

## ミリ波利活用促進に向けた追加提出資料

### 5G mmWaveに関するKPIについて

-インフラ整備促進、ユースケース創出、割当方式、端末普及の観点から

# KPIを設定するための政府新事業の創設に関するご提案

- 「高密度エリア」「高需要エリア」の考え方（p5-7）や、日本のユーザにおける5Gミリ波サービスへの期待（参考1参照）に基づき、代表的なエリアにおいて試行的な整備を重点的に行い、ミリ波のような高周波数帯の利用・開発を促進するために適切なKPIを開発する事業の創設をご提案します。
- 本事業により得られた知見を基に、既存周波数の利用状況の評価指標や、新規周波数割当時の条件として適用することが考えられます。

## 高密度エリアにおける 超高速通信によるトラフィックオフロード

- 概要:  
高速・大容量通信が必要となる「高密度エリア」において、sub6やミリ波を集中的に設置し、高密度エリアで発生するトラフィックを5Gで適切にカバー
- 候補となる指標等の例  
5Gサービスの品質（平均速度など）  
高密度エリア内でのカバレッジ  
ユーザーのアクセス性  
インフラシェア率  
エリア内トラフィックの5Gでのカバー率

## 高需要エリアにおける 新たなユースケース開発

- 概要:  
高需要エリアにおいて、B2BやB2B2Cによる新たなビジネスのモデルケース開発をユーザと共に推進
- 2024年パリオリンピックや2025年万博などの大規模国際イベントに関連する場所、駅・スタジアム・ショッピングモール・工場・学校・政府施設などを選定
- 候補となる指標等の例  
B2B/B2B2cによるユースケース開発数  
特定エリアのカバー率  
ユーザー満足度

# ミリ波対応端末の普及促進方策についてのご提案

- 第2回WGでご提案した以下と同一の内容を、「競争ルールの検証に関するWG」（第39回）において当社より提案しました。

## 端末販売へのインセンティブ設定等

[KPI案] (5% as of 2022)

ミリ波端末の割合を  
**2025年には50%以上**  
**2030年には80%以上**  
(スマートフォンの台数ベース)

[ Proposed policy 1 ]

- 2019年改正電気通信事業法に基づく端末購入に対する上限2万円規制を、ミリ波端末については上限を**引き上げ（4万円）**

[ Reason for proposal ]

- インセンティブを設定することで、ミリ波非対応端末に対してミリ波搭載を誘発。
- 差額が大きくなることで、転売対策としても効果が期待。

[ Proposed policy 2 ]

- 利用者へのわかりやすい情報提供を行う観点から、ミリ波を受信していることを示すミリ波アイコンの表示の推奨

- 日本の端末市場において**5%程度（2022年）**となっているミリ波対応端末の普及を加速させていくことは、対応インフラの発展と共に、利用者が**5G**による便益を享受するためには必要不可欠です。上記提案内容について、引き続きご検討ください。

構成員限り

- 以上に加え、制度化に向けた議論が行われているミリ波対応リピーターなどの利活用を推進することは、ミリ波対応エリアを経済的・効率的に拡張することが可能になると期待されます。  
(参考2を参照)

# 日本に適用可能なKPI案① “High-Density Areas / Zones”（高密度エリア/ゾーン）

- 高密度エリアの選定(全国1km<sup>2</sup>メッシュ(可能であれば10,000m<sup>2</sup>程度のメッシュ)で測定)
  - 2つの条件を設定
    - 基地局密度 - 通信事業者が基地局を最も集中的に展開している場所
    - ピーク時のトラフィック密度 - 特定の基地局で処理されたデータトラフィック（1か月のうち最もトラフィックが大きな時間帯で計測）
  - それぞれの条件で得られるランキングを重ね合わせ、最終的なランキングを作成  
その際、屋内と屋外の両方の場所を含める必要がある
  - 全国規模で高密度エリアと位置付けられる場所をリスト化

## KPI案

- 上位5%(要検討)の高密度エリアを特定し、当該箇所の適切な箇所をミリ波でカバーすることをKPIとする。  
また、特定されたエリアについては、次の条件から1つの条件を設定することが考えられる。
  - 5Gの平均速度 - エリアの80%で平均DL速度を>800Mbpsとする
  - 5Gミリ波カバレッジ - エリアの80%をミリ波でカバーする

※本案はOfcomが用いている高密度エリアの定義を基に作成

## <参考>

# Ofcomにおける高密度エリアの定義手法

- 国家統計局(ONS)によって発行されたデータセットを基に、イングランドとウェールズの主要な町と都市を対象
  - イングランドおよびウェールズのうち、居住人口または就業人口が75,000人以上の地域を対象
- ピーク時のモバイルデータトラフィックが多い町や都市を追加
  - Ofcomのコネクテッドネーションズレポートを通じて入手したデータを基に算出
  - 英国の各5kmグリッド四方単位でピーク時のモバイルデータを算出し、これらの上位5%をマッピング
- 特定されたエリアのランク付けとカットオフポイントの選択
  - 2つの条件を利用
    - 基地局密度 - 通信事業者が基地局を最も集中的に展開している場所
    - ピーク時のトラフィック密度 - 特定の基地局サイトで生成されたデータトラフィック（1か月のうち最もトラフィックが大きな時間帯で計測）
  - 107の潜在的な高密度エリアのそれぞれを1km四方に分割し、基地局密度とピークモバイルトラフィックを計算
  - 次に、各メトリックの最大値をその都市の結果として使用
  - 最大のモバイル基地局密度とピーク時間データに基づき、潜在的な高密度エリアごとに2つのランキングが得られ、それらを乗算して、両方のメトリックを考慮した各都市の最終的なランキングを決定

出典：”Enabling mmWave spectrum for new uses  
Making the 26 GHz and 40 GHz bands available for mobile technology”  
Ofcom, 13 March 2023

## 日本に適用可能なKPI案② “High-Demand Areas / Zones”（高需要エリア/ゾーン）

本案はKPI案①をベースとし、ミリ波のメリットを最大化させる観点から、消費者へのアンケート（参考1）を踏まえ、需要が高いエリアを優先的に考慮したものの。

- 主要空港、交通量の多い地下鉄や電車の駅、工業団地/ゾーン、高密度ゾーン内/高密度ゾーンに隣接する優先的な場所、主要な政府施設、医療施設、学校を特定
- 高需要エリアを複数の優先度（ティア1～3など）にランク付け

### KPI案

- ランクに応じてエリア構築の優先順位を定義づけ
  - Tier 1 - 1年以内にカバー
  - Tier 2 - 2年以内にカバー
  - Tier 3 - 3年以内にカバー
- KPI案①及び②は、既存周波数の有効利用状況を評価する、あるいは新たな周波数（26GHz / 40GHz 帯）の割當時には、既存周波数の有効利用状況を加味する、KPIを達成することを追加周波数割当の条件とするなどのインセンティブとして利用することなども考えられる。

Qualcomm

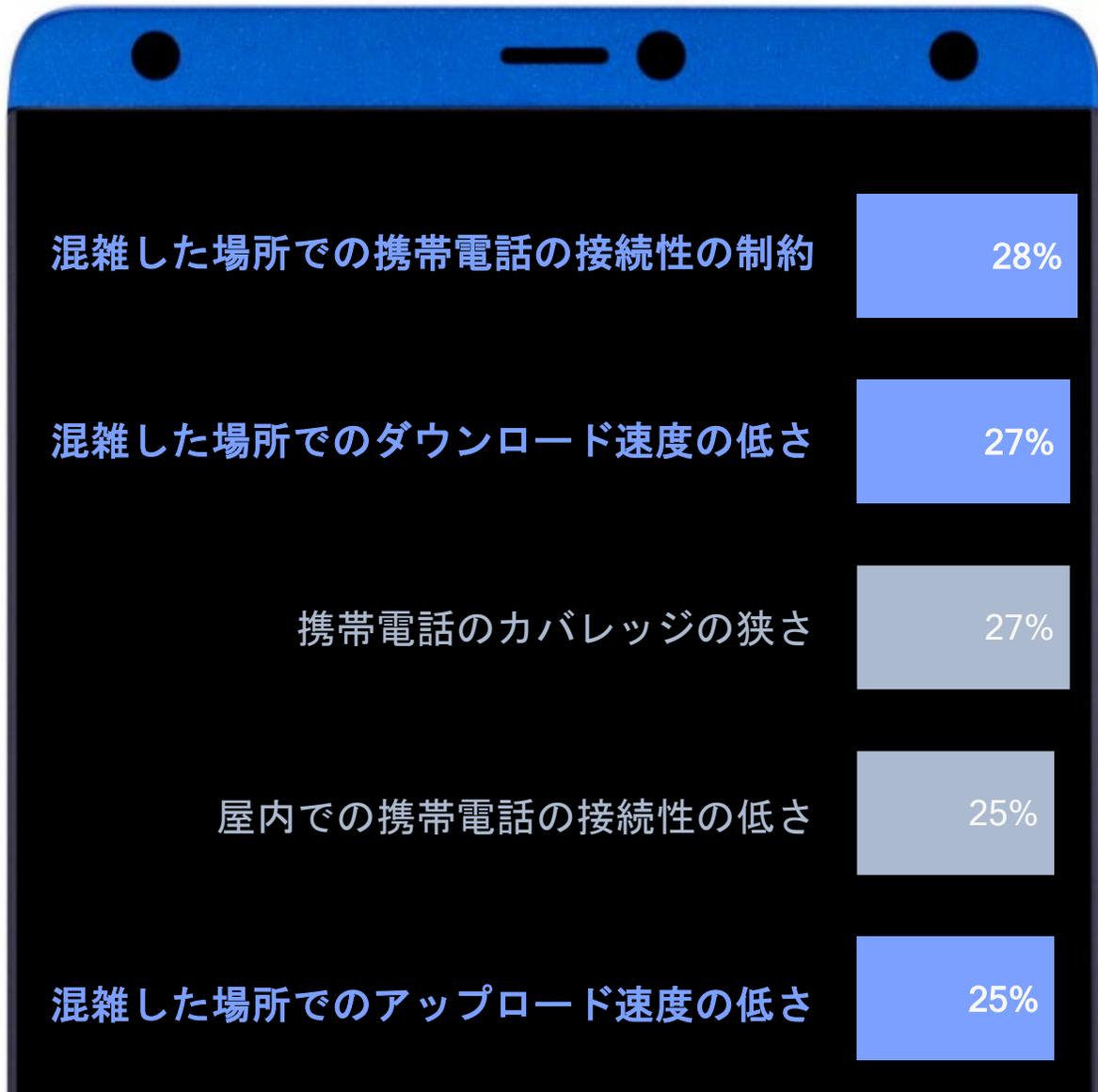
5G  
mmwave

# Primary market research

QCT Market Insights

**MIC Japan**

全体では、接続性の問題点のトップ5のうち3つは混雑したエリアに関するもの



# 接続性に関する問題点による 5Gミリ波サービスへの 関心の高まり

接続性に関する問題  
少なくとも1週間に1度は  
混雑した場所で問題が発生

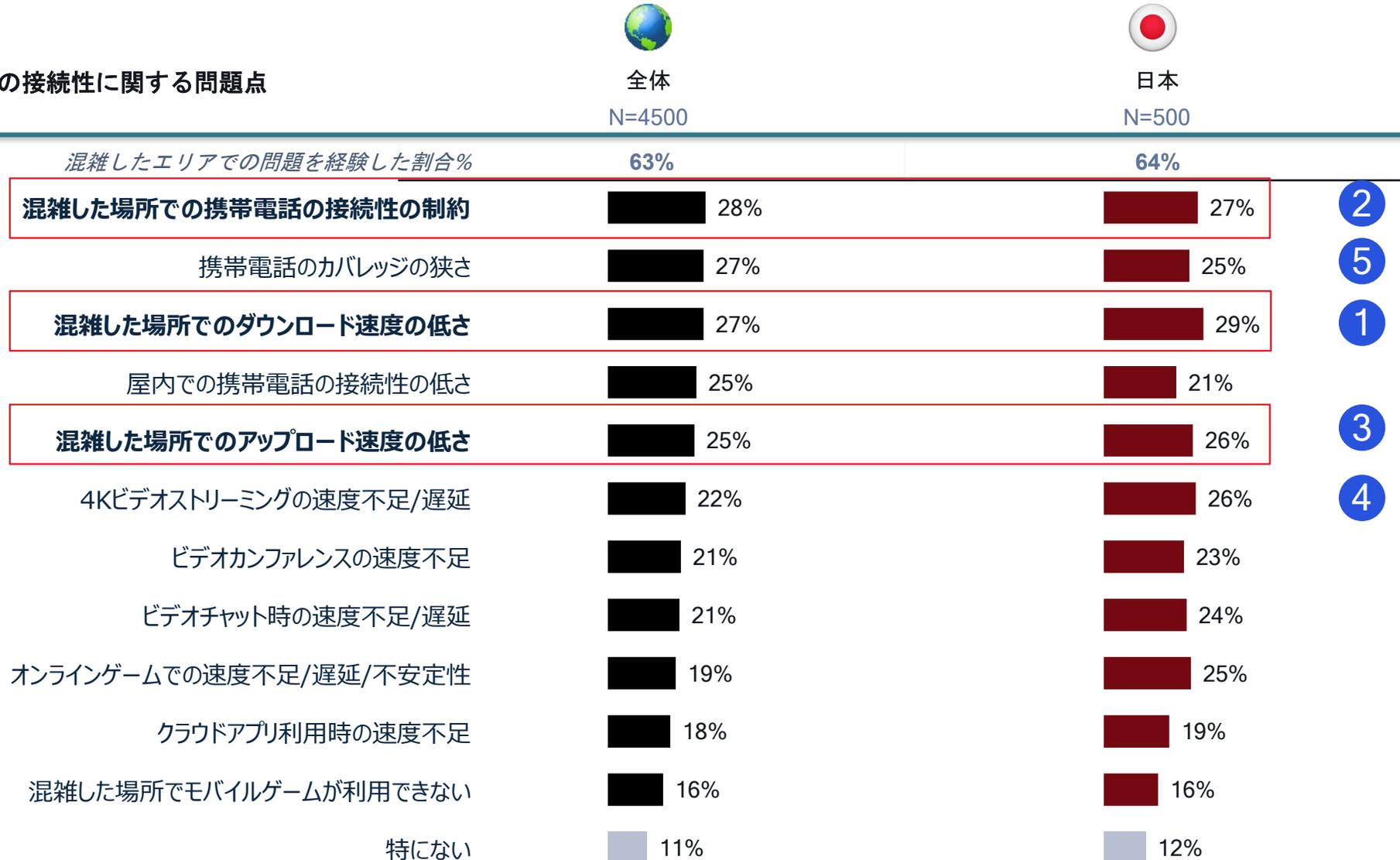
5Gにより改善された  
サービスへ料金を支払っても  
よい



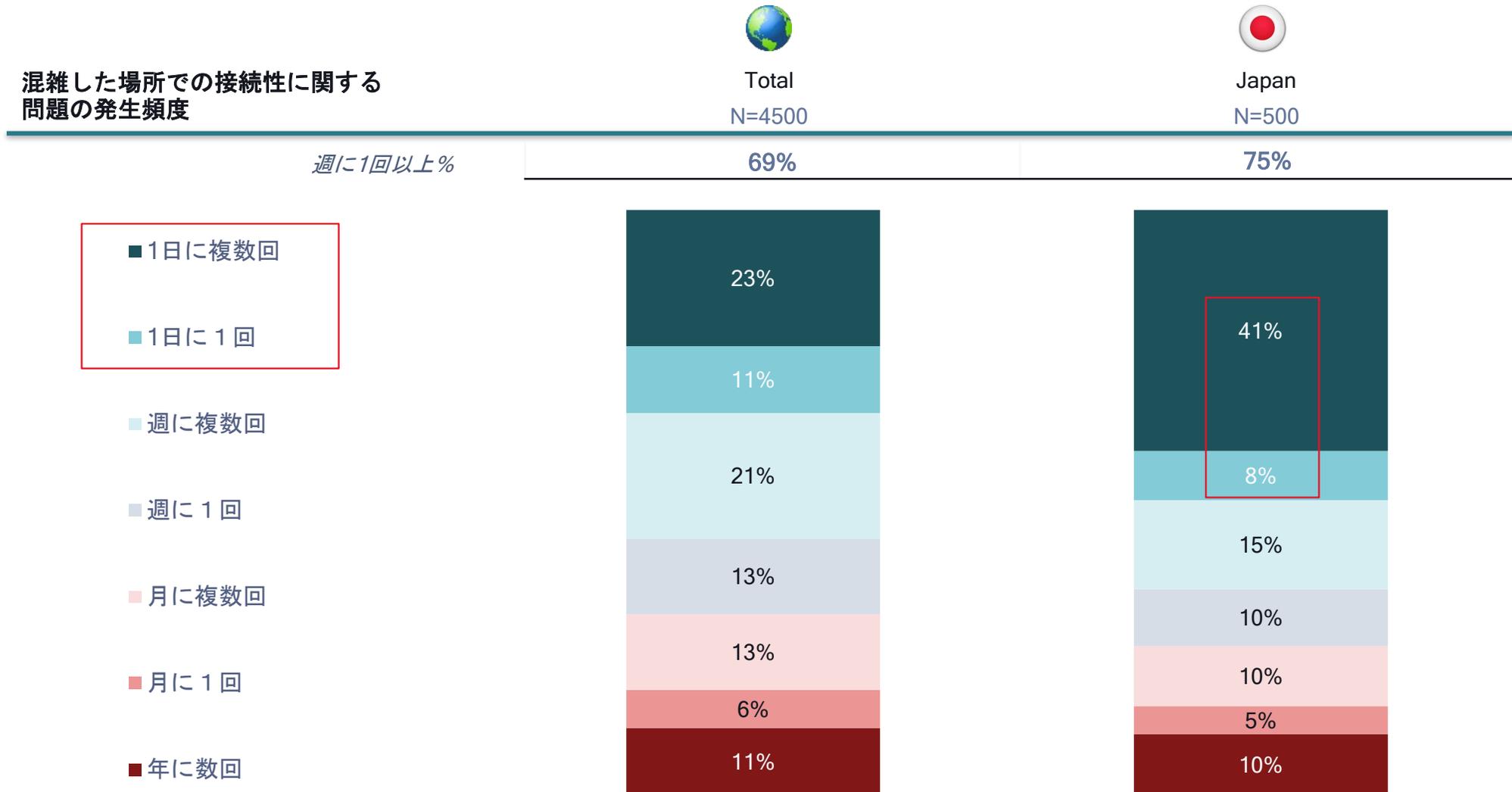
Screening Requirements:  
Min 50% experience cellular issues at least a  
few times a year

# 日本 - 接続性の問題点のトップ5のうち3つは混雑したエリアに関するもの

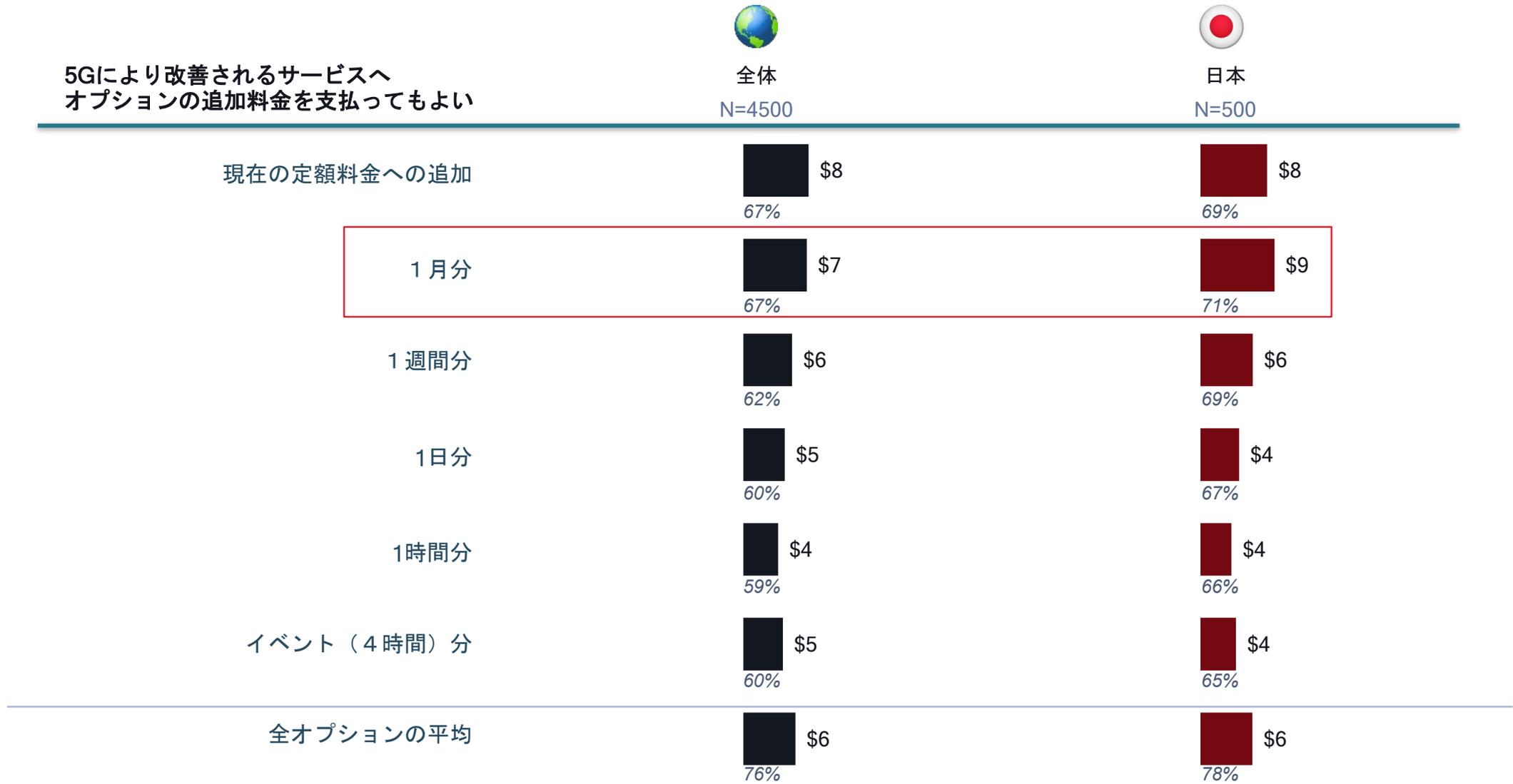
## 携帯電話の接続性に関する問題点



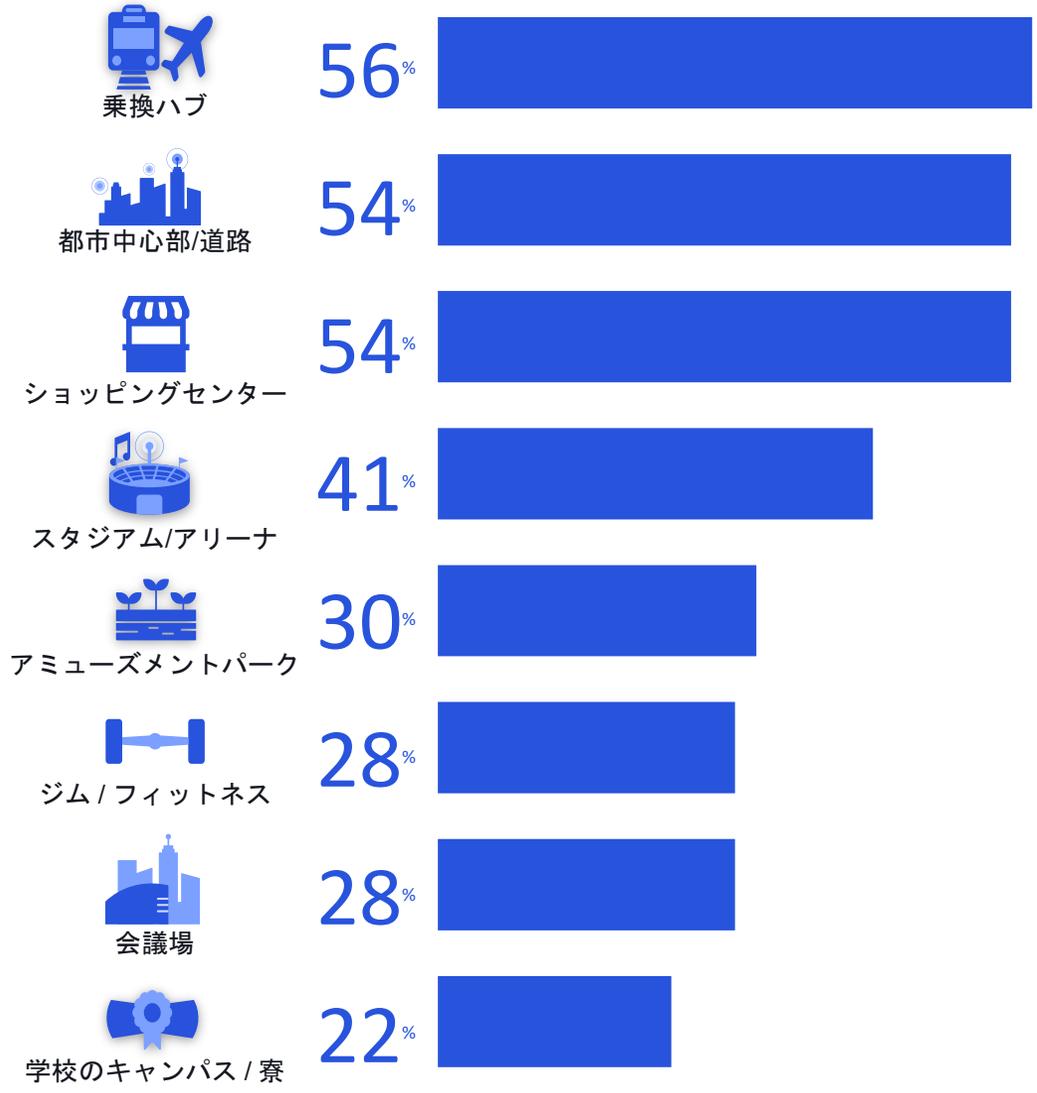
# 日本のユーザーのうちおよそ半分は毎日接続性に関する問題を報告



# 日本では5Gにより改善されたサービスへ料金を支払ってもよいとする割合は高い



# グローバルで最も利用希望が多い場所



頻繁に滞在する  
場所での利用希望が  
多い

# 日本では、携帯電話を用いる混雑場所の中でも乗換駅等での利用希望が特に高い

モバイルデバイスを利用する混雑場所



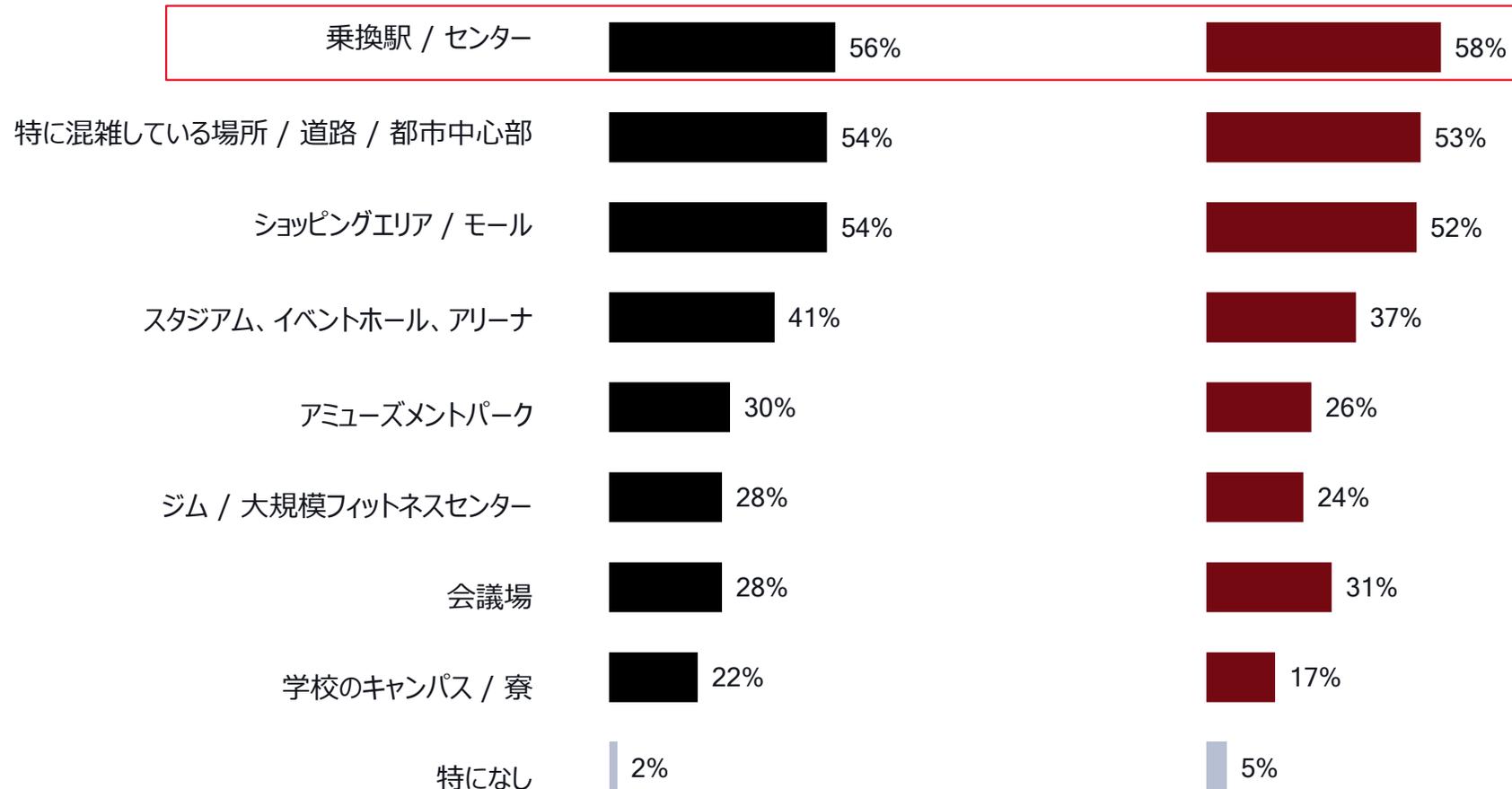
全体

N=4500



日本

N=500



アメリカ  
欧州：イギリス、フランス、  
ドイツ、スペイン、イタリア  
アジア：日本、韓国、中国

3地域9か国

N = 4500

各国500名

15分

オンラインでの回答



スマートフォン利用者

18-59才

高～プレミアTier

\$400+

毎日データ通信を利用するユーザー

混雑した場所で携帯電話を利用したことがある  
接続性の問題を経験したことがある

プロフィール

技術愛好家、通勤/ハイブリッドでの勤務、  
ゲーマー、その他

5G  
mmWave

調査方法

## 分類・プロファイリング

- 年齢、性別、地域
- 現在または次に利用するデバイス (スマホ, PC, ゲーム機)
- 現在のスマホのOS、ブランド、価格
- 現在のサービスプラン、価格、データ、事業者
- 技術に対する知識
- 次のスマホへの移行時期、価格、ブランド、OS、条件
- 移動頻度
  - 外出時間やその時間帯
  - 旅行頻度
- 収入

## 現状

- 満足度
- 全体, 4G/5G エリア / 速度 / 品質
- 携帯電話サービスの問題点
  - 混雑場所での接続性等の制約
  - 低品質なユーザーエクスペリエンス
- アクティブなデータ通信利用者
  - プロファイル
    - 技術の導入
    - 技術への関心度、ハイブリッド勤務、ゲーマー等
  - 利用頻度
    - 携帯電話利用、大容量データ通信
    - 混雑場所での利用
    - 接続性の問題発生
- 利用を希望する混雑場所

## 5G ミリ波サービス

- 新しいユースケースの採用
- サービスオプションランキング
- サービスオプションプレミアム、プレミアムを支払う可能性
- 定額支払い
- 高機能スマートフォン
- 通信事業者を切り替える可能性



# 質問項目

# 価格に関する質問

①

Rank

*In order of preference*

②

Extra willing to pay

*Extra amount on top of currently monthly plan*

③

Fixed Price

*Monadic - yes / no*

Low Mid High

## 5Gにより改善されるサービスのオプション

	Rank	Extra willing to pay	Low	Mid	High
現在の定額料金への追加	1	\$0 ————— \$20 	\$5	\$10	\$15
1か月分	2	\$0 ————— \$20 	\$6	\$12	\$18
1週間分	3	\$0 ————— \$20 	\$4	\$8	\$12
1日分	4	\$0 ————— \$20 	\$3	\$6	\$9
1時間分	5	\$0 ————— \$20 	\$1	\$3	\$5
イベント（4時間）分	6	\$0 ————— \$20 	\$2	\$4	\$6

**Definition: 5G Enhanced Service** provides next-generation cellular connectivity with fast download and upload speeds, instant cloud access, and smooth high-quality video streaming and gaming, especially in dense, **crowded areas**. This **5G Enhanced Service** can achieve up to **5X** faster speeds than current 5G service and **10X** faster than 4G/LTE, significantly improving user experiences.

**5G Enhanced Service**は、特に密集、  
**混雑した場所**で、高速なダウンロードとアップロード、  
スムーズなクラウドアクセス、高品質のビデオストリーミング  
やゲームなど、次世代の移動通信サービスを提供します。

また、現在の5Gサービスの**最大5倍**、4G/LTEの  
**最大10倍**の速度を実現し、ユーザーエクスペリエンスを  
大幅に向上させることができます。

April 7<sup>th</sup>, 2023

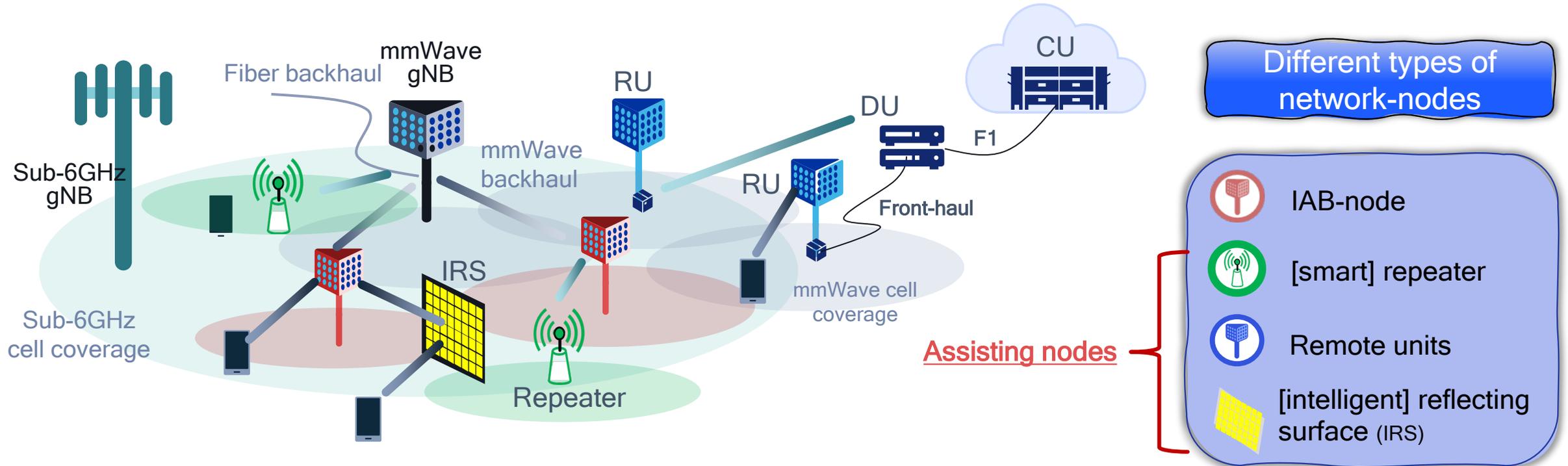
San Diego

参考 2

Qualcomm

# IAB Overview

# Topology to improve coverage and densify the network

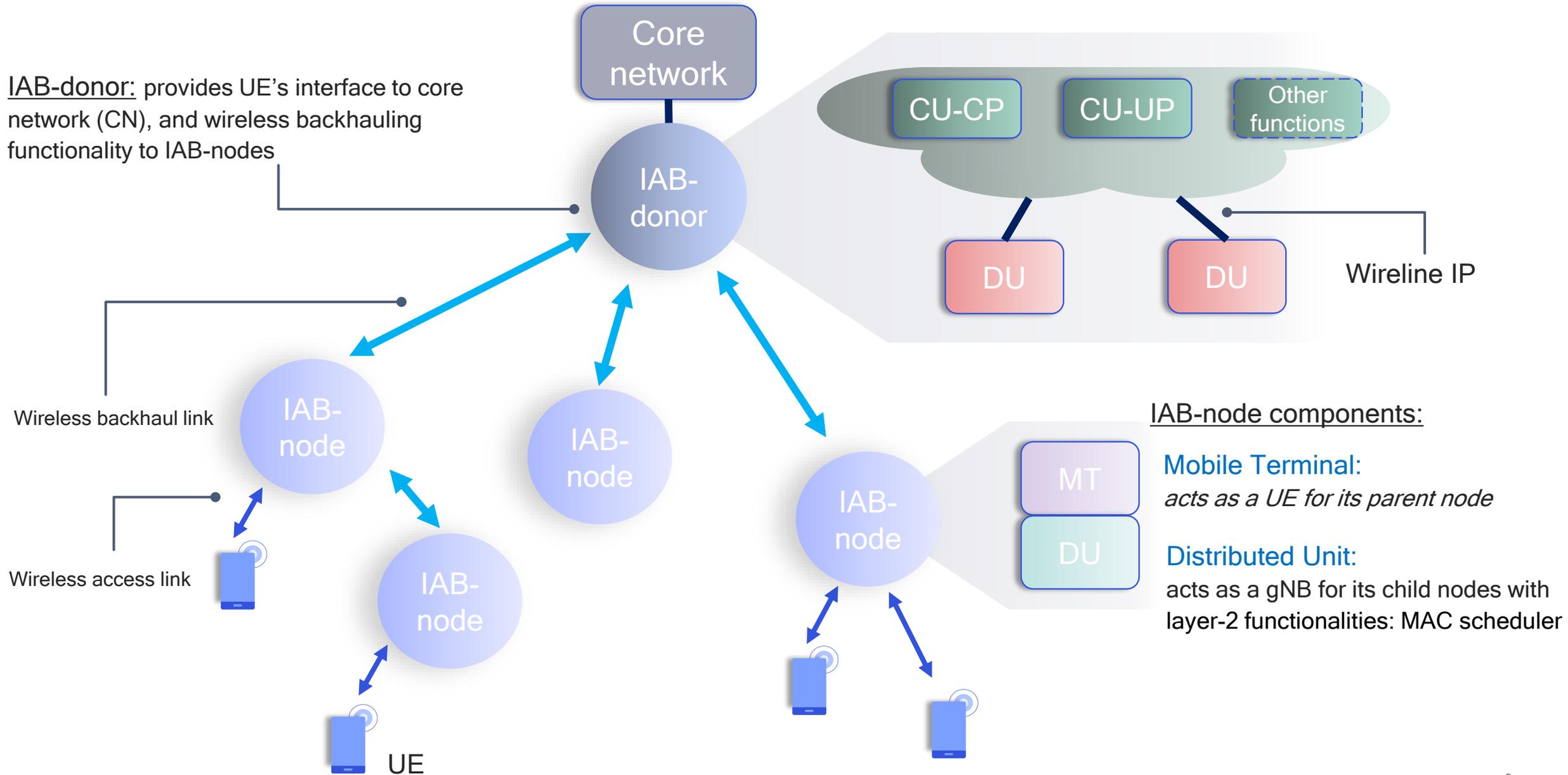


**Assisting nodes:**

- Repeaters, lower-layer relays (wireless RUs/TRPs), or reflectors
- Primarily to extend the coverage

# IAB architecture and components (3GPP Rel-16)

IAB-donor: provides UE's interface to core network (CN), and wireless backhauling functionality to IAB-nodes



## IAB-node components:

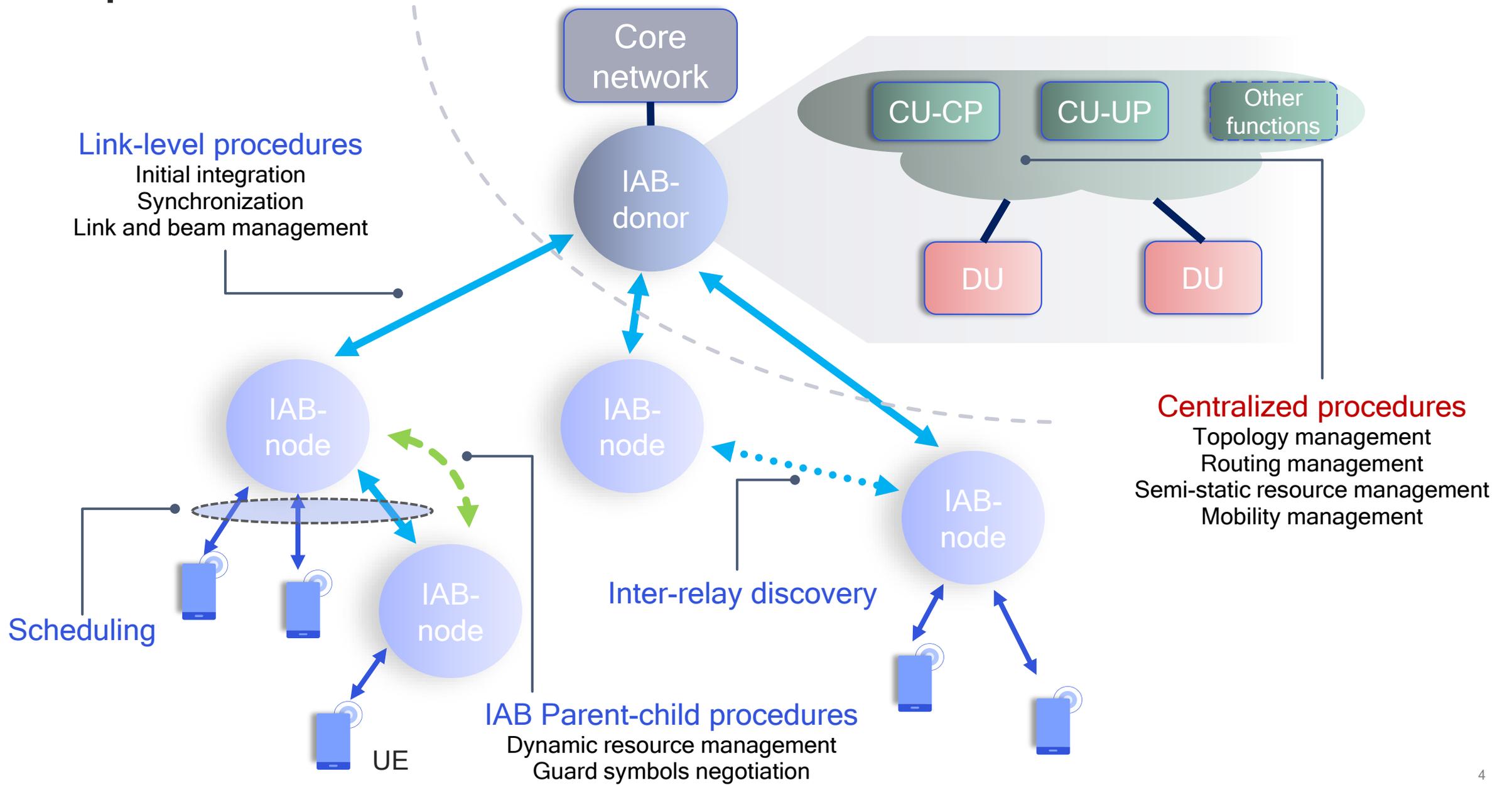
### **Mobile Terminal:**

*acts as a UE for its parent node*

### **Distributed Unit:**

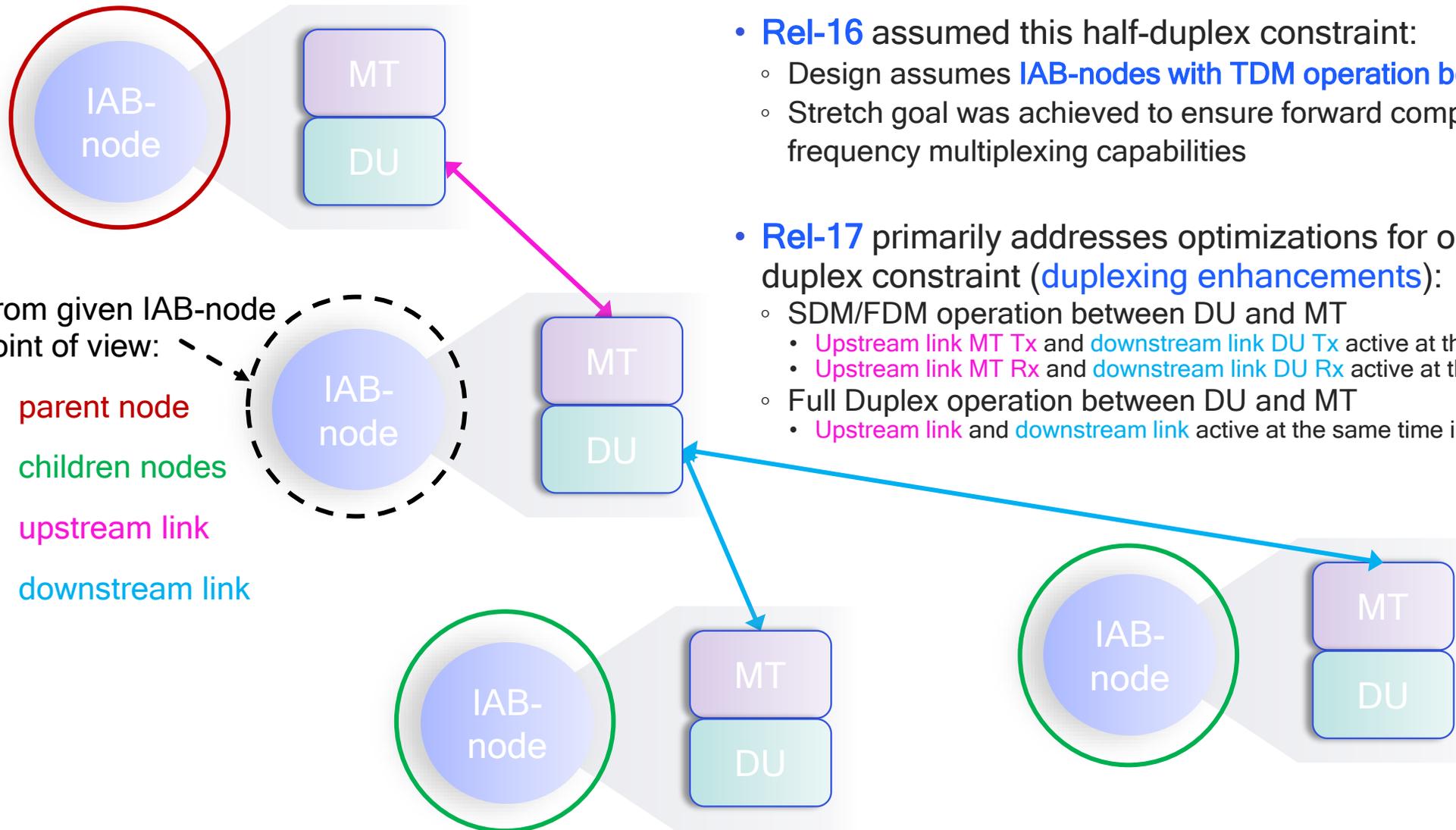
*acts as a gNB for its child nodes with layer-2 functionalities: MAC scheduler*

# IAB procedures



# Half-duplex and full duplex at IAB node

## Evolution across 3gpp releases



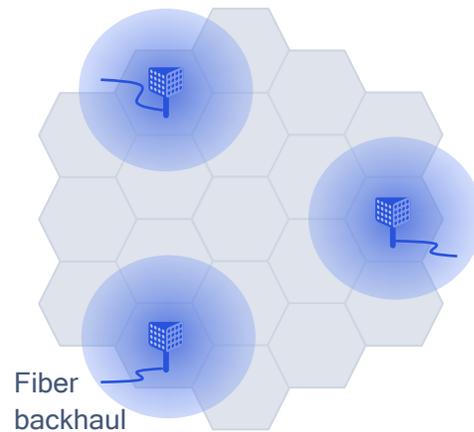
From given IAB-node point of view:

- parent node
- children nodes
- upstream link
- downstream link

- **Rel-16** assumed this half-duplex constraint:
  - Design assumes **IAB-nodes with TDM operation between DU and MT**
  - Stretch goal was achieved to ensure forward compatibility with spatial and frequency multiplexing capabilities
- **Rel-17** primarily addresses optimizations for operation beyond this half-duplex constraint (**duplexing enhancements**):
  - SDM/FDM operation between DU and MT
    - **Upstream link MT Tx** and **downstream link DU Tx** active at the same time
    - **Upstream link MT Rx** and **downstream link DU Rx** active at the same time
  - Full Duplex operation between DU and MT
    - **Upstream link** and **downstream link** active at the same time in any Rx/Tx combination

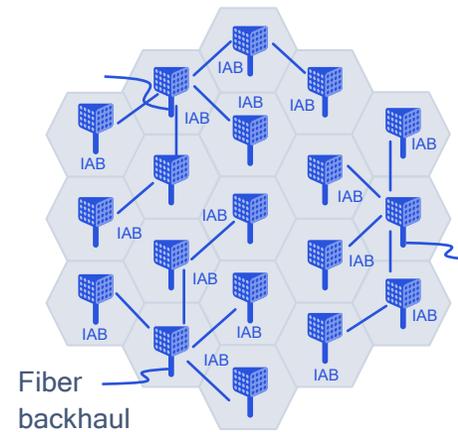
# Supporting a flexible network deployment strategy

IAB can enable rapid and cost-efficient 5G NR mmWave network buildout



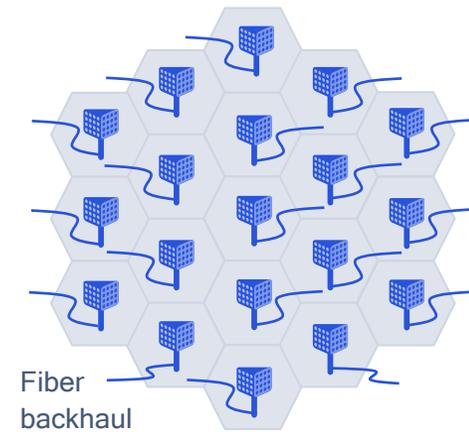
## Early 5G NR mmWave deployments based on Rel-15

Starting to connect new 5G NR mmWave base stations using limited/existing fiber links



## Widening 5G NR mmWave coverage using IAB

Incrementally deploying additional base stations with IAB still using limited/existing fiber links



## Supporting rapid traffic growth with additional fibers

Deploying new fiber links for selected IAB nodes as capacity demands increase

# Deploying IAB to expand mmWave coverage

End-to-end system simulations using 5G NR mmWave at 28 GHz

## Frankfurt, Germany

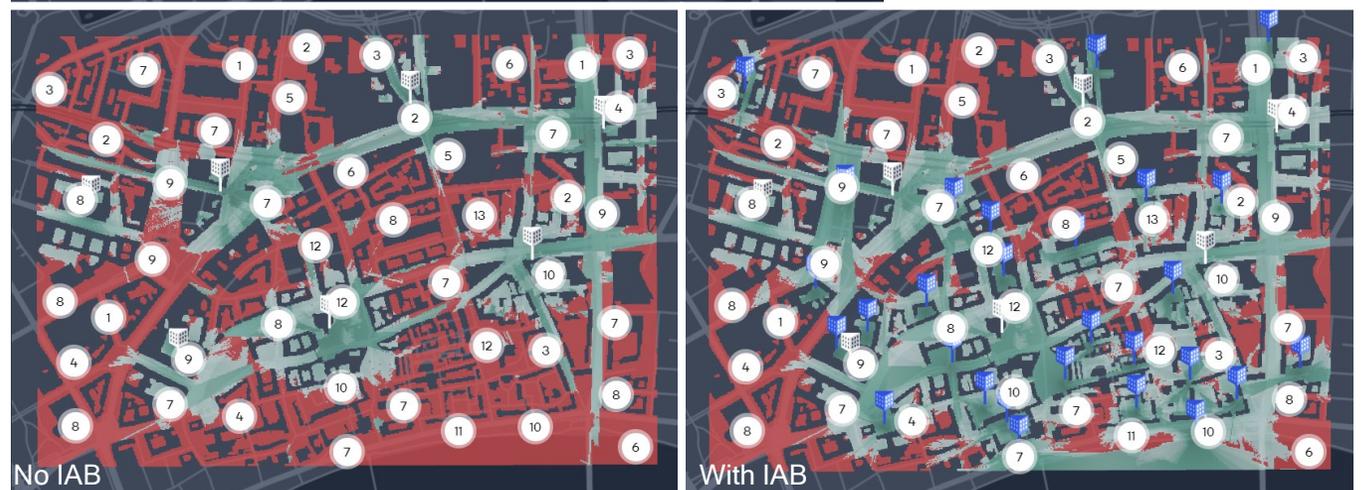
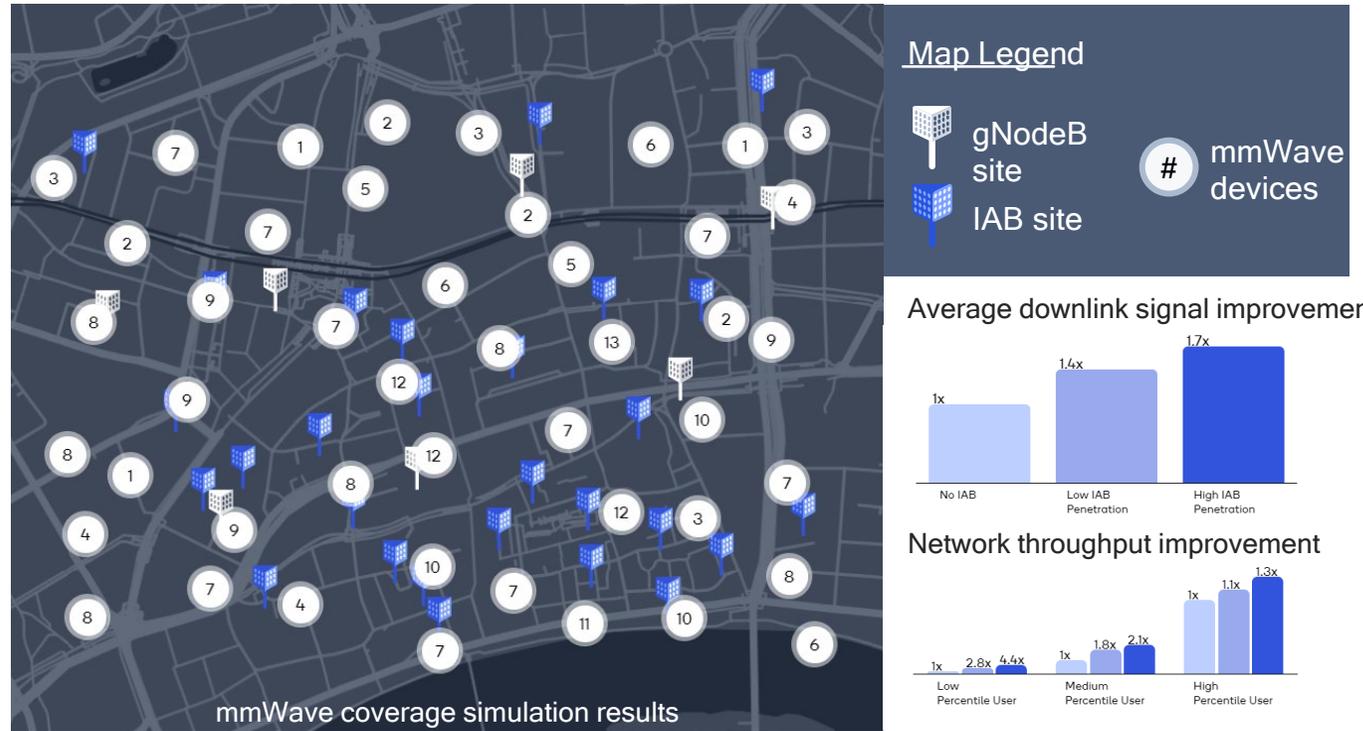
Total simulation area: **~1 km<sup>2</sup>**

Total number of gNodeBs: **7**

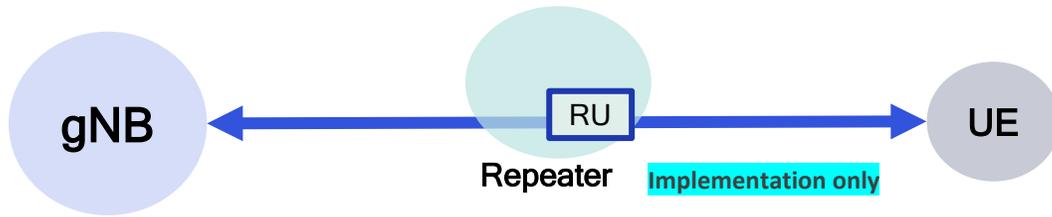
Total number of IAB nodes: **28**

Total number of devices: **300**

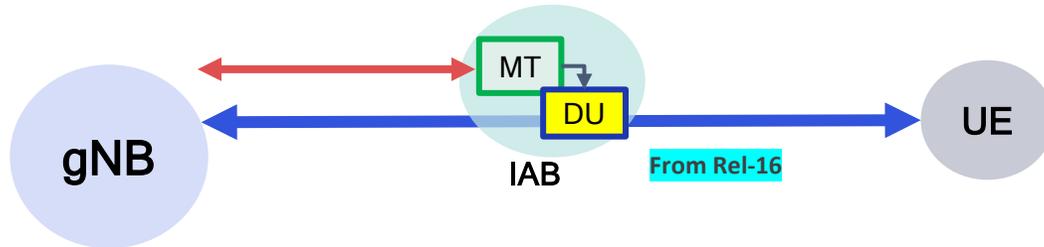
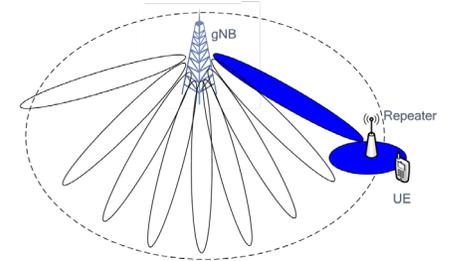
[Link to full demonstration video](#)



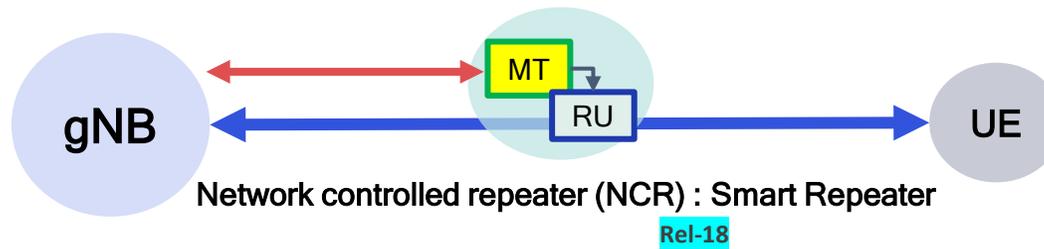
# IAB, Repeater and network-controlled Repeater (NCR)



Static TDD awareness  
 Cell specific beamforming (RU and UE)  
 RU On

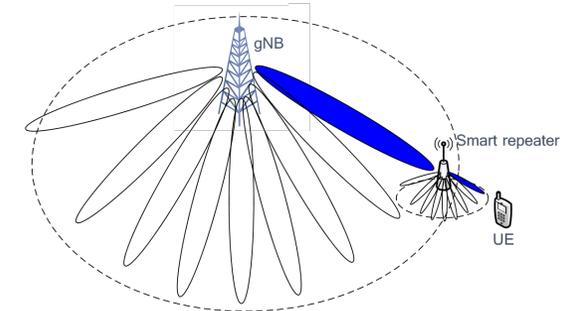


Full DU function with integrated wireless backhaul



Dynamic TDD awareness  
 UE specific beamforming  
 RU On/Off

Enabled by air interface between gNB and MT (Rel-18)



NCR uses the same cell ID as gNB: it improves coverage for a given cell ID

IAB has different cell IDs from gNB: DU in IAB has its own scheduler

NCR and IAB are complementary to small cells/macro cells



# Thank you!

Follow us on:   

For more information, visit us at:

[www.qualcomm.com](http://www.qualcomm.com) & [www.qualcomm.com/blog](http://www.qualcomm.com/blog)

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

©2018 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.