

2020年03月16日

ローカル5G検討作業班

Qualcomm

資料12-2

# ローカル5Gの 非同期運用について

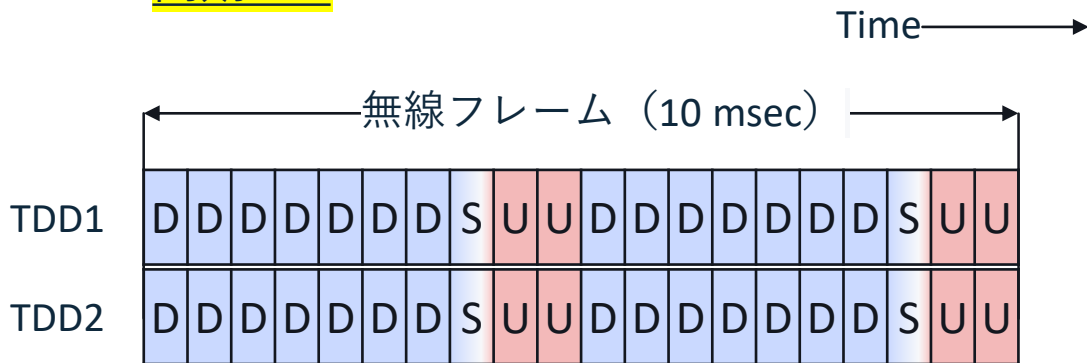
クアルコムジャパン合同会社

# TDDシステムの同期・非同期について

## 同期・非同期の定義

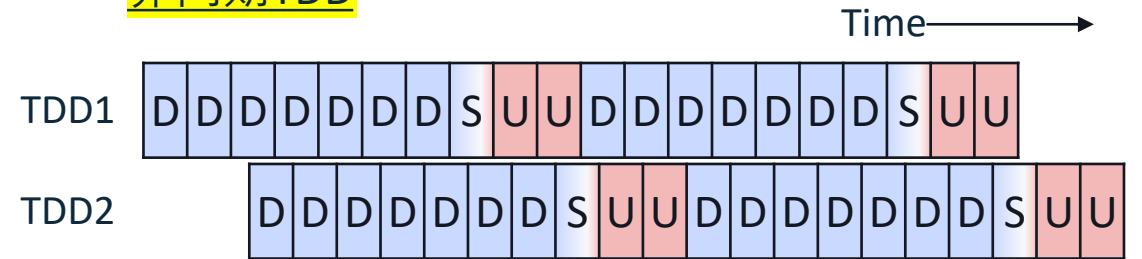
- 同期 = 無線フレーム開始タイミング 及び 上下リンク通信パターンが一致
- 非同期 = 上記いずれかが揃っておらず、基地局間・移動局間干渉を生じうる

### 同期TDD

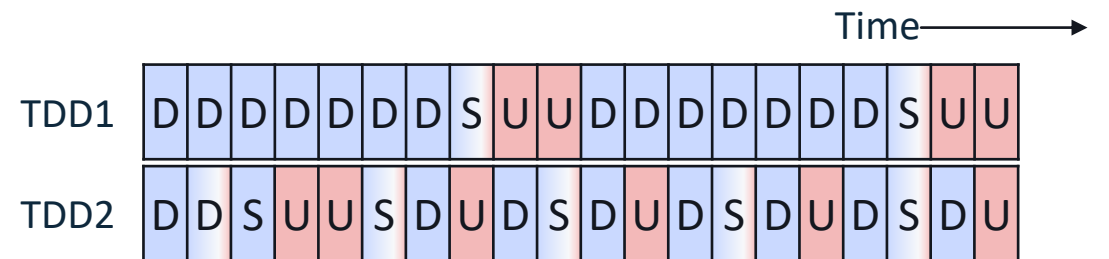


- 無線フレーム開始タイミングが一致  
(誤差は基地局間で $\pm 1.5\mu\text{s}$ 以内)  
かつ
- 上下リンク通信パターンが一致

### 非同期TDD



- 無線フレーム開始タイミングが不一致、または



- 上下リンク通信パターンが不一致

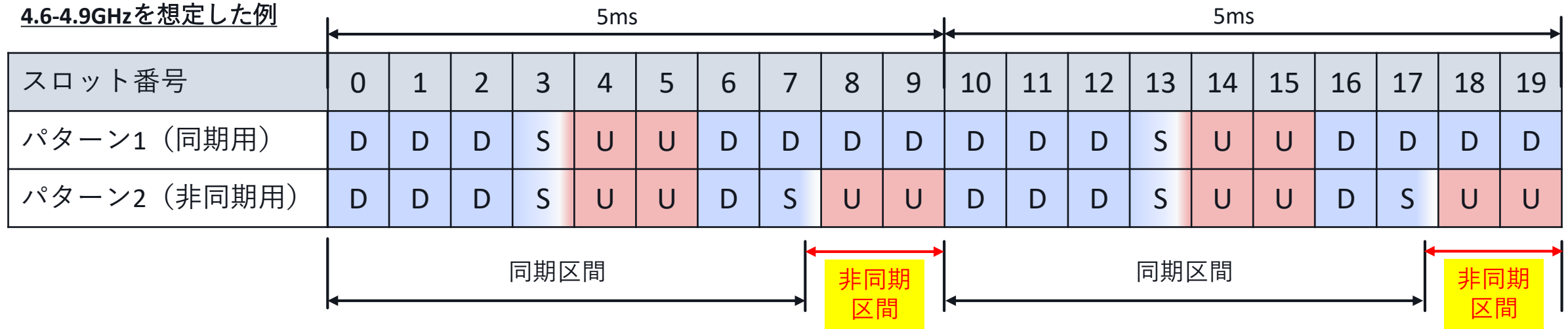
# 準同期(Semi-synchronous)TDDの提案

非同期運用の目的である上りリンク速度増大・低遅延を実現しつつ、同期局を保護できる手法を提案

## 具体的な運用方法

- ポイント1：無線フレームタイミングをそろえる
- ポイント2：パターン1(同期用)とパターン2(非同期用)を定義し、いずれかを選択
  - パターン2は、パターン1の下りリンクリソースの一部を上りリンクで置き換えた最適なパターン

### 4.6-4.9GHzを想定した例



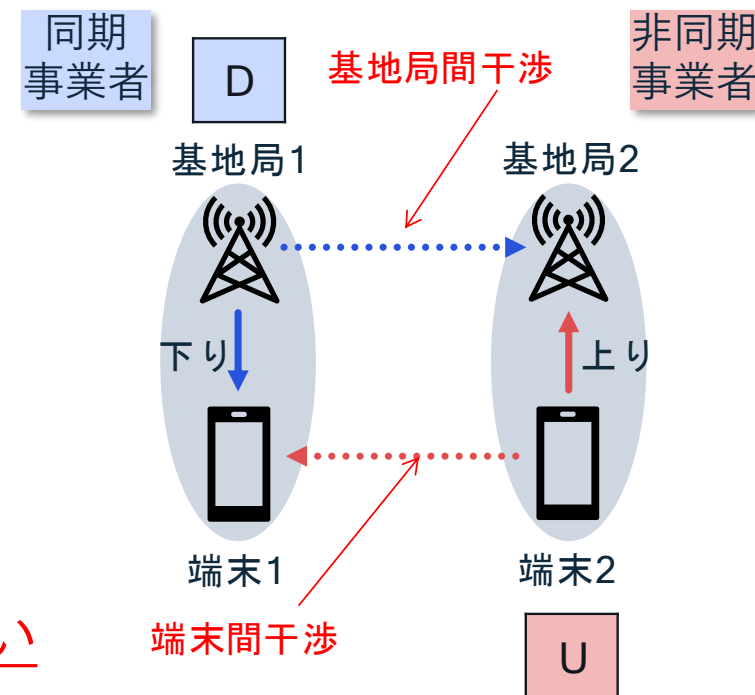
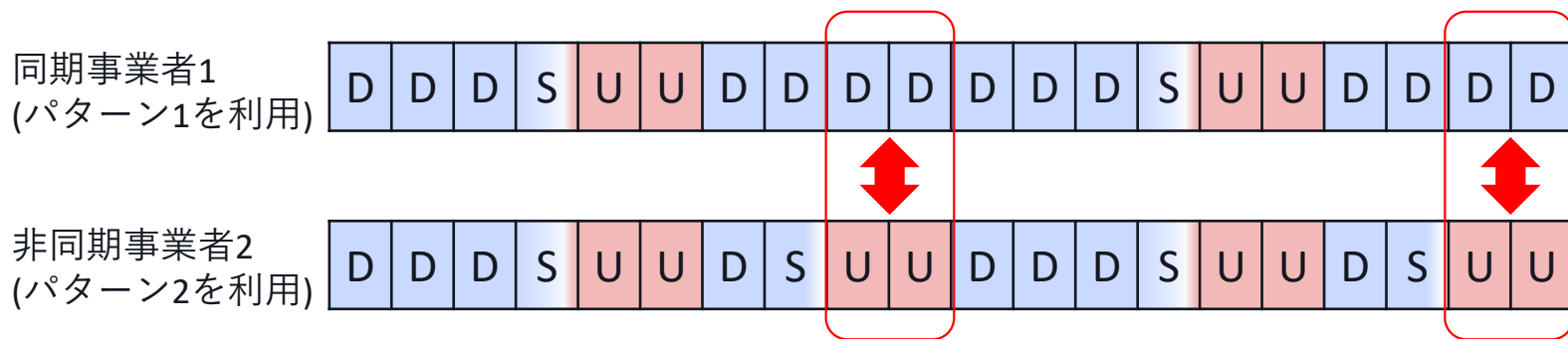
	下り最大スループット	上り最大スループット	下り平均ラウンドトリップ遅延	上り平均ラウンドトリップ遅延
パターン1	約 3.5Gbps	約 0.54Gbps	3ms	3ms
パターン2	約 2.5Gbps	約 1.1Gbps	1-2ms	1-2ms

※スループットの計算では、帯域幅100MHz、256QAM、及び、下り8レイヤ(上り4レイヤ)を想定

# 準同期(Semi-synchronous)TDDの提案

非同期運用の目的である上りリンク速度増大・低遅延を実現しつつ、同期局を保護できる手法を提案

- 非同期区間では、同期システムはD、非同期システムはUとなる(逆はない)
  - 基地局間干渉：非同期運用から同期運用に対しては生じない
  - 移動局間干渉：非同期運用から同期運用に対してのみ生じる



同期事業者保護観点では、移動局間干渉だけ検討すればよい

非同期事業者の基地局保護は、原則、非同期事業者がサイトエンジニアリング等で行うものと想定

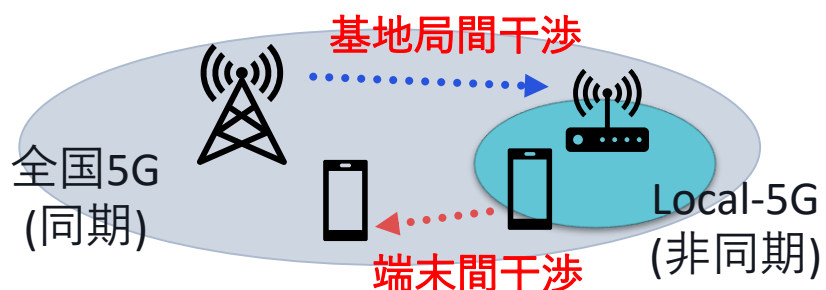
# 想定する共用シナリオ

大きく分類して2つのシナリオがある

## シナリオ①

エリアが重複し得る隣接等周波数での非同期運用

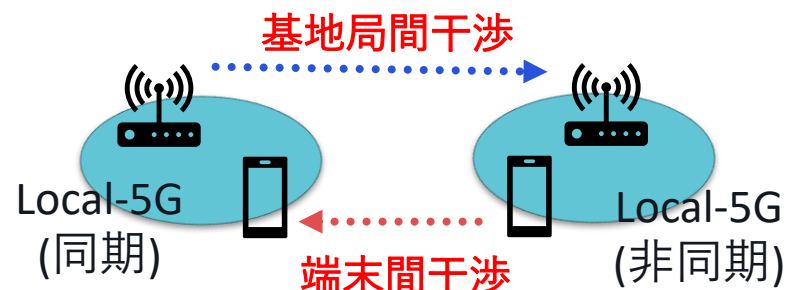
例：全国5Gとローカル5Gの間の共用



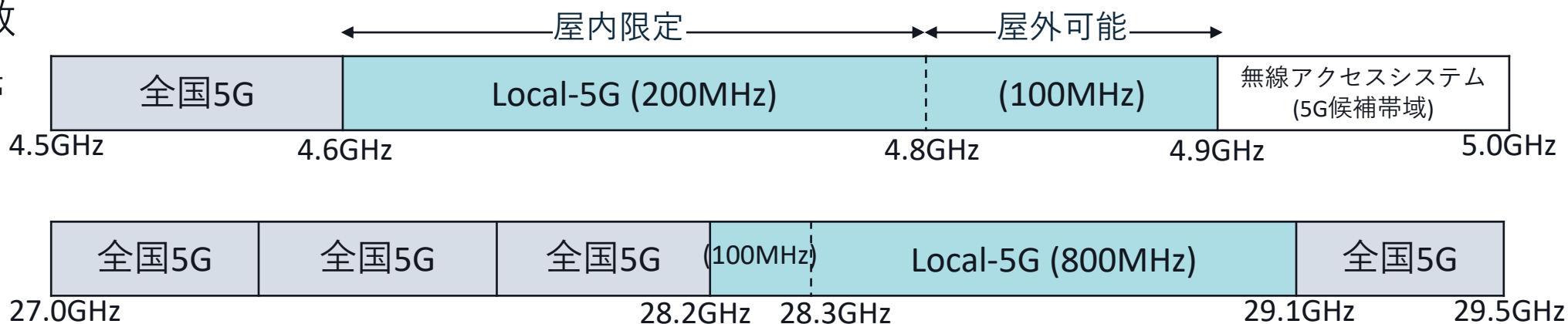
## シナリオ②

エリアが離れた同一周波数での非同期運用

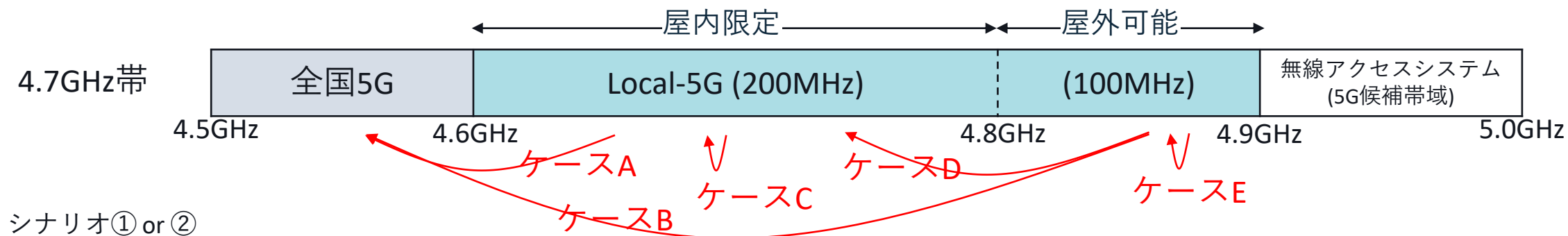
例：ローカル5G同士の共用



対象周波数



# 同期運用移動局の保護観点

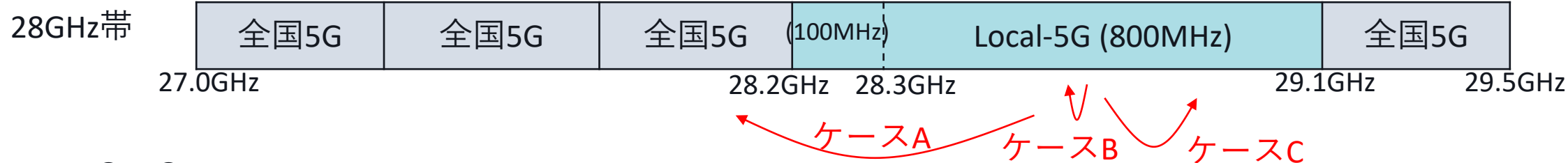


シナリオ① or ②

		同期運用移動局 (被干渉)	非同期運用移動局 (予干渉)	共用可・不可、条件など (ローカル5G作業班資料11-3より)
①	A	全国5G (4.5-4.6GHz)	ローカル5G (4.6-4.8GHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>同一室内での共存には、隣接周波数で6dBの所要改善量が残る</li> <li>上位以外の条件であれば、共用可能</li> </ul>
①	B		ローカル5G (4.8-4.9GHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外同士または同一室内での共存が最悪条件</li> <li>3GPP TS38.101-1より、200MHz離調あれば共用可能と判断できる</li> </ul>
②	C	ローカル5G (4.6-4.8GHz)	ローカル5G (4.6-4.8GHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>別建物・別室での共存が最悪条件</li> <li>共用可能</li> </ul>
①	D		ローカル5G (4.8-4.9GHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋内・屋外での共存が最悪条件</li> <li>共用可能</li> </ul>
②	E	ローカル5G (4.8-4.9GHz)	ローカル5G (4.8-4.9GHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外同士での共存が最悪条件</li> <li>共用可能</li> </ul>

ケースAで6dBの所要改善量が残るとあるが、より現実に近い条件 (送信電力など) を加味することで、同期運用移動局を保護可能と考えられる

# 同期運用移動局の保護観点



シナリオ① or ②

		同期運用移動局 (被干渉)	非同期運用移動局 (予干渉)	共用可・不可、条件など (ローカル5G作業班資料7-5より)
①	A	全国5G	ローカル5G	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外同士・同一室内での共存には、GBを設けても所要改善量が残る</li> <li>上位以外の条件であれば、共用可能</li> </ul>
②	B	ローカル5G	ローカル5G (同一周波数)	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外同士での共存が最悪条件</li> <li>共用可能</li> </ul>
①	C		ローカル5G (隣接等周波数)	<ul style="list-style-type: none"> <li>屋外同士での共存には、GBを設けても所要改善量が残る</li> <li>上位以外の条件であれば、共用可能</li> </ul>

ケースA・Cの同一室内・屋外同士の共存では、所要改善量が残るケースがあるため、より現実に近い条件（送信電力、ビーム制御など）を加味するなど、さらなる検討が必要

# まとめ

- 非同期運用の目的である上りリンク速度増大・低遅延を実現しつつ、同期局を保護できる、Semi-synchronous TDDを提案した
- 4.7GHz帯では、Semi-synchronous TDDにより、事業者間調整を簡略化できる
  - 基地局間干渉：非同期事業者が、サイトエンジニアリング等で被干渉対策を講じることで解消できる
  - 移動局間干渉：非同期事業者の移動局が、同期事業者の移動局に与える干渉は許容範囲内となる
- 28GHz帯では、Semi-synchronous TDDの導入に加え、さらなる検討が必要
  - 基地局間干渉：非同期事業者が、サイトエンジニアリング等で被干渉対策を講じることで解消できる
  - 移動局間干渉：非同期事業者の移動局が、同期事業者の移動局に与える干渉を許容範囲内とするには、検討が必要



# Annex: 28GHz帯のTDDパターン

- 5GMF ローカル5G免許申請支援マニュアル1.1版より







帯域幅	下り最大スループット	上り最大スループット	下り平均ラウンドトリップ遅延	上り平均ラウンドトリップ遅延
100MHz	約 1.6Gbps	約 0.3Gbps	0.5ms以下	0.5ms以下
400MHz	約 6.4Gbps	約 1.1Gbps	0.5ms以下	0.5ms以下

※スループットの計算では、帯域幅100MHz/400MHz、256QAM、及び、下り4レイヤ(上り2レイヤ)を想定



# 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.

©2018-2019 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.