

2020年02月21日

ローカル5G検討作業班（第11回）

Qualcomm

資料11-2

ローカル5GのTDDについて

クアルコムジャパン合同会社

TDDシステム間の同期・非同期について

同期・非同期とは

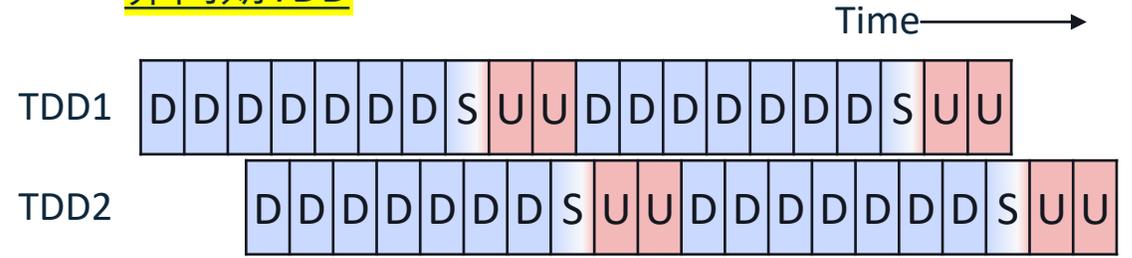
- 同期 = 無線フレーム開始タイミング 及び 上下リンク通信パターンが一致
- 非同期 = 上記いずれかが揃っておらず、基地局間・移動局間干渉を生じうる

同期TDD

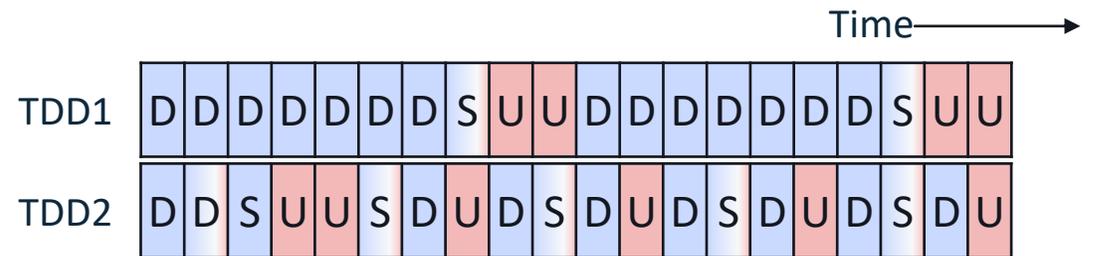


- 無線フレーム開始タイミングが一致
(誤差は 基地局間で $\pm 1.5\mu\text{s}$ 以内)
かつ
- 上下リンク通信パターンが一致

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

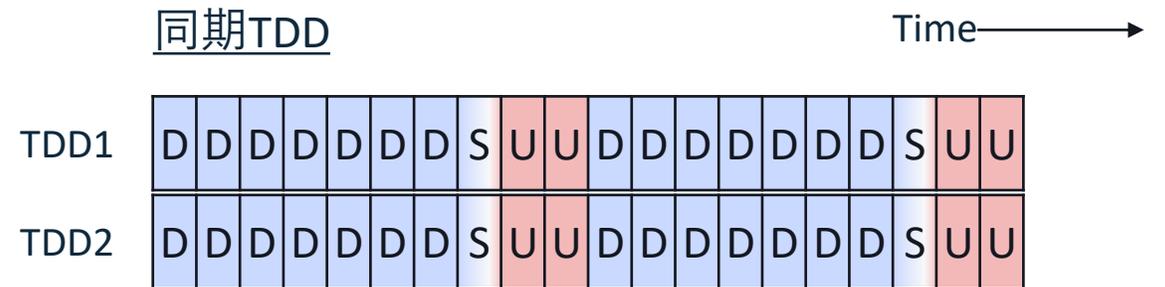
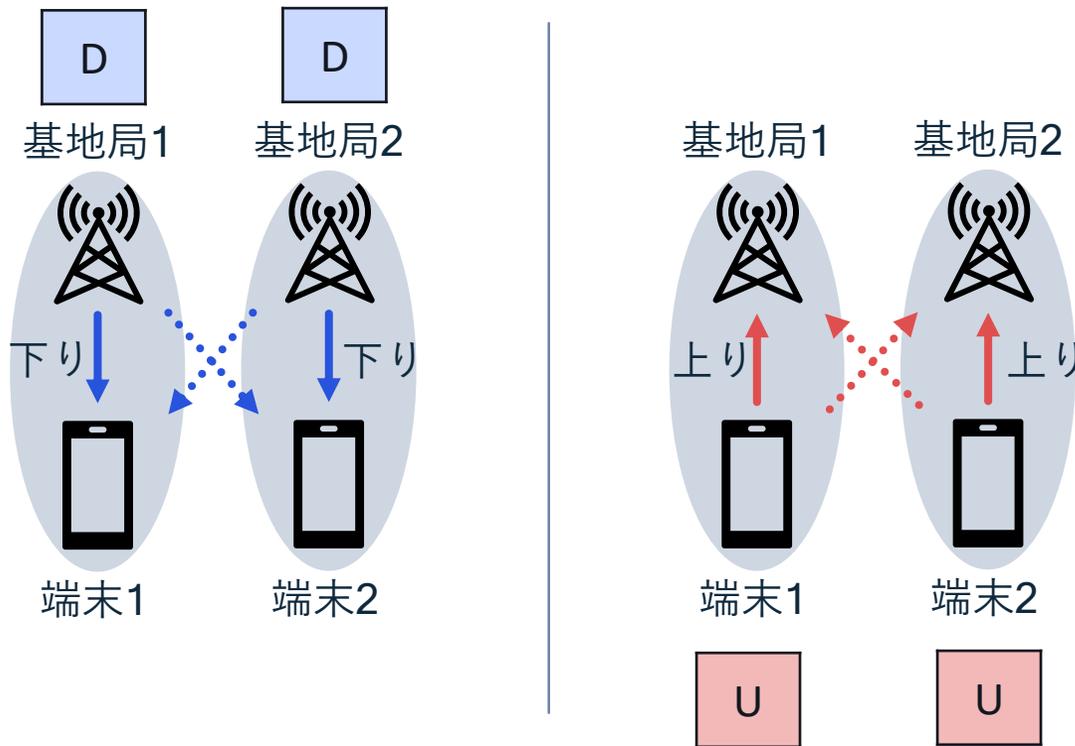
D: 下りスロット、U: 上りスロット、S: DからUへの切替期間を含む特別スロット

TDDシステム間の同期・非同期について

同期TDDでは、基地局間・端末間干渉は生じない

- TDDシステム間の同期は、基地局間・移動局間干渉を防ぐもっとも簡単な方策

同期TDD

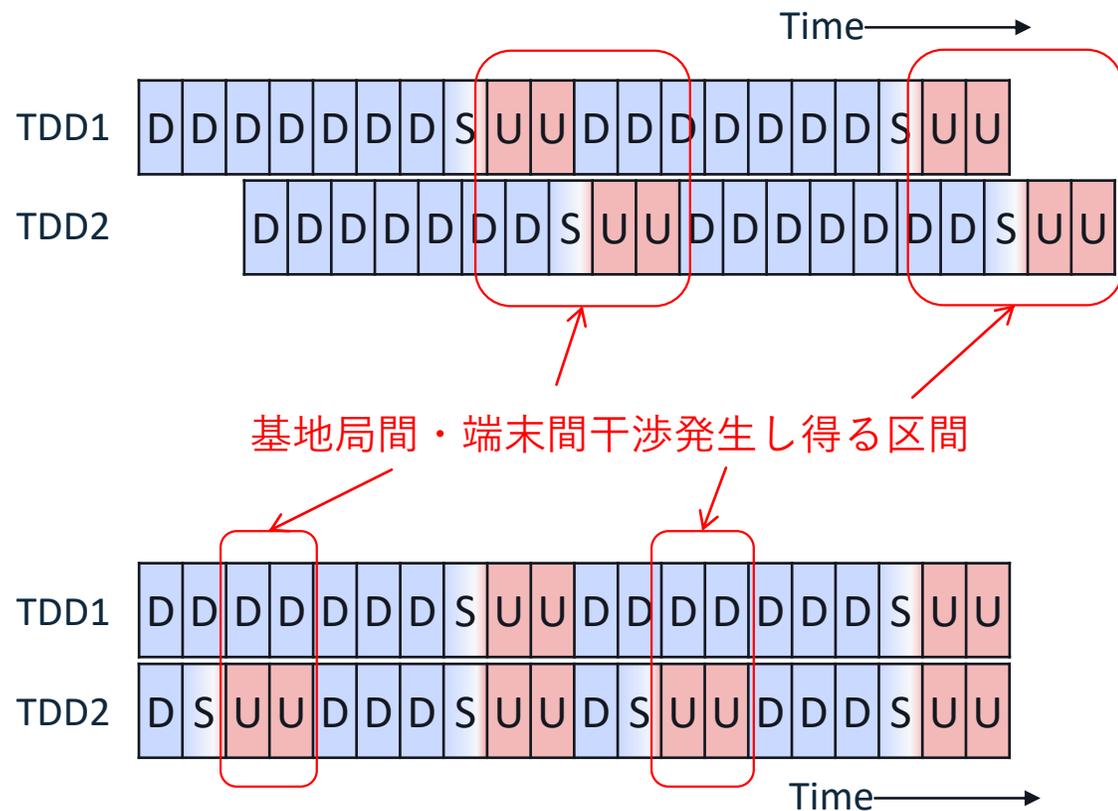


すべての時間区間で、
基地局間・移動局間干渉を生じない
(同期誤差、遅延時間差は、
ガードピリオド (GP) で吸収)

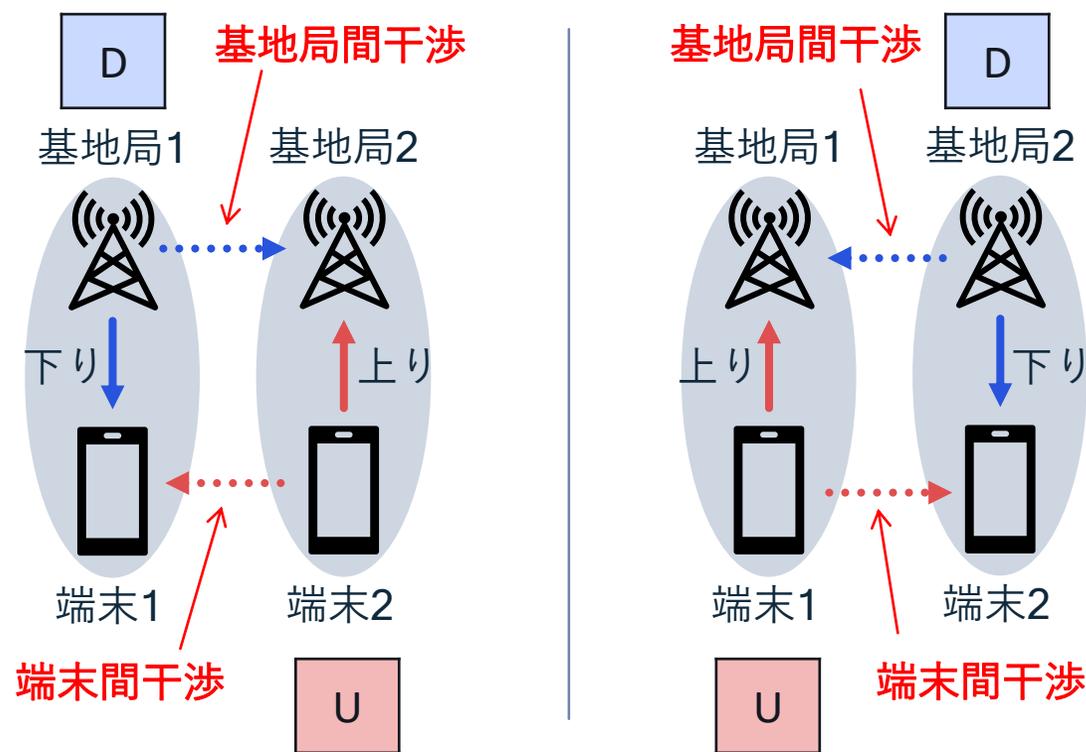
TDDシステム間の同期・非同期について

非同期TDDでは、基地局間・端末間干渉が生じる区間ができる

- 非同期TDDでは、基地局間・移動局間干渉が発生し得る
 - ただし常時発生するわけではない



非同期TDD

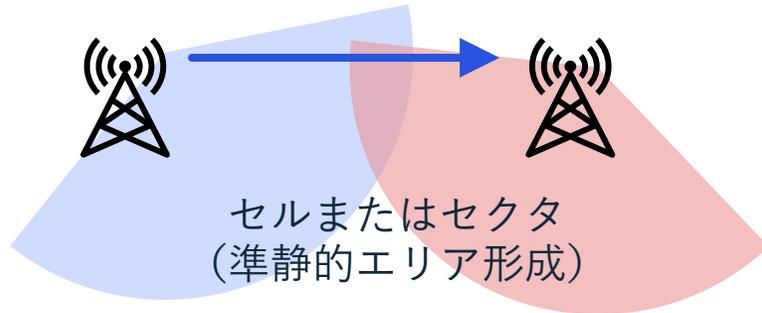


TDDシステム間の同期・非同期について

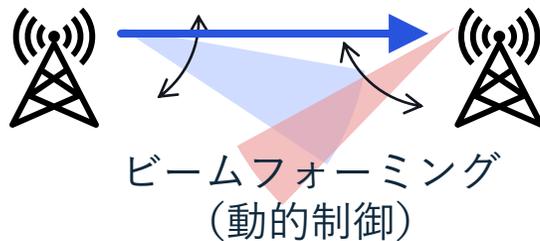
基地局間干渉と移動局間干渉の違い

• 基地局間干渉

- マクロ局、見通し環境などで影響大の可能性

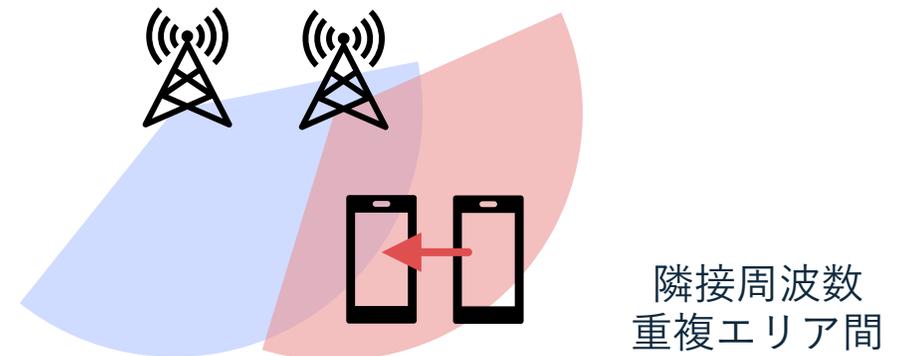
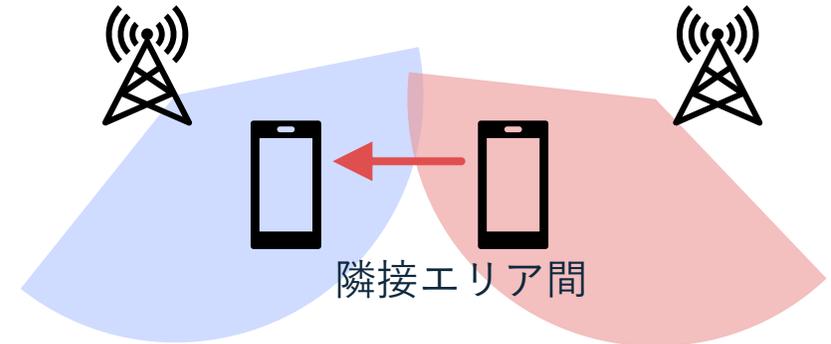


- ビームフォーミングする場合は確率的となる



• 端末間干渉

- 近接する端末が送信すると影響大の可能性
- 位置関係・送信有無によるため、基本的に確率的となる



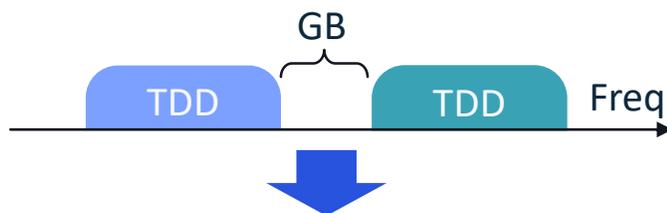
TDDシステム間の同期・非同期について

非同期TDDにおける基地局間・移動局間干渉の抑圧方法

- 基地局間・移動局間干渉の抑圧には、一般的に下記のオプションがある

周波数的に離す

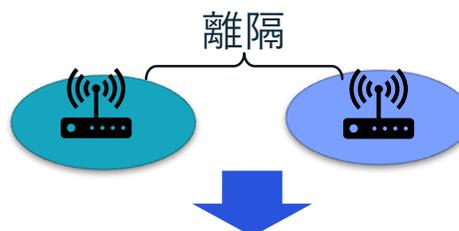
- ガードバンド（GB）を設ける



- 非同一周波数の場合のみ有効
- GBの分だけ周波数効率劣化

地理的に離す

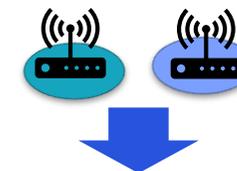
- 離隔距離を設定する



- 設置制約が発生
- 面的カバーが困難

送信電力を制限する

- 地理的に離すのと同じ効果



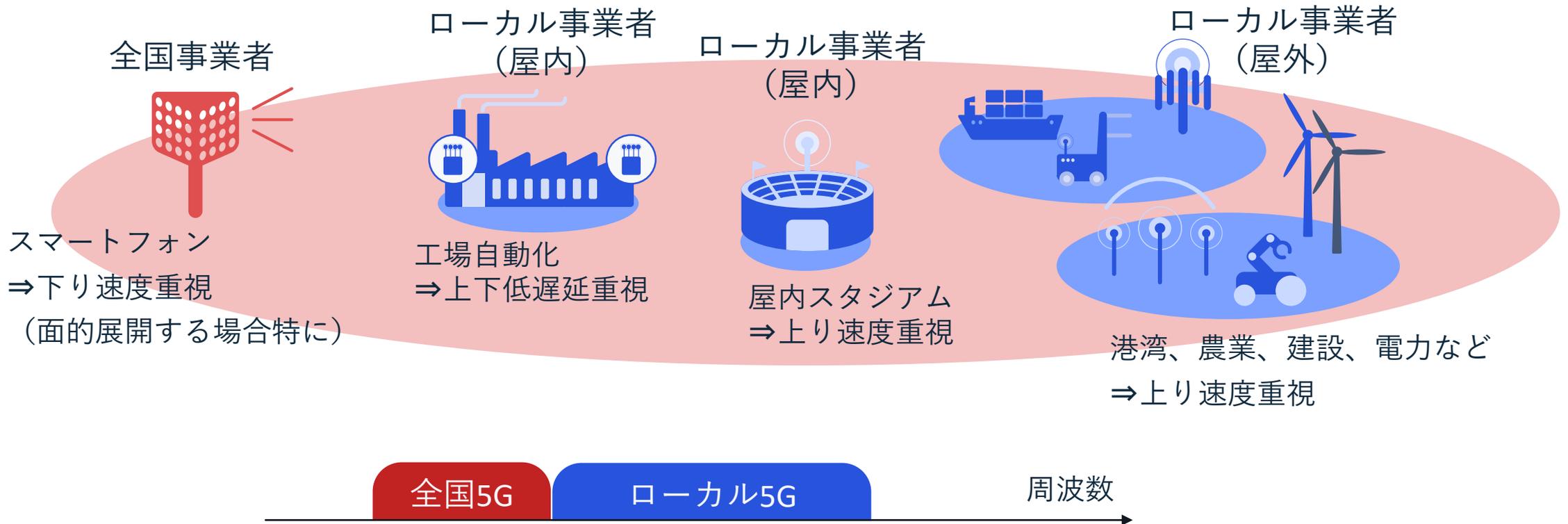
- 設置制約が発生
- 面的カバーが困難

全国4G/5Gでは、効率が良く、制約の小さい同期が望ましいとされてきた

ローカル5GにおけるTDD

TDDでは、上下リンクの比率と周期が、上下リンクそれぞれのデータレートと無線区間の遅延を決定する

- ローカル5Gでは、事業者ごとに使いたいTDDパターンが異なる可能性が高い
 - ローカル5G事業者が利用したいTDDパターンは、全国5G事業者のTDDパターンとも異なる可能性が高い



提言

非同期TDD運用を可能とするために

- ローカル5Gについては、非同期TDDの運用を許容できる制度とすべき
 - ただし、他事業者に対して、非同期運用に起因する干渉の影響を出さないことが重要
 - 非同期運用者側で抑圧（置局調整、電力、ガードバンドなど）できることが望ましい
- 干渉調整の頻度や干渉が与える影響を最小化するため、下記が有効：
 - フレームタイミングと一部区間の上下通信方向が一致し、残り一部区間が不一致となるパターンを規定
 - 事業者ごとに、用いるパターンを選択すると想定し、それぞれに異なる干渉調整条件を付す

い
ず
れ
か
は
同
期
運
用
の
基
準
パ
タ
ー
ン

スロット番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
パターン1	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U
パターン2	D	S	U	U	D	D	D	S	U	U	D	S	U	U	D	D	D	S	U	U

	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

※256QAM及び下り8レイヤ(上り4レイヤ)を想定、パターンはどれもあくまで一例



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.

©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.