

先進的無線システムに係る人体防護に関する 国際規制動向等の調査

調査概要及び進捗報告

2017年2月1日

株式会社三菱総合研究所

社会ICT事業本部

目次

1. 調査の背景・目的	3
2. 調査進捗	
2-1. 第5世代移動通信システム(5G)	4
2-2. 超高周波帯を用いる超高速無線LAN	13
3. 各種ガイドライン・国際標準の改訂動向	20

1. 調査の背景・目的

背景

- 近年、中間周波数帯を用いるワイヤレス電力伝送、超高周波帯を用いる超高速無線LANや第5世代移動通信システム(5G)等の先進的無線システムの実用化・普及に向けた取組が国内外で急速に進展している。一方で、これらの周波数帯や新たな利用形態については生体への影響に関する科学的な知見の蓄積が十分には進んでいない。
- 電波防護指針（平成2年電気通信技術通信審議会答申）や適合性評価方法に関して、詳細な検証を行うとともに、最新の科学的知見を反映することが急務となっているが、その検討にあたっては、各国の先進的な無線システムの状況や規制動向等を踏まえる必要がある。

目的

- 本調査においては、**先進的無線システムに関して、各国の規制動向等**を調査することで、我が国の電波の人体防護政策に関する今後の検討の参考とすることを目的とする。

調査項目・調査対象

- ワイヤレス電力伝送(WPT)、超高周波帯を用いる超高速無線LAN、第5世代移動通信システム(5G)等の先進無線システムに関して、以下の調査項目について調査を行う。

調査項目

- ①先進的な無線システムに関する今後の電波利用（周波数帯、規格、市場等）等の動向
- ②先進的な無線システムの実現に向けた研究の動向
- ③先進的な無線システムに関する規制等の動向
- ④国際標準機関等における標準化動向等

本日は、5G、超高周波帯を用いる超高速無線LANに関する調査進捗をご報告予定

（参考）各国の電波防護に関する基準・規制の動向の調査（本調査と並行して実施中）

- ①法律、政令、規則、条例等又はガイドラインの名称とその制定年月
- ②制作制定の関連機関
- ③制定の背景となる根拠
- ④規制等の強制力、法的根拠
- ⑤規制等の内容
- ⑥規制等の経過措置

次回WGで結果の一部をご紹介します

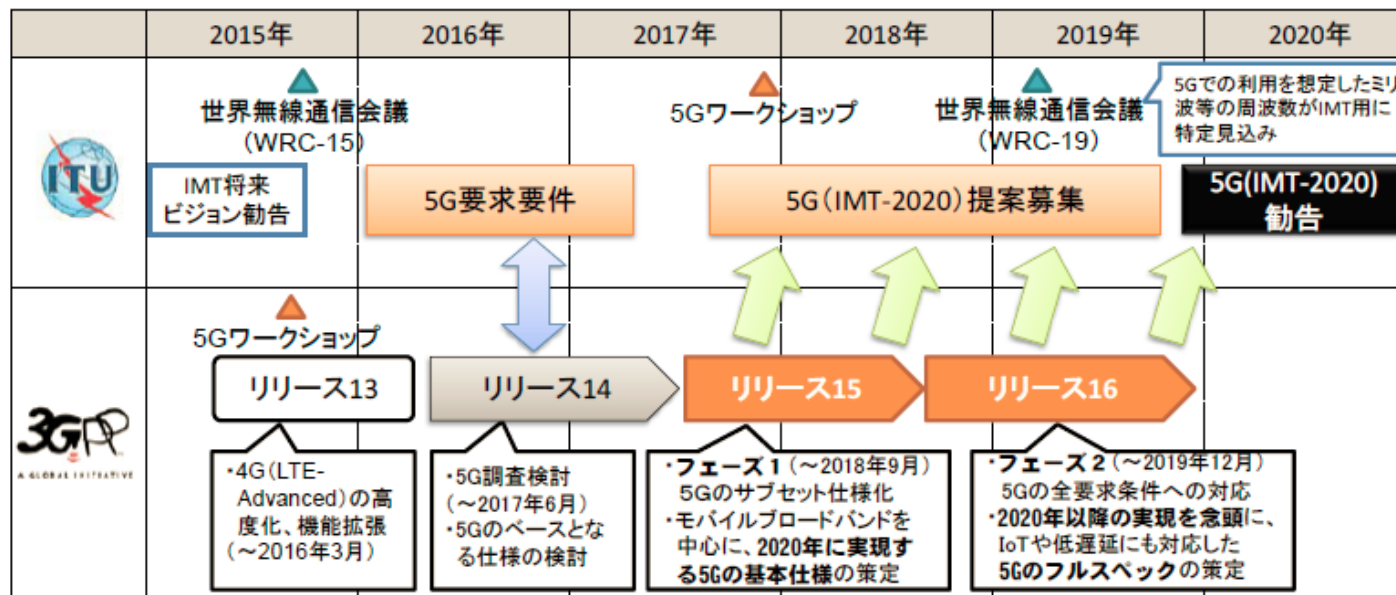
2. 調査進捗

2-1. 第5世代移動通信システム(5G)

5Gに向けた国際標準化動向

- 2020年の5G実現に向けて、ITUや3GPP等における5Gに関する標準化活動及び主要国における取組が本格化している。
- 各国の通信事業者各社も、5G早期導入に向けた研究開発、実証実験を精力的に進めている。

5G実現に向けた国際標準化活動



出所) 電波政策2020懇談会報告書

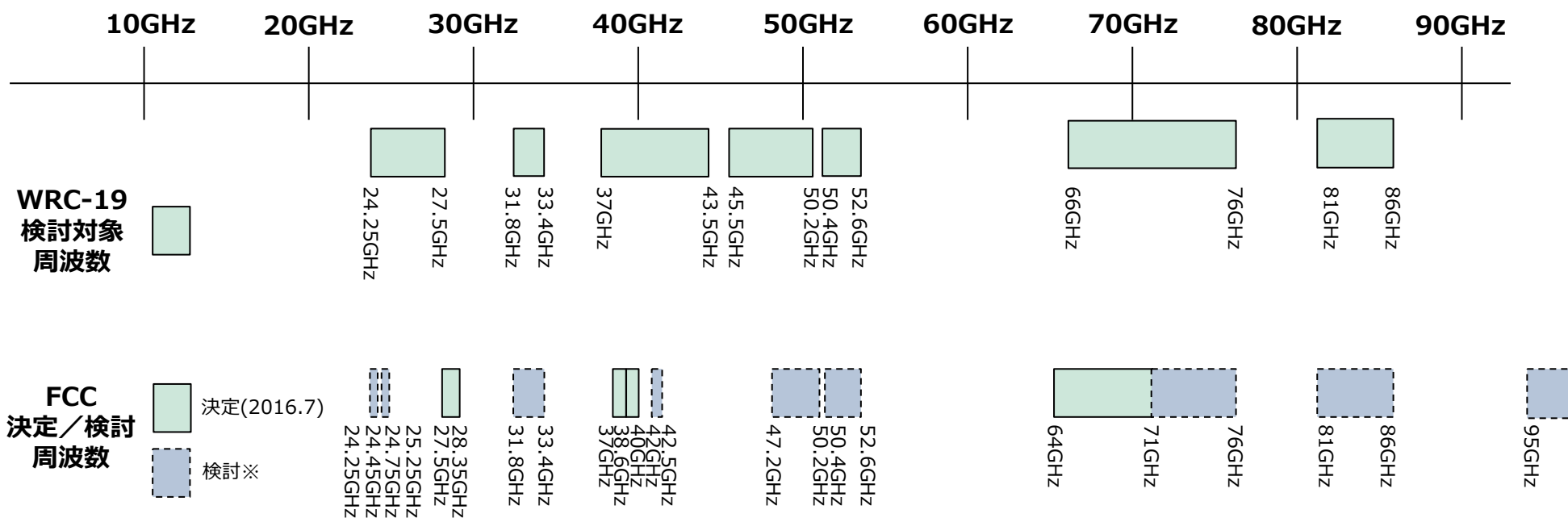
5G実現に向けた各国の取組状況

国	取組名	概要
日本	第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF)	産学官連携により、5Gの早期実現に向けた、研究開発及び標準化等活動の取組を推進。2017年からは総合実証実験を開始し、2017-2018年は無線の基本技術に関する実証を実施予定。
EU	METIS(~2015) / METIS-II 5G PPP	5Gの無線システム設計、ロードマップ等を提案。METIS-IIは5G PPPとの連携枠組の中で実施。 5Gの研究開発、グローバルな連携を目指す欧州委員会と産業界による官民の共同研究プロジェクト。
中国	5G実証実験	2015-2020年の期間で産官の実証実験を遂行中。2016年9月に第1フェーズ(主要技術検証)を完了。

5G利用周波数帯(ミリ波帯～)の動向

- 2019年開催予定の、ITU 2019年世界無線通信会議（WRC-19）の新議題（1.13）として、2020年以降のIMTの将来開発に向けて、以下の**24.25GHzから86GHzの周波数帯**をIMT周波数の追加特定の検討対象とすることが合意された。
- 米国連邦通信委員会(FCC)は2016年7月、**5G向けに4周波数帯、計11GHz幅の開放を決定**(8ページ参照)。さらに、複数の周波数帯の割当を検討している。

5G利用周波数帯(ミリ波帯)の検討状況



※2016年7月の24GHz以上の周波数帯の利用に関する規則制定案再告示(Further Notice of Proposed Rule-Making)において候補周波数帯として提示

5G展開に向けた市場動向

- スマートフォンの台数は約21.2億（2014年）から約53.6億（2020年）と約2.5倍に、IoT/M2Mデバイスは約5.1億（2014年）から約46.4億（2020年）と約9倍に、それぞれ増加すると見込まれる。
- モバイルトラフィックは月間約2,400PB（2014年）から約39,000PB（2020年）と約16倍に増加すると見込まれる。
- モバイル産業規模は約211兆円（2014年）から約460兆円（2020年）と2倍以上に拡大し、**5Gシステムの導入により関連市場が顕在化すると予想される。**

図. モバイルトラフィック・接続デバイス数予測(世界)

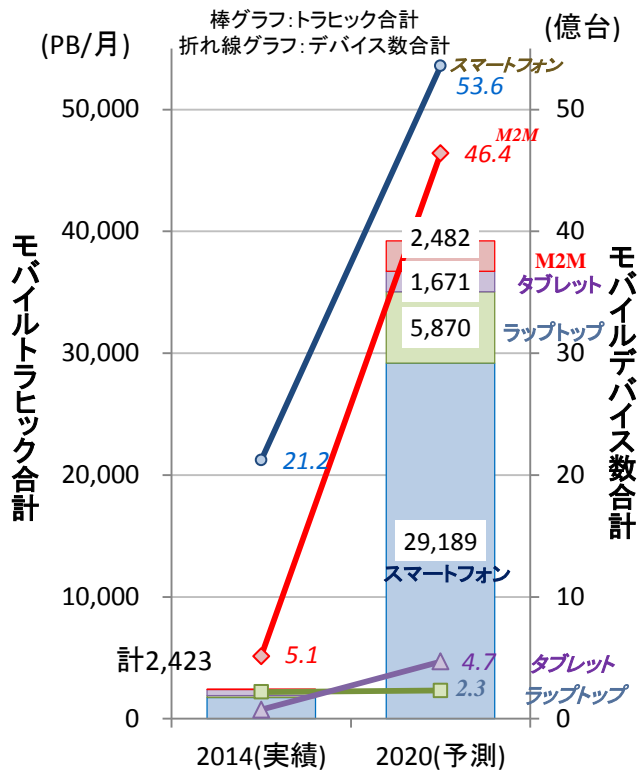
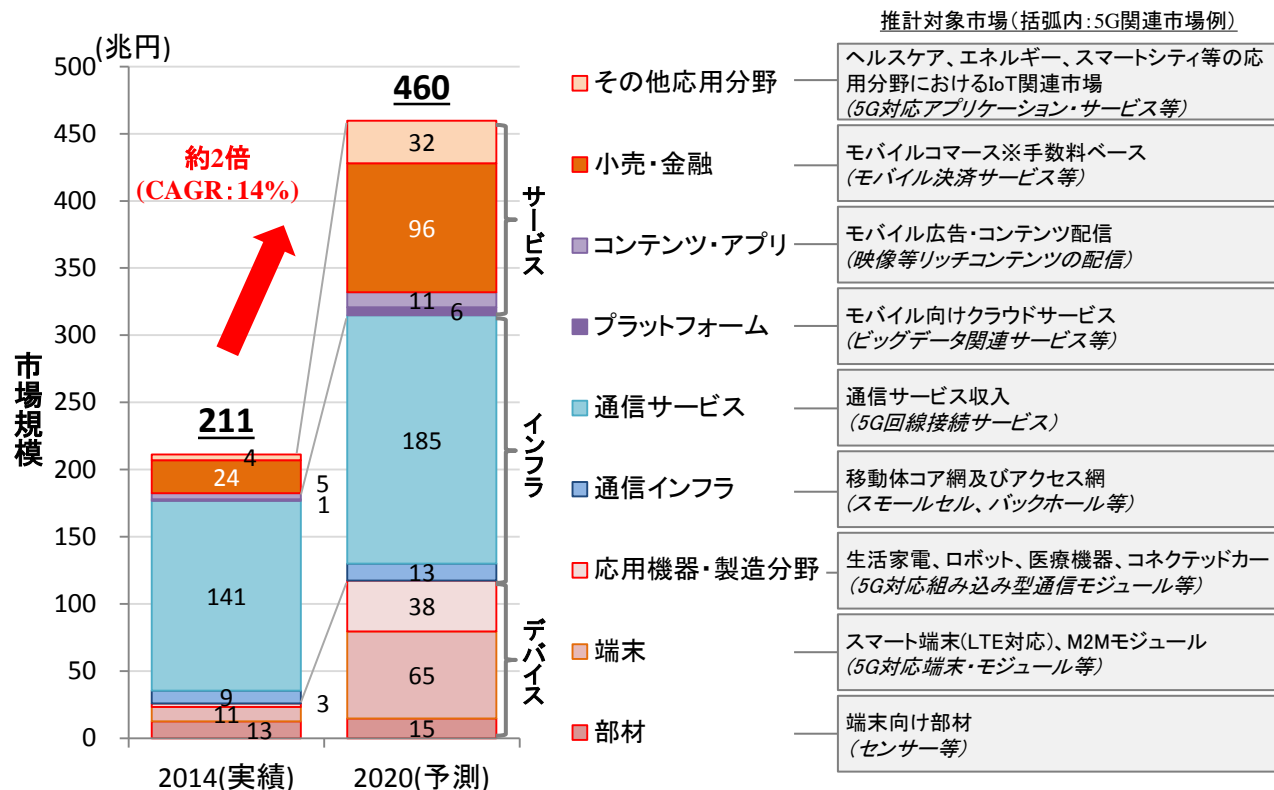


図. モバイル産業に係る市場規模予測 (世界)



出所) Cisco公表値に基づく三菱総合研究所予測(2015)

出所) SNS Research, PricewaterhouseCoopers, Mckinsey、総務省電波ビジョン政策懇談会報告書、他各種資料に基づく三菱総合研究所予測(2015)

米国FCC -5G周波数帯の利用に向けた規制動向

5G向け周波数帯の運用規則 (Report & Order: R&O), 2016.7.

- FCCは、2016年7月に、24GHz以上の5G向け周波数帯の運用規則を採択。
- 世界に先駆けて**5G向けの周波数帯(28GHz, 37GHz, 39GHz, 64-71GHz帯)**を開放することを正式に決定。
- 併せて技術基準として、5Gを構成する**3種類のデバイスに対して等価等方輻射電力 (EIRP)の上限値を決定。**
- 同周波数帯の電磁界ばく露制限値については、課題があることは認識しているとしつつ、引き続き後述のRF Inquiryの議論の中で検討するとしている。(ただし、デバイスの評価方法に関しては、RF Inquiryの検討と並行して、工学技術局(OET)から発行されるガイダンスにより示される、としている。)

5G向け周波数帯の技術基準

デバイスのクラス	EIRP上限値	経緯
Base Station	75 dBm/100 MHz EIRP	NRPMの提案の62dBmに対して、ミリ波帯においては、既存のモバイルバンドと比較して、電力スペクトル密度が低く抑えられ、5G展開の障壁になるという産業界からのコメントを踏まえ、引き上げられた。
Transportable Station	55dBm EIRP	産業界からの要望により新たなクラスとして採用。(R&O上の定義は“transmitting equipment that is not intended to be used while in motion, but rather at stationary locations”)
Mobile Station	43dBm EIRP	2015年のNRPMの提案通り。

調査告示(Notice of Inquiry: RF Inquiry), 2013.3 ※

※高周波電磁界ばく露制限に関する規則(R&O)及び規則制定案再告示(Further Notice of Proposed Rule-Making: RF Further Notice)と同じ文書の中で提示

- 2013年に、将来の高周波電磁界ばく露制限の在り方に関して広く意見募集を実施。規則制定案の提示が待たれている。

【主な意見募集の論点】

1. 高周波電磁界ばく露制限値の妥当性

「産業界に過度な負担を課すことなく、適切に公衆を守る」意図において現行の規制を修正する必要があるか。

2. 高周波電磁界ばく露に関して、製造者等が消費者に提示すべき情報とその実施方法

例：現行のSAR値の公開等

3. ばく露低減のための方策

ばく露制限値を引き下げる以外に、電磁界ばく露の潜在リスクを低減するための予防的措置があるか。

4. 高周波電磁界ばく露の評価方法の妥当性

5. 端末と人体が密着した状態での測定方法の是非

現在の端末の実態の使用方法に即した形で、端末と人体が密着した状態での測定方法を採用することの是非と想定されるデメリット(端末側の性能やデザインに対する影響) SAR評価と実際の使用方法に関する消費者への更なる情報提供の是非

欧州 –スモールセル導入における規制に向けた検討状況

- 欧州の5G推進の取組における規制の検討においては、スモールセルの導入を促進するための電磁界ばく露規制のハーモナイゼーションの必要性が叫ばれている。

欧州委員会：欧州電気通信法典 (*European Electronic Communications Code: EEC Code*)案, 2016.9

- 欧州域内の電気通信規制の協調、競争促進及び消費者保護を目的とした法典案(既存のEU Telecom packageを更新する位置づけ)
- *Article 56: Deployment and operation of small-area wireless access points*において、5Gの要となる**狭域ワイヤレスアクセスポイント (small-area wireless access points)**の設置、接続、運用を統一的に進めるため、**ECとして、2013/35/EU(職業電磁界ばく露に関する欧州指令)に準拠し、1999/519/EC(電磁界の公衆ばく露に関するEU理事会勧告)の制限値を考慮に入れた技術基準(サイズ、出力、電磁界特性及び外観デザイン等)を実施法として定めることができるとしている。**

欧州委員会：5G for Europe: An Action Plan, 2016.9

- 上記のEEC Code案の公表に合わせて、欧州における5G導入に向けた欧州委員会のアクションプランを策定。
- 5G導入の課題として、密度の高い5Gアクセスポイントを迅速かつ効率的に構築する上で必要となるスモールセル整備において、障壁となりうる行政的な側面の1つとして、**加盟国内の様々な電磁界放射の制限値への対応**が挙げられており、加盟国間の協働の必要性を指摘している。

欧州通信事業者各社：5G Manifesto for timely deployment of 5G in Europe, 2016.7

- 2020年までに欧州域内の各国1都市以上で5G商用サービスを開始することを目標に、産業界の計画、各国政府への要求を提示。
- 欧州委員会のAction Plan同様、密度の高い5Gのインフラ整備において、**電磁界の放射制限値を含めた、各国の様々な規制のハーモナイゼーション及び簡略化**が必要と指摘している。

移動体通信業界団体GSMA：Improving wireless connectivity through small cell deployment, 2016.12

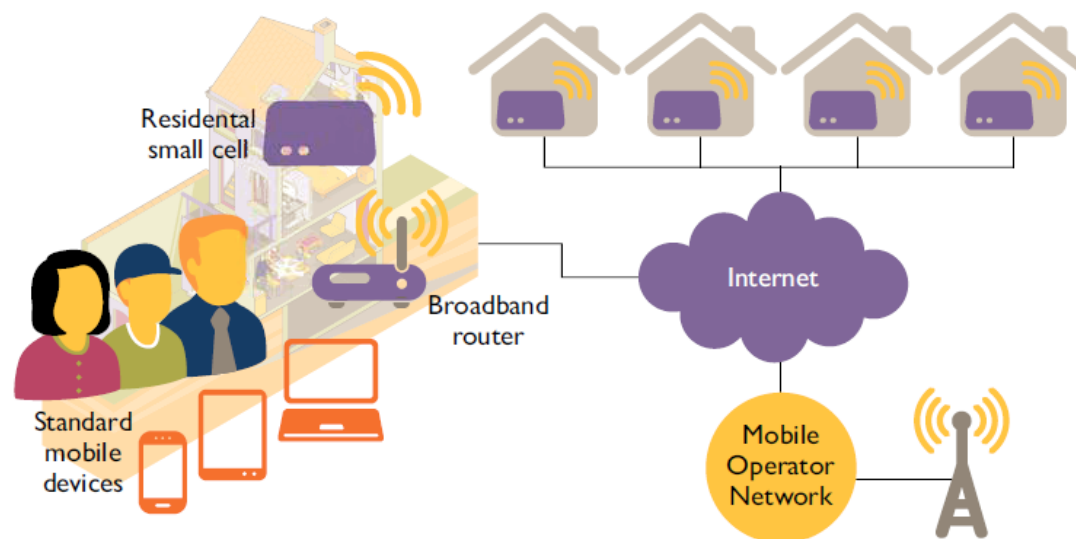
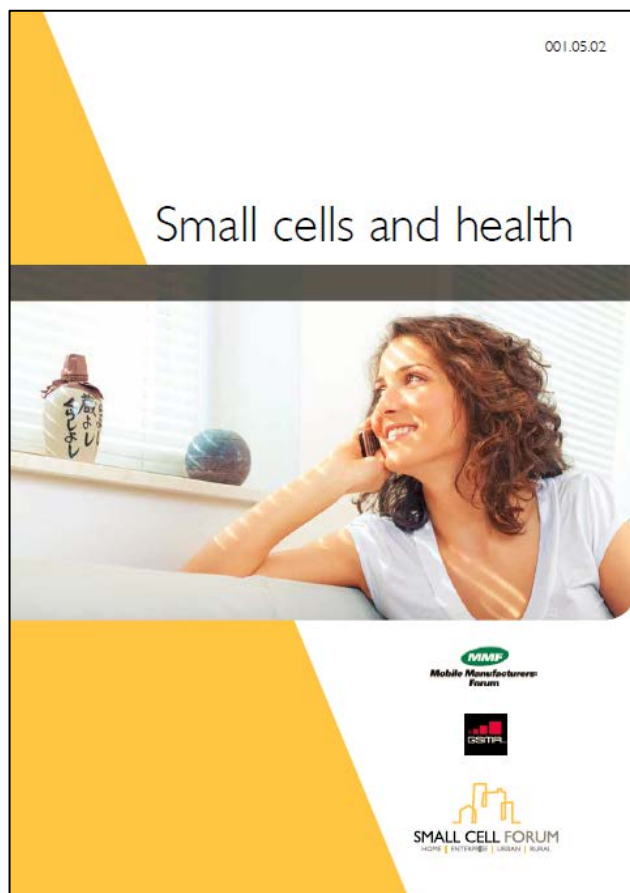
- スモールセル導入促進のため、各国の政府に対して7つのRecommendationを提示。
- スモールセル設置にかかわる各種手続きの簡略化や財政上の負担軽減と併せて、**高周波電磁界のばく露制限に関する規制導入においては、国際的に整合されたスモールセルのクラス分類 (IEC 62232等) に沿う形で実施するよう求める。**

フランス通信業界：Telecoms Sovereignty Actions - Working Group: small cell deployment, 2015.9

- フランス通信業界が共同で、スモールセル導入促進のための、行政手続きの簡略化、税制優遇に関する提案を提示。
- 提案の1つとして、現状EIRP < 1Wの設備の場合は免除される適合宣言手続きに関して、国際標準 (ITU勧告K.52、K.100、IEC 62232 Ed2.0)における定義に合わせて、手続き免除の基準を2Wに引き上げることを挙げている。

(参考)スモールセルによる人体への影響に関する情報提供

- Small Cell Forum(スモールセルの業界団体)、GSMA (移動通信分野の業界団体) 及びMobile Manufacturers Forum(モバイル機器の業界団体)が、スモールセルによる人体への影響に関する一般向け広報資料を作成。
- スモールセルのタイプ(機能、出力等)について解説するとともに、人体への電磁界ばく露に関しては、規制当局等の規制に準拠しており、基準値以下の電磁界ばく露による健康影響は確認されていないと説明している。



出所) Small Cell Forum, GSMA, Mobile Manufacturers Forum
http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2015/04/SmallCellForum_2015_small-cells_and_health_brochure.pdf

6GHz以上の電磁界ばく露規制に関する研究事例

- SARによる評価が適用できない6GHz以上の周波数帯において、現状の電力密度による評価の課題、想定される代替的な評価方法、既存の制限値が5Gが目指すモバイル通信の性能の実現において障壁となる可能性等が指摘されている。
- ニュージーランドとインドの共同研究として、5Gの小型基地局からの電磁界による人体への影響を評価する取組が開始されている。

研究主体	発表文献名	内容
Ericsson	D. Colombi, B. Thors, and C. Törnevik, "Implications of EMF exposure limits on output power levels for 5G devices above 6 GHz," <i>IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.</i> , vol. 14, pp. 1247-1249, 2015.	基本制限のばく露指標がSARから入射電力密度に移行した周波数帯 (FCC:6GHz, ICNIRP:10GHz, IEEE:3GHz)において、制限値を満たす端末側の最大送信出力を検証。ICNIRP及びFCCの制限値の場合、同周波数帯において、現行のLTE等と比較して、端末の最大送信出力を数dB低くする必要性があると指摘。(最新のIEEEの制限値の場合は、その傾向は小さい。)
	B. Thors, D.Colombi, Z.Ying, T.Bolin and C.Törnevik, "Exposure to RF EMF From Array Antennas in 5G Mobile Communication Equipment," <i>IEEE Access</i> , vol. 4, pp. 7469 – 7478, 2016.	5Gで用いられるユーザ装置(UE)や低出力型基地局のアレーアンテナ(周波数範囲：10-60GHz)に対して、アンテナの諸条件を考慮しつつ、ICNIRP、FCC、IEEEの制限値を満たすアンテナの最大送信電力を、測定とシミュレーションで検証。近距離において人体に向かって直接送信するアンテナの場合、最大送信電力が、現行の3G/4GのUEの送信電力を大きく下回る可能性があるとして指摘。
NYU WIRELESS (5Gのミリ波技術の研究に特化したNY大学の研究センター、同学の工学系と医学系の大学院の連携により運営されており産業界からも16社が参加)	T. Wu, T. S. Rappaport, and C. M. Collins, "Safe for generations to come: Considerations of safety for millimeter waves in wireless communications," <i>IEEE Microw. Mag.</i> , vol. 16, no. 2, pp. 65-84, Mar. 2015.	ミリ波帯における電磁界の伝搬について解説するとともに、現行のFCC及びICNIRPの電力密度の評価指標の課題を指摘し、人体近傍においては体温上昇をベースとした評価を提案。さらに、ミリ波による眼球や皮膚への影響について現在の研究状況を解説。公衆向けの施策やヘルスケアに係る主要な決定において、独立に再現性が確認されていない報告をベースにすべきではないと指摘。
	T. Wu, T. S. Rappaport, C. M. Collins, "The Human Body and Millimeter-Wave Wireless Communication Systems: Interactions and Implications," <i>Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Communications (ICC)</i> , Jun. 2015.	ミリ波の周波数帯における国際的な電磁界ばく露の制限値を整理した上で、60GHz帯で人体がある状態における電磁界の伝搬特性をシミュレーションによって検証。ミリ波のデバイスが人体に近接して使用される場合、入射電力密度はばく露指標として適していないとし、体温上昇をベースとした評価手法を提案している。
Massey University (NZ) Birla Institute of Technology (IN) Auckland University of Technology (IN)	Analysing Harmful Electromagnetic Exposure due to Future Millimeter Wave Transmissions (ニュージーランドのLottery Health and Research Fundの助成に基づく2年間の研究プロジェクト)	5Gで使用される電波による放射による人体への健康影響を調査する2年間プロジェクトとして2016年に開始。特に、5Gネットワークにおいては、人々の身近な環境に小型基地局設備が設置されることが想定されており、これが既存のばく露制限を超える環境を生み出すことを懸念している。プロジェクトにおいては5Gの電波による人体への影響を評価するための手法を検討し、最終的には評価結果と既存の制限値との比較を行うとしている。

(参考) 6GHz以上の制限値の不整合

- モバイル端末が人体に近接した場合の、ばく露指標の境界周波数における制限値の不整合、各ガイドライン間での制限値の条件の違いに起因する不一致性が論点となっている(例: 前頁のD.Colombiら(Ericsson) の論文等)。
- FCCの5G周波数決定に向けた意見募集においても、産業界側からこの課題が多く指摘されており、今後の電磁界ばく露制限の規制検討の焦点の1つとなると考えられる。

電磁界ばく露指標の境界周波数における制限値 (SAR/電力密度)

TABLE I

GENERAL PUBLIC BASIC RESTRICTIONS VALID BELOW AND ABOVE CERTAIN TRANSITIONS FREQUENCIES, f_{tr} . (S.P. = SPATIAL PEAK, AV. = AVERAGED OVER, λ = WAVELENGTH IN FREE SPACE, f = FREQUENCY IN GHz).

	FCC	ICNIRP	IEEE
f_{tr} (GHz)	6	10	3 ^a
PD limit (W/m ²) $f \geq f_{tr}$	10 (S.P.)	10 (Av. 20 cm ²) 200 (Av. 1 cm ²)	10 ($f \leq 30$ GHz \Rightarrow Av. $100 \lambda^2$) ($f \geq 30$ GHz \Rightarrow Av. 100 cm ²) $18.56f^{0.699}$ ($f \leq 30$ GHz, S.P.) 200 ($f \geq 30$ GHz, S.P.)
Localized SAR limit (W/kg) $f \leq f_{tr}$	1.6 (Av. 1g)	2 (Av. 10 g)	2 (Av. 10 g)

^aTo provide a transition in the frequency range 3 GHz to 6 GHz, compliance with IEEE C95.1 may be demonstrated by evaluation of either incident power density or local SAR.

2cmの距離において、各電磁界ばく露制限値を満たすための最大送信電力(半波長ダイポールアンテナ)の上限値

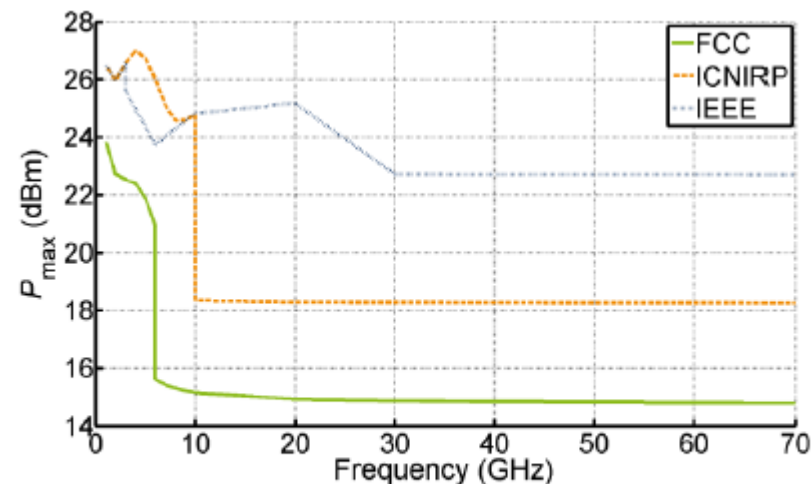


Fig. 1. Maximum output power for a half-wavelength dipole to meet compliance at a distance of 2 cm with FCC, ICNIRP and IEEE EMF exposure.

2.調査進捗

2-2. 超高周波帯を用いる超高速無線LAN

60GHz帯無線システムの国際標準化

- 60GHz帯は、近距離大容量通信用の周波数帯として普及が期待され、既にWiGig等の商用サービスも開始されている。
- 現状、通信距離は10m程度と短いものの、利用可能な周波数帯が非常に広く、また60GHz帯が国際的に免許不要周波数帯とされているため、様々なユースケースでの利用が期待されている。

60GHz帯を使用する主な国際標準

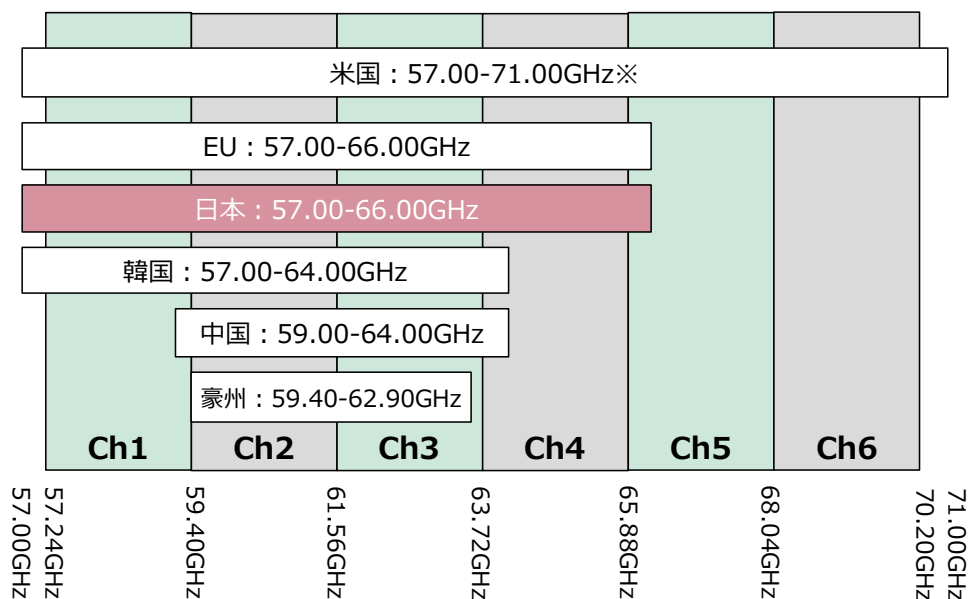
	IEEE802.15.3c	IEEE802.11ad(WiGig)	WirelessHD
カテゴリ	無線PAN	無線LAN	無線PAN(VAN)
チャンネルプラン	Ch1:58.32GHz Ch2:60.48GHz Ch3:62.64GHz Ch4:64.8GHz	Ch1:58.32GHz Ch2:60.48GHz Ch3:62.64GHz Ch4:64.8GHz	Ch1:58.32GHz Ch2:60.48GHz Ch3:62.64GHz Ch4:64.8GHz
チャンネル間隔	2160MHz	2160MHz	2160MHz
伝送方式	SC(シングルキャリア) OFDM	SC(シングルキャリア) OFDM	OFDM
最大伝送速度	6Gbit/s (1ch.使用時)	7Gbit/s (1ch.使用時)	7Gbit/s (1ch.使用時)
最大伝送距離	10m程度	10m程度	10m程度
アプリケーション	コンテンツダウンロード ・高速ファイル転送 ・ワイヤレスディスプレイ ・無線アドホックネットワーク ・PC周辺機器間通信 ・HD動画の非圧縮伝送	・コンテンツダウンロード ・高速ファイル転送 ・ワイヤレスディスプレイ ・無線アドホックネットワーク ・PC周辺機器間通信 ・HD動画の非圧縮伝送 ・ドッキングステーション ・無線LAN	・HD動画の非圧縮伝送
特徴	・ビームフォーミング機能 ・15.3 MAC	・低電力と高速の両機器対応 ・ビームフォーミング機能 ・シームレスマルチバンドオペレーション ・IEEE802.15.3cとの共存機能	・ビームステアリング機能 ・NLOS環境オペレーション

出所)総務省

60GHz帯無線システムの周波数割当

- 60GHz帯は、近距離・高速データ通信用として諸外国において免許不要帯域としての周波数割り当てが行われている。
- 国内では57GHz～66GHzが特定小電力として、割り当てられている。

60GHz帯無線システムの周波数割り当て状況



※2016年7月の24GHz以上の利用に関するFCCの運用規則において64GHz～71GHzの7GHz幅を免許不要帯域として新たに割り当て

60GHz帯無線システムの技術基準

	日本	米国	EU	韓国
EIRP 上限値	40dBm (空中線電力10dBmを超える場合)	屋内： 40dBm 屋外： 82dBm	40dBm (チャンネル帯域<1GHzの場合は、スペクトル密度に従い電力を制限)	43dBm/ 57dBm (固定P-to-P)
空中線電力 上限値	24dBm (250mW)	屋内： 27dBm (500mW) 屋外： 規定なし	規定なし。 (EIRPで規定)	指向性アンテナを使う場合： 27dBm (500mW) 無指向性アンテナを使う場合： 20dBm (100mW)
電磁界ばく露 制限値	入射電力密度の制限値: 1mW/cm ² ※			

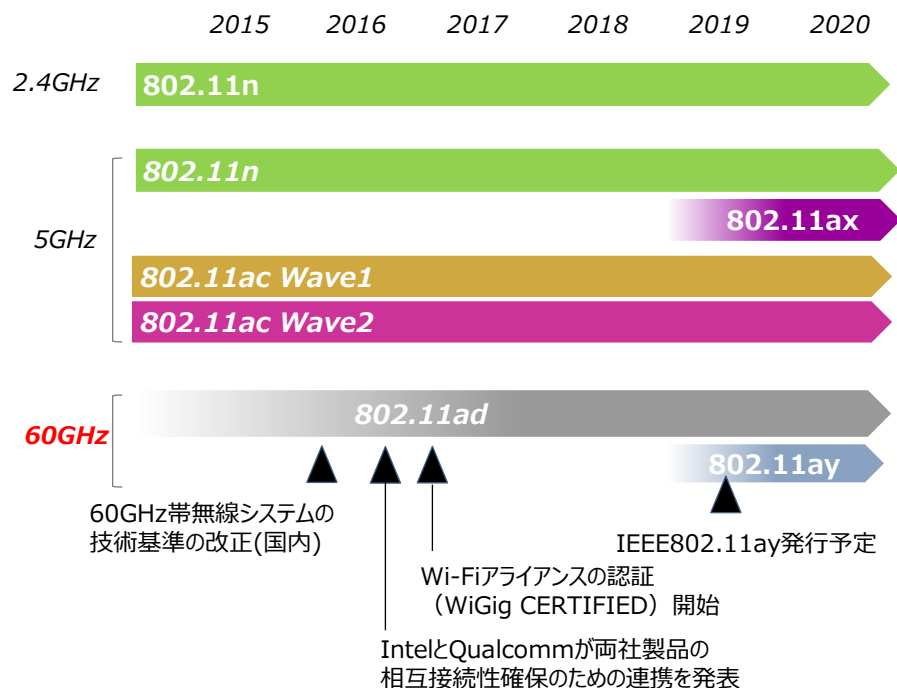
※人体との離隔距離が保てる端末等で使用される際には、現行の電波防護指針を満たすと考えられる。また、携帯電話やスマートフォン等の人体近傍での利用においては指針値を上回る可能性があるが、WiGigに搭載されているビームフォーミングの機能等が搭載されていること、また送信がバースト信号であることを考慮すると、電波の人体への照射はごく短時間に限定されることが想定されている。

出所) 情報通信審議会 陸上無線通信委員会
60GHz帯無線設備作業班資料を基に作成

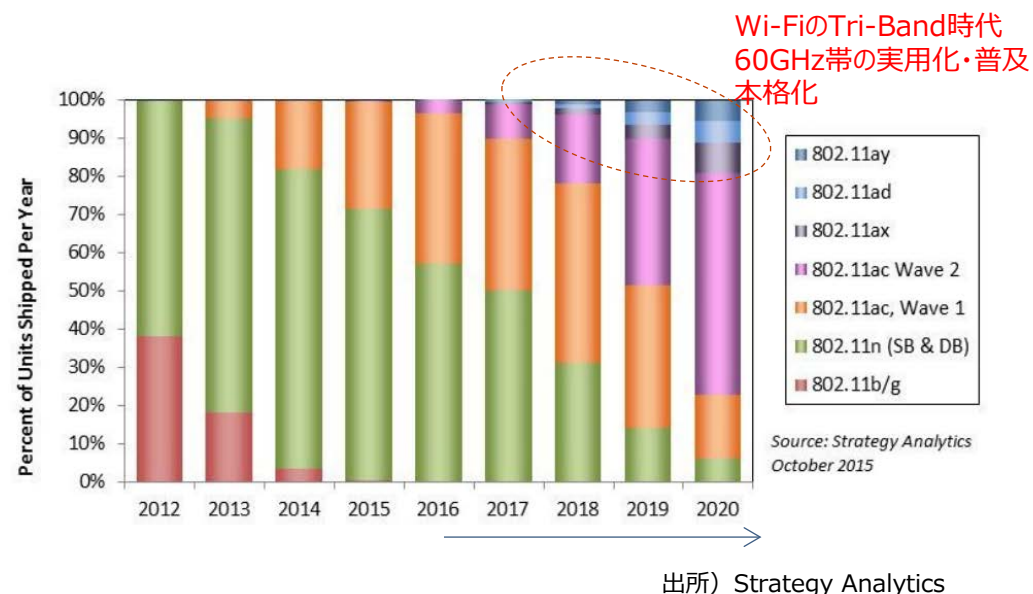
60GHz帯無線システムの市場動向(1)

- 2012年に策定されたIEEE802.11ad/WiGigが、実用段階に入ったことでWi-FiはTri-Band(2.4/5/60 GHz)時代に入っている。
- 国内でも2015年11月の法改正により、60GHz帯無線システムの技術基準が改正(空中線電力の増力、占有周波数帯の拡大等)されたことから、より柔軟なシステムの構築が可能となっている。
- さらに、同じく60GHz帯を使用しWiGigの次世代規格であるIEEE802.11ayの規格完了が2019年に予定されている。

Wi-Fi技術のロードマップ



Wi-Fi及びWiGigのチップセット出荷台数割合の予測



60GHz帯無線システムの市場動向(2)

- 無線LAN製品の業界団体Wi-Fi Alliance では、WiGigについて4つのユースケースを提案。
- 2016年からPC関連製品を中心に製品化されており、2017年以降更なる普及拡大が見込まれる。スマートフォン等への搭載も間近とされている。

WiGigのユースケース (Wi-Fi Allianceの定義に基づく)

① Instant Wireless sync

- ・IPベースのP2Pアプリケーション
- ・ワイヤレスI/O
- ・メディアホットスポット



出所)Panasonic

- 2016年パナソニックが成田空港で、高精細映像のダウンロードを体験するWiGigスポットの実証実験を実施
- Qualcomm、NTT等がデータ転送のキオスク端末のデモを実施

② ワイヤレスディスプレイ

- ・HDMI/DP経由のHDストリーミング

- Perasoが米国の家電見本市(CES2017)にて、4K WiGig wireless displayをデモ



出所)Peraso

③ ワイヤレスドッキング

- ・①、②のコンビネーションで、あらゆる機器を無線で接続 (ホームネットワーク、会議室の機器接続等)

- Dell, HP, Lenovo等がワイヤレスドック、PC等を製品化
- LeEcoが2016年WiGig対応スマートフォンをCES2016で公開



出所)LeEco



出所)Dell

④ インターネットアクセス

- ・3G/4Gオフロード
- ・スモールセルバックホール

- NEC/Elecom, TP-Link等が2016年からWiGig対応ルータを発表または製品化
- IgniteNetが2016年にPoint-to-Pointのバックホールを製品化



出所)IgniteNet



2016年には、Wi-Fi AllianceがWiGigに対応した製品の認証制度を開始。
2017年1月現在、5製品が認証を受けている。

(参考) WiGigによる人体への影響に関する情報提供

- Wi-Fi AllianceがWiGig認証製品による人体への影響に関する一般向け広報資料を公開。
- 「現時点で、60GHz帯の電磁界が人体や動物に対して、他のRF周波数帯と異なる影響を与えることを示す科学的根拠は確認されていない」と説明している。



出所) Wi-Fi Alliance
https://www.wi-fi.org/downloads-public/WiGig_and_Health_Brochure_2015.pdf

60GHz帯無線システムの電磁界ばく露評価の課題

- 人体に近接して使用されるミリ波帯の通信デバイスの電波防護指針への適合性評価方法に関しては、シミュレーション及び測定による様々な評価手法が検討されているものの、両者とも技術的な課題が多く残されており、国際的に研究段階にある。
- さらに、WiGigのデバイスを例にとると、**複雑なアレーアンテナ構造やビームフォーミングの機能が測定の難易度を高めている。**
- 現状は、標準的な評価方法に関する蓄積が多くないため、機器ごとにケース・バイ・ケースで評価が行われている状況にあるが、**今後スマートフォン等へのWiGig搭載が進んだ場合には、問題がより顕在化**すると考えられる。
- FCCの機器認証を統括するOETは、WiGigデバイスに関して、シミュレーションにおけるデバイス(アンテナ)のモデル化の難しさや膨大な計算量、極近傍界における複雑な電磁界特性を正確に計測できる測定技術等の課題を指摘している。
- IEC TC106においては、2016年11月より、6GHz～100GHzにおける電磁界ばく露評価における電力密度測定に関するテクニカルレポート案を、2017年10月頃を目途に取りまとめるための以下のアドホックグループの活動が開始されている。

TC 106/AHG 10 *Measurement procedure for the evaluation of power density related to human exposure to radio frequency fields from wireless communication devices operating between 6 GHz and 100 GHz*

3. 各種ガイドライン・国際標準の改訂動向

- 2017-2018年にかけて、高周波電磁界の人体ばく露に対する制限に関する各種ガイドライン、国際標準のアップデートが予定されており、その動向が注目される。

