

March 17, 2021

Tokyo

Qualcomm

新たな無線ブロードバンド技術 の活用

城田 雅一

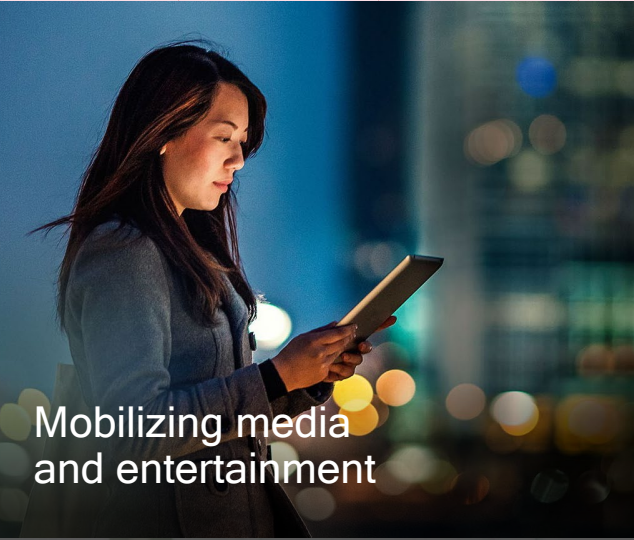
標準化本部長

クアルコムジャパン

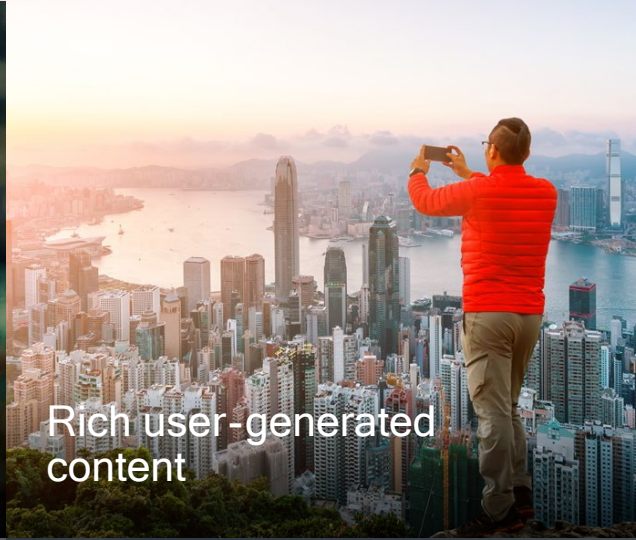


講演内容:

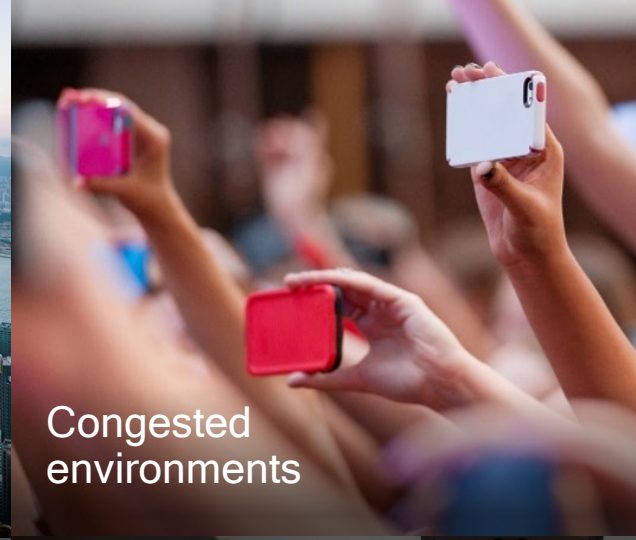
1. 5Gミリ波帯向け認証のソリューション
2. 無線LAN（免許不要システム）の新たな帯域



Mobilizing media and entertainment



Rich user-generated content



Congested environments



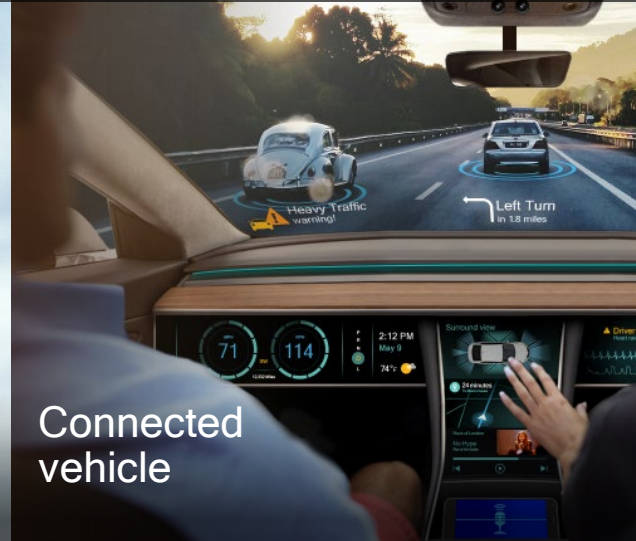
High-speed mobility



Connected cloud computing



Immersive experiences



Connected vehicle



Augmented reality



5Gは次世代移動通信において 必要不可欠なものとなる

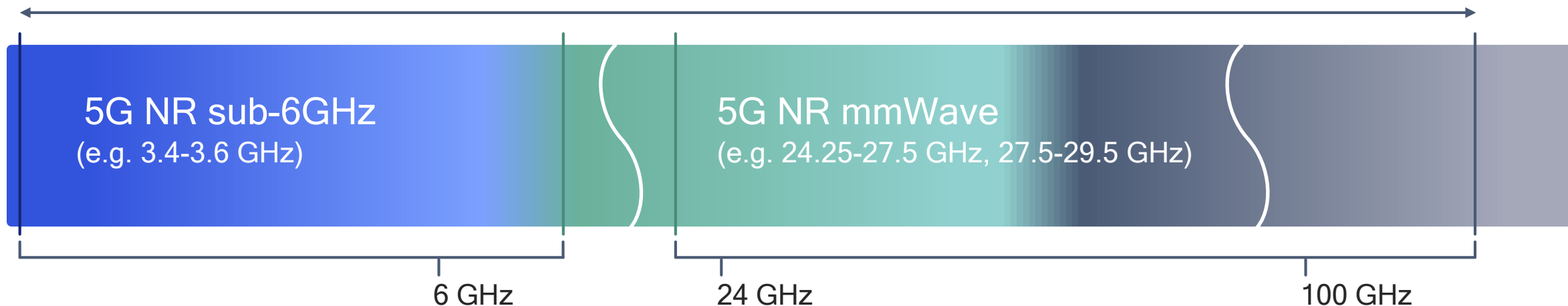
- 光ファイバー並みの通信速度
- 双方向リアルタイム通信のための低遅延
- さらに安定した性能
- データ通信容量の拡大

mmWaveによる超広帯域の実現

モバイルブロードバンドにおける新しい分野



様々な周波数帯域/タイプに対応する統一デザイン



数Gbpsのデータレート
超広帯域バンド(数100 Hz)

大容量
高密度な空間利用

超広帯域の利点
さらなる機会の創出

mmWをサポート
した5G端末の電波
防護指針への対応



背景

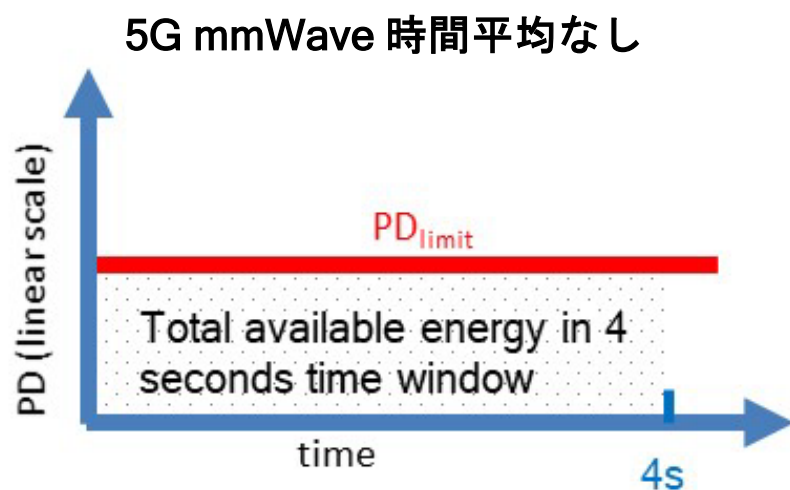
- すべての無線デバイスは電波防護指針を満足しなければならない
- 5Gのデバイスは6 GHz以下の周波数帯(FR1)で2G, 3G, 4G および 5Gの機能をサポートとミリ波帯(FR2)をサポートする
 - 6 GHz以下の周波数帯ではSARの要求条件を満足する必要がある (SAR limit)
 - ミリ波帯における最大許容暴露への適合は電力密度の測定による (PD limit)
- 5GのデバイスはSARとPDの両方の制限を同時に満足する必要がある
 - 静的な端末の最大送信パワーをもとにして適合性を担保する場合、実際の送信電力が低下しカバレッジやスループットの低下を招く
 - 端末の送信パワーは、端末が常に送信すると仮定した場合 (100% duty cycle)電波ばく露へ適合するため制限値に設定される (P_{limit} = 制限された最大送信パワー)
- 電波ばく露の制限は時間平均のばく露量、すなわち、ある時間枠における放射エネルギーの総和、で規定される (例. 6 GHz以下の無線機では6分間平均)
 - データ通信中の端末は基本的にバースト的に送信を行う
 - 端末は平均のばく露量を考慮すれば、より高いパワーで送信が可能となる (P_{limit} = 最大平均送信パワー)

クアルコムのソリューション

- クアルコムは Qualcomm® Smart Transmit™ と呼ばれるシステムレベルの機能を開発
- この機能は送信電力をリアルタイムに測定することにより上り回線のパフォーマンスを最適化しながら同時に電波防護指針を満足することを実現
 - Qualcomm® Smart Transmit™ はすべて2G,3G,4G,5G 無線システムの送信をリアルタイムでモニターし送信パワーの総和が制限値に達した場合にのみ制御を行う
 - 米国FCCは時間平均のアプローチを用いた電波ばく露の基準への適合を実証するための試験方法を規定し、この方法を用いてクアルコムの実装が試験された
 - 他の国でもこのソリューションが制度に合致することが確認されているところがある

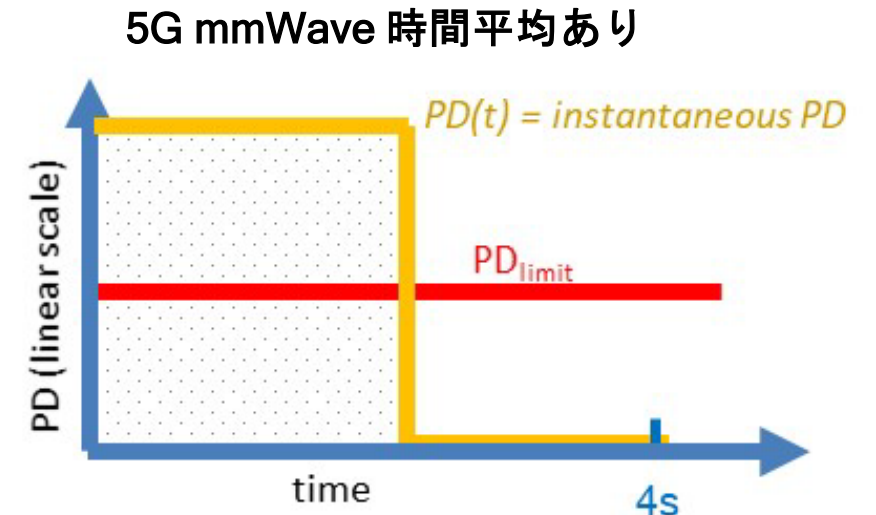
法的規制要件; 装置設計へ考慮

- 全世界的に電波ばく露の制限は時間平均をもとに規定されている (熱影響)
 - 世界の法規制はICNIRPの指針を用いて時間平均の制限値を規定している
 - 米国FCCは2018年10月にガイダンスを修正し、時間平均化の機能を持つ端末で使用可能な時間平均の無線ばく露制限値を規定した
- OEMは時間平均を用いるか、20年以上利用されているこれまでのアプローチ (送信パワーバックオフ) を使用するか選択が可能となった
- 時間平均を用いることで、これまでの最大ピークパワー制限値が最大平均電力値となる



Time-average PD

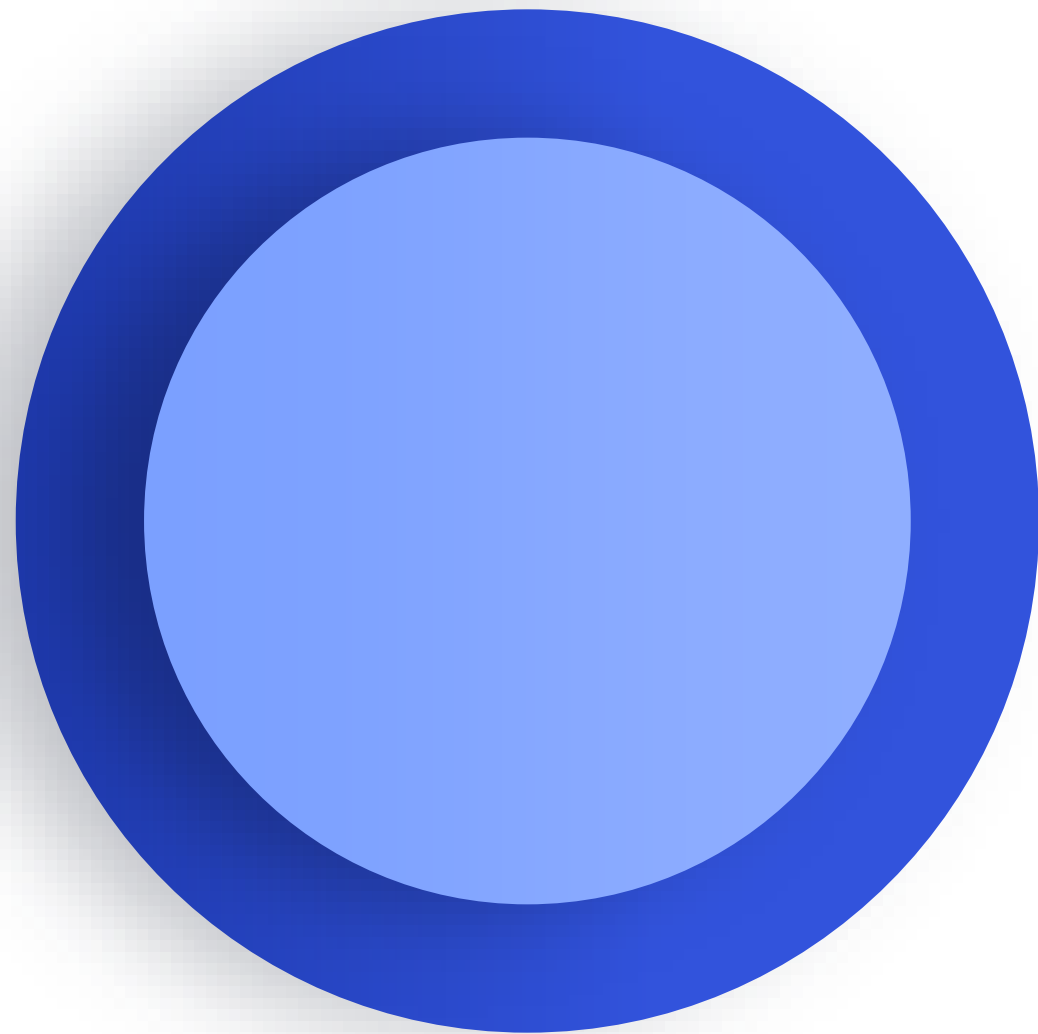
$$= \frac{1}{T} \int_0^T PD(t) dt$$



日本におけるQualcomm® Smart Transmit™ の認証

- 日本はmmWの無線ばく露制限値としてICNIRPの規定を使用している (6分間時間平均)
- 日本では、申請者から認証機関に提出される申請書類に、通常動作状態での平均送信電力に関する記述が含まれているときは、その書面の条件を以て無線機の実験を行うことができる
 - OEMは通常使用状態でのSmart Transmitのアルゴリズムに基づき算出された平均送信電力を示すことができる
 - OEMsが提出するFCC Part2に相当するドキュメントを流用して認証できるか否かを、認証機関が個々に判断する
- Qualcomm® Smart Transmit™ の認証の扱いについては総務省に紹介済み
- Smart Transmit™を搭載した端末が既に日本でも認証されている

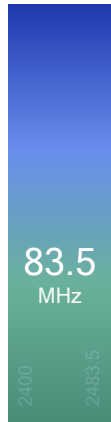
WLAN (免許不要無線アクセス)の 新しい周波数帯



Wi-Fiと5Gの新しい免許不要帯 6 GHz

アメリカにおける割り当て

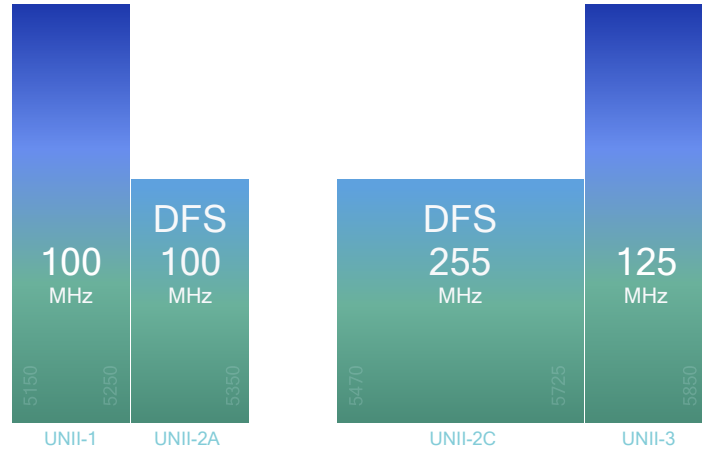
2.4 GHz



Outdoor + Indoor

5 GHz

580 MHz of unlicensed bandwidth



Outdoor + Indoor

Outdoor + Indoor

6 GHz

1200 MHz of unlicensed bandwidth



Outdoor + Indoor

Indoor

Outdoor + Indoor

Indoor



Power

1200 MHz



Wi-Fi 6E and 5G (NR-U in 3GPP Release 16)で利用可能な新しい免許不要帯域が他の地域によっても利用可能となっている

新しい免許不要帯域 6 GHz帯

- 5925 MHzから7125MHzにわたる6 GHz帯は、現在多くの国や地域で免許不要システムが運用できるよう検討が行われている。様々な技術で利用ができるよう、技術ニュートラルの制度を目指すことが前提となっている。
- いくつかの国では6 GHz帯全体、あるいは一部の帯域で既に免許不要システムの運用が可能となっている。アメリカ、韓国、チリでは1200 MHz、イギリスや欧州では500 MHzが割り当てられている。
- 同帯域で運用されている既存システムは、固定衛星通信のUL、固定回線、FPUのような放送用途がある。6 GHzの免許不要システムは、これらのシステムと周波数共用を行うことを前提とし、周波数再編を求めるものではない。
- 業界の見解:
 - 日本を含む世界のICT系企業は6 GHzを開放することを支持している。
 - Wi-Fi Alliance と Dynamic Spectrum Alliance は次世代WiFiのために同帯域の利用を積極的に推進している。
(注: 日本からは108の企業がWi-Fi Alliance に加盟)
 - GSMA、ETNOやいくつかの通信事業者は免許帯域であるIMT帯（特に6 GHz帯の高い周波数）とすることを希望している。
- 国や地域によって6 GHz帯の一部をIMT帯域とすることについては立場が異なっている。
 - ITU WRC-19では7025-7125 MHz を全地域、 6425-7025 MHz をRegion 1を対象に周波数共用の検討をする方向となった。
 - 6 GHz帯の低い周波数 (5925 – 6425 MHz)は多くの国や地域で免許不要帯域となる見込みである。

世界動向 (アメリカ、韓国)

- **アメリカ**

- FCCは2020年4月24日に5925 – 7125 MHzに関する新しい制度を承認
- IEEE 802.11や5G NR-Uが利用可能となるよう技術ニュートラル

- **韓国**

- 5925-7125MHzの免許不要利用を検討するため新しい検討グループを設立
- 2020年10月16日に技術条件を制定
- タイムライン:
 - 2020年12月14日、TTAにおいてWiFiの認証が開始
 - 2021年の早い段階で商用製品が展開される見込み
- LPIモードの電力増加、6 GHz帯の高い周波数の部分におけるVLP運用、ITSとの共用検討などが次の課題としてあげられているが、検討スケジュールは未定

LPI: Low Power Indoor

VLP: Very Low Power

SP: Standard Power

世界動向 (欧州)

- 2017年12月6日、**欧州委員会 (European Commission)** がCEPTに対して6 GHz (5925-6425 MHz)の検討の実施を指示
“Mandate to CEPT to study feasibility and identify harmonised technical conditions for Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks in the 5925-6425 MHz band for the provision of wireless broadband services”
 - **ECC SE45** 周波数共用検討の結果を発行 (fixed service, fixed satellite service, and urban rail).
 - 周波数共用は基本的に可能 (low power indoor, very low power portable).
 - 屋外の高出力運用 (アメリカにおける“standard power”) は未検討
 - **ECC FM57** はCEPT ReportおよびECC Decision(20)01の草案を作成
 - パブリックコメント解決の会議ではUrban railをどのように保護するか結論に至っていない
 - CEPT Report とECC Decisionを承認するため問題点はECC WGFMIに送られた
 - **ECC WGFMI** 2020年10月22日にLPIとVLPのモードで6 GHz帯をWAS/RLANで利用可能とするようCEPT ReportとECC Decision(20)01を承認
 - **ECC Plenary** 2020年11月ECC Decision (20)01 “Harmonized use of the frequency bands 5 945 to 6 425 MHz for the implementation of Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks (WAS/RLANs)”の発行を承認
- **European Commission** 2021年3月ごろEC Decisionとして承認の見込み
- **UK** 2020年7月に6 GHz 帯の低い周波数でLPI、VLP のモードで免許不要運用が許可された
- **各国政府**は2021年第一四半期(希望的予想) には制度整備を行い6 GHzの低い周波数の利用が可能とする
- **ETSI EN 303 687** の標準化は進められている– 制度整備待ちの状態
 - 2023年3月がEuropean Union Official Journal (EUOJ)で引用される最短のスケジュール
 - 2020年の後半には完成度の高いドラフトが完成している

日本の状況



- 2020年度、総務省が発行した周波数再編アクションプランにおいて無線LAN周波数に関して以下のプランが含まれた
 - 5925 – 7125 MHzの検討
 - WRC-19の結果を受けて5.2 GHzの車内利用
- それぞれの検討は既に開始されている
- ARIB 無線LANシステム開発部会において、6 GHz帯に関する要望事項が取りまとめられている

世界動向(その他の国)

- **Taiwan**
 - Released consultation on 6 GHz (August 2020), responses submitted.
- **Brazil**
 - Final consultation released in December 2020.
 - 1200 MHz LPI & VLP
- **Mexico**
 - 1200MHz consultation is released; targeting LPI, VLP and SP.
- **Costa Rica**
 - 1200MHz consultation released.
- **Peru**
 - Consultation released.
- **Chile:**
 - 1200 MHz authorized for LPI (Nov 2020).
 - VLP and SP to be decided.
- **Saudi Arabia**
 - Consultation issued in September 2020.
- **India**
 - Technical work in standards groups started.
- **Colombia**
 - Consultation released December 2020.
- **Australia**
 - 6 GHz included in 5-year spectrum outlook.
- **Canada**
 - ISED consultation issued; mostly align with US rules.
- **Argentina**
 - Consultation is released.
- **Honduras**
 - Consultation is released.
- **Jordan, Vietnam, Myanmar**
 - Consultation issued.
- **China**
 - No public discussion, prefers IMT.



Thank you!

Follow us on:   

For more information, visit us at:

www.qualcomm.com & www.qualcomm.com/blog

Nothing in these materials is an offer to sell any of the components or devices referenced herein.

©2020 Qualcomm Technologies, Inc. and/or its affiliated companies. All Rights Reserved.

Qualcomm is a trademark of Qualcomm Incorporated, registered in the United States and other countries. Other products and brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective owners.

References in this presentation to “Qualcomm” may mean Qualcomm Incorporated, Qualcomm Technologies, Inc., and/or other subsidiaries or business units within the Qualcomm corporate structure, as applicable. Qualcomm Incorporated includes Qualcomm’s licensing business, QTL, and the vast majority of its patent portfolio. Qualcomm Technologies, Inc., a wholly-owned subsidiary of Qualcomm Incorporated, operates, along with its subsidiaries, substantially all of Qualcomm’s engineering, research and development functions, and substantially all of its product and services businesses, including its semiconductor business, QCT.