

電波政策ビジョン懇談会 最終報告書(案)

～世界最先端のワイヤレス立国の実現・維持に向けて～

電波政策ビジョン懇談会

平成26年11月

目 次

はじめに.....	3
第1章 新しい電波利用の姿	4
1 電波利用に関する現状.....	4
2 我が国における電波利用の将来	10
3 2020 年以降の主要な移動通信システム.....	17
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.....	33
1 新たな周波数割当ての目標	33
2 電波有効利用の推進	43
3 今後の移動通信周波数割当てにおける方向性.....	47
4 電波有効利用のためのその他の方策	56
第3章 電波利用を支える産業の在り方.....	60
1 電波利用・関連産業の動向と展望.....	60
2 電波利用を支える人材の育成.....	67
おわりに	70

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、1億6,030万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、機器と機器の通信である M2M システムやセンサーネットワークの飛躍的拡大により、あらゆる「モノ」がワイヤレスでつながり得る社会が実現し、スマートハウス、スマートグリッド、スマートシティやロボットの活用などを含めた新領域における新たなニーズが拡大し、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、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、ワイヤレス先進国として先導的な無線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、総務省においては、2014 年（平成 26 年）1 月から、総務副大臣及び総務大臣政務官の主催により「電波政策ビジョン懇談会」を開催し、2014 年（平成 26 年）7 月には中間とりまとめを発表した。中間とりまとめで示された事項については、既に順次政府において実施に移されているものもある。

本懇談会は計 14 回の会合を開催し、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、幅広い視点から議論が進められた。本最終報告は、2020 年代に向けた中長期的な電波政策ビジョンについて精力的に議論を行った結果を踏まえてとりまとめたものである。

電波政策はスピード感をもって取り組んでいく必要があるものであり、本電波政策ビジョンの実行により、2020 年代に向けて、我が国における電波の一層の有効活用と、電波利用の拡大を通じた我が国の社会・経済の活性化が実現・進展することを期待する。

第1章 新しい電波利用の姿

1 電波利用に関する現状

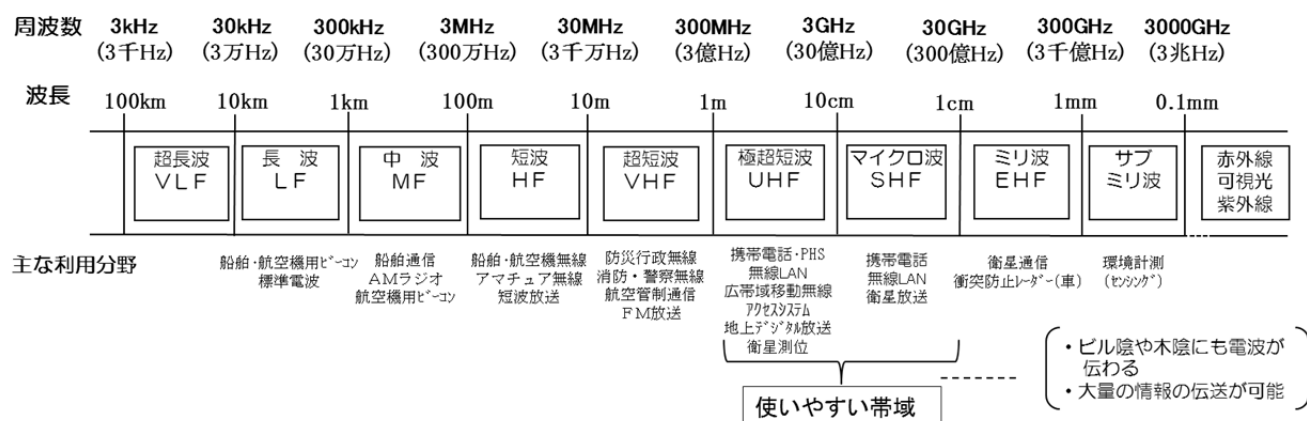
(1) 無線局数の増加・電波利用の拡大

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。

我が国で無線局免許に基づき開設されている無線局数は2014年（平成26年）7月末現在では1億6,030万局を超えている。このうち、携帯電話が1億4,665万局（約91%）を占めており、移動通信事業者の売上高は約15.5兆円（2013年度（平成25年度））となっている。これに加えて、多くの登録局及び免許不要局²が開設され、様々な電波利用が拡大している。移動通信による無線通信の内容は、従来は音声通信が中心であったが、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。

電波利用技術が高度化し、スマートフォンを含む携帯電話や無線LANなどの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。こうした電波利用の進展や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、少子・高齢化等による社会構造の変化を踏まえ、2020年代に向けて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



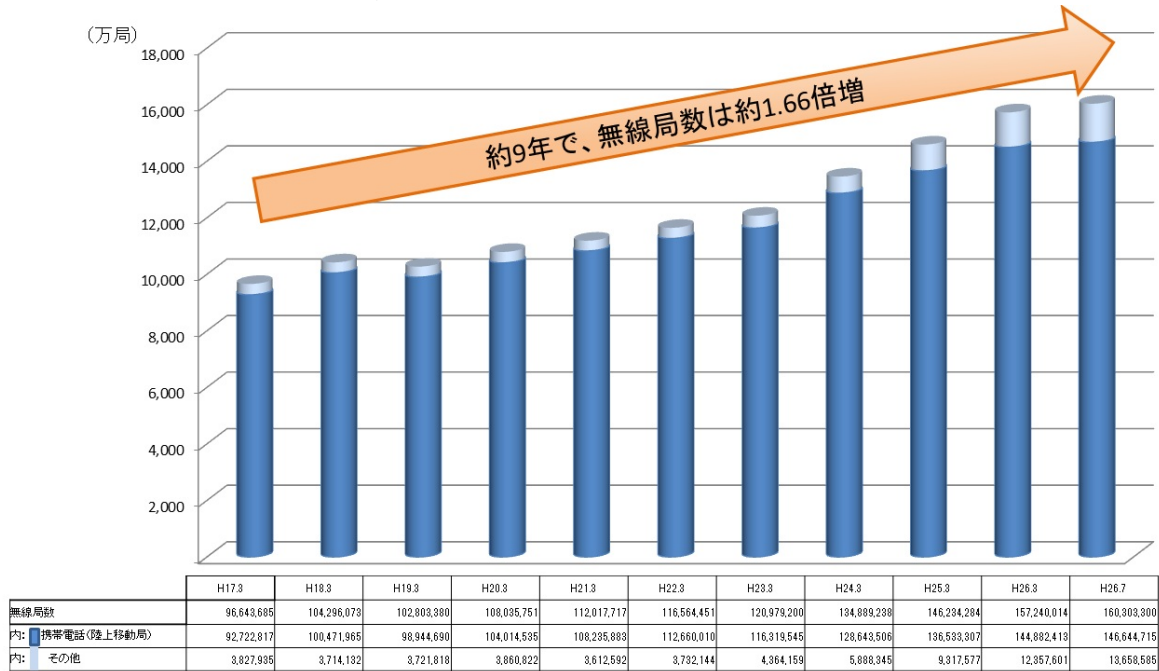
出典：総務省作成

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37万7,124局、一般登録局は2,682局（2014年（平成26年）7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は、2014 年（平成 26 年）6 月時点で、固定系が 2,866 万加入である一方、移動系については 5,901 万加入⁴とこの 1 年間で約 2 倍増加しており、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。

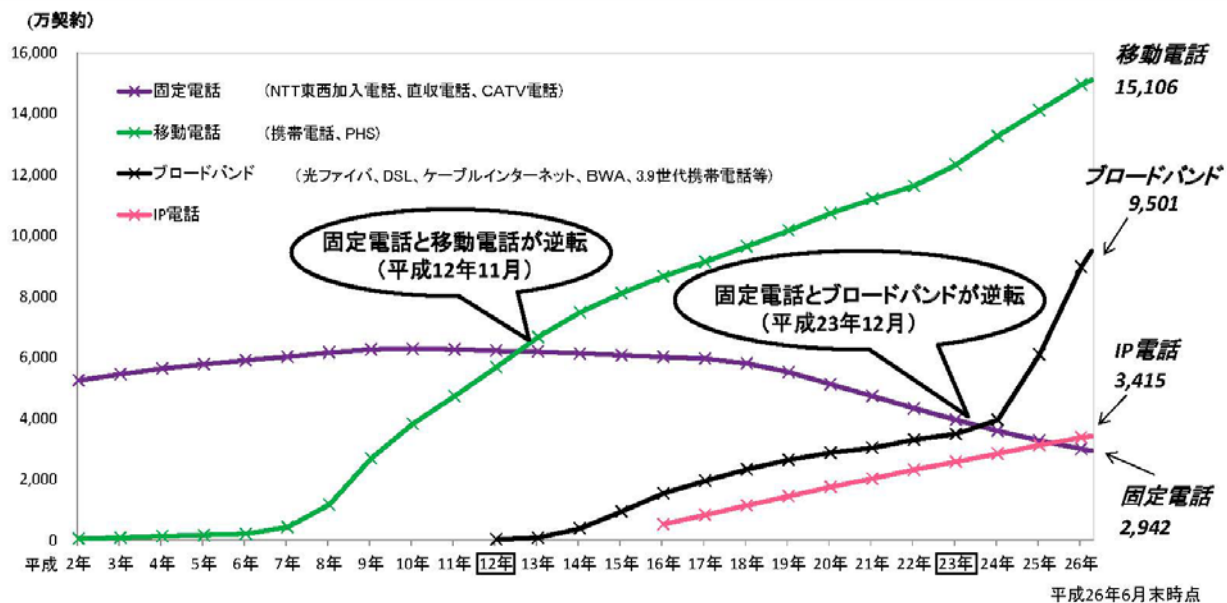
このように、電波利用は我が国のブロードバンド環境実現に極めて重要な位置付けを有している。

⁴ 3.9G（LTE）の加入者数が 5,089 万加入と 85%以上を占めており、1 年間に約 2 倍増加している。

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、2014 年（平成 26 年）6 月現在で 5,089 万契約（約 40%）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 2 位の水準である（The Global mobile Suppliers Association(GSA) 発表データより）。

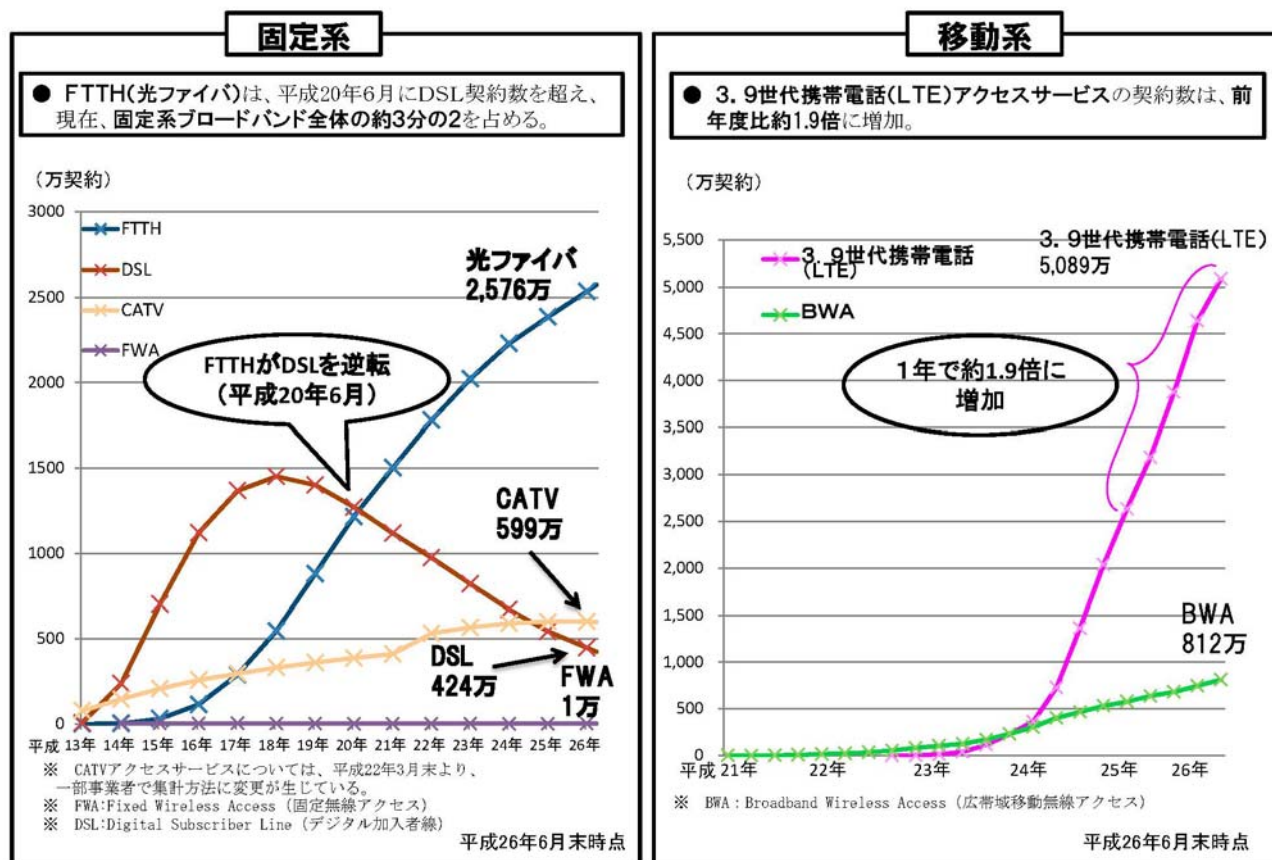
図表 1-1-3 電気通信サービスの契約数の推移

- 固定系: 固定電話契約数は、平成23年12月にブロードバンドに逆転され、平成9年11月のピーク時(6,322万件)の約5割に減少(2,942万件)
- 移動系: 移動電話の契約件数は、平成12年11月に固定電話契約数を抜き、10年間で約2倍に増加(15,106万件)



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



出典：総務省作成

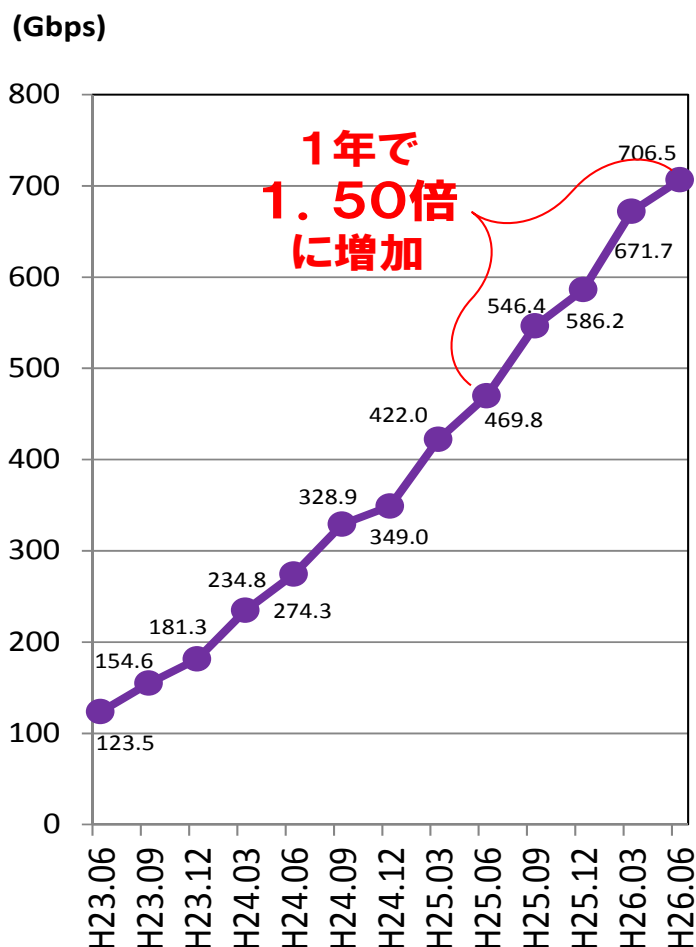
(3) 移動通信におけるデータトラフィックの増加

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）6月現在で706.5Gbps⁶と約6.7倍の増加となっており、直近1年において約1.5倍に増加している。

スマートフォンの契約者数は、2014年（平成26年）9月末で6,248万契約者であり、2011年（平成23年）3月末の955万契約者と比べて3年間で約6.5倍となっており、移動通信におけるデータトラフィックの増加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。

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逼迫の大きな要因となっていると考えられる。

図表1-1-5 移動通信トラフィックの推移

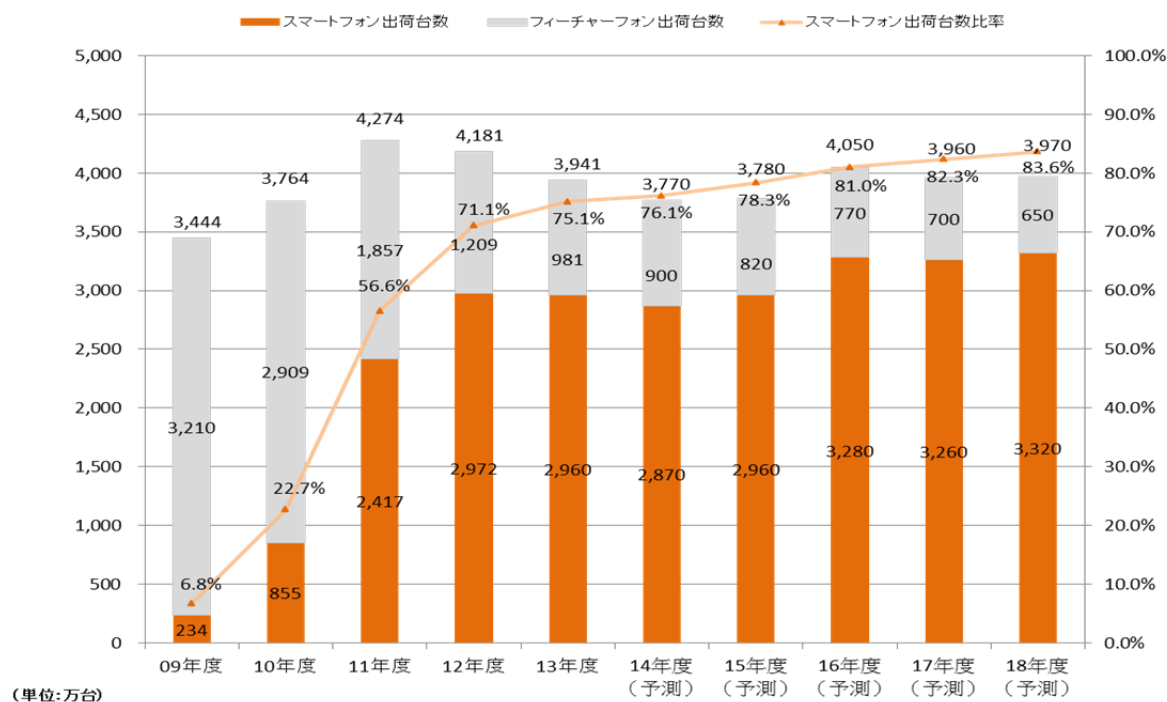


出典：総務省作成

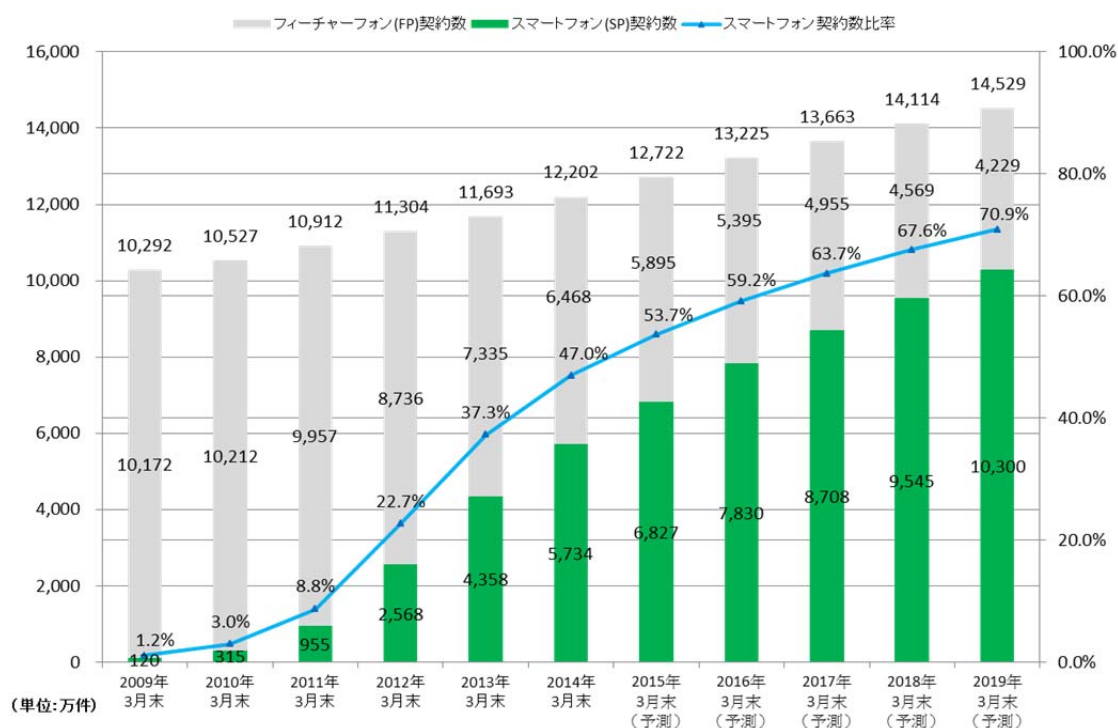
⁶ 総務省が移動通信事業者6社（NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、イー・アクセス、UQコミュニケーションズ、Wireless City Planning）の協力を得て、移動通信のトラフィック量（非音声）のデータを集計・分析したもの。

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、73.3%（2014年（平成26年）6月時点）となっている。一方、LTEの加入者の割合は約34%（2014年（平成26年）6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移動通信トラヒ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、増大する移動通信トラヒックを携帯電話回線以外に迂回させる無線 LAN へのオフロードの取組を加速している。

総務省推計¹⁰によれば、スマートフォンの移動通信トラヒックの 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ヒックの 64%がオフロードされる見込みである。世界的にも、移動通信事業者の提供する移動通信サービスのオフロード先として無線 LAN の利用が拡大する傾向は強まっていくと考えられる¹¹。

無線 LAN の利用機会が増加するとともに、無線 LAN の提供主体が、公衆無線 LAN 事業者のほか、携帯電話事業者、自治体、商店街等と多様化する中で、電波が混雑している場所において、無線 LAN¹²が繋がりにくい状況も発生している¹³。

固定系インターネットトラヒックに占める移動通信トラヒックの割合は 2010 年には約 6%であったが、2014 年には約 24%となっている¹⁴。今後、モバイル端末を経由したトラヒックの総トラヒックに占める割合が更に増加することが見込まれている。今後は、有線・無線が一体的に連携し、移動通信トラヒックの動向も考慮しつつ、固定系インターネットのネットワーク構成も検討していく必要がある。

(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が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、電波の重要性が一層高まるとともに、電波のひっ迫の深刻化が懸念される。

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）ためにも、有限希少な国民共有の資源である電波の有効利用を一層強力に推進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、無線通信利用の進展・高度化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。

¹⁰ 無線 LAN ビジネス研究会報告書 参考資料 2 移動通信トラヒックの将来動向（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

¹¹ 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 データトラヒック（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ヒック（15.9 エクサバイト／月）を上回るとされる。また、Wi-Fi／モバイルネットワークにオフロードされるトラヒックが世界のモバイルトラヒックに占める割合は、2013 年（平成 25 年）から 2018 年（平成 30 年）の間に 45%から 52%に増加するとしている。
<http://www.cisco.com/web/JP/news/pr/2014/010.html>

¹² 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 1,700 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 4,900 万台となっている。（総務省「電波の利用状況調査」）

¹³ 無線 LAN ビジネス研究会報告書（総務省 2012 年（平成 24 年）7 月）

¹⁴ 2010 年（平成 22 年）：固定系トラヒック 1,363Gbps-移動系 82Gbps（約 6%）、2014 年（平成 26 年）：固定系 2,892Gbps-移動系 706.5Gbps（約 24%）。モバイル端末からのオフロードは固定系トラヒックに計上されているため、オフロード比率を考慮するとモバイル端末経由のトラヒック割合は更に多いことが想定される。

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、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 : 4 G) の普及や第 5 世代移動通信システム (5 G) 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 人を介しない機器間通信 (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「モノ」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)、IoE (Internet of Everything) 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、ビッグデータの活用なども通じた新産業の創出、利便性の向上、様々な社会問題の解決¹⁵、経済発展等に資することが期待される。

¹⁵ 交通安全・防犯・健康維持や少子・高齢化対策や省エネなど

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。

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

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、無線を利用する準天頂衛星や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 公共分野における効果的対応の実現

災害時などの緊急ライフラインや放送及び通信手段の確保などの公共性の高いサービス提供の確保のためには、電波の利用が必要不可欠である。無線システムを駆使した安全性の確保や堅牢性（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）や効果的対応を実現するための周波数共用の推進を図っていくことが期待される。

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

こうした世界最高水準の高度な電波利用の継続的な実現により、あらゆる産業の基盤として、また国民生活における不可欠な基盤として、高齢者から青少年を含む全ての利用者による多様な通信サービスの利用、社会生活の様々な場面、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。

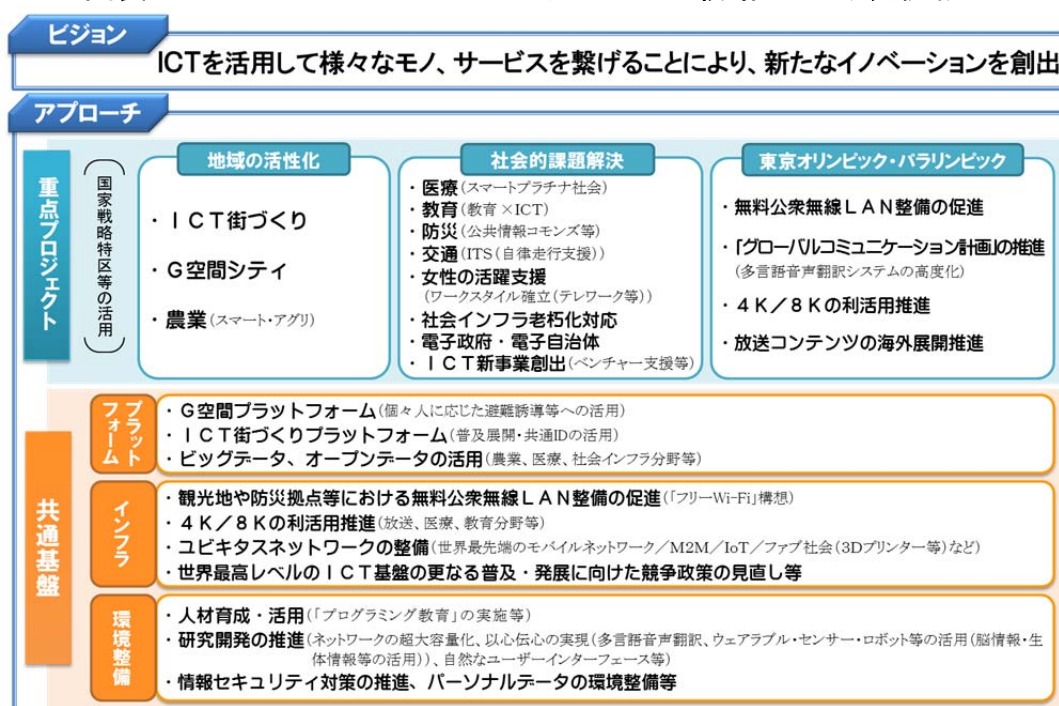
- ③ 産業面では、ワイヤレス利用産業の拡大、ビッグデータの活用による新たな産業の創出が行われ、スマートシティのエネルギー管理や交通制御、インフラ管理などに活用され、「産業の国際競争力強化」、「持続可能な社会」の実現に貢献する。
- ④ 人間の能力が向上し、人々に新たな機会を提供し、新たな価値・新たな知の創出を助けることにより、「新たな価値を創造し能力を発揮できる社会」の実現に貢献する。

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、4 K・8 K の利活用の推進）が位置付けられている。

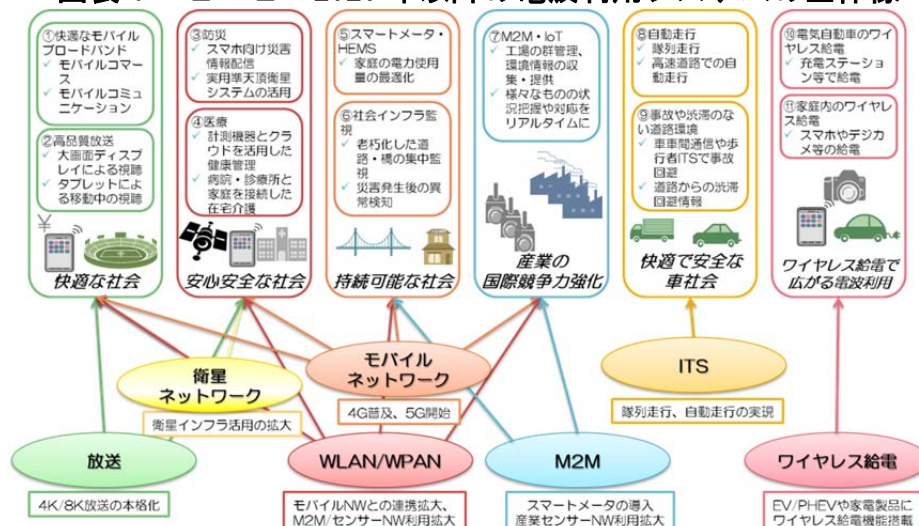
図表 1-2-1 スマート・ジャパン ICT 戦略 ICT 成長戦略Ⅱ



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。移動通信・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¹⁶



(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4Gの導入が見込まれている¹⁷。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5G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¹⁸。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。

¹⁶ 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

¹⁷ 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。

¹⁸ 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)～)	3世代 (2001年(平成13年)～)	第3世代(IMT) 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		LTE(※) (※) Long Term Evolution	① LTE-Advanced
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年頃サービス開始)	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

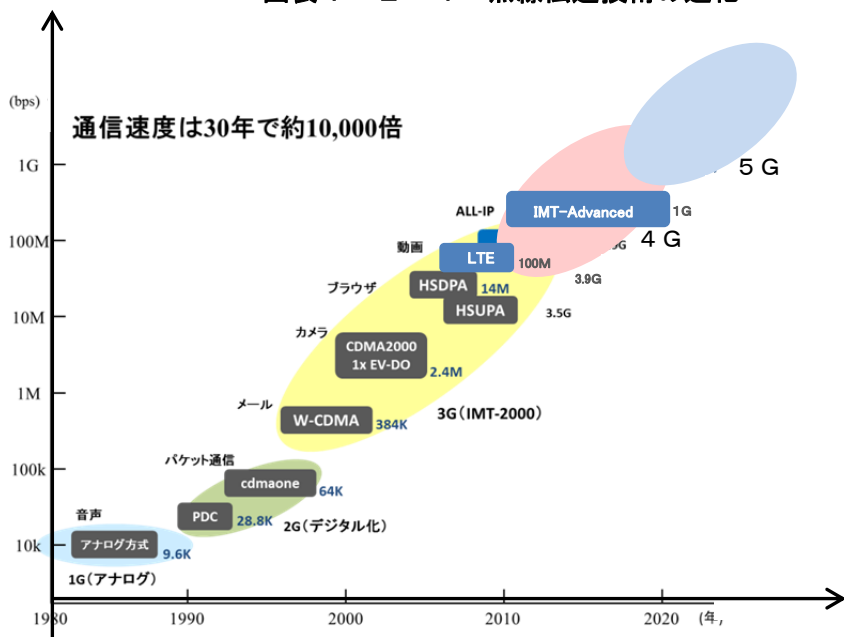
2. その他

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】	100Mbps	② Wireless MAN-Advanced
		(※) BWA (Broadband Wireless Access System) 広帯域移動無線アクセスシステム	BWA(※) (2009年(平成21年)～) WiMAX、XGP 20～40Mbps	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	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、携帯無線通信 (LTE、W-CDMA 等)、PHS、BWA (AXGP、WiMAX 等)、ZigBee、Bluetooth、Wi-Fi、特定小電力無線、RFID 等の多様な無線システムを利用して行われているところである。

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。人から人のみならず、モノからモノ (M2M) をつなぐ多種多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るが、その際 4 G 及び 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。

また、自動車の自動運転などでは高度な信頼性やセキュリティ、瞬時のデータアクセス（超低遅延性）等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で行われている高精細度テレビジョン放送（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、8K 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）について、2013 年（平成 25 年）6 月に 4K・8K 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²²が進められており、2014 年（平成 26 年）9 月には「4K・8K ロードマップに関するフォローアップ会合 中間報告」（新たなロードマップ）が策定・公表されたところである。

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 4K 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^{23、24}。

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、非常時等を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²⁵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

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 8K 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 2020 年の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（4K・8K）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 「4K・8K 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/main_sosiki/kenkyu/4k8kroadmap/index.html

²³ 電波政策ビジョン懇談会中間とりまとめ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。本懇談会においては、構成員から 4K・8K 放送の推進に当たっては、消費者の受信機の買換えの観点からも考えなければならないとの指摘があった。

²⁴ 大画面で室内でも見られるワンセグ放送のレベルアップについて進めてほしいとの意見があった。

²⁵ 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

要な周波数を引き続き確保する必要がある。

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、携帯電話システムに係る国際標準化団体である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²⁶、米国ではFirstNetにおいて、このLTE技術の導入が進んでいる²⁷。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」²⁸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²⁹することを検討すべきである。公共ブロードバンド移動通信システムについては、関係者間において、公共分野におけるブロードバンドシステムの利用拡大に向けた具体的な検討を早急に開始することが望ましい。

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を進めることが必要³⁰である。

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。

²⁶ 3GPPはパブリックセーフティ機能の標準化を進めており、基本的機能は2014年（平成26年）12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。

²⁷ 米国は2012年（平成24年）に商務省を中心にFirstNet設立。

²⁸ 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。

²⁹ 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。

³⁰ 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、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³¹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。

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

前述のとおり、データ通信を中心に、移動通信トラヒックの急増が続いており、2020 年（平成 32 年）に向けて、モバイル環境での 4 K など高精細映像の取扱いや、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の拡大等を受け、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ことから、今後成長が見込まれる将来の電波関連産業の発展を阻害しないよう、従来の想定以上に大きな通信容量の実現を目標とすべきである。

本懇談会では、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、移動通信トラヒックは 10 年で 100～1,000 倍³²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、世界トップクラスのモバイル環境が構築さ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の取組を各通信事業者において進めるとともに、行政においても移動通信に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。

また、移動通信システムの通信容量の拡大に当たっては、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に留意する必要がある、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重要となる。

光ファイバーの整備が遅れている新興国等の多くの国では、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が、光ファイバー網の整備が進んだ我が国では、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。

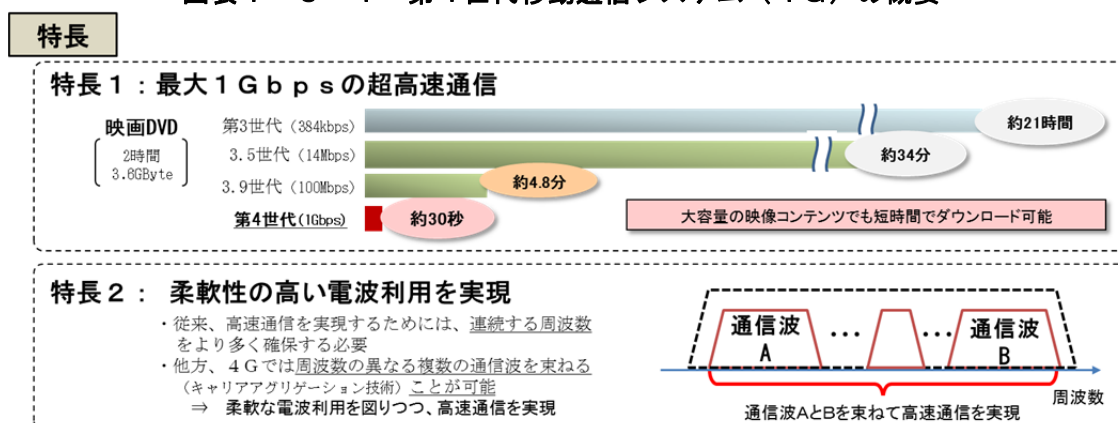
³¹ ワイヤレス電力伝送システムが使用する周波数帯について、欧米やアジアと連携し、ISM 周波数帯の利用を含め、国際的に調和を図っていくことが望ましい。ITU に CG（コレスポンデンスグループ）、APT（Asia-Pacific Telecommunity）には TG-WPT が設置され、ワイヤレス電力伝送システムにおける技術基準や周波数帯の検討を行うこととしている。また、国際無線障害特別委員会（CISPR）においては、電気自動車を扱う B 小委員会（Sub Committee B）、家電を扱う F 小委員会（Sub Committee F）、マルチメディア機器を扱う I 小委員会（Sub Committee 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。

³² 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 1,000 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、1,000 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 1,000 倍が想定されたとの意見もあった。

(2) 第4世代移動通信システム³³（4G）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1Gbps）の高速通信が実現可能な点が大きな特長である³⁴。4Gは「日本再興戦略 Japan is BACK³⁵」（2013年（平成25年）6月閣議決定）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4G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。

図表1-3-1 第4世代移動通信システム（4G）の概要³⁶



近年、電波の有限希少性が高まっている現状に鑑み、4G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、当懇談会中間とりまとめにおいては、以下のとおり提言を行った。

- ・ 3.4-3.6GHz 帯における周波数割当て（平成26年に実施予定）、今後の追加割当ての周波数帯（3.6-4.2GHz 及び 4.4-4.9GHz）について、来年の世界無線通信会議（WRC-15）において合意が得られるよう国際連携のもとで対応
- ・ 社会政策としての電波利用、電波利用の社会的責任という観点についても一層考慮して周波数割当てを進めることが適当。例えば、携帯電話の不感地域の対策やエリアカバー率との関係について考慮して割当てを行うことが適当
- ・ 消費者のニーズに合致するサービスの提供について配慮（料金水準、サービスメニュー、サービス品質等）することが望ましい。

³³ 「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、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を示す。LTE-Advancedについては、3GPPにおいて下り1Gbps、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。

³⁴ なお、総務省においては、利用者が適切な情報に基づきインターネット接続サービスの契約を行うことが可能な環境を整備するため、実効速度等のサービス品質計測等の在り方について検討を行う「インターネットのサービス品質計測等の在り方に関する研究会」が2013年（平成25年）11月より開催されており、今後、個別サービスの通信速度等についてはこの検討結果なども踏まえ適切に表示されることが期待されている。

³⁵ 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

³⁶ 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

総務省においては、3.4-3.6GHz 帯のうち 120MHz (3.48 - 3.6GHz) に 4G を導入するため、当該周波数帯割当てのための開設指針を 2014 年（平成 26 年）9 月に制定した。この開設指針は、上記の提言を踏まえ、以下のような審査基準を盛り込んだ。

- ① 一定期間内に一定水準以上の人口カバー率を達成すること、利用者の通信量需要に応じた多様な料金設定等を行う計画を有すること
- ② 申請が競合した場合の申請者間の優劣を評価する基準（競願時審査基準）の一つとして、「認定から 2 年後の年度末におけるエリア外人口の解消数の多寡」を規定

当該割当ては本年内に行われる予定であり、本懇談会としては、開設指針及び開設計画に沿って、円滑かつ迅速に 4G サービスが開始されることを期待するものである。

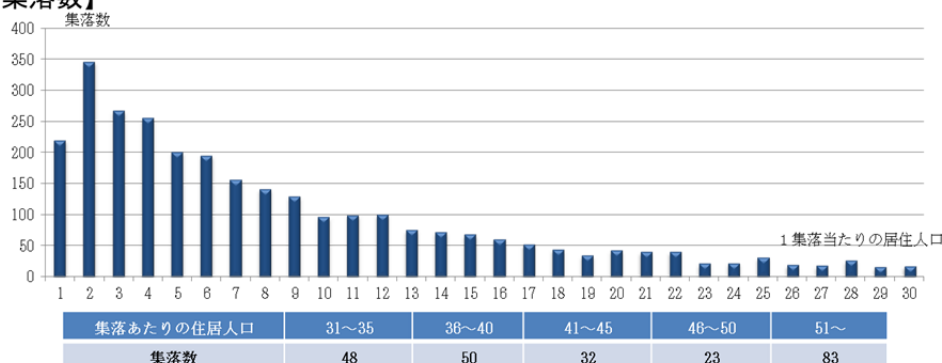
図表 1-3-2 携帯電話を利用できない不感地域の状況(2013 年（平成 25 年）11 月末)

- 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%。

【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、更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、低遅延性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と考えられる。

消費電力が著しく小さい、多数のデバイスを接続できること、あるいは、通信の遅延を大幅に小さくできることにより、これまでにない移動通信システムの使い方に道を開く可能性があると考えられる。例えば、低消費電力という特長と多数の端末が接続できるという特長により、メンテナンスフリーの各種センサーを移動通信ネットワークに直接収容することが実用的なレベルで可能となり、これを広く展開することで、建造物の遠隔監視や災害発生の兆候把握、気候変動の把握などに活用することができるようになる。また、低遅延性という特長と、超高速な通信速度という特長を、ロボット分野で活用することで、極めてリアルタイム性の高いロボットの制御が可能になるだけでなく、ロボットからの映像をネットワーク側で分析してロボットの挙動を変えるといった活用も期待できる。

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³⁷



このように、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、スケラブルで対応範囲の広い通信基盤を実現可能となる無線通信技術として5Gを標準化することが重要である。固定通信等により行われたネットワーク構築を、5Gの通信基盤の上に構築することにより、従来よりも更に迅速にネットワーク展開を行い、配線不要な小型化された機器による柔軟なネットワークの構築・運用等が実現すること等により、M2MやIoT・IoEの分野で様々な新しいソリューションを実現・提供することが可能となると考えられる。

5Gの実用化時期と目される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。

³⁷ 出典：一般社団法人電波産業会（ARIB）ヒアリング資料をもとに作成

② 5Gにより実現できるアプリケーションの発掘の必要性

5Gは、2020年代に向けて実現が進むモノのインターネット（M2MやIoT・IoE）の通信基盤となることが期待されている。M2MやIoT・IoEの進展により様々な種類の大量のデータがクラウドに集積され、これらデータ分析を継続的にコンピュータに担わせることにより、現実の環境についてクラウド側で常時知的処理を行い把握することも可能になると見込まれている。5Gの活用により、いつでもデータをクラウドへアップロードできるようになるだけでなく、クラウド側で知的処理を行った結果を、手許の端末で自由に扱いサービスを提供する様々なアプリケーションが実現し、人々の生活を一変させる可能性がある。

5Gを基盤として用い、他の分野の技術を融合させることで両分野の応用範囲が格段に広がる技術は、ロボット分野や人工知能分野にとどまらず、医療分野、自動車分野、環境分野など様々な存在すると考えられる。

5Gを用いることにより実現できる応用事例（広義のアプリケーション）を早期に見つけ出し、発展させ、プラットフォームを形成し、その有用性、利便性を世界に知らしめていくことは、我が国のICT産業の発展に加えて、他分野の産業へも幅広くポジティブな影響を与えることができると期待される。

こうした取組の中には、4Gとは質的に異なるインフラとなることが期待される5Gの時代に初めて実現可能となるものも多く、5Gを有効に活用することにより、我が国全体の経済成長や国際競争力の強化を促していくと考えられる。

③ 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、先ほどの例にあるように、センサーネットワークなどでは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、現行LTEの1,000倍のシステム容量、同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（無線アクセス網）、低消費電力化等が挙げられる。

このような桁違いのトラヒ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峙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ヒ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、2010年（平成22年）比1,000倍のトラヒ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。

図表 1－3－4 第5世代移動通信システムの要求条件³⁸



④ 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、2010年（平成22年）比1,000倍のトラフィックを捌くには、現在よりも広い周波数帯を確保することが重要となる。しかしながら、3GHz以下の周波数帯は、既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³⁹。

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、VHF帯といった低い周波数帯からミリ波といった高い周波数帯まで、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帯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⁴⁰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。

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

³⁸ 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

³⁹ 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帯を縮退させ、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。

⁴⁰ 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。

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⁴¹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、5 G時代に利用可能な技術を紹介する報告書を作成中⁴²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。

5 G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5 G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、5 G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、その取組を加速することが必要である。

ウ) 国際的協調の推進と WRC-19 対応

2013 年（平成 25 年）以降、世界の各地域において 5 G 関連の取組が活発化してきており、5 G 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 5 G に関する議論が活発に行われ⁴³、2015 年（平成 27 年）第 2 四半期の完成を目指し 5 G 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 5 G 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 5 G 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、WRC-19 の会合を待たずに、できるだけ早い時期からその準備会合などの機会を捉えて、我が国が推す周波数の国際共通化に向けて活動を進めていく必要がある。まずは、国際ワークショップを主導することなどから取組を開始し、計画的かつ戦略的に進めていくことが求められる。

2014 年（平成 26 年）10 月には、ITU の共催のもと「第 5 世代移動通信システムに関する国際ワークショップ 2014」を総務省が主催した。このワークショップでは、

⁴¹ 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をするとともに、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。

⁴² ITU-R SG5 WP5D 会合（2014 年（平成 26 年）10 月）において報告書案 IMT, Future Technology Trends が策定された。

⁴³ 本年 2 月の WP5D の会合では、5 G 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。

ITU、欧州、中国、韓国の各地域における5Gを推進する組織の代表が一堂に会し、それぞれの地域における取組が紹介されるとともに、パネルディスカッションを通じて各地域における5Gに対する考え方の類似点、相違点が明らかになった⁴⁴。

また、韓国でも同月、未来創造科学部と韓国5Gフォーラム等が、ITUの全権委員会議が韓国・釜山で開催されている機会を捉え、5Gに関する情報交換や国際協調を目的として「5G Global Summit」というイベントを主催した。このイベントでは、総務省が日本の取組に関する講演を行ったほか、欧州委員会、中国なども講演を行い、それぞれの取組を紹介した。

こうしたワークショップの開催は円滑な標準化に不可欠なプロセスであり、我が国としても、今後も他地域と協調する形で継続していくことが望まれる。

⑤ 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⁴⁵

	EU	中国	韓国	日本
推進主体 (プロジェクト名)	METIS ⁴⁶ →5GPPP	IMT-2020 推進グループ ⁴⁷	5Gフォーラム ⁴⁸	2020 and Beyond AdHoc ⁴⁹
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年11月	2013年2月	2013年5月	2013年9月
活動概要	2015年4月までに 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 ⁵⁰	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

⁴⁴ ワークショップの結果概要については、参考資料16を参照

⁴⁵ 出典：FMMCレポート等を参考に作成

⁴⁶ 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。

⁴⁷ China Mobile、China Telecom、China Union、ファーウェイ、ZTE等が参加。

⁴⁸ 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。

⁴⁹ アドホックグループは作業部会も含めて2014年(平成26年)10月1日以降およそ1年の間に38回の会合を重ねるなど精力的に活動を行った。

⁵⁰ 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。

我が国では、2020 年（平成 32 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等を行うため、2013 年（平成 25 年）9 月に（一社）電波産業会（ARIB）内に「2020 and Beyond AdHoc」が設置され、移動通信事業者やメーカーを中心に、要求条件や技術に関する議論が集中的に行われてきた。同 AdHoc は、2014 年（平成 26 年）10 月に活動の集大成として英文による「ホワイト・ペーパー⁵¹」をまとめ、ITU の関連会合へ入力したほか、ARIB ウェブサイトに掲載して広く公開するなど、5 G 技術に関する我が国産業界の見解の浸透に尽力している。

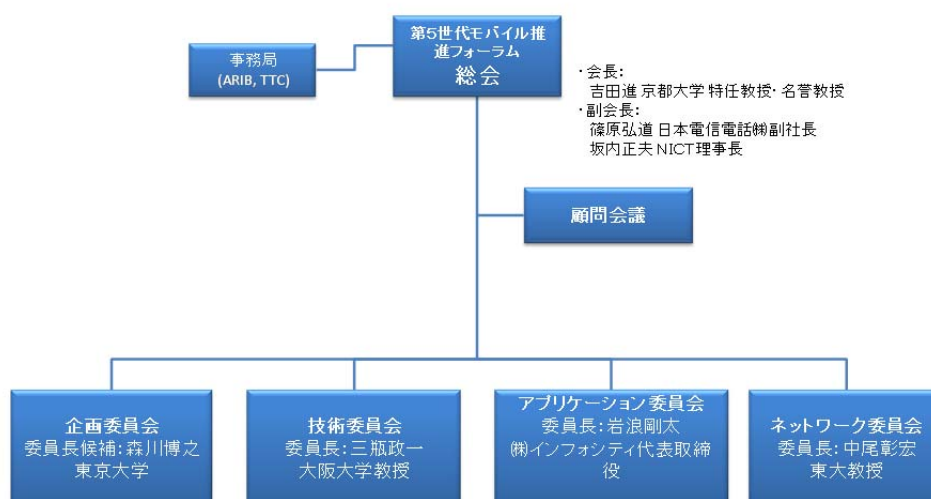
イ) 第 5 世代モバイル推進フォーラム (5GMF) の設立

産業界の動きとして、上記 AdHoc の活動成果をベースとしつつ、移動通信サービスを利用したアプリケーションについても検討範囲を拡大し、さらに、有線系・固定系ネットワークの総合的な検討を推進するため、ARIB と（一社）情報通信技術委員会（TTC）とが連携して準備会事務局を組織し、5 G 推進のための新組織の設立を支援した。発起人及び準備会事務局は、2014 年（平成 26 年）9 月 30 日に設立総会と記念式典を行い、「第 5 世代モバイル推進フォーラム（5GMF）」を設立した。

同フォーラムには、成果展開や海外の 5 G 関連組織との連絡調整等を担う企画委員会、AdHoc の活動を引き継ぎ 5 G 技術の検討を行う技術委員会、2020 年代の移動体アプリケーションの検討等を行うアプリケーション委員会、そして 5 G 時代のネットワークの総合的なアーキテクチャに関する検討を行うネットワーク委員会の 4 つの委員会が設置されたほか、大所高所からフォーラムに助言等を行う役割を持つ顧問会議が組織され、我が国の 5 G 関係者が一元的に議論し、5 G 実現に向けて取り組んでいける体制が整うこととなった。

上述の諸外国における 5 G 推進団体との連携の場面でも、我が国では、5GMF が中心的な役割を果たすことが期待される。

図表 1－3－6 第 5 世代モバイル推進フォーラム



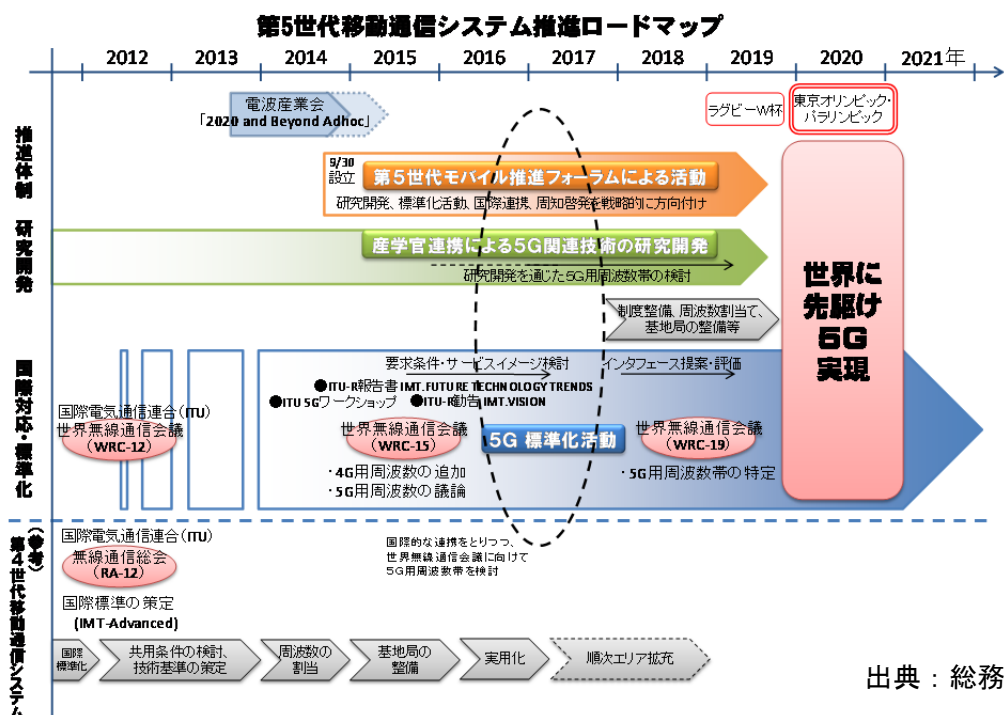
⁵¹ <http://www.arib.or.jp/ADWICS/20bah-wp-100.pdf>

ウ) 2020 年（平成 32 年）に向けた 5 G ロードマップ

本懇談会において、5 G 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 5 G 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、5 G の貴重なショーケースとなりうることから、5 G 実現を見せる場として活用することが何より重要となる⁵²。明確なロードマップを共有し、上記の研究開発を推進し、また、前述の 5GMF の活用を進めることが肝要である。5GMF 設立などを踏まえ、本懇談会中間とりまとめに示したロードマップを次のとおり更新する。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 5 G を実現し、事業化に向けて進めることが重要である。

図表 1－3－7 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



エ) 早期の社会実証の必要性

2020 年（平成 32 年）までの 5 G 実現を確実なものとするため、前述の 5GMF が中心となっていわゆる社会実証のプランを検討していくことが期待される。

(4) 無線 LAN 利用の増加への対応

① 無線 LAN の国際標準と進化

ア) 無線 LAN の概要

無線 LAN は、簡易かつ安価に家庭・オフィス内でインターネットにワイヤレスで接続する環境を構築できるシステムとして急速に普及してきている。

特に最近では、スマートフォンの飛躍的な普及とともに、公衆無線 LAN サービスのアクセスポイントが増加しているほか、家庭においても宅内ルータによる無線 LAN

⁵² 日本において 2020 年に先行的に 5 G 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。

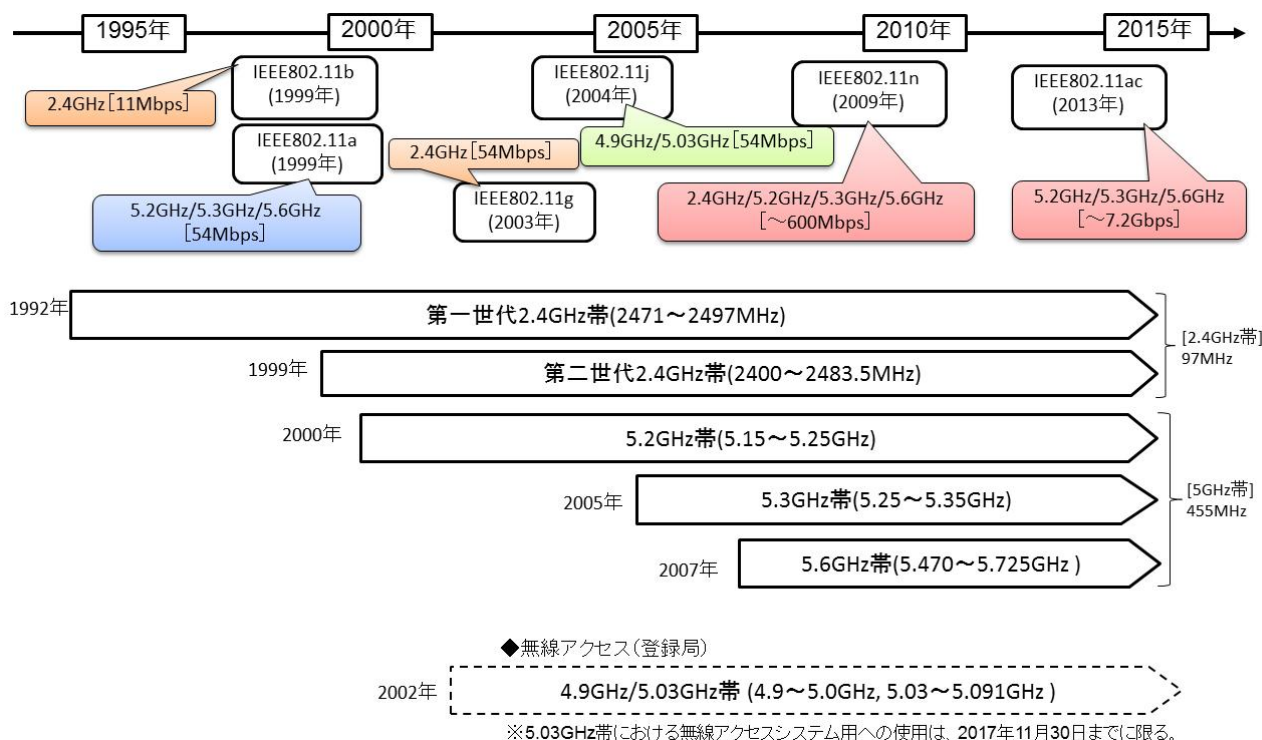
利用が増えてきている。

我が国では、2400MHz～2483.5MHz を屋内外、5150 MHz～5350MHz を屋内で、5470MHz～5725MHz を屋内外でそれぞれ利用可能な無線アクセスシステム用に開放し、無線 LAN の利便性確保を図っている。

イ) 国際標準 (ITU/IEEE) の進化

無線 LAN へのニーズに対応するため、利用周波数帯の追加や高速・大容量化に向けた高度化への取組が継続的に行われている。

図表 1－3－8 無線 LAN の国際標準



出典：無線 LAN ビジネス研究会報告書

新たな周波数帯として、2003 年（平成 15 年）に開催された世界無線通信会議（WRC-03）において、5150MHz～5350MHz 及び 5470MHz～5725MHz がそれぞれ無線 LAN を含む無線アクセスシステムに世界的に分配されている。

また、米国電気電子学会（IEEE）における高速・大容量化に向けた取組として、1999 年（平成 11 年）に成立した IEEE802. 11a 及び IEEE802. 11b、2003 年（平成 15 年）に成立した IEEE802. 11g 等を経て 2008 年（平成 20 年）に IEEE802. 11 グループにおいて、Task Group ac (TGac) が設立され、2014 年（平成 26 年）1 月に IEEE802. 11ac の規格が成立した。また、2014 年（平成 26 年）5 月から、更なる周波数利用効率の向上に向けた検討が Task Group ax (TGax) において行われている。

ウ) Wi-Fi アライアンスの認証プログラム

業界団体の自主的な取組として、Wi-Fi アライアンスにおいて、IEEE802. 11 グループで策定された規格に基づく無線 LAN 製品の相互接続性に関する試験が行われており、試験に合格した製品に認定ロゴを付与することで無線 LAN 製品の普及促進を

図っている。

図表 1－3－9 Wi-Fi 認定ロゴ



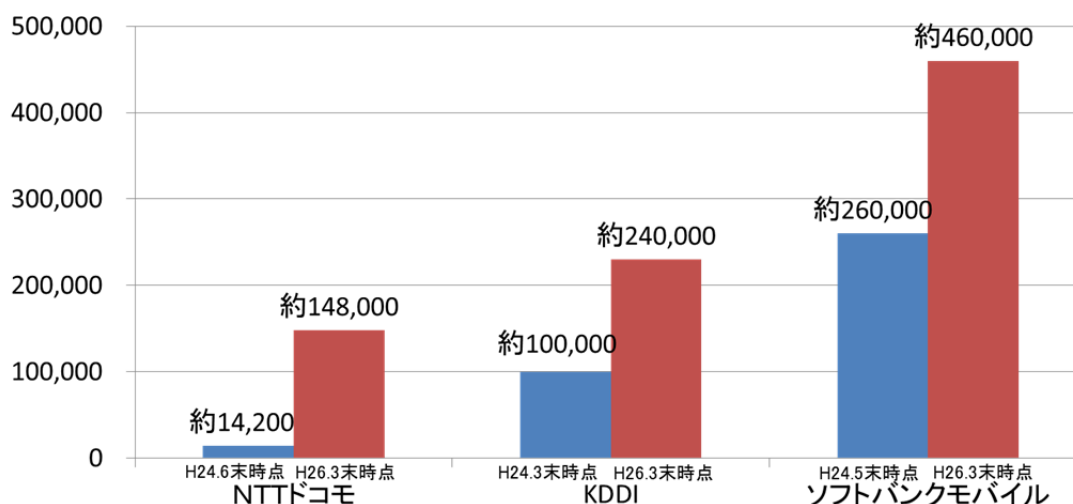
出典：無線 LAN ビジネス研究会報告書

② 無線 LAN へのオフロードの増加～有線・無線の連携

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⁵³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、4 G／5 G 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⁵⁴など、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が重要である。

図表 1－3－10 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

⁵³ 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。

⁵⁴ オフロードとしての無線 LAN は、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、干渉ばかり増えうま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。

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⁵⁵、無線 LAN をつながりやすくするための技術・運用方法の検討、無線 LAN アクセスポイントの整備推進などに加えて、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重要である。具体的には、①5.2GHz 帯～5.3GHz 帯の屋外使用（使用局数制限の設定）、②5.4GHz 帯⁵⁶及び 5.8GHz 帯⁵⁷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⁵⁸。

（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」において国家目標が設定された⁵⁹。この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⁶⁰。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)⁶¹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⁶²。

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⁶³。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

⁵⁵ 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。

⁵⁶ 5.35GHz-5.47GHz 帯で運用される地球探査衛星業務の保護を十分に留意する必要があるとの指摘が宇宙航空研究開発機構（JAXA）から行われている。

⁵⁷ 5.8GHz 帯については、既に ITS において ETC 及び ITS スポットに利用されていることに十分留意する必要がある。

⁵⁸ 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動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。

⁵⁹ 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。

⁶⁰ 本年 6 月開催の本部会合において決定された。

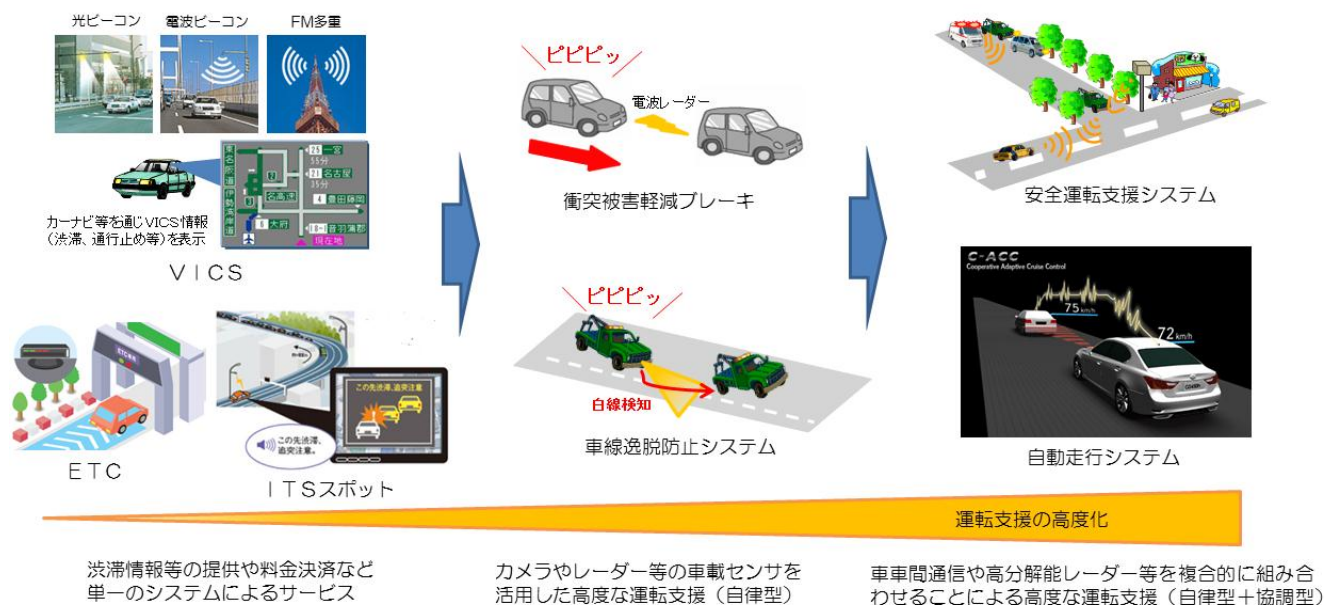
⁶¹ 2014 年度（平成 26 年度）予算により創設。

⁶² 2014 年度（平成 26 年度）からの研究開発計画等が本年 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ている。

⁶³ 東京 2020 オリンピック・パラリンピック立候補ファイル

一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 とも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 1-3-11 次世代 ITS への技術の発展⁶⁴



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⁶⁵を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⁶⁶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⁶⁷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⁶⁸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⁶⁹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⁷⁰するなど、近い将来の実用化に向けた動きが具体化する状況となっている。このような車車間通信を活用する協調型 ITS の実現は世界初

⁶⁴ 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

⁶⁵ 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。

⁶⁶ 車載のカメラやレーダーでは検知が困難である。

⁶⁷ 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。

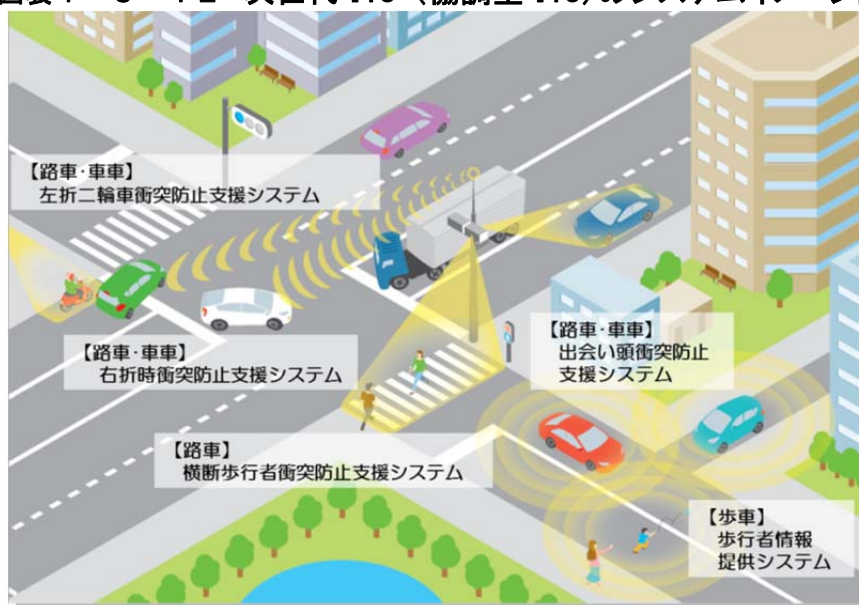
⁶⁸ 現在も既に各自動車メーカー等では、収集したプローブ情報（各車両の位置・速度情報等）を基に自社の顧客向けの道路交通情報の提供サービス等が実施されているが、今後更なる有効活用や新たなビジネスの創出等が期待される。

⁶⁹ 2014 年度（平成 26 年度）の総務省予算（2.1 億円）や SIP 予算により取組中。

⁷⁰ 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

であり、その動向が注目されるところである。

図表 1-3-12 次世代 ITS（協調型 ITS）のシステムイメージ図⁷¹



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され、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⁷²。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を実施するとともに、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。

これらの取組を推進していくことにより、近い将来、世界に先駆けて本格的な協調型 ITS を我が国で実現させるとともに、その普及展開や更なる高度化を図っていくことが可能になるものと期待される。

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。

このような取組は、これまでも増して、無線通信だけでなく、ITS に関わる様々

⁷¹ 出典：ITS 情報通信システム推進会議資料

⁷² これら課題に対応するため、官民関係者が参加する総務省「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」にて車車間通信・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を行い、2014 年（平成 26 年）5 月に「セキュリティ要求事項」が取りまとめられている。また、これを踏まえ、総務省予算（2014 年度（平成 26 年度）2.1 億円）により必要なシステム開発、実証のプロジェクトに取り組んでいる。

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いる上位のレイヤー（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等⁷³を進めることが重要である。

一方、将来の自動走行システムには、車が常に周辺環境等の状況判断、車両制御等を適切に行うことができるよう、車車間や路車間等を直接結ぶ無線通信で、より多くの情報を瞬時に、頻繁にやり取りする高度な協調型 ITS が必要になることが想定されるなど、将来的には 760MHz 帯に加え、更なる利用周波数の確保が求められるものと考えられる。これについては、欧米での 5.9GHz 帯による車車間通信等の標準化動向⁷⁴を念頭に、我が国で現在既に ITS に用いられている 5.8GHz 帯を将来的に利用⁷⁵することを望む声もある。自動車メーカーの団体では、先般、2020 年（平成 32 年）頃又はそれ以降の自動走行システムの実現を目指すに当たり、760MHz 帯の有効活用とともに、5.8GHz 帯を欧米の協調型 ITS とも整合のとれる高度化された方式で利用していくことを想定した検討等を開始⁷⁶している。今後、このような将来の自動走行システム等の周波数利用や無線通信方式の検討に当たっても、国際調和の確保の観点から、5.8GHz 帯の活用も含め、関係者において具体的な検討等⁷⁷が進められる必要がある。

また、官民関係者で連携して、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。

⁷³ 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、総務省予算により開発実証プロジェクト等に取り組んでいる。

⁷⁴ 欧米では 5.9GHz 帯の車車間通信等が実用化に至っていない中、無線 LAN を同周波数帯等に拡張する動きがある。なお、我が国では同周波数帯は放送素材伝送を行う放送事業用無線局（FPU）に用いられている。

⁷⁵ 5.8GHz 帯は既に ETC や ITS スポットで利用されており、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。

⁷⁶ 一般社団法人日本自動車工業会 安全環境技術委員会 ITS 技術部会では、将来の自動走行システムの実現に必要と考える無線通信等について検討している。

⁷⁷ 欧米における 5.9GHz 帯での車車間通信等の実現に向けた取組や無線 LAN との周波数共用、共存に係る技術的検討等の状況に留意し、引き続き国内外の動向等を注視しつつ、我が国の将来の協調型 ITS の重要性等も念頭に、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。その際、欧米では協調型 ITS と無線 LAN の周波数共用や共存を可能にする方策（干渉回避技術）の導入も想定されることから、必要に応じてその動向に配慮しつつ、取組を進めることが適当である。

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) 電波の希少性・重要性を踏まえた政策形成の重要性

① 電波利用に係る政策検討

ワイヤレスブロードバンドの高度化や M2M の普及など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た。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が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、電波の有効利用を推進するため、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。

将来の電波利用に係る政策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⁷⁸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分野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、電波法に基づく携帯電話等電気通信サービスへの周波数の割当てについては、電波の有効利用が電気通信事業の健全な発達を促し、公共の福祉の増進に資することができるよう、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ことが重要である。

② 周波数の経済的価値を考慮した周波数の割当て・移行・利用

電波利用が様々な産業やサービスの基盤となっている現状に鑑み、今後の電波利用の在り方を考えるに当たっては、周波数の経済的価値を考慮して、周波数割当て等に関する政策を検討していくことが必要である。

電波の経済的価値という観点からは、これを踏まえた帯域当たりの電波利用料が2005年(平成17年)から導入されているほか、周波数の再編に伴い、再編後の周波数を利用する者が、既存の無線局の周波数移行に要する費用を負担する終了促進措置等が2011年(平成23年)から導入されている。

本懇談会においては、現在採用されている比較審査方式による周波数割当てについては、新技術の早期導入や早期エリア化等が健全な事業者間競争の中で促され、周波数再編も加速するなど、バランスの良い制度であるとの意見が複数出された。また、

⁷⁸ 「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)

電波の効率的利用へのインセンティブを与える観点から、周波数ひっ迫度を同等にする周波数割当てにより、公平な競争環境が維持され则认为られるとの意見があった。

一方、海外においては、周波数の経済的価値を考慮し、市場メカニズムを活用した周波数オークションが行われているほか、周波数の再編を促すインセンティブ・オークションの検討などが進められている。また、移動通信用の周波数保有の寡占化の防止策として、周波数保有量規制の適用（米国）⁷⁹、周波数キャップ規制の適用（英国）⁸⁰、企業結合時の周波数の返上⁸¹などが行われる事例もある。

今後、周波数のひっ迫度が高まり、電波利用の社会的責任が更に高まると考えられる中で、周波数の効率的利用や再編を一層効果的に進める手法について引き続き検討することが必要である。

具体的には、700/900MHz 帯における終了促進措置等、既存施策の実施状況等につき適宜レビューを行い、周波数の経済的価値も考慮しつつ、比較審査方式による周波数帯の新規割当てや終了促進措置等による周波数再編等の既存手法の改善に適宜努めていくことが必要である。また、諸外国における上記政策動向等も踏まえつつ、周波数の効率的利用や再編へのインセンティブ付与等を含めた市場メカニズムの更なる活用や、携帯電話等の基地局の開設やサービスの提供を適切な形で継続的に確保する方策、携帯電話等の基地局の開設計画認定後の電波の能率的な利用の確保、認定期間終了後の取扱い（認定期間中と同等の効力を引き続き確保するか否か等）の導入等の可否について、引き続き検討を行っていくことが適当である。この際、電気通信事業法に基づく競争政策とのリンクを考慮していくことも重要である。

③ 利用者視点を踏まえた電波政策

電波が国民一人一人に不可欠なものとなっている現状に鑑みれば、「電波の公平かつ能率的な利用の確保による公共の福祉の増進」を実現するために、電波政策においても利用者視点を踏まえていくことが重要である。

携帯電話等のサービスを利用者に提供する電気通信事業者に周波数が公平に割当てられ能率的な利用が確保されることは個々の携帯電話利用者にとっても重要であり、追加周波数の割当て等を行う際にも競争政策をはじめとする電気通信事業政策との連携を図り、利用者にとって不利益にならないようにすることが必要である。このため、例えば、携帯電話事業者への周波数割当てに当たり、不感地域の解消、MVNO に対する回線提供、通信量に応じた料金体系等についても適切に考慮して、特定基地局の開設計画の認定等を行っていくことが適当である。

一方、個人でも自ら簡単に無線局を開設し利用できるよう、無線局免許が不要な特定小電力無線局や簡単な手続で開設可能な登録局等についても、社会ニーズに応じて見直し、拡充を図っていくことが必要である。技術基準を満たした多様な小電力のデータ通信システム（Wi-Fi、Bluetooth、Zigbee 等）が免許不要で開設可能であり、これらが M2M、IoT、IoE、ウェアラブル端末などに活用され、多様な電波利用が可能となることで、新たな ICT サービスの提供や新産業の創出につながる環境を確保すること

⁷⁹ 米国においては、企業結合、二次取引、長期周波数リース契約等を通じた移動通信用周波数全体の保有量規制があり、基準となる全体の周波数（580.0MHz）の 1/3 である 194MHz が保有上限とされている。この際、10%を超える持ち分等がある場合であって（帰属関係）、それが支配的関係にあると判断される場合には、出資先の免許人が保有する周波数が、周波数保有量にカウントされる場合があるとされる（電波政策ビジョン懇談会、（一財）マルチメディア振興センタープレゼンテーション資料）。

⁸⁰ 英国においては、4G オークション時に周波数キャップが導入され、移動通信用の周波数全体の保有量規制（全体の 37%以下）、1GHz 以下の周波数保有量規制（全体の 42%以下）等が導入された。（電波政策ビジョン懇談会、（一財）マルチメディア振興センタープレゼンテーション資料）。

⁸¹ 例えば、英国における T-Mobile と OrangeUK（現 EE）の場合、独国におけるテレフォニカと E-Plus の場合などにおいて、欧州委員会による合併条件の一環として周波数の返上が議論されている。

が重要であり、こうした視点を踏まえて、免許不要局等における周波数共用に係る技術基準を定め、必要な周波数帯を確保することが必要である。

さらに、誰もが安心・安全に電波を利用できる環境を確保するために、無線設備等の技術基準や人体への防護指針などについても、国際動向等を踏まえつつ、適宜見直しを行うとともに、電波利用、電磁波及び情報セキュリティ等に係る利用者リテラシーを高めていく施策に引き続きしっかりと取り組んでいくことが重要である。

④ 電波政策に係るレビューの実施

電波利用を取り巻く環境は、常に変化しており、これまで有効であった施策が将来にわたっても適切なものであるとは必ずしも言えないことから、電波政策については継続的なレビューと見直しが必要である。

このため、700/900MHz 帯における終了促進措置や競争政策と電波政策の連携等個々の施策の進捗状況やその効果等について、技術の進展や利用動向の変化等についても戦略的に踏まえつつ、適切なタイミングでレビューを実施し、所要の制度見直し等につなげていくことが重要である。

(2) 周波数確保に向けた中期的計画の現状

① 我が国における計画

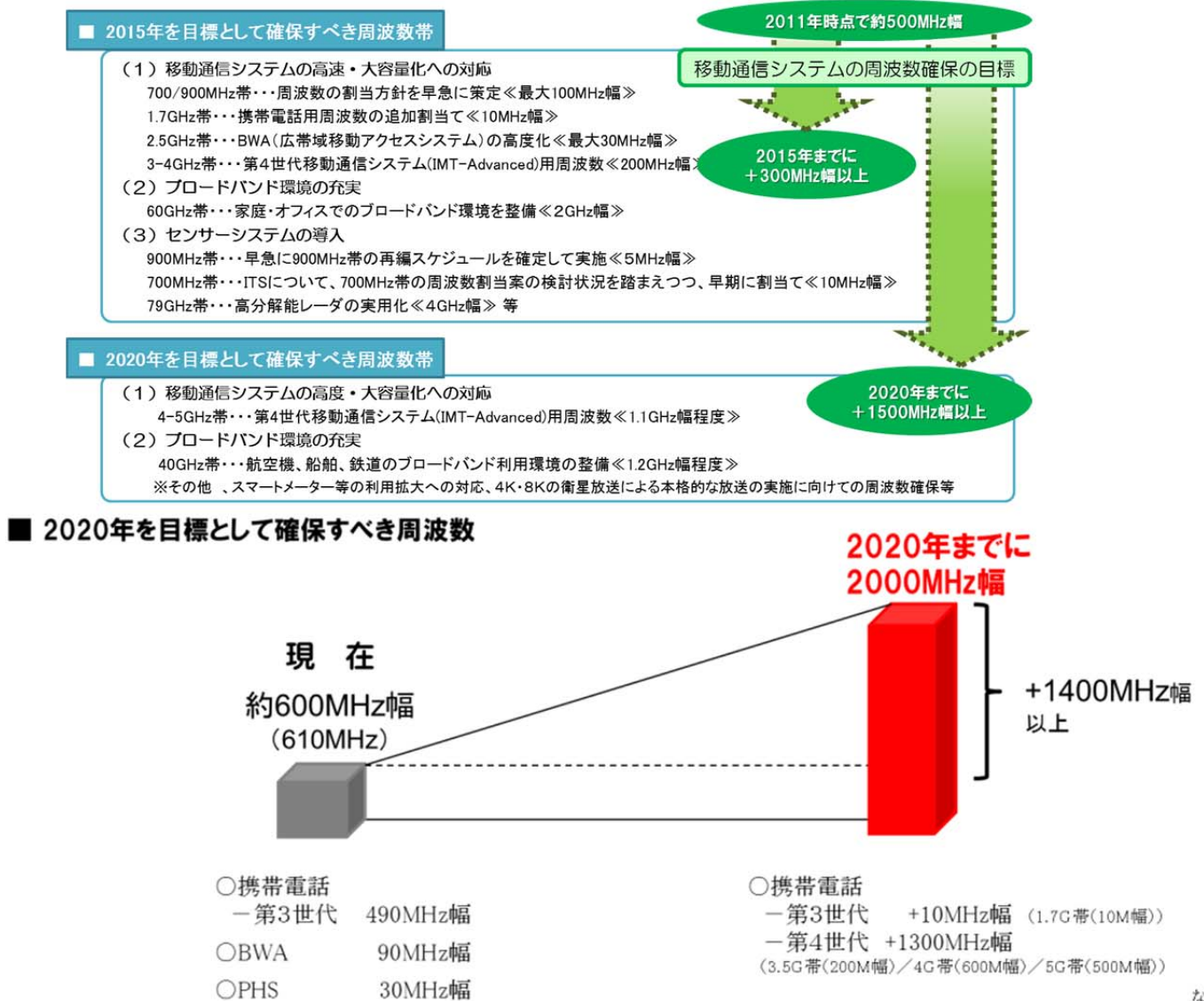
2010 年（平成 22 年）11 月に、世界最先端のワイヤレスブロードバンド環境を実現するため、周波数確保のための方策を検討することを目的とした「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ⁸²」のとりまとめとして「ワイヤレスブロードバンド実現に向けた周波数再編アクションプラン」が発表された。

同アクションプランにおいて、2015 年（平成 27 年）までに、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、5GHz 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）までには、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 帯及び 900MHz 帯の周波数再編が行われ、それぞれの周波数帯が移動通信事業者に割り当てられている。また、BWA に対する 2.5GHz 帯の周波数割当てなども行われるとともに、4 G 用周波数（3.5GHz 帯）の割当てに向けたプロセスが進められている。

⁸² 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。

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



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た。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備」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(平成32年)までに450MHz幅を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、諸外国においても、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こうとす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

4 G 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。

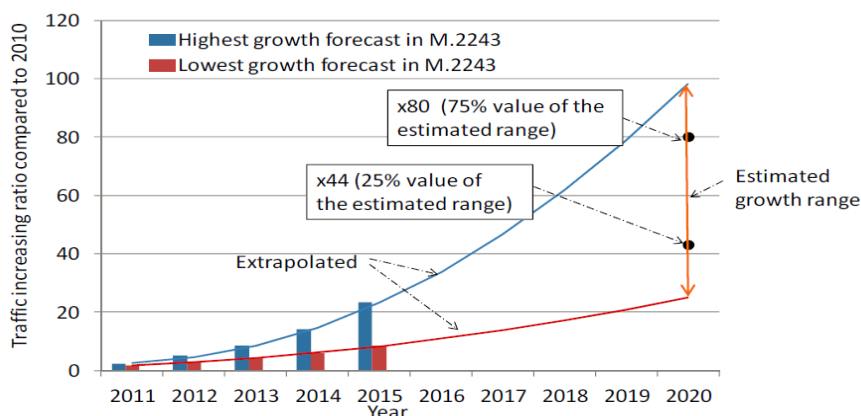
ITU-R において、携帯電話（IMT）の国際標準や周波数に関する検討を担当している SG5 WP5D において、IMT の所要周波数帯域幅の推計方式について、我が国を含めた各国からの提案に基づき検討を行い、2013 年（平成 25 年）7 月の WP5D 会合において、2020 年（平成 32 年）までに IMT の必要な周波数幅の推計結果として、ユーザ密度に応じて、需要の低い国・地域で 1340MHz 幅、需要の高い国・地域では 1960MHz 幅の周波数が必要との結論を得た。この検討結果について、2013 年（平成 25 年）12 月の SG5 会合で承認し、ITU-R 報告 M. 2290⁸³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⁸⁴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。

さらに、2014 年（平成 26 年）7 月の ITU-R JTG4-5-6-7⁸⁵において、WP5D 等の関連会合や各国主管庁等より提案された IMT に適した候補周波数帯に基づき、既存業務との共用検討等が行われ、2015 年（平成 27 年）に行われる世界無線通信会議（WRC-15）の準備として、CPM テキスト案⁸⁶の作成が完了した。なお、IMT への周波数追加分配は、2015 年（平成 27 年）11 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⁸⁷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⁸⁸



⁸³ ITU-R Report M. 2290 “Future spectrum requirements estimate for terrestrial IMT”

⁸⁴ 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。

⁸⁵ 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。

⁸⁶ WRC の各議題の解決手法をとりまとめたもの

⁸⁷ http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2290-2014-PDF-E.pdf

⁸⁸ 出典：「Report ITU-R M. 2290-0」10 頁

(3) 2020 年代に向けた対応

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、電波関連産業の発展を支えるために、移動通信のデータトラフィック量の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。

こうしたデータ通信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割当周波数幅の拡大等の方法があり、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。

特に、③については、今後、映像コンテンツの高精細化や 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・パラリンピック開催時のトラフィック増を念頭に、十分に余裕を持った形で無線システムの通信容量を確保できるようにする必要がある。この際、スマートフォン等の移動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、検討を行うことが適当である。

このような状況を踏まえ、2010 年（平成 22 年）に設定した「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ことが適当と考えられることから、本懇談会においては無線 LAN を含めて移動通信システム用の周波数割当ての新たな目標を設定することとし、(4) に具体的な対応をとりまとめた。

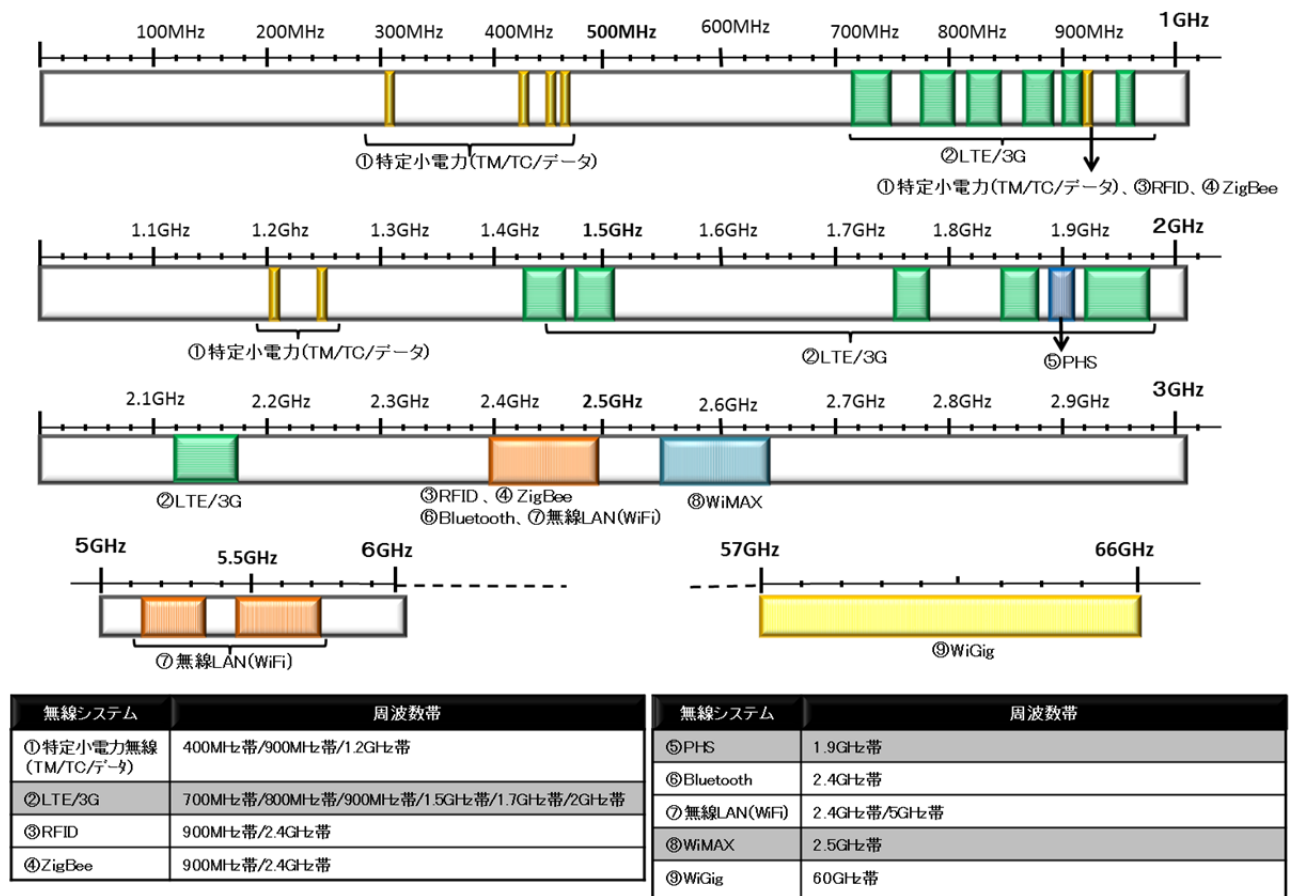
5G 等将来の移動通信システムに必要となる十分な周波数幅を確保するためには、従来移動通信には使用されてこなかった高い周波数帯の利活用を可能とする技術確立する必要があることから、所要の研究開発・実証実験・標準化等を推進する必要がある。また、今後移動通信システムでの使用を検討する周波数帯の大半は既存の無線システムとの共用が前提となることから、効果的な周波数共用を可能とする技術やルールの確立が必要となるが、それぞれの無線システムの利用状況を踏まえて、例えば、移動通信システムの需要が高い大都市部においては、固定無線回線を光ケーブルに置き換える、あるいは衛星通信システムは都市部を避けて設置するなど、移動通信システム用の周波数を確保するために場所的な工夫による周波数共用を図るなどの更なる高度活用の推進が必要であり、公共周波数や 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-19）において、移動通信用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。

また、今後、M2M、IoT、ロボット等の分野で新しい電波利用の形態が広く展開することが予想されることから、こうした IoT 等の分野に利用するための周波数についても対応していくことも必要と考えられる。

現在、IoT 等で利用可能な無線通信システムは、携帯無線通信（LTE/W-CDMA 等）、PHS、BWA（AWGP/WiMAX）といった電気通信サービスのほか、Zigbee、Bluetooth、Wi-Fi、特定小電力無線、RFID 等であり、周波数帯は 400MHz 帯/700MHz 帯/800MHz 帯/900MHz 帯/1.2GHz 帯/1.5GHz 帯/1.7GHz 帯/1.9GHz 帯/2GHz 帯/2.4GHz 帯/2.5GHz 帯/5GHz 帯を利用している。また、ITS に使用される 700MHz 帯や超高速通信が可能な 60GHz 帯なども今後利用される見込みである。

図表 2－1－3 M2M, IoT に利用可能な周波数



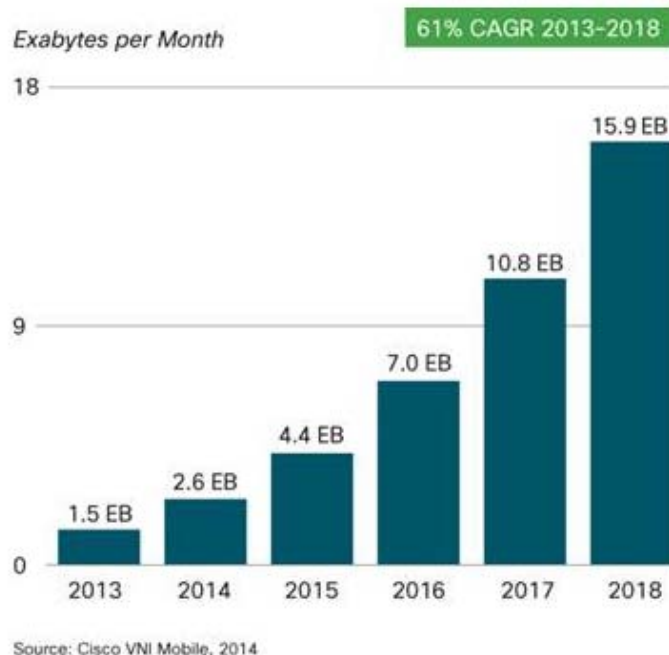
出典：総務省作成

引き続き、IoT 等の新たな電波利用の健全な発展に向け、個々のサービスの利用方法・環境や需要動向等に応じ、各周波数帯での伝搬特性や伝送容量等の特長を踏まえて、既存利用の周波数の一層の効率的な使用や割当て周波数の拡大等について検討していくことが適当である。

(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⁸⁹が見込まれるとしている。

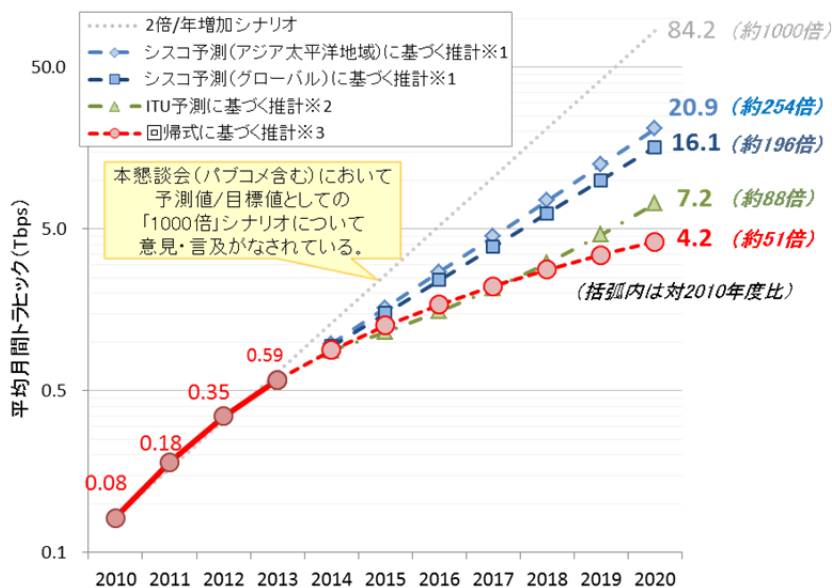
⁸⁹ <http://www.cisco.com/web/JP/news/pr/2014/010.html>

図表 2-1-4 2018 年（平成 30 年）に向けたモバイルトラフィック予測⁹⁰



図表 2-1-5 移動通信トラフィックの将来動向予測⁹¹

※縦軸は対数表記



＜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、
※3: ITU-R の手法（前々頁）に倣い 2 次関数の近似式で予測

（4）具体的対応

携帯電話等の移動通信システムは、市場がグローバル化していることから、低コスト化や利用者利便の確保の観点のみならず、国際展開の円滑化等により国際競争力の強化につながる観点からも、諸外国における周波数の割当状況等を考慮して周波数の確保を行うこ

⁹⁰ 出典：
http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white_paper_c11-520862.html

⁹¹ 電波政策ビジョン懇談会第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」

とが必要である。なお、最大 10Gbps の超高速通信を実現する 5 G については、従来以上に広帯域の周波数幅が必要となることから、現在携帯電話等に広く活用されている UHF 帯のほか、VHF 帯からミリ波帯までの複数の周波数帯の電波を組み合わせた利用念頭に、幅広い周波数帯の確保を検討することが必要と考えられる。

6GHz 以下の周波数帯においては、現に 3GPP が策定している国際標準バンドと協調した周波数帯や ITU において当面確保すべき対象としている周波数帯を優先的に確保するとともに、オフロードの進展等により今後無線 LAN との一体的な周波数使用が高まるものと考えられることから、無線 LAN を含めて周波数を確保することとし、既存無線システムとの共用検討等を進めることが適当である。

具体的には、以下に示すとおり、現在携帯電話等に割り当てられている約 610MHz 幅に、無線 LAN 用周波数（屋外で利用可能な周波数に限る。）の 350MHz 幅を加えた計約 960MHz 幅に対し、新たに合計約 1950MHz 幅を携帯電話や無線 LAN 等への追加割当ての検討対象周波数帯とし、これらの合計約 2900MHz 幅の周波数帯について、既存の無線システムとの周波数共用や周波数再編等に係る検討を進め、2020 年（平成 32 年）までに、これらのうち 2700MHz 幅程度の周波数帯幅を、携帯電話や無線 LAN 等の移動通信システム用の周波数として確保することを目標とすることが適当である。

■ 既存の周波数割当て

- ・ 携帯電話等用：700MHz 帯/800MHz 帯/900MHz 帯/1.5GHz 帯/1.7GHz 帯/2GHz 帯/2.5GHz 帯[合計約 610MHz 幅]
- ・ 無線 LAN 用：2.4GHz 帯/5.6GHz 帯[合計約 350MHz 幅]* *屋内限定の周波数は除く

■ 追加的割当ての検討対象とする 6GHz 以下の周波数帯

3GPP による国際標準バンドのうち、我が国で現在携帯電話等に使用されていない周波数帯には、既存の無線システム※1 が存在するため、既存無線システムの周波数移行が難しい場合、当該既存システムとの周波数共用が前提となる。

また、昨今の移動通信トラヒックにおいて、上りに対して下りトラヒックが約 7 倍と上下の非対称性が顕著であるため、非対称の割当ての可能性を含めて検討していくことも有用と考えられる。

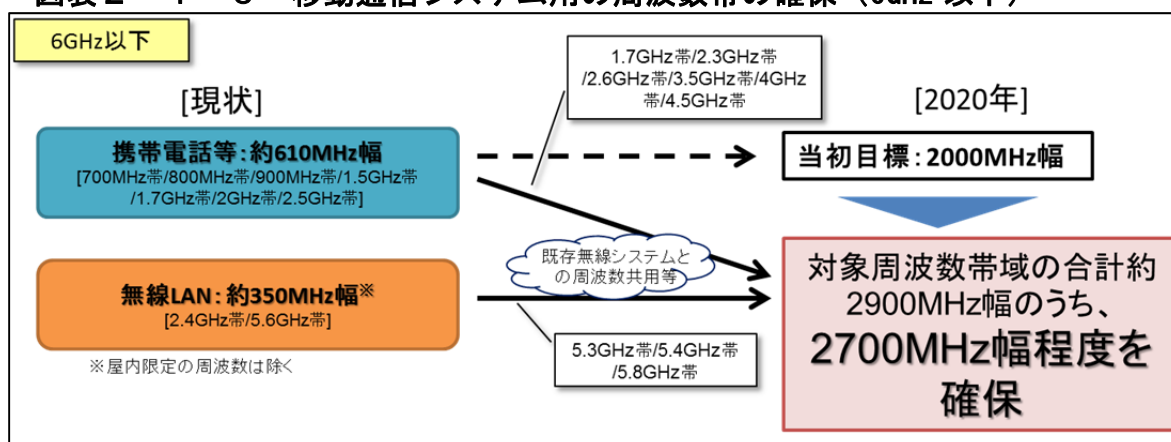
※1：公共業務用システム、衛星システム、レーダー、DSRC 等

対象周波数帯（6GHz 以下）：

[携帯電話等] 1.7GHz 帯/2.3GHz 帯/2.6GHz 帯/3.5GHz 帯/4GHz 帯/4.5GHz 帯[合計約 1500MHz 幅]

[無線 LAN] 5.3GHz 帯/5.4GHz 帯/5.8GHz 帯[合計約 450MHz 幅]

図表 2-1-6 移動通信システム用の周波数帯の確保（6GHz 以下）



6GHz 以上の周波数帯にあっては5 Gでの活用を念頭に、国際分配において移動業務に分配されている周波数帯のうち、未使用の周波数帯（40GHz 帯/48GHz 帯/70GHz 帯：合計約 10GHz 幅）に加え、現在、固定・衛星系等で使われている周波数帯（8.4GHz 帯/14GHz 帯/28GHz 帯/80GHz 帯：合計約 13GHz 幅）の約 23GHz 幅を対象として検討し、諸外国の動向等を踏まえつつ、対象周波数帯の利用に関する研究・標準化等を進めた上で、今後必要となる周波数幅を確定・確保していくことが適当と考えられる。

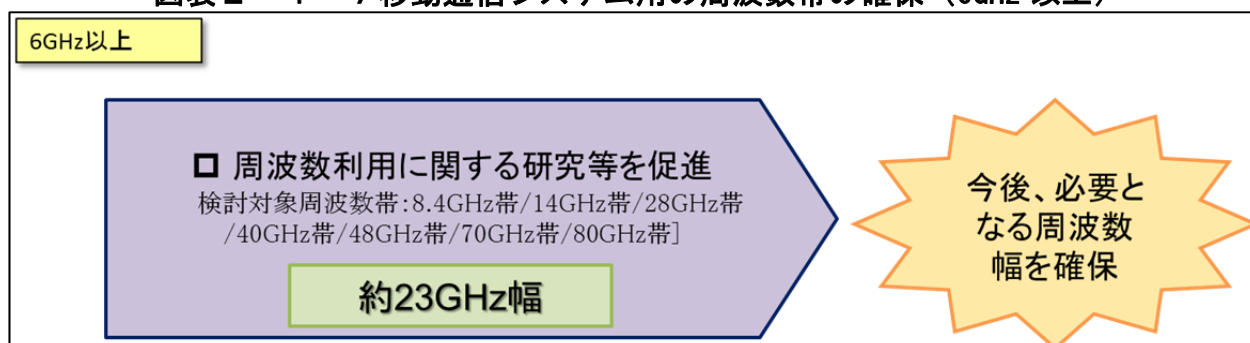
■ 追加的割当ての検討対象とする 6GHz 以上の周波数帯

従来携帯電話等の移動通信システムには利用されてこなかった高い周波数の電波が対象となることから、高い周波数の電波の利用技術の研究開発を進めるとともに、既存の無線システム^{※2}が存在する周波数帯にあっては周波数共用等に関する技術的検討が必要である。

※2：衛星システム、固定無線システム、高速無線伝送システム等

・8.4GHz 帯/14GHz 帯/28GHz 帯/40GHz 帯/48GHz 帯/70GHz 帯/80GHz 帯（合計約 23GHz 幅）

図表 2－1－7 移動通信システム用の周波数帯の確保（6GHz 以上）



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

① 電波利用状況調査

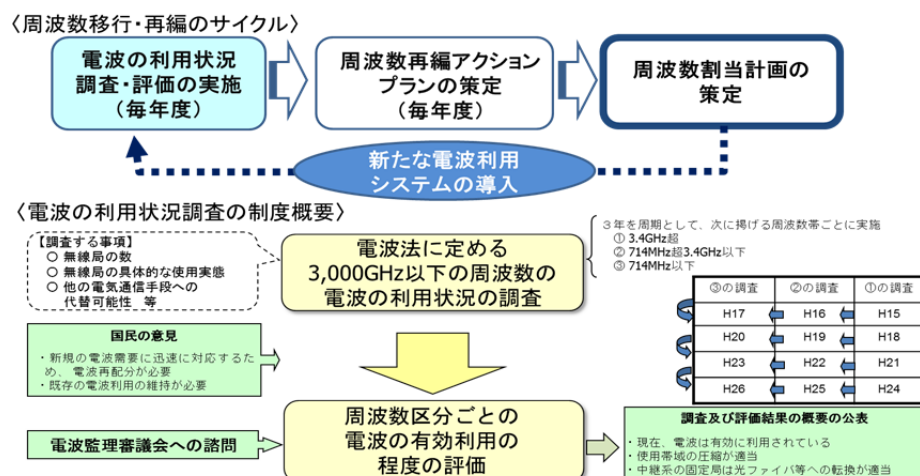
総務大臣は、免許の申請等に資するため、割り当てることが可能である周波数の表（周波数割当計画⁹²）を作成し、これを公表することとされている⁹³。電波の有効利用の実現に当たり、必要な周波数の再配分（新たな周波数割当計画の策定）等に資するために、概ね3年ごとに電波の利用状況を調査・公表し、国民の意見を踏まえ、電波の有効利用の程度を評価するための電波の利用状況調査・公表制度⁹⁴が導入されている。

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（平成14年総務省令第110号）第3条に基づき、おおむね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2004年度（平成16年度）には770MHz⁹⁵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⁹⁶を実施⁹⁷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

⁹² 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。

⁹³ 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）。

⁹⁴ 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）。

⁹⁵ 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。

⁹⁶ 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。

⁹⁷ 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。

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⁹⁸・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、本懇談会でも、有効に機能しているとの意見が多く出されていることから、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・公表されたが、今後電波利用状況の調査を行うに当たっては、このように実際に電波が発射されている周波数のモニタリングを積極的に活用することについても検討していくことが望ましい⁹⁹。

今後、公共業務用¹⁰⁰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評価が行われている。また、周波数再編アクションプランや新たな周波数割当計画は、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されており、こうした考え方・取組については今後も維持されるべきものと考えられる。

② 終了促進等について

周波数利用状況調査や周波数再編アクションプランの策定等の取組を進めるに当たっては、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引き続き検討していく必要がある。

周波数を割り当てられた者が、既存の無線局免許人との合意に基づき、既存無線局の周波数移行費用等を負担する終了促進措置について、現在実施している 700/900MHz 帯における取組の進捗状況を、国としても適切に把握するとともに、実施結果について、民間の当事者間の調整状況を含め適切なタイミングでレビューを行い、700/900MHz 帯における取組で得られたノウハウを、将来の終了促進措置でも活用できるようにしていくとともに、その結果を踏まえ、必要に応じて、周波数再編等の加速に向けた更なる制度整備について検討することが適当である。

（２）周波数の共用等

電波利用の進展とともに、UHF 帯等の周波数帯がひっ迫する中で、新たなシステムの導入に当たり専用周波数帯としての割当てが難しい場合については、干渉の問題等を解決した上で、時間・空間的要素も加味して、周波数共用を推進していくことが有用である。

⁹⁸ 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）。

⁹⁹ 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。

¹⁰⁰ 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。

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、エリア限定の放送サービスであるエリア放送¹⁰¹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¹⁰²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、今後の災害向け通信システム（災害対応ロボット・機器用）やセンサーネットワークの制度化に向けた検討が行われているところである。更に、研究機関においては TV ホワイトスペースを利用する無線 LAN 規格の実証実験¹⁰³も行われている。

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¹⁰⁴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¹⁰⁵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¹⁰⁶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¹⁰⁷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促進に向け、地上デジタルテレビジョン放送の保護に関する研究を引き続き行うとともに、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可能性について検証を行っていくことが望ましい。

② 周波数共用等

前述のとおり、新たな無線システムの導入や需要増等による周波数の追加割当てに当たり、専用周波数帯の割当てが難しいケースが増加してくると見込まれることから、周波数共用を前提とした電波利用について検討を行うことが従来以上に求められる。一般業務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

¹⁰¹ 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。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で受信することができる。

¹⁰² 700MHz 帯の周波数再編に伴い、従来の周波数帯を利用する特定ラジオマイク（約 29,000 局）について周波数移行が進められており、2014 年（平成 26 年）9 月末現在、TV ホワイトスペース（710～714MHz を含む。）を利用する特定ラジオマイクは、約 2,000 局が開設されている。

¹⁰³ 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報通信研究機構において実証実験を実施 <http://www.nict.go.jp/publication/NICT-News/1212/02.html>

¹⁰⁴ 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。

¹⁰⁵ 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

¹⁰⁶ 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）。

¹⁰⁷ 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）。

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や、使用地域との調整が可能な場合など、その運用に支障を生じない範囲において、他のシステムとの周波数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の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・評価する環境を整備したり、周波数の共用を行う場合のインセンティブ付与の方法等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¹⁰⁸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。

図2-2-2 3つの方法の周波数割当手法について¹⁰⁹



(3) 研究開発の戦略的推進

国として実施すべき研究開発については、情報通信審議会等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¹¹⁰するとともに、個別の研究開発を実施する段階においては、具体的な課題の設定や目標の妥当性について改めて幅広く意見を募った上で実施している。また、国が研究開発課題をあらかじ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により、産学官の連携による戦略的な研究開発を推進している。

今後も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¹¹¹、②周波数の共同利用を促進する技術¹¹²及び③高い周波数への移行を促進する技術¹¹³の3つを柱とした

¹⁰⁸ 3.5GHz 帯を使用する艦載用海軍レーダーが配備されている沿岸地域における使用制限を行うため、地理位置データベースを活用し帯域ごとに使用登録及び使用条件に関する条件を管理する周波数アクセスシステムの導入を検討。（電波政策ビジョン懇談会、（一財）マルチメディア振興センタープレゼンテーション資料）。

¹⁰⁹ 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作成

¹¹⁰ 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

¹¹¹ 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

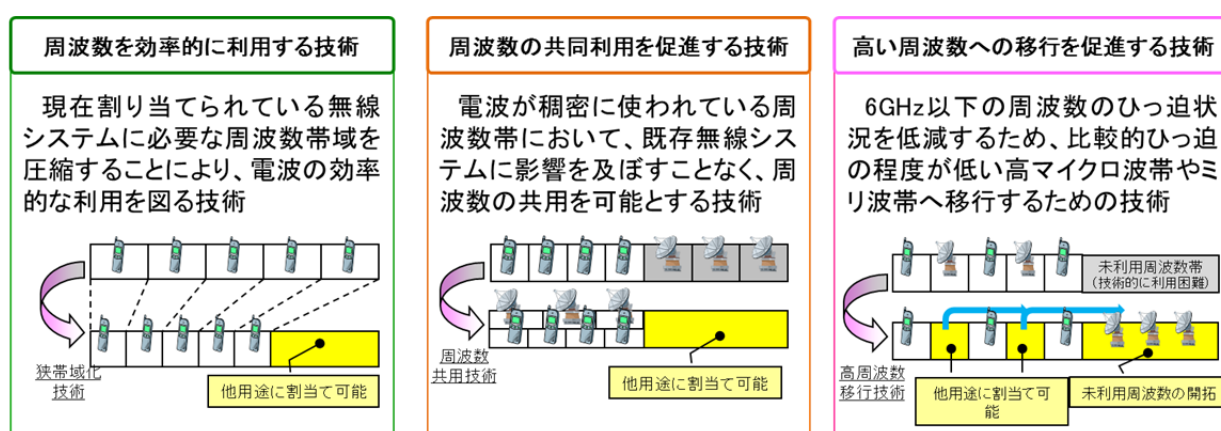
¹¹² ホワイトスペースなど時間や場所により生じる周波数の隙間の活用や、無線システム間の干渉を抑制・制御することなどにより、同一周波数帯を複数の無線システムで共用可能とする技術

¹¹³ 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

研究開発を着実に実施していくことが重要である。特に、5G等移動通信システムについては、2020年（平成32年）の導入を目途としたロードマップに沿って実現するため、周波数の高度利用に向けた技術に関する研究開発を推進するとともに、国際的な標準化活動を主導していくことが必要である。また、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ほか、周波数の利用効率を向上するための上位レイヤーにおける通信制御技術¹¹⁴等に関する研究開発にも精力的に取り組んでいくことが求められる。

また、研究開発の成果については、研究開発により得られた技術等を活用した無線システムの迅速な導入と当該技術やシステムの国際標準化、さらに国際展開を合わせて促進することにより、電波のより一層の有効利用と我が国の電波関連産業の発展につなげていくことが重要である。

図2-2-3 電波を効率的に利用するための研究開発



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し「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」と認められる携帯電話事業者等に対して割当て（「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1MHz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。

技術

¹¹⁴ 高いレイヤーでのトラフィックコントロール等

図2-3-1 開設指針の例(900MHz 帯)¹¹⁵

下線部は700MHz帯と異なる箇所

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(⑦ 既存免許人への実施概要の周知及び実施手順の通知、④ ⑦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(⑦ 費用負担に関する既存免許人との事前協議の禁止、④ 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

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¹¹⁶への周波数帯の割当ては、図2-3-2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、現在、第4世代携帯電話用周波数として、新たに3.4~3.6GHz帯の電波を割り当てる手続が進められているところであり、本年中に割り当てられる予定である。)

¹¹⁵ 出典：電波監理審議会(第976回、第981回)資料より作成

¹¹⁶ 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。

図2-3-2 携帯電話等への周波数の割当状況（平成26年6月）¹¹⁷

事業者		周波数帯						合計 (周波数幅)	契約数 ¹¹⁸ (H26. 6 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	6,357 万
KDDI		20MHz	30MHz	－	20MHz	－	40MHz	－	110MHz	4,102 万
ソフトバンク モバイル		－	－	30MHz	20MHz	－	40MHz	－	90MHz	3,648 万
ワイモ バイル	イー・ア クセス	20MHz	－	－	－	30MHz	－	－	81.2MHz	449 万
	ウィル コム	－	－	－	－	－	31. 2MHz	－		552 万
UQ コミュニケ ーションズ		－	－	－	－	－	－	50MHz	50MHz	415 万
Wireless City Planning		－	－	－	－	－	－	30MHz	30MHz	396 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¹¹⁹」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。

¹¹⁷ 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。その後、同年 7 月 1 日付けでワイモバイルに社名変更している。

¹¹⁸ 「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表（平成 26 年度第 1 四半期（6 月末））（平成 26 年 9 月総務省発表）において、事業グループ別の契約数シェアが公表されている。

¹¹⁹ 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、4 G（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。

図2-3-3 MVNO 市場におけるグループ内取引¹²⁰

- ✓ 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。

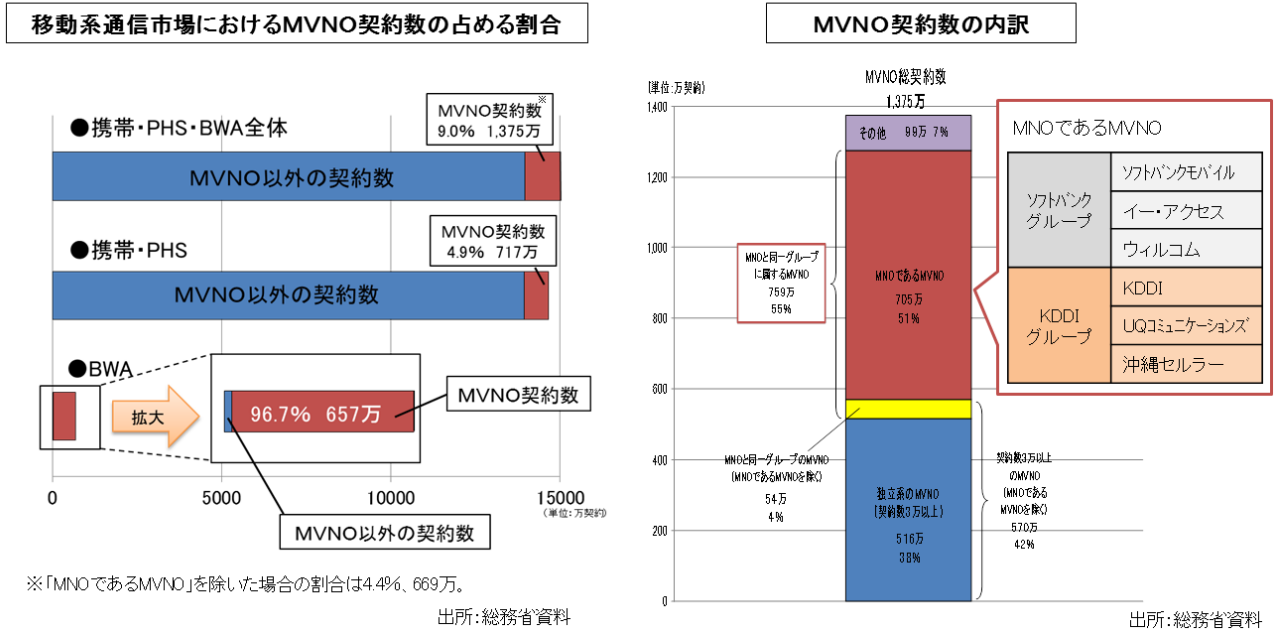


図2-3-4 空間多重方式(MIMO)及びキャリアアグリゲーション(CA)¹²¹

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	周波数幅	使用しない場合		使用する場合		
		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

※ 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。

④ 今後の割当てにおける「一体運用」の取り扱い

近年、電気通信業務を行うことを目的とした者への周波数の割当てに際して、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¹²²。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。

そこで、本懇談会中間とりまとめにおいては、移動通信事業者のグループ化が進展

¹²⁰ 出典:平成25年度競争評価アドバイザーボード(第3回)(平成26年4月25日開催)資料より抜粋

¹²¹ 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

¹²² 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。

するなか、今後新たに移動通信事業者に周波数を割り当てる際には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したうえで、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、取引関係等多様な観点から実態に即して判断することが適当であり、具体的には、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じることについて検討を進めるべきであるとした。

（複数の申請を禁止するグループ概念の見直し）

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、意思決定、取引関係等、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。

（周波数ひっ迫の算定の際にグループ全体の周波数保有量を考慮）

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。

上記の提言を踏まえ、総務省は、今回の第4世代移動通信システムの導入のための周波数の割当てに際しては、開設指針において、同時申請が禁止される「グループ」企業の要件について、従来の議決権（3分の1以上）のほか、役員の兼任状況や取引関係（周波数の一体運用の状況）なども考慮することとし、具体的には、申請者と以下の関係にある法人等の同時申請を禁止することとした。

- ① 3分の1以上の議決権を保有する関係にある法人等
- ② 5分の1超3分の1未満の議決権保有関係にあり、次のいずれかの場合に該当する法人等
 - － 一方が他方の筆頭株主である場合
 - － 周波数を一体的に運用している場合
- ③ 申請者の代表権を有している者が、代表権を有する役員を兼任している法人等
- ④ 申請者の役員の総数の2分の1超を自己の役職員が兼任している法人等
- ⑤ 申請者の役職員が、役員の総数の2分の1超を兼任している法人等

あわせて、競願時審査基準において周波数のひっ迫度合いを評価する際に、申請者と同一企業グループに属する携帯電話事業者やBWA事業者の周波数保有量及び契約数を考慮することとした。

また、本懇談会中間とりまとめにおいては、割當時における一体運用の取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との提言を行っている。これを踏まえ、総務省では、複数の事業者間のキャリアアグリゲーションが認められるように制度整備を行った。

(2) 今後の周波数割当ての方向性

年 1.5 倍のペースでのトラヒック増を背景に、電波の有限希少性は益々高まってきており、公平かつ能率的な周波数利用に資する割当てがこれまで以上に求められている。本懇談会は、周波数ひっ迫が深刻化するなかにおいて、電波の有効利用の徹底を図っていく観点から、今後の周波数割当ての方向性について、下記のとおり示すこととする。

(競争政策との連携)

広い周波数幅を利用できる通信規格（LTE 等）の普及や、キャリアアグリゲーション技術により使用する周波数幅によって通信速度等のサービス品質に差が出る状況であり、周波数割当てが移動通信事業者（MNO）間の競争力の重要な構成要素となっている。このため、周波数の割当ての公平性の確保の観点等から電波法の目的を踏まえつつ、電気通信事業法に基づく競争政策とも連携し整合性を確保しながら政策展開を図ることが必要¹²³である。

特に、広範囲にわたって多数の基地局を開設することが必要となる電気通信業務を行うことを目的とする携帯電話等の基地局に対する周波数の割当ての社会的重要性を踏まえ、電波法においても、公平性を確保する観点から、電気通信事業の健全な発展を確保する上で必要とされる事項を制度的に考慮できる仕組みの導入につき検討することが適当である。

(「周波数のひっ迫性」の評価の重点化)

本懇談会において、電波利用の公平性の確保の観点からは、より多くのユーザーを抱える事業者により多くの周波数を割り当てることがその趣旨に適うとの指摘があった。また、周波数がひっ迫する者はそうでない者に比べて周波数有効利用のインセンティブが高いと考えられ、割当周波数をより有効利用することが期待できる。

現在、移動通信事業者グループ間の周波数のひっ迫度合い（割当済周波数 1MHz 当たりの契約数）に大きな差が生じているが、周波数は移動通信事業の競争力に重大な影響を及ぼす要素の一つであることから、グループ間の競争環境に配慮し、電波の能率的かつ公平な割当てを確保する観点から、周波数が真にひっ迫する者に対し優先して割当てを行うなどの配慮が必要である。特に、利用可能帯域が少ない 3GHz 以下の周波数帯について、当該ひっ迫度合いを審査において重視¹²⁴することを検討するべきである

¹²⁵。

(事業者による効率利用の推進)

有限な資源である電波の追加的割当てには自ずと限度があることから、電波の割当てを受けて移動通信事業を営む者には基地局の稠密な配置や周波数利用効率の高い技術の導入などの周波数利用を効率化するための取組が強く求められる。また、今後の周波数割当てについては、事業者のこうした周波数有効利用への取組意欲を削ぐことがないように、既に保有する周波数の効率的利用が図られているかあらかじめ十分に見極めた上で行うべきである。

¹²³ 情報通信審議会「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-」答申（案）（2014 年（平成 26 年）10 月公表）においても、「競争政策を進める上で、多様なプレーヤーの確保や移動通信サービスの高速化・大容量化のために電波が重要であることに鑑みれば、「グループ」に関する規律の扱いも含め、制度面・運用面双方において、競争政策と電波政策で十分に連携を図っていくことが適当である。」とされている。

¹²⁴ 審査において重視する方法としてひっ迫度に係る基準について、競願時の第一基準とすべき、他の基準よりも配点を加重すべきとの意見があった。

¹²⁵ 事業者グループ間の公正な競争環境の確保や新規参入の促進のため、既に割り当てた周波数についても、返上させ、再割り当てすることも将来的な課題として考えていくべきとの意見があった。

(企業行動に即応したグループ概念)

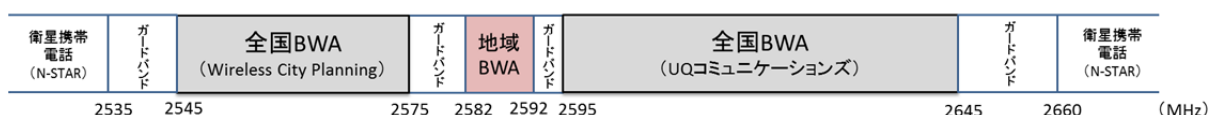
企業経営のグループ化に対応するため、本懇談会中間とりまとめにおいて、3分の1以上の議決権保有関係に限定されていたグループ概念の見直しにつき提言を行ったところであるが、今後とも企業行動の実態を踏まえつつ、現状に適合した概念の検討を行っていくことが適当である。

(3) 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1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2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）9 月末現在の事業者は 46 地域 44 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

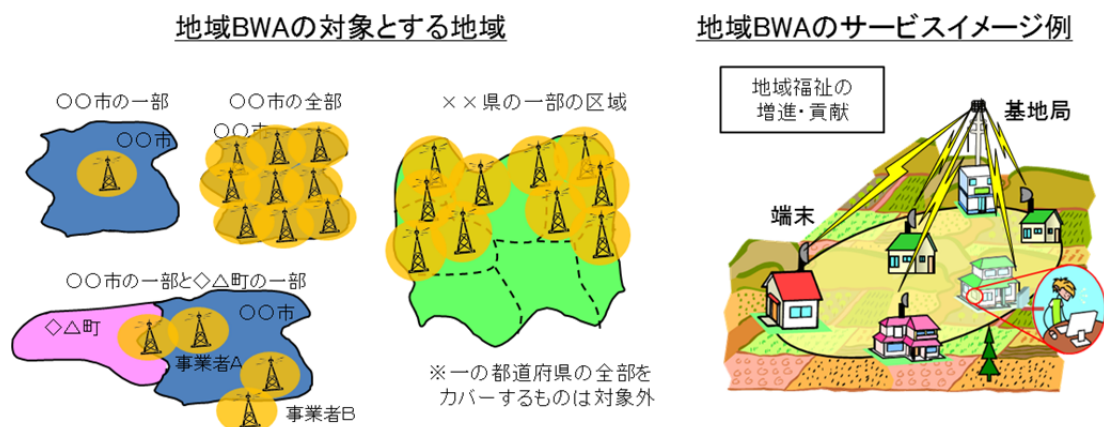
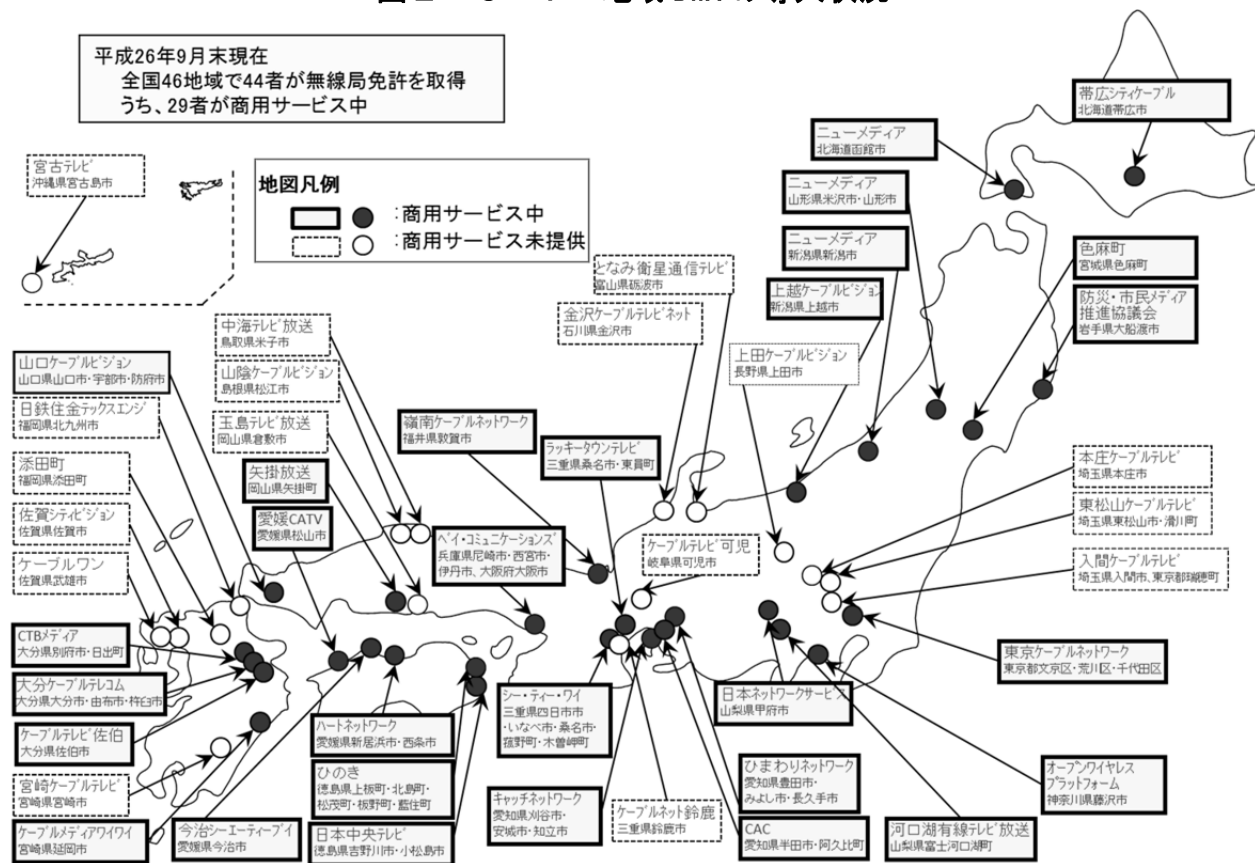


図 2-3-7 地域 BWA の導入状況



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¹²⁶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¹²⁷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こと等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¹²⁸を公表した¹²⁹。

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 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

¹²⁶ 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。

¹²⁷ 東北・東海・近畿・四国・九州では増加。

¹²⁸ 69 者から回答があった。

¹²⁹ 2014 年（平成 26 年）2 月に追加公表を行っている。

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。

③ 本懇談会での検討

本懇談会では、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り、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¹³⁰。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¹³¹。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、本懇談会中間とりまとめ後速やかに全国バンド化し¹³²、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 の周波数帯の今後の方向性について

地域 BWA の周波数帯の今後の有効利用を検討するに当たっては、第 1 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 2 に、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 3 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。

これを踏まえ、本懇談会中間とりまとめ（平成 26 年 7 月）においては、地域 BWA への WiMAX Release 2.1AE や AXGP の導入等を可能とするための制度整備を速やかに実施

¹³⁰ 「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）。

¹³¹ 「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。

¹³² 「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）

すべきであり、その際、「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¹³³し、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の適切な措置を講じるべきとした。

次に、今後の地域 BWA の在り方については、上述の制度整備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り、また、地域 BWA の在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とした。

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1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¹³⁴ことが適当であり、全国バンド化については、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としたところである。

総務省においては、これらに係る制度整備のうち、地域 BWA への WiMAX Release 2.1AE や AXGP の導入、提供すべき公共サービスに関する市町村との連携等要件の明確化、公平な競争環境の維持を図るための適切な措置を講じることについて、電波監理審議会への諮問・答申（2014 年（平成 26 年）9 月 10 日）を経て、2014 年（平成 26 年）10 月 1 日より施行したところである。

なお、電波監理審議会において、地域 BWA 用周波数については、全国バンド化の結論ありきではなく、地域 BWA の活性化が図られることが望ましいため、地域 BWA 事業への参入が促進されるための取組を充実させるべきとの指摘¹³⁵があったことを踏まえ、今後の地域 BWA の在り方につき検討するに当たっては、こうした指摘を十分考慮する必要がある。

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、2004 年（平成 16 年）には、より簡便な手続により無線局の開設を可能とする登録局制度がそれぞれ導入されている。更に、一定の技術基準を満たす幅広い小電力無線局について、特定小電力無線局として免許不要とする扱いが可能とされてきている。一方、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、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に行うことができるよう、今後とも課題抽出も含め広く産業界の意見を集めて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のほか、我が国

¹³³ 市町村との連携を図ることにより、多くの地域に共通する課題の解消に貢献することが期待される。

¹³⁴ 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。

¹³⁵ この指摘を踏まえ、総務省では、地域 BWA 事業者の参入促進に向け、自治体への周知を積極的に進めている。

における周波数利用状況や電波環境等を加味して定められているが、迅速な無線設備の製造と適正な電波環境の確保の両立を図ることができるよう、技術基準として規定する事項を精査することが重要である。

なお、販売開始前の開発時等から先行的に工事設計認証等を取得し、速やかに機器を市場に投入したいとするニーズがあることから、認証結果の公表時期を柔軟化することが望ましい。

(2) 無線機器市場の監視、微弱無線機器への対応

他の無線局への混信・妨害を招く不適切な電波利用の防止に向けて、日頃から電波利用の監視¹³⁶が行われており、混信・妨害の申告があった場合には、当該情報に基づき電波の監視・調査が実施されている。これらの結果を踏まえて混信・妨害源の除去や不法無線局の排除を行うことにより、適正な電波環境の確保に努めている。

一方、電波を発射する装置や機器はモジュール化・小型化等が進展し、様々な機器に組み込まれて利用されるケースが増加しており、これに伴い利用者が意識しないまま無線局の開設者となる状況が多く生じている。我が国における適切な電波利用環境を確保するためには、日本国内において一般的に販売・流通される無線機器について、我が国の技術基準への適合性を確保することが重要である。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。

現在、他の無線局に混信・妨害を与える「技術基準に適合しない無線設備（基準不適合設備）」が広く販売されている場合、総務大臣が、当該設備の製造業者・販売業者に対して、その事態を除去するために必要な措置を講ずべきことを勧告し、製造業者等が従わない場合はその旨公表する制度（基準不適合設備の勧告・公表制度）が導入されているが、無線設備の小型化・モジュール化や販売ルートが多様化等により、実効性が上がっていない状況である。特に、重要無線通信への混信・妨害は、国民の人命・財産に重大な影響を及ぼすおそれがあるため、その原因を引き起こした無線機器を一般消費者が引き続き購入することがないように、製造・販売の段階で抑止できる方策を検討していくことが適当である。こうした状況を踏まえ、混信・妨害の原因となる基準不適合設備の製造・販売に対する制度的対応の強化について検討することが適当である。

また、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、電波の出力が微弱無線機器としての基準を超えているにもかかわらず、微弱無線機器と称して販売され、その購入者が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・妨害が発生する事例が増加してきている¹³⁷。このような事態に対応するためには、利用者が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仕組みとして、「（仮称）微弱適合マーク」の表示などといった手段を確立することが効果的であると考えられる。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ことから、認証機関や製造業者、販売業者と連携しつつ、その導入に向け、検討していくことが適当である¹³⁸。

さらに、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

¹³⁶ 電波監視施設である DEURAS（デューラス）を中心に全国規模で実施。

¹³⁷ 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 トランスミッター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。

¹³⁸ 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。

正を求めることなど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が進展している中、登録証明機関等の能力を有する者が流通する無線機器を検証するなど、民間主体による自主的な無線機器の市場調査が行われることにより、効果的に無線機器の適正化を図ることができるものと期待される。これらに加え、証明機関が認証した際の測定（試験）データの公表を図ることが、登録証明機関同士の相互チェック機能の強化や、外国からの不適切な認証結果の受入れの防止等に有益であると考えられることから、こうした方策の実現に向けた検討を進めることも必要であると考えられる。

なお、今後も身近な国民生活や社会経済活動において多様な無線機器が利用される場面が増大することが想定される中、基準不適合設備から他の無線局に混信・妨害を与える違法な電波が不用意に発射されることがないように、そうした違法機器が実際に使用される前段階である製造・流通の過程において基準不適合設備を一層効果的に排除する方策について、諸外国の制度も参考にしつつ、引き続き検討を進めていくことが必要である。

（３）海外からの来訪者増加に向けた対応

訪日外国人旅行者数は、2013年（平成25年）に初めて1000万人を超えた¹³⁹。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、海外からの来訪者増加に向けた対応を電波利用の分野においても行っていく必要がある。

ロンドンオリンピック・パラリンピックの情報通信インフラ面の成功要因は、電波逼迫の悲観シナリオを想定した上で、長期間をかけて計画・準備し、そ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、ロンドンオリンピック・パラリンピックなどの例も参考にしつつ、事前の計画策定や関係者への共有等を丹念に実行し、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必要不可欠であり、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等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機器等）について、円滑な利用を可能とすること¹⁴⁰が必要である。持ち込まれた携帯電話、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、現行法において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、海外から訪日観光客等が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、国内の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、所要の制度整備に向けた検討を行うことが適当である。具体的には、Wi-Fi機器のうち我が国の技術基準に相当する技術基準に適合していると認められ、他の無線局にその運用を阻害するような混信その他の妨害を与えない範囲のものについて、国内での一時的な利用を可能とするよう検討を進めることが適当である。

同様に、海外から訪日観光客等が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、

¹³⁹ 2003年（平成15年）（約500万人）に比べて10年間で約2倍となっている。

¹⁴⁰ 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。

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、制度整備に向けた検討を行うことが適当である。具体的には、携帯電話端末のうち、我が国の第一号包括免許人が開設する携帯電話基地局に制御され、我が国の技術基準に相当する技術基準に適合していると認められ、他の無線局にその運用を阻害するような混信その他の妨害を与えない範囲のものについて、国内での一時的な利用を可能とするよう検討を進めることが適当である。

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。

（４）電波の安全性に関する取組

近年の携帯電話の普及等による電波利用の急速な拡大に伴い、電波の安全性についても国民の関心が高まっている。

総務省では、長年の研究の蓄積をもとに、電波が人体に与える影響を防止するための指針（電波防護指針）を作成しており、その内容を電波法令における規制とすることによって、人体の防護を確保している。また、世界保健機関（WHO）においては、電波の人体への影響に関する各国の研究結果を収集し、電波の健康影響に関するリスク評価が行われている。これらの研究の蓄積による科学的知見として、基準値を下回る強度の電波が健康に悪影響を与える根拠はないということが、WHOと我が国の共通の見解となっている。

また、電波が医療機器へ与える影響についても、実機調査をもとに、電波利用機器と植込み型医療機器との離隔距離等の注意事項を「各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器へ及ぼす影響を防止するための指針」として公表することにより、影響の防止が図られている。

このように、これまでも電波を安心安全に利用できる環境が確保されてきたところではあるが、今後、電波利用の更なる拡大、多様化に合わせ、引き続き電波の安全性に関する施策を着実に推進していくことが必要である。

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) 2020年代の新しい電波利用を支える産業：次世代社会基盤の実現

第1章における「新しい電波利用の姿」に示されるように、2020年代に向けて電波利用は更に拡大し、モバイルコミュニケーションの質的・量的な拡大、人を介しないM2MやIoTの拡大、高精細度映像の利用の進展、ライフラインの確保や安心安全の確保、測位やセンシング、ワイヤレス給電など社会経済の幅広い分野における活用が想定される。電波利用は社会経済活動の基盤であり、イノベーション創出や経済成長の鍵を握る有用な次世代社会基盤となることが期待される。

電波利用そのものを事業活動の中核にとらえる産業（電波コア産業）及び事業活動のために電波を利用する産業（電波利用産業）の双方において¹⁴¹、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。

具体的には、新たな電波資源の確保など各産業におけるイノベーション創出につながる電波利用環境の確保や、様々な分野との連携を可能にするための標準化の推進¹⁴²、さらには、ICTの利活用を支えるネットワークインフラとしてのモバイルの活用を推進していくべきである¹⁴³。また、独創性の高い技術や新たなサービス構想を有する事業意欲の高い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。

我が国のモバイル通信は世界最高水準を実現¹⁴⁴しており、設備投資等を通じて経済に多大な貢献をしている。電波コア産業が健全に発達し4Gや5Gなどの高速・大容量の新たな移動通信システムの導入が進むことにより世界最高水準の電波利用環境が今後も確保されるとともに、電波利用産業の成長を通じた経済活性化が進むこととなる。これらにより、世界最先端のワイヤレス立国を実現・維持し、国民生活の向上に貢献することが期待される。また、電波利用・関連産業ともにグローバル化が進展しており、国際協調による標準化の推進とともに国際競争力の強化を戦略的に推進していくことが重要である。

「日本再興戦略¹⁴⁵」において「世界最高水準のIT社会の実現」として、「世界最高レベルの通信インフラの整備」を有線・無線の両面で我が国に整備することで、世界最高水準の事業環境を実現しインフラを利用するあらゆる産業の競争力強化を図り、ITを活用した民間主導のイノベーションの活性化に向けた取組を進めることとされている。また、情報通信審議会「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―」答申（案）においても、世界最高レベルのICT基盤の更なる普及・発展による経済活性化や国民生活の向上の実現に向けた取組が示されており、電

¹⁴¹ 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。

¹⁴² 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。

¹⁴³ 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。

¹⁴⁴ 我が国における移動通信事業者により提供される移動通信は、世界に先駆けて3G契約比率100%を実現しており、LTE（3.9世代）サービス契約数は世界第二位（米国に次ぐ）でありLTE人口カバー率は世界最高水準となっている。

¹⁴⁵ 2013年（平成25年）6月14日成長戦略として閣議決定。「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

波利用を支える産業の在り方については、こうした戦略や提言に基づく取組とも整合性を図りつつ効果的に進めていくことが期待される。

(2) 電波に係るコア産業と利用産業

① 電波コア産業

電波そのものを事業活動の中核に据えている通信事業や放送等に関する産業を電波コア産業と位置付ける。この電波コア産業は、電波利用を通じて事業収益等を得るとともに、電波利用のためのインフラを整備しており、一般利用者や他産業に対する「電波利用を支える産業」として重要な役割を担っている。

ア) 通信関係

携帯電話等の移動通信サービスを提供する電気通信事業は、現在約10兆円の市場規模となっているが、今後もM2MやIoT等の普及による電波利用ニーズの増加が見込まれるほか、4Gのインフラ整備やサービスの開発・普及が進むとともに、5Gの整備に向けた投資の進展及びサービスの開始などが予測され、引き続き堅調に市場が成長していくことが期待される。

公衆無線LANサービスについては、現在約1,000億円程度と市場規模は比較的小さいが、今後、スマートフォンからのオフロードの一層の拡大やフリーWi-Fiの普及等を受けて、市場規模が成長していくことが期待される。

移動通信端末及びタブレットは現在約2兆円の市場規模である。移動通信端末のうちスマートフォンが新規出荷台数に占める比率が約8割となり、普及率が50%を超えている。

一方で、スマートフォン市場はグローバル化が進展し、スマートフォンのグローバル市場において、米国、韓国、中国の企業が高いシェアを有する一方、日本企業のシェアは低下しており(2009年32.0%→2013年5.4%)、日本国内市場におけるシェアも低下している(2009年91%→2012年59%)。

今後、2020年代に向けて、4Gの導入・普及や5Gの標準化・導入などが想定されており、通信インフラの設備投資¹⁴⁶が進むとともに、新たな通信規格に対応した端末や部品等への需要が想定されるところであり、市場のグローバル化の進展を踏まえつつ日本の強みを活かして対応していくことが期待される。

イ) 放送関係

放送業は、現在約3.5兆円の市場規模である。今後も4K・8Kなどの超高精細映像技術の導入、スマートテレビなどの放送技術の高度化等により放送市場の成長が期待される。

テレビ・ラジオ受信機は現在約4,000億円の市場規模となっているが、2020年代に向けて、4K・8Kの導入・普及¹⁴⁷による買換え需要などによる市場拡大が期待されている。

② 電波利用産業

電波コア産業以外の、電波を利用する産業を電波利用産業と位置付ける。電波利用産業については、電波利用範囲の拡大や新たなアプリケーションの創出により飛躍的

¹⁴⁶ 新しい規格の導入などにより、毎年約2000-3000億円の設備投資が継続的に行われることが予測される。

¹⁴⁷ 2020年(平成32年)に約2,700万台の4K(対応)テレビが普及し、国内の世帯普及率が50%を超えると試算される(4K・8Kロードマップに関するフォローアップ会合 中間報告(参考資料P7))。

http://www.soumu.go.jp/main_content/000312826.pdf

に拡大していくことが見込まれる。個別具体的な動向は次のとおりである。

ア) M2M、IoT、IoE、ウェアラブルの進展

2020 年代に向けて、物や機械・装置が全てネットワークにつながる IoT (Internet of Things) から、物同士に限らず、人・物・データ・プロセス等あらゆるものを結びつけ、これまで以上に密接で価値あるつながりを生み出そうとする IoE (Internet of Everything) の本格的な到来¹⁴⁸が予測される。

無線機器がモジュール化・小型化されて、あらゆるものに組み込まれたり添付されることにより、M2M、IoT、IoE が様々な態様により実現されていくことが期待される。モバイルセンサーの消費量についても 5 年間で 1,000 万個 (2007 年) から 35 億個 (2012 年) に増加しているが、IoT 等の進展とともに今後更なるセンサ需要の増加が予想¹⁴⁹される。新たな分野において、グローバルな動向を踏まえつつ、日本企業の強みを活かし¹⁵⁰て、個別課題への対応に向けてシステム構築・運用も含めたパッケージとしての対応を進めていくことが期待される。

スマートメーター、スマートホームを含むスマートシティの普及が見込まれている。スマートメーターについては各国で 2020 年 (平成 32 年) までに全需要家向けの導入が予定されるなどしている¹⁵¹。スマートホームにおいては、チップセットメーカーや IT 大手のグローバル企業を中心にオープンソース標準やモバイル向けプラットフォームの覇権争いが激化しており、国内企業も企業間での機器の相互接続性を実現できるオープンなプラットフォームの構築が急務となっている。

図表 3-1-1 各国のスマートメーター導入 (予定) 状況¹⁵²

日本	東京電力管内において、2020 年までに全需要家 (2,700 万戸) へ導入予定。2024 年には全国で導入完了 (約 7,775 万戸) 予定。
米国	2015 年までに計 6,500 万台設置予定。
イギリス	2020 年までに全需要家へ導入予定
フランス	2014 年末までに 50% のメーターを、2016 年末までに 95% のメーターを AMM システムに接続。 ※AMM: Automated Meter Management
イタリア	2011 年末までに 3,600 万 (95%) の需要家に設置
中国	2011 年 9 月までに 5,850 万個のスマートメーターが導入。国家電網は 2015 年までに 2.3 億個のスマートメーターを導入予定。
韓国	「スマートグリッド国家ロードマップ」(2010) にて、2020 年までに全需要家に対するスマートメーター及び双方向通信システムのインフラ基盤構築を進める方針。

¹⁴⁸ 米・シスコ社の調査によれば、2013 年 (平成 25 年) から 2020 年 (平成 32 年) にかけて全世界の企業において 14.4 兆ドル (国内では 7610 億ドル) の経済効果が生み出されると予測されている。内訳としては、マーケティング・広告分野において 1.95 兆ドル、3D プリンタ等を活用したスマートファクトリー分野において 1.95 兆ドル、スマートグリッド分野において 7570 億ドル、ゲーム・エンターテインメント分野において 6350 億ドルなど。

¹⁴⁹ 米国では毎年 1 兆個のセンサが消費される「Trillion Sensors Universe」が 2023 年 (平成 35 年) までに実現するというビジョンなどが起業家 Janusz Bryzek 氏により提唱されている。

¹⁵⁰ 例えば、2011 年 (平成 23 年) 時点の世界のセンサ市場における日本の国内企業のシェアは 54% 以上となっている (出典：一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) 「センサ・グローバル状況調査」)。今後も日本の国内企業のセンサ技術の高い競争力をこのまま維持し続けるため、安価なセンサの大量生産を可能とする生産体制の構築、異なる分野におけるセンサデータの収集・共同利用を可能とするプラットフォームの構築、膨大なセンサデータを活用したサービス・アプリケーション等の開発が求められる。

¹⁵¹ 我が国では、東京電力が 2020 年 (平成 32 年) までに全ての需要家 (約 7775 万台) に対して導入の完了を予定しており、2016 年 (平成 28 年) 9 月までの約 830 万台分の通信部分の発注先を NEC にすることに決定している。

¹⁵² 出典：電波政策ビジョン懇談会第 12 回 株式会社三菱総合研究所プレゼンテーション資料

ウェアラブル端末については 2013 年度（平成 25 年度）において国内の市場は約 40 万台であったところ、2020 年度（平成 32 年度）には 600 万台を超えるとの予測もあるなど今後広く普及していくと予想される。ビジネス向けの製品のみならず、一般消費者向けの安価な製品も開発されており、今後も開発競争が続くと推測される。

図表 3－1－2 ウェアラブル端末の例¹⁵³



なお、ワンストップの M2M サービスを展開できるよう、各国の通信事業者間には相互のアライアンスを強化し、グローバル企業が利用できるプラットフォームを構築することで世界各国の利用者を獲得しようとする動きもあり、我が国の通信事業者もこれらのアライアンスの主要メンバーとして参加している¹⁵⁴。

イ) 様々な分野における電波利用の進展

M2M、IoT、ウェアラブルの進展などに伴い、今後更に様々な分野において課題解決や新たなイノベーションのために電波利用が進展することが想定され、その恩恵は幅広い分野や産業に広がるものと期待される。例えば下記のような分野においても無線の活用が進むことが想定される。

い) 医療・ヘルスケア

多種多様なウェアラブル端末の登場により、健康・医療分野での電波利用も進展していくものと考えられる。例えば、千葉県柏市で行われた柏の葉スマートヘルスプロジェクト¹⁵⁵では、リストバンド型の活動量計¹⁵⁶を用いて健康データを収集・分析し、健康状態の可視化を図るという取組が行われている。

¹⁵³ 出典：電波政策ビジョン懇談会第 12 回株式会社三菱総合研究所プレゼンテーション資料

¹⁵⁴ 我が国の通信事業者も各アライアンスに参加している（例：NTT ドコモは M2M World Alliance に、ソフトバンクモバイルは Global M2M Association 及び Bridge M2M Alliance に加入）。

¹⁵⁵ 2013 年（平成 25 年）2 月 2 日から 3 月 10 日までの間、千葉県柏市、三井不動産株式会社、株式会社メディアシンク、日本ヒューレット・パッカード、イースリソリューションズ株式会社をはじめとしたコンソーシアムによって、総務省「平成 24 年度 ICT 街づくり推進事業」の一環として実施された。

¹⁵⁶ 日立システムズ製。

図表 3-1-3 柏の葉スマートヘルス・プロジェクト¹⁵⁷



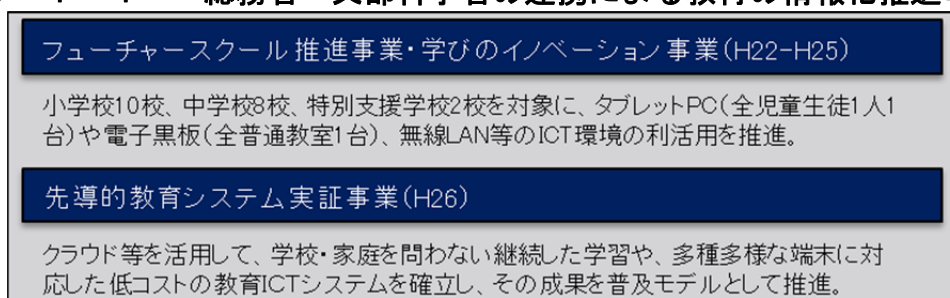
また、植込型医療機器（例：脳深部刺激装置、人工内耳、植込型心臓ペースメーカー、インスリンポンプ等）の市場が拡大傾向にある。我が国では欧米で既に先行して利用されている、新たな体内植込型医療用データ伝送システム（MEDS）の導入に向けた検討が行われており、今後新たな市場としての成長が期待されている。

ii) 教育分野

我が国では、2011 年（平成 23 年）に文部科学省が「教育の情報化ビジョン」を公表し、総務省と連携するなどして教育の情報化の取組が推進されている。

一方、米国でも 2013 年（平成 25 年）に、2017 年（平成 29 年）までに 99%の学校・図書館で次世代高速ブロードバンドと無線 LAN を整備するという「ConnectED イニシアチブ」¹⁵⁸を発表し大手民間企業がこれを支援している。

図表 3-1-4 総務省・文部科学省の連携による教育の情報化推進事業¹⁵⁹



¹⁵⁷ 出典：電波政策ビジョン懇談会第10回三井不動産株式会社プレゼンテーション資料

¹⁵⁸ オバマ大統領が公表した、ネットワークへのアクセスと最新の教育ツールの活用により、全米の高校生以下の全ての教育を向上させるための計画で、ネット環境の向上(次世代ブロードバンドと無線LANを整備)、教師のトレーニング(ツール活用を支援)、民間のイノベーション(多機能教育端末の開発)の促進を中心に取組が進められている。また、Apple社、マイクロソフト社、AT&T社、Adobe等がこれを支援している。

¹⁵⁹ 出典：電波政策ビジョン懇談会第12回株式会社三菱総合研究所プレゼンテーション資料

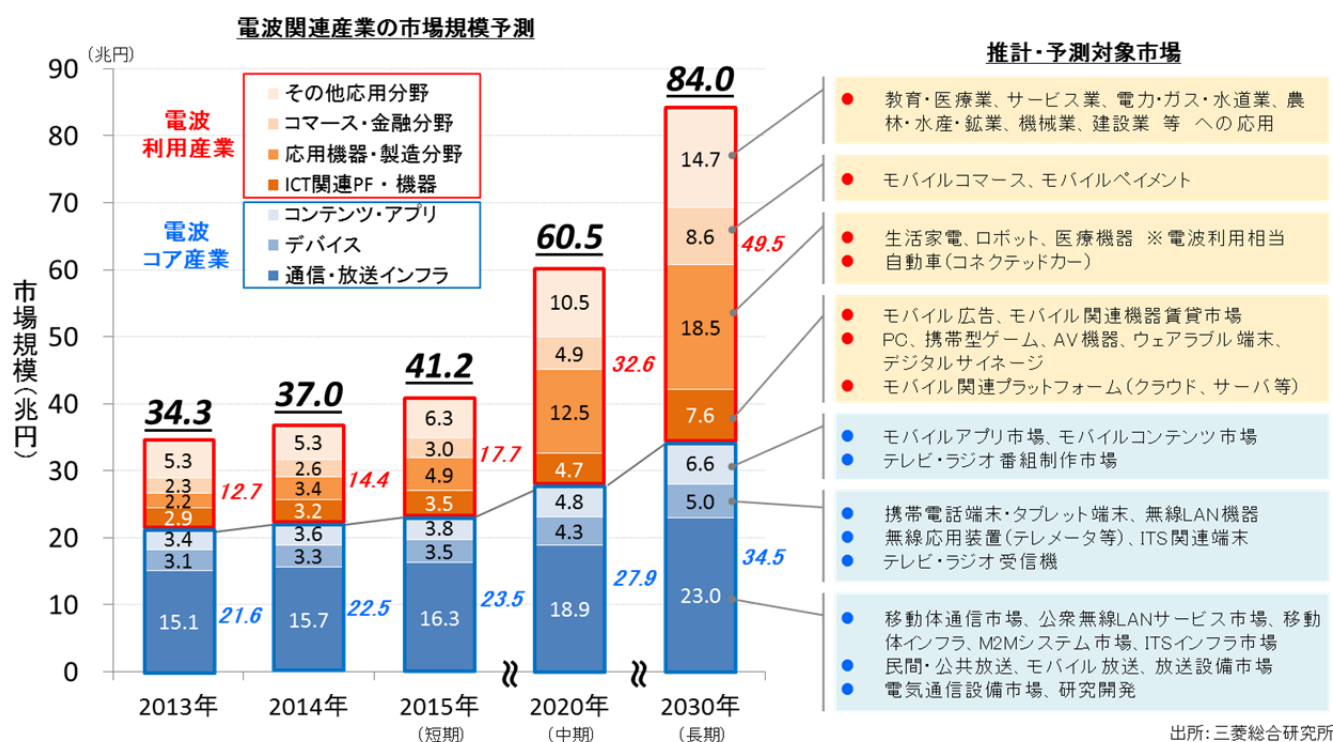
③ 電波関連産業の市場規模

上記のような電波コア産業及び電波利用産業を合わせた我が国の電波関連産業は、2013年（平成25年）現在において34.3兆円であるが、2020年（平成32年）までに60.5兆円、2030年（平成42年）には84.0兆円に達すると予測される。

電波コア産業の市場規模については、電波利用ニーズの増大に伴い今後も堅調な成長が見込まれる。2013年（平成25年）において21.6兆円であるが、4Gや5Gといったモバイルネットワークの進展や4K・8Kの普及、ウェアラブル端末の利用拡大等によって、2020年（平成32年）には27.9兆円（2013年比で29%増）、2030年（平成42年）には34.5兆円（2013年比で60%増）に成長すると予測されている。

また、電波利用産業は2013年（平成25年）において12.7兆円であるが、M2MやIoTのさらなる利用の拡大や、医療・ヘルスケア分野及び教育分野等も含む様々な分野における電波利用の進展、さらにはモバイルEC等の消費者向けサービスの拡大などにより、2020年（平成32年）には32.6兆円（2013年比で2.6倍増）、2030年（平成42年）には49.5兆円（2013年比で3.8倍増）にまで大きく成長すると期待される。

図表3-1-5 電波関連産業の市場規模予測¹⁶⁰



(3) その他の電波の利用を支える産業

無線設備の整備・修理などを行う電波関連の静脈系産業¹⁶¹や、技術基準の適合性の確認や個人情報保護等電波利用に関連したビジネスの成長が今後見込まれるため、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、無線機器の輸出入の円滑化に資する相互承認協定(MRA)の推進を図るとともに¹⁶²、新規に開発した無線機器の市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

¹⁶⁰ 出典：電波政策ビジョン懇談会第12回株式会社三菱総合研究所プレゼンテーション資料

¹⁶¹ 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

¹⁶² 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。

などについても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。

（４）グローバル産業を育てる観点からの電波政策

電波コア産業・電波利用産業ともにグローバル化が進展しており、電波産業の健全な発展を確保していくためには、国内市場に偏重することなくグローバルな市場や諸外国の政策動向を踏まえた取組を推進していくことが重要である。また、国際協調を図りつつ、5GやWi-Fiなどの分野における国際標準化にコミットするとともに、技術開発における出口戦略を常に意識することが重要である。

更に、個々の製品の研究開発や国際展開にとどまらず、M2MやIoT、IoE等のサービスやオペレーション等が一体となった総合的なシステムとして、グローバルな展開を図ることができるよう戦略的に取り組むことが重要である。新システムや新サービスの出現が期待される分野においてパッケージとしてビジネスモデルとサービス構造のエコシステムを作り、マーケティングを進める視点も重要である。

我が国製品の国際展開の拡充に向け、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る。例えば、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、光ファイバー整備率が低い状態が続いている国もまだ多数存在しており、そうした国では、無線システムを利用したネットワークインフラの構築が効果的であることから、ミリ波等を使った無線アクセスシステムの国際展開が期待される。

また、電波利用の進展に伴う周波数のひっ迫に加え、少子高齢化や自然災害等課題先進国でもある我が国において、電波利用を通じた課題解決を具現化し、その成功モデルをもって国際貢献を図るとともに、国際競争力の強化に繋がることが期待される。例えば、我が国においては、きめ細かに気象レーダーを設置し、気象観測・防災システムを構築しているが、きめ細かい気象状況の把握による国民の安心安全の確保に向けて、近年世界的にも気象レーダーの設置数が急増しており、今後も需要の拡大が見込まれることから、この分野において、他国に先駆けて固体化レーダー¹⁶³やフェーズドアレイレーダー¹⁶⁴の開発に成功している我が国企業の気象観測・防災システムの国際展開が期待される。また、電波のひっ迫が進んでいる我が国において、ホワイトスペースの積極活用など複数システムによる周波数共用を実現するソフトウェア処理による無線設備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も期待される。

こうした技術の国際展開を効果的に進めるにあたっては、技術外交を強化しトップセールス連動型の展開や政府間対話の強化なども効果的に活用しつつ、国際協調のもとで進めることが有効である。優れた研究開発成果の早急な世界展開を通じて、産業創出につながるプロジェクトを多数作ることによって我が国のグローバル競争力を高めることが重要である。

また、「ジャパンプランド」を確立していくことも重要である。2020年（平成32年）の東京オリンピック・パラリンピック大会開催に向けて、「ICT東京オリンピック・パラリンピック」の実現が計画されているが、5Gや次世代ITS（自動走行）を始めとした最先端

¹⁶³ 固体素子（半導体素子）を用いて電波を発生させるレーダー。電子管に高電圧をかけて電波を発生させる従来のものに比べて、観測精度の向上、ライフサイクルコストの低減、装置の小型化、占有周波数の狭帯域化等の特長を有する。

¹⁶⁴ アンテナの向きを変えずに電波の発射方向を変えることができるレーダー。短時間で広範囲の観測が可能。

の無線通信技術をショーケースとして海外からの来訪者に体験してもらい、便利かつ安心安全なICT環境を楽しんでもらうことは有用である。

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成長モデルの創出と当該モデルのグローバル展開が必要であり、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についての中長期のビジョンを示し、この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の構築等についても検討することが求められる。

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、電波関連産業の持続的発展を維持していくためには、新たな無線システムの開発や電波利用の担い手となる人材を育成していくことが、我が国にとって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、ITUやIEEE等の国際標準化機関における活動に戦略的・継続的に人材を派遣するとともに、カギとなる検討を行うグループの議長・副議長等の役職を担う人材に対する支援の在り方について検討を行うことが必要である。また、マーケット戦略も踏まえた戦略的かつ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を進めることにより、電波利用分野においてリーダーシップを発揮できる人材の育成を図り、我が国電波産業の国際競争力強化につなげ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をより強化して進めていく必要がある。なお、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。

総務省においても、我が国発の無線技術が国際標準として採用されるための国際標準化を支援するための国際標準化活動（国際標準化連絡調整事務）¹⁶⁵を毎年行い、下記のようなプロジェクトを支援しており、一定の成果を上げていることから、今後も、このような国際標準化活動に対する支援を継続的に行っていくことが望ましい。

図表 3－2－1 国際標準化連絡調整事務の平成 25 年度における実績

国際標準化連絡調整事務案件		実施期間
1. 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現	①Cospas-SarsatへのPLBビーコン制御技術の国際標準化	H22～H25
	②79GHzを用いた移動通信技術の国際標準化	H24～H28
	③次世代GMDSS(全世界的な海上遭難・安全システム)要素技術の国際標準化	H24～H28
	④移動体向け地上デジタルマルチメディア放送システム	H23～H25
2. 我が国の産業競争力の強化	⑤次世代移動通信の国際協調	H24～H27
	⑥ミリ波帯を用いた高速移動体向け大容量無線通信技術の国際標準化	H25～H27
	⑦固定無線アクセス技術等の国際標準化	H25～H27
3. ネットワークの基盤技術の確立	⑧屋内環境における電波雑音の特性等の国際標準化	H25～H27

出典：総務省作成

¹⁶⁵ 我が国の周波数ひっ迫事情に見合う周波数利用効率の高い無線技術が国際標準として採用されるよう、当該技術の国際動向を踏まえた国際機関等との連絡調整や当該技術の国際標準化を積極的・戦略的に進め、ワイヤレス分野における国際標準化活動のより一層の強化を図るための活動。

(2) 人材育成の仕組みづくり

電波について知見を有する人材の育成につながる総務省の既存の取組・制度として2002年度(平成14年度)から実施されている戦略的情報研究開発推進事業(SCOPE)¹⁶⁶は、技術者の研究開発能力の向上に寄与していると評価され、また、長い歴史をもつ無線従事者資格制度(国家資格)¹⁶⁷は電波を扱う技術者の実務能力の向上に寄与していると評価される。

図表3-2-2 戦略的情報研究開発推進事業(SCOPE)・電波有効利用促進型の平成25年度の実績

採択件数 / 応募件数	計	大学	民間	その他
先進的電波有効利用型(フェーズⅠ)	24 / 52	23 / 41	1 / 8	0 / 3
先進的電波有効利用型(フェーズⅡ)	7 / 17	6 / 14	1 / 3	-
若手ワイヤレス研究者等育成型(フェーズⅠ)	6 / 9	6 / 7	0 / 1	0 / 1

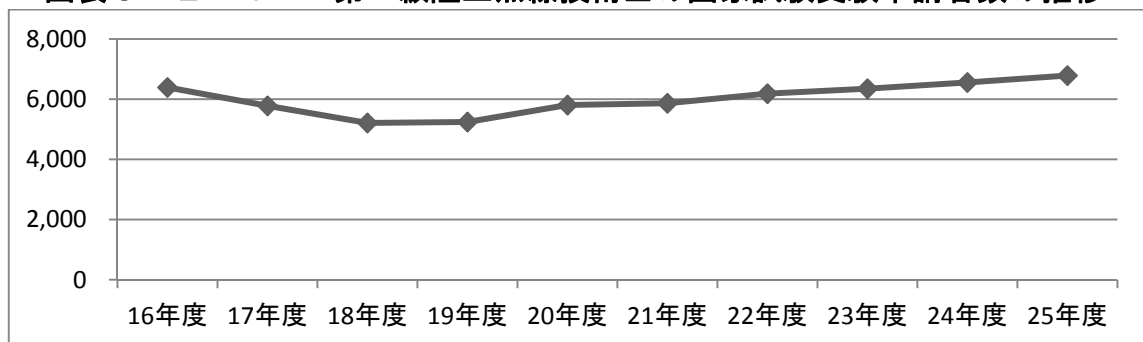
出典：総務省作成

図表3-2-3 無線従事者資格制度における平成25年度の実績

無線従事者資格の取得方法	免許取得者数(平成25年度)
国家試験(指定試験機関である(公財)日本無線協会が実施)	21,276人(全科目免除者350人を含む。)
養成課程(日本無線協会・日本アマチュア無線振興協会等が実施)	60,714人
学校の卒業生	2,801人
認定講習課程	58人

出典：総務省作成

図表3-2-4 第一級陸上無線技術士の国家試験受験申請者数の推移



出典：総務省作成

¹⁶⁶ 情報通信分野において、独創性・新規性に富む研究開発課題を、大学・独立行政法人・企業・地方公共団体の研究機関などから広く公募し、外部有識者による選考評価の上研究を委託することで、地域や研究開発実施者に主体性のある先端技術の研究開発を支援する競争的資金。その中で特に、若手 ICT 研究者等育成型研究開発及び若手ワイヤレス研究者等育成型研究開発は、若手研究者の育成に有益な支援となっている。

SCOPE: Strategic Information and Communications R&D Promotion Programme

¹⁶⁷ 無線従事者資格の技術操作の最高資格である第一級陸上無線技術士の国家試験受験申請者数は、過去10年間を見ると、2004年度(平成16年度)から2006年度(平成18年度)にかけて減少したものの、その後上昇傾向にある。なお、国家試験の内容については、技術の進展等に応じて無線工学の新しい技術を加えていくなど適宜見直していくことが重要である。

一方、電波が多種多様な産業で幅広く活用され、新たなサービスやビジネスを創出する原動力となっている現状を踏まえれば、従来のような「電波」に閉じた人材育成のみならず、無線通信技術に加えて IP/Web 関連技術の知識を併せ持つ人材、無線技術と有線技術を統合した高度複合技術の知見を有する人材、ソフトウェア技術者等を戦略的に育成していくことが重要である。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について検討する観点から、今後の電波利用の担い手の育成と資格制度の在り方について、様々な分野・立場の人材の参加を得て、さらに検討を深めていくべきである¹⁶⁸。これらについては、時代に即した取組が必要であり、問題意識を共有し、諸外国の動向も踏まえながら議論をする場を設けて取り組んでいくことが必要である。電波及び IP/Web やビッグデータ等を複合的に活用して新たなイノベーションにつながる新しい産業やサービスを生み出すことのできる人材の育成・確保は産業競争力の源泉ともなっていくと考えられるところであり、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¹⁶⁹である。

さらに、産業分野だけでなく、電波を利用する 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、初等教育段階から電波利用に関する学習機会を提供したり、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）や高齢者、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広く普及させる観点から、官民連携した取組として、一般の方にも分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、総務省としても周波数の使用等に関する国民のリテラシーの向上に取り組むとともに¹⁷⁰、民間ボランティア活動¹⁷¹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。

図表 3－2－5 電波適正利用推進員活動の平成 25 年度における実績

電波の適正利用に関する活動を委嘱された民間のボランティア（電波適正利用推進員）により、周知啓発活動等を実施



電波教室の実施
（電子ブロックの組み立て）



電波相談所の開設
（電波適正利用推進員のブース）



地域イベントにおける周知活動

平成25年度の主な活動実績

- 周知啓発活動 3,312件
- 混信等の相談・助言 114件
- 総合通信局への協力 241件

出典：総務省作成

これらの視点を踏まえつつ、国際的なリーダーの育成支援、新しい時代の要請にあった電波＋IP/Web 関連技術者の育成支援、電波リテラシーの向上など様々なレベルの人材育成の課題について、問題意識を共有し諸外国の動向も踏まえながら議論する場を設けた上で、中長期的に取組を進めることにより、世界最先端のワイヤレス立国の実現・維持に向けた人材育成の仕組みづくりを産学官が連携して進めていくことが重要である。

¹⁶⁸ 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しう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。

¹⁶⁹ 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。

¹⁷⁰ 国民生活において日常的に電波を利用する機会が増加し、電波に対する関心が高まっていることを踏まえ、電波の安全性や電波の適正な利用に関する国民のリテラシー向上に向けて、電波の安全性に関する情報の提供、電波適正利用推進員活動、無線 LAN の情報セキュリティに関する普及啓発活動に取り組んでいる。

¹⁷¹ 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。

おわりに

我が国では、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、すべての人やモノがインターネットにつながる M2M、IoT、IoE 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始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。

本報告書で指摘された様々な課題の解決や目標の実現に向けて、行政や産業界において、それぞれ所要の施策が着実に実施されることを期待するとともに、その取組状況について、しっかりと検証を行い、更なる改善や取組の強化につなげることで、我が国の電波産業の持続的発展を確実なものとすることを期待する。

「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 30 日	【その他】 ・中間とりまとめ(案)について
第9回	平成 26 年 7 月 11 日	【プレゼンテーション】 ・日本マイクロソフト(株) 「TVWS 活用に向けて: 米英規制機関の状況と実装の進む TVWS DB」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000302720.pdf ・日本電気(株) 「無線 LAN における国際動向、分配(割当)の拡大に関して」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000302721.pdf ・NTT アクセスサービスシステム研究所 「超高速・高効率 無線 LAN 標準化動向」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000302722.pdf 【その他】 ・中間とりまとめ(案)に対する意見募集の結果
第10回	平成 26 年 8 月 25 日	【プレゼンテーション】 ・三井不動産(株) 「柏の葉スマートシティの取組」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000309386.pdf ・東京大学大学院教授 相田氏 「GCL 育成プログラム」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000309387.pdf ・(一社)情報通信ネットワーク産業協会 「研究開発と人材育成について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000309388.pdf

		・(一社)自動車用品小売業協会 「定期的な審査が必要」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000309389.pdf ・(一社)日本自動車工業会 「ITS 電波利用に関して」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000309390.pdf 【その他】 ・微弱無線機器等の流通状況・電波の監視状況について http://www.soumu.go.jp/main_content/000309752.pdf ・人材育成関係(既存施策の一覧) http://www.soumu.go.jp/main_content/000309385.pdf
第 11 回	平成 26 年 9 月 8 日	【プレゼンテーション】 ・(一財)マルチメディア振興センター 「諸外国における周波数オークション等の最新動向」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000312577.pdf ・(株)NTTドコモ 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング資料」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000312578.pdf ・KDDI(株) 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング資料」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000312579.pdf ・ソフトバンクモバイル(株) 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング資料」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000312580.pdf ・ワイモバイル(株) 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング資料」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000312581.pdf ・日本放送協会 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング資料」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000312582.pdf ・(一社)日本民間放送連盟 「電波政策ビジョン懇談会 ヒアリング資料」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000312583.pdf 【その他】 ・前回会合等で示された主な意見 ・700MHz／900MHz 帯終了促進措置の現状について http://www.soumu.go.jp/main_content/000312575.pdf ・移動通信システム用周波数の見通し http://www.soumu.go.jp/main_content/000312576.pdf
第 12 回	平成 26 年 10 月 6 日	【プレゼンテーション】 ・中村構成員 「2020年代に向けた電波利用産業の動向について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000316912.pdf ・生体電磁環境に関する検討会 「電波の安全性確保の取組について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000316607.pdf ・第5世代モバイル推進フォーラム事務局 「第5世代移動通信システムに関する我が国の最新の検討状況について」 http://www.soumu.go.jp/main_content/000316608.pdf 【その他】

		・最終とりまとめに向けて ・移動通信システム用周波数割当ての目標 http://www.soumu.go.jp/main_content/000316610.pdf
--	--	---

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

	・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 ・周波数共有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

第9回	日本マイクロソフト(株) ・TVWS における標準化活動と米英規制機関の状況 ・TVWS DB の実装例
	日本電気(株) ・無線 LAN における国際動向 ・無線 LAN に対する分配(割当)の拡大
	NTT アクセスサービスシステム研究所 ・無線 LAN の超高速・高効率化技術 ・無線 LAN 標準化動向
第10回	三井不動産(株) ・柏の葉スマートシティの取組(エリアエネルギー管理システム(柏の葉 AEMS)、スマートヘルス・プロジェクト、柏の葉フリーWi-Fi)
	東京大学大学院教授 相田氏 ・求められる人材 ・GCL の概要、魅力
	(一社)情報通信ネットワーク産業協会 ・電波利用の方向性 ・電波利用を支える研究開発と人材育成 ・今後期待される取組
	(一社)自動車用品小売業協会 ・無線設備試買テストの結果を受けて ・定期的な抜き打ち検査の必要性 ・電波の利用について使用者の認知を高めることが必要
	(一社)日本自動車工業会 ・ETC や ITS スポットへの対応、ETC2.0 の導入 ・安全運転支援システム ・自動走行システム
第11回	(一財)マルチメディア振興センター ・周波数オークションの最新動向 ・周波数保有の寡占化の防止策 ・周波数の共同利用をめぐる動き
	(株)NTTドコモ ・2020 年代のモバイルデータトラフィック予測 ・今後の電波利用における課題認識
	KDDI(株) ・今後のデータトラフィック予測、トラフィックの内訳とオフロード比率 ・電波の経済的価値を踏まえた周波数割当てについての考え方
	ソフトバンクモバイル(株) ・トラフィック増への対策 ・周波数割当てに際し重要視すべき視点
	ワイモバイル(株) ・端末やリッチコンテンツ普及によるモバイルトラフィックの増加 ・最後発参入事業者の視点
	日本放送協会 ・周波数オークションに対する基本的な考え ・いかなる災害時にも対応できる機能強化への取り組み
	(一社)日本民間放送連盟 ・「放送」が担う公共的役割 ・周波数オークションにおける放送の取り扱い
第12回	中村構成員 ・2020 年以降の電波利用システムの全体像

	・電波利用の最新動向 ・電波関連産業の市場予測 ・モバイルトラヒックの将来予測
	生体電磁環境に関する検討会 ・電波の安全性に関する国内の取組の現状 ・電波の安全性に関する国際的な取組体制
	第5世代モバイル推進フォーラム事務局 ・ARIB の 2020 and Beyond Ad Hoc の進捗状況とその後の進め方 ・第 5 世代モバイル推進フォーラムの設置 ・5Gに関する国際ワークショップの開催

電波政策ビジョン懇談会 構成員名簿

(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、棕田 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」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

http://www.soumu.go.jp/main_content/000302231.pdf

第9回 平成26年7月11日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000309743.pdf

第10回 平成26年8月25日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000314003.pdf

第11回 平成26年9月8日

http://www.soumu.go.jp/main_content/000317544.pdf

(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

○電波政策ビジョン懇談会 中間とりまとめ(案)に対する意見募集(6月10日～6月30日)

意見概要(事務局作成)

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

意見全文

http://www.soumu.go.jp/main_content/000302725.pdf

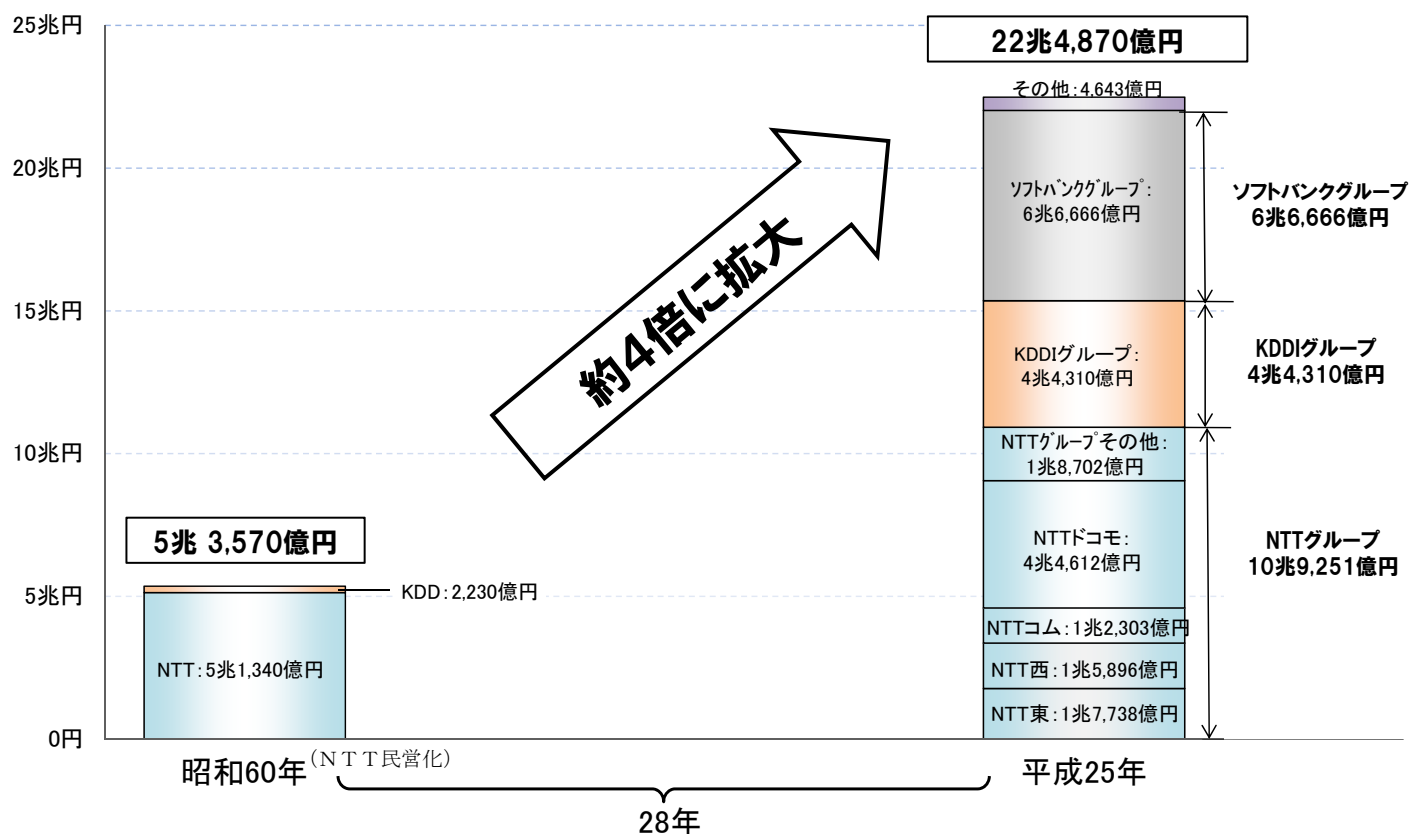
参考資料

目 次

- 参考資料 1 主要国内電気通信事業者等の売上高の状況（平成 25 年度）
- 参考資料 2 携帯電話加入数の推移
- 参考資料 3 主要国における LTE サービス契約数の比較
- 参考資料 4 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 12 月）
- 参考資料 5 世界最高レベルの ICT 基盤（固定系・移動系）
- 参考資料 6 情報通信産業の市場規模等
- 参考資料 7 我が国の移動通信トラヒックの現状（平成 26 年 6 月）
- 参考資料 8 移動通信トラヒックの傾向
- 参考資料 9 移動通信トラヒックの将来動向
- 参考資料 10 モバイルトラヒックの将来予測
- 参考資料 11 「G空間×ICT」プロジェクト
- 参考資料 12 日本再興戦略（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）「世界最高レベルの通信インフラの整備」関連部分（抜粋）
- 参考資料 13 第 4 世代移動通信システム用周波数帯の状況
- 参考資料 14 IMT-Advanced に関する技術的条件の具体的検討の進め方
- 参考資料 15 第 4 世代移動通信システムの開設指針の概要
- 参考資料 16 第 5 世代移動通信システム国際ワークショップ 2014 の結果概要
- 参考資料 17 無料無線 LAN の設置状況の例
- 参考資料 18 ICT を活用した次世代 ITS の確立
- 参考資料 19 道路交通分野における電波利用の現状
- 参考資料 20 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
- 参考資料 21 2.4GHz 帯周波数の使用状況（概要）
- 参考資料 22 5GHz 帯周波数の使用状況（概要）
- 参考資料 23 日米欧における協調型 ITS の利用状況等について
- 参考資料 24 電波利用の目的と方策
- 参考資料 25 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
- 参考資料 26 700/900MHz 帯の周波数再編の概要
- 参考資料 27 終了促進措置による迅速・円滑な周波数再編イメージ
- 参考資料 28 700/900MHz 帯終了促進措置の実施状況
- 参考資料 29 認定計画の一覧（直近 5 年間）
- 参考資料 30 周波数再編アクションプラン（平成 26 年 10 月改定版）
- 参考資料 31 電波監視システムの概要

- 参考資料 32 発射状況調査（補完調査）
- 参考資料 33 無線設備試買テストの概要
- 参考資料 34 訪日外国人の ICT 利用環境に対するニーズ
- 参考資料 35 電波の安全性に関する取組
- 参考資料 36 ホワイトスペースとは
- 参考資料 37 ホワイトスペースの利用について
- 参考資料 38 地域 BWA の高度化に向けた期待と課題
- 参考資料 39 BWA システムの周波数配列の例
- 参考資料 40 電波政策ビジョン懇談会中間とりまとめを受けた地域 BWA の制度改正
- 参考資料 41 割当て時の審査における MVNO の取り扱いについて
- 参考資料 42 MVNO 市場におけるグループ内取引
- 参考資料 43 英国及び日本における利用帯域等を踏まえた判断基準
- 参考資料 44 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
- 参考資料 45 空間多重方式及びキャリアアグリゲーション技術
- 参考資料 46 電波利用の最新動向
- 参考資料 47 2030 年に向けた電波関連市場規模の拡大

主要国内電気通信事業者等の売上高の状況(平成25年度)

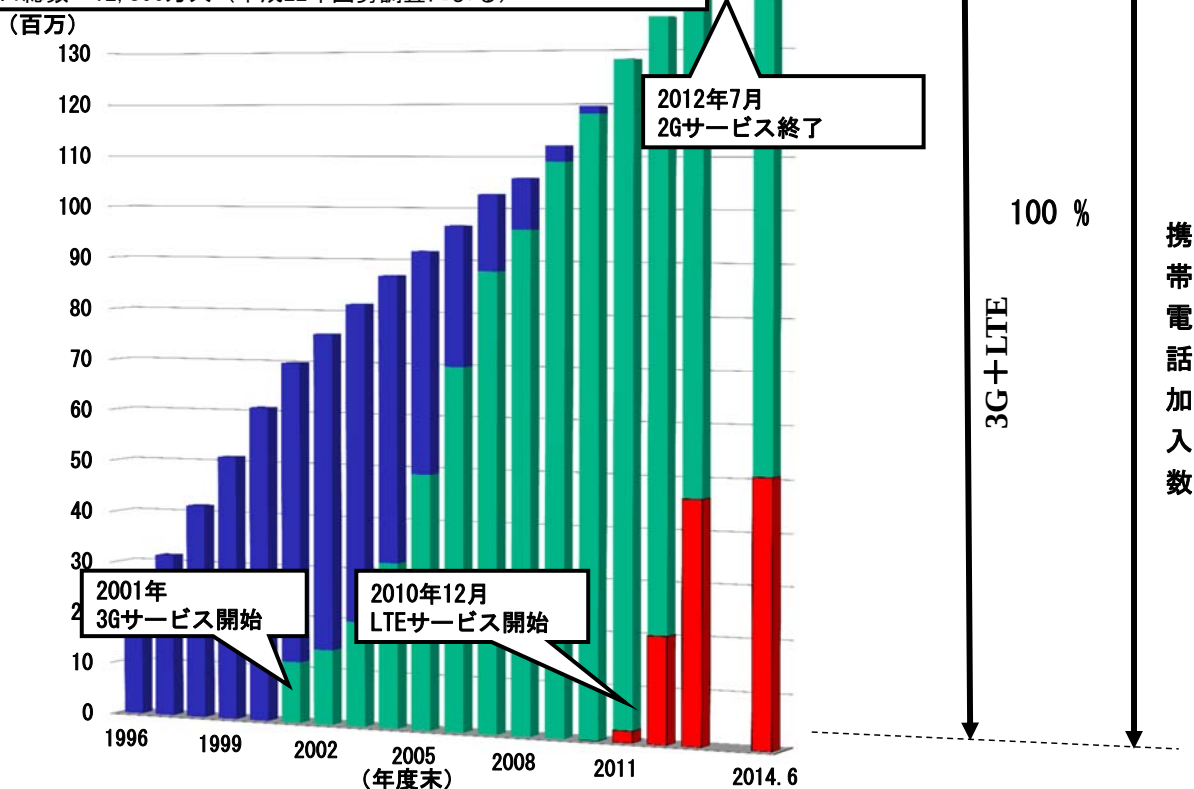


※ 各事業者の決算資料等に基づき総務省にて作成。
※ その他には、「電力系通信事業者」「スカパーJSAT(株)」を含む。

携帯電話加入数の推移

2014年6月末 加入数 (人口普及率)

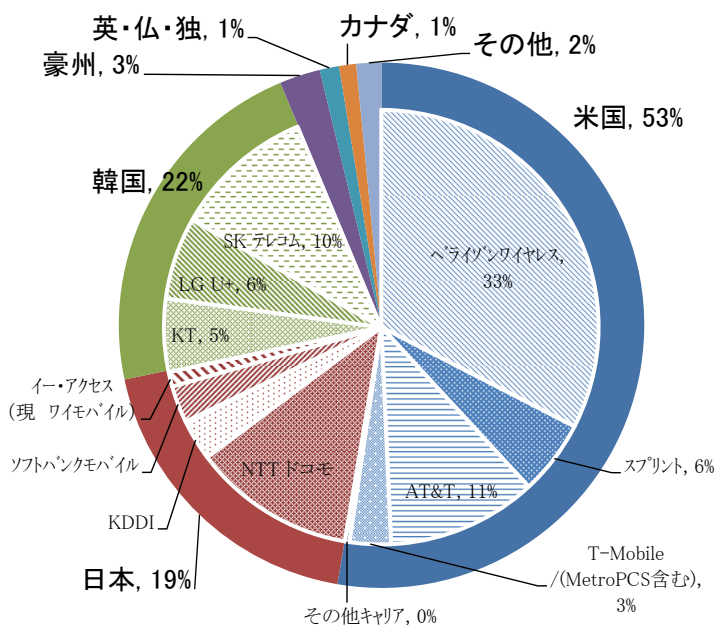
- ・ 携帯電話: 約14,555万加入 (113.6%)
 - ・ 第3世代携帯電話(3G): 約9,466万加入 (73.9%)
 - ・ 3.9世代携帯電話(LTE): 約5,089万加入 (39.7%)
- ※人口総数 12,806万人 (平成22年国勢調査による)



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

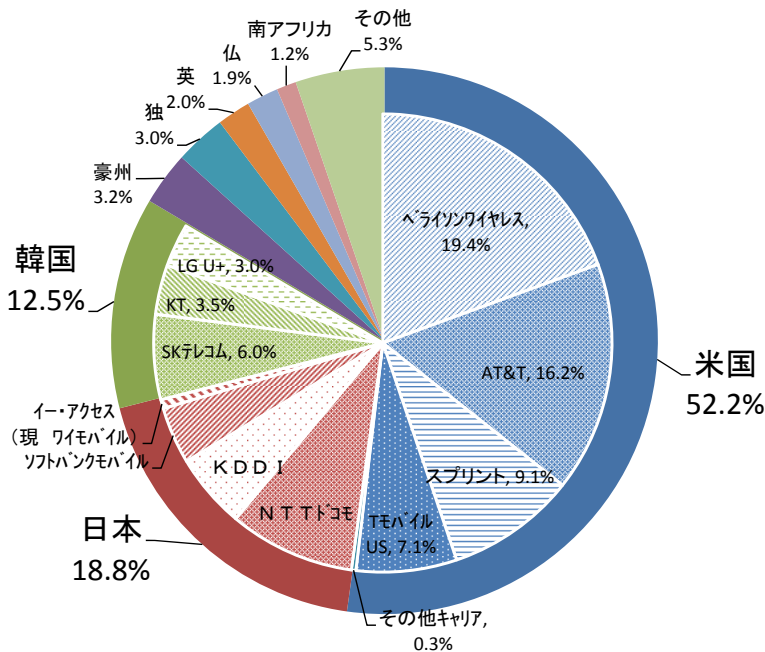


※主要国契約数

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

2014.3末 主要国の契約数シェア

契約数:2億4,655万

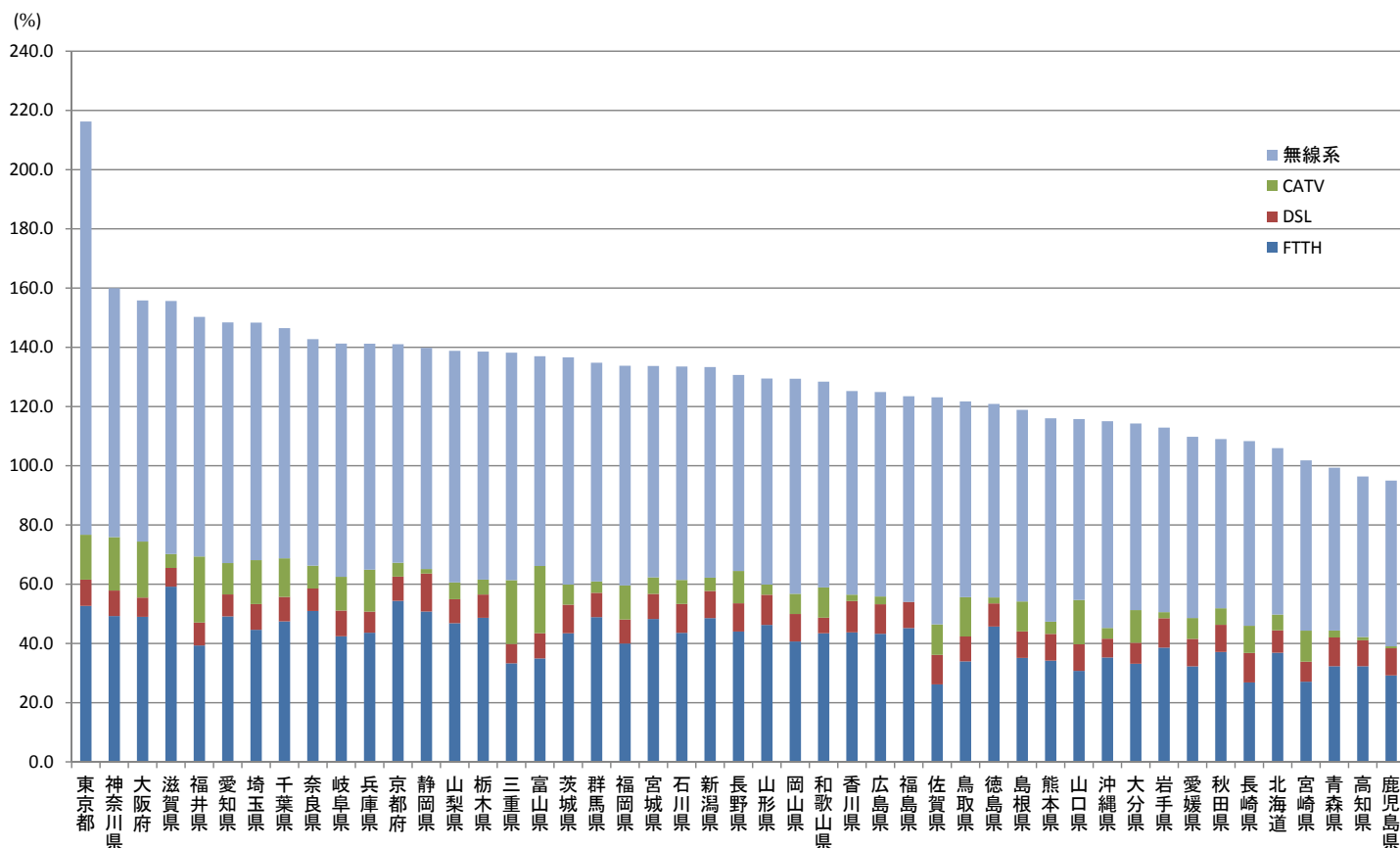


※主要国契約数 ()内は、2013年12月末からの増加率

米国: 12,869万 (15%増)、日本: 4,641万 (20%増)、
韓国: 3,087万 (9%増)、豪州: 777万 (16%増)、
独: 745万 (54%増)、英: 486万 (81%増)、
仏: 465万 (45%増)、南ア: 287万 (18%増)

出所:世界の契約数総数はGSAの公表値、日本を除く主要国の内訳は「TeleGeography」のデータ、日本の内訳は総務省資料を基に総務省推計

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12月)



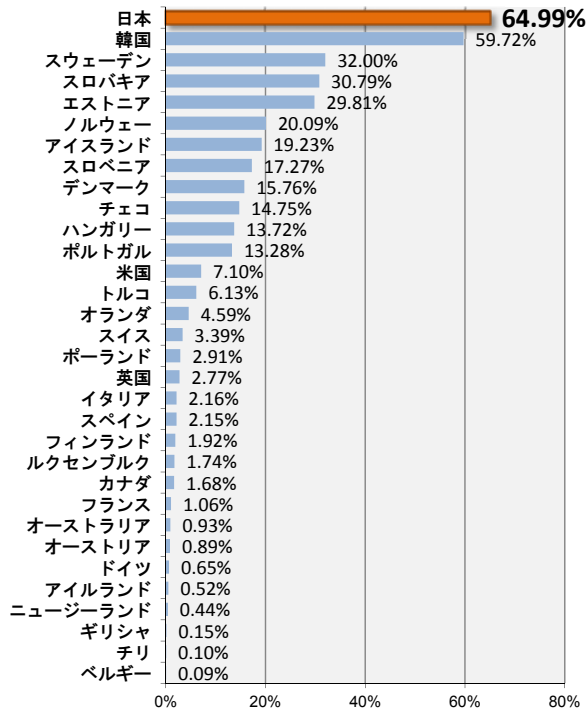
※無線系:FWAアクセスサービス、BWAアクセスサービス、3.9世代携帯電話パケット通信アクセスサービスの契約数の合計値

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

世界最高レベルのICT基盤(固定系)

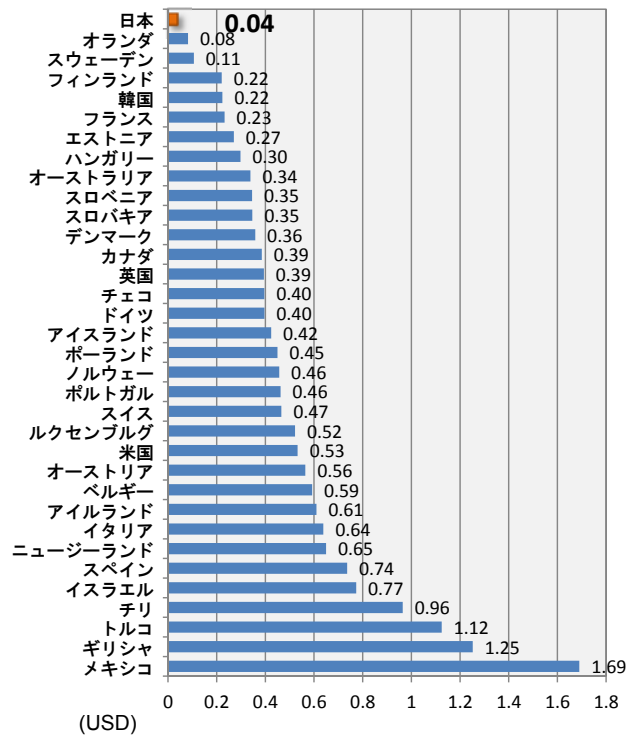
ブロードバンド契約数に占める FTTHの契約割合

(2012年6月)



単位速度(1Mbps)当たり 料金(月額)の比較

※購買力平価による比較(2012年9月)

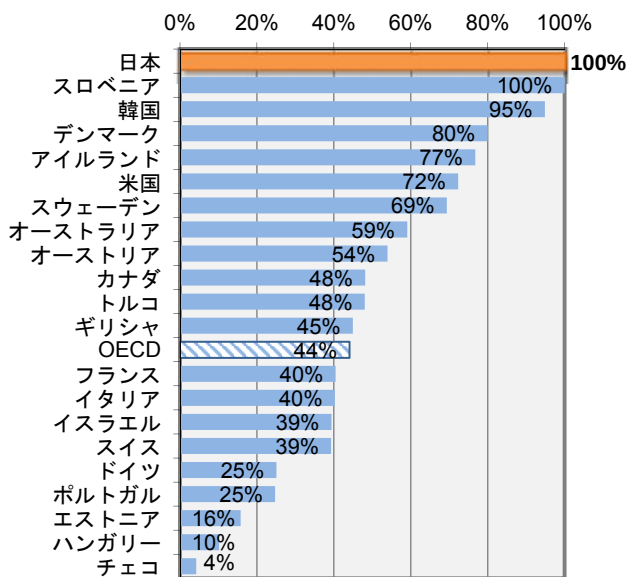


(出典) OECD通信白書2013

世界最高レベルのICT基盤(移動系)

3G携帯の契約比率

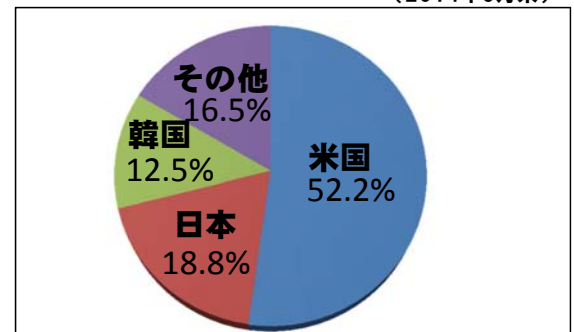
(2011年12月末)



※英国の3G携帯の契約比率は52.4%。(出典:「telegeography」) (出典) OECD通信白書2013

主要国におけるLTEサービス契約数の国別比較

(2014年3月末)



※1 平成26年3月末時点の世界LTE契約数

・世界:2億4,655万

※2 平成26年3月末時点の主要国契約数

・米国:12,869万

・日本:4,641万

・韓国:3,087万

※3 その他: 豪、英、独、仏、南アフリカ 他

(出典) 世界の契約数総数はGSA公表値、主要国は「TeleGeography」のデータ、日本は総務省資料を基に総務省推計

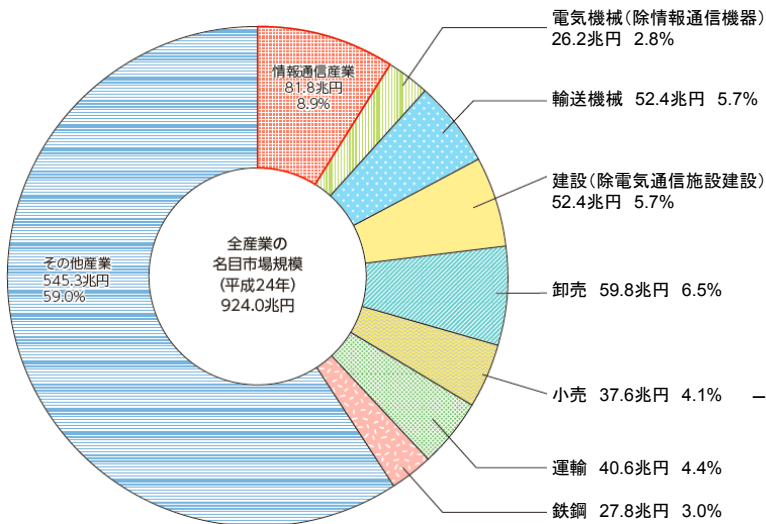
我が国では多額の設備投資により高いLTE人口カバー率を実現

- 日本では、**10年間で携帯3社合計15.1兆円の設備投資を実現**。その結果、**3Gでは、平成24年に世界に先駆けて人口カバー率100%を実現**。また、**LTEでも現在、3社とも人口カバー率90%以上を実現(平成26年3月現在 ※自己申告ベース)**。
- なお、例えば、米国では86%(平成24年12月)、EUでは平均26%(独:50%程度、英:20%弱、仏:10%弱)(平成24年12月)。英国では、3Gでも人口カバー率90%を達成しておらず(平成25年11月)、カバー率が低い。

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% (81.8兆円) 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)

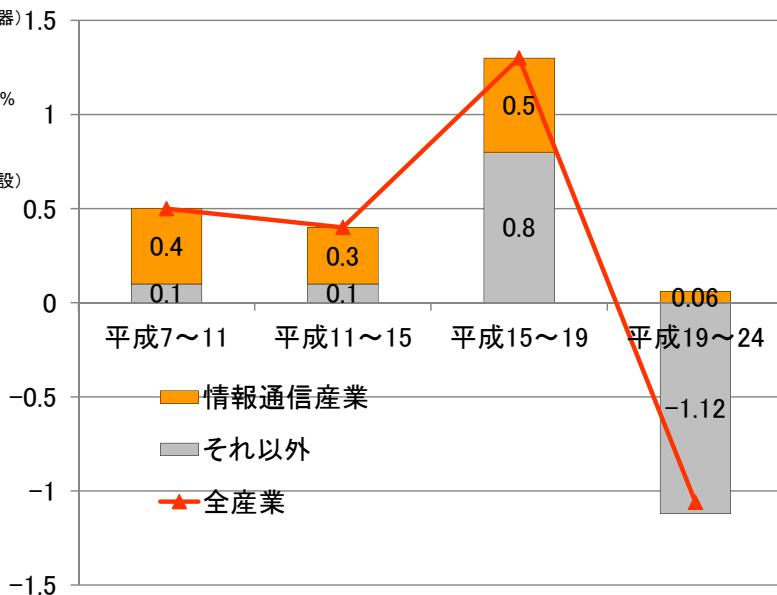


●情報通信産業の国内生産額は前年比で約7,610億円減少しており、これに大きく寄与したのは固定電気通信とラジオ・テレビ受像機である。固定電気通信については約7,630億円、ラジオ・テレビ受信機については約5,500億円減少している。

(出典)総務省「ICTの経済分析に関する調査」(平成26年)

実質GDP成長率に対する情報通信産業の寄与

成長率[%]



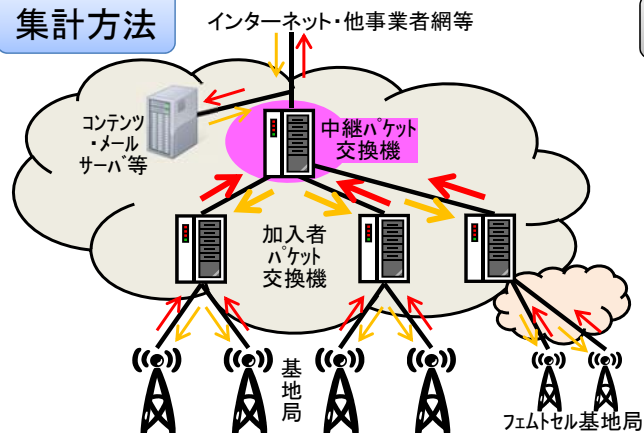
(出典)総務省「ICTの経済分析に関する調査」(平成26年)

我が国の移動通信トラフィックの現状(平成26年6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、ワイモバイル(H26.7からイー・アクセスから社名変更)、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 (対前年同月比増加量)	85.8 Gbps (+ 74%)	620.7 Gbps (+ 48%)	706.5 Gbps (+ 50%)
月間延べトラフィック	27,811 TB	201,108 TB	228,919 TB
1加入者当たり(計153,660,800加入;TCA公表値+イー・アクセス提供値+Wireless City Planning提供値)			
平均トラフィック (対前年同月比増加量)	522 bps (+ 52%)	3,775 bps (+ 29%)	4,297 bps (+ 31%)
月間延べトラフィック	169 MB	1,223 MB	1,392 MB

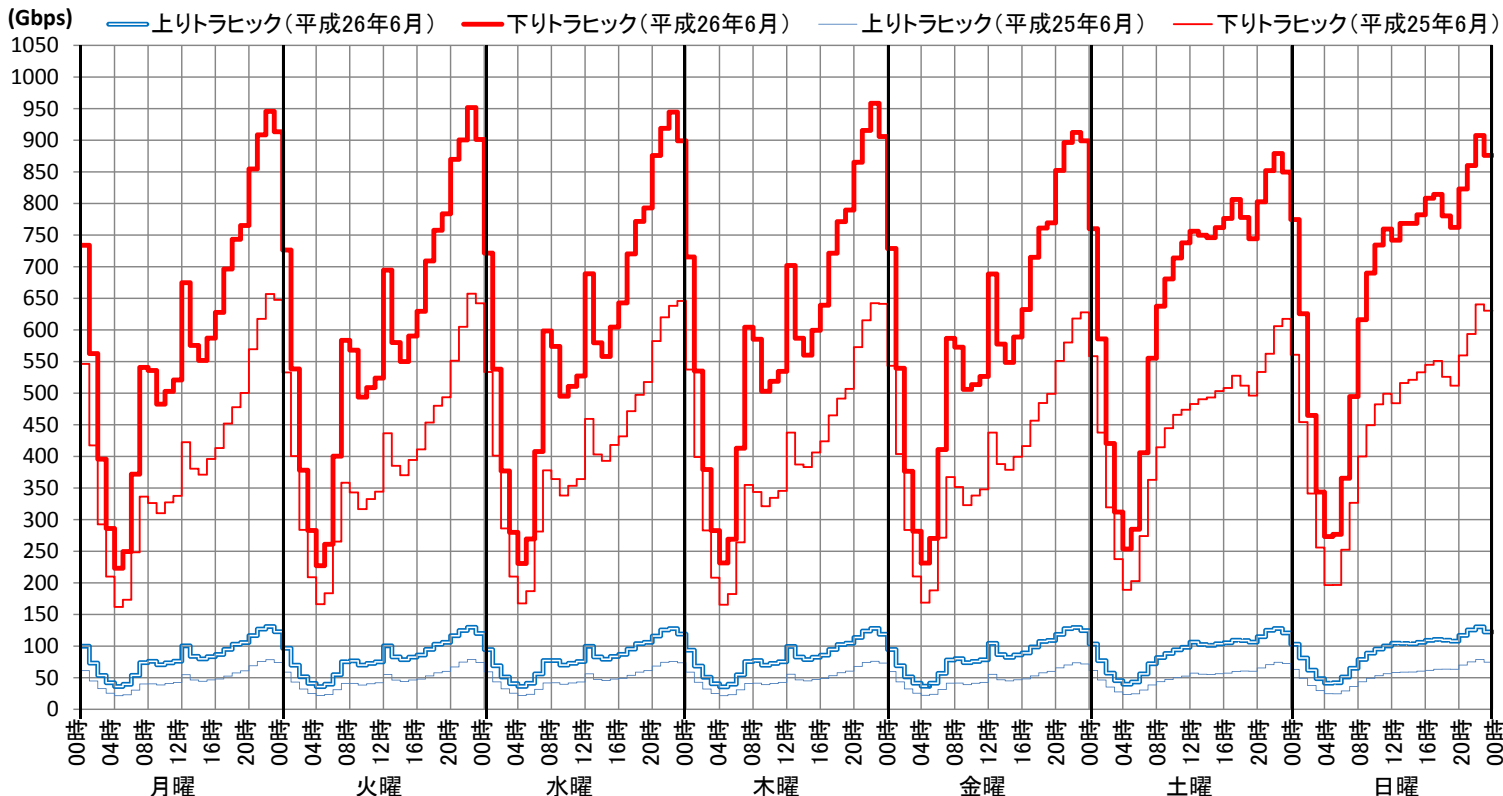
○平成26年6月現在の移動通信トラフィックは、平均706.5Gbpsである。

○トラフィックは、直近1年で約1.5倍に増加。

○1加入者当たり、月間で1392MB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73.3%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

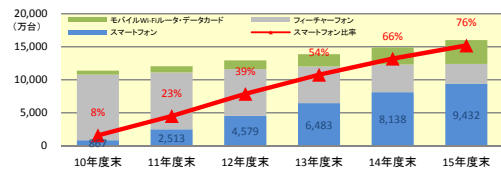
※トラフィックの時間的変動や地理的分布をならした月間通算量による推計。移動通信キャリアの試算(報道ベース)では24倍程度。

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**

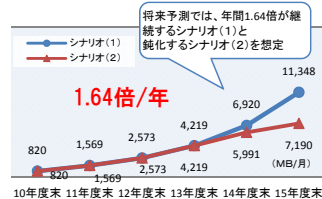
●スマートフォン (参考)現在のトラフィック需要は1.6GB/月・人

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) $(23\% \times 1.20) + (77\% \times 1.77) = 1.64$



※シナリオ(2)は、一日あたりの利用時間の限界や、スマートフォンに移行してもメール以外を利用しない者等により、伸びが鈍化する想定

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

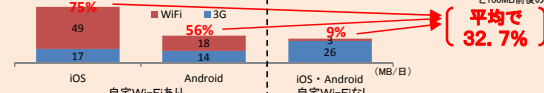
人口構成(性別、年齢、地域分布)を踏まえてアンケート等を実施

・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※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

将来需要量

39.1倍

12倍

9~13倍

容量現在

※オフロードしないトラフィック

オフロード(64%)及び帯域制御等(15%程度)で70%程度を吸収

割当周波数帯の拡大(2.5倍)やLTE等の普及(普及動向に依り、1.8倍～2.6倍)、基地局の効率向上等(2倍)による容量増強

容量可能量

バランス

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

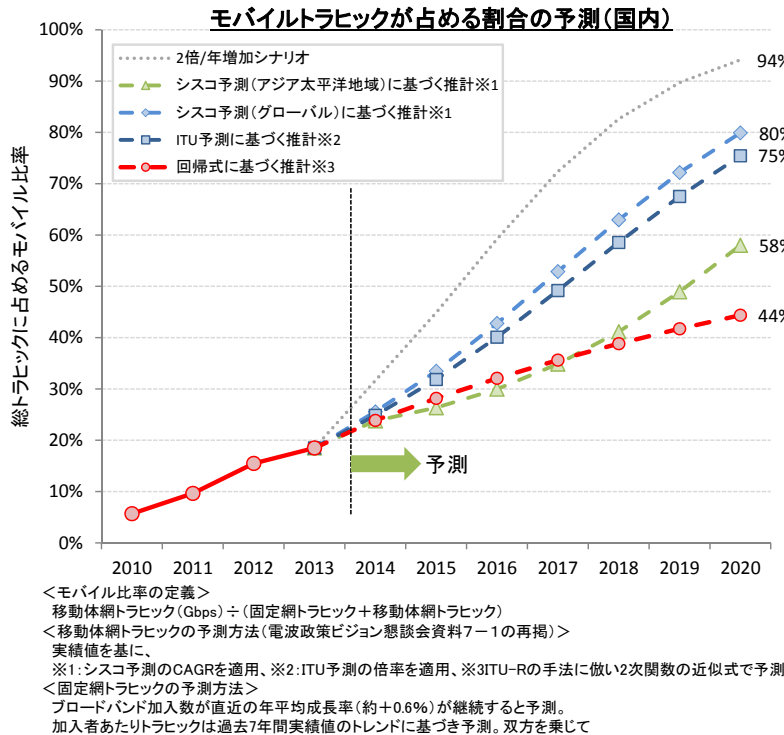
・屋内(自宅)においては、自宅Wi-Fi利用によるオフロード促進が効果的と考えられる一方、屋外においては、公衆無線LANによるオフロードに加え、基地局増設や新しい収容効率向上技術等の最大限の活用が必要。

・トラフィック需要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。

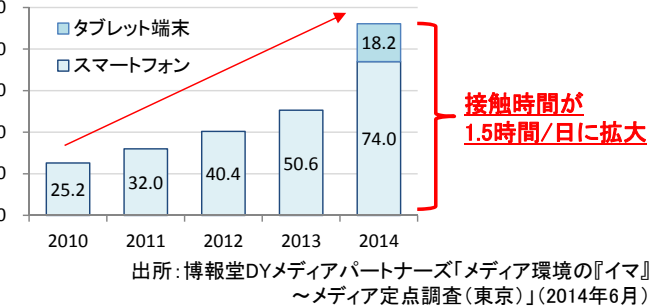
・トラフィックの時間的変動や地理的分布については、実態の詳細な把握とともに今後更なる分析や対策の検討が必要。

モバイルトラフィックの将来予測

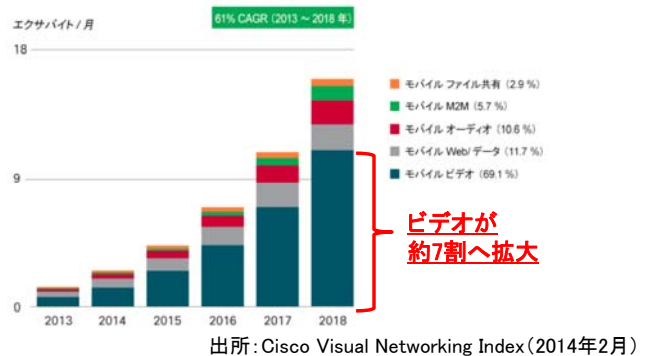
- 総トラフィック(固定網+移動体網)に占める移動体網トラフィックの比率は、現状の約19%から、2020年時点で約44%～80%まで占めるまで拡大すると予想。固定網へのオフロードを考慮すると、さらに高い水準と想定されるため、引き続きトラフィックの実態把握及び適切なインフラ整備が必要。
- モバイル端末の接触時間は拡大傾向。シスコの予測によれば、2018時点で約7割が映像系トラフィックが占める。



スマホ・タブレット端末の1日の平均接触時間(分)



トラフィック種別の予測(グローバル)



「G空間×ICT」プロジェクト

- 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

地図データ



静態データ



動態データ



プロジェクト1

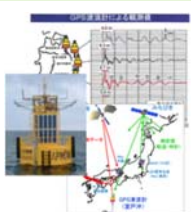
散在するG空間情報の自由な活用を可能とする
「G空間プラットフォーム」

防災力や経済成長力の強化につながるイノベーションを促進する
「G空間シティ」モデル

プロジェクト2

プロジェクト3

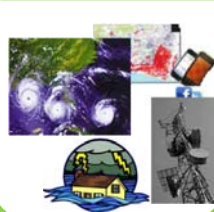
(モデル1)
津波発生時の波浪計等
利活用災害予測/情報伝達



(モデル2)
都市災害時の地下街等
閉鎖空間における情報伝達



(モデル3)
山間部や過疎地域等
豪雨、洪水時の迅速情報把握/情報伝達



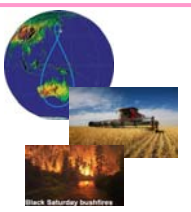
(モデル4)
高精度測位やビッグデータ
利用スマートロボット



(モデル5)
3次元地図利用
バリアフリーナビ



(海外展開)
準天頂衛星のグローバルな
利活用の促進



日本再興戦略(平成25年6月14日閣議決定) 「世界最高レベルの通信インフラの整備」関連部分(抜粋)

第Ⅱ. 3つのアクションプラン ー. 日本産業再興プラン

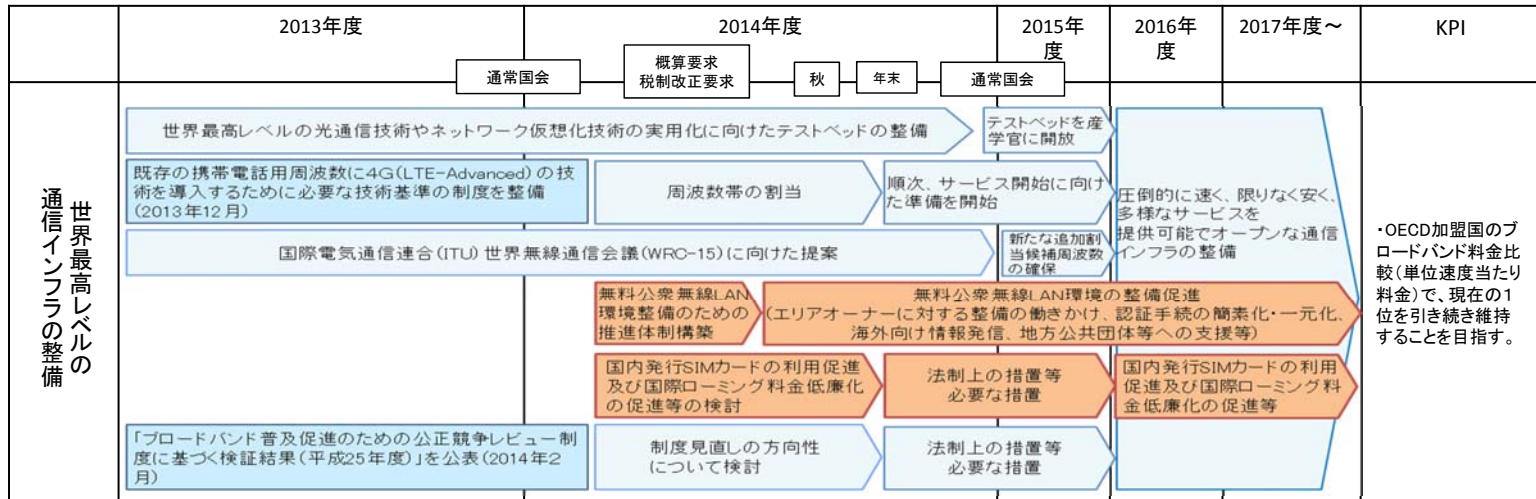
4. 世界最高水準のIT社会の実現

④ 世界最高レベルの通信インフラの整備

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強化を図る。このため、情報通信分野における競争政策の更なる推進等により、OECD 加盟国のブロードバンド料金比較(単位速度当たり料金)で、現在の1位を引き続き維持することを目指す。

○ 世界最高レベルの通信インフラの実用化

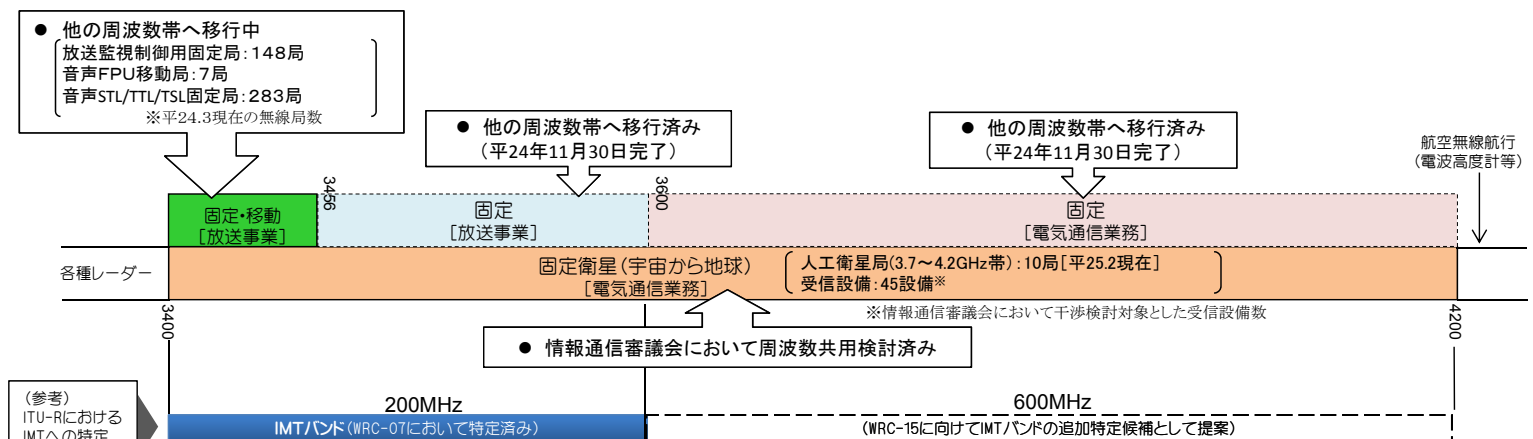
・世界最先端の第4世代移動通信システム(4G)を早期に実用化するため、技術導入に必要な制度を年内に整備し、来年までに新たな周波数帯の割当を行う。さらに、4Gの更なる高度化と我が国技術の国際展開支援のため、2015年度までに、国際的に調和のとれた形で、更なる追加割当候補周波数を確保する。



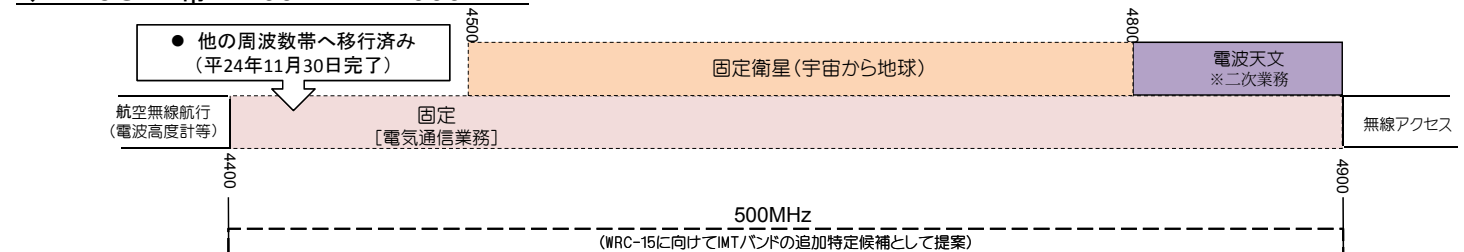
第4世代移動通信システム用周波数帯の状況

◆ 3.5GHz帯: 3400MHz～3600MHz

◆ 4GHz帯: 3600MHz～4200MHz



◆ 4.5GHz帯: 4400MHz～4900MHz



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。

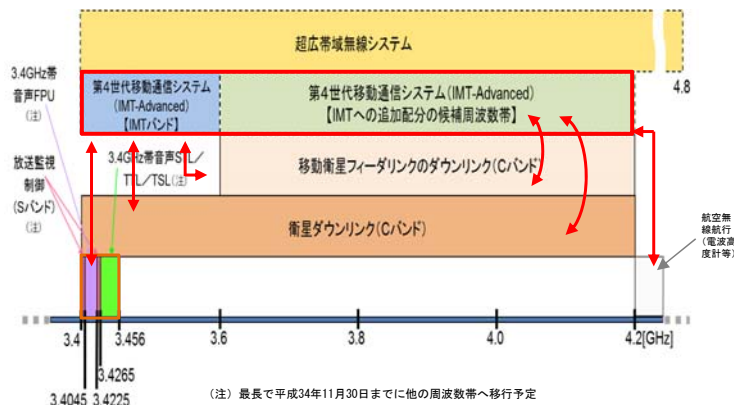
① 新規周波数帯(3.4-4.2GHz帯、右図参照)

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

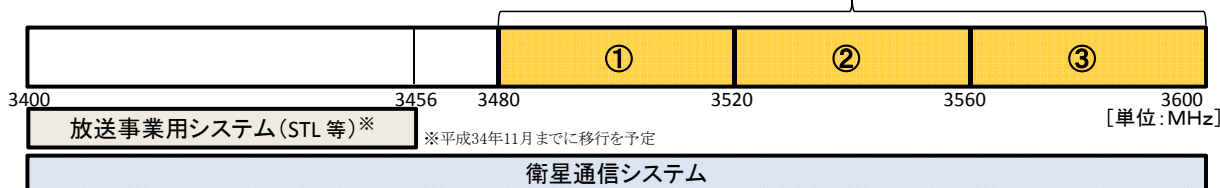
- ① 移動通信システム(IMT-Advanced)相互間
- ② 放送事業用システム
- ③ 衛星通信システム
- ④ 航空機電波高度計

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

第4世代移動通信システムの開設指針の概要

概要

- ・成長戦略推進の観点から、**早期割当てが可能な帯域(3,456MHz以上の帯域)の割当てを先行**
- ・4Gの特長である「**最速1Gbps**」を可能にするため、**1者当たり40MHz幅を3者に対して割当て**



審査基準(中間とりまとめの関連部分)

<絶対審査基準>

- 認定から4年後の年度末までに、各総合通信局の管轄区域内の人口カバー率※が50%以上になるように特定基地局を配置しなければならない。
※約500m四方の区域ごとにエリア化の有無を判定して算出
- 携帯電話の免許を有しない者(MVNO)に対する卸電気通信役務又は電気通信設備の接続の方法による基地局の利用を促進するための計画を有していること
- 提供しようとするサービスについて、利用者の通信量需要に応じ、多様な料金設定を行う計画を有すること
- 申請者と以下の関係にある法人等がこの割当てに対する申請を行っていないこと
 - ① 3分の1以上の議決権を保有する関係にある法人等
 - ② 5分の1超3分の1未満の議決権保有関係にあり、次のいずれかの場合に該当する法人等
 - － 一方が他方の筆頭株主である場合
 - － 周波数を一体的に運用している場合
 - ③ 申請者の代表権を有している者が、代表権を有する役員を兼任している法人等
 - ④ 申請者の役員の総数の2分の1超を自己の役職員が兼任している法人等
 - ⑤ 申請者の役職員が、役員の総数の2分の1超を兼任している法人等

<競願時審査基準>

- 認定から4年後の年度末における、特定基地局の人口カバー率(5%刻み。以下同じ。)がより大きいこと
- 特定基地局の運用に必要な電気通信設備に係る次に掲げる対策その他電気通信設備の安全・信頼性を確保するための対策に関する具体的な計画がより充実していること
 - ① 人為ミスの防止、② 設備容量の確保、③ ソフトウェアバグの防止
- 申請者に指定済周波数を割り当てていないこと又は申請者に割り当てている周波数(グループ関係にある免許人の周波数を利用している場合は当該免許人の周波数を含む)の幅に対する当該周波数に係る電気通信役務の契約数(グループ関係にある免許人の周波数を利用している場合は当該免許人の契約者数を含む)がより大きいこと

※ 周波数を一体運用する他の携帯電話事業者又はBWA事業者がある場合、当該事業者の周波数及び契約数を通算する。
- 認定から2年後の年度末における特定基地局又は指定済周波数を使用する基地局によるエリア外人口の解消数がより多いこと(100人単位で多寡を比較)

絶対審査基準を満たす者が4以上の場合は、競願時審査基準により審査

第5世代移動通信システム国際ワークショップ 2014 の結果概要 (INTERNATIONAL WORKSHOP on 5G Mobile Communications Systems-2014)

- 主催/共催 総務省 / 国際電気通信連合 (ITU)
- 日時 2014年10月8日(水) 14:00～17:30
- 会場 幕張メッセ 国際会議場コンベンションホールA
- 来場者 589 名



総務省



挨拶

総務大臣政務官 長谷川 岳(総務省) / コリン・ラングトリー(国際電気通信連合事務局)

基調講演

京都大学 特任・名誉教授 吉田 進(第5世代モバイル推進フォーラム会長)

プレゼンテーション

→概要はP.2 参照

パネルディスカッション

→概要はP.3 参照



会場の様子



長谷川政務官 歓迎挨拶



パネルディスカッション

第5世代移動通信システム国際ワークショップ 2014 の概要(プレゼンテーション)

プレゼンテーション概要

◇ハカン・オルセン (ITU-R : 第5研究委員会作業部会D 副議長)

- IMT(移動通信システムの総称)は社会にとって必要不可欠な基盤である
- IMT-2020 (ITUにおける“5G”の仮称) 実現への詳細な工程表をまとめることがITU-R WP5Dの役割である
- WRC-15、WRC-19 (世界無線会議)においてIMT用追加周波数の特定が求められている
- IMT-2020のビジョンの策定とネットワーク社会の実現に関して、ITUは極めて重要な役割を担っている

◇ヴェルナー・ムーア (欧州 : 第5世代官民パートナーシップ (5G PPP: 5G Public Private Partnership) 議長)

- 5GはIMT-AdvancedやWi-Fiのような既存技術と新しい革新的な技術の統合により実現する
- 欧州ではHorizon 2020*の新たなプログラムとして、2013年12月に5G PPPが設立された
- 5G PPPは国際的な協調関係構築に取り組んでいる

* 欧州委員会が2014年～2020年に推進する
科学技術・イノベーション政策

◇ワン・ジキン (中国 : IMT-2020プロモーショングループ 副議長)

- 5G技術開発と国際的な協力を促進するために5Gサミットを毎年5月に開催予定である
- 5G技術は、既存技術との互換性を度外視した革新的な技術、4G技術の発展技術、次世代無線LAN技術の統合により実現する

◇ハン・ヨンナン (韓国 : 第5世代フォーラム運営委員会 議長)

- 5Gの研究開発は韓国の国家戦略の上位10項目に入る重要度である
- 5G産業及び研究開発を促進するため、各国と官民レベルで協力関係を結んでいる

◇中村 武宏 (日本 : 一般社団法人電波産業会 2020 and Beyond Ad Hoc リーダ)

- 5Gのサービス、システムコンセプト、技術動向、アーキテクチャ等を取りまとめた白書を完成させた
- 白書の内容をITU-Rの新勧告草案、新レポート草案に入力し、国際会議での議論で活用する

第5世代移動通信システム国際ワークショップ 2014 の概要(パネルディスカッション)

パネルディスカッション概要

モデレータ
パネリスト

： 関口 和一（日本経済新聞社 論説委員・編集委員）
： オルセン（ITU-R）、ムーア（欧州）、ワン（中国）、ハン（韓国）、中村（日本）

5Gは必要か？

中村（日本）：トラヒックが非常に大きくなっていく現状に対応するとなると、LTEとは違う新たなシステムが必要になってくる。トラヒックの観点以外でもいろんな使われ方があり5Gは必要となる。
ハン（韓国）：2G、3Gの時も同じように「必要なのか？」といわれていたが、ノートPCでやっていることをスマートフォンでやるようになるので、5Gは必要となる。

5Gの技術開発の方向性は？

ワン（中国）：車空間利用等のシステムを考えると新しい周波数、システムデザイン、新しい通信技術が必要である。
ハン（韓国）：IMT-2020の技術、NFC、Bluetooth、Wi-Fi等を組合せてネットワークを最適化できるのではないかな。様々な大きさのセルにより高効率に利用できる。

5G実現への最大のハードルは？

ハン（韓国）：周波数リソースの活用。
オルセン（ITU-R）：技術もだが、要求条件を満たす周波数を獲得すること。散り散りではなく大きなまとまりでの周波数を得られるかが重要。
ムーア（欧州）：公共の利益にかなうシステム構築のためのバックボーンネットワークの整備。
ワン（中国）：5G無線技術だけでなく、ネットワーク、サービス、アプリを含め一元的な対応が求められ、いろんな業界の要求条件をまとめる必要があること。
中村（日本）：高い周波数帯をどう使っていくか研究が必要。また、低い周波数（6GHz以下）で使う技術も必要である。

2G、3Gでは異なる規格で争っていたが、5Gでは？

オルセン（ITU-R）：競争自体は良いこと。協力も必要だが。
ムーア（欧州）：まだ研究段階。共通のプラットフォームに行き着くように試みるべき。

アジア地域でのビジネスチャンスについて？

オルセン（ITU-R）：アジアの市場は大きく、世界の成長の半分を支えているといってもよい。アジアとの協力によって5Gは発展していくだろうし、3Gの頃から協力している。アジアとヨーロッパでは、規制の分野でも協力が必要。
ムーア（欧州）：アジア市場は重要。早い段階からコンセンサスを作っていくべき。もうヨーロッパと、方法論、市場、技術にあまり違いはない。

周波数分配のスキームは？

オルセン（ITU-R）：ITUで議論されており、WRC-19で分配を目指す。実際の割り当ては10年間くらい（短くて7年間）必要ではないか。今から準備を。
中村（日本）：周波数分配と3GPPでの技術の標準化が必要。達成できなければ2020年には間に合わず、2030年になってしまうかも。また、高い周波数を想定したプロセスも必要。

5Gでの新しい取組みはあるか？

ワン（中国）：よりよい伝搬モデルも必要だが、まずはチャンネルマネジメントだろう。屋内・屋外での使用についての研究もあるし、周波数分配の他に、技術の組合せも大事だろう。中国ではWi-Fiの需要がかなりあり、4G導入時は「4Gというのは、Wi-Fiと同じようなパフォーマンスなの？」と聞かれたこともあった。Wi-Fiを1つのオプションとして5Gに入れることを奨励したい。

2020年までの6年で何が重要か？

オルセン（ITU-R）：新しいネットユーザー。全ての人がモバイルネットを使えるようにデバイスも手頃にする。
ムーア（欧州）：技術的な要求条件について、ニーズに対応しつつ、どこに妥協点が見出せるかが重要。
ワン（中国）：キャリアだけでなく関連業界も含めてイノベーションを起こし、エコシステムを強化すること。
ハン（韓国）：どの技術も人間のためのもの。使う人を幸せにする技術であること。
中村（日本）：実質もう6年もない。何らかの機会をみつけて、ワールドコンセプトを見い出すこと。

参考資料17

無料無線LANの設置状況の例

○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

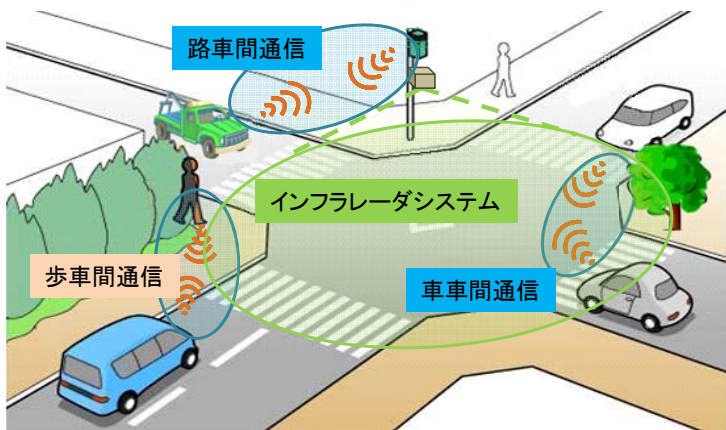
(2014年10月末現在)

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	全駅
	JR東日本「JR EAST Free_Wi-Fi」	H24.10	在来線17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・パツファロー(機 器メーカー)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	
	スターバックスコーヒー「at_STARBUCKS_wi2」	H24.7	全国1,046店舗中約976店舗
	JR西日本「JR-WEST_FREE_Wi-Fi」	H25.7	新幹線、在来線24駅
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において取組中



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。）



ETC専用

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）

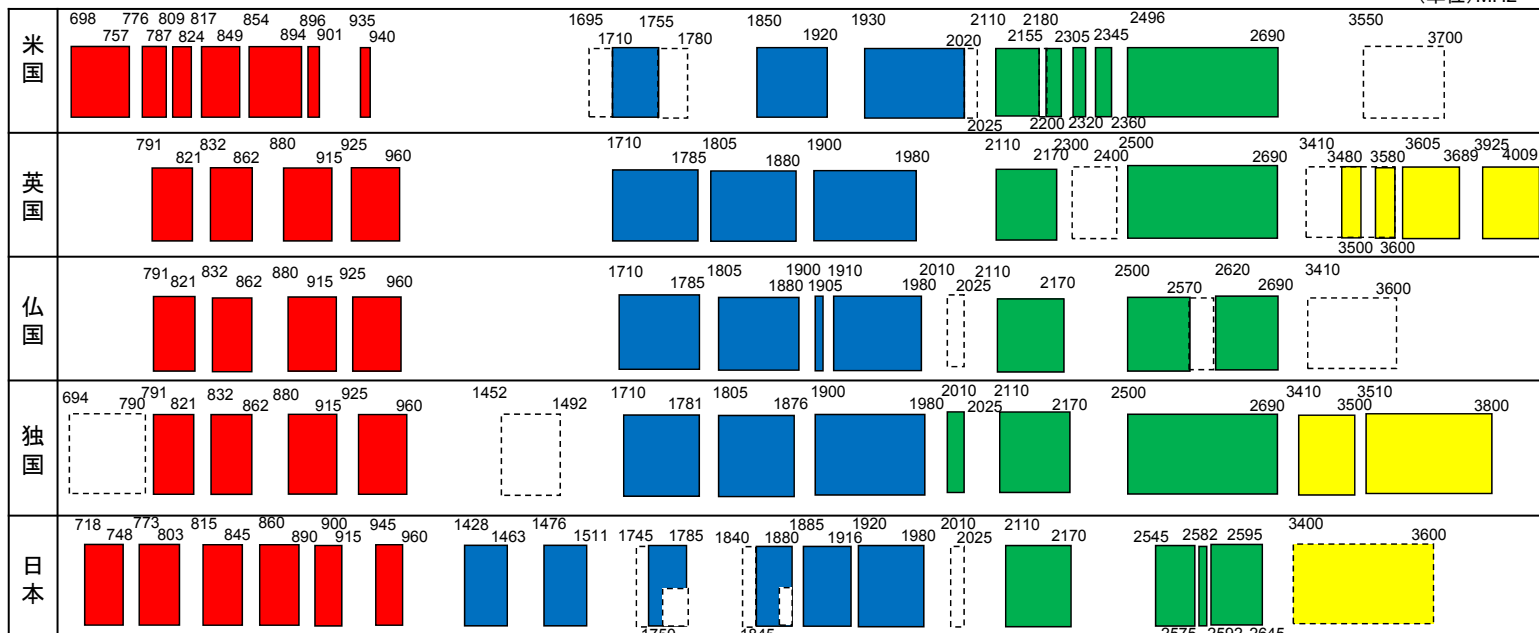
前方車両や障害物の有無の検知や、これらとの距離を計測。走行時、車両や障害物をカーナビに強調表示するなどしてドライバーに通知。また、これらの情報を基に、前方車両との距離を一定に保持したり、緊急時にブレーキをかけたりなど、様々な運転支援に応用。（他に、赤外線レーダー、光学カメラ等も利用されている。）

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

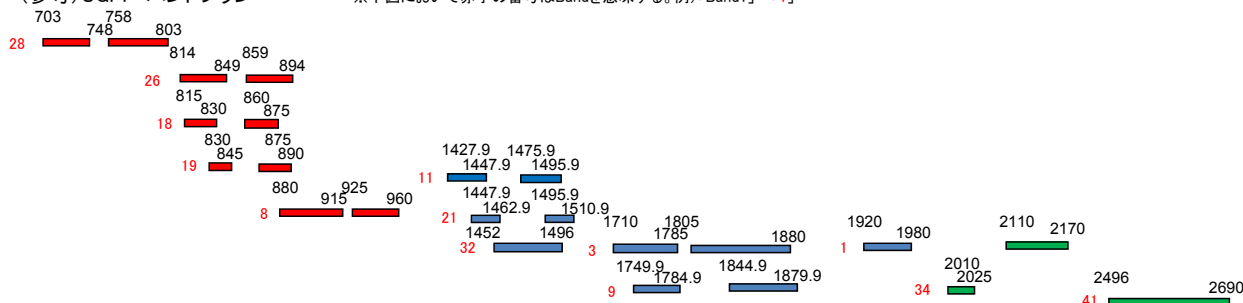
(単位)MHz



(参考) 3GPP-バンドプラン※

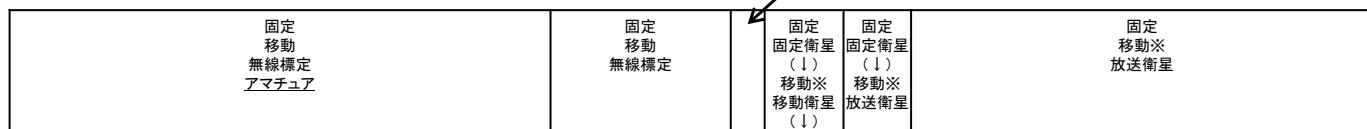
※下図において赤字の番号はBandを意味する。例)「Band1」→「1」

(破線は割当て検討中の帯域)



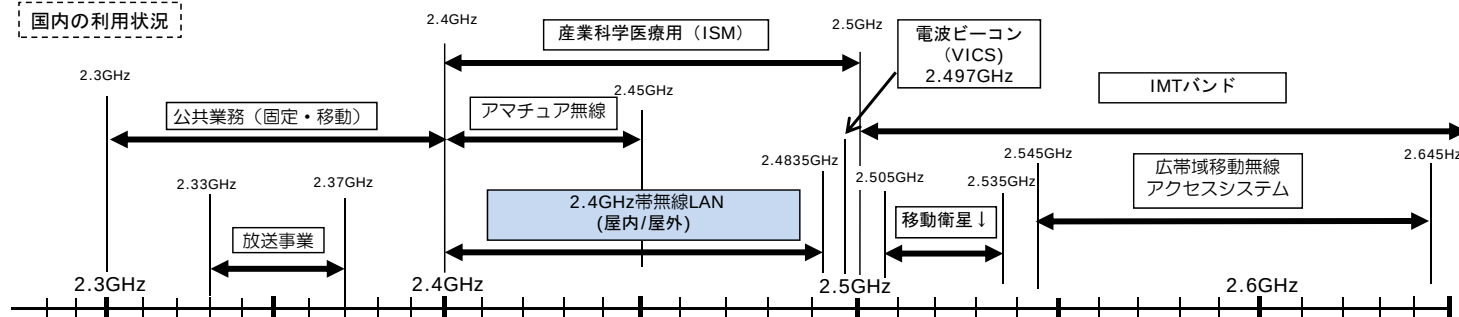
2.4GHz帯周波数の使用状況(概要)

国際分配(第三地域)の概要

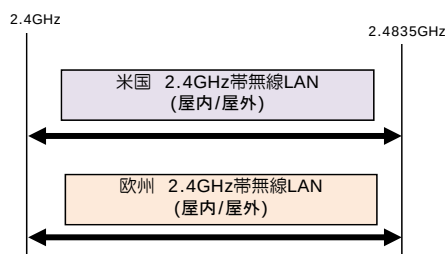


※ 航空移動を除く。

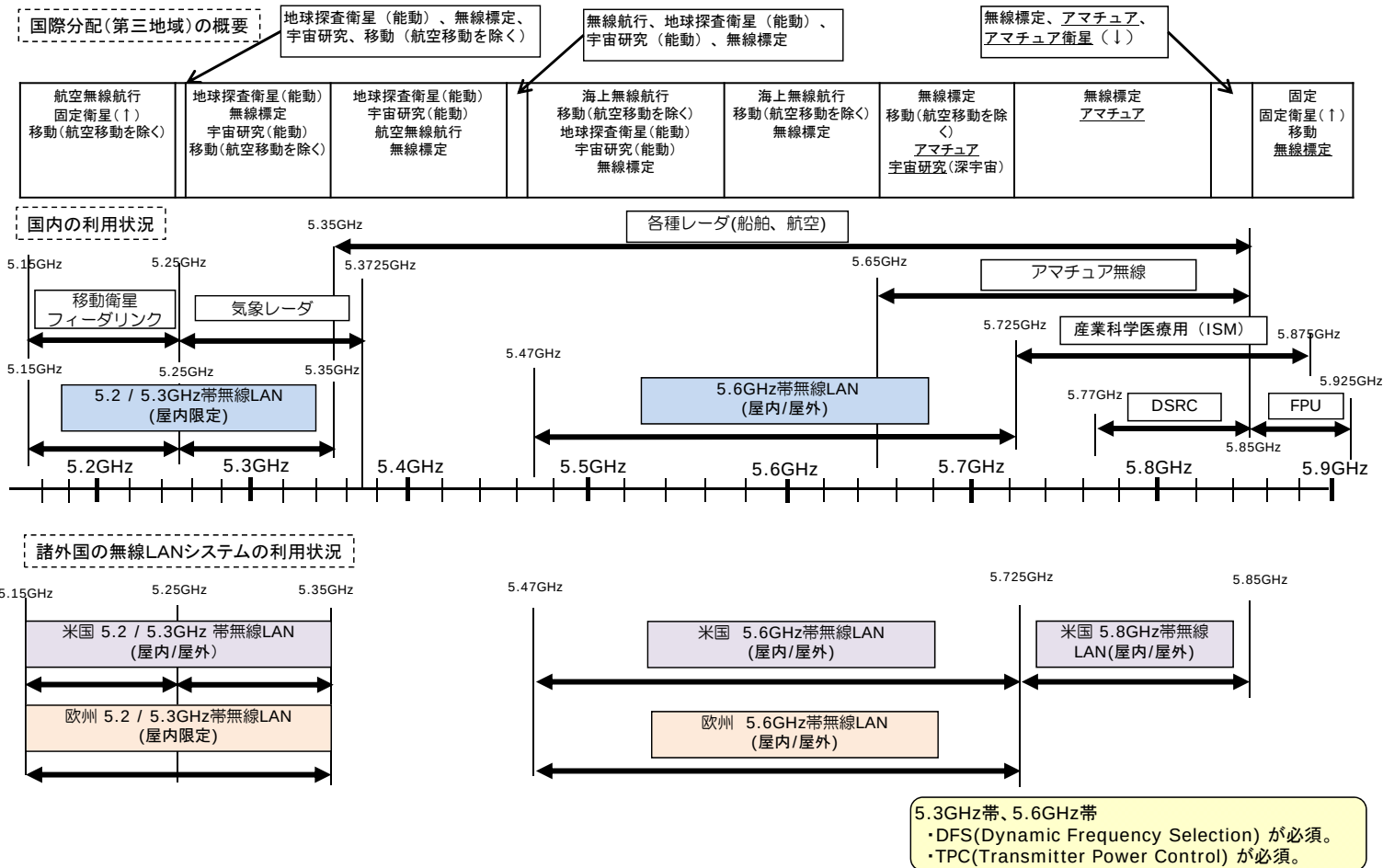
国内の利用状況



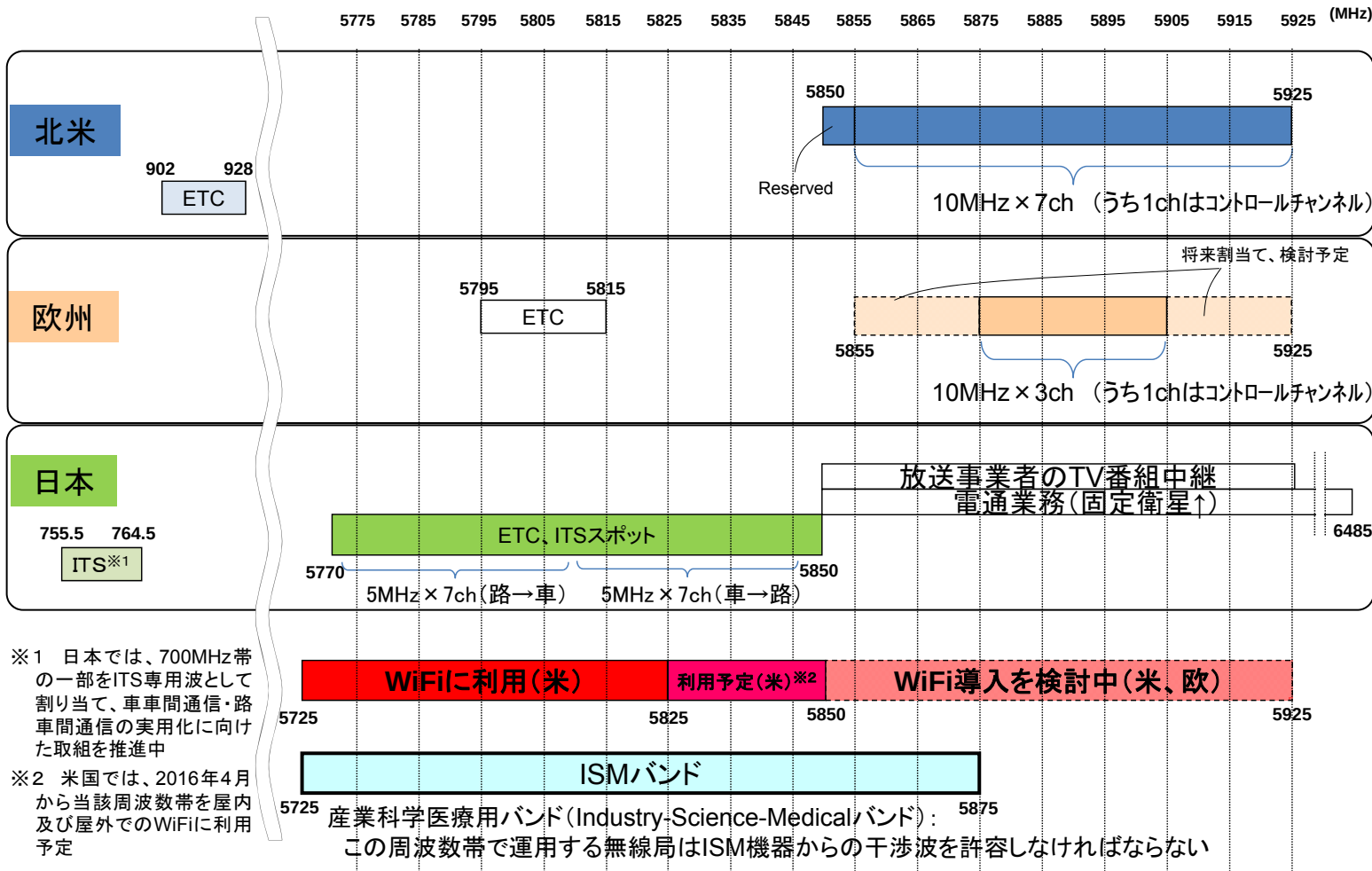
諸外国の無線LANシステムの利用状況



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って、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

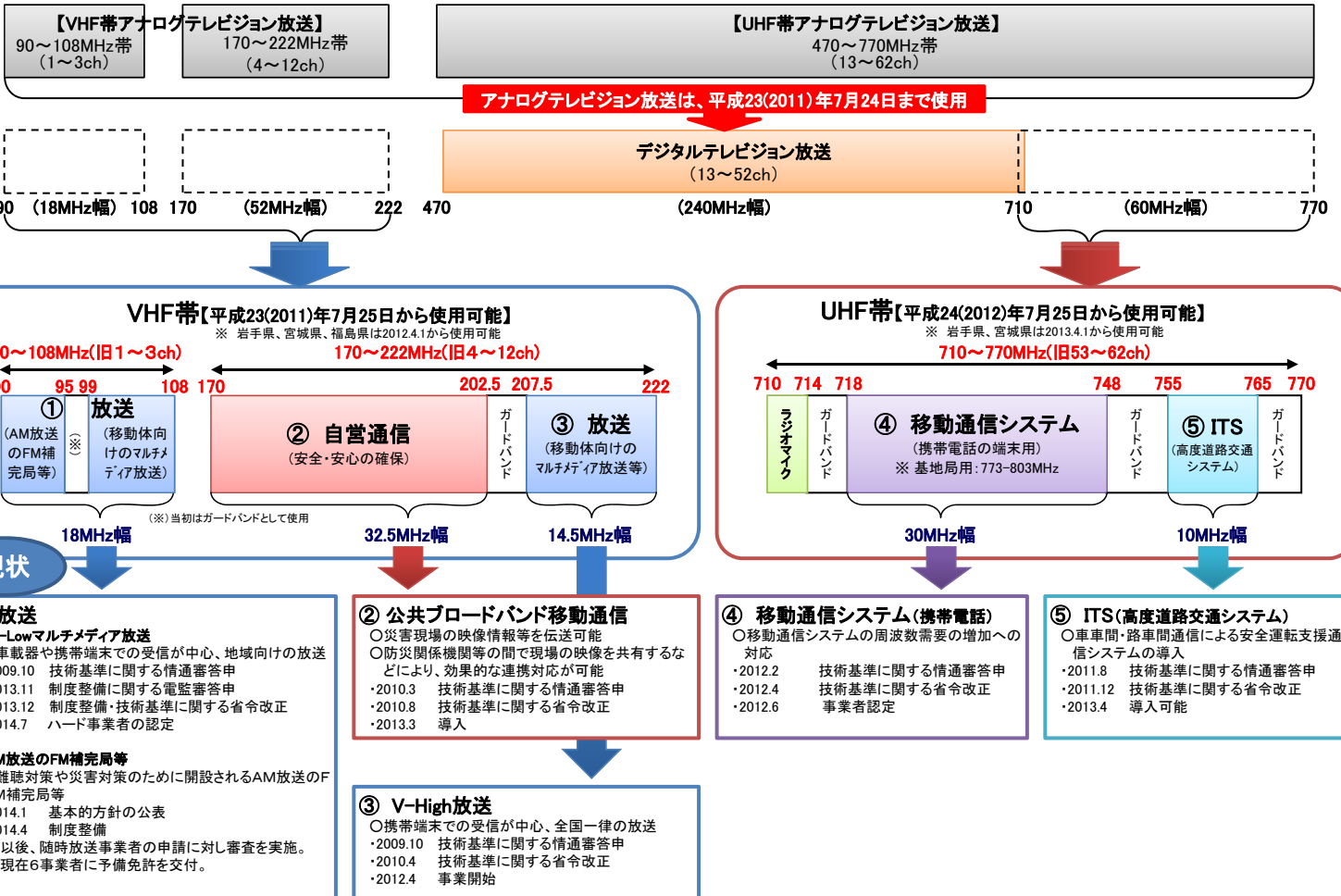
社会的な課題への対応

：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

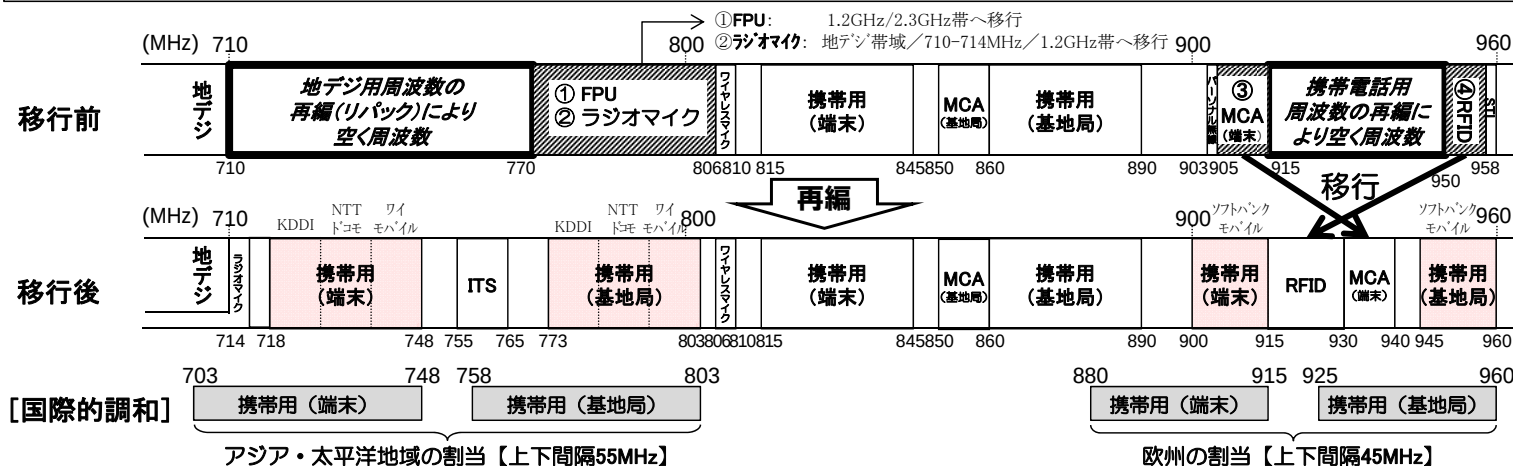
：産業イノベーションの加速、標準化の推進、世界最先端のワイヤレス環境の構築、新産業・サービスの創出等

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



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。



■移行対象システムの概要(平成26年6月末現在)

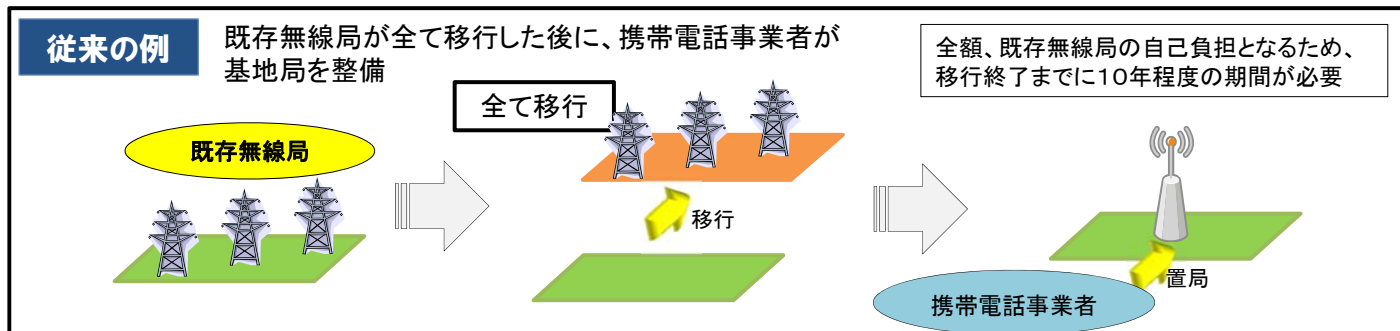
システム名	システムの概要	主な利用者(免許人数)	対象無線局数
700MHz帯			
① FPU	報道、スポーツ中継など放送事業で使用される可搬型システム。	NHK、民間放送事業者(41)	103
② ラジオマイク	各種興行やスタジオ等において、音声・音響等を伝送するためのワイヤレスマイクシステム。	NHK、民間放送事業者、劇場等の興行者(1,220)	29,583
900MHz帯			
③ MCA	同報(一斉指令)機能やグループ通信機能等を有する自営系移動通信システム。陸上運輸、防災行政、タクシー等の分野で使用。	運送事業者、地方公共団体等(19,027)	285,211
④ RFID	個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(1,131)	148,193※

※ 免許等不要局を含む

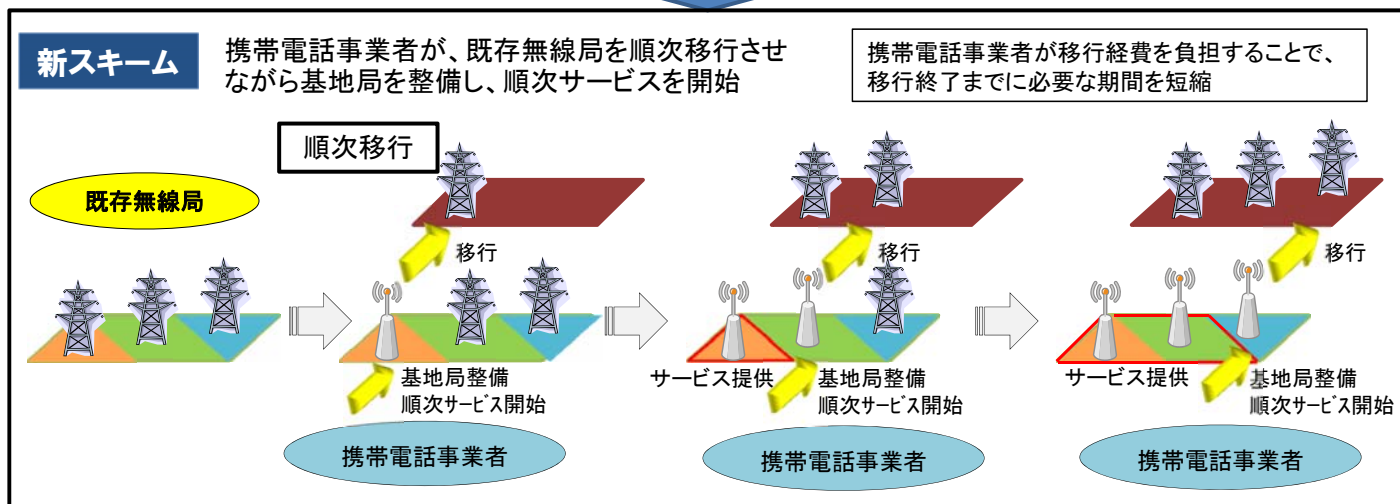
※900MHz帯は、2012年3月1日に、ソフトバンクモバイルの基地局開設計画を認定済(2012年7月から一部サービス開始)

※700MHz帯は、2012年6月28日に、イー・アクセス(現ワイモバイル)、NTTドコモ、KDDI / 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



周波数移行に要する費用を、新たに電波の割当を受ける者が負担し、電波の再編を促進する制度(終了促進措置)を導入 (電波法の一部改正(H23.5.26成立、6.1公布、8.31施行))



700/900MHz帯終了促進措置の実施状況

<終了促進措置の実施概要>

(※平成26年6月末)

700MHz帯

900MHz帯

①開設計画の認定

平成24年6月28日認定
(イー・アクセス(現ワイモバイル)、NTT
ドコモ、KDDI・沖縄セルラー電話)平成24年3月1日認定
(ソフトバンクモバイル)②携帯電話事業者間で既存利用者との協議
方法等に関する合意(700MHz帯のみ)平成24年9月28日
合意

—

③問い合わせ窓口の設置

平成24年10月26日
設置済平成24年3月30日
設置済④対象システムの関係団体等と周波数移行
の実施に関して協議

実施中

実施中

⑤周波数移行に関し協議の進め方について
既存利用者に周知・通知平成25年3月28日
までに完了平成24年8月29日
までに完了⑥既存利用者との間で周波数移行の方法や
費用負担についての協議

実施中

実施中

⑦既存利用者との合意

実施中

実施中

⑧周波数移行の実施、費用の負担

実施中

実施中

移行完了目標

平成27年3月31日

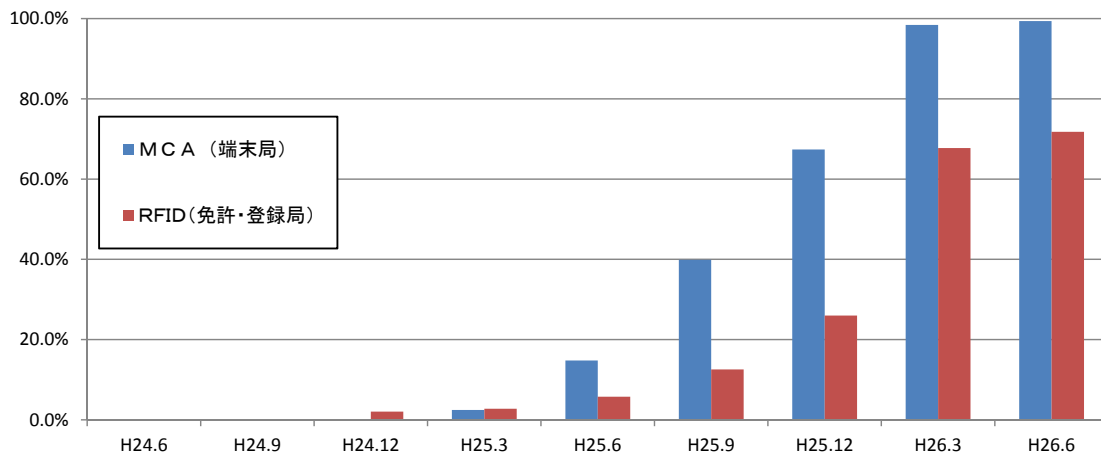
平成26年3月31日

700/900MHz帯終了促進措置の実施状況

900MHz帯

(移行完了目標 平成26年3月31日)

(平成26年6月末)



MCA

99%

(283,706/285,211局)

RFID

72%

(6,210/8,649局)

700MHz帯

(移行完了目標 平成27年3月31日)

○特定ラジオマイクは、**171局** (0.6%) が移行実施済、**15,376局** (52%) が移行することに合意済○OFPUは、**全局** (103局) が移行することに合意済

認定計画の一覧(直近5年間)

	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) (現ワイモバイル(株))	1495.9～1510.9※2	全国※2		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) (現ワイモバイル(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。

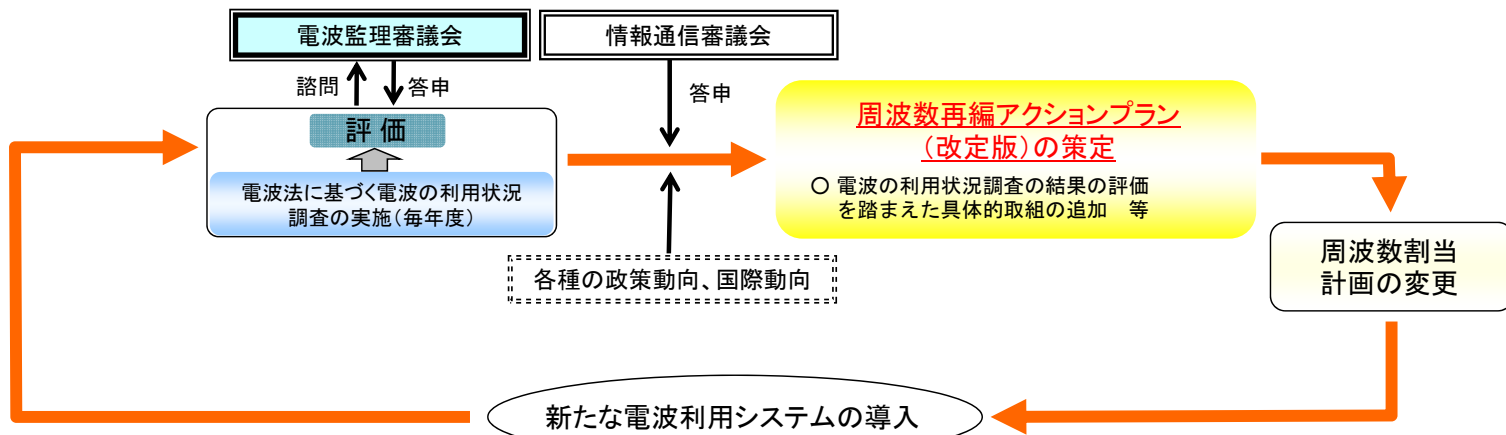
周波数再編アクションプラン(平成26年10月改定版)

概要

電波の利用状況調査の結果や周波数の利用ニーズ、無線通信技術の動向等を踏まえ、「周波数再編アクションプラン」を改定するもの。周波数の再編を円滑かつ着実に実施するため、前年度に実施された利用状況調査の結果等を踏まえて、見直しを行っている。

改定の考え方

平成25年度利用状況調査の結果等を踏まえ、周波数再編の取組方針に反映。



周波数再編アクションプラン(平成26年10月改定版) 主要なポイント

➤ 1.7GHz帯携帯無線通信システム

携帯電話の周波数需要に対応するため、すでに割当てを行った周波数帯の利用状況の見極めを行った上で、必要な検討※を行う。

※10MHz幅(1744.9～1749.9MHz/1839.9～1844.9MHz)の割当て及び東名阪地域に限定されている周波数帯域(1764.9～1784.9MHz/1859.9～1879.9MHz)の拡張の検討)

➤ 地域BWA

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るため、平成26年度中に高度化に向けた制度整備を行う。

➤ 第4世代移動通信システム

平成27年度から3.5GHz帯への第4世代移動通信システムの導入を可能とするよう、平成26年中に120MHz幅を携帯電話事業者に割り当てる。

➤ 5GHz帯無線LANの高度化

平成32年の東京オリンピック／パラリンピックをも見据えた将来のトラヒック増に対応できる5GHz帯無線LANシステムの実現に向けて、他の移動通信システムとの共用を促進する技術に係る試験結果を分析し、その無線設備の技術的検討を進める。

➤ 5.8/6.4/6.9GHz帯固定通信システム

放送事業用の移動・固定通信システムの周波数帯の更なる有効利用を図るため電気通信業務用システムを導入するための技術的条件の検討を行い、平成26年度中に結論を得る。

➤ 9GHz帯合成開口レーダー

災害発生時における早急な被害状況調査や遭難者捜索等に最適な9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーの導入に向けた技術的条件について検討を行う。

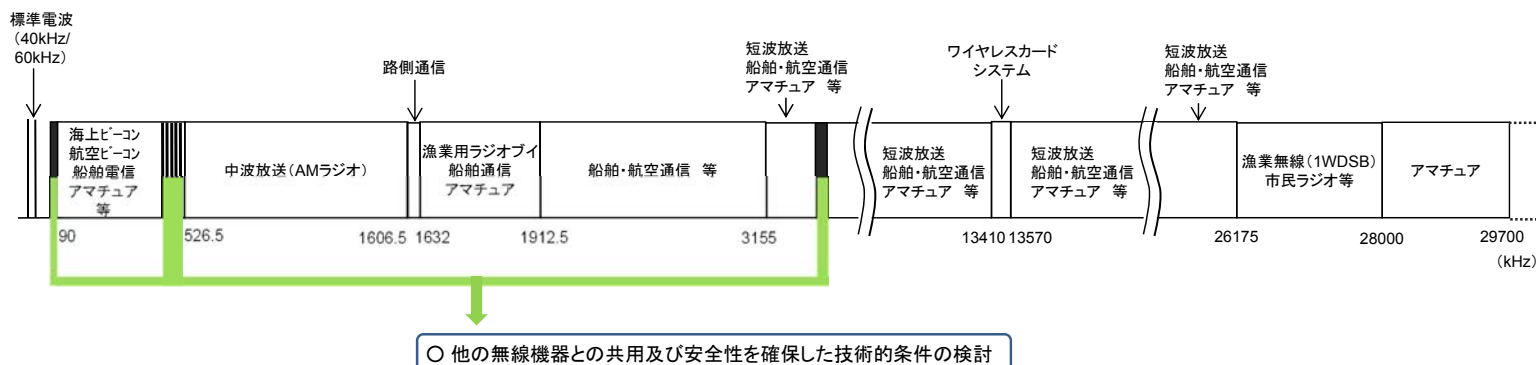
各周波数帯域における具体的な取組 ①

I. 長波(LF)、中波(MF)、短波(HF)

※赤字は、今回の改定により、新たに追加又は進捗のあった取組を示す。

ワイヤレス電力伝送システム(長波帯等)

・電気自動車等に対応したワイヤレス電力伝送(WPT)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。



II. 超短波(VHF)

①市町村防災行政無線(60MHz帯)、都道府県防災行政無線(60MHz帯)

・都道府県防災行政無線(60MHz帯)のうち、260MHz帯への移行が完了していない一部の無線局については、実施計画の確認等定期的に進捗状況の報告を求め、早期の周波数移行を推進する。また、市町村防災行政無線(60MHz帯(同報系に限る。))については、できる限り早期にデジタル化を図る。

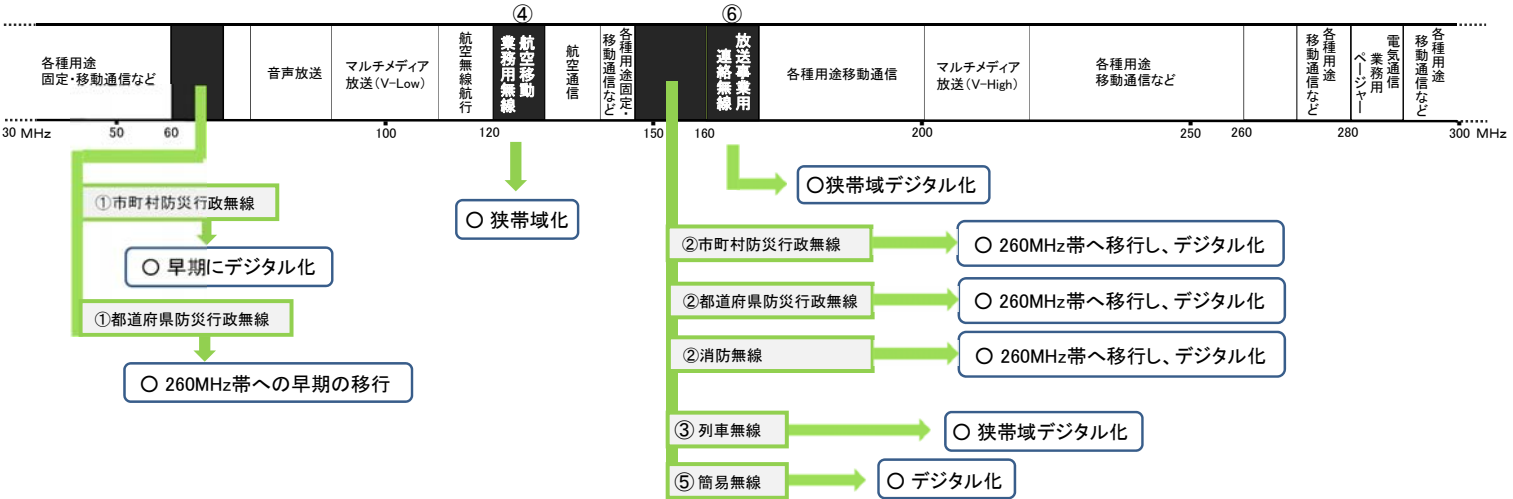
②市町村防災行政無線(150MHz帯)、都道府県防災行政無線(150MHz帯)、消防無線(150MHz帯)

・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、東日本大震災の復興状況及び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)については、周波数割当計画において平成28年5月31日までと周波数の使用期限が付されており、260MHz帯への移行を推進する。
・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。

各周波数帯域における具体的な取組 ②

II. 超短波（VHF） 続き

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需要があることから、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。
④VHF帯の航空移動（R）業務用無線	・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。



各周波数帯域における具体的な取組 ③

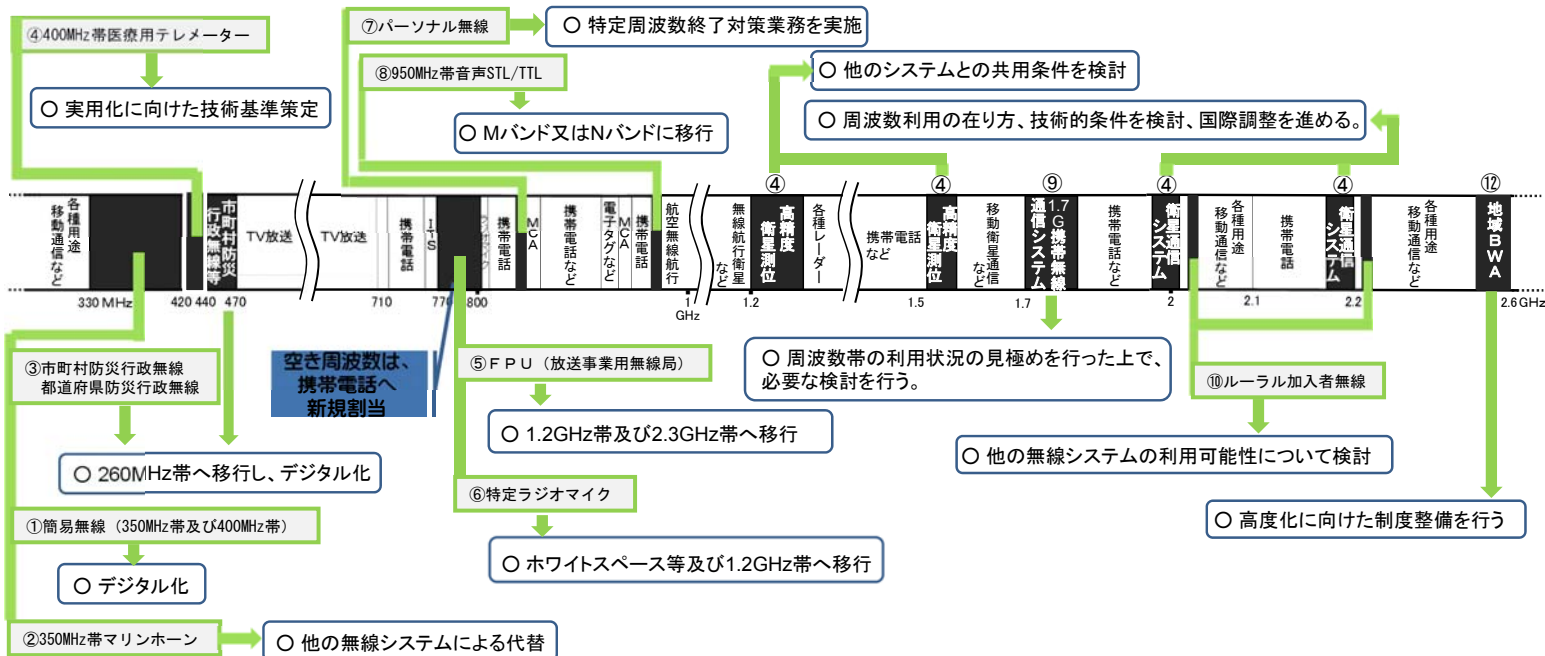
III. 極超短波（UHF）

①簡易無線（350MHz帯及び400MHz帯）	・平成20年8月に技術基準の整備を行ったデジタル方式の簡易無線の普及を進め、周波数割当計画において平成34年11月30日までと周波数の使用期限が付されているアナログ方式からの移行を図る。
②350MHz帯マリンホーン	・地域的な偏在や無線局数の減少傾向に加え、旧規格の使用期限を踏まえ、平成34年までに他の無線システムによる代替等移行を図る。
③市町村防災行政無線（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、東日本大震災の復興状況及び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。
④400MHz帯医療用テレメーター	・400MHz帯医療用テレメーターについて、IEEE 802.15.6等の国際標準化動向を踏まえ、双方向通信化などの高度化に向けた技術的検討を行い、平成27年度の実用化を目指して、平成26年度中に技術基準を策定する。
⑤800MHz帯FPU（770～806MHz）	・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、終了促進措置により、1.2GHz帯及び2.3GHz帯への周波数移行を進める。移行先周波数帯における既存無線局との共用については、具体的な運用調整の検討を進める。
⑥特定ラジオマイク（770～806MHz）	・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。
⑦パーソナル無線（903～905MHz）	・当該周波数帯に携帯無線通信システムが導入されたこと、また、パーソナル無線（900MHz帯簡易無線局）の無線局数は減少しており、代替システムとなる400MHz帯に登録局によるデジタル簡易無線局が制度整備されたことを踏まえ、パーソナル無線の最終使用期限を平成27年11月30日としていることから、引き続き、特定周波数終了対策業務を実施する。
⑧950MHz帯音声STL／TTL（958～960MHz）	・900MHz帯携帯無線通信システムの本格的な導入が行われることを踏まえ、また、現行の利用状況や無線局の免許の有効期限を考慮し、平成27年11月30日までに、Mバンド（6570～6870MHz）又はNバンド（7425～7750MHz）の周波数に移行する。ただし、Mバンド又はNバンドへの移行が困難な場合は、60MHz帯及び160MHz帯へ周波数の移行を図る。
⑨1.7GHz帯携帯無線通信システム	・携帯電話の周波数需要に対応するため、既に割当てを行った周波数帯の利用状況の見極めを行った上で、必要な検討を行う。

各周波数帯域における具体的な取組 ④

Ⅲ. 極超短波(UHF) 続き

⑩ルーラル加入者無線	・周波数有効利用を図る観点から、ルーラル加入者無線の使用周波数帯の縮減を図るとともに、当該周波数帯域における他の無線システムの利用可能性について検討を行う。
⑪2GHz帯衛星通信システム／1.2/1.5GHz帯衛星測位システム	・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。並行して、衛星の軌道・周波数に関する国際調整を進める。併せて、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。
⑫地域BWA	・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るため、平成26年度中に高度化に向けた制度整備を行う。

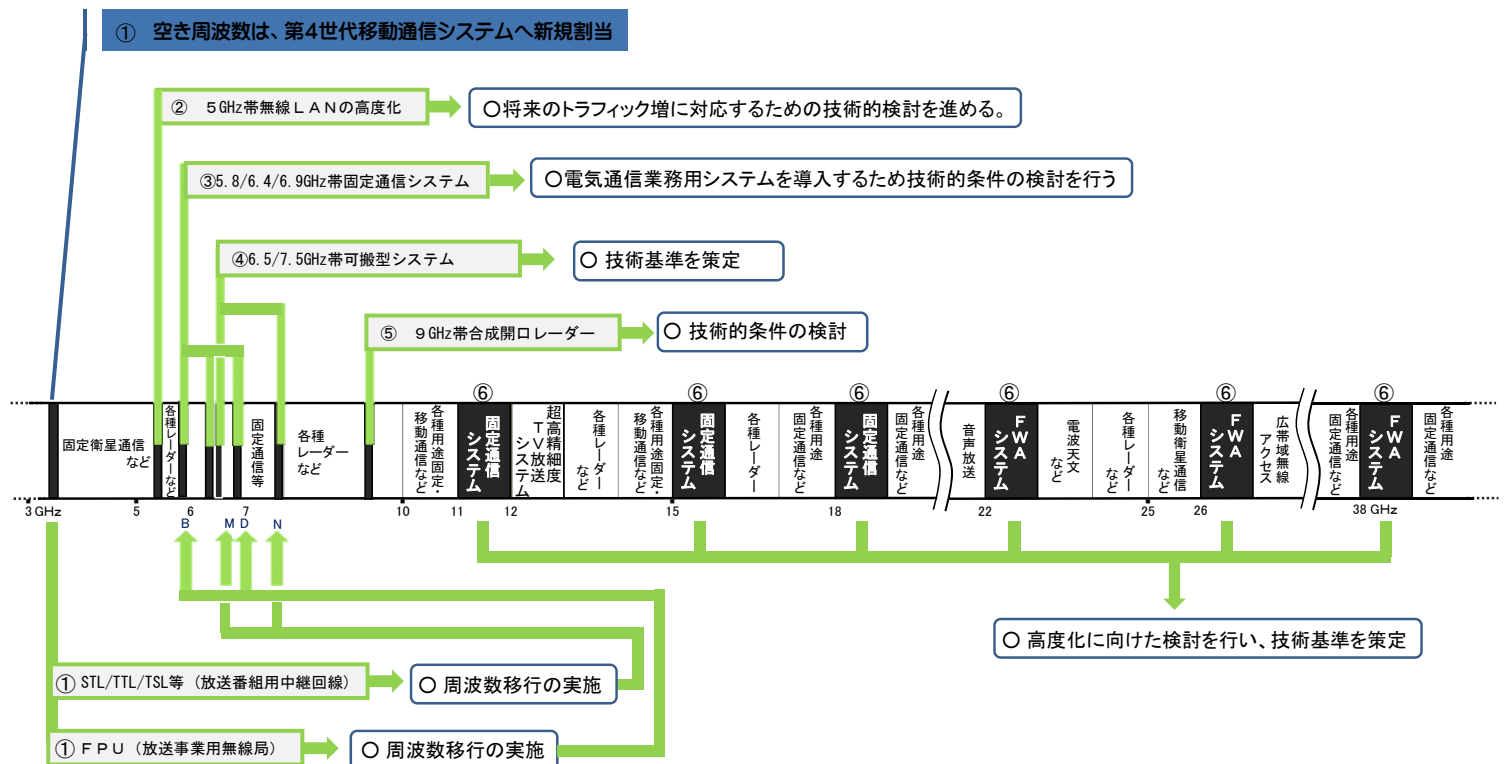


各周波数帯域における具体的な取組 ⑤

Ⅳ. マイクロ波(SHF)、ミリ波(EHF)

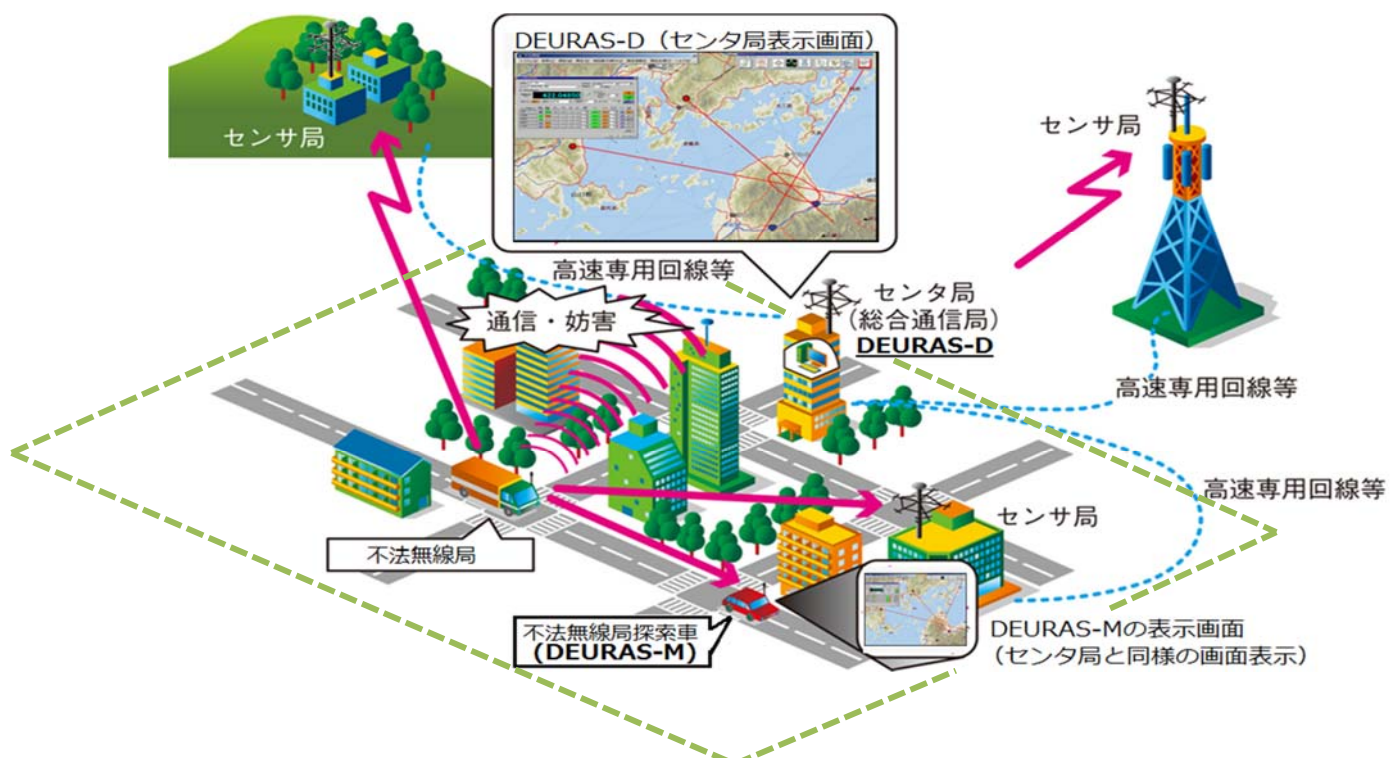
第4世代移動通信システム	・平成27年度から3.5GHz帯への第4世代移動通信システムの導入を可能とするよう、 <u>平成26年中に120MHz幅を携帯電話事業者に割り当てる。</u> ・既存無線局の移行に関して、(i) 3.4GHz帯音声STL/TTL/TSL及び監視・制御回線についてはMバンド(6570～6870MHz)又はNバンド(7425～7750MHz)に、(ii) 3.4GHz帯音声FPUについてはBバンド(5850～5925MHz)又はDバンド(6870～7125MHz)に最長で平成34年11月30日までに周波数移行することとされているところ、第4世代移動通信システムの需要動向を踏まえて最終の周波数使用期限を設定する等、第4世代移動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。
5GHz帯無線LANの高度化	・平成32年の東京オリンピック／パラリンピックをも見据えた将来のトラヒック増に対応できる5GHz帯無線LANシステムの実現に向けて、他の移動通信システムとの共用を促進する技術に係る試験結果を分析し、その無線設備の技術的検討を進める。
5.8/6.4/6.9GHz帯固定通信システム	・放送事業用の移動・固定通信システムの周波数帯の更なる有効利用を図るため、電気通信業務用システムを導入するための技術的条件の検討を行い、平成26年度中に結論を得る。
6.5/7.5GHz帯等可搬型システム	・都市部における柔軟な回線構築や災害時における臨時回線の設定に資するため、6.5/7.5GHz帯を中心とした可搬型システムの技術的検討を行い、平成26年度中に技術基準を策定する。
9GHz帯合成開口レーダー	・災害発生時における早急な被害状況調査や遭難者捜索等に最適な9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーの導入に向けた技術的条件について検討を行う。
11/15/18GHz帯等固定通信システム及び22/26/38GHz帯FWAシステム	・移動通信トラヒックの急増に対応するためのエントランス回線の高速化及び気象条件等の変化に自動的に対応する制御技術の導入等、高度化に向けた技術的検討を行い、平成26年度中に技術基準を策定する。

⑥



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 Uncensored Radio Stationsの略)は、全国で約370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)

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の参考資料として公表し、2次利用可能な形式(CSV等)により提供している。

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した。

【平成25年度 評価結果公表資料】

- ・第1章 電波の利用状況調査・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4章 各周波数区分ごとの評価結果
- ・第5章 総括
- ・参考1 発射状況調査
- ・参考2 システム概要

無線設備試買テストの概要

- 発射する電波が電波法に定める「著しく微弱」の基準内にあるとして販売されている無線設備を購入し、実際に、その電波の強さが当該基準に適合しているかどうかの測定を行い、その結果、当該基準を超えることが明らかな設備の情報を公表する等の取組
 - ✓ 大型家電量販店、自動車用品量販店、ホームセンター、無線機販売店等の店頭やインターネット上 等、不特定多数の消費者を対象に販売されている無線設備を購入。
 - ✓ 対象設備が発射する電波の強さを、「著しく微弱な電波を発射する無線局の電界強度の測定方法を定める件」(昭和63年郵政省告示第127号)により測定。
 - ✓ 国民への情報提供として、「著しく微弱」の基準を超えることが明らかな無線設備について、当該無線設備の使用に当たっては免許等が必要であることを示すとともに、製造業者、販売業者又は輸入業者の名称、無線設備の型名・名称、用途、設備の写真等の情報をホームページ上で公表。
- これにより、一般消費者が基準に合致しない設備を購入・使用して電波法違反(無線局の不法開設)となることや他の無線局に障害を与えることを未然に防止する。



- 総務省電波利用ホームページ(無線設備試買テストの結果について)
<http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/monitoring/illegal/result/index.htm>

平成25年度無線設備試買テストの実施結果

試買設備:100機種

微弱基準に適合しない設備:84機種

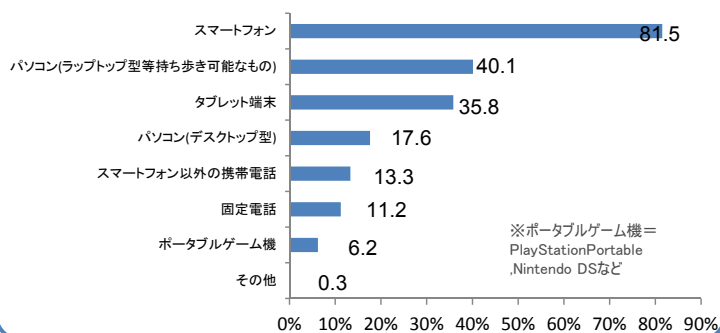
- 平成24年度に実施した販売状況調査に基づき、市場から一般消費者が容易に購入できる無線設備を試買テストの対象として100機種を選定。
- 測定の結果、発射する電波が「著しく微弱」の基準を超えていることが明らかになった84機種について、「電波法に基づく免許等が必要な無線設備」として公表。
 - ✓ 1機種につき2台とも「著しく微弱」の基準を超えることが明らかな設備を「不適合」と判定。
 - ✓ FMTランスミッタは62機種のうち46機種が不適合。その他の用途の設備はすべての機種が不適合。
 - ✓ うち、32機種については、パッケージ等に「微弱機器」、「電波法準拠」等の記載あり。



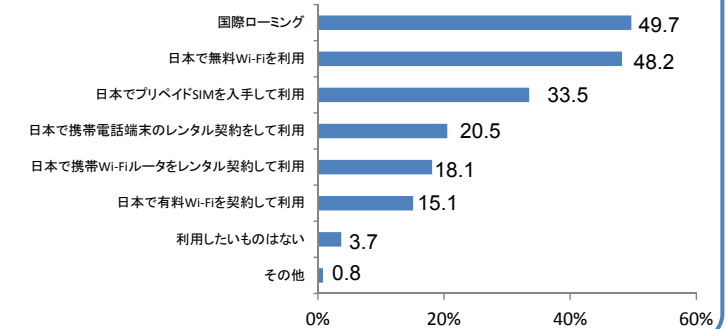
参考資料34

訪日外国人のICT利用環境に対するニーズ

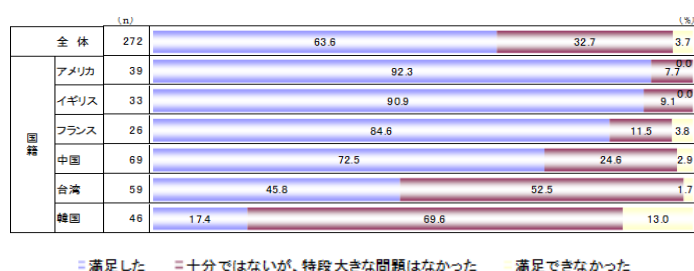
滞在中に使用した端末はスマートフォンが圧倒的だが、パソコン、タブレット、フィーチャーフォン、ポータブルゲーム機も。



日本訪問時に利用したい(利用したかった)通信手段は、国際ローミング、無料Wi-Fi、プリペイドSIMの順。



ここ半年以内に日本を訪れ、無料公衆Wi-Fiに満足できなかったのは3.7%。



10言語程度の多言語対応により、訪日外国人の90%以上をカバー可能。

国籍・地域 (主な使用言語)	構成比 (%)	国籍・地域 (主な使用言語)	構成比 (%)
韓国(韓国・朝鮮語)	23.7	英国(英語)	1.9
台湾(中国語)	21.3	シンガポール(中国語、英語)	1.8
中国(中国語)	12.7	マレーシア(マレーシア語)	1.7
米国(英語)	7.7	フランス(フランス語)	1.5
香港(中国語)	7.2	カナダ(英語)	1.5
タイ(タイ語)	4.4	インドネシア(インドネシア語)	1.3
豪州(英語)	2.4	ドイツ(ドイツ語)	1.2

電波の安全性に関する国内の取組の現状

影響が科学的に確認されているもの（熱作用、刺激作用）

- これまでの研究結果から安全基準（電波防護指針）を定め、それに基づき電波法令により安全性を確保。

電波防護指針（平成2年策定、平成9年、23年改定、※改定審議中（平成26年10月時点））

刺激作用、熱作用を及ぼす電波の強さ

1 刺激作用

電波によって体内に生じた誘導電流等より刺激を感じる（100kHz程度以下）

2 熱作用

人体に吸収された電波のエネルギーが熱となり、全身の又は部分的な体温を上昇させる（100kHz程度以上）



十分な安全率

＝ 人体に影響を及ぼさない電波の強さの指針→電波防護指針

電波法令による規制（平成11年10月、14年6月、平成26年4月）

電波の強度に対する安全施設（基地局、放送局等）

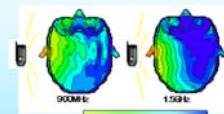
電波の強さが基準値を超える場所に一般の人々が容易に出入りできないよう、安全施設の設置を義務付け（平成11年10月）。
【電波法施行規則第21条の3】



人体に吸収されるエネルギー量の許容値（携帯電話端末等）

人体に吸収される電力の比吸収率(SAR)※の許容値(2W/kg)を強制規格として規定（平成14年6月(頭部)、平成26年4月(頭部以外)）。

【無線設備規則第14条の2】



【頭部横断面のSAR分布】

※：Specific Absorption Rate。生体が電磁界にさらされることによって単位質量の組織に単位時間に吸収されるエネルギー量。

影響が科学的に確認されていないが、可能性を指摘する声があるもの（発がん性等）

- これまでの研究で影響は確認されていないが、引き続き安全性を確保していくため、さらに科学的な検証を積み重ねていくことが必要。

電波の安全性に関する国際的な取組体制

- 電波の安全性の確保については、WHOを軸とした国際的機関による取組体制が構築されている。
○ 日本においても、WHO等の国際機関等と連携しながら取組が進められている。

国際的枠組み

W H O

電波の人体への影響について、

- 各国の研究成果を集め、
- リスク評価(どの程度のリスクがあるかの評価)を実施し、
- ファクトシートや、環境保健クライテリア（Environmental Health Criteria. 略称EHC.）として公表。

(※) 電波利用に対応する周波数帯のEHCは、現在WHOで作成作業中（平成26年10月時点）

推奨

I C N I R P

IEEE/ICES

- ・科学的検討に基づき、電波防護のための国際的ガイドラインを作成。

研究結果
の入り

リスク評価
に関する
情報

同等性を
確保※

日本（総務省）の取組

□ 委託研究の推進

- ・WHOの設定する研究課題等に基づき、電波の人体への影響について必要な研究(疫学、動物研究、細胞研究等)を大学等に委託。

□ 電波防護指針・電波法令

- ・ICNIRPガイドラインと同等の電波防護指針を策定。
- ・電波法令による法的規制も導入。

□ 国際的な連携

国際会議(GLORE会合等)を開催し、各国の規制・研究の動向について情報交換等を定期的実施。

*WHO・・・世界保健機関 *ICNIRP・・・国際非電離放射線防護委員会

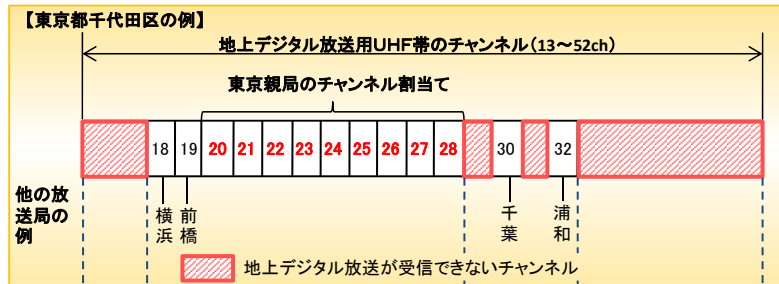
*IEEE/ICES・・・IEEE(米国電気電子学会)／電磁界安全国際委員会

*GLORE・・・電磁界の健康影響に関する国際コーディネイト会合

※多くの国で国際ガイドラインが採用されているが、一部国では独自基準や独自の追加安全率を採用。

「ホワイトスペース」とは

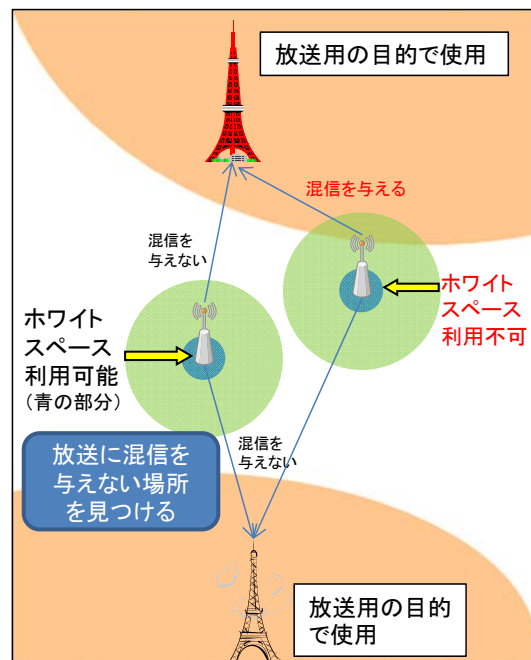
放送用などある目的のために割り当てられているが、地理的条件や技術的条件によって他の目的にも利用可能な周波数。



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



ホワイトスペースの利用について

ホワイトスペースの共用

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」(平成24年1月 ホワイトスペース推進会議とりまとめ)として取りまとめた。

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と共用方針

1	地上テレビジョン放送
2	特定ラジオマイク
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、無線ブロードバンドシステム等

上記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。

ホワイトスペース利用システム(検討中含む)

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



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



技術的検討を踏まえ、今後導入に向け検討(例)

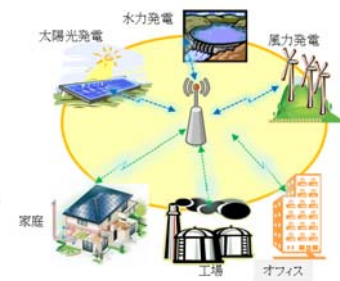
災害向け通信システム
(災害対応ロボット・機器用)

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



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。

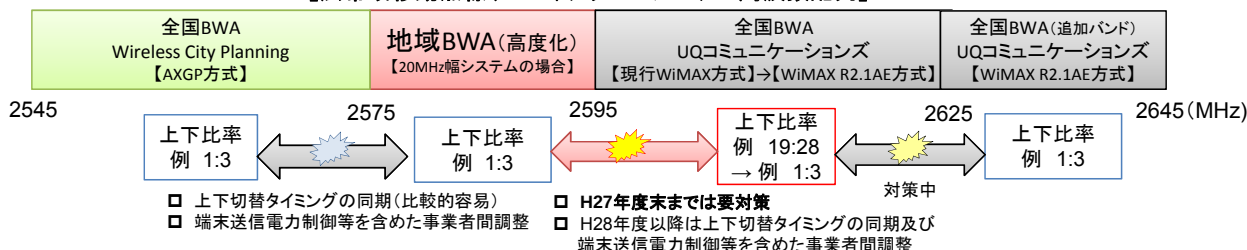
2 地域BWAの高度化に向けた期待と課題

- 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。
 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】



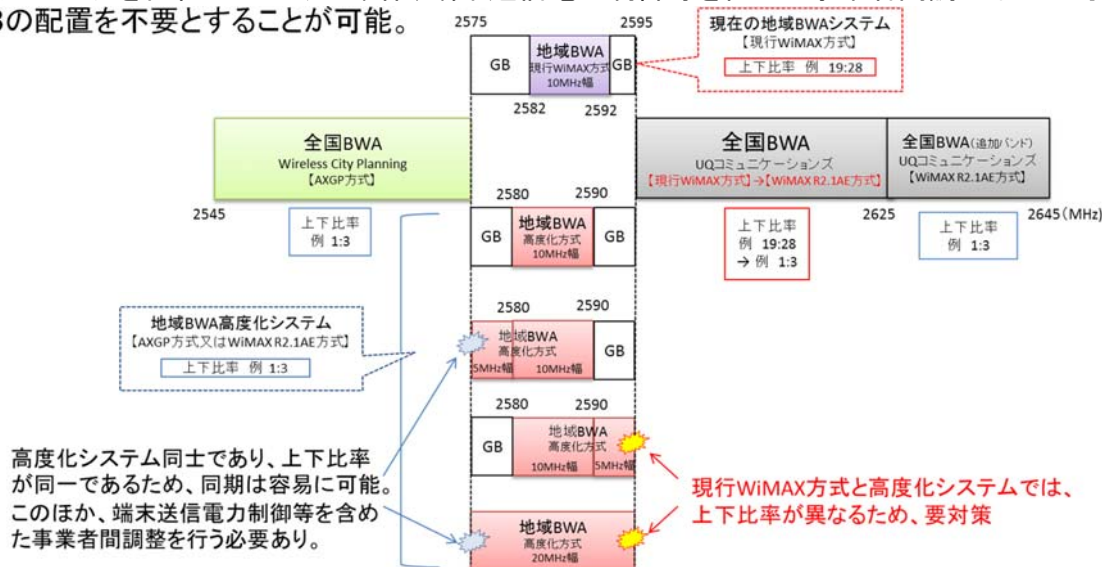
BWAシステムの周波数配列の例

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。



電波政策ビジョン懇談会中間とりまとめ(地域BWAに係る事項の抜粋)

- 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・意義については維持**
- 制度施行から6年経過する中で多くの市町村で無線局が開設されていない状況から、既存事業者や新規参入希望者の意向を考慮しつつ、次の**周波数有効利用を促進**。

- ① 周波数有効利用を可能とする**WiMAX R2.1AEやAXGP方式を速やかに地域BWAに適用**。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ ①～③の効果を見極め、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割当を見直し、**全国バンド化を検討**すること。

【中間とりまとめ結果を受けた制度改正】
意見募集：平成26年7月26日～8月25日

高度化システムの導入
・電波法関係審査基準の一部変更

平成26年9月10日 電波監理審議会 諮問・同日答申
地域の公共の福祉の増進に寄与する計画を有することの担保
・無線局(基幹放送局を除く。)の開設の根本的基準の一部改正
・周波数割当計画の一部変更

免許主体要件の適正化
・電波法関係審査基準の一部変更
(全国BWA・携帯電話事業者、その関連事業者等を除外)

平成26年10月より施行

①～③の効果を見極め今後検討

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

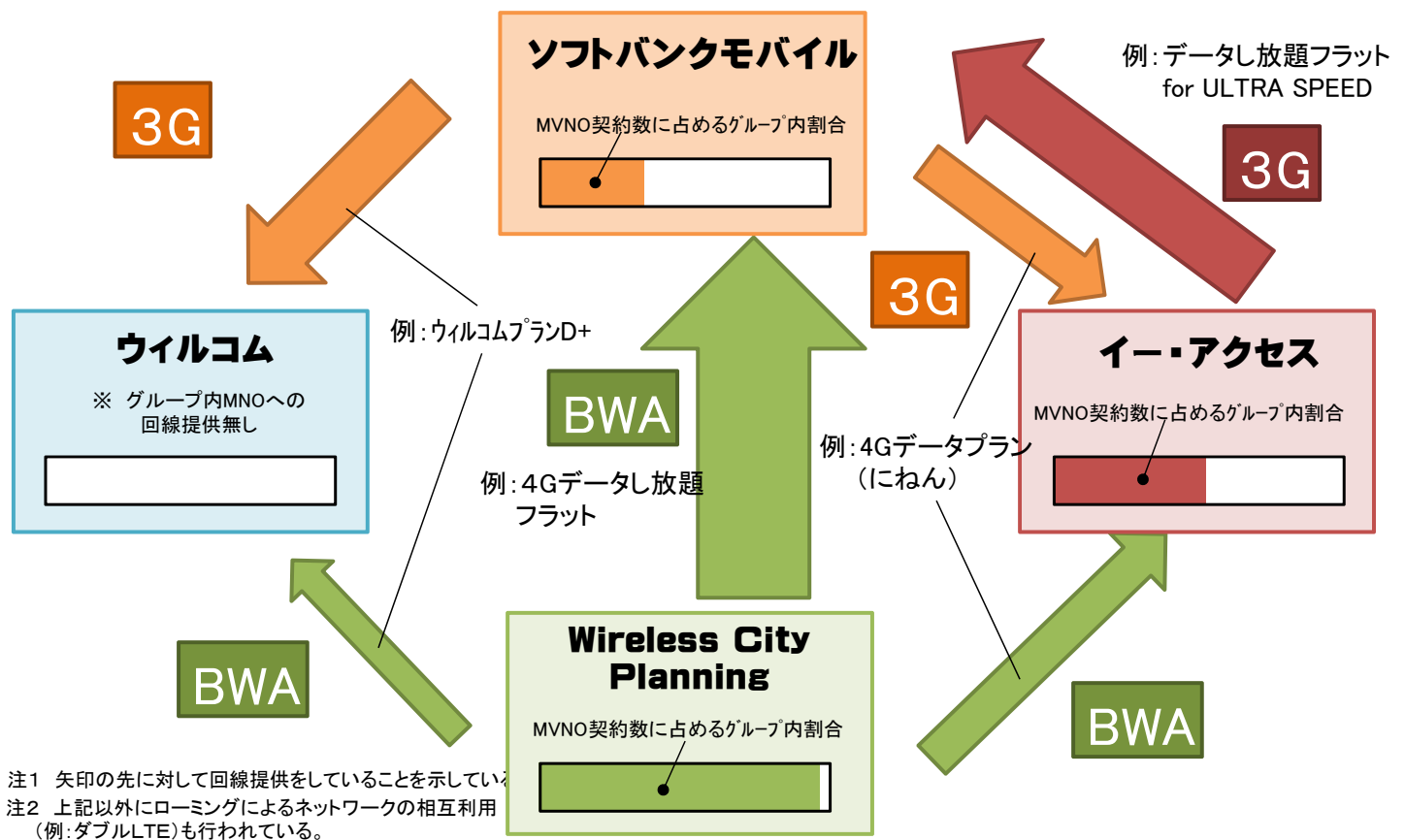
UQコミュニケーションズ株式会社から提出された四半期報告の概要及び確認の結果(平成25年10～12月) より抜粋

<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



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。

MVNO市場におけるグループ内取引

KDDIグループの場合

利用者

例: +WiMAX

KDDI

MVNO契約数に占めるグループ内割合

3G・LTE**BWA****UQコミュニケーションズ**

MVNO契約数に占めるグループ内割合

例: UQ Flatプラス

利用者

NTTグループの場合

NTTドコモ

MVNO契約数に占めるグループ内割合

3G・LTE

例: OCN モバイル ONE

NTTコミュニケーションズ注 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。

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していた。</u>(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。</u>(第2基準) ※ 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「実質的利害」(material interest)の内容を提出。 ※他のオークション参加者と実質的利害を有する関連者が重なる場合、実質的利害をなくすか、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。(実質的利害)	・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。(実質的利害)	・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。(実質的利害)	・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)	

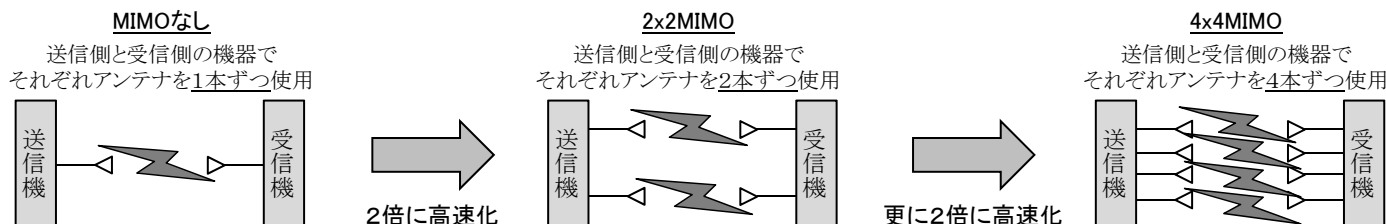
(注)2012年～2013年の間に行われた携帯電話やモバイルブロードバンド向け周波数の割り当てにおける事例

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)

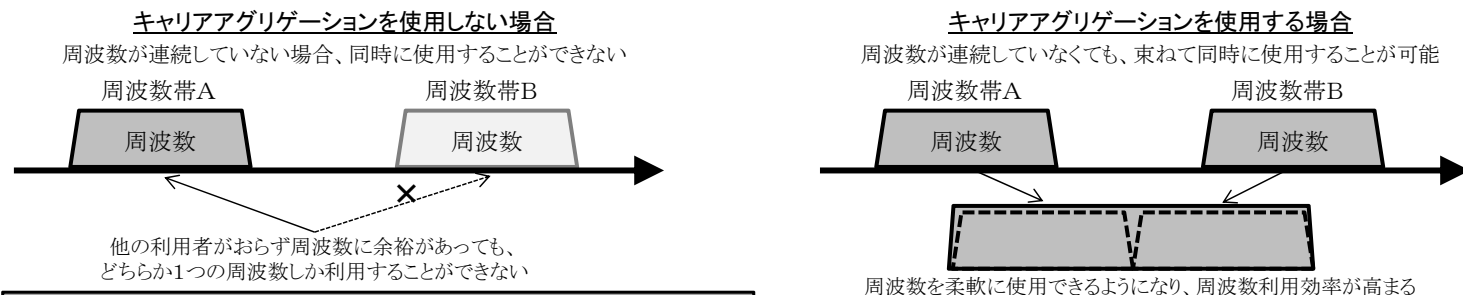
データの送信側と受信側のそれぞれで、複数のアンテナを使い、一度に複数の情報を送ることができる技術。



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)

重 空 方 間 式 多	周波数幅	使用しない場合		使用する場合		
		10MHz	20MHz	10MHz+10MHz	10MHz+20MHz	20MHz+20MHz
	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

電波利用の最新動向 M2M/IoT

スマートホームのプラットフォームをめぐるグローバル企業の動き

- チップセットメーカ、IT大手を中心にスマートホーム関連のオープンソース標準や、モバイル向けプラットフォームの覇権(デファクト化)争いが激化しており、有力なデバイスメーカ、家電メーカ、住宅設備メーカの取り込みを図っている。
- 一方、国内メーカはメーカを超えて機器の相互接続を実現するオープンなプラットフォームの構築に若干の出遅れ。

主なスマートホーム関連のプラットフォーム・標準団体

名称	中心企業	活動内容	参加企業・組織
Homekit (2014~) 	Apple	最新のiOS8に搭載される家電やホームセキュリティ等の住宅機器の一元管理・操作を可能にするスマートホームのプラットフォーム提供。	iDevices, iHome, Osram Sylvania, Texas Instruments, Cree, Chamberlain, Marvell, Skybell, August, Honeywell, Haier, Schlage, Philips, Kwikset, Broadcom, Netatmo, Withings
Works with Nest (2014~) 	Nest Labs (Google傘下)	サーモスタットや煙探知機と家電、自動車を連携させるためのプラットフォーム提供。	Mercedes-Benz, Whirlpool, Google, Logitech, Jawbone, LIFX, IFTTT, Chamberlain, Dropcam
SmartThings (2013年~) 	Samsung (2014.8にSmart Thingsを買収)	ネット対応家電や住宅機器をモバイルから一括監視、制御するためのスマートホームプラットフォーム提供。	GE, Aeon Labs, Kwikset他
Wink (2013~) 	Quirky (GEが出資)	スマートホーム関連製品をスマートフォンで操作するプラットフォーム提供。	Bali, Dropcam, GE, Honeywell, Kidde, Kwikset, Lutron, Leviton, Schlage, Philips, Quirky, Rachio, TCP他
Allseen Alliance (2013~) 	Qualcomm	Qualcommのスマートホーム向けP2P型のデバイス接続フレームワーク「AllJoyn」をベースとしたオープンソフトウェアフレームワークを開発。	Electrolux, Haier, LG Electronics, Microsoft, Panasonic , Qualcomm, Sharp , Silicon Image, Sony , technicolor, TP-LINK 他約70企業
Open Interconnect Consortium (2014~) 	Intel	IoTを構成するデバイスの相互接続性の要件、技術仕様書、オープンソースコード、認証プログラムの提供。	Atmel, Broadcom, Dell, Intel, Samsung Electronics, Wind River
Thread (2014~) 	ARM	家電製品、モバイル端末によるIoTに利用するメッシュネットワーク技術を利用した新たなネットワーク規格の策定。	ARM, Big Ass Fans, freescale, Nest Labs(Google), Samsung, Silicon Labs, Yale Security

下線:国内企業

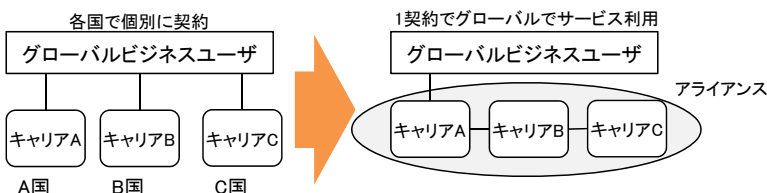
電波利用の最新動向 M2M/IoT

グローバルM2Mサービス提供に向けた通信キャリアの連携

- 各国キャリアはビジネスユーザ向けM2Mにおいて大規模ユーザとなるグローバル企業を獲得するため、**通信事業者間のアライアンスを強化し**、ワンストップでグローバルにサービスを提供できる環境を整備。
- 国内キャリアは各アライアンスの主要メンバとして参加。各国キャリアにとっても日本市場、日本に展開するユーザを獲得する上で国内キャリアとの連携ニーズは高い。

主なキャリアのアライアンスの状況

アライアンス名称	提携キャリア
M2M World Alliance	NTTドコモ、Telefonica (スペイン)、KPN (オランダ)、VimpelCom (ロシア)、Rogers (カナダ)、Telstra (オーストラリア)、SingTel (シンガポール)、Etisalat (UAE)
Global M2M Association	Deutsche Telekom (ドイツ)、Orange (フランス)、Telecom Italia (イタリア)、TeliaSonera (スウェーデン)、Bell Mobility (カナダ)、Softbank Mobile (日本)
Bridge Alliance	Airtel (インド)、AIS (タイ)、CSL (香港)、CTM (マカオ)、Globe (フィリピン)、Maxis (マレーシア)、MobiFone (ベトナム)、Optus (オーストラリア)、SingTel (シンガポール)、SK Telecom (韓国)、STC (サウジアラビア)、Taiwan Mobile (台湾)、Telkomsel (インドネシア)、Softbank Mobile (日本) ほか



通信事業者のメリット

アライアンスによってグローバルにNWインフラを持つ大手キャリア (Vodafone等) に対抗。

ユーザのメリット

グローバル展開するビジネスにおいてもワンストップでM2Mサービスを利用可能。

M2M World Alliance



Bridge Alliance



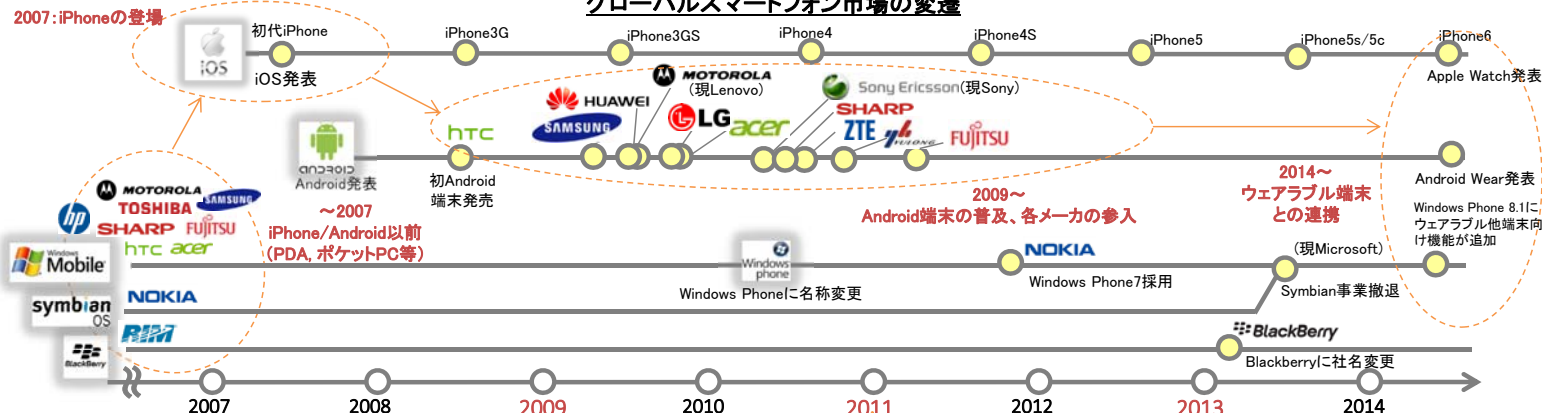
出所) M2M World Alliance

第12回電波政策ビジョン懇談会資料

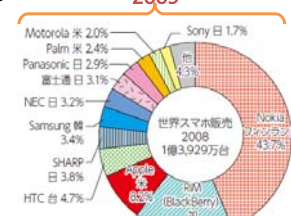
電波利用の最新動向 スマートフォン(グローバル)

- 世界のスマホ市場は、米・韓・中メカがシェアを伸ばし、**国内メカシェアは2008年32.0%⇒2013年5.4%に低下**。
- iPhone, Android端末の登場により市場が激変。現在は、AndroidがOSのシェアを伸ばす(2013年末時点で78.4%)。今後はスマートフォンとウェアラブル端末の連携が新たなトレンドとなると考えられる。
- グローバル市場で支持される競争力の高い端末開発が必須。個々に高い独自技術を持つ国内メカが結集して、iPhoneに対抗する新たなスマートフォンの形を検討することも考えられる。

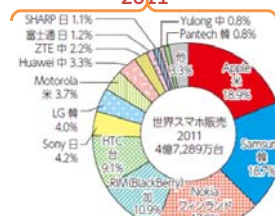
グローバルスマートフォン市場の変遷



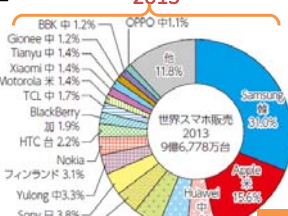
世界スマートフォン販売台数シェアの推移



国内メカシェア: 32.0%



国内メカシェア: 18.7%



国内メカシェア: 5.4%

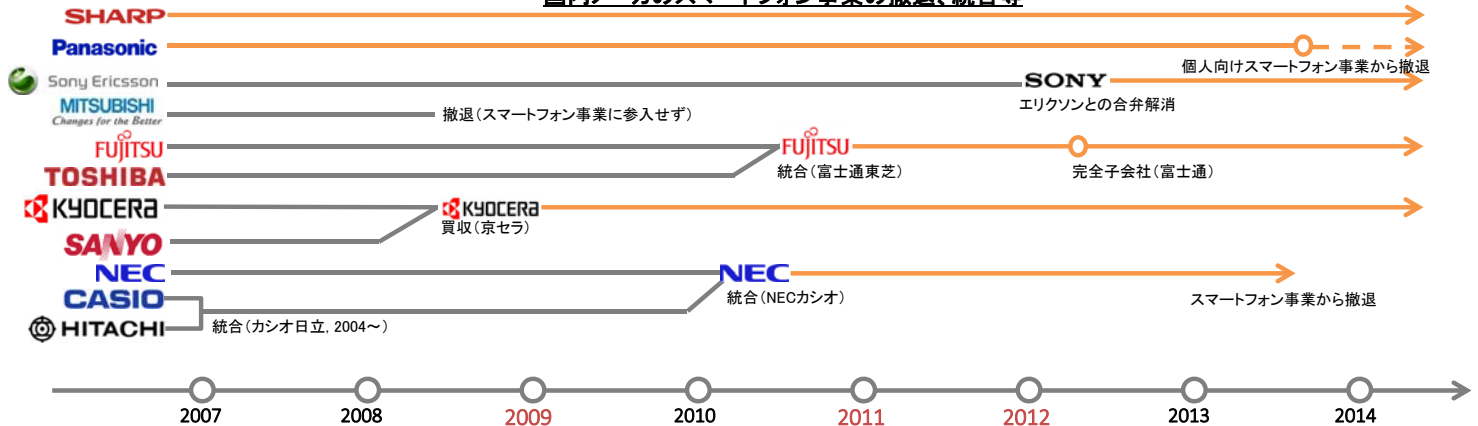
出所) H26年度情報通信白書

第12回電波政策ビジョン懇談会資料

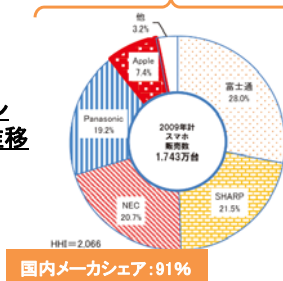
電波利用の最新動向 スマートフォン(国内)

- 国内スマホ市場でも、Appleがシェアを伸ばす一方、国内メーカーシェアは2009年約91%⇒2012年59%に低下。
- 国内メーカーはフィーチャーフォン時代の11社から、携帯電話事業からの撤退、統合を経て4社(個人向け)に集約。
- 個人向けスマートフォンについては、引き続きグローバルメーカーとの厳しい競争が続く。一方で、フィーチャーフォンからの移行で継続的に高い成長率が見込まれる法人向けスマートフォン市場のシェア獲得が重要となる。

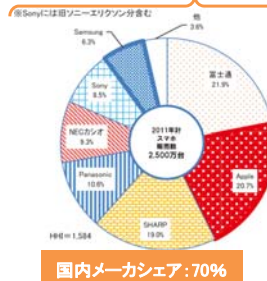
国内メーカーのスマートフォン事業の撤退、統合等



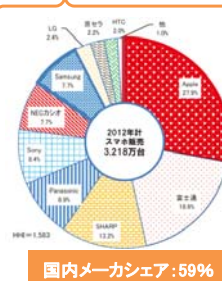
国内スマートフォン販売台数シェアの推移



国内メーカーシェア: 91%



国内メーカーシェア: 70%



国内メーカーシェア: 59%

出所) H24年度/H25年度情報通信白書
第12回電波政策ビジョン懇談会資料

電波利用の最新動向 ウェアラブル端末

- MM総研の調査によると、2013年度40万台だった国内のウェアラブル端末市場は、2020年度には600万台超に成長。
- 電子・電機メーカー、通信事業者、医療機器、衣料品、スポーツメーカー等様々な業態がウェアラブル機器を開発。
- 国内メーカーも、カメラ、リストバンド型活動量計、ウェアラブルカメラ、ゲーム端末等の製品を販売。
- 米国のウェアラブル技術の特許出願企業上位5社のシェアは30%程度、革新的な技術の開発競争が続く。
- 韓国政府は2020年までにウェアラブル端末の国内メーカーを100社、韓国企業のシェアを40%とすることを目標。

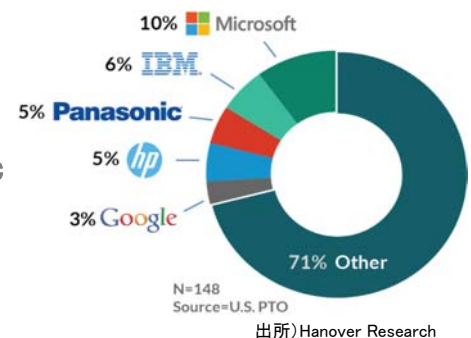
ウェアラブル端末の例

機能付与型 (装着者の活動、能力を支援)



モニタリング (装着者の生体・環境・位置データをモニタ)

米国におけるウェアラブル技術の特許出願企業の内訳(2003-2013)



電波利用の最新動向 (応用分野) 医療・ヘルスケア

健康・医療データの活用

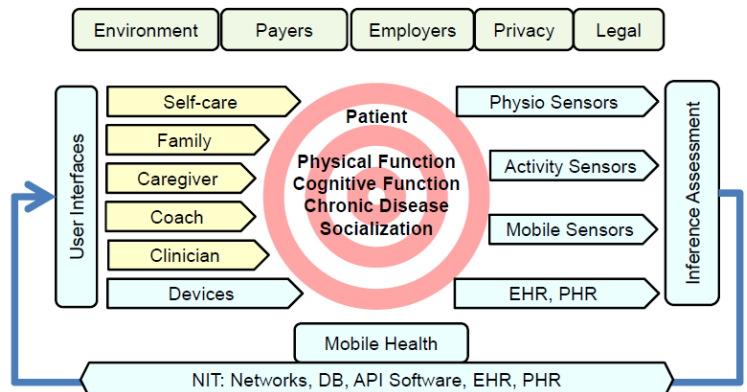
- 国内では「柏の葉スマートヘルス・プロジェクト」実証実験等、ウェアラブル端末による健康データ分析システムが進む。
- 各国ではモバイル・ウェアラブル端末による医療・ヘルスケア情報の一元管理、利用を可能にするmHealth (mobile health)の実現が進められている。PwCの調査は2017年に世界のmHealth市場は230億ドルに成長すると予測。
- 2012年ITUとWHOはmHealth Initiativeを組織し、糖尿病や高血圧症、癌などの非伝染性疾患の予防や治療にモバイル技術を適用する取組みを推進。一方で、発展途上国の医療支援のツールとしても活用が期待されている。
- 米国ではNSF(全米科学財団)とNIH(国立衛生研究所)が共同で、Smart and Connected Healthプログラムを運営、①デジタルヘルス情報インフラ②意思決定を支援する知識データ③個人(患者)の支援④センサ・デバイス・ロボティクスの4分野の研究に対して、15~25件のプロジェクトに総額2,000万ドルの資金提供を開始。

柏の葉スマートヘルス・プロジェクト



出所) 電波政策ビジョン懇談会第10回三井不動産様プレゼン資料

NSF/NIH「Smart and Connected Health」プログラム 患者中心の健康と最適な医療を実現するフレームワークイメージ



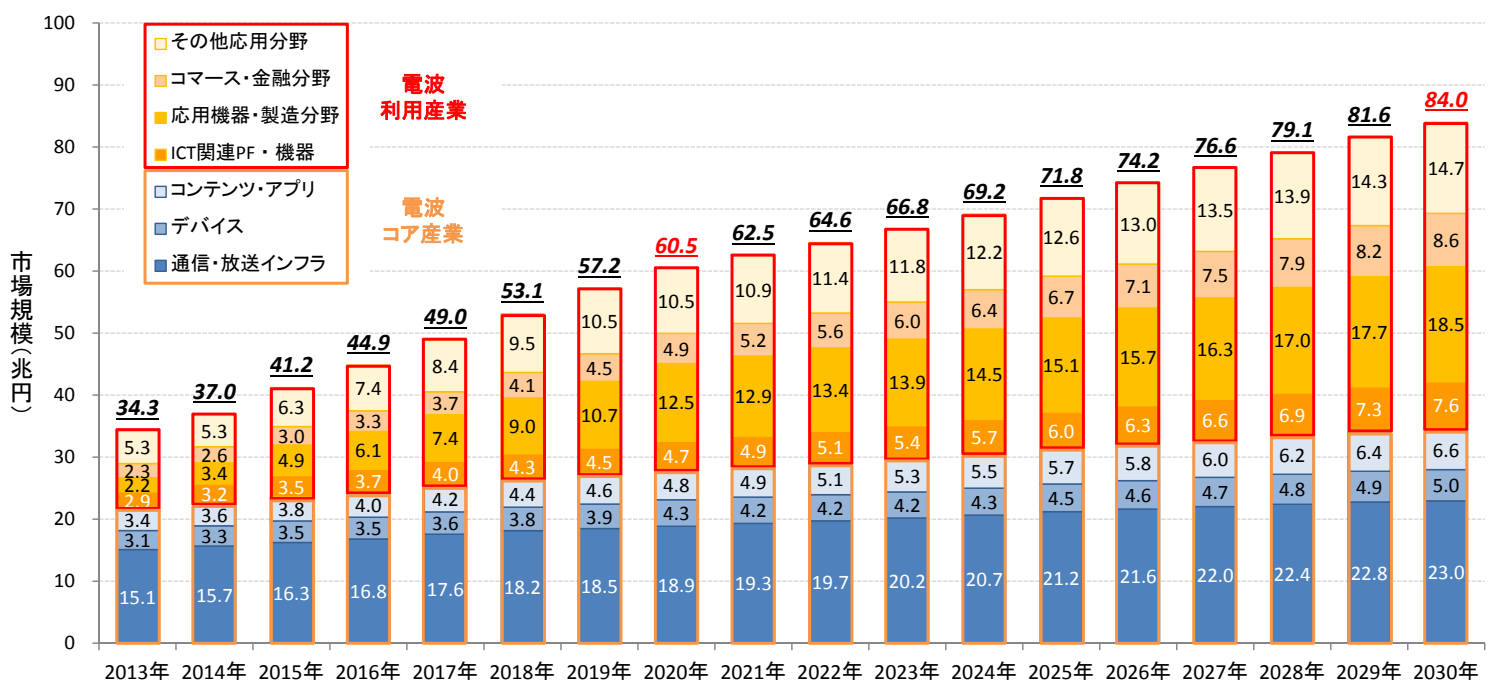
出所) NSF/NIH

第12回電波政策ビジョン懇談会資料

参考資料47

2030年に向けた電波関連市場規模の拡大

- 電波関連産業は、電波コア産業が堅調に推移・拡大するとともに、電波利用産業が大きく成長すると想定される。
- 全体の市場規模は、**2020年までに60.5兆円、2030年には84.0兆円**に達すると予測する。



三菱総合研究所作成資料