

5G 時代の周波数政策：欧米の事例

山條朋子^{†1}

概要：本稿では、モバイルデータの需要増大に伴い周波数が逼迫する中で、5G を含む次世代無線技術向けの周波数を確保するために、米国および欧州の政府が推進している施策として、公共周波数や放送周波数のモバイル向け再編、周波数共用の促進およびミリ波の利用について概説する。

キーワード：5G, 公共周波数, 放送周波数, モバイル, 周波数共用, ミリ波

Spectrum Policies in the U.S. and EU Countries Toward 5G Era

TOMOKO YAMAJO^{†1}

Abstract: This paper provides a number of measures for governments and regulators in the United States and EU countries to ensure additional spectrum for the next wireless technologies including 5G. It focuses on reallocation of spectrum from public and broadcast sectors, spectrum sharing and use of mmWave.

Keywords: 5G, public-held spectrum, broadcasting spectrum, mobile, spectrum sharing, mmWave

1. はじめに

スマートフォンの普及とともに、モバイルデータ通信のトラフィックは年々増加を続けている。第5世代移動通信（以下「5G」）の時代には、高品質な画像や動画など大容量のコンテンツ利用が増えるとともに、IoT（Internet of Things）の本格的な普及によって無線ネットワークに接続するデバイスが飛躍的に増加することなどから、周波数需要は今後ますます高まることが予想される。一方で、モバイルに適している低周波数帯は既に様々な用途に割り当てられており、高速・大容量のモバイルデータ通信に必要な幅広い帯域幅を確保することが困難となっている。

本稿では、このような状況において、米国および欧州の通信主管庁や規制当局等が 5G を含む次世代無線技術向けの周波数を確保するために推進している施策として、公共周波数や放送周波数の再編、周波数共用の促進およびミリ波の利用について概説する。

2. 公共周波数の開放

政府部門に割り当てられている公共周波数は、基本的に無料で無期限に利用することができ、また、1日や1年のうち特定の時間、あるいは特定の場所に限り利用されるケースが存在するなど、商用周波数とは異なる特徴がある。海外のいくつかの国では、公共周波数の利用実態を精査し、周波数の効率的な利用を促すと共に、民生への再編または民間との共用の可能性を検討する動きが活発化している。本章では、米国および英国における公共周波数開放の取り組みを紹介する。

2.1 米国

民主党バラク・オバマ大統領政権下の 2012 年 7 月、米大統領科学技術諮問委員会（President's Council of Advisors on Science and Technology, 以下「PCAST」）は、連邦政府が保有する周波数の民間との共用を促進するための策をまとめた報告書[1]を発表した。PCAST は、2009 年 4 月に設立された大統領の諮問機関で、政策立案にあたり科学、技術、イノベーションに対する理解が必要な分野に関して、国内の専門家が大統領および大統領府に対して直接提言を行う。上記報告書の中で PCAST は、連邦政府が保有する周波数について主に以下の 3 点を提言している。

- 周波数に関する大統領の声明を発表し、十分に活用されていない連邦政府の周波数を可能な限り民間と共用することは、連邦政府のミッションに合致することを明確にする。
- 連邦政府が利用する周波数のうち 1000MHz を「Spectrum Superhighway」として民間セクターと共用することとし、候補となる周波数帯の特定を急ぐ。
- 無線ブロードバンド用周波数の需要が供給を上回りつつある状況を踏まえ、連邦政府周波数について従来の事前割当、排他的利用ではなく、民間ユーザーも含めた共用を標準とするような新たな動的共用モデルを構築する。

2013 年 6 月、オバマ大統領（当時）は、PCAST の提言に基づき、連邦政府の関係機関に対し、周波数をより効率的に利用・管理することによって民間との周波数共有を一層進めるよう指示する覚書[2]を発表した。覚書では、施策を実行する新たな周波数政策チームの設立、周波数共用に

^{†1} (株)KDDI 総合研究所
KDDI Research, Inc.

必要な情報の官民共有、政府機関の周波数利用実態の評価など、無線ブロードバンド用を含む商用周波数を増やすために、政府機関がとるべきアクションが指示されている。

連邦政府が利用する周波数を管轄する商務省の電気通信情報庁（National Telecommunications and Information Administration, 以下「NITA」）は、上記大統領覚書の指示に基づき、連邦政府による周波数利用の実態について調査を進め、その定量的評価をまとめたレポート[3]を 2016 年 11 月に発表した。レポートでは、かねて共用候補とされていた計 960MHz 幅の周波数について、技術面、運用面、コスト面などから民間との共用の可能性を分析した結果が次のとおり提示されている。

- 民間と共用できる可能性が高いバンド
 - 3100-3505 MHz（地理的、時間的共用）
 - 3505-3550 MHz（あらゆるタイプの共用）
 - 1675-1695 MHz（地理的共用）
 - 1350-1390 MHz（時間的共用）
 - 2900-3100 MHz（地理的共用）
- 現時点で民間と共用できる可能性が低いバンド
 - 1300-1350 MHz
 - 2700-2900 MHz

NTIA は、この結果をもとに共用の可能性が高いバンドについてさらに詳細な評価を行い、連邦政府と無線ブロードバンドなどの商用ユーザーが共用できる周波数を特定する計画である。

2.2 英国

英国では、2004 年から 2005 年に実施した周波数に関する監査により、5GHz 以下の周波数の約半分を公共部門が保有していることが判明した。この結果を受け、英国政府は、公共用周波数の効率的利用を促すため、2006 年より、軍、緊急通報サービスなどの公共部門が利用する周波数に対して、「管理インセンティブ料金（Administrative Incentive Pricing, 以下「AIP」）と呼ばれる電波利用料を課すこととした。AIP とは、帯域幅、カバレッジ、共用の度合い等を考慮し、当該周波数が競争的市場メカニズムで割当てられたとの想定で設定される料金で、モバイルサービスなどが利用する商用周波数と同様、公共部門の周波数利用にも市場原理をとりいれることを狙ったものである。

また、英財務省は、2010 年 10 月に発表した包括的財政支出削減策の中で、優先的に売却すべき政府資産として周波数を挙げ、政府が利用する 5GHz 以下の周波数のうち、2020 年までに少なくとも 500MHz をモバイル用に割り当てるとの目標を設定した。これを受け、英文化・メディア・スポーツ省（Department for Culture, Media and Sport, 以下「DCMS」）は、2011 年 3 月、500MHz の公共部門周波数開放の進め方や、候補となる 15 の帯域に関する提案文書[4]を発表し、関係者の意見募集に着手した。同年 12 月、DCMS

は、上記文書の更新版により、英国防省が保有する帯域も含め合計 474MHz の公共部門周波数をモバイル向けの再割当候補とし、開放予定時期を設定した。2013 年 9 月、英国防省は、自身が保有する 2.3-2.4GHz および 3.4-3.6GHz の計 200MHz を民間に開放することを決め、その管理や売却を英情報通信庁（Office of Communications, 以下「Ofcom」）に引き継ぐと発表した。Ofcom は、これらのバンドをモバイル用に割り当てるための手続きを 2017 年中にも開始すべく準備を進めている。

3. 放送周波数のモバイル向け再編

米国、EU を始めとする多くの国々では、2008 年頃より、地上デジタル放送への移行に伴い空きとなる周波数（いわゆる「アナログ跡地」）を 4G（LTE）用に割り当てるためのオークションが盛んに行われた。しかし、長期的なモバイルデータの需要を満たすにはさらに数百 MHz 幅の周波数が必要であること、特に 1GHz 以下の低周波数帯は、無線ブロードバンドの高速化や屋内のパフォーマンス向上に極めて重要であることなどから、放送事業者が利用する周波数をさらにモバイル向けに再編しようとする動きが広がっている。本章では、米国のインセンティブオークションおよび EU の UHF 帯の再編について紹介する。

3.1 米国のインセンティブオークション

オバマ前政権では、ブロードバンドの普及促進を情報通信政策の最優先課題に掲げ、特に普及のけん引役として期待のかかる無線ブロードバンドの成長を支えるため、十分な周波数を確保することに積極的に取り組んだ。

2009 年 2 月に成立した米国復興・再投資法では、ブロードバンド振興のための施策の一部として、米連邦通信委員会（Federal Communications Commission, 以下「FCC」）に対して、今後 10 年間のブロードバンド政策の指針の策定が義務付けられ、FCC は、2010 年 3 月に連邦議会に国家ブロードバンド計画（National Broadband Plan, 以下「NBP」）[5]を提出した。NBP には、2020 年までに高速ブロードバンドを全米に普及させるために FCC、連邦議会、連邦・州政府等が取るべきアクションについて 200 以上の提言が含まれ、無線ブロードバンド用周波数の割当計画については以下のとおり勧告されている。

- 2020 年までの 10 年間に無線ブロードバンド利用のために 500MHz の周波数を新たに割り当てる。
- 500MHz のうち 300MHz はモバイル向けとして 2015 年までに割り当てることとし、放送事業者に割り当てられている周波数から 120MHz の転用することを想定する。
- 任意参加のオークションを通じて、放送事業者が周波数を自主的に返還できる仕組みを検討する。

FCC は、この勧告に基づき、放送事業者が利用する

600MHz 帯を対象とするインセンティブオークションのルール策定を進めた。インセンティブオークションとは、周波数を返還した免許人（ここでは放送事業者）にオークション収入の一部を還元するもので、FCCにとって初めての試みであったことやルールを不服とする放送事業者の訴訟などの影響により、二度にわたって開催が延期された。最終的には、2016年5月から2017年3月にかけてオークションが開催され、放送事業者が売却した84MHzの周波数のうち、70MHzを無線通信事業者らが落札した。目標としていた120MHzには届かなかったものの、落札額は198億ドルと、FCCがこれまでに実施した周波数オークションの中で2番目の高値となった。

3.2 欧州：UHF帯の利用

欧州では、主にテレビ放送に用いられているUHF帯（470-790MHz）帯の利用を巡って、通信および放送業界による駆け引きが長年にわたって続けられている。

EUの欧州委員会は、2014年1月、UHF帯の将来的な有効利用を検討するため、通信および放送の両陣営が参加するアドバイザリーグループを設置した。同グループは、元欧州委員会委員のパスカル・ラミー議長のもとで議論を進め、2014年9月、欧州委員会に議長名による報告書（いわゆる「ラミーレポート」）[6]を提出した。報告書では、通信と放送の双方の主張のバランスを取り、2030年までに段階的にUHF帯の有効利用を進めることが提案された。

この報告を受け欧州委員会は、2015年1月より公開諮問を実施して関係者の意見を聴取し、2016年2月にUHF帯の利用方針案[7]を発表した。欧州委員会は、モバイルインターネットトラフィックの大幅な増加に対処するとともに、5Gの展開に道を開くためにはEU域内で調和のとれたモバイル周波数割当を行うことが重要であるとして、2020年までに700MHz帯（694-790MHz）をモバイル用に開放することを提案した。欧州連合理事会は、2016年5月、欧州委員会の提案を了承し、EU域内のUHF帯の利用方針を以下のとおり決定した。

- EU加盟各国は、2020年6月30日までに700MHz帯を無線ブロードバンド用に割り当てる。各国は、この期限に間に合うよう、2018年6月30日までに自国内の割当計画を策定し、公表する。
- 470-694MHzについては、2030年までは引き続き放送および無線マイク用に確保する。ただし、この帯域をモバイルインターネットなど他の目的に利用することも認められる。

4. 周波数共用

米国やEUでは、無線ブロードバンド用周波数を増やすための手段の一つとして、周波数の再編に加えて既存免許人とモバイルとの周波数共用を推進している。本章では、

米国における3.5GHz帯の官民共用およびEUの免許制周波数共用について取り上げる。

4.1 米国：3.5GHz帯の官民共用

FCCは、2015年4月、米国防総省や固定衛星業務が利用する3.5GHz帯（3550-3700MHz）を官民による共用とし、新たな無線ブロードバンドサービス、「Citizens Broadband Radio Service」（以下「CBRS」）を導入することを決定した[8]。FCCは、3.5GHz帯にPCASTが提唱する動的共用モデルを採用し、周波数アクセスシステム（Spectrum Access System, 以下「SAS」）による管理の下、権利と保護のレベルが異なる3階層のユーザー、すなわち既存アクセスユーザー（連邦政府、固定衛星業務等の既存免許人）、優先アクセスユーザー（無線ブロードバンド）および一般認可アクセスユーザー（Wi-Fi）が動的に周波数を共用するためのルールを制定した。

SASは、CBRSユーザーのデバイスの位置情報や、FCCのデータベース等から得られる既存アクセスユーザーに関する情報を元に、既存アクセスユーザーを保護しつつ、CBRSデバイスの運用をコントロールする。SASはFCCの承認を受けた民間企業・団体が管理することになっており、これまでにGoogle、米無線業界団体のCTIAなどがFCCの暫定承認を受け、正式な承認に向けてSASの動作確認等を進めている。

さらに連邦政府の既存免許人である国防総省の艦隊および地上固定レーダーを保護するため、沿岸を中心に排他的区域が設定される。これらの区域ではCBRSユーザーによる3.5GHz帯の利用は認められない。

3.5GHz帯での無線ブロードバンドは、オークションによって優先アクセス免許を取得した免許人が提供する。当初FCCは、新規参入事業者も含め様々なプレイヤーがこのバンドを利用することを想定し、優先アクセス免許の有効期間を3年とし、原則として更新は認めないとしていた。しかし、大手モバイル事業者らは、免許期間が短い上、更新もできないため投資コストの回収が見込めないとして、ルールを見直すようFCCに訴えた。FCCは、モバイル事業者の投資インセンティブを高め、3.5GHz帯でのネットワーク展開を加速するには通常のモバイル免許と同程度の免許期間が必要と判断し、2017年10月、モバイル事業者らの要望を受け入れる形でルールの一部見直しを提案し、関係者の意見募集に着手した。ルールが改正され、優先アクセス免許の割当（オークション）が行われるのは、2018年第2四半期以降になると見込まれる。

既存アクセス (IA : Incumbent Access)		国防総省や固定衛星業務等の既存免許人による利用。 他の 3.5GHz 帯利用者 (CBRS ユーザー) の干渉から保護される。
Citizens Broadband Radio Service (CBRS)	優先アクセス (PA: Priority Access)	オークションによって優先アクセス免許 (PAL) の付与を受けた免許人による利用。 GAA ユーザーによる干渉から保護されるが、IA ユーザーに干渉を与えてはならない。
	一般認可アクセス (GAA)	FCC の認証を受けたデバイスであれば、免許不要で誰でも利用できる。 IA および PA ユーザーに干渉を与えてはならない。

図 1 米国の 3.5GHz 帯の共用スキーム

4.2 EU : 免許制の周波数共用

2012 年 3 月, EU は, 2012 年から 2015 年の周波数政策や EU 域内の無線ブロードバンド普及実現に向けたロードマップを含む「無線周波数政策プログラム」を公布した。このプログラムに基づく最初の措置として, 欧州委員会は, 2012 年 9 月, EU 域内で周波数共用の機会を促進するための計画[9]を発表した。その中で, 欧州委員会は免許制の周波数共用 (Licensed Shared Access, 以下「LSA」) の実現に向けて, EU 加盟国で共通アプローチをとることを提案している。

LSA は, 周波数に関する欧州委員会の諮問機関, 電波政策グループ (Radio Spectrum Policy Group, 以下「RSPG」) が提唱した共用モデルである。Wi-Fi に代表されるような従来のコモンズ型共用では, ユーザーが無制限に拡大することで通信品質の低下を招くという問題がある。これに対し, LSA は, ユーザー数を限定することによって, 全ての免許人に予測可能なサービス品質 (QoS) を提供することを最大のメリットとしている。

欧州で LSA を最初に導入する周波数としては, 2.3GHz 帯が有力視されている。その理由としては, 同帯域は既にグローバルに IMT (International Mobile Telecommunications) 用に特定されているものの, 欧州では, 軍, 無線カメラ, アマチュア無線等の既存ユーザーが存在するため, モバイルブロードバンドによる排他的な利用が困難な状況にあるということが挙げられる。フランス, イタリアなど EU 加盟国の一部の国では, ベンダーや研究機関が中心となって 2.3GHz 帯を利用した LSA の実験が行われている。

5. ミリ波の利用

一般にモバイルサービスに適しているとされる 6GHz より低い帯域は, 既に様々な業務によって占有されており, 広い周波数幅を連続して確保することが困難となっている。そのため 5G では, 高速大容量の通信を実現するため, 現在モバイル用に使用されている低周波数帯に加えて, ミリ波と呼ばれる高周波数帯を利用することが想定されている。

本章では, 5G 向けの高周波数帯を巡る国際電気通信連合 (International Telecommunication Union, 以下「ITU」), 米国および英国の動向を紹介する。

5.1 世界無線通信会議

ITU が開催する世界無線通信会議 (World Radiocommunication Conference, 以下「WRC」) は, 各周波数帯の利用方法, 無線局の運用に関する各種規定, 技術標準など, 国際的な電波秩序を定めた無線通信規則の改正を行うための会議で, 通常 3~4 年ごとに開催される。

2015 年 11 月に開催された WRC-15 では, 5G で利用する周波数については 2019 年に開催される WRC-19 で具体的な検討を行うことが合意され, 検討対象として 24GHz 以上の高周波数帯から次の 11 バンドが選定された。

- 24.25-27.5GHz
- 31.8-33.4GHz
- 37-40.5GHz
- 40.5-42.5GHz
- 42.5-43.5GHz
- 45.5-47GHz
- 47-47.2GHz
- 47.2-50.2GHz
- 50.4-52.6GHz
- 66-76GHz
- 81-86GHz

5.2 米国

米国では, 4G(LTE)に続き 5G でも世界をリードすることが政府および無線業界の共通の目標とされており, FCC は, 5G の展開に必要なローバンド, ミドルバンドおよびハイバンドの特定および割当を急いでいる。これまでのところ, ローバンドでは 600MHz 帯, ミドルバンドでは 3.5GHz 帯が 5G 周波数と位置付けられている。

FCC は, 2015 年 10 月, 5G を含む次世代無線技術向けの周波数候補として 24GHz 以上の高周波数帯の中から 28 GHz, 37 GHz, 39 GHz および 64-71GHz の 4 つのバンドを選定し, 関係者の意見募集に着手した。2016 年 7 月, FCC は, モバイルを含む様々なユーザーが上記 4 つのバンドをフレキシブルに利用するためのサービスルールを決定した [10]。これにより, 米国はミリ波を 5G 用として特定した最

初の国となった。さらに FCC は、5G を含む次世代無線サービス用に 18GHz 幅の高周波数帯を追加することを検討しており、2017 年 11 月半ばに判断を下す予定である。

FCC が特定および提案している高周波数帯の一部は、既存免許人（連邦政府、衛星、固定業務等）と共用することになるが、共用メカニズムの詳細は今後検討され、実際にモバイル事業者への割当が行われるのは、2018 年から 2019 年頃になる見通しである。それまでの間、Verizon や AT&T などの米大手モバイル事業者は、市場取引（事業者間売買）によって 5G に必要な周波数を確保する考えで、ミリ波を持つ事業者との間で既にいくつかの取引に合意している。

ローバンド	600MHz
ミッドバンド	3.5GHz (3550-3700MHz)
ハイバンド (特定済)	28 GHz (27.5-28.35 GHz) 37 GHz (37-38.6 GHz) 39 GHz (38.6-40 GHz) 64-71GHz (アンライセンズ)
ハイバンド (検討中)	24-25 GHz (24.25-24.45/24.75-25.25 GHz) 32 GHz (31.8-33.4 GHz) 42 GHz (42-42.5 GHz) 47 GHz (47.2-50.2 GHz) 51 GHz (50.4-52.6 GHz) 70 GHz (71-76 GHz) 80 GHz (81-86 GHz) 95 GHz 以上

図 2 米国の 5G 周波数

5.3 英国

欧州委員会の RSPG は、2016 年 11 月に発表した「欧州の 5G に向けた戦略的ロードマップ」[11]により、2020 年までに欧州域内で 5G を導入するために優先的に検討・利用すべき帯域として、3.4-3.8GHz、700MHz および 26GHz を挙げている。

英国では、Ofcom が 2017 年 2 月に 5G 向け周波数の割当計画[12]を発表し、欧州委員会が提示した上記 3 つの帯域について、Ofcom の考え方や割当に向けた準備状況を次の通り説明した。

- 700MHz (694-790 MHz)
 - 2018 年から 2019 年に割当を実施し、2020 年第 2 四半期までモバイルブロードバンドに利用できるように準備を進める。
- 3.4-3.8 GHz
 - 3.4GHz (3410-3480/3500-3580MHz) は、オークションに向けた手続きを 2017 年中に開始する予定。
 - 3.6-3.8GHz のうち、3605-3689MHz は、既に既存免

許人との共用ベースでモバイルを含む電子通信サービスに分配されている。

- 残りの 116MHz 幅のモバイル利用については公開諮問を実施済み。提出された意見をレビューし、2017 年後半に次のアクションをとる予定。
- 26GHz (24.25-27.5GHz)
 - ミリ波における 5G 周波数の優先候補としてグローバルに調和のとれた割当を推進。
 - 英国国内での割当に向けて、2017 年に公開諮問を行う。既存免許人や用途に応じて、帯域毎に最適な認可アプローチをとることを検討する。
 - 24GHz 以上のミリ波はカバレッジが非常に狭いため、この帯域での 5G ネットワーク構築は、トラフィックの需要が高いエリアや大容量のサービスが求められる特定の場所や施設などに限定される可能性が高い。

Ofcom は、2017 年 7 月から 9 月までの間、26GHz の 5G 向け割当に関する公開諮問[13]を実施し、26GHz で 5G 技術を展開する場合に想定される需要（場所、サービス、チャンネル幅、展開モデル等）、26GHz で動作する 5G 機器開発のタイムライン、技術的特徴等について関係者からの意見や情報を求めた。Ofcom は、英国では 5G のプレ商用サービスが 2018 年から開始され、2020 年に国際標準に基づく商用サービスが利用可能になるとの見通しを示している。

6. 今後の見通しと課題

周波数共用は、無線ブロードバンド用の周波数需要を満たすとともに、新規参入者や新たな技術、サービスをモバイル市場にもたらす可能性がある。一方、モバイル事業者の多くは、将来のモバイルデータ需要に対応するには、排他的に利用できる周波数が必要と訴え、共用の導入には慎重な姿勢を示している。周波数共用は、5G の特徴の 1 つとして 2020 年以降に導入が進むことが想定されているが、本格的な拡大には、モバイル事業者やその他のプレイヤーが、周波数共用をベースとするような新たなビジネスモデルを創出することが必要と思われる。

共用の対象となる周波数としては、当面は公共周波数が最も有望な候補とされている。我が国においても、2017 年 6 月に閣議決定された政府の成長戦略「未来投資戦略 2017」[14]の中で、周波数の有効利用の観点から公共周波数の管理・利用の在り方について検討することが盛り込まれている。本稿で取り上げた米国、英国の他にも、スウェーデン、オランダ、香港など、公共周波数の利用率向上や民間との共用促進に取り組み、一定の成果を上げた国がある。これらの事例を詳細に分析することによって、公共周波数の将来的な有効活用について有益な示唆を得ることが期待できる。

参考文献

- [1] PCAST, “Realizing the Full Potential of Government-Held Spectrum to Spur Economic Growth” (July 20, 2012)
http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf.
- [2] The White House, Office of the Press Secretary, “Presidential Memorandum -- Expanding America's Leadership in Wireless Innovation” (June 14, 2013)
<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2013/06/14/presidential-memorandum-expanding-americas-leadership-wireless-innovation>
- [3] NTIA, “Quantitative Assessments of Spectrum Usage” (November 2016)
https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ntia_quant_assessment_report-no_appendices.pdf
- [4] DCMS, “Enabling UK growth - Releasing public sector spectrum: Making 500MHz Available by 2020” (March 2011)
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/77429/Spectrum_Release.pdf
- [5] FCC, “Connecting America: National Broadband Plan” (March 2010)
<https://transition.fcc.gov/national-broadband-plan/national-broadband-plan.pdf>
- [6] Pascal Lamy, “Report on the results of the work of the High Level Group on the future use of the UHF band” (August 29, 2014)
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/report-results-work-high-level-group-future-use-uhf-band>
- [7] European Commission, “Proposal for a DECISION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the use of the 470-790 MHz frequency band in the Union” (February 2016)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TEXT/PDF/?uri=CELEX:52016PC0043&from=EN>
- [8] FCC, “REPORT AND ORDER AND SECOND FURTHER NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING In the Matter of Amendment of the Commission’s Rules with Regard to Commercial Operations in the 3550-3650 MHz Band (Adopted: April 17, 2015 Released: April 21, 2015)
https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-15-47A1.pdf
- [9] European Commission, “Promoting the shared use of radio spectrum resources in the internal market” (September 2012)
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/sites/digital-agenda/files/com-ssa.pdf>
- [10] FCC, “REPORT AND ORDER AND FURTHER NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING In the Matter of Use of Spectrum Bands Above 24 GHz For Mobile Radio Services, et al” (Adopted and released: July 14, 2017)
https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-16-89A1.pdf
- [11] RSPG, “STRATEGIC ROADMAP TOWARDS 5G FOR EUROPE, Opinion on spectrum related aspects for next-generation wireless systems (5G) ”
http://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/05/RPSG16-032-Opinion_5G.pdf
- [12] Ofcom, “Update on 5G spectrum in the UK” (February 8, 2017)
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0021/97023/5G-update-08022017.pdf
- [13] Ofcom, “5G spectrum access at 26 GHz and update on bands above 30 GHz” (July 28, 2017)
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0014/104702/5G-spectrum-access-at-26-GHz.pdf
- [14] 未来投資戦略 2017 —Society 5.0 の実現に向けた改革—
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2017_t.pdf