の免許人の事業の実施状況を注視していくことが必要である旨の評価を行ったところである。

総務省では、上述の評価を踏まえ、WiMAX Release 2.1AE や AXGP の導入等を可能とするための制度改正を行うこととし、その施行に先立ち地域 BWA への参入を計画する者を対象に利用意向調査を実施し、2013 年（平成 25 年）12 月にその調査結果¹¹⁶を公表した¹¹⁷。

これによると、地域 BWA のシステム高度化を契機に全国 BWA 事業者と資本関係を有する事業者による大規模な参入表明があった一方で、地域公共サービスに関し自治体との調整が未着手又は途上であるものが多いという結果になっている。このほか、地域 BWA バンドの免許審査に当たっては、地域福祉への貢献等度合いを重視すべき、異事業者間のキャリアアグリゲーションについては検討の場を設け慎重に対応すべき等の意見があった。

¹¹⁴ 全国 BWA については概ね適切に利用されていると評価された。

¹¹⁵ 東北・東海・近畿・四国・九州では増加。

¹¹⁶ 69 者から全国 BWA については概ね適切に利用されていると評価されたと回答があった。

¹¹⁷ 2014 年（平成 26 年）2 月に追加公表を行っている。

③ 本懇談会での検討

電波政策ビジョン懇談会では、地域 BWA について、無線局の開設されていないエリアにおける有効利用を検討すべきとの問題提起が構成員からなされるとともに、意見募集において、地域 BWA 事業者、CATV 関連団体、全国 BWA 事業者、携帯電話事業者等から多くの意見提出が行われた。このため、第 3 回会合において、関係者（携帯電話事業者、地域 BWA 事業者、関連団体）からヒアリングを実施した上で検討を実施した。

まず、地域 BWA の「デジタル・ディバイドの解消及び地域の公共サービスの向上等当該地域の公共の福祉の増進に寄与すること」との制度趣旨については、その必要性、重要性につき、ヒアリング参加者、構成員ともに異論なく再確認された。

次に、無線局の開設されていないエリアにおける有効利用の方法として、地域 BWA の成功事例も生じつつあり、今後更なる発展が見込まれることから、地域 BWA の普及を推進することが必要である。ネットワーク構成に自由度が必要であるため MVNO ではなく自社設備が望ましいとの意見があった¹¹⁸。また、今後は成功事例を全国展開することが必要であり、市町村が関与する地域 BWA については地方議会の議決等が必要であること等から、2 年程度の免許申請受付期間を設定すべきである、それでもなお活用されない地域については、改めて活用方策を検討すべきであるとの意見があった¹¹⁹。一方で、市町村単位での参入は技術面・採算面で限界があり、現在使われていないエリアは、本懇談会の中間とりまとめ後速やかに全国バンド化し¹²⁰、新規事業者は MVNO として公共サービスを提供すべきとの意見が述べられた。なお、構成員より、地域 BWA の制度の趣旨等を踏まえると、直ちに全国化することは拙速ではないかとの指摘がなされ、意見を述べた全国系通信事業者から指摘に対し反論の余地はないとの回答がなされた。

加えて、地域 BWA は、全国 BWA 事業者への周波数割当てのように免許人へ義務（人口カバー率）等が適用されないため、全国 BWA 事業者やその関連事業者が参入することは公平な競争を促進する環境の維持という観点から問題であるとの指摘が行われた。

④ 地域 BWA の周波帯の今後の方向性について

第一に、「地域の公共の福祉の増進に寄与」という地域 BWA の制度趣旨・意義については維持すべきである。第二に、地域 BWA の今後のあり方を検討するに当たっては、既存の地域 BWA 事業者や、地域を拠点に活動する新規参入希望者の意向を考慮すべきである。第三に、制度導入から 6 年が経過している中で多くの市町村で無線局が開設されていないため、これらの地域における有効利用を検討する必要がある。以上を前提に、地域 BWA が利用されていない地域での周波数有効利用を図

¹¹⁸ 「電波政策ビジョンの検討に向けた検討課題等に対する意見募集」において、「地域 BWA は MVNO が望ましいとの議論があるが、地域ではニーズのあるところに最小限の設備投資を行うなどネットワーク構成に自由度が必要でありこれを担保する観点から自社設備であることが必要」との意見が提出された（（株）愛媛 CATV 等）。

¹¹⁹ 「電波政策ビジョンの検討に向けた検討課題等に対する意見募集」において、地域 BWA について 2 年程度の免許申請受付期間を設定しその期間を守っても活用されない地域の活用方策については改めて検討の機会を設けて決定すべき」との意見が提出された（（一社）日本ケーブルテレビ連盟等）。なお、地域 BWA の活用推進をする観点から、地域へ周知を行うことが重要という意見もあった。

¹²⁰ 「電波政策ビジョンの検討に向けた検討課題等に対する意見募集」において、地域 BWA 帯域について、できるだけ速やかに利用が可能となることを要望する旨の意見が提出された（ソフトバンクモバイル(株)等）

るため、以下の方策を講じることが必要と考えられる。

まず、昨年の電波利用状況調査の結果を踏まえ、WiMAX Release 2.1AE や AXGP の導入等を可能とするための制度改正については、速やかに実施すべきである。その際には、「地域の公共の福祉の増進に寄与」という地域 BWA の意義を厳密に踏まえ、提供すべき公共サービスに関し市町村との連携等を要件として明確化すべきである。また、地域活性化を目的とする地域 BWA に全国事業者及びその関連事業者がそのまま参入することについては、公平な競争環境の維持を図るため適切な措置を講じるべきである。

次に、今後の地域 BWA のあり方については、上述の制度改正による新規参入の促進の効果や、地域における成功事例の横展開に向けた取組み等による参入動向を一定の期間をとって見極めた上で検討していく必要がある。また、地域 BWA のあり方の検討に当たっては、MVNO が地域の公共サービス等の展開に有効な手段となりうるのか検証が必要である。

その上で、地域 BWA の新規参入が進まず、また MVNO としての事業展開の拡大が見込まれる場合には、所要の経過期間を講じた上で、当該期間経過後においてもなお利用されていない地域について、現在の原則として一市町村を単位とした割当てを見直し、全国バンド化を検討する¹²¹ことが適当である。

この際、全国バンド化に当たっては、地域 BWA の「地域の公共の福祉の増進に寄与」という制度趣旨を踏まえ、既存の地域 BWA 事業者には十分配慮しつつ、周波数の割当てを検討することが適当である。

4 電波有効利用のためのその他の方策

(1) 免許制度、技術基準・認証制度等

電波法上の免許制度については、電波利用や無線設備の技術的動向等を踏まえて柔軟に変更されてきている。例えば、基地局制御型システムである携帯電話の利用急増を踏まえて 1997 年（平成 9 年）には包括免許制度が導入され、より簡便な手続である登録制度や技術基準を満たす幅広い小電力無線局について免許不要とする扱いなどを導入してきている。また、技術基準適合証明については、個別の無線機器ごとの確認とともに、工事設計に基づく認証や自己確認制度なども導入されている。

電波利用は変化の速い分野であり多彩な無線機器の迅速な導入を可能としていくために、今後も無線局免許、技術基準適合証明等に関する手続を実態に即してより円滑化できるように引き続き検討を行うことが求められる。このため、今後とも課題抽出も含め広く産業界の意見を集め検討を行うことが有益である。

無線設備に対して適用される技術基準については、国際的な標準化動向と我が国における周波数利用状況や電波環境を加味して定められることとなるが、必要事項を厳選することは迅速な無線設備の製造や技術基準適合性の証明と適正な電波環境の確保の両立を図る上で重要である。

なお、販売開始前の開発時等から先行的に認証を取得し、認証結果を待つ時間を短縮し速やかに機器を市場に投入できるようにするニーズがある。この際、先行的に取得した認証について端末機器発売までの間など一定の条件を満たす場合、一定期間は認証結果が公表されない期間等を設けることを可能とすることが望ましい。

¹²¹ この際、地域サービスを提供しようとする MVNO 事業者等への回線提供の義務付けなどを行うべきではないかという意見もあった。

（２）無線機器市場の監視、微弱無線機器への対応

不適切な電波利用を防止するため、日頃から電波利用の監視¹²²が行われており、混信・妨害などの申告があった場合は、当該情報に基づき電波の監視・調査が実施される。このように、混信妨害源の除去や不法無線局の排除を行うことにより、適正な電波環境が確保されている。

一方、無線モジュール等として様々な機器に組み込まれて利用される場合が増加しており、利用者が意識しないまま無線局の開設者となる事態が生じている。このため、日本国内において販売・流通する無線機器について、我が国の技術基準を満たしていることを確保することが求められる。すなわち、無線局を開設する免許人に対する規律のみならず、無線装置の製造業者、工事業者、販売業者等に対しても適切な対応を求めることにより電波の適正な利用を図ることが適当である。

発射する電波の出力が極めて低い場合には、電波法上の免許申請等の手続が不要である（これらの無線機器を「微弱無線機器」という。）が、最近では、電波の出力が基準を超えているにもかかわらず、無線局の開設の手続をとることなく電波を発射することにより混信妨害等が発生する事例が増加してきている¹²³。このような事態に対応するためには、微弱無線機器を購入する段階で当該無線機器が電波法で定める微弱無線機器の技術基準を満たしているかどうかを容易に判別できる微弱適合マーク等を表示する仕組みを確立することが効果的である。健全な電波利用環境を確保する観点からも非常に有効な手段であるため、その導入を検討することが適当である¹²⁴。

また、現在は、国が不適切な無線機器を発見した場合には、認証取扱業者に対して是正を求めることが制度的に可能とされているが、流通する無線機器の増加や多様化にも対応し登録証明機関等の能力を有する者が、市場で流通する無線機器を調達し、検証するなど民間主体による、定常的な無線機器の市場監視を効果的に導入することにより、無線機器の製造・流通の一層の適正化を図ることができると考えられる。さらに、証明機関が認証した際の測定（試験）データの公表を図り、登録証明機関同士の相互チェック（監視）機能を強化し、外国からの不適切な認証結果の受入れを防止する仕組みを導入することも、我が国の認証制度の信頼性をより一層高めることに寄与するものと考えられる。

（３）海外からの来訪者増加に向けた対応

2013年（平成25年）に日本を訪れた訪日外国人旅行者数が初めて1000万人を超えた¹²⁵。2020年（平成32年）夏季オリンピック・パラリンピックの東京開催が決定した中で、日本政府は2020年（平成32年）に向けて、訪日外国人旅行者数を「2000万人」とする目標を掲げており、「観光立国」に向けて、海外来訪者増加に向けた対応を情報通信の分野においても行っていく必要がある。

ロンドン五輪のデジタル化の成功要因は、電波ひっ迫の悲観シナリオを想定し、長期間かけ計画・準備の実行を徹底した点にあるとされる。また、英国の場合、オリンピック期間中に、多くの短期免許の付与を行うとともに、違法電波がないよう

¹²² 電波監視施設である DEURAS（デューラス）を中心に全国規模に実施。

¹²³ 2013 年度（平成 25 年度）の無線設備試買テストにより、微弱と称される無線機器であるが、実際は微弱の基準を超えた無線機器が対象とした 100 機種中 84 機種あった。これまでに、FM トランスミッタやワイヤレスカメラが原因で、消防無線、航空無線などの重要無線通信への混信その他の妨害が発生している事例もみられている。

¹²⁴ 欧米においても、微弱無線機器も含め自国内で流通販売される無線機器については、自国の技術基準を満たすことを義務づけている。

¹²⁵ 2003 年（約 500 万人）に比べて 10 年間で約 2 倍となっている。

に監視体制を充実した。東京オリンピック・パラリンピックに向けたトラヒック対策、セキュリティ対策及び電波監視については、ロンドン五輪などの例も参考にしつつ、事前の計画策定・関係者への共有を丹念に実行し、先端技術を活用しつつ必要とされる体制を十分に確保して対応していく必要がある。また、無線システムの活用においてもアクセス回線としての光ファイバー整備が行われることとなりシステム全体の設計・構築を最適化する視点が重要である。

その際には、携帯電話端末、タブレット端末、ノート PC のグローバルな流通の進展に対応し、海外から日本国内に一時的に持ち込まれる端末（携帯電話や Wi-Fi 等）についての円滑な利用を可能とすること¹²⁶が必要である。携帯電話、Wi-Fi 機器が日本の技術基準を満たすことを予め確認されている場合には、我が国における円滑な利用が可能となっている。また、携帯電話の国際ローミングの場合、既に、現行法の下で円滑な利用が可能となっている。

このような場合に加えて、海外から訪日外国人が自ら日本国内に一時的に持ち込む Wi-Fi 端末のうち、我が国の技術基準を満たすことが予め確認されていないものについても、国内電波利用環境を維持しつつ、円滑に利用が可能となるよう制度整備に向けた検討を行うことが適当である。また、海外から訪日外国人が自ら日本国内に一時的に持ち込むスマートフォン等の携帯電話端末のうち、我が国の技術基準を満たすことが予め確認されていないものについても、国際ローミングによらず国内発行 SIM カードにより、国内電波利用環境を維持しつつ円滑な利用が可能となるよう、制度整備に向けて検討を行うことが適当である。

なお、2020 年（平成 32 年）時点でも GSM 単機能の携帯端末は世界で 1 割程度残るとの予測もあることから、東京オリンピック・パラリンピックの際に首都圏地域等で一定の利用を可能とできないかどうか、事業者の意見も聞きながら検討してはどうかという意見もあり、引き続き検討していくことが適当である。

¹²⁶ 海外旅行者等が容易に SIM カードを入手し通話・通信できる環境のための検討等を含む。

第3章 電波利用を支える産業の在り方

1 電波利用・関連産業の動向と展望

(1) 次世代社会基盤

電波利用そのものを事業活動の中核にとらえる産業や事業活動のために電波を利用する産業において¹²⁷、我が国の社会経済を牽引する次世代社会基盤としてのワイヤレスネットワークの実現が可能となるよう、電波政策の展開を図ることが必要である。

また、各産業におけるイノベーションを起こす上で不可欠の周波数利用環境の確保のみならず、様々な分野との連携を可能にするための標準化の推進¹²⁸、さらには、ICTの利活用の世界を支えるモバイルにおける電波の活用を推進していくべきである¹²⁹。事業者、メーカーとともに事業意欲や独創性の高い技術を有する新規事業者の事業展開を可能とするよう配慮する必要がある。

(2) グローバル産業を育てる観点からの電波政策

無線機器の製造過程や海外展開の容易さも視野に入れた検討が必要であり、我が国では光ファイバーのインフラが整っているものの、多くの国では光ファイバー整備率が低い状態が続いている実情から、無線システムを利用したネットワークシステムの構築が効果的であり、このようなワイヤレスシステムの国際展開が期待される。また、電波のひっ迫状況が進んでいる我が国において、複数システムの共用などのソフトウェア処理による無線機器の運用技術や混信回避技術を磨くことにより、これを世界市場に展開していくことが期待される。また、産業界が先行的研究開発を推進しやすくするため、どの周波数帯をどの目的のために使用するのか中長期のビジョンを示し、ビジョンに基づく新技術の参集を推進するというような仕組みを検討することが求められる。

なお、これらの実施に当たっては、2020年（平成32年）以降も有効かつ持続的なモデルの創出と当該モデルのグローバル展開を進めていくとともに、国際協調のもとで、優れた研究開発成果の早急な世界展開を図り、産業創出できるプロジェクトを多数作ることが重要である。

(3) 電波の関連産業

電波の関連産業（無線設備の整備・修理などを行う電波関連の静脈系産業¹³⁰、技術基準の適合性の確認や個人情報保護等）の成長が見込まれるため、こうした活動を自在に展開しやすい環境を整備することが望ましい。また、無線機器の流通の円滑化のための相互承認協定（MRA）の推進¹³¹を図るとともに、新規に開発した無線機器の市

¹²⁷ IoT, M2M を活用した農業や観光産業等におけるイノベーションを起こす上でも必要な電波確保の視点も重要であるという意見があった。

¹²⁸ ハードや機器面に限られない新しい政策支援の在り方を検討するべきという意見があった。

¹²⁹ モバイルクラウドコンピューティングにおける電波の活用に関しては、その価値への期待が高く、ICTの利活用の世界を大きく支えていくものと考えられることから、世界の産業においても大きな課題となっている。そこで、我が国でもこれに対応するべく、新規参入者への門戸を開くべきであるという意見や、2020年以降の新産業をどのように創っていくかという観点からも、既存事業者のみならず、開拓者（パイオニア）への優遇等、新規事業者が電波を利用できるような仕組みが必要であるという意見があった。

¹³⁰ 一度市場に出された無線設備等の整備・修理・再生などを行う産業

¹³¹ 具体的には、我が国は、APEC-MRA フェーズ I（自国試験を要求するアジア圏との試験データの相互受入れ）について合意に至っていないが、米国は、ベトナム、台湾、韓国等と合意し、米国内で行った試験データが受け入れられていることから、我が国でもフェーズ I の合意を推進するべきという意見があった。

場投入の時期を自在に選択可能とするための工事設計認証取得結果の公開時期の柔軟化を検討することが適当である。

なお、電波の利用者保護の観点から、スマートフォン等携帯電話について、製造業者・通信事業者・販売業者といった様々な関係者が存在する中で、問題が生じた際に利用者がスムーズに解決を図れるよう利用サポート体制を充実すべきという意見があり、こうした面への考慮も重要である。

2 電波利用を支える人材の育成

(1) 日本発の発信やリーダーシップ

電波利用が産業に広く浸透し、グローバル化と技術の高度化が進展している中、我が国において電波利用の担い手を育成していくことは非常に重要な課題である。

例えば、我が国が電波利用の国際的なルール形成に積極的に関わっていくためには、国際標準化機関で議長・副議長等の役職を担う人材に対する支援、先進的な研究開発や国際標準化活動を支える人材の育成、理系大学院進学者等の活躍の場の拡大といった取組みを進めることにより、電波利用分野における我が国のリーダーシップの強化を進めることが適当である。特に、国際標準化活動に関わる人材の育成・活用については、諸外国も相当の力を注いでいることから、我が国もこれら人材の活動支援のための取組みをより強化して進めていく必要がある。また、国際標準化活動は、国際機関だけではなく、民間のフォーラムやコンソーシアムにおいても進められており、グローバルなビジネス基盤の形成に大きな影響を及ぼすこれらフォーラム等にボランティアに参加する技術者が活躍する場合も多くなっていることから、そういった人材に対する支援についても十分考慮するべきである。

(2) 人材育成の仕組みづくり

電波について十分な知見を有する技術者の育成は、我が国の産業の活性化や競争力強化といった観点からも必要不可欠である。特に、無線通信技術に加えて IP 関連技術を併せ持つ人材を育成することにより、通信分野だけではなく様々な産業分野や地域活動において M2M や IoT 等を活用した新たなサービスやビジネスを生み出すことにつながるため、これまで不足していたそのような人材の育成を効果的に進めるための仕組みづくりを検討する必要がある。電波利用の担い手の育成のあり方について、さらに検討を深めていくべきである¹³²。また、電波利用に関わるスタートアップやベンチャー企業を立ち上げることができる人材を育成することも重要な視点¹³³である。

さらに、産業分野だけでなく、ワイヤレスの ICT 機器が若年者から高齢者まで幅広い層に一般的に利用されるようになっている現状を踏まえ、例えば、学校教育における電波利用に関する学習機会の提供や、ICT 機器が高齢者にとって役立つように支援する人材の育成を行うことが望ましい。学生（小中学生～高校生～大学生）や一般利用者、業界関係者（販売店や関係業界団体）や地方自治体・学校など多様な関係者に必要とされる一定の知識を普及させる観点から、官民連携した取組みとして、一般の方にもわかりやすい周知広報の機会を更に充実させることが望ましく、民間ボランテ

¹³² 団塊の世代など無線通信技術の高い能力を有している高齢者が日本の各地域にいることから、これらの人材の力を活用する観点も重要であるとの指摘もあった。また、グローバルなビジネス基盤の形成に貢献する人材を育成するためには、技術力と英語力を併せ持つ人材の育成が重要との意見もあった。

¹³³ 電波を利用するスタートアップやベンチャー企業は設備投資が必要な「重い」タイプであるため、中小企業等の新たな事業活動の促進を図ることを目的として研究開発成果の事業化を支援する中小企業技術革新制度（SBIR 制度）の更なる活用などを行う必要がある。

ィア活動¹³⁴による「電波教室」などの開催を充実させることも重要である。

¹³⁴ 既存の民間ボランティア活動として「電波適正利用推進員」（2013 年度末（平成 25 年度末）現在、全国 701 人）が電波の適正な利用等の電波に関する知識について社会に周知啓発を行う活動を行っている。

今後の検討に向けて

我が国において、世界最高レベルの無線通信インフラが整備されており、多くの国民の日常生活の中でワイヤレスブロードバンドは重要な役割を果たすようになってきている。

また、M2M の普及や次世代 ITS の実現、超高精細度の映像伝送、安心安全の確保など様々な目的のために今後更に電波の利用の重要性は増していくと考えられる。

移動通信システムをはじめとした電波利用技術の進歩は目覚ましく、2020 年（平成 32 年）及びその先という中長期的な視野で周波数ひっ迫にどのように対応していくかという課題は、世界各国に共通した重要な課題である。

今後、2020 年（平成 32 年）及びその先の需要や技術進展の動向も見据えた新たな周波数割当ての目標、電波有効利用の推進に向けた取組みや電波利用を支える産業構造の在り方等などについて引き続き関係者の意見を聞きながら議論を進め、社会経済活動の活性化に資する新たな「電波政策ビジョン」を 2014 年（平成 26 年）内を目途にとりまとめることとしている。

「電波政策ビジョン懇談会」審議経過

会合	開催日	主な議題
第1回	平成 26 年 1 月 31 日	【その他】 ・電波利用の現状等について http://www.soumu.go.jp/main_content/000272431.pdf ・電波政策ビジョンの策定に向けた意見募集の実施について http://www.soumu.go.jp/main_content/000272431.pdf
第2回	平成 26 年 2 月 17 日	【プレゼンテーション】 ・中村構成員 「電波需要の動向について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000272431.pdf ・山田構成員 「電波政策ビジョンの視点 ～新しい社会インフラ構築に向けた機会の提供」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000272431.pdf ・吉川構成員 「2020 年に向けた環境変化と電波政策への示唆」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000275299.pdf ・トヨタ自動車(株) 「車における電波の有効利用について ～電波を活用した高度道路交通システム(ITS)～」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000275300.pdf 【その他】 ・前回会合で示された主な意見
第3回	平成 26 年 3 月 25 日	【プレゼンテーション】 ・(一社)電波産業会 「第5世代移動通信システムを取り巻く世界の状況と展望について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000275300.pdf ・(株)NTTドコモ 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282114.pdf ・KDDI(株) 「電波政策ビジョンの検討に向けた検討課題」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282253.pdf ・ソフトバンクモバイル(株) 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282116.pdf ・イー・アクセス(株) 「電波政策ビジョン懇談会 公開ヒアリング ～周波数の有効利用について～」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282117.pdf ・地域 WiMAX 推進協議会 「地域 BWA の利活用状況」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282118.pdf ・(株)ジュピターテレコム

		「J:COM グループにおける地域 BWA の活用について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282120.pdf ・(株)愛媛 CATV 「地域 BWA 免許にしか実現出来ない地域利用の実情 他」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282121.pdf ・(一社)日本ケーブルテレビ連盟 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000282122.pdf 【その他】 ・電波政策ビジョンの策定に向けた検討課題 ・意見募集の結果について
第4回	平成 26 年 4 月 4 日	【プレゼンテーション】 ・(一社)情報通信ネットワーク産業協会 「電波利用の姿と産業の在り方」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000284187.pdf ・日本放送協会 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000284189.pdf ・(一社)日本民間放送連盟 「電波政策ビジョン懇談会 ご説明」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000284190.pdf ・日本マイクロソフト(株) 「世界各国で進むホワイトスペースの動的な電波活用」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000284191.pdf ・NTTブロードバンドプラットフォーム(株) 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000284192.pdf ・(株)UL Japan 「電波政策ビジョンの策定に向けた検討課題」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000284193.pdf 【その他】 ・電波政策ビジョンの策定に向けた検討課題
第5回	平成 26 年 4 月 18 日	【プレゼンテーション】 ・森川構成員 「2020 年代のワイヤレス」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000286136.pdf ・電気通信大学大学院教授 小花氏 「ITSにおける無線通信について ～安全,快適で環境にやさしいITSをめざして～」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000286137.pdf ・京都大学大学院教授/(独)情報通信研究機構統括 原田氏 「電波政策ビジョン策定に関係する研究成果の紹介」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000286138.pdf ・パナソニック(株) 「電波政策ビジョン懇談会ご説明 ～今後の電波利用システムのあり方について～」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000286139.pdf ・ソニー(株) 「電波政策ビジョン懇談会ヒアリング ～消費者の視点から考えてみる～」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000286140.pdf

		・エリクソン・ジャパン(株)、ノキアソリューションズ&ネットワークス(株)、クアルコムジャパン(株) 「LSA/ ASA について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000286141.pdf 【その他】 ・電波政策ビジョンの策定に向けた検討課題
第6回	平成 26 年 4 月 25 日	【プレゼンテーション】 ・日本電気(株) 「災害に強い通信インフラを支える業務用移動無線におけるアドホックネットワーク技術の活用」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000287475.pdf ・富士通(株) 「2020年以降の新たな移動通信システム構築に向けて(検討課題:新しい電波利用の姿)～豊かな社会に向けた「ものづくり」の観点から～」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000287476.pdf ・スカパーJSAT(株) 「電波政策ビジョンへの期待」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000287478.pdf ・モバイルコンピューティング推進コンソーシアム 「WCIP(Wireless Communication & Internet Professional) 育成」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000287480.pdf 【その他】 ・電波政策ビジョンの策定に向けた検討課題
第7回	平成 26 年 5 月 16 日	【プレゼンテーション】 ・中村構成員「2020 年以降の電波利用システムの姿」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000290767.pdf 【その他】 ・中間とりまとめに向けて
第8回	平成 26 年 5 月 26 日	【その他】 ・中間とりまとめ(案)について

懇談会における関係者からのプレゼンテーションの概要

会合	主な概要
第2回	中村構成員 ・経済発展を牽引する次世代社会基盤としてのワイヤレスネットワークへ
	山田構成員 ・次世代インフラ・プラットフォーム構築の推進 ・拡大するモバイル需要への機会の提供 ・多様なニーズ拡大への対応
	吉川構成員 ・マクロ環境から見た電波需要の見通し ・ロンドン五輪からの学び
	トヨタ自動車(株) ・トヨタの統合安全コンセプト ・トヨタがめざす社会
第3回	(一社)電波産業会 ・第5世代移動通信システム(いわゆる5G)とは何か? ・5Gに関する海外での検討状況及び我が国の検討体制
	(株)NTTドコモ ・公平な競争を促進する環境の維持 ・電波利用の将来像と課題
	KDDI(株) ・今後のデータトラフィックと必要周波数の予測 ・2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けて
	ソフトバンクモバイル(株) ・トラフィック逼迫状況と対策 ・東京オリンピックへの対策 ・周波数有効利用に向けた提言
	イー・アクセス(株) ・周波数拡大の提案
	地域 WiMAX 推進協議会 ・地域アプリケーションの状況 ・地域 BWA のこれから
	(株)ジュピターテレコム ・地域に根付く「コミュニティチャンネル」 ・自治体との防災協定による地域情報の発信 ・J:COM の考える地域 BWA 活用例
	(株)愛媛 CATV ・地域 BWA 免許にしか実現出来ない地域利用の実情 ・地域 BWA に必要なモノ
	(一社)日本ケーブルテレビ連盟 ・ケーブルテレビの現状 ・ケーブルテレビにおける無線への取組みの方向性と地域 BWA の意義
第4回	大木構成員 ・電波利用を支える技術と電波政策 ・2020年オリンピック・パラリンピックに向けて ・電波利用に関する規律の在り方
	日本放送協会 ・東日本大震災におけるNHKの取組み ・放送のイノベーション

	・2020 年における8Kスーパーハイビジョン
	(一社)日本民間放送連盟 ・2020 年東京オリンピック／パラリンピックにおける放送業務による電波利用 ・周波数共用の高度化のための方策における課題
	日本マイクロソフト(株) ・割当から共有へ ・TVWS実証実験とデモ
	NTTブロードバンドプラットフォーム(株) ・今、何故 Wi-Fi か ・無限のビジネスチャンスを実現するためのアイデア
	(株)UL Japan ・無線端末の流通促進と利用者保護 ・ソフトウェア無線への規律 ・登録証明機関制度の見直し ・アジア圏における MRA 協定
第5回	森川構成員 ・ワイヤレスが切り拓く世界 ・2020 年に向けて
	電気通信大学大学院教授 小花氏 ・電波を用いたITSの実現例 ・ITSを実現するために
	京都大学大学院教授/(独)情報通信研究機構統括 原田氏 ・IEEEにおけるTVホワイトスペースの標準化 ・世界、日本におけるTVホワイトスペースのトライアルと研究開発
	パナソニック(株) ・これからの社会・環境認識 ・電波利用による社会課題の解決
	ソニー(株) ・生活文化と電波 ・消費者視点で考える新たな電波利用の姿
	エリクソン・ジャパン(株)、ノキアソリューションズ&ネットワークス(株)、 クアルコムジャパン(株) ・LSA/ ASA とは？ ・欧州及び米国の政策動向 ・LSA/ ASA の経済効果
第6回	日本電気(株) ・平常時と災害時の連携基盤 ・災害に強い通信インフラを支えるアドホックネットワーク
	富士通(株) ・2020年以降の移動通信システムの役割:データ空間と実社会を安定・確実に橋渡し ・喫緊の課題:増大するトラヒック対応、新たな課題:新たな移動通信環境特有のトラヒック増 ・5G 移動無線システムの要件、無線アクセス技術
	スカパーJSAT(株) ・衛星事業の特徴 ・衛星放送・通信の展望、電波政策への期待
	モバイルコンピューティング推進コンソーシアム ・MCPC 人材育成(モバイルシステム構築やモバイル実務知識の認定スキーム) ・高度 WCIP(無線+IP 技術)人材育成の必要性
第7回	中村構成員 ・世界的なモバイルトラヒックの増加と将来展望、移動通信用周波数確保の動向 ・電波利用システムの市場予測

電波政策ビジョン懇談会 構成員名簿

(平成 26 年 6 月 9 日現在)

(敬称略、五十音順)

荒川 薫	明治大学総合数理学部教授
大木 一夫	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会専務理事
大谷 和子	株式会社日本総合研究所法務部長
清原 聖子	明治大学情報コミュニケーション学部准教授
近藤 則子	老テク研究会事務局長
関口 和一	日本経済新聞社論説委員兼産業部編集委員
◎多賀谷 一照	獨協大学法学部教授
中村 秀治	株式会社三菱総合研究所情報通信政策研究本部長
根本 勝則	一般社団法人日本経済団体連合会常務理事 (6 月 3 日から※)
○服部 武	上智大学理工学部客員教授
林 秀弥	名古屋大学大学院法学研究科教授
藤原 洋	株式会社インターネット総合研究所代表取締役所長
三友 仁志	早稲田大学大学院アジア太平洋研究科教授
森川 博之	東京大学先端科学技術研究センター教授
山田 澤明	株式会社野村総合研究所常勤監査役
吉川 尚宏	A.T. カーニー株式会社パートナー

◎座長、○座長代理

※6 月 2 日までは、椋田 哲史 元 一般社団法人日本経済団体連合会常務理事

「電波政策ビジョン懇談会中間とりまとめ案」に関する資料等 一覧

(1) 議事要旨

第1回 平成26年1月31日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000275307.pdf

第2回 平成26年2月17日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000282299.pdf

第3回 平成26年3月25日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000284220.pdf

第4回 平成26年4月4日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000287494.pdf

第5回 平成26年4月18日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000287705.pdf

第6回 平成26年4月25日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000293434.pdf

第7回 平成26年5月16日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000294332.pdf

第8回 平成26年5月30日

準備中

(2) パブリックコメント実施結果

○電波政策ビジョンの検討に向けた検討課題等に対する意見募集(2月5日～3月4日)

意見概要(事務局作成)

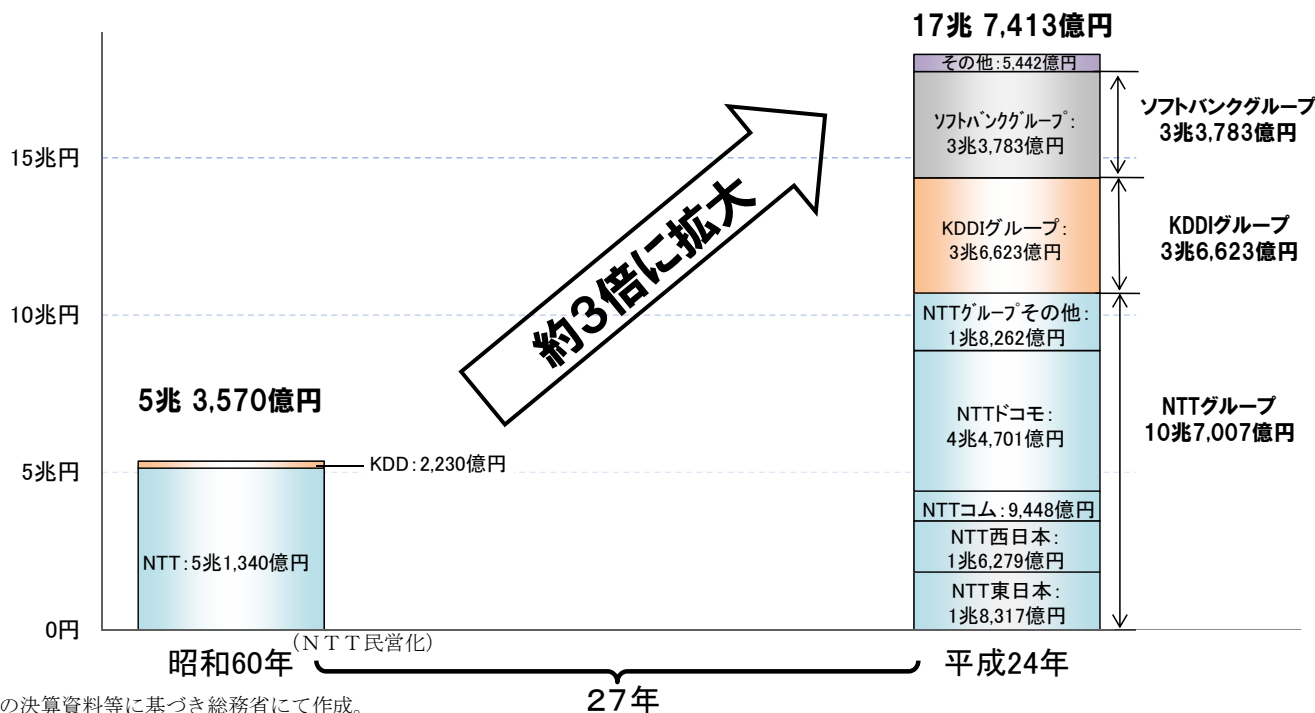
http://www.soumu.go.jp/main_content/000282110.pdf

意見全文

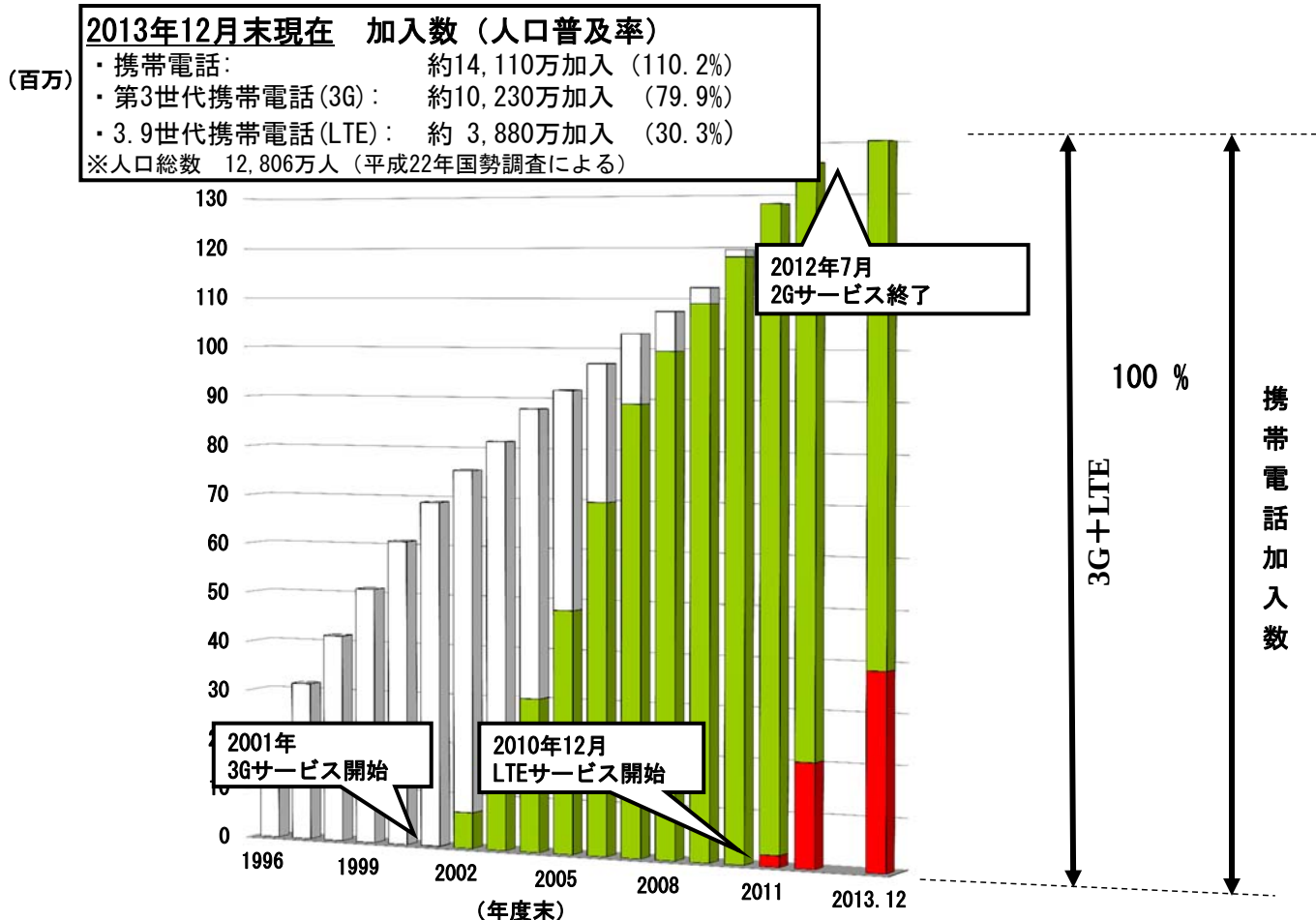
http://www.soumu.go.jp/main_content/000282125.pdf

国内電気通信市場の売上高の状況(平成24年度)

- 昭和60年から、主要な電気通信事業者の売上高は約3倍に拡大。
- NTTグループの他、KDDI、ソフトバンクグループも売上げ拡大に貢献。



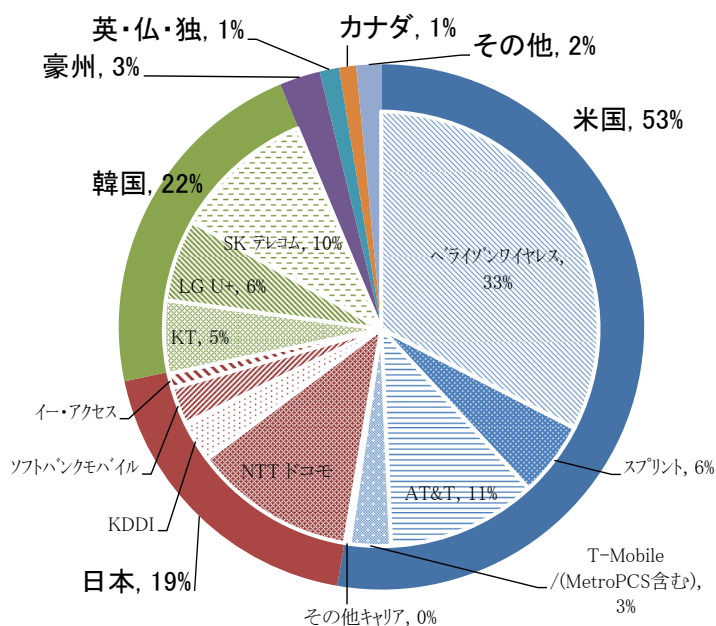
携帯電話加入数の推移



主要国におけるLTEサービス契約数の比較

2012.12 末 主要国の契約数シェア

契約数:7,177万



※主要国契約数

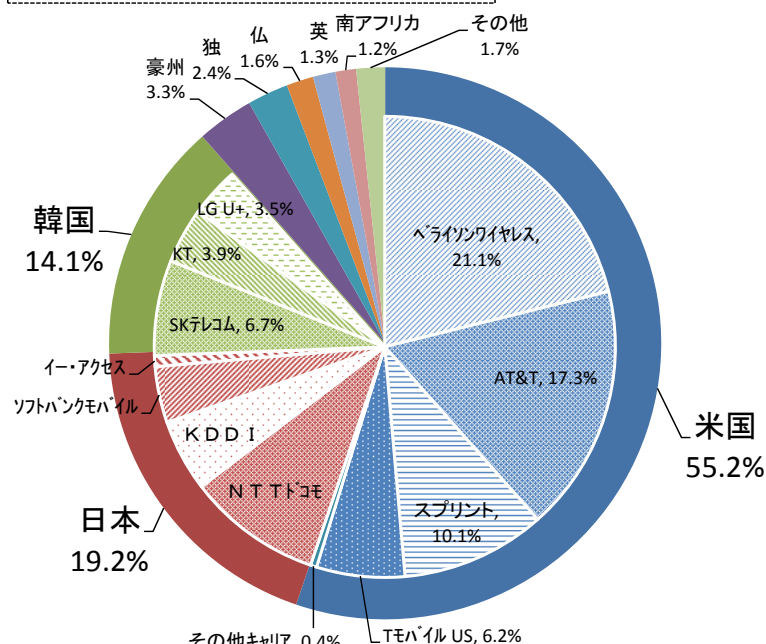
米国:3,782万、英・仏・独:89万
日本:1,363万、豪州:180万
韓国:1,581万、カナダ:75万

出所:契約数総数はGSAの公表値、日本を除く主要国の内訳はTeleGeography、日本の内訳は総務省推計

2013.12末 主要国の契約数シェア

契約数:2億206万

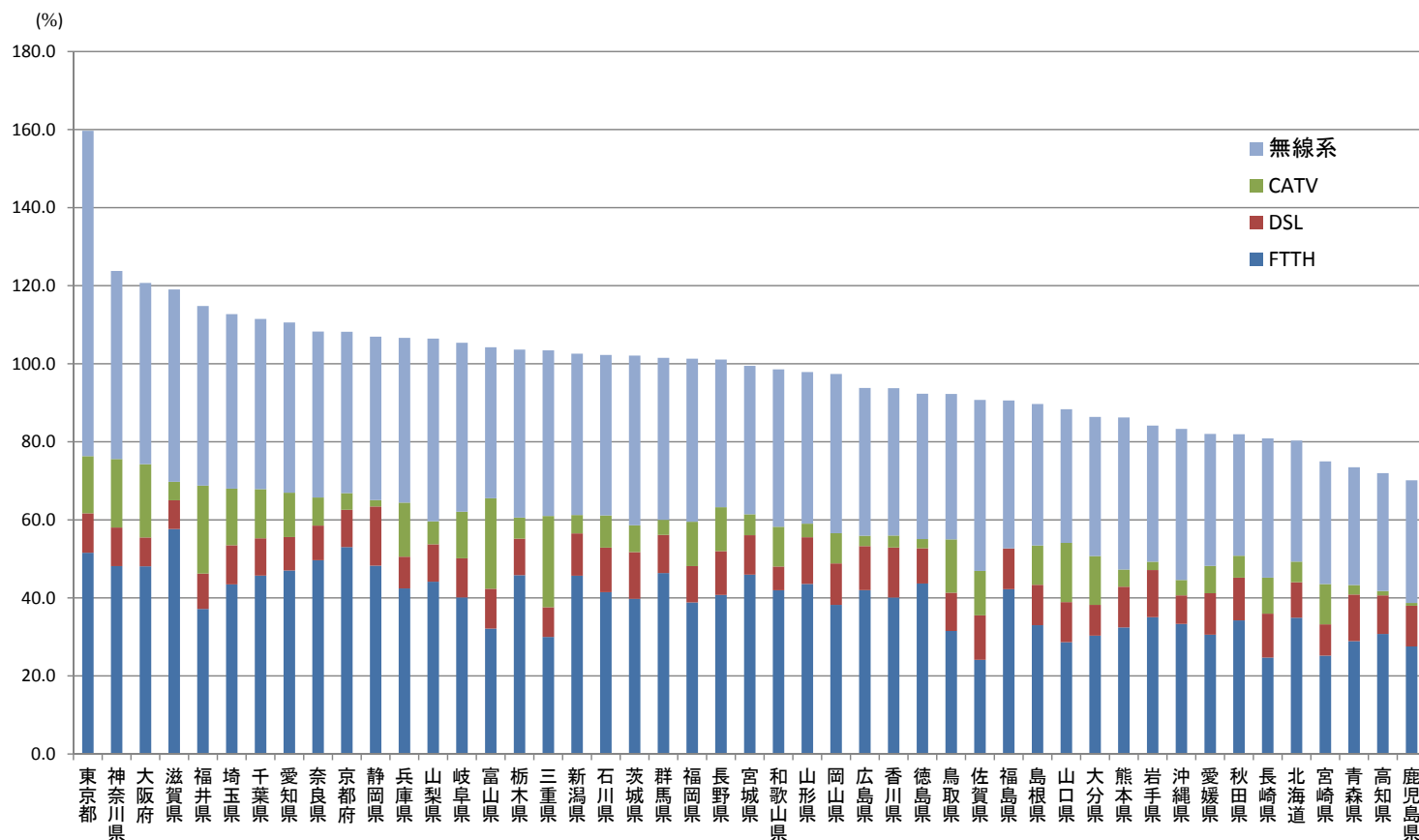
※2013年12月現在において、日本におけるLTE契約数は3,876万契約、LTE普及率は約27%となっている。



※主要国契約数 ()内は、2013年9月末からの増加率

米国: 11,160万(25%増)、日本: 3,876万(22%増)、
韓国: 2,845万(11%増)、豪州: 671万(22%増)、
独: 485万(43%増)、仏: 320万(100%増)、
英: 268万(102%増)、南ア: 243万(38%増)

都道府県別ブロードバンドサービス別世帯普及率の状況(平成25年3月)



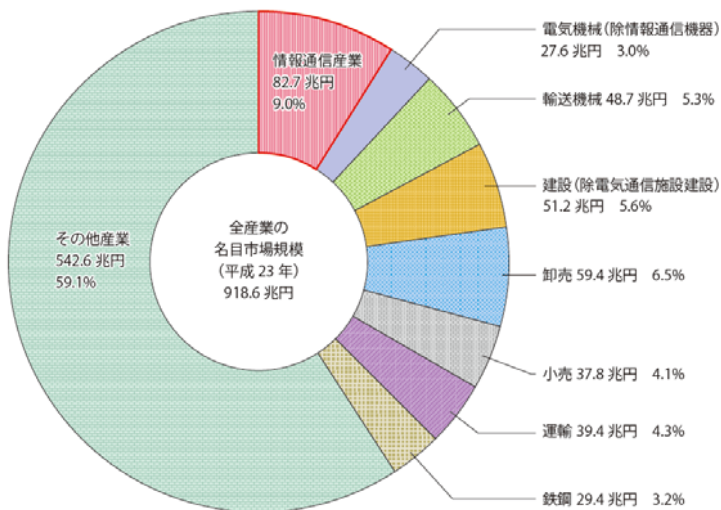
※無線系:FWAアクセスサービス、BWAアクセスサービス、3.9世代携帯電話パケット通信アクセスサービスの契約数の合計値

出典:情報通信統計データベースに基づく契約数及び住民基本台帳に基づく世帯数をもとに作成

情報通信産業の市場規模等

- 情報通信産業の市場規模は、全産業中で最大規模の約9.0% (82.7兆円) を占める。
- 実質GDP成長率に対して、情報通信産業はおおむねプラスの寄与を示している。

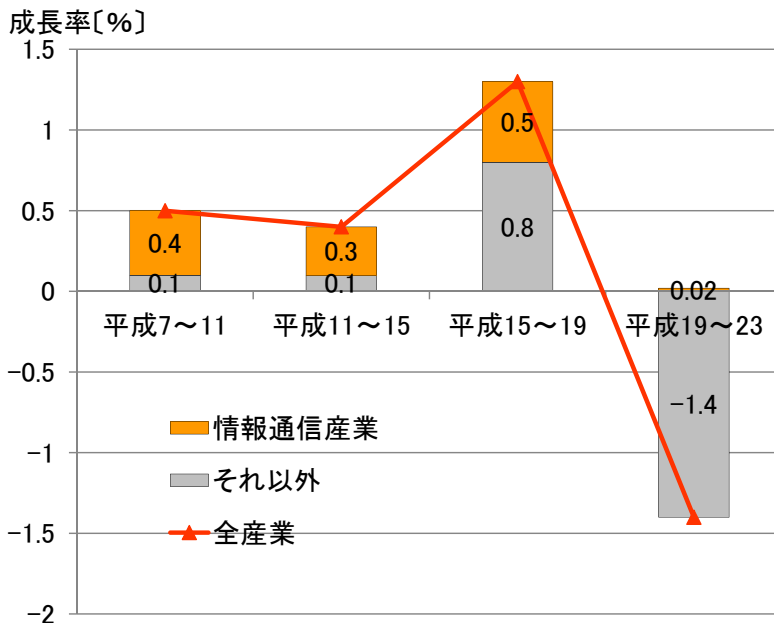
主な産業の市場規模(名目国内生産額)



●情報通信産業の国内生産額は前年比で2.4兆円減少しており、これに大きく寄与したのは情報通信関連製造業である。特にラジオ・テレビ受像機が約7,111億円突出して減少しており、そのほかのビデオ機器、PC等、有線電気通信機器を除く全ての部門で生産額が減少している。

(出典)総務省「ICTの経済分析に関する調査」(平成25年)

実質GDP成長率に対する情報通信産業の寄与



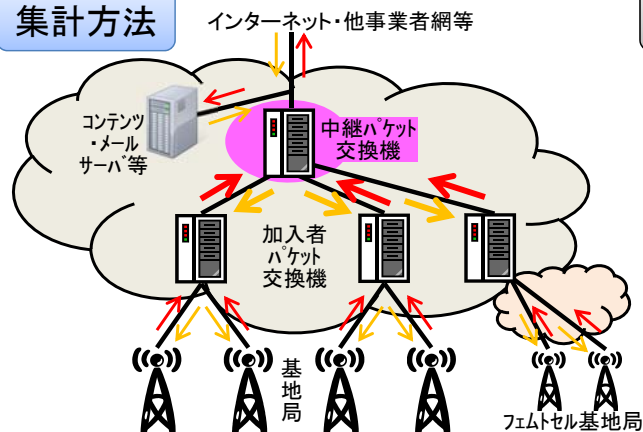
(出典)総務省「ICTの経済分析に関する調査」(平成25年)

我が国の移動通信トラフィックの現状(平成26年3月)

近年、データ通信を中心としたトラフィックの増加が、移動通信システムに係る周波数ひっ迫の大きな要因となっていることに鑑み、移動通信事業者6社(NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、イー・アクセス、UQコミュニケーションズ、Wireless City Planning※)の協力を得て、移動通信のトラフィック量(非音声)のデータを集計・分析したもの。

※平成24年3月分から

集計方法



○中継パケット交換機(GGSN/EPC)相当にて計測・集計
(詳細な計測箇所は各事業者により異なる。)
ー上り・下り別、1ヶ月間、1時間単位で計測し、集計

○次のトラフィックを含む

- ーIMT-2000(LTEを含む)のデータトラフィック
- ーキャリア内で折り返してインターネット等へ出ないトラフィック(例:i-mode等のコンテンツ、携帯メール等)
- ーフェムトセル基地局の携帯無線通信に係るトラフィック
- ーMVNO(仮想移動体通信事業者(L2接続を除く))に係るトラフィック

○次のトラフィックを含まない(中継パケット交換機を経由しないため)

- ー音声(通話)トラフィック
- ー公衆無線LANを経由したトラフィック

移動通信トラフィック集計値

トラフィック	上り	下り	上下合計
月間通算トラフィック			
平均トラフィック (対前年同月比増減量)	80.0 Gbps (+ 81%)	591.7 Gbps (+ 57%)	671.7 Gbps (+ 59%)
月間延べトラフィック	26,783 TB	198,116 TB	224,899 TB
1加入者当たり(計151,466,500加入;TCA公表値+イー・アクセス提供値)			
平均トラフィック (対前年同月比増減量)	528 bps (+ 69%)	3,907 bps (+ 46%)	4,435 bps (+ 49%)
月間延べトラフィック	177 MB	1,308 MB	1,485 MB

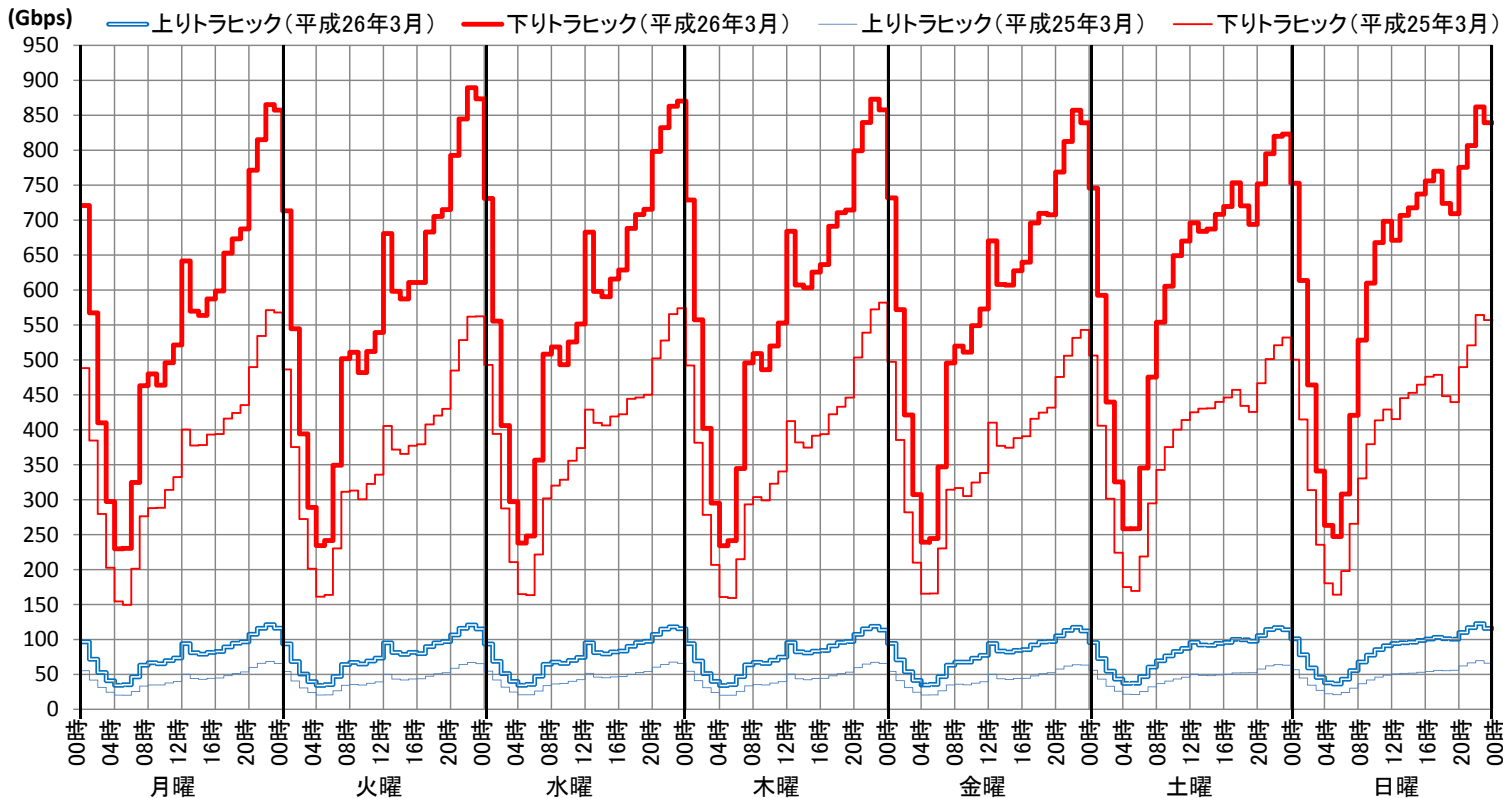
○平成26年3月現在の移動通信トラフィックは、平均671.7Gbpsである。

○トラフィックは、直近1年で約1.6倍に増加。

○1加入者当たり、月間で1485MBのデータをやりとりしている。

○携帯電話事業者4社に占めるLTEトラフィックの割合は68.1%である。

移動通信トラフィックの傾向



○トラフィックの傾向は特段の大きな変化は無し

- * 上り方向と下り方向とで同様の変化傾向
- * 平日は、朝から夕方にかけて徐々にトラフィックが増加し、昼休み帯に一時的なピーク
- * 休日は、朝から昼にかけて急激に増加し、その後夕方にかけて微増
- * 平日・休日ともに、夜間帯にトラフィックが急増し、22時～24時ころにかけて最大

移動通信トラフィックの将来動向

将来の移動通信トラフィック需要(試算)

2015年度の移動通信トラフィックは、スマートフォンへの買い替え率、モバイルWi-Fiルータ等の普及率、スマートフォン1台あたりトラフィックの伸びに応じ、2010年度比で、**20.8倍(年平均1.84倍)**から**最大で39.1倍(年平均2.08倍)**に拡大

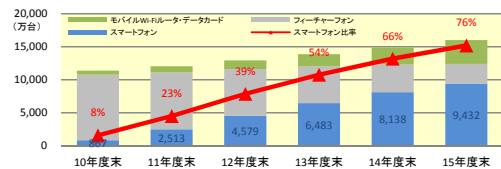
※トラフィックの時間的変動や地理的分布をならした月間通算量による推計。移動通信キャリアの試算(報道ベース)では24倍程度。

スマートフォン等普及台数の推計

現時点での普及台数を基に、複数のシナリオ(注)を想定し、最も多くなる場合は**2015年度末のスマートフォンは9,400万台(携帯電話端末の76%)と推計**(最も少なくなる場合は、7,850万台(携帯電話端末の63%))

(注)【普及シナリオ】

- スマートフォンへの買い替え率(現状55%(事業者ヒアリングより))
 - ①高い(55%から85%まで段階的に上昇)又は②低い(55%のまま推移)
- モバイルWi-Fiルータの伸び率(現状:年間約20%(事業者ヒアリングより))
 - ①高い(年間40%)又は②低い(現状のままだま年間20%で推移)



端末1台あたりトラフィック需要の推計

●フィーチャーフォン (参考)155MB/月・人

現在のトラフィック需要が継続

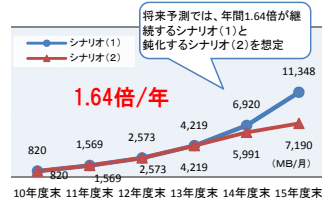
●モバイルWi-Fiルータ・データカード (参考)1.4GB/月・人(ほぼ利用のないユーザを除くと2.8GB/月・人)

近年の増加率を踏まえ**年間1.2倍で推移**

●スマートフォン (参考)現在のトラフィック需要は1.6GB/月・人

- ・既に通信量が一般利用者よりも相当多いユーザ(いわゆるヘビーユーザ)は、モバイルWi-Fiルータ等と同程度と想定(年間1.2倍)
- ・一方、今後本格的に利用していくユーザは、動画視聴の増加、多様なアプリケーションの利用等により、**年間1.77倍で推移するものと推計**(シスコ社の調査結果(動画トラフィック:年間1.9倍、それ以外:年間1.65倍で推移)を参考)
- ・以上を踏まえ**全ユーザでの伸び率は年平均1.64倍と推計**

※上位3%ユーザのトラフィック量が全体に占める比率を23%と仮定(事業者ヒアリングより) (23%×1.20)+(77%×1.77)=1.64倍



オフロード率の推計

スマートフォントラフィックのオフロード率※

※ 3G及びWi-Fiの合計トラフィックに対するWi-Fiトラフィックの割合

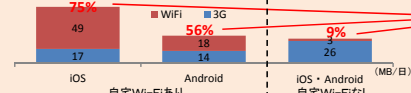
人口構成比(性別、年齢、地域分布)を踏まえてアンケート等を実施

・2012年5月のモニター調査(対象:947人)

(1)①OS(Android,iOS)の別、②自宅Wi-Fiの有無、③Wi-Fi積極利用・通常利用の別による分析の結果、スマートフォンにおけるトラフィック量*注で見た**現在のオフロード率は32.7%**

(2)なお、iOS端末(2008年登場)ユーザの方がAndroid端末(2010年登場)ユーザよりスマートフォンの活用度合いやオフロード率が高い傾向。

*注 利用トラフィック量のユーザ分布は、一日2MB以下の低利用ユーザと100MB前後の高利用ユーザとに二極化



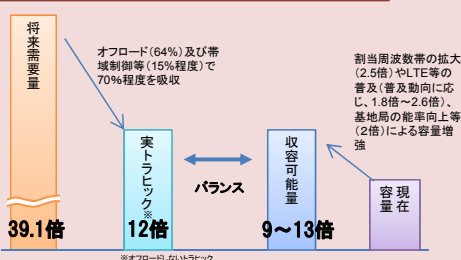
移動通信全体のトラフィックでのオフロード率に換算

現在のオフロード率は**19.4%**



・上記調査結果、事業者ヒアリングを踏まえ、自宅Wi-Fiの有無別のオフロード率向上(AndroidもiOS程度に)、固定ブロードバンド契約者の自宅Wi-Fi利用率の向上(30%→72%)、スマートフォンの移動通信全体のトラフィックに占める割合の上昇を予測し、**2015年頃までには64%がオフロード**されると推計。

移動通信トラフィックの増加への対応



2015年度時点においては、オフロード等促進により収容できる可能性はあり

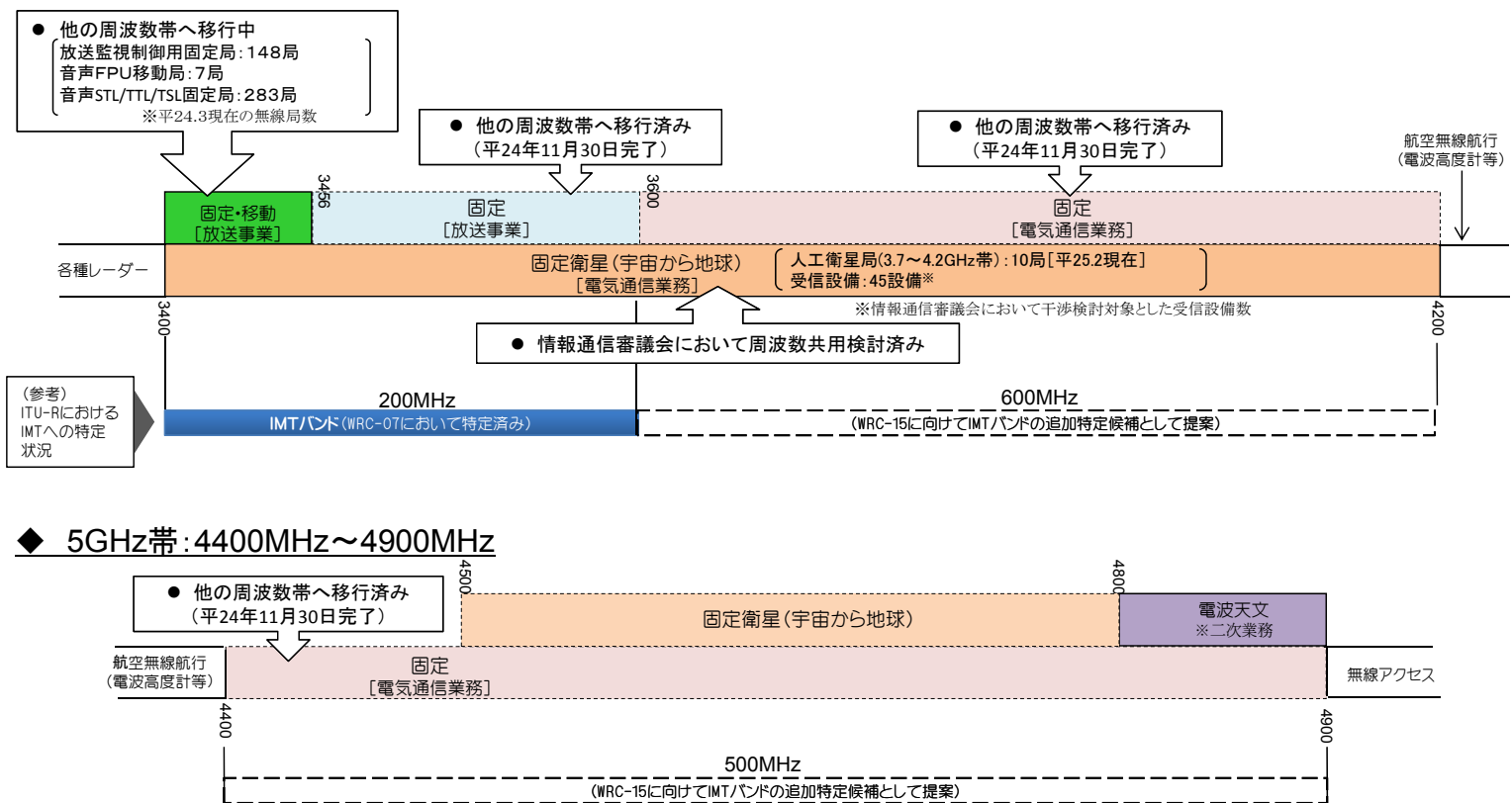
- ・屋内(自宅)においては、自宅Wi-Fi利用によるオフロード促進が効果的と考えられる一方、屋外においては、公衆無線LANによるオフロードに加え、基地局増設や新しい収容率向上技術等の最大限の活用が必要。
- ・トラフィック需要量の伸びが想定よりも早い場合などには、対策の前倒し等が必要。
- ・トラフィックの時間的変動や地理的分布については、実態の詳細な把握とともに今後更なる分析と対策の検討が必要。

- ◆ 空間情報と通信技術を融合させ、暮らしに新たな革新をもたらすため、「G空間プラットフォーム」と「G空間シティ」を構築
- ◆ G空間プラットフォームとG空間シティを有機的に連携させて、世界最先端の「G空間×ICT」モデルを構築し、国内外に展開



第4世代移動通信システム用周波数帯の状況

- ◆ 3.5GHz帯: 3400MHz~3600MHz
- ◆ 4GHz帯: 3600MHz~4200MHz



IMT-Advancedに関する技術的条件の具体的検討の進め方

- ITUでは、2007年に開催された世界無線通信会議(WRC-07)において、IMT-Advancedの導入を想定し、新たに3.4-3.6GHz帯を国際的な移動通信(IMT)帯域として特定した。また、2015年に開催予定の世界無線通信会議では、IMT帯域の拡張が主要議題のひとつとなっている。
- ITU-R勧告M.2012で規定されたLTE-Advanced及びWirelessMAN-Advancedの2方式(周波数配置はFDD及びTDD)のうち、国際的な市場動向や標準化動向を踏まえ、LTE-Advancedについて検討した。

(1) 各対象周波数帯について、LTE-Advanced相互間及び既存システムとの間の干渉検討等を実施。

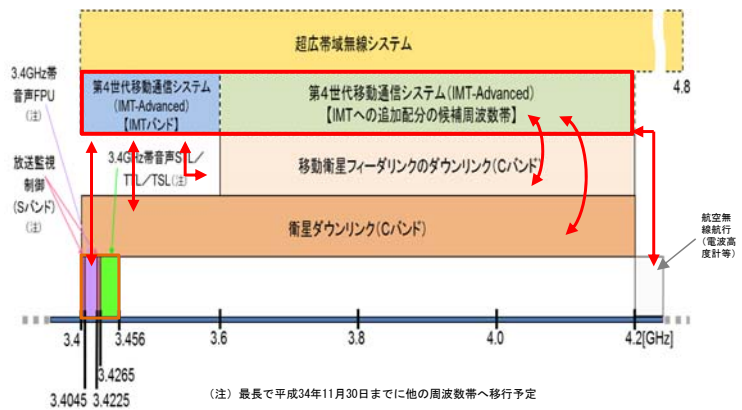
① 新規周波数帯(3.4-4.2GHz帯、右図参照)

既存システム(放送事業用システム、衛星通信システム等)への干渉影響について、規格値をベースとした机上計算や、実力値や地形情報等を考慮した検討を実施。

② 既存の携帯電話用周波数帯(700/800/900MHz帯、1.5/1.7/2GHz帯)

既存システムへの干渉の影響について、過去の情通審答申の範囲内かどうかを検討。

(2) 上記干渉検討の結果や国際標準化動向等を踏まえ、導入システムの技術的条件や既存システムとの共存条件等について整理した上で、技術的条件を検討。



■3.4-4.2GHz帯への第4世代移動通信システムの導入にあたり、干渉検討が必要となるのは以下の4システム

- ① 移動通信システム (IMT-Advanced) 相互間
- ② 放送事業用システム
- ③ 衛星通信システム
- ④ 航空機電波高度計

出典：情報通信審議会情報通信技術分科会（第96回）（平成25年7月24日開催）配付資料情報通信審議会 諮問第81号一部答申「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「第4世代移動通信システム(IMT-Advanced)の技術的条件」より抜粋

無料無線LANの設置状況

○空港、駅、コンビニエンスストア、ショッピングセンター、飲食店等

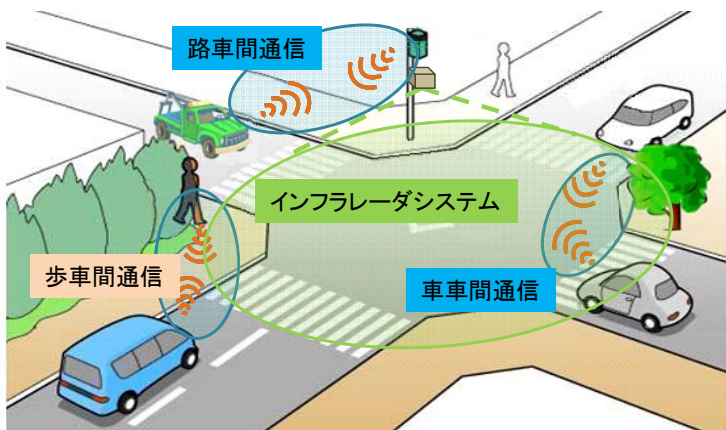
(2013年12月末現在)

インフラ提供等	サービス名等	提供開始	スポット場所等
各種無料Wi-Fiインターネット接続サービス (NTT BP)	セブン&アイHD「7SPOT」	H23.12	セブンイレブン、イトーヨーカドー等
	ファミリーマート「Famima_Wi-Fi」	H25.5	
	東京メトロ「Metro_Free_Wi-Fi」	H25.2	和光市駅、目黒駅、北千住駅、渋谷駅(副都心線ホーム)を除く全駅
	JR東日本「JR EAST Free_Wi-Fi」	H24.10	在来線13駅
	JR東海「JR-Central_FREE」	H25.6	のぞみ停車駅
光ステーション (NTT東日本)	NTT東日本管内「0000FLETS-PORTAL」	H23.11	外国人旅行者向け「Free Wi-Fi JAPAN」は14日間利用可能なIDカードを配布
DO SPOT (NTT西日本、NTTメディアサプライ)	NTT西日本管内「Do SPOT-FREE」	H24.9	宿泊施設、飲食店、美容室・理容室、病院等
FREESpot (FREESpot協議会・バッファロー(機器メーカ)主幹事)	全国のFREESpot設置店舗等「FREESpot」	H14.7	宿泊施設、飲食店、遊戯施設、公共施設等
ゲストサービス (ワイヤ・アンド・ワイヤレス (Wi2))	ローソン「LAWSON Wi-Fi」	H24.4	
	スターバックス「at_STARBUCKS_wi2」	H24.7	全国1,004店舗中約940店舗
	JR西日本「JR-WEST_FREE_Wi-Fi」	H25.7	山陽新幹線(新神戸、岡山駅等)
FREEMOBILE(タケショウ)	対象の自動販売機	H23.8	アサヒ系飲料自動販売機に無線LAN機能を付加

ICTを活用した次世代ITSの確立

道路上での様々な交通状況においても自動走行システムの高度な安全性を確保するため、近接する車両や歩行者等の間で互いに位置・速度情報等をやり取りする車車間・路車間・歩車間通信、また、天候など周りの環境の影響を受けずに交差点やその周辺等の車両・歩行者の存在等を把握可能なインフラレーダー（路側設置型高分解能ミリ波レーダー）などを組み合わせることにより、一般道や自専道での事故回避等を図る高度な運転支援システムを開発※。

※総合科学技術・イノベーション会議SIPにおいて取り組む予定



車車間通信・路車間通信

自動走行システムの実現に必要な高い信頼性を有する車車間通信・路車間通信技術を確認するため、公道における実証実験を通じて、多数の自動車が存在する状況等において車車間通信・路車間通信のメッセージセットの妥当性や、アプリケーションの成立性の検証を行うとともに、通信された情報を自動車の制御に反映するために必要な通信技術の開発を行い、その結果を踏まえ通信プロトコルを策定する。

歩車間通信

見通しの悪い交差点等で発生する歩行者・自転車事故を削減するため、歩行者・自転車の位置・速度等の情報を自動車に提供し衝突を回避するなどの歩車間通信技術について、専用端末を利用した直接通信型、携帯電話ネットワーク利用型のそれぞれについて開発を行う。

インフラレーダーシステム

交通事故死者数削減のため、人や車といった小さな対象物を検知可能な79GHz 帯高分解能レーダーを用いて、交差点等の様々な交通環境や気象・環境条件下で信頼性高く対象物検知・識別を行うことが可能なインフラレーダーシステムの実現に向けて、検出信頼性、耐干渉性および耐環境性に優れたインフラレーダー技術の開発を行うとともに、高度運転支援に資するための路車連携技術の開発を行う。

道路交通分野における電波利用の現状

- 交通事故や交通渋滞等の道路交通問題に取り組むため、無線通信を活用したITS（高度道路交通システム）の導入が進んでいる。
- 総務省では、ITSに活用する無線通信技術の研究開発や制度整備を実施。

道路交通情報

OVICS（FM放送、2.5GHz帯）

道路管理者、警察等から収集した道路交通情報を、FM多重（82.5MHz）、電波ビーコン（2.5GHz帯）により車両へ配信。（他に、光ビーコン（赤外線）も利用されている。）



狭域通信※(5.8GHz帯)

OETC

有料道路走行時、料金所で停止することなく課金処理を行うことができるシステム。

OITSスポット

高速道路を中心に全国約1600カ所に整備された設備により情報提供を行うシステム。見通しが悪い交通事故多発地点での事前の注意喚起等、安全運転支援情報の提供を実施。一部カーナビゲーションシステムに装備。

※ DSRC : Dedicated Short Range Communications

安全運転支援（700MHz）

自動車同士や道路等に設置された基地局との間で、自車や周辺車両の位置、速度等の情報をやりとりし、交通事故を防止するシステム。

→ 平成26年度から国土交通省と連携して早期実用化に向けた公道での実証実験を実施予定

前方車両・障害物検知による車間距離確保やブレーキ（79GHz帯レーダー、76GHz帯レーダー）

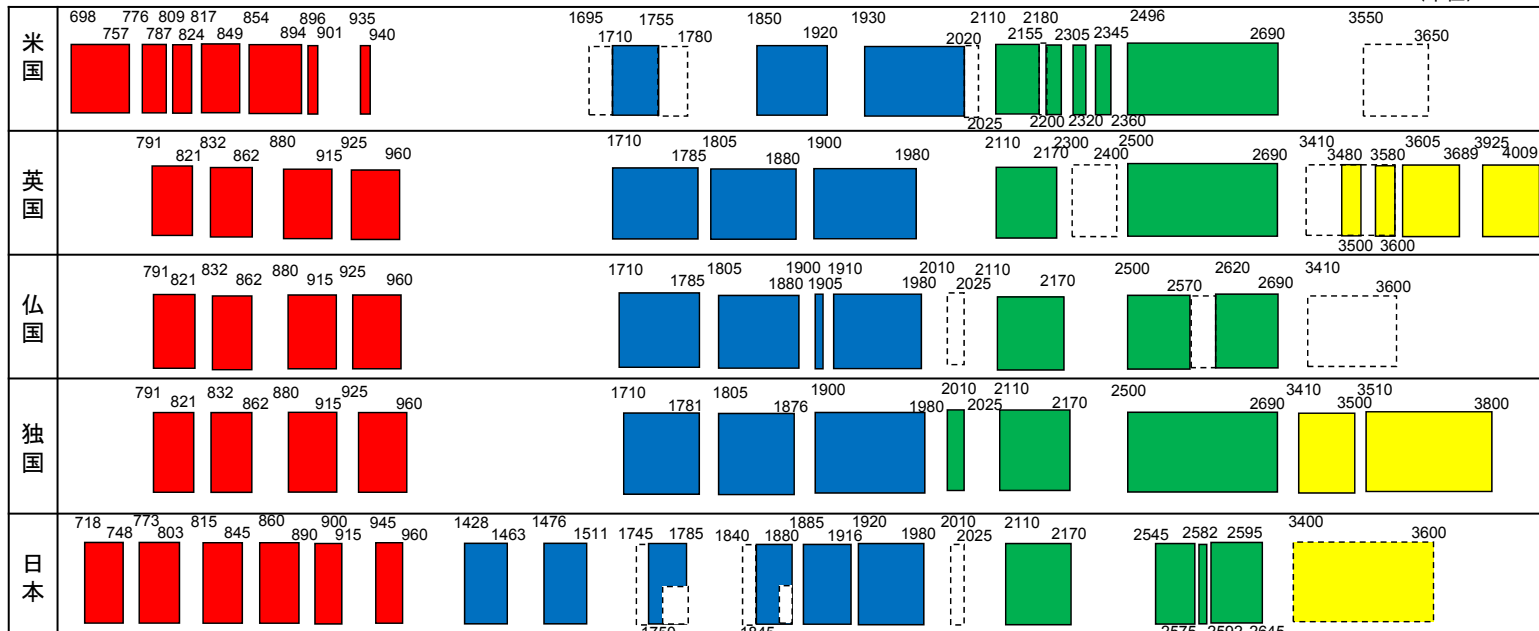
前方車両や障害物の有無の検知や、これらとの距離を計測。走行時、車両や障害物をカーナビに強調表示するなどしてドライバーに通知。また、これらの情報を基に、前方車両との距離を一定に保持したり、緊急時にブレーキをかけたりなど、様々な運転支援に応用。（他に、赤外線レーダー、光学カメラ等も利用されている。）

左右・後方の障害物検知による状況把握（24GHz帯レーダー）

左右・後方の歩行者や障害物を検知し、ドライバーに通知。（他に、超音波レーダー、光学カメラ等も利用されている。）

各国における移動通信用に利用されている周波数帯について

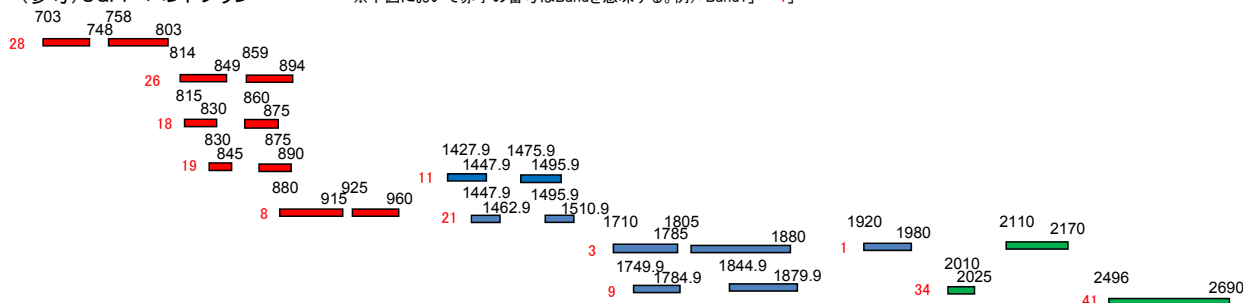
(単位)MHz



(参考) 3GPP-バンドプラン※

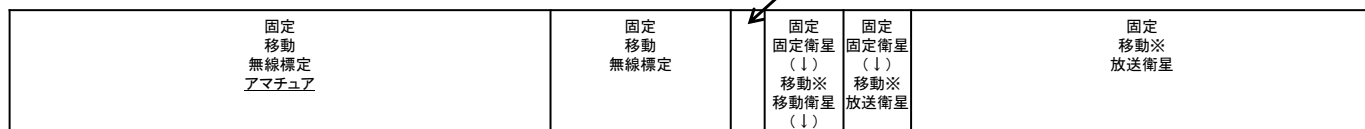
※下図において赤字の番号はBandを意味する。例)「Band1」→「1」

(破線は割当て検討中の帯域)



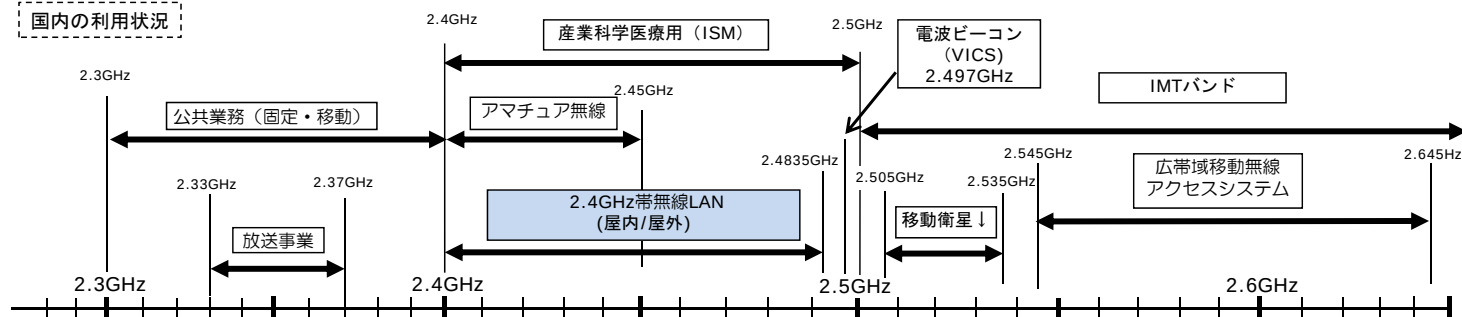
2.4GHz帯周波数の使用状況(概要)

国際分配(第三地域)の概要

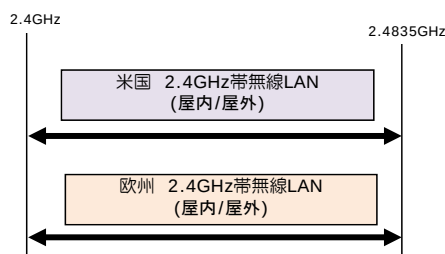


※ 航空移動を除く。

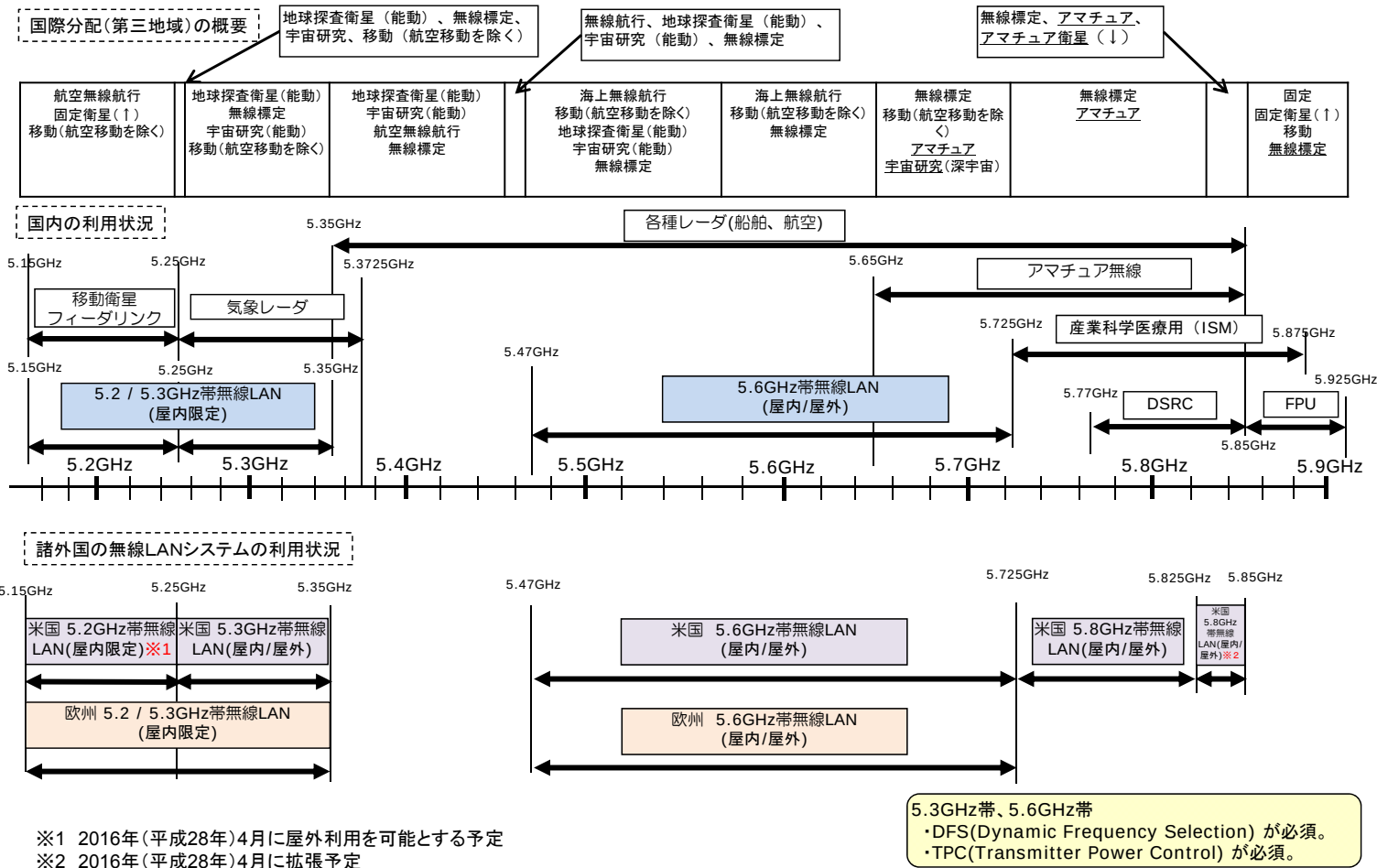
国内の利用状況



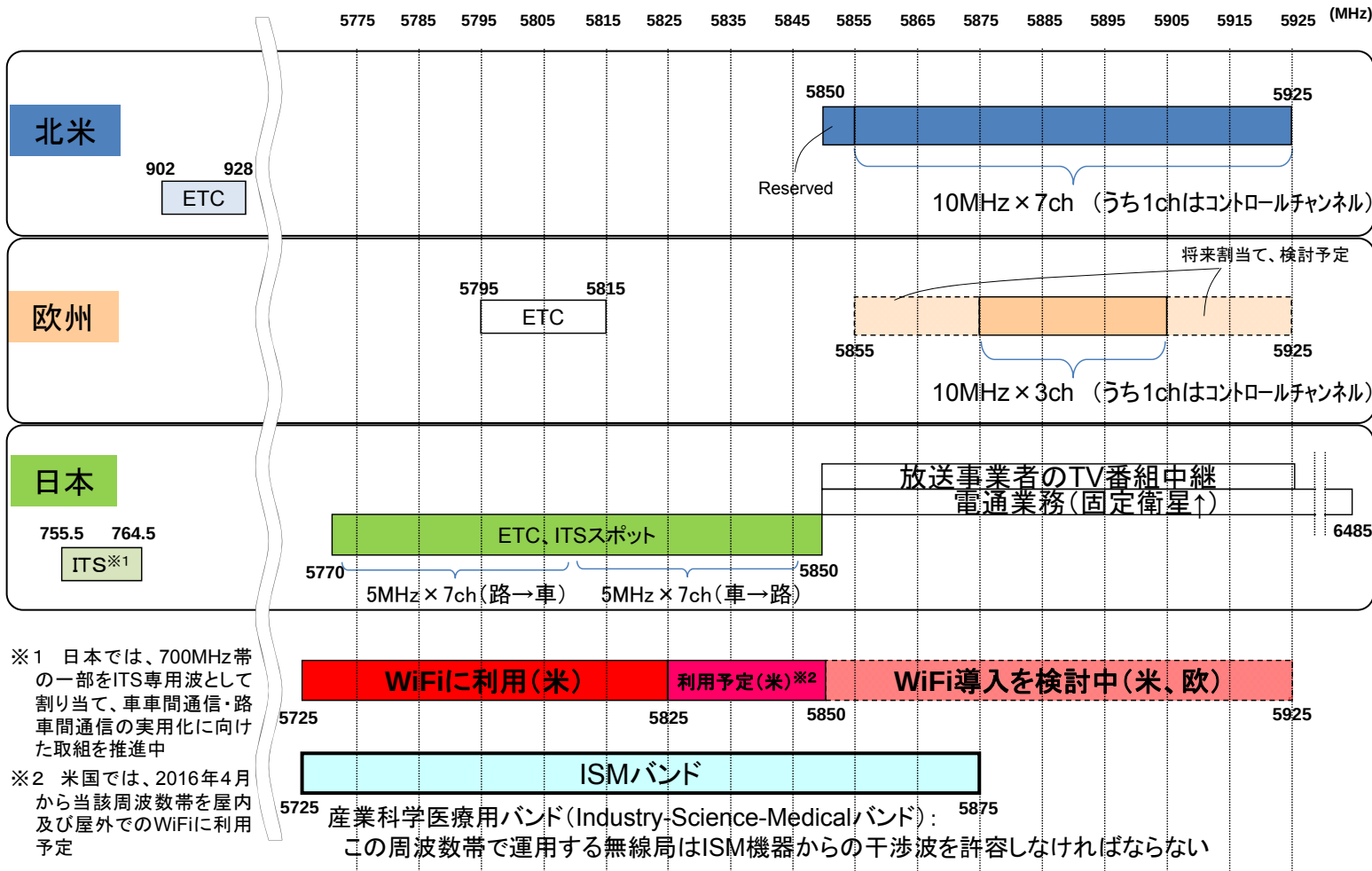
諸外国の無線LANシステムの利用状況



5GHz帯周波数の使用状況(概要)



日米欧における協調型ITSの利用状況等について



※1 日本では、700MHz帯の一部をITS専用波として割り当て、車車間通信・路車間通信の実用化に向けた取組を推進中

※2 米国では、2016年4月から当該周波数帯を屋内及び屋外でのWiFiに利用予定

電波利用の目的と方策

<電波法の目的>

ITU憲章
・条約

電波法 第1条(目的)

この法律は、電波の公平且つ能率的な利用を確保することによつて、公共の福祉を増進することを目的とする。

日本国憲法

<電波の特性>

電波の有限希少性

電波は相互に干渉することから、場所、時間、周波数との関係で有限希少な資源

電波の拡散性

電波は使用目的以外の場所にも到達することがあるため、何らかのルールにより混信防止が必要

<電波の利用に必要な視点>

電波利用環境の秩序の維持
～有害な混信の防止・排除～

利用者の安全・安心
と利便性向上

希少な電波資源の
有効利用

国際的協調・調
和

電波利用の透明性・
公平性の確保

法令等による規律

電波の公平且つ 能率的な利用

技術等による解決

市場メカニズム・社会規範 の活用

国際協調

公共の福祉の増進

国民の安全・安心の確保

：災害対策、救急・救命、治安維持、見守り等

国民生活の利便性向上

：スマートフォン、スマートTV、ワイヤレス給電等

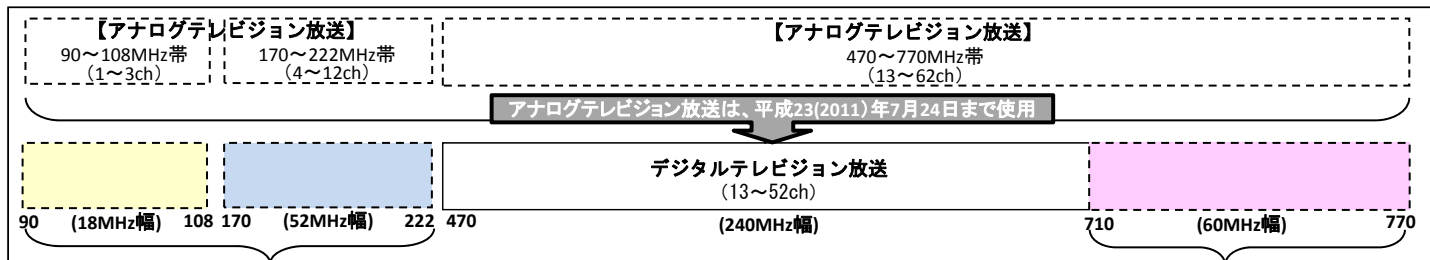
社会的な課題への対応

：環境、エネルギー、少子高齢化、医療、教育等

国際競争力の強化と国際協調

：産業イノベーションの加速、標準化の推進、世界最先端のワイヤレス環境の構築、新産業・サービスの創出等

地上テレビジョン放送デジタル化後の空き周波数の有効利用



VHF帯【平成23(2011)年7月25日から使用可能】

※ 岩手県、宮城県、福島県は2012.4.1から使用可能



現状

① V-Lowマルチメディア放送

○車載ナビやタブレット端末での受信が中心、地域向けの放送波

・2009.10 技術基準に関する情通審答申
・2012～ 実証実験中
・2013.9 周波数の割当て・制度整備に関する基本的方針発表

② 公共ブロードバンド移動通信

○災害現場の映像情報等を伝送可能
○防災関係機関等の中で現場の映像を共有するなどにより、効果的な連携対応が可能

・2010.3 技術基準に関する情通審答申
・2010.8 技術基準に関する省令改正
・2013.3 導入

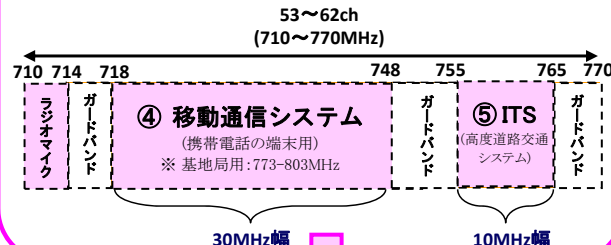
③ V-Highマルチメディア放送

○携帯端末での受信が中心、全国一律の放送波

・2009.10 技術基準に関する情通審答申
・2010.4 技術基準に関する省令改正
・2012.4 事業開始

UHF帯【平成24(2012)年7月25日から使用可能】

※ 岩手県、宮城県は2013.4.1から使用可能



④ 移動通信システム(携帯電話)

○移動通信システムの周波数需要の増加への対応

・2012.2 技術基準に関する情通審答申
・2012.4 技術基準に関する省令改正
・2012.6 事業者認定

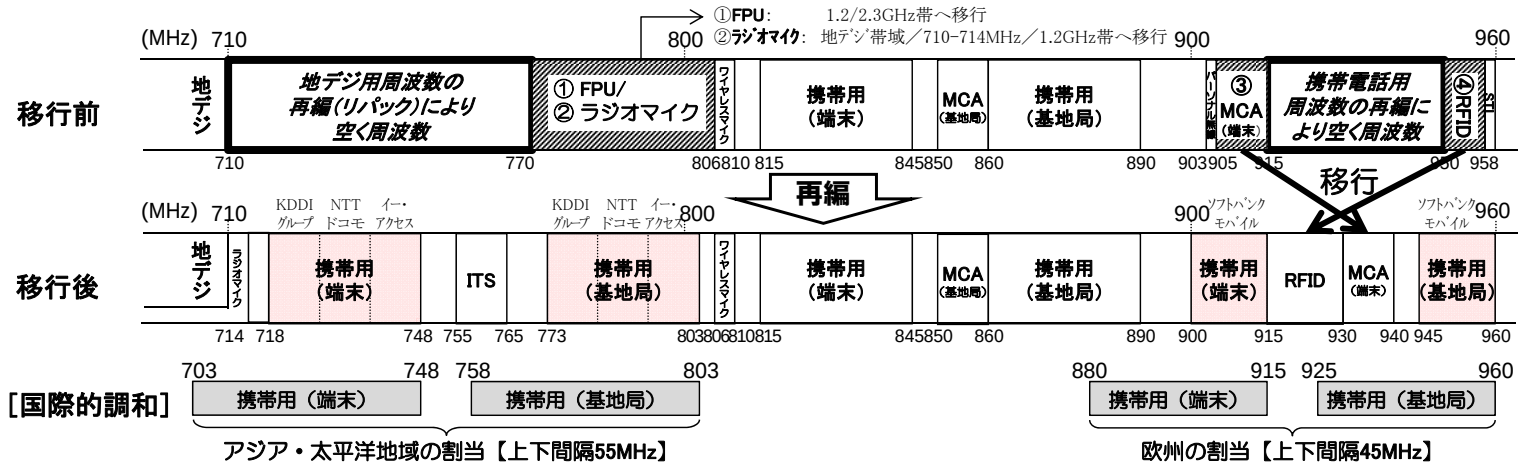
⑤ ITS(高度道路交通システム)

○車間・路車間通信による安全運転支援通信システムの導入

・2011.8 技術基準に関する情通審答申
・2011.12 技術基準に関する省令改正
・2013.4 導入可能

700/900MHz帯の周波数再編の概要

700/900MHz帯において、諸外国の周波数割当と調和した携帯電話用周波数を最大限確保するため、MCA、RFID等の既存システムの周波数移行を行い、携帯電話事業者に割当て。



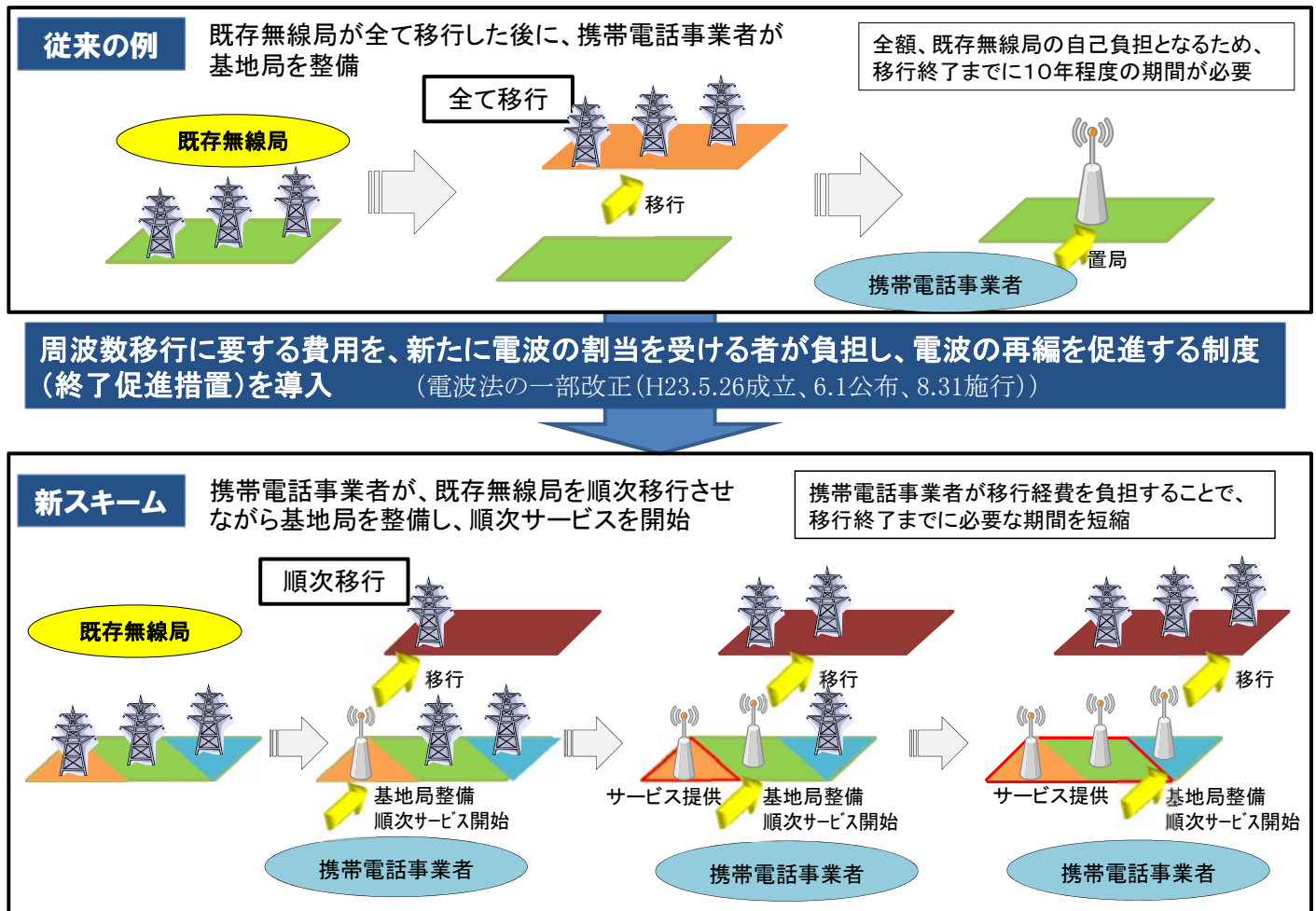
■移行対象のシステムの概要(平成25年9月末現在)

システム名	システムの概要	主な利用者(免許人数)	対象無線局数
700MHz帯			
① FPU	報道、スポーツ中継など放送事業で使用される可搬型システム。	NHK、民間放送事業者(41)	104
② ラジオマイク	各種興行やスタジオ等において、音声・音響等を伝送するためのワイヤレスマイクシステム。	NHK、民間放送事業者、劇場等の興行者(1,119)	25,010
900MHz帯			
③ MCA	同報(一斉指令)機能やグループ通信機能等を有する自営系移動通信システム。陸上運輸、防災行政、タクシー等の分野で使用。	運送事業者、地方公共団体等(14,263)	275,724
④ RFID	個体識別情報を近距離の無線通信によってやりとりするシステム(電子タグ)。物流等に用いられる。	物流関係事業者等(930)	140,986※

※ 免許不要局を含む

※900MHz帯は、2012年3月1日に、ソフトバンクモバイルの基地局開設計画を認定済(2012年7月から一部サービス開始)
※700MHz帯は、2012年6月28日に、イー・アクセス、NTTドコモ、KDDI 及び沖縄セルラー電話の基地局開設計画を認定済(2015年頃からサービス開始予定)

終了促進措置による迅速・円滑な周波数再編イメージ



認定計画の一覧(認定期間が終了したものを除く)

	認定日(期間)	事業者	周波数(MHz)	使用地域	主な割当ての条件	事業者から申請された整備目標
携帯電話	H21.6.10(5年)	ソフトバンクモバイル(株)	1475.9～1485.9	全国	・認定後5年以内に人口カバー率50%以上	平成26年度末に81.47%を整備
		KDDI(株)	1485.9～1495.9	全国※1		平成26年度末に53.0%を整備
		沖縄セルラー電話(株)	同上	沖縄		平成26年度末に50.62%を整備
		イー・アクセス(株)	1844.9～1854.9	全国		平成26年度末に75.2%を整備
	H24.3.1(10年)	ソフトバンクモバイル(株)	945～960	全国	・認定4年後(平成27年度末)に人口カバー率50%以上、7年後(平成30年度末)に80%以上 ・終了促進措置を実施	・平成27年度末に98.4%を整備 ・平成30年度末に99.9%を整備 ・平成25年度中に終了促進措置を完了
	H24.6.28(10年)	イー・アクセス(株)	793～803	全国	・認定7年後(平成31年度末)に人口カバー率80%以上 ・終了促進措置を実施	・平成31年度末に99.1%を整備 ・平成26年度末までに終了促進措置を完了
		(株)NTTドコモ	783～793	全国		・平成31年度末に99.3%を整備 ・平成26年8月末までに終了促進措置を完了
		KDDI(株)	773～783	全国※1		・平成31年度末に99.3%を整備 ・FPU(放送事業用無線局)は平成27年8月までに終了促進措置を完了
		沖縄セルラー電話(株)	773～783	沖縄		・ラジオマイクは平成28年末までに終了促進措置を完了
	H25.7.29(5年)	UQコミュニケーションズ(株)	2625～2645	全国	・携帯電話事業者でない者に限定 ・認定後5年以内に人口カバー率50%以上	平成29年度末に96.3%を整備

※1 沖縄を除く。

※2 1503.35～1510.9MHzについては最長H26.4.1まで使用制限あり。

周波数再編アクションプランの概要

周波数	3kHz	30kHz	300kHz	3MHz	30MHz	300MHz	3GHz	30GHz	300GHz	3000GHz
	超長波 VLF	長波 LF	中波 MF	短波 HF	超短波 VHF	極超短波 UHF	マイクロ波 SHF	ミリ波 EHF	サブミリ波	
主な利用例		船舶・航空機用ビーコン、標準電波、電子タグ	船舶通信、中波放送(AMラジオ)、アマチュア無線、船舶・航空機用ビーコン	船舶・航空機無線、短波放送、アマチュア無線、電子タグ	FMコミュニティ放送、マルチメディア放送、防災行政無線、消防無線、列車無線、警察無線、簡易無線、航空管制通信、無線呼出、アマチュア無線、コードレス電話	携帯電話、PHS、MCA、タクシー無線、TV放送、防災行政無線、警察無線、簡易無線、レーダー、アマチュア無線、無線LAN、コードレス電話、無線アクセス、電子タグ	マイクロ波中継、衛星通信、衛星放送、レーダー、電波天文、宇宙研究、無線LAN、無線アクセスシステム、狭域通信システム、ISM機器	電波天文、衛星通信、簡易無線、レーダー		

I. 長波、中波、短波

○ 電気自動車等に対応したワイヤレス給電システムについて、平成27年の実用化が可能となるよう制度整備を実施

II. 超短波(VHF)

○ 150MHz帯 消防・市町村防災行政無線、列車無線、簡易無線のデジタル化の促進等

III. 極超短波(UHF)

- ① 400MHz帯市町村防災行政無線のデジタル化の促進
- ② 700MHz帯特定ラジオマイクのホワイトスペースにおける他の無線システムとの共用について、運用調整を実施
- ③ 2GHz帯衛星通信システムの軌道・周波数に関する国際調整を進行
- ④ 1.2/1.5GHz帯高精度衛星測位の他の無線システムとの共用条件の検討を実施
- ⑤ 1.3GHz帯気象レーダーについて、平成25年度中に制度整備を実施

IV. マイクロ波(SHF)

- ① 3.4GHz帯音声FPUの最終周波数使用期限を設定する等、3.5GHz帯第4世代移動通信システムの導入に向けた環境整備の推進
- ② 5GHz帯気象レーダーについて、平成25年度中に制度整備を実施
- ③ 12GHz帯超高精細度テレビジョン放送システムについて、平成26年度中に技術基準を策定
- ④ 11/15/18GHz帯等固定通信システム及び 22/26/38GHz帯FWAシステムについて、平成25年度中に技術基準を策定

V. ミリ波(EHF)

- ① 40GHz帯PHSエントランスについて、廃止を検討
- ② 120GHz帯超高精細度映像伝送システムについて、平成25年度中に制度整備を実施

I. 長波、中波、短波

①ワイヤレス給電システム(長波帯等) ■電気自動車等に対応したワイヤレス給電システムの円滑な導入に向けて、他の無線機器との共用及び安全性を確保した技術的検討を行い、国際協調を図りながら平成27年に実用化が可能となるよう制度整備を行う。

1 ワイヤレス給電システムのイメージ

屋内

家庭内のデジタル家電の非接触電力伝送(磁界共鳴方式)

給電パッド

家庭内のデジタル家電の中電力無線電力伝送(磁界共鳴方式)

可動式TV

家庭内のデジタル家電の小電力無線電力伝送(電磁誘導方式/磁界共鳴方式)

卓上給電システム

屋外

EV/PHEV用ワイヤレス給電システム(電磁誘導方式/磁界共鳴方式)

EV等、大電力無線電力伝送及び特殊用途

2 想定される規制枠組

	電力	アプリケーション	備考
現在実用化されている機器	小電力(50W以下)	電動歯ブラシや髭剃り、スマートフォンなど(Qiなどの電磁誘導)	製品化
製品化が期待されている機器	中電力(50W以上)	PC、デジタル家電など	研究開発中(一部実証実験中)
	大電力(数kW程度)	EV、産業機器など	

【参考:高周波利用設備に関する簡便な手続きの例】
PLC等は型式指定制度、IH調理機器、IHジャー、電子レンジなどは型式確認制度により、個別の設置許可を不要としている。

ワイヤレス電力伝送システムについても、高周波利用設備としての技術基準を策定し、「型式指定制度」又は「型式確認制度」を活用することで、電波の利用環境の確保と機器の普及を両立させることを検討。

型式指定の表示例

型式確認の表示例

※1:確認番号
※2:製造者の氏名又は名称

3 スケジュール

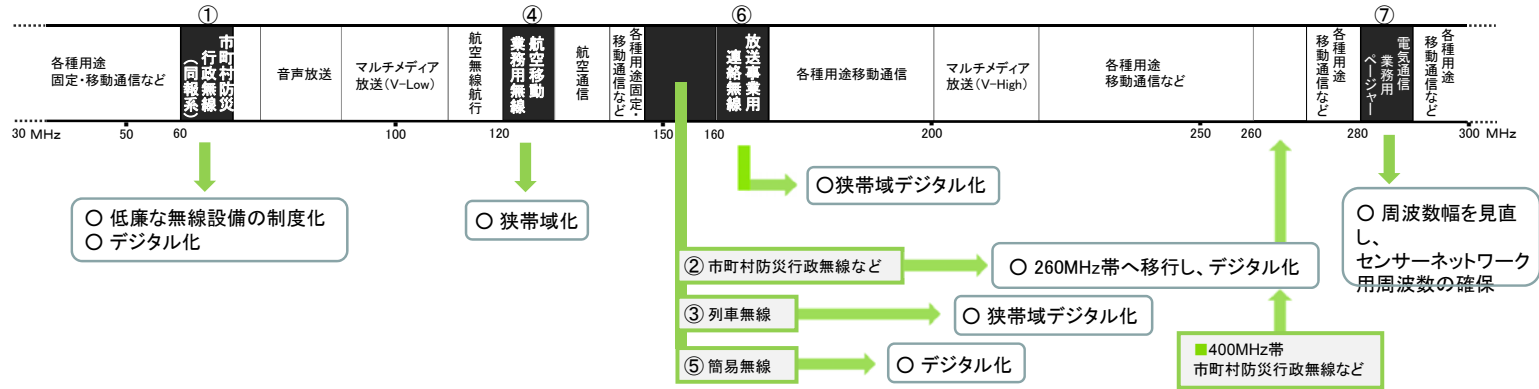
○平成25年5月17日
情報通信審議会情報通信技術分科会で検討開始の報告

○平成25年6月
電波利用環境委員会(主査:多気首都大学東京大学院教授)の下にワイヤレス電力伝送作業班を設置し、同作業班において検討開始

○平成26年7月目途
ワイヤレス電力伝送システムから放される漏えい電波の許容値及び測定法等の技術的条件について一部答申

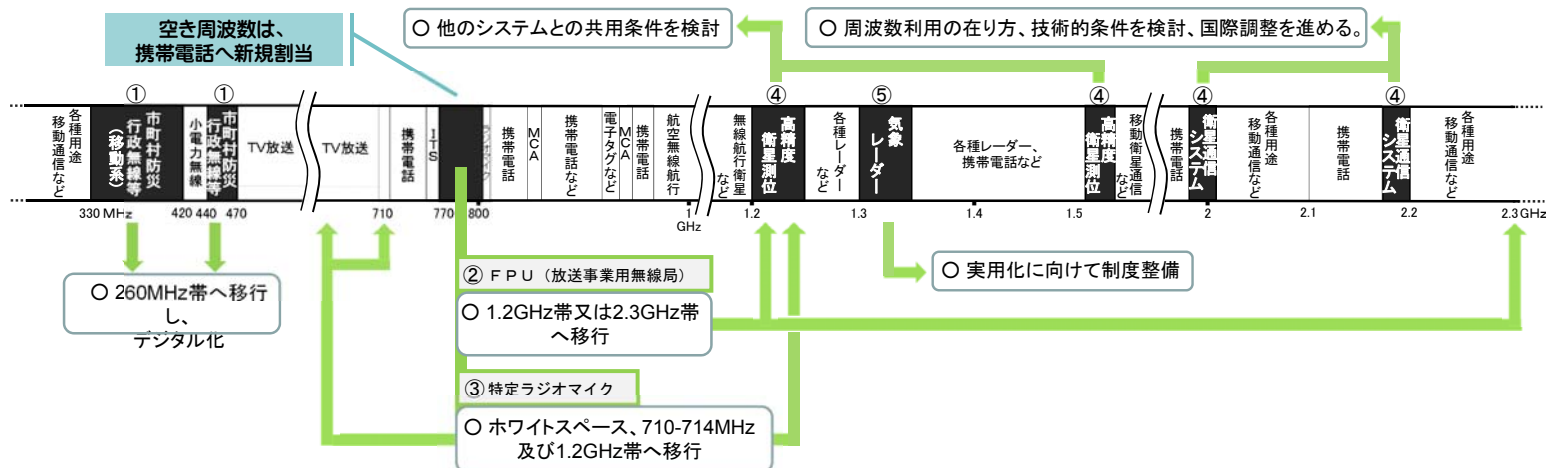
II. 超短波(VHF)

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、低廉な無線設備の技術的条件を平成25年度中に制度化するとともに、できる限り早期にデジタル化を図る。
②市町村防災行政無線(150MHz帯) 都道府県防災行政無線(150MHz帯) 消防無線(150MHz帯)	■市町村防災行政無線(150MHz帯)及び都道府県防災行政無線(150MHz帯)については、機器の更新時期に合わせて260MHz帯への移行を推進するとともに、東日本大震災からの復興状況、150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用の検討状況等を踏まえ、周波数の使用期限の具体化について検討を進める。 消防無線(150MHz帯)及び市町村防災行政無線(150MHz帯)については、財政支援や地方財政措置を講じることによりデジタル化を促進し、260MHz帯への移行の加速化を図る。
③列車無線(150MHz帯)	■150MHz帯を使用する列車無線については、首都圏における列車の過密ダイヤに伴う列車の安全走行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からの移行の需要もあることから、150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用の検討状況等を踏まえ、狭帯域デジタル化の実施による高度化を進める。
④航空移動(R)業務用無線(120MHz帯)	■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改計画に配慮しつつ、狭帯域化を進める。
⑤簡易無線(150MHz帯)	■平成24年12月に新たに割当てが可能となったデジタル方式の簡易無線の普及を進め、アナログ方式からの移行を促進する。
⑥放送事業用連絡無線(160MHz帯)	■放送事業用連絡無線は、コミュニティ放送事業者等新たな利用が見込まれており、周波数がひっ迫していることから、アナログ方式について平成28年5月31日までに狭帯域デジタル化が完了するよう移行を促進する。
⑦センサーネットワーク(280MHz帯)	■280MHz帯については、近年の電気通信業務用ページャーの需要に応じて周波数幅を見直し、合計5MHz幅程度をセンサーネットワーク用周波数として使用するための検討を実施し、平成25年度中に結論を得る。



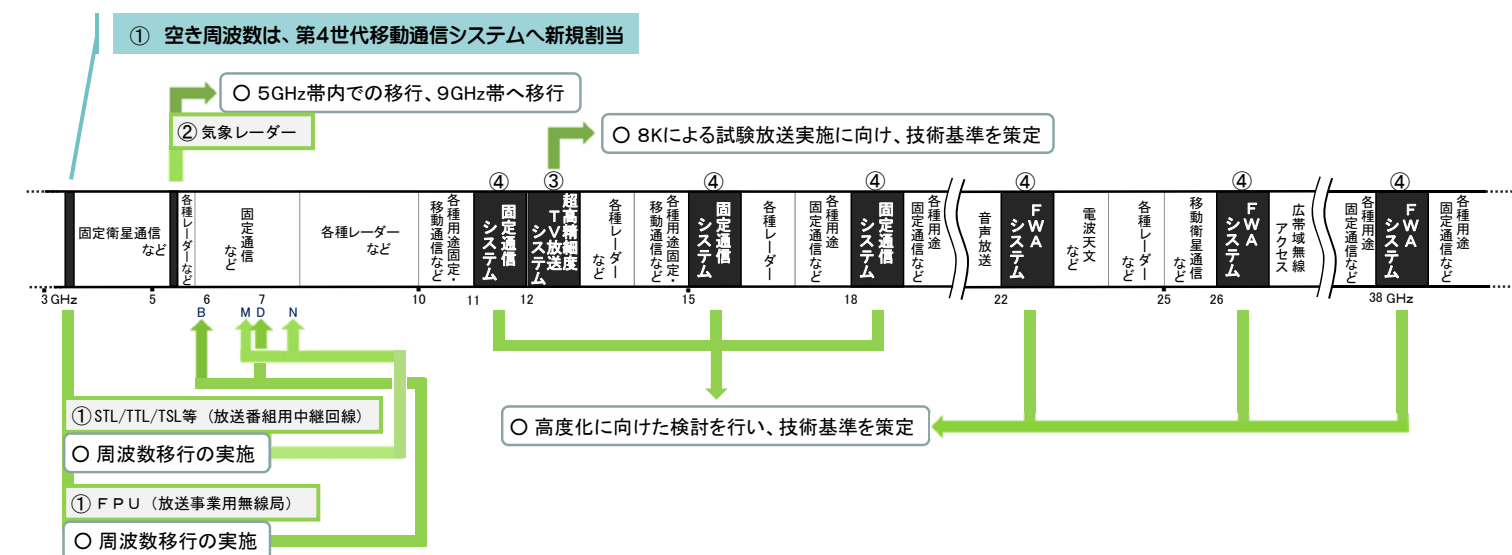
Ⅲ. 極超短波（UHF）

①市町村防災行政無線(400MHz帯) 都道府県防災行政無線(400MHz帯)	■機器の更新時期に合わせて260MHz帯への移行を推進するとともに、東日本大震災からの復旧状況、150/260/400MHz帯業務用移動無線の周波数有効利用の検討状況等を踏まえ、周波数の使用期限の具体化について検討を進める。 市町村防災行政無線(400MHz帯)については、財政支援や地方財政措置を講じることによりデジタル化を促進し、260MHz帯への移行の加速化を図る。
②FPU(800MHz帯)	■800MHz帯FPUの現行周波数帯の最終使用期限については平成31年3月31日までとされている。引き続き、1.2GHz帯又は2.3GHz帯への周波数移行を進める。今後導入予定の1.2GHz帯衛星測位システムとの共用条件について検討を行う。
③特定ラジオマイク(800MHz帯)	■特定ラジオマイクの現行周波数帯の最終使用期限については平成31年3月31日までとされている。引き続き、終了促進措置により、地上テレビジョン放送用周波数帯のホワイトスペース等及び1.2GHz帯への周波数移行を進める。ホワイトスペースにおける他の無線システムとの共用については、ホワイトスペース推進会議が平成25年1月に取りまとめた「ホワイトスペース利用システムの運用調整の仕組み 最終とりまとめ」を踏まえ、運用調整を実施することとした。
④衛星通信システム(2GHz帯) 衛星測位システム(1.2/1.5GHz帯)	■2GHz帯において、研究開発動向、諸外国の動向、東日本大震災を受けた新たな衛星通信ニーズ等を踏まえ、当該周波数帯等の利用の在り方及び技術的条件について検討を実施する。併せて、衛星の軌道・周波数に関する国際調整を進める。また、1.2/1.5GHz帯の高精度衛星測位のための技術的条件の策定に向けて、実証実験を通じた他の無線システムとの共用条件の検討を行う。
⑤気象レーダー(1.3GHz帯ウィンドプロファイラレーダー)	■ゲリラ豪雨等のより正確な予報に資するため、現在の実験試験局としての運用から実用化に向けた検討を行い、平成25年度中に制度整備を実施する。



Ⅳ. マイクロ波（SHF）

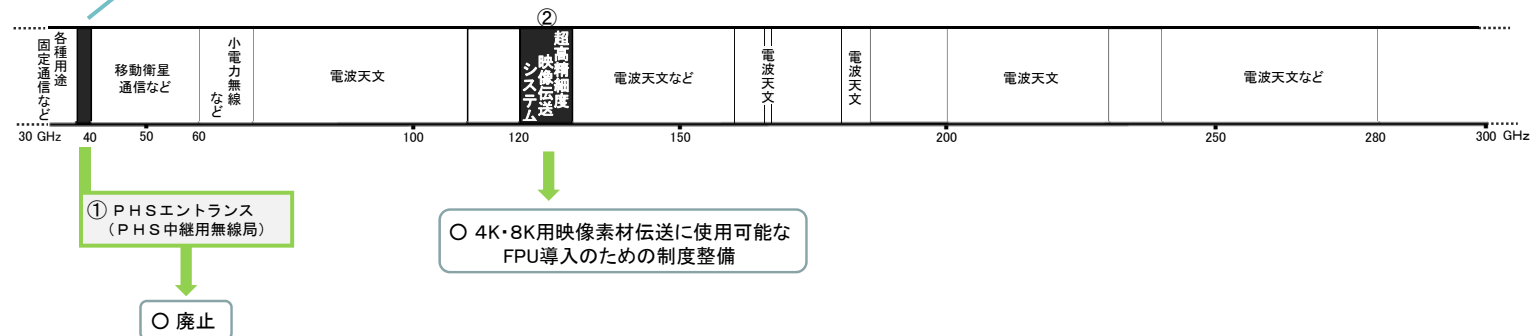
①第4世代移动通信システム(3.5GHz帯)	■既存無線局の移行に関して、(i) 3.4GHz帯音声STL/TTL/TSL及び監視・制御回線については、Mバンド(6570～6870MHz)又はNバンド(7425～7750MHz)に、(ii) 3.4GHz帯音声FPUについては、Bバンド(5850～5925MHz)又はDバンド(6870～7125MHz)に最長で平成34年11月30日までに周波数移行することとされているところ、第4世代移动通信システムの需要動向を踏まえて最終の周波数使用期限を設定し、第4世代移动通信システムの導入に向けた環境整備を早急かつ着実に進める。
②気象レーダー(5GHz帯)	■平成21年度及び平成22年度に実施された5GHz帯等レーダーの周波数有効利用技術に係る調査検討を踏まえ、狭帯域化に係るコスト動向を勘案しつつ、周波数有効利用技術の早期導入や5GHz帯内での移行、観測範囲が比較的狭いものにあつては、9GHz帯への移行について検討を行い、平成25年度中に制度整備を実施する。
③超高精細度テレビジョン放送システム(12GHz帯)	■放送サービスの高度化に関する検討会で示されたロードマップを踏まえ、平成28年の8Kによる試験的な放送の実施等に向け、平成26年中に技術基準を策定する。
④固定通信システム(11/15/18GHz帯等)及びFWAシステム(22/26/38GHz帯)	■移动通信トラフィックの急増に対応するためのエントランス回線の高速度及び気象条件等の変化に自動的に対応する制御技術を導入する等、高度化に向けた技術的検討を行い、平成25年度中に技術基準を策定する。



V. ミリ波（EHF）

①PHSエントランス(40GHz帯)	■無線局数が0であり、今後の新たな需要が見込まれないことから、ミリ波帯列車、航空用無線システム等の新たなシステムのための周波数として留保するため、廃止を検討する。
②超高精細度映像伝送システム(120GHz帯)	■平成22年度に実施された次世代放送システムのための周波数共用技術等に関する検討等の結果を踏まえ、120GHz帯を利用した超高精細度映像を伝送可能なシステムの導入のため、平成25年中に制度整備を実施する。

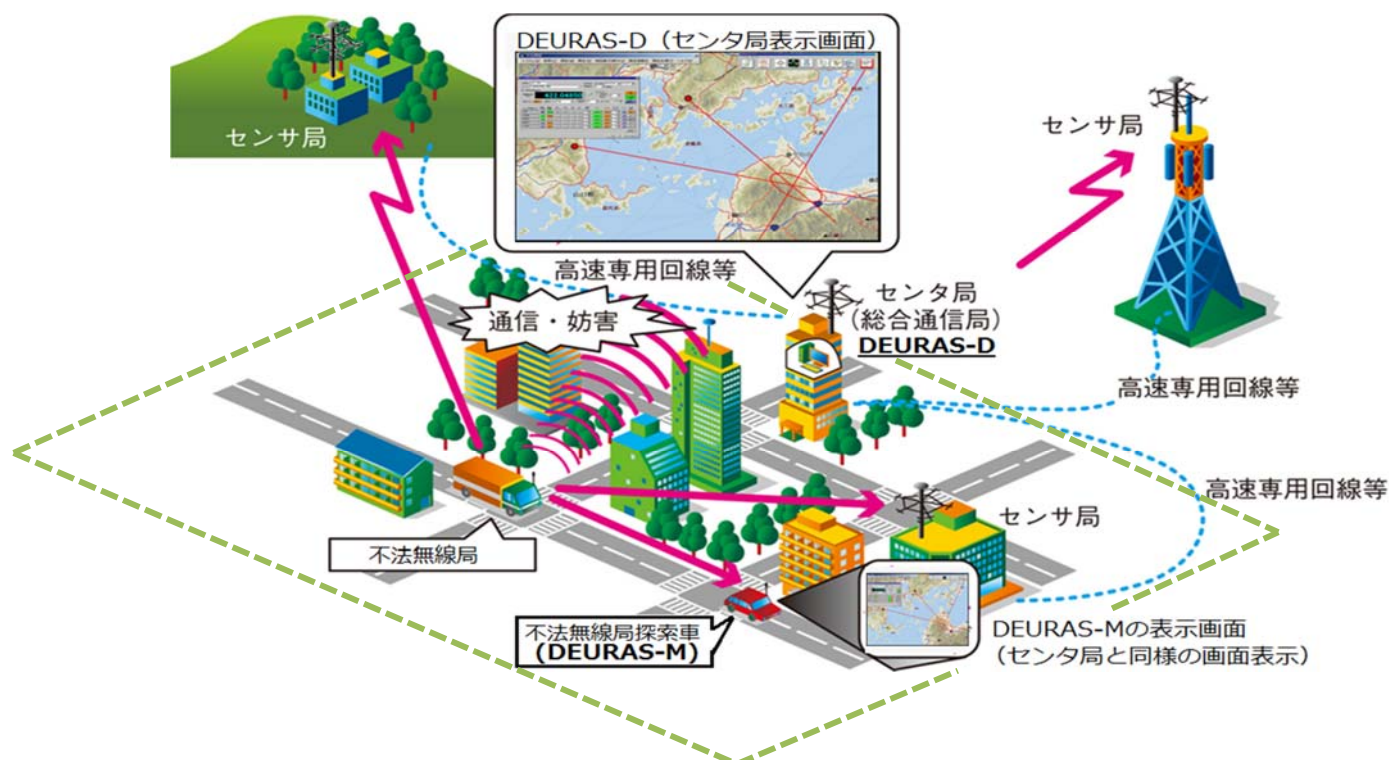
空き周波数は、列車、航空用無線システムへの割当を検討



参考資料25

電波監視システムの概要

電波監視システム(デューラスシステム(DEURAS)は、DEtect UNlicensed RAdio Stationsの略)は、関東管内の57箇所にセンサ局を設置し、各センサ局で測定した電波の到来方向等のデータを総合通信局のセンタ局へ集約し、センサ局ごとの方位線の交差位置で発射原を推定することにより、不法無線局の特定や混信源の排除等における迅速な対応を可能とするシステム。



発射状況調査(補完調査)のポイント

背景

- 平成14年の改正電波法(平成14年法律第38号)附則第2項において、施行後10年を経過した場合に、電波の監督管理の観点から検討を加え、必要があると認めるときには、その結果に基づいて必要な措置を講ずるとされ、電波有効利用の促進に関する検討会(平成24年4月～12月)において検討した結果、周波数再編の移行状況等の補完及び電波の利用状況の見える化に資するため、発射状況調査を活用することとなった。

対象システム

- 平成25年度の発射状況調査では、700/900MHz帯の周波数再編の移行状況及び国民の関心の高い2.4GHz帯無線LANの使用状況を補完するため、以下のシステムについて、各総合通信局及び総合通信事務所(以下「全地方局」という。))において調査を行った。

測定周波数帯	測定対象	測定局	測定周波数帯	測定対象	測定局
773～803MHz	放送番組素材伝送用可搬型無線伝送装置(FPU)、特定ラジオマイク	関東局	950～958MHz	電子タグシステム(RFID)	関東局
900～905MHz	パーソナル、携帯用陸上移動局	全地方局	958～960MHz	放送番組(音声)中継用固定型無線伝送装置(音声STL/TTL)	関東局
905～915MHz	携帯用陸上移動局	全地方局	2400～2500MHz	無線LAN	全地方局
945～955MHz	携帯用基地局	全地方局	—	—	—

記載場所等

- 平成25年度の利用状況調査において、参考資料として公表し、2次利用可能な形式(CSV等)で提供する予定。

【平成25年度 評価結果公表資料】

- 第1章 電波利用状況調査・公表制度の概要
- 第2章 平成25年度電波の利用状況調査の概要
- 第3章 各地方局等における周波数区分ごとの評価結果
 - 第1節 北海道総合通信局
 - 第1款 714MHz超960MHz以下
 - (1) 主な電波利用システム
 - (2) 無線局の分布状況等についての評価
 - (3) 無線局に係る無線設備の利用状況等についての評価
 - (4) 無線局を利用する体制の整備状況についての評価
 - (5) 他の電気通信手段への代替可能性についての評価
 - (6) 総合的動向事項(①新技術導入動向、②周波数需要の動向、③周波数割当ての動向)
 - (7) 総合評価

第4章 周波数区分ごとの評価結果

第1節 714MHz超960MHz以下

- (1) 周波数区分の割当て状況
- (2) 主な電波利用システム
- (3) 無線局の分布状況等についての評価
- (4) 無線局に係る無線設備の利用状況等についての評価
- (5) 無線局を利用する体制の整備状況についての評価
- (6) 他の電気通信手段への代替可能性についての評価
- (7) 総合的動向事項(①新技術導入動向、②周波数需要の動向、③周波数割当ての動向)
- (8) 総合評価

.....

第5章 総括

- 参考1 発射状況調査
- 参考2 各システムの概要

.....

補完調査という点、また分かりやすさという点から、「参考1」を新たに設け、発射状況調査を掲載する。

ホワイトスペースとは

「ホワイトスペース」とは

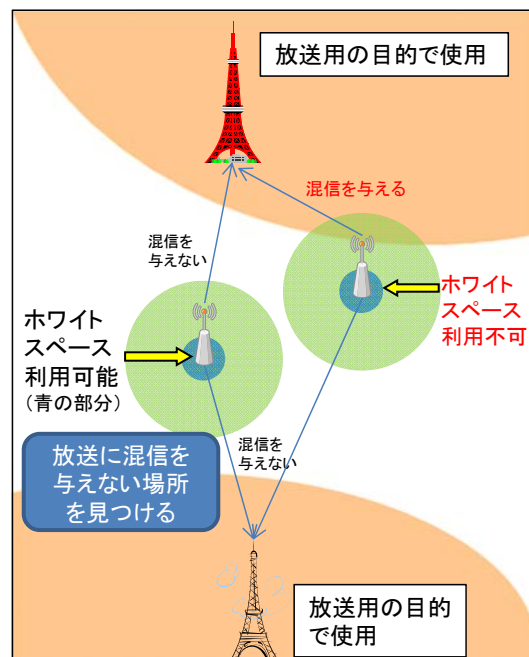
放送用などある目的のために割り当てられているが、地理的条件や技術的条件によって他の目的にも利用可能な周波数。



地上デジタル放送への混信を考慮

- 各地域ごとに、その地域で放送用に使用されているチャンネルは異なる
- ホワイトスペースの利用については、放送用の周波数帯であれば、放送に混信を与えないことが必要。周波数ごとに放送用に使用されているエリアを確認し、その隙間の中で、混信を与えない場所を見つけることができれば、ホワイトスペースとして利用が可能となる

エリア放送型システムの例



ホワイトスペース利用システムの共用方針について

(平成24年1月 ホワイトスペース推進会議とりまとめ)

検討の背景

UHF帯のうち地上デジタル放送用周波数帯(470MHz～710MHz)のホワイトスペースの利用については、複数のシステムが提案されている。このため、様々なシステムがホワイトスペースを共用するために必要となる技術面、制度面及び運用面における方向性をまとめ、「ホワイトスペース利用システムの共用方針」として取りまとめたもの。

共用方針の概要

1. ホワイトスペース利用システム間の割当て上の優先順位

1	地上テレビジョン放送
2	特定ラジオマイク(注1)
3	エリア放送型システム、センサーネットワーク、災害向け通信システム等のホワイトスペース利用システム(注2)

(注1) 特定ラジオマイクは、移動通信システムの利用拡大等に対応するため、ホワイトスペース又は1.2GHz帯に移行することを検討することとされている(周波数再編アクションプラン(平成23年9月))。他周波数帯からの移行であり、現帯域と同水準の利用の確保が必要であることから、他のホワイトスペース利用システムよりも優先的に取り扱う。

(注2) このほかホワイトスペースを利用するシステムとして無線ブロードバンドシステム等、様々なシステムの導入の検討がなされる場合には、同等の取り扱いをすることが適当

2. 運用調整による共用の実現

- ・上記1. のシステムでホワイトスペースの周波数を共用し周波数の有効利用及び混信防止を担保するため、運用調整を行うことを検討。
- ・平成24年度中は特定ラジオマイクとエリア放送型システムとの共用のない形で免許付与。

→これを受け、平成24年8月にホワイトスペース推進会議に「ホワイトスペース利用作業班」をおき、運用調整の仕組み等について検討し、とりまとめ、平成25年1月に、ホワイトスペース推進会議として「ホワイトスペース利用システムの運用調整の仕組み 最終とりまとめ」を公表

ホワイトスペースを利用するシステム

既に
制度
化
済
み

エリア放送

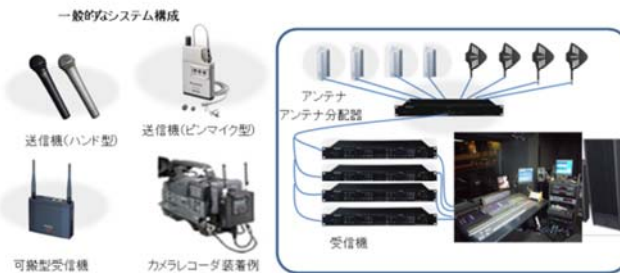
ワンセグ携帯等の地上デジタルテレビ放送受信機に向けたエリア限定の放送サービス

(エリア放送の実用局の例)

(株)湘南ベルマーレ	サッカー競技場におけるライブ中継等
(国)筑波技術大学	聴覚障害者向けの情報保障サービス
学校法人専修大学	生田キャンパス周辺情報配信
森ビル(株)	芸術や文化の情報発信
(株)TBSテレビ	イベント会場における情報提供

特定ラジオマイク

放送番組制作やコンサート、舞台劇場、イベント会場等で用いられる高音質型のラジオマイク



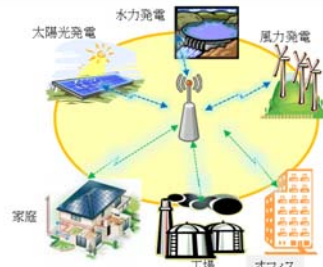
災害向け通信システム(災害対応ロボット・機器用)

建屋内を探索する災害対応ロボット・機器の操縦や映像伝送、音声伝送の無線ネットワークの構築



センサーネットワーク

特定エリアにおけるセンサー情報などを獲得するセンサーネットワークを構築



技術的
検討
を
踏
ま
え
て
今
後
導
入
を
検
討
(例)

地域BWAの高度化に向けた期待と課題

1 これまでの地域BWA

- 全国の約95%の市町村で地域BWA基地局が開設されていない。
- 地域BWAの無線局免許を受けても、次の理由からサービス開始できていない事業者あり。
 - ① 採算面などの問題により事業目途が立たない。
 - ② 検証・実証用回線又は自社内等での利用にとどまっている。

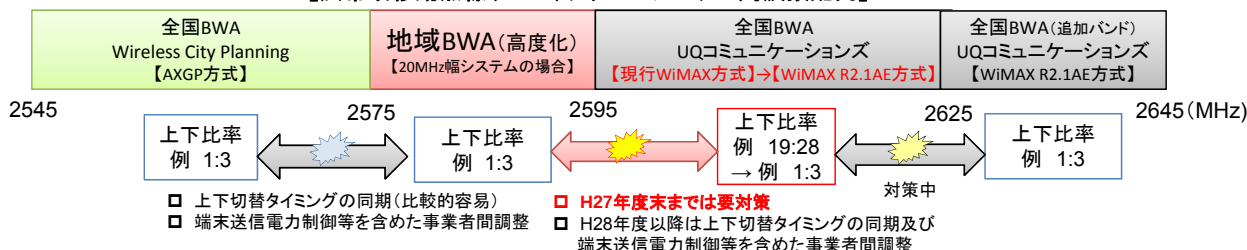
2 地域BWAの高度化に向けた期待と課題

- 地域BWAのシステム高度化（AXGP方式、WiMAX R2.1AE方式の導入）を契機に、高速化・広帯域化が実現でき、地域BWAの進展に期待が寄せられているところ。 ⇒ 審査基準案の検討
 全国BWA事業者が既にAXGP方式・WiMAX R2.1AE方式のサービスを開始。いずれもLTE互換系的方式であり、基地局設備・端末のコストダウン等にも期待。
- 地域BWAにおいて、20MHz幅の高度化システムを導入するためには（全国BWAと地域BWAがガードバンドなしで隣接する場合も含む。）、隣接する全国事業者との同期をとるなどの対策が必要（上下比率が同じ場合、同期をとることが比較的容易。）。

【参考】ビジョン懇におけるUQからの意見

地域バンドでの高度化システム導入（20MHz幅）は、WiMAX R2.1AEの全国移行期間を考慮して、平成28年度以降としてほしい。

【広帯域移動無線（BWA）アクセスシステム周波数配列】



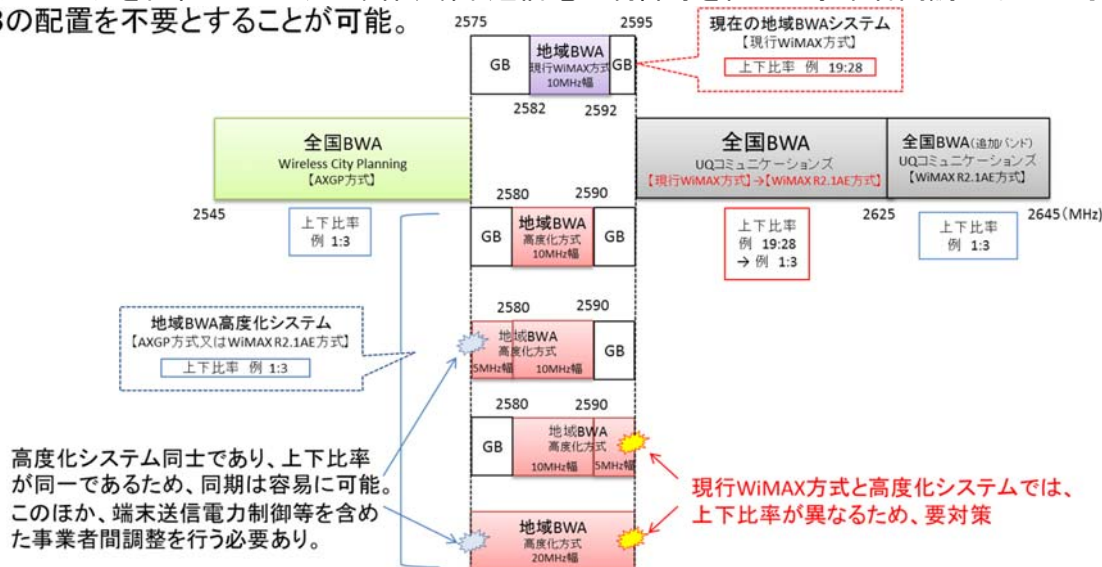
BWAシステムの周波数配列の例

現在の地域BWAの技術方式

- 上下周波数帯に全国BWA事業者バンドとのGB（ガードバンド）を配置した「現行WiMAX方式」のみ。
 （主な上下比率は19:28 伝送速度：下り最大20Mビット/秒）

高度化地域BWAの技術方式

- 「AXGP方式」及び「WiMAX R2.1AE方式」を追加。両方式ともLTE技術を融合（主な上下比率は1:3）。
 - AXGP: Advanced eXtended Global Platform の略。次世代PHS技術とLTE技術を融合させたもの（伝送速度：下り最大110Mビット/秒）
 - WiMAX R2.1AE: Worldwide Interoperability for Microwave Access Release 2.1 Additional Elementsの略。既存のWiMAX技術にLTE技術を融合させたもの（伝送速度：下り最大110Mビット/秒）
- 上下周波数帯に全国BWA事業者とのGBを配置する方法のほか、全国BWA事業者との同期（上下フレーム長及び上下切替のタイミングを合わせる）の確保、端末送信電力制御等を含めた事業者間調整などの対策を講じることにより、GBの配置を不要とすることが可能。



割当て時の審査におけるMVNOの取り扱いについて

- 直近の開設計画の認定（周波数の割当て）においては、周波数を保有しない者（MVNO）に対して自網を利用させる計画について、「サービス提供方法の多様性」※¹及び「サービス提供対象者の多数性」※²の観点から、評価を行ってきた。
 - ※¹ ネットワークの提供形態（卸・接続など）の多様性 など
 - ※² MVNOの契約数の見通しや関心表明書の添付の有無 など
- また、認定された開設計画については、四半期ごとに進捗状況を総務省に報告することを義務付けており、計画に遅滞が認められる場合には、この際に、指導・助言を行い、改善を求めている。
- なお、昨年7月に行った広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）の高度化のための開設計画の認定においては、四半期報告の概要及び確認結果を公表することとした。

公表例

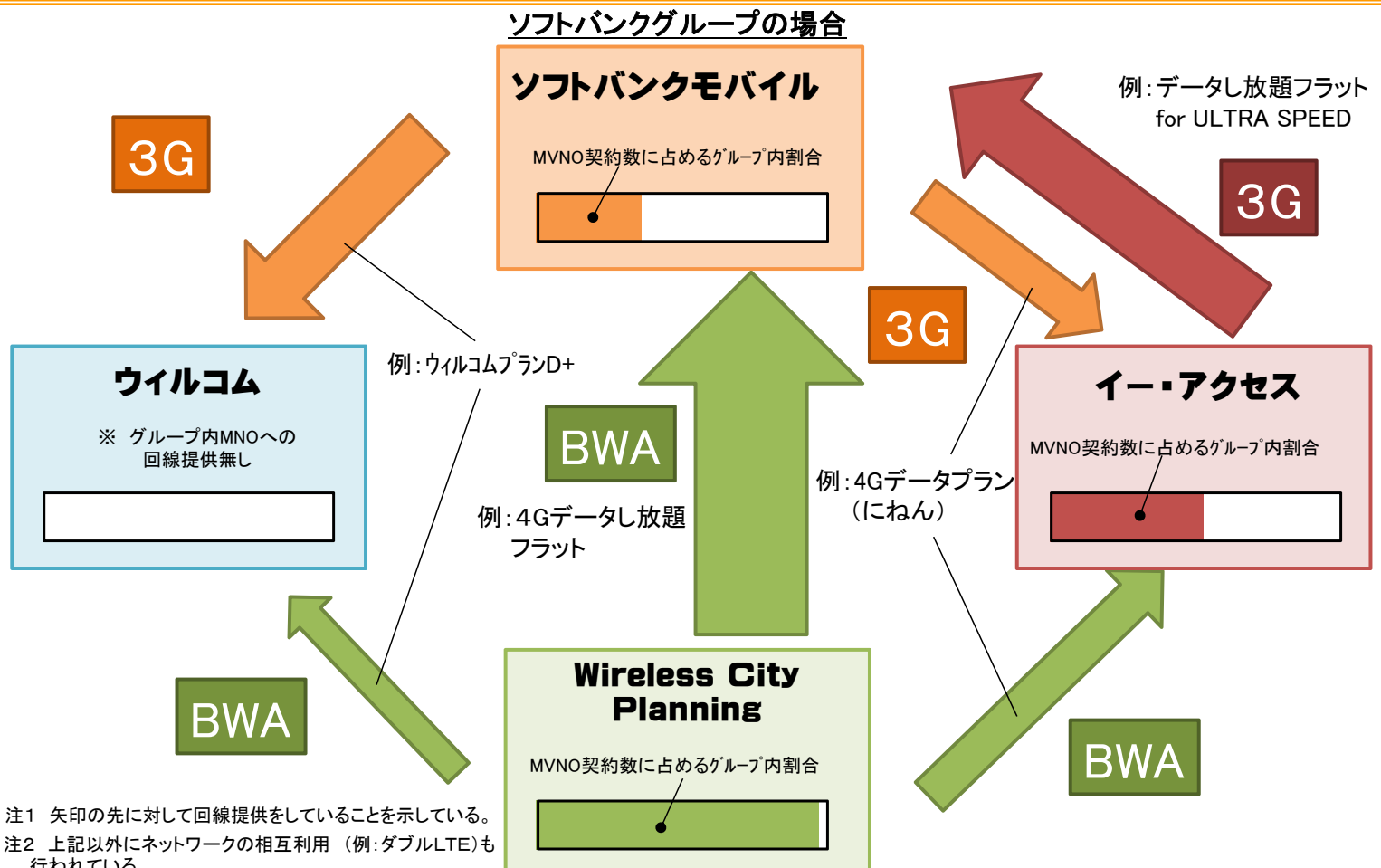
UQコミュニケーションズ株式会社から提出された四半期報告の概要及び確認の結果（平成25年10～12月）より抜粋

<報告概要>

4 電気通信事業の健全な発達と円滑な運営への寄与

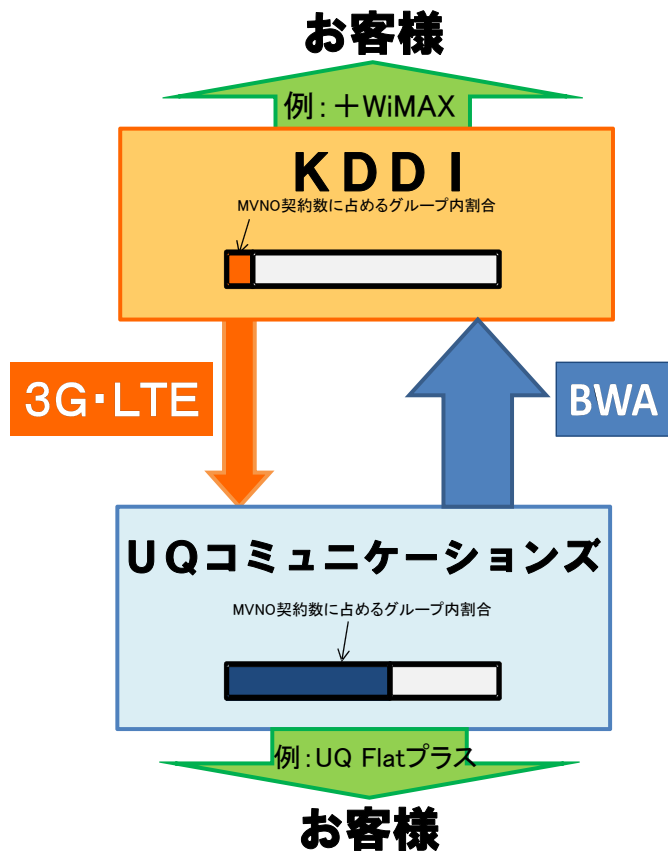
MVNOについては、従来のWiMAX方式のみによる提供先事業者数は64者であり、従来のWiMAX方式及びWiMAX Release 2.1 Additional Elements方式による提供先事業者数は12者である。

MVNO市場におけるグループ内取引



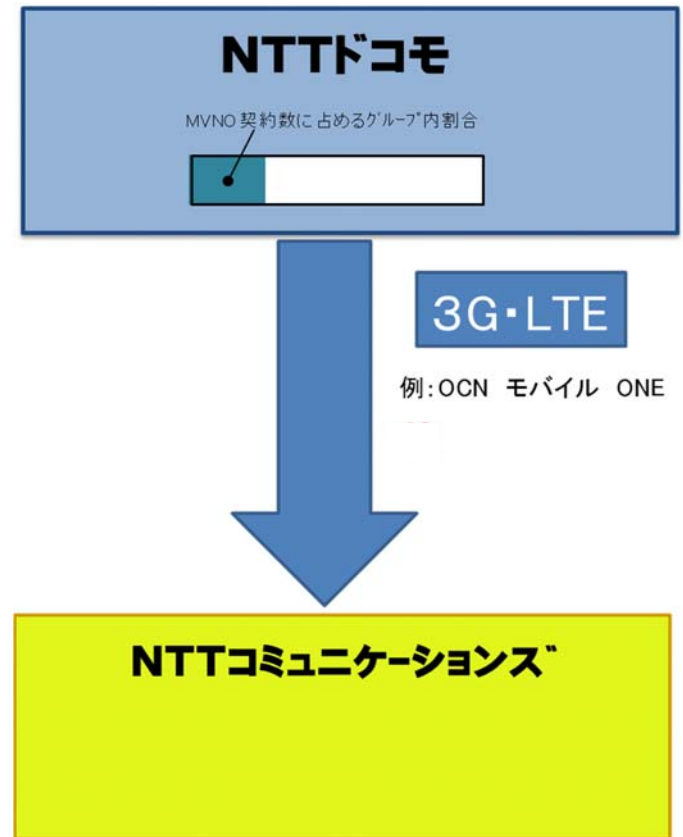
MVNO市場におけるグループ内取引

KDDIグループの場合



注 矢印の先に対して回線提供をしていることを示している。
公表情報等を基に総務省作成。内容については2013年12月現在。

(参考)NTTグループの場合



注 矢印の先に対して回線提供をしていることを示している。
公表情報等を基に総務省作成。内容については2013年12月現在。

参考資料34

英国及び日本における利用帯域等を踏まえた判断基準

	英国	日本								
周波数帯に係る制限等	■<u>入札者の交付後周波数保有※が</u> (1) 2570～2615MHzの周波数利用権が含まれない場合、保有する移動体用の周波数量が210MHz幅を超えないこと(2570～2615MHzの周波数利用権が含まれる場合には、215MHz幅を超えないこと) (2) <u>1GHz以下で55MHz幅を超えないこと</u> ※ 入札者及び入札者が実質的利害を持つ者等が既に保有している移動体用の周波数及び800MHz及び2.6GHz帯の交付プロセスにより入札者が獲得した周波数の利用権の合計	■競願時審査基準として、割り当てる周波数帯と同等の特性を持つ周波数帯(1GHz未満)を有していないことを加点要素に設定。(第3基準 基準C)								
新規参入優遇策	■<u>既存の大手3事業者 (Vodafone,O2,Everything Everywhere) 以外に最低でも1事業者がOfcomの定めた最低保有周波数を保有すべきという競争促進条件を設定※。</u> ※ 既存の大手3事業者以外の事業者のみが入札を行える入札ラウンドを設けることにより、競争促進条件が満たされる結果を導くような制度設計がされている。	■新規参入事業者があった場合には、競願時審査基準として、<u>割当て済みの周波数帯を有していないことを加点要素とすることを想定</u>していた。(第3基準 基準C) ※ 割当てにおいて新規参入事業者がなかったため、本件加点要素は設定されなかった。								
カバレッジ義務	■<u>800MHz帯の1スロットのみ、2017年末までに、英国国内人口の98%(屋内)～99%(屋外)に対して移動体ブロードバンド・サービスのカバレッジを提供することを義務付け※。</u> ※ Ofcomは、競争を通じて他事業者も同等のカバレッジを目指すとの見通し、また投資インセンティブを重視し、他の免許には課さず、その他の制度的枠組みにおいてもカバレッジに関する義務付けは行わないと結論付けている。	■絶対審査基準(申請者が最低限満たすべき基準)において、平成30年度末(700MHz帯については平成31年度末)までにすべての総合通信局管区内で80%以上の人口カバー率を達成することを義務付け。 ■競願時審査基準として、平成30年度末(700MHz帯については平成31年度末)までに<u>3.9世代携帯電話の人口カバー率がより大きい事業者を選定。(第2基準)</u> ※ 900MHz帯における平成30年度末時点での人口カバー率(計画値) <table><tr><td>イー・アクセス</td><td>99.4%</td></tr><tr><td>NTTドコモ</td><td>98.0%</td></tr><tr><td>KDDI/沖縄セルラー電話</td><td>98.2%</td></tr><tr><td>ソフトバンクモバイル</td><td>99.9%</td></tr></table>	イー・アクセス	99.4%	NTTドコモ	98.0%	KDDI/沖縄セルラー電話	98.2%	ソフトバンクモバイル	99.9%
イー・アクセス	99.4%									
NTTドコモ	98.0%									
KDDI/沖縄セルラー電話	98.2%									
ソフトバンクモバイル	99.9%									

(注) 英国は2013年に行われた800MHz及び2.6GHz帯の割当て(携帯電話用)について、日本は2011年に行われた700MHz及び900MHz帯の割当て(携帯電話用)について記載。

諸外国の周波数割当てに係るグループ性の扱いの事例について

	英国	仏国	アイルランド	デンマーク
概要	・オークション参加者に対し「関連者」(associates)と「実質的利益」(material interest)の内容を提出。 ※他のオークション参加者と実質的利益を有する関連者が重なる場合、実質的利益をなくすか、オークション参加を取りやめる。	・「応募者が他の応募者全てに対して、直接的にも間接的にも、決定的な影響力を行使してはならない」という審査原則に則り、他の応募事業者に対する影響力を審査。 ※審査を満たさない場合、関係する候補者は、選択段階で資格なしとされ、周波数利用許可の交付を受けられない。	・ある入札グループに属する組織が他の入札グループの組織と関係・関連してはならない。 ・周波数キャップの実効性を確保する観点から「所有ルール」を設けた。	・オークション参加者は、一あるいは複数の他のオークション参加者の「関係者」であってはならない。 ・オークション参加者は、複数の移動体事業者の共同コントロールのもとにあってはならない。
議決権・出資比率	・所有構造に関する情報を提出。 ・オークション参加者の議決権及び株式の25%以上を単独又は共同で保有する場合。(実質的利益)	・株式の構成。(特に、応募者に直接的あるいは間接的に参加する会社について図式的説明、株式所有率及び総会における議決権について情報を提出)	・一つのオークション参加者は、単独又は共同で、他のオークション参加者の議決権及び株式の10%以上を有してはならない。(関係者) ・複数のオークション参加者は「関連入札者」であってはならない。(複数のオークション参加者の20%以上の利害を持つなど)	・所有構造に関する情報を提出 ・他のオークション参加者の①株式の10%以上を所有し、②議決権の10%以上を保有し、③株式の10%以上を所有あるいは議決権の10%以上を得る権利を持つ。
契約関係	・オークション参加者のビジネス行為について株式保有者の同意が必要とされる場合。(実質的利益)	・応募者と全ての供給者ないし下請け業者、特に機器製造者と流通業者の間の商業的なパートナーシップに関する協定の内容についての情報を提出。	・他のオークション参加者を財源等で全面的ないし部分的に支援。(関係者)	・株式又は議決権の10%以上を所有し、かつ①オークション参加者の機密情報を保有し又は②オークション・プロセスに関連してオークション参加者の財源等を支援する協定を持つ場合。(関係者)
その他	・オークション参加者の役員会の構成員の過半数を指名し又は解任する権利を有する場合。(実質的利益)	・応募者又はその株主が保有する周波数利用の許可のリストを提出。 ・応募者と株主の間の取り決めについて提出。	・オークション参加者により単独であるいは他の関係者との共同によりコントロールされている。(関係者)	

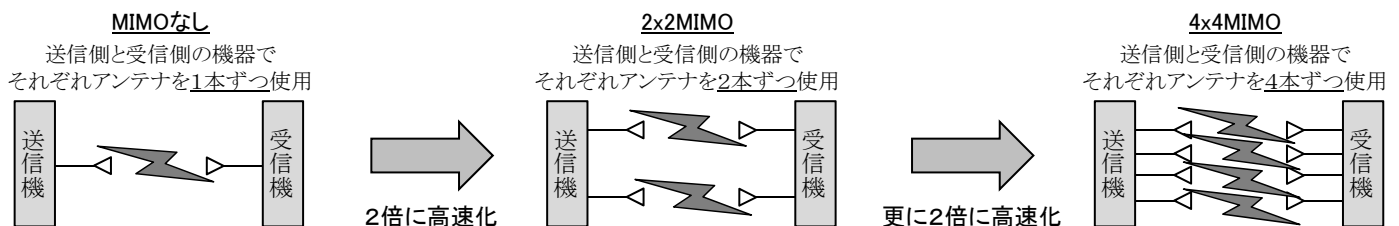
(注) 2012年～2013年の間に行われた携帯電話やモバイルブロードバンド向け周波数の割り当てにおける事例

空間多重方式及びキャリアアグリゲーション技術

空間多重方式

通称: MIMO (Multiple-Input and Multiple-Output)

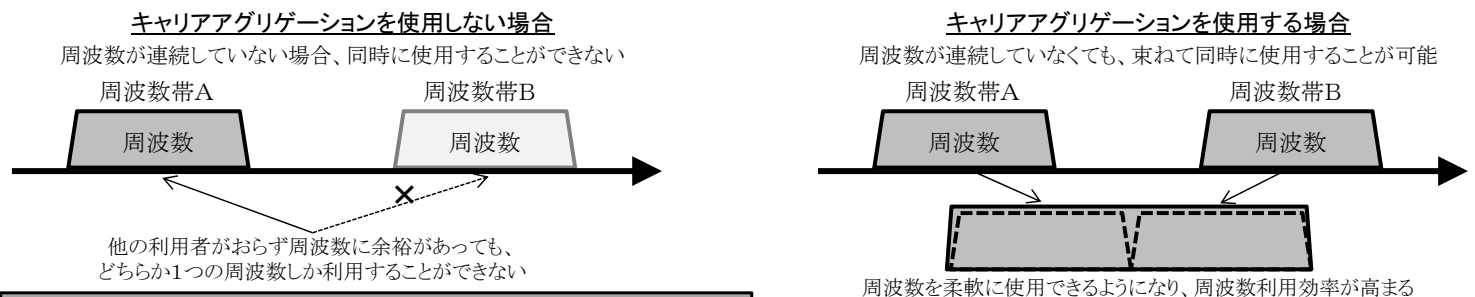
データの送信側と受信側のそれぞれで、複数のアンテナを使い、一度に複数の情報を送ることができる技術。



キャリアアグリゲーション

通称: CA (Carrier Aggregation)

異なる周波数を束ねることで、周波数が連続していなくても、広い帯域を確保し、高速通信を実現する技術。



MIMO及びCAの組合せによる最大通信速度の例

上り: 下り比率が1:3の場合の下り方向速度 (現行技術基準)

キャリアアグリゲーション		使用しない場合		使用する場合		
周波数幅		10MHz	20MHz	10MHz+10MHz	10MHz+20MHz	20MHz+20MHz
重 空 方 間 式 多	MIMOなし	28 Mbps	56 Mbps	56 Mbps	84 Mbps	112 Mbps
	2x2 MIMO	56 Mbps	112 Mbps	112 Mbps	168 Mbps	225 Mbps
	4x4 MIMO	112 Mbps	225 Mbps	225 Mbps	337 Mbps	450 Mbps