

5Gに向けた通信業界の国際動向

飯塚 留美 ●一般財団法人 マルチメディア振興センター電波利用調査部 研究主幹

5G先行導入帯域は28GHz帯と3.5GHz帯。2019年開催予定のITUの国際会議で24 GHz以上の5G候補周波数11バンドからIMTバンドが追加配分される見通し。

■5G周波数をめぐる国際動向

国際的には28GHz帯と3.5GHz帯が5G先行導入帯域として使用される見通し。

国際電気通信連合 (ITU: International Telecommunication Union) において2019年に開催予定の2019年世界無線通信会議 (WRC-19: World Radio Communication Conference 2019) では、24 GHz以上で5G候補周波数となっている11バンドからIMT (International Mobile Telecommunications) バンドの追加配分が行われる見通しである (資料3-4-4)。欧州では、欧州郵便電気通信主管庁会議 (CEPT: European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) が欧州域内の共通の立場として、8つのバンドを5G候補周波数とすることを提案し、米国では連邦通信委員会 (FCC: Federal Communications Commission) が、5G周波数として6つのバンドを配分している。

GSA (Global mobile Suppliers Association)

が2017年9月に発表した資料によると、世界42か国の81事業者が、5Gを可能とする技術 (5G プレ標準技術) を用いた試験を実施したり、5G フィールドトライアルを実施したりするための免許を取得している¹。また、5G プレ標準技術を用いた56件のデモおよびトライアルのうちの22%が28GHz帯を利用したもので最も高く、次いで3.5GHz帯が15%と続いている。

3GPP (3rd Generation Partnership Project)²は2017年12月に、新たな5G無線 (5G New Radio: 5G NR) 技術の仕様 (Release 15 Phase 1) を策定したことを発表した。上述の28GHzや3.5GHz帯が含まれており、すでにデータの相互接続テストが実施されている。今回の仕様はLTEとの連携を前提として運用されるもので、NSA (Non-Standalone) と称される。NSAで運用される5G NRの仕様に含まれる帯域は、ミリ波帯が24.25-29.5GHz、37-40GHz、6GHz以下の帯域が617-698MHz、1.7/2.1GHz、2.5GHz、3.3-4.2GHz、4.4-4.99GHzとなっている。

資料3-4-4 24GHz以上における国際的な5G周波数の検討または配分の状況

WRC-19	欧州提案 (CEPT)	米国配分 (FCC)	3GPP 仕様の対象帯域 (2017 年 12 月)
24.25-27.5 GHz	24.5-27.5 GHz ○	24.25-24.45 GHz 24.75-25.25 GHz △	24.25-29.5GHz
—	—	27.5-28.35 GHz	—
31.8-33.4 GHz	31.8-33.4 GHz ○	△	—
37-40.5 GHz	—	37-38.6 GHz 38.6-40 GHz	37-40GHz
40.5-42.5 GHz	40-54.3.5 GHz ○	△	—
42.5-43.5 GHz	—	—	—
45.5-47 GHz	—	—	—
47-47.2 GHz	45.5-48.9 GHz	—	—
47.2-50.2 GHz	—	47.2-48.2 GHz △	—
50.4-52.6 GHz	—	△	—
66-76 GHz	66-71 GHz 71-76 GHz	64-71 GHz (免許不要) △	—
81-86 GHz	81-86 GHz	△	—
—	—	△ (95 GHz 以上)	—

(注) ○は欧州域内での周波数の共通化に向けて最優先で配分される5G帯域で、○が次いで優先的に検討される5G帯域。△はFCCが2016年7月に5G等の次世代無線サービス向けに追加配分することを提案した帯域で、斜線は2017年11月に5Gへの追加配分が決定された帯域。下線は1次業務として移動業務へ追加配分することが検討されている帯域。

出典：各種資料をもとに作成。

■米国の5G動向

対CATVブロードバンドとして2018年に5G固定無線の商用サービスが開始され、モバイル5Gの商用サービスも2018年に始まる見通し。

●5G周波数の配分と割当てをめぐる動き

(1) スペクトラムフロンティア (24GHz以上)
FCCは2016年7月、5G周波数の割当て規則について規定した「周波数フロンティアに関する報告および命令並びに追加の規則制定提案告示 (Spectrum Frontiers R&O (Report and Order) and FNPRM (Further Notice of Proposed Rulemaking))」³を発表し、5G周波数として28GHz帯、37GHz帯、39GHz帯を免許帯域として、64-71GHz帯を免許不要帯域として、それぞれ配分した。加えて、8つのバンド(資料3-4-4の△を参照)を5Gなどの次世代無線サービス向けに追加配分することを提案し、2017年11月に24GHz帯(24.25-24.45 GHz、24.75-25.25 GHz)と47.2-48.2 GHz帯を追加配分することを決定し

た⁴。

(2) ミッドバンド (3.7GHz-24GHz)

FCCは2017年8月、ミッドバンド周波数での無線ブロードバンドのサービス機会を拡大するための方法についてコメントを求める新たな情報請求告示 (NOI: Notice of Inquiry) を発表した⁵。これまでFCCは無線サービスに利用可能な周波数の確保に向けて主として3.7GHz以下や24GHz以上の帯域にフォーカスしてきたが、今回のNOIでは拡大する周波数需要に対応するため、潜在的なあらゆるオプションを踏まえて3.7-24GHz帯の活用方法を評価する。具体的には3.7-4.2GHz、5.925-6.425GHz、6.425-7.125GHzの3つのバンドを特定してコメントを求めるとともに、その他の非連邦政府用のミッドバンドについても柔軟な利用に適した帯域の拡大についてコメントを募る。これに対して、アップル、ブロードコム、シスコシステムズ、デル、フェイスブック、グーグル、HP、インテル、マイクロソフト、クアルコム、ソニーエレクトロニクスを含む約30社が、6GHz

帯 (5.925-7.125 GHz) での免許不要利用の帯域を拡大するよう、FCCに要求している (2017年10月)。

(3) ミリ波帯の周波数取引

ベライゾン・コミュニケーションズ (以下、ベライゾン) は2016年2月にXO Communicationsが保有する全米40都市をカバーする120万マイルに及ぶ光ファイバネットワークを、18億米ドルで買収することを発表し、同年11月にFCCより買収承認を得た。この買収内容には、XO Communicationsが保有する28GHz帯と39GHz帯のLMDS (Local Multipoint Distribution Service) 免許102件の周波数リースも含まれており、これらの周波数免許を2018年末までに購入できるオプションも付いている。一方、AT&Tは、2017年1月に24GHz帯と39GHz帯で合計650件の周波数免許を持つFiberTowerを買収し、39GHz帯の免許については全人口の99.8%をカバーしている。

その後、AT&Tは2017年4月にStraight Path Communicationsの買収計画を発表したが、ベライゾンによる買収オファーに対抗できず競り負け、ベライゾンが30億米ドル以上でStraight Path Communicationsを買収することで合意した (2017年5月)。Straight Path Communicationsは、全米上位40市場を含む米国のほとんどをカバーする28GHz帯と39GHz帯の周波数免許を868件所有しており、39GHz帯では上位30市場で平均620MHz幅を保有していた。同社は、2017年1月時点で、商用利用可能な39GHz帯免許のおよそ95%を所有する最大の免許人で、ニューヨークやサンフランシスコといった大手市場では28GHz帯免許の多くを所有していた。

また、T-モバイルUSは、2012年のメトロPCSを買収した際に、28GHz帯と39GHz帯の免許を取得している。

●4大キャリアの5Gサービス動向

(1) ベライゾン

ベライゾンは2017年に11の市場で住宅向けの5Gアプリケーションのトライアルを実施した後、2018年には少なくとも3つの市場で、住宅向けの5G無線ブロードバンドの商用サービスを開始すると発表した (2017年11月)⁶。最初の商用サービスは2018年下半期にカリフォルニア州サクラメントで開始される予定で、同社は住宅向け5Gブロードバンドの初期の市場機会は全米約3000万世帯に上ると予測している。

(2) AT&T

AT&Tは、2018年後半に10都市以上で、コンシューマー向けのモバイル5Gサービスの提供開始を発表した (2018年1月)⁷。同社の5Gサービスは、2017年12月に3GPPが仕様策定を完了したNSAでの運用が前提の5G NRの仕様に基づくもので、モバイル5Gサービスを提供する米国初の事業者となる見通しである。

(3) T-モバイルUS

T-モバイルUSはノキアとインテルとともに、ワシントン州ベルビューのダウントOWN地区で、同社初の28GHz帯に対応した商用設備を用いたフィールド試験を実施した (2018年1月)⁸。これはミリ波帯と既存のLTE網との統合や共存に関するもので、同社では600MHz帯からミリ波帯までを5Gに対応させる方針である。

(4) スプリント

スプリントは、3GPPの5G NR技術仕様に2.5GHz帯が正式に盛り込まれたことを受け、モバイル5Gの商用サービスを2019年後半に開始する方針を示した (2017年12月)⁹。この仕様により、2.5GHz帯では1チャンネルあたり最大100MHzのチャンネル幅が確保できる。同社は全米上位100の市場において、2.5GHz帯の160MHz幅を保有している。

■欧州の5G動向

3.5GHz帯、700MHz帯、26GHz帯を5G先行導入帯域とし、2025年までに主要都市および主要交通路で5Gを整備する「ギガビット社会」を実現する計画。

欧州委員会の電波政策に関する諮問機関である電波政策グループ（RSPG：Radio Spectrum Policy Group）が2016年11月に発表した「欧州5G戦略ロードマップ」¹⁰では、5G導入に向けて優先的に検討または使用するべき帯域を3.4-3.8GHz帯、700MHz帯、26GHz帯の3つのバンドとし、将来的に33GHz帯（31.8-33.4GHz）、次いで42GHz帯（40-54.35GHz）を5G帯域として検討することが提言された。その後、欧州理事

会は、5G導入に向けて、700MHz帯をモバイル用途に配分することをEU全加盟国に要請する決定を採択し、2018年6月末までに、これらに関連した周波数再編の実施計画書を提出することが、EU全加盟国に対して義務づけられた（2017年4月）。700MHz帯の利用によって、都市部だけでなく、ルーラル地域や遠隔地域において、デジタルデバイドの解消や、コネクテッドカー、遠隔医療などの革新的なデジタルサービスの提供が期待されている。また、2017年12月に欧州電気通信閣僚会議が宣言した「ギガビット社会実現に向けた5Gロードマップ」¹¹では、2018年から2025年までの5G整備に関する方針が示された（資料3-4-5）。

資料3-4-5 欧州のギガビット社会実現に向けた5Gロードマップ

2018年	5G周波数に特定された帯域の既存ユーザーに対する補償に関する国家補助規則の適用に関するガイドラインの欧州委員会による方針策定。
2019年	3.4-3.8GHz、24.25-27.5GHzの技術的なハーモナイゼーション（共通化）の実施。
2020年	ほぼすべてのEU加盟国で700MHz帯を割り当て。各EU加盟国は少なくとも1都市で5Gを導入。
2022年	すべてのEU加盟国で700MHz帯が利用可能。
2018-2025年	5Gインフラストラクチャーの整備。
2025年	ギガビット社会の実現（主要都市および主要交通路での5G整備）

出典：https://www.mkme.ee/sites/default/files/8a_b_aob_5g_roadmap_final.pdf

欧州の5G官民パートナーシップ（5G PPP: 5G Public Private Partnership）¹²内に組織されている5Gインフラストラクチャー協会（5G-IA：5G Infrastructure Association）は、「5G汎EUトライアルロードマップ2.0」¹³を2017年11月に発表した。これによると、2018年から2019年にかけて民間事業者による初の5Gトライアルが実施され、2020年に最初の5Gサービスが開始される予定である。また、2020年には、サッカー欧州選手権が開催される都市において、仮想現実や拡張現実、スマートシティサービス、スタジアム周辺のセキュリティネットワーク、自動運転車両による輸送といった5Gサービスのデモンストレー

ションの実施が提案されている。

■その他諸外国の5G動向

5G向け周波数の割り当て手続きが世界的に開始され、欧州諸国の一部では28GHz帯も5G候補周波数として検討。

FCCが5G周波数として配分を決めた28GHz帯（27.5-28.35GHz）は、欧州が27.5-29.5GHz帯を衛星ブロードバンド通信に使用することを主張したことなどにより、WRC-19に向けて検討されることになっている5G候補周波数の対象となっていない。しかし、28GHz帯を5G候補周波数として検討している国には、韓国やカナダが

含まれるほか、28GHz帯が5G周波数の対象外となった欧州諸国でも散見される（資料3-4-6）。

欧州諸国では、RSPGの提言に従い、3.4-3.8GHz帯、700MHz帯、26GHz帯を先行的に5Gに割り当てる動きが高まっている。その一方で、WRC-19において5G向けのミリ波帯の検討対象から外れている28GHz帯を、5Gに利用する動きも見られる。英国では、アルキーバが28GHz帯を光ファイバーの代替手段として固定無線サービスに利用する方針を示しているほか、ロシアでは携帯大手

のMegaFonが26／28GHz帯（25.25-29.5GHz）の5G実験免許を取得している。また、ドイツでは5G周波数の配分方針において28GHz帯も検討対象に含まれているほか、フィンランドでは28GHz帯の試験免許が付与されていることから、同じ欧州諸国でも国によって対応が異なることが分かる。

中国は、26GHz帯を5Gに配分する方針を示しており、欧州の動きと足並みを揃える動きとなっている。

1

2

3

4

5

6

資料 3-4-6 諸外国における 5G 周波数配分の検討状況

国	年月	内容
英国	2018 年 1 月	2.3GHz 帯と 3.4GHz 帯のオークション (Ofcom) 2018 年 2 月にオークション手続を開始。
	2017 年 7 月	26GHz 帯の情報提供要請 (Ofcom) 24.25GHz-27.5GHz 帯 (3.25GHz 幅) の割り当て計画について意見募集。
	2017 年 2 月	5G 周波数の割り当て方針 (Ofcom) 700MHz 帯: 2018 / 19 年度にオークションを実施し、2020 年第二四半期までに全国規模で利用可能にする方針。 3.4-3.8GHz 帯: 2018 年に 3.4GHz 帯オークションを実施。 26GHz 帯: 2017 年に公開諮問を開始。
	2017 年 2 月	28GHz 帯の FWA 技術の試験 英ネットワークインフラ会社のアルキーバが英国初となる 5G に基づいた固定無線アクセス (Fixed Wireless Access: FWA) 技術のフィールドトライアルを実施することを発表。
スペイン	2017 年 12 月	エネルギー・観光・デジタル政策省 5G 向けに 3.6GHz 帯 (3600-3800MHz) および 1.5GHz 帯 (1452-1492MHz) の周波数オークションを 2018 年初頭に実施する方針。
スイス	2017 年 11 月	連邦通信委員会 700MHz 帯、1400MHz 帯、3500-3600MHz 帯、3600-3800MHz 帯、2600MHz 帯の未売部分について、2018 年第 2 四半期にオークションを実施。当該帯域は、2019 年から利用可能。
フィンランド	2017 年 11 月	フィンランド通信規制庁 通信大手テリア・フィンランドに対して、5G 試験用免許として 3.5GHz 帯、26GHz 帯、28GHz 帯の周波数免許を付与。
	2017 年 5 月	運輸・通信大臣 3.4-3.8GHz 帯を 2018 年に割り当て、2019 年に利用可能とする予定。13 件の試験免許を付与済み。
ロシア	2017 年 7 月	26 / 28GHz 帯の 5G 実験免許の許可 (国家無線周波数委員会) 2018 年サッカーワールドカップ開催期間中のパイロットサービス用に、MegaFon に対して 3.4-3.8GHz 帯を固定 5G に、25.25-29.5GHz 帯をモバイル 5G に割り当て。
ポーランド	2017 年 7 月	UKE 長官 700MHz 帯の 5G 利用に向けてロシアとウクライナと協議中。2.3-2.4GHz 帯および 3.4-3.8GHz 帯を 5G 整備に向けて優先的に配分予定。
ドイツ	2017 年 6 月	5G 用途の周波数に関する枠組み文書 (BNZetA) 2GHz 帯 (1920-1980MHz / 2110-2170MHz)、3.4-3.8GHz 帯、700MHz 帯 (センターギャップ)、26GHz 帯および 28GHz 帯 (27,8285-28,4445GHz、28,9485-29,4525GHz) に加え、将来の追加的な周波数として、450MHz 帯、1.5GHz 帯の拡大および 2.3GHz 帯を提案。
スウェーデン	2017 年 3 月	5G テスト用の周波数計画 (PTS) 3.4-3.6GHz 帯の 100-200MHz 幅および 26GHz 帯の 1000MHz 幅を配分。2020 年までに商用サービス向けに割り当て。
フランス	2017 年 3 月	"5G: ISSUES & CHALLENGES" (ARCEP) 26GHz 帯: モバイル向け無線固定リンク、固定衛星業務、宇宙業務の地上局との共用検討や、既存業務の他のミリ波帯への移行の検討が必要。 3.4-3.8GHz 帯: 3.6-3.8GHz 帯はワイヤレスローカルループと衛星との共用検討が必要。
	2017 年 1 月	5G 等配分提案 (ARCEP) 2.6GHz 帯の 40MHz 幅を業務用モバイル無線に、3.5GHz 帯の 40MHz 幅をルーラル地域の固定無線ブロードバンドに、残りの 3.5GHz 帯の帯域を 5G サービスに配分することを提案。
韓国	2017 年 11 月	大統領直轄の第 4 次産業革命委員会 2019 年 3 月に世界初の 5G の商用サービスを実現するため、2018 年上半年に周波数オークションを実施する方針。
	2017 年 1 月	2017 年度第 1 回経済関係閣僚会合「K-ICT スペクトラムプラン」 2018 年までに 28GHz 帯で最少 1000MHz 幅、3.5GHz 帯で最少 1300MHz 幅の新規周波数を確保。
中国	2017 年 11 月	「中国無線電周波数割り当て規定」の公布 (工業・情報化部) 3300-3400MHz 帯 (原則、屋内利用に限定)、3400-3600MHz 帯および 4800-5000MHz 帯を 5G システムの周波数帯と規定。
	2017 年 6 月	5G 向けミリ波帯をめぐる公開諮問 (工業・情報化部) 5G システム向けの主要なミリ波帯として、24.75-27.5GHz 帯、37-42.5GHz 帯およびその他のミリ波帯を配分する方針。
オーストラリア	2017 年 10 月	3.6GHz 帯の配分案 (ACMA) 首都圏や地方での 5G 利用に資するため、3.6GHz 帯 (3575-3700MHz) を配分する案を発表。
	2017 年 9 月	5G 向けミリ波帯の配分をめぐる公開諮問 (ACMA) 26GHz 帯 (24.25-27.5GHz) 等の再編時期、免許アプローチ、地理的利用ニーズなどについて意見を募集。
カナダ	2017 年 6 月	イノベーション・科学・経済開発省 5G 無線ネットワークの整備を支援するため、28GHz 帯 (27.5-28.35GHz)、37-40GHz 帯、および 64-71GHz 帯 (免許不要利用) を配分する方針。

(注) Ofcom (Office of Communications)、UKE (Office of Electronic Communications)、BNZetA (Federal Network Agency)、PTS (Swedish Post and Telecom Authority)、ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et des postes)、ACMA (Australian Communications and Media Authority)。

出典: 各種資料をもとに作成。

1. 5G Update – Global Market Trials
<https://gsacom.com/paper/5g-update-global-market-trials/>
2. 各国の標準化団体によって1998年に設立されたプロジェクトで、3G、4G、5Gなどの移動通信システムの仕様を検討し、標準化することを目的とする。
3. Spectrum Frontiers R&O and FNPRM
<https://www.fcc.gov/document/fcc-opens-inquiry-new-opportunities-mid-band-spectrum>
4. FCC Takes Next Steps on Facilitating Spectrum
<https://www.fcc.gov/document/fcc-takes-next-steps-facilitating-spectrum-frontiers-spectrum>
5. FCC Opens Inquiry Into New Opportunities in Mid-Band Spectrum
<https://www.fcc.gov/document/fcc-opens-inquiry-new-opportunities-mid-band-spectrum>
6. Verizon to launch 5G residential broadband services in up to 5 markets in 2018
<https://www.verizon.com/about/news/verizon-launch-5g-residential-broadband-services-5-markets-2018>
7. AT&T to Launch Mobile 5G in 2018
http://about.att.com/story/att_to_launch_mobile_5g_in_2018.html
8. Nokia, T-Mobile US and Intel collaborate to bring T-Mobile's first commercial hardware based 5G 28 GHz cell on air
https://www.nokia.com/en_int/news/releases/2018/01/03/nokia-t-mobile-us-and-intel-collaborate-to-bring-t-mobiles-first-commercial-hardware-based-5g-28-ghz-cell-on-air
9. Sprint's 2.5 GHz Spectrum Included in Non-Standalone 3GPP 5G NR Specification
<http://newsroom.sprint.com/sprints-25-ghz-spectrum-included-in-non-standalone-3gpp-5g-nr-specification.htm>
10. STRATEGIC ROADMAP TOWARDS 5G FOR EUROPE
http://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/05/RPS-G16-032-Opinion_5G.pdf
11. "Making 5G a success for Europe"
https://www.mkmm.ee/sites/default/files/8.a_b_aob_5g_roadmap_final.pdf
12. 欧州委員会の研究開発プログラムである" Horizon 2020 program" の一環として組織されている5Gの協力的な研究プログラム。
13. 5G PAN-EUROPEAN TRIALS ROADMAP VERSION 2.0
https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2017/05/5GInfraPPP_TrialsWG_Roadmap_Version2.0.pdf



1996, 1997, 1998, 1999, 2000, ...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2018年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容（技術解説、データ、URL、名称など）は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者（執筆者、写真・図の作成者、編集部など）が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元（株式会社インプレスR&D）などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D（初期は株式会社インプレス）と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp

©1996-2018 Impress R&D