5Gビジネスデザインワーキンググループピアリング資料 ~Sub6・ミリ波のさらなる効果的な活用に向けて~

2023年2月9日 楽天モバイル株式会社



本日のご説明事項

- ① 5Gインフラ整備への取り組み
- ② 楽天モバイルが目指す5Gの世界
- ③ 5Gの帯域ごとの特性と今後の活用にむけた提言

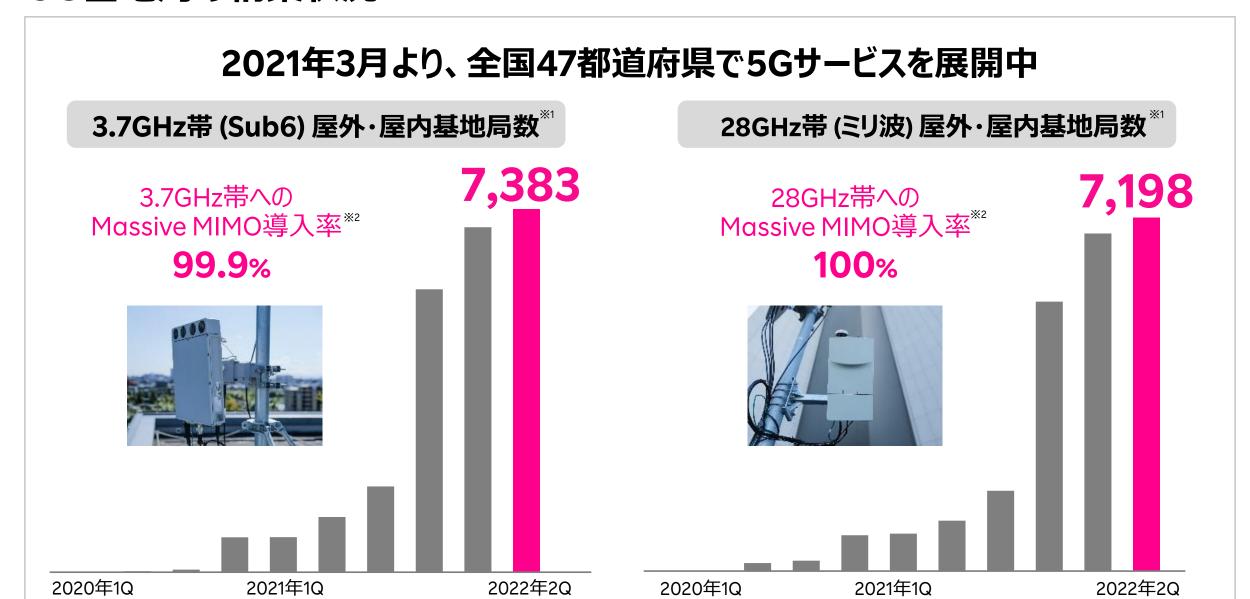
5G



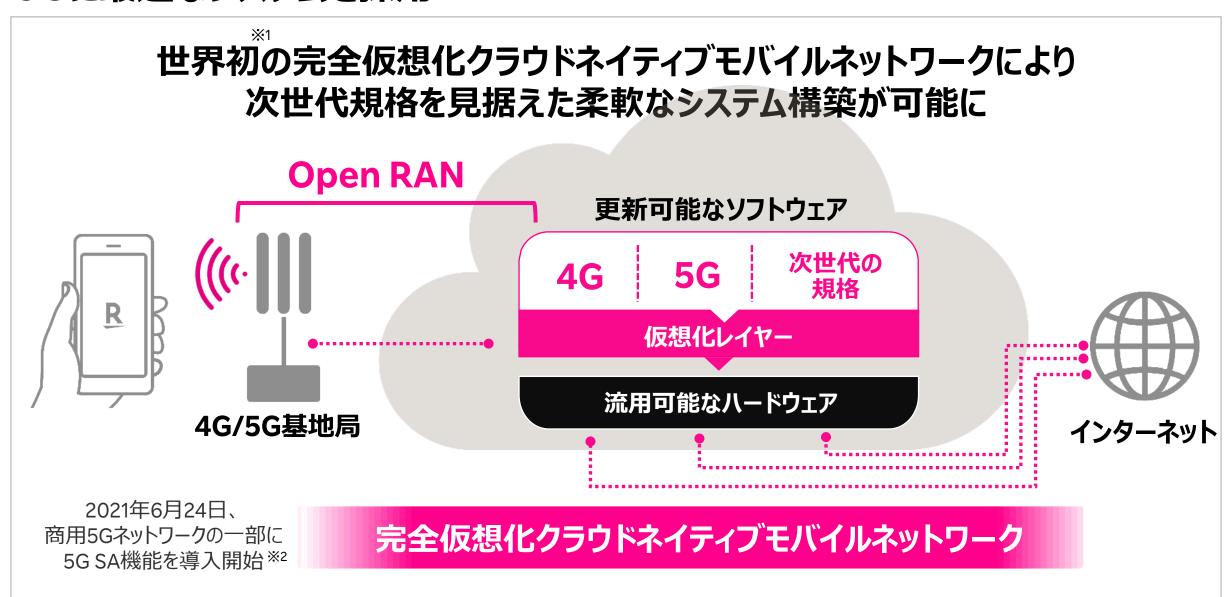
① 5Gインフラ整備への取り組み



5G基地局の構築状況



5Gに最適なシステムを採用



※1:世界初:大規模商用モバイルネットワークとして(2019年10月1日時点)/ステアアソシエ調べ ※2:5G SA:5Gスタンドアローン。無線アクセスネットワーク(RAN)からコアネットワークまでを5Gの通信技術に基づき構成したモバイルネットワーク

5Gインフラシェアリング等の推進

複数事業者による物件等の共有や既存アセット活用により、効率的にネットワークを構築

5Gインフラシェアリング事例 ※他事業者の基地局設置あり







アセット	シェアリングポール	
所有者	東京電力PG	
周波数	3.7GHz/28GHz	



アセット	シェアリングポール
所有者	JTOWER
周波数	28GHz



アセット	シェアリングポール
所有者	SharingDesign
周波数	28GHz

既存アセット活用事例







アセット	信号機
所有者	警察庁
周波数	28GHz

NTNへの取り組み ~米AST社との「スペースモバイル」プロジェクト

- 災害時にも活用できる衛星通信ネットワーク
- 日本全土の100%エリアカバーをめざす 「現状、日本の携帯電話事業者の面積カバー率は国土の70%程度。今後、山岳地帯や無人島などのカバレッジも可能に
- ・既存のスマートフォンで、常時安定的な通信手段を提供可能に
- ・試験衛星「BlueWalker 3」による実験を実施予定



2022/9/11 (日本時間) 試験衛星「BlueWalker 3」の 打上げに成功



2022/10 実証実験用の福島ゲートウェイの インストール完了



2022/11/10 総務省より通信試験・事前検証用 の実験試験局予備免許を取得



2022/11/14 「**BlueWalker 3」による** 衛星のアンテナ展開に成功



※NTN: Non-Terrestrial Network (非地上系ネットワーク)

安全・信頼性の確保に向けた取り組み

サービス維持のための冗長性確保

> データセンターの地理的冗長性

携帯電話サービスに不可欠な主要機能は、 東西両方のデータセンターに配備し、すべて アクティブにて運用

> データセンター内での冗長性

各拠点内も冗長構成としており、トラブルが発生した場合でも、全通信を処理することが可能

≻伝送路の冗長性

コアネットワークにてデータセンター間などを接続 する伝送路は、複数経路による冗長構成

災害対策の取り組み

>災害時/緊急時の通信手段の確保







車載型基地局

可搬型基地局

移動電源車

>災害対策基本法に基づき「指定公共機関」に

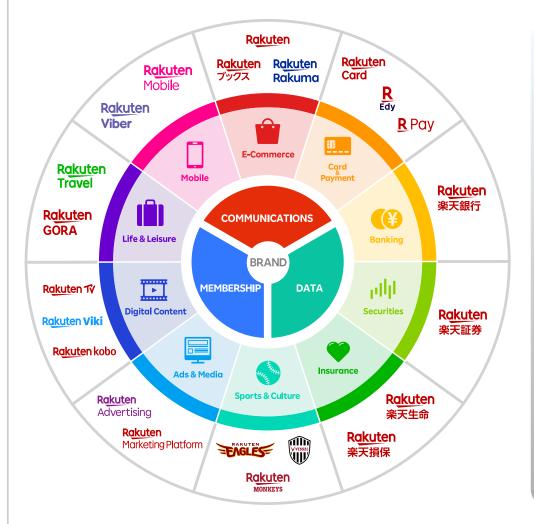
2022年2月1日、楽天モバイルは「指定公共機関」に指定される

※指定公共機関とは、災害対策基本法に基づいて、公共的機関および 公益的事業を行う法人のうち、内閣総理大臣により指定されるもの



楽天エコシステム×5Gサービス

国内1億超の会員+70超サービスの強みを活かし、新たなサービスの創出へ









5G実証実験の例 ~①スタジアムでの新たな観戦体験



ノエビアスタジアム神戸に5G基地局を設置し、ミリ波による様々な実証実験を実施

①5G×ARによる観戦

②リアルタイム混雑緩和

③ファンとバーチャル交流

4メタバースショッピング



5GとVPS技術を活用し 5Gスマホに選手情報等を 精度の高いARで表示



混雑状況をアプリに表示し、 回避行動へのインセンティブ を付与して混雑を緩和



遠隔にいる選手のリアルタイム3D映像と触覚を伝送し、ファンとの新たな交流を実現



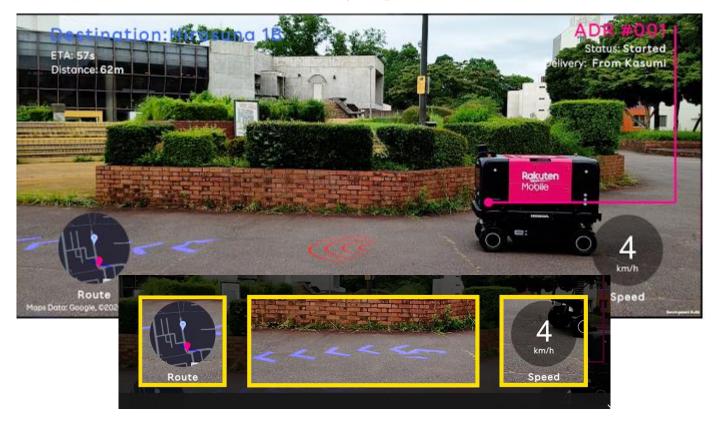
スタイリストによるコーディネ ート提案など、遠隔地からの リアルタイムな接客を提供

ビジネス化 に向けて

スタジアムのようなスポットにミリ波の基地局を設置し、付加サービスを展開することは、ファンが現地に足を運ぶきっかけともなり非常に有効。現在、マネタイズに向けサービス展開を検討中

5G実証実験の例 ~②自動配送ロボット

自動配送ロボットの走行情報を5GでAR表示し、歩行者の不安を軽減







- ・ロボットの走行データを遅延なく転送
- ・走行情報をAR表示

ビジネス化 に向けて

正確で遅延のない自動運転の実現には、広範囲をエリア化する必要があるが、電波伝搬特性から、ミリ波は広範囲なエリアカバーが困難な状況。その他、道路交通法等の課題も顕在化

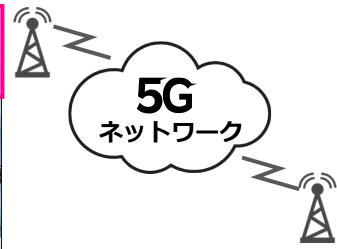
5G実証実験の例 ~③ドローンによる損害調査

Rakuten 楽天損保

鮮明な映像とライブストリーミングにより、リアルタイムに損害状況を鑑定



住宅地



- 高精細映像伝送
- ・リアルタイム鑑定



鑑定オフィス

ビジネス化 に向けて 携帯電話用のSub6・ミリ波は、固定衛星と帯域が重なっており、**衛星干渉のためドローンとの** 直接通信は不可となっている。また、ミリ波は広範囲なエリアカバーができず、利用が困難

Beyond 5Gに向けた研究開発

ネットワークスライシングやローカル5G等の高度化に向け、研究開発を実施中

NEDO 「ポスト5G研究開発事業」での採択 (2020年~)

- 1. 仮想化5G無線アクセス装置
 - ・仮想化環境上に**Stand Alone方式の5Gネットワーク** を構築するうえで最適な基地局制御に関する技術開発
- 2. クラウド型ネットワークの統合管理・自動最適化技術
 - ・ネットワークスライシングのオーケストレーション(設定、管理、 調整の自動化)、AIを用いた異常発生予測等の技術開発
- 3. オープン性を活用する公衆網・自営網の設備共用技術の先導的研究開発
 - 東京大学、NEC、NECネッツエスアイとの共同受託
 - ローカル5Gにおける設備共用モデルの研究

NICT 「Beyond 5G研究開発促進事業」での採択 (2021年~、2023年~)

- ●「Beyond 5G研究開発促進事業」での採択(2021年~)
- 1. Beyond 5G超大容量無線通信を支える次世代 エッジクラウドコンピューティング基盤の研究開発
- 2. 低軌道衛星を利用したIoT超カバレージの 研究に関する研究開発
- 3. 新しい自律移動ロボットを含んだサービスの実現を可能とする自律移動ロボット技術、自律ネットワーク技術、および双方向CDN制御技術の開発
- ●「Beyond 5G研究開発促進事業 (電波有効利用型)」での採択(2023年~)
- 1. 高度RAN基盤の実現に寄与するOpen RAN向けの高信頼化・インテリジェント化・省エネ化に関する拡張技術の開発研究(NTTドコモ社と共同での採択)

Open RANの推進施設を開設

Open RANの積極的な推進および国際的な普及・発展をめざす

Open RANのさらなる推進に向けた Japan OTIC^{※1}の開設(2022年12月)

- O-RAN ALLIANCEが定める国際規格に基づく 基地局等の機器の試験・認証拠点 「Japan OTIC」を横須賀市に開設
- ・複数の通信事業者(NTTドコモ社、KDDI社、ソフト バンク社、楽天モバイル)による世界初の共同体制





「Open RANカスタマーエクスペリエンスセンター」を イギリス国内に開設(2023年~)

- ・楽天モバイルと楽天シンフォニーは、2023年3月 までに、「楽天シンフォニーUK」の施設内に Open RAN技術の展示施設を開設
- ・総務省の予算事業に採択※ 欧州・中東アフリ カ地域におけるOpen RAN普及・啓発に貢献

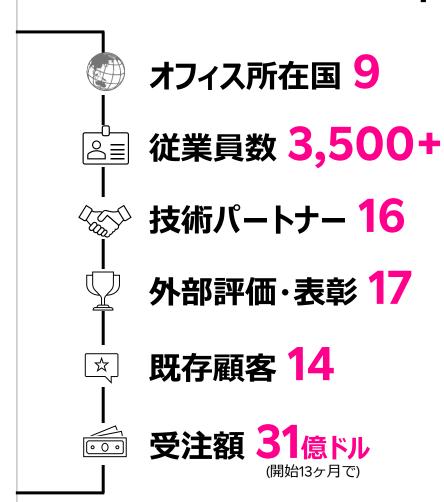






楽天シンフォニーによるOpen RANの海外展開

クラウドネイティブなOpen RANネットワークを海外の通信事業者に展開

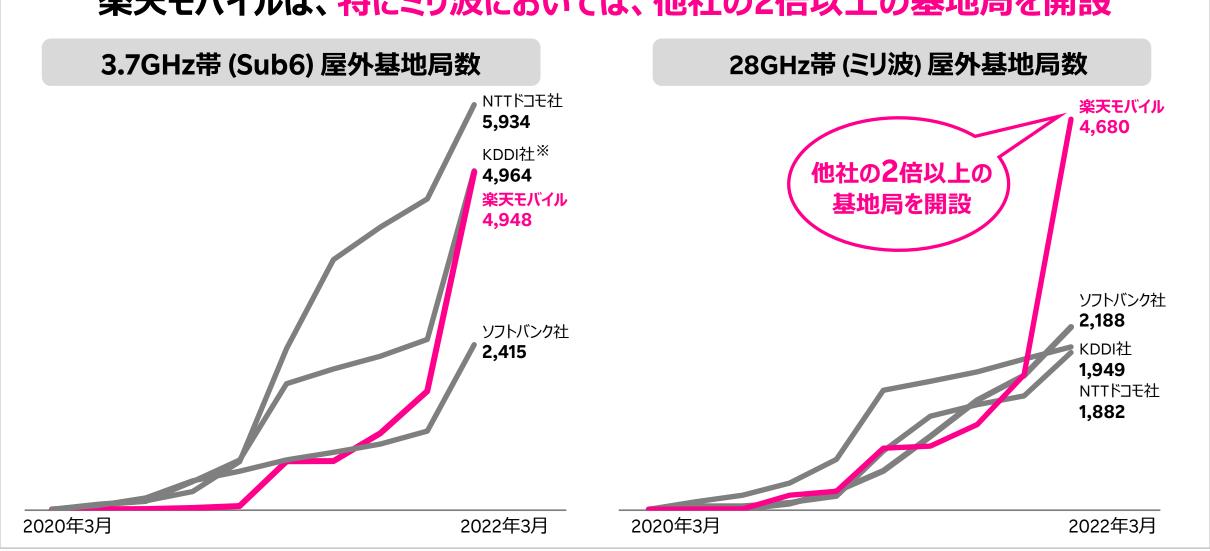






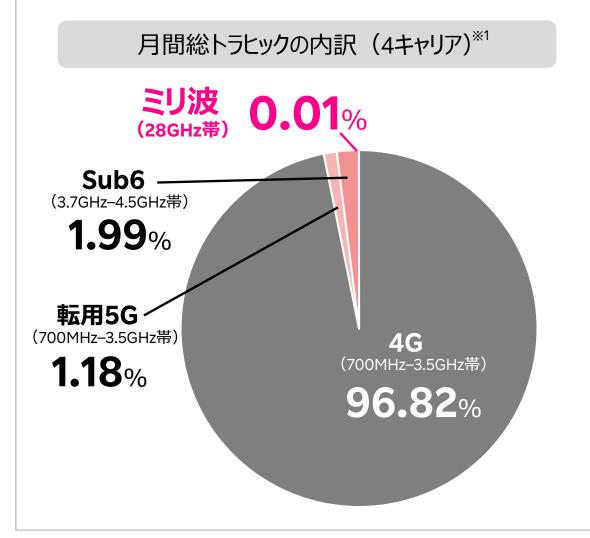
各キャリアにおける5G基地局の開設状況(総務省四半期報告より抜粋)

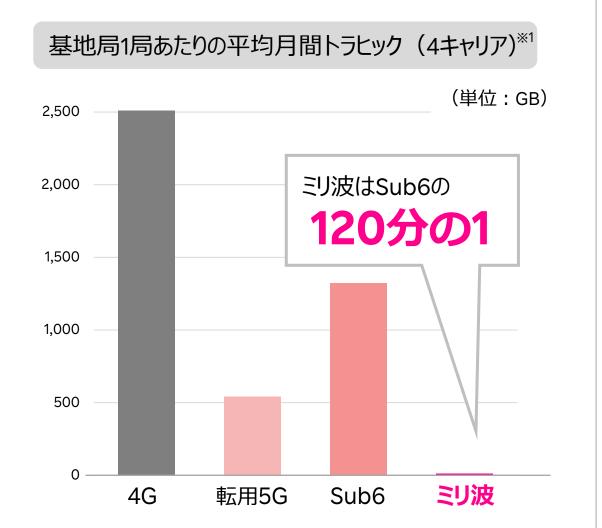
楽天モバイルは、特にミリ波においては、他社の2倍以上の基地局を開設



5Gの利用状況(トラヒック)

5G基地局は急速に増えているが、特にミリ波はトラヒック的にほぼ使われていない





参考:都道府県別のミリ波利用状況(1局あたりのトラヒック)

東京都	100
千葉県	44.5
神奈川県	33.3
埼玉県	9.2
岡山県	8.9
群馬県	5.4
大分県	5.2
愛知県	4.3
大阪府	4.0
三重県	3.0
兵庫県	2.6
島根県	1.9
鳥取県	1.7

京都府	1.5
北海道	1.4
福岡県	1.1
福島県	1.1
宮城県	1.0
静岡県	1.0
沖縄県	0.8
広島県	0.8
岩手県	0.7
佐賀県	0.6
香川県	0.6
熊本県	0.4
秋田県	0.4

0.3	富山県
0.3	岐阜県
0.2	高知県
0.1	和歌山県
0.1	滋賀県
0.1	徳島県
0.1	宮崎県
0.1	石川県
0.1	愛媛県
0.1	鹿児島県
0.1	長野県
0.1	新潟県
0.1	奈良県

福井県	0.0
 山口県	0.0
長崎県	0.0
栃木県	0.0
茨城県	0.0
山梨県	0.0
青森県	0.0
山形県	0.0

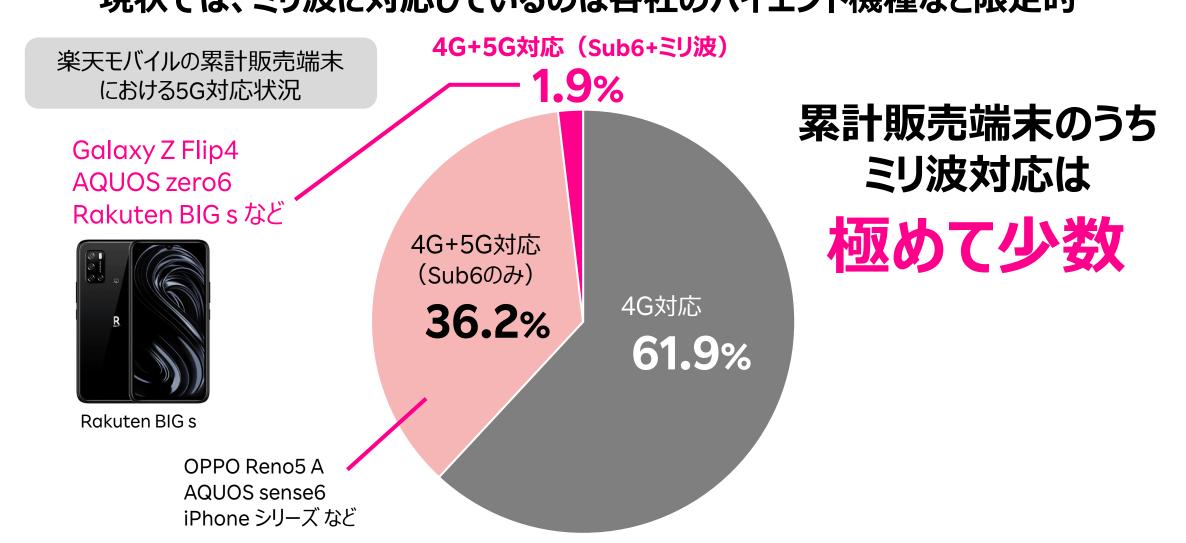
※東京を100とした場合の相対値

※2022年3月1日~31日における当社28GHz帯トラヒックを社内で集計



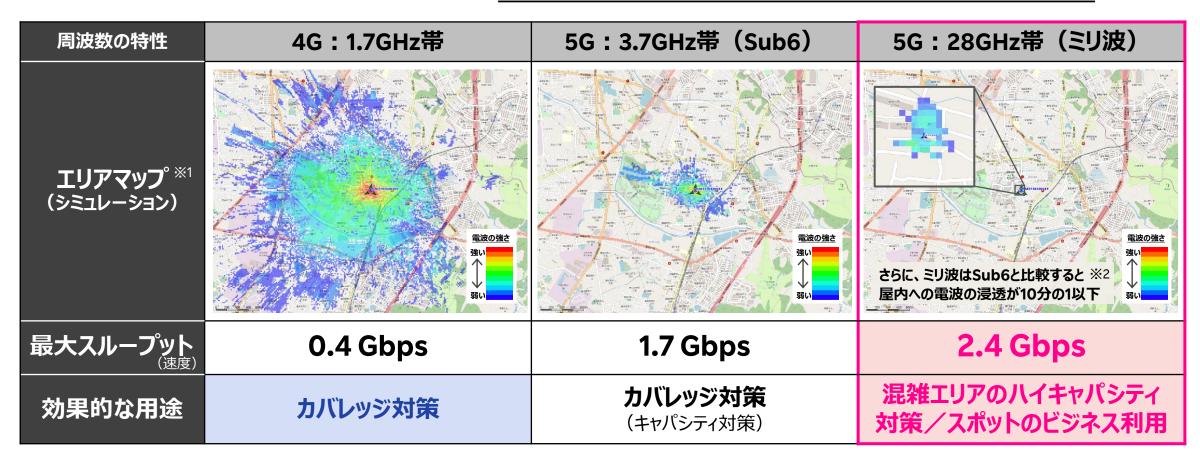
5Gの利用拡大に向けた課題 ①端末の普及

現状では、ミリ波に対応しているのは各社のハイエンド機種など限定的



5Gの利用拡大に向けた課題 ②適切な置局計画 1/4

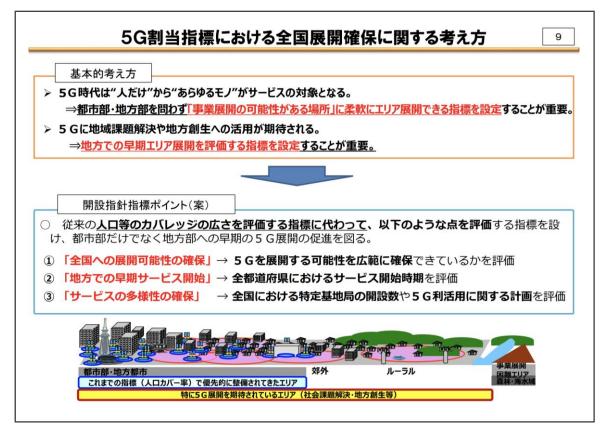
5Gを最大限活用するには、周波数の特性に合わせた置局計画が必要



ミリ波は本来カバレッジではなく、混雑エリアのキャパシティ対策に効果を発揮

5Gの利用拡大に向けた課題 ②適切な置局計画 2/4

2019年に制定された5Gの「開設指針」では、<u>社会課題解決や地方創生</u>をめざし Sub6・ミリ波ともに、日本全国での「基盤展開率(カバレッジ)」が指標となっている

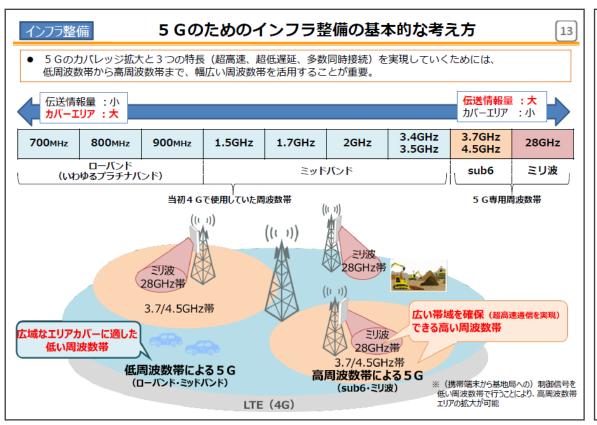




(総務省資料より抜粋)

5Gの利用拡大に向けた課題 ②適切な置局計画 3/4

「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の早期達成に向け、日本全国に迅速に 5Gカバレッジを拡大するためには、Sub6以下の周波数から注力することが効果的*





(総務省資料より抜粋)



※Sub6以下: 4.5GHz帯、3.7GHz帯、および5G転用の3.5GHz帯、1.7GHz帯、700MHz帯などを想定

5Gの利用拡大に向けた課題 ②適切な置局計画 4/4

5Gの普及フェーズにあたる現在においては、

Sub6・ミリ波の利用拡大に向け、ニーズに応じた柔軟な置局が求められる

5G (ミリ波)の現状

- ・ミリ波のカバー範囲は狭く、カバレッジ確保は 困難
- Sub6・ミリ波ともに、開設計画等において、 全国の「基盤展開率(カバレッジ)」が指標と なっている
- ・ミリ波の置局は広く全国に行うも、ほぼ使われず、その需要も都市部にのみ集中
- ・ミリ波対応の端末の普及も進んでおらず、 ほとんど利用されていない

実態に即した5Gの置局方針(ご提案)

- ・全国の5Gカバレッジ構築を早期達成するためには、Sub6以下の周波数から注力すべき
- ミリ波は都心の混雑エリアや、社会課題解決 /ビジネス利用等のスポット的な活用が有効
- ミリ波については、既存の割当帯域も含め、 需要の見込まれるエリアから、柔軟に置局して いきたい



オークション制度:新たな割当方式の方向性について

【基本的考え方】

- オークション方式は、経済的価値の考慮の度合いが大きく、以下の懸念があります
 - ▶「落札額の過度な高騰(とそれによるインフラ投資の遅れや利用者料金への転嫁)」
 - ▶「特定事業者への周波数の集中(とそれによる公正競争の後退)」
- ・ 周波数割当ては国民共有資源の配分であり「公共の福祉の増進」を基本とすべきであることから、 条件付きオークションは、上記懸念を完全に払拭しない限り選択するべきではありません。
- 仮に条件付きオークションを選択する場合は、**最低限、以下の諸点を実現する必要があると考えます**
 - ①特定の事業者に周波数が集中することのない仕組みであること
 - ②資金力のある事業者だけが周波数を獲得できる仕組みではないこと
 - ③各事業者が同等の条件で競争するために必要な割当幅が確保される仕組みであること
 - ④後発事業者育成の視点が加味された仕組みであること
 - ⑤電波の有効利用に資する時々の政策目的を実現できる仕組みであること

【ミリ波におけるオークション制度】

一方で、ミリ波に限っては、空き帯域が豊富にあり、特定事業者への周波数の集中や落札額の過度な高騰といった上述の懸念が想定しづらいものの、後発事業者に配慮した制度設計がなされるべきと考えます

まとめ

楽天モバイルの5Gへの取り組み



- ・特にミリ波においては、他社の2倍以上の基地局を開設
- ・社会課題解決に向け、さまざまな5Gの実証実験や研究開発に取組中
 - L ミリ波は、スタジアムなど、スポットでのサービス展開に最適
 - L 自動運転やドローン活用などの実用化に向けては、広範囲なエリアカバーが困難なミリ波より、 Sub6をベースにする必要があることが判明

今後の5G活用に向けた提言

- ・5Gの利用拡大に向け、実態に即した指標の再検討が求められる
 - L 全国の5Gカバレッジ構築を早期達成するためには、Sub6以下の周波数から注力すべき
 - L Sリ波は都心の混雑エリアや、社会課題解決/ビジネス利用等で、スポット的な活用が有効
 - L ミリ波については、既存の割当帯域も含め、需要の見込まれるエリアから、柔軟に置局していきたい

Rakuten Mobile