

Wi-Fi 6? 6E?

Kaoru Kitauchi

JUNIPER
NETWORKS

Engineering
Simplicity

自己紹介

名前：北内 薫

所属：ジュニパーネットワークス株式会社

免責

今回の発表は個人的に調査した結果を共有するもので、
会社を代表するものではありません

内容に間違い等あればお知らせください

Wi-Fiに愛称がついたよ！

新しい表記法では、Wi-Fiテクノロジーの大きな進化に対応する形で、数字（続き番号）によってWi-Fiの世代を表します。この世代表記を使うことで、デバイス メーカーはデバイスがサポートしている最新のWi-Fi テクノロジーを表し、OSベンダーはデバイスとネットワーク間のWi-Fi 接続の世代を表し、サービス プロバイダーは自社が提供しているWi-Fi ネットワークの機能・能力をユーザーに対して示すことができます。この表記法は、802.11nや802.11acなど、これまでの世代を表す際にも使用できます。世代を示す数字（番号）の意味は次のとおりです。

- **Wi-Fi 6**： 当該デバイスが802.11axテクノロジーをサポートしていることを表します。
- **Wi-Fi 5**： 当該デバイスが802.11ac テクノロジーをサポートしていることを表します。
- **Wi-Fi 4**： 当該デバイスが802.11n テクノロジーをサポートしていることを表します。

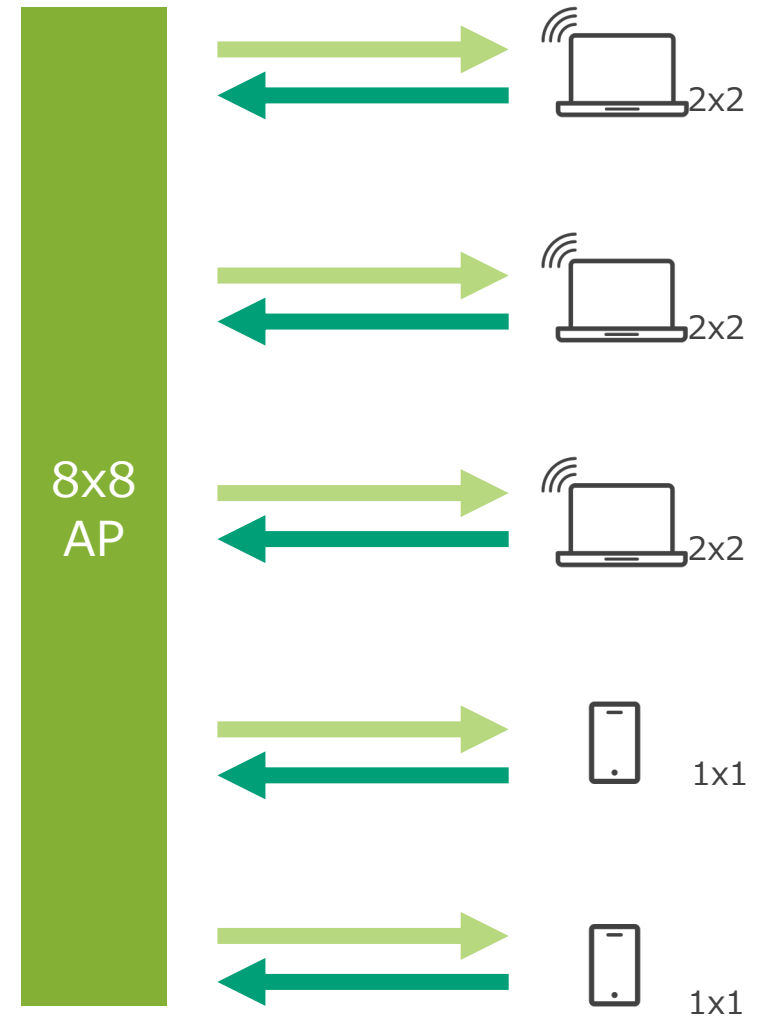
<https://www.wi-fi.org/ja/news-events/newsroom/wi-fi-alliance-wi-fi-6>

Wi-Fi 6になると何が良くなるの？

DL/UL MU-MIMO

下り方向に加えて

上り方向でもMU-MIMOが有効に



Wi-Fi 6になると何が良くなるの？

OFDMA

channel内に

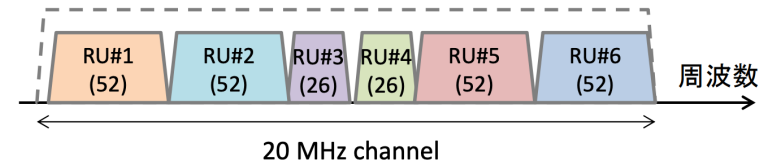
複数ユーザーを詰め込めるように

(2) OFDMA伝送の導入



■ IEEE 802.11axにおけるOFDMA伝送^[1]

- (3GPP LTE, IEEE 802.16 (WiMAX) 等においても利用)
- 既存のチャンネルアクセスルール(キャリアセンスベース、20MHz単位)を踏襲
 - 既存標準(IEEE 802.11a/n/ac)との後方互換性を確保
- アクセス権を確保したチャンネルを細分化し、多数のSTAに割り当て多元接続を実現
- **Resource Unit (RU, OFDMAにおけるSTA毎のリソース割当単位)を定義**
 - RU: OFDMシンボルの連続する複数サブキャリアの集合で構成
 - RUを構成するサブキャリア本数のバリエーション:
 - 26 (約2MHz幅) / 52 (約4MHz幅) / 106 (約8MHz幅) / 242 (約10MHz幅) / 484 (約20MHz幅) / 996 (約40MHz幅)
 - STA毎に異なるサイズのRUを使い分けることが可能。
(例: 20MHzチャンネルを用いて6台のSTAに同時伝送を行う場合)



- **上りリンク(オプション)・下りリンク(必須)双方**で利用が可能
 - RUは、上り・下りで共通の定義
 - フレームシーケンスはMU-MIMOと同様、UL OFDMAではTriggerフレームを活用



Copyright©2019 NTT corp. All Rights Reserved.

16

Wi-Fi 6になると何が良くなるの？

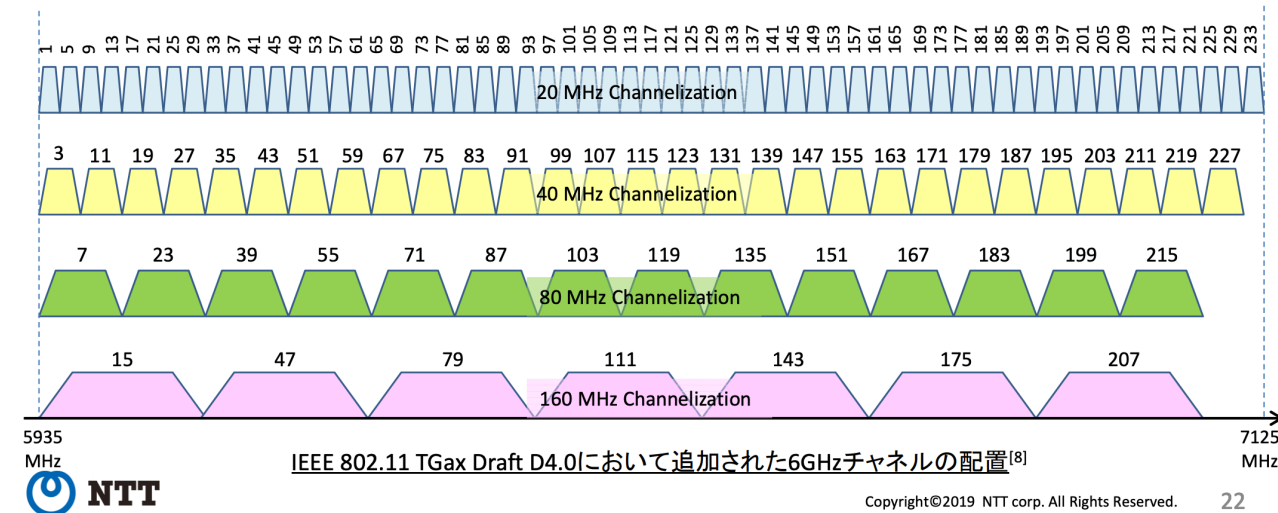
対応周波数の追加

6Ghz帯が追加

これがいわゆるWi-Fi 6E

(5) 対応周波数拡大

- 欧米(FCC/ETSI)における**6GHz帯**を無線LAN等の免許不要無線システムに割り当てるための共用検討が活発化^[1]
 - IEEE 802.11axが対象とする周波数帯として、**5935 - 7125GHz**を追加
 - チャンネルスキンの効率化のための規定を追加
 - 5GHz帯のビーコンフレームで6GHz帯の運用状況を通知
 - 6GHzにおけるプライマリチャンネルの位置に制約を追加、スキャンが必要となる20MHzチャンネルの数を削減



対応周波数の追加→Wi-Fi 6E

Wi-Fi Alliance®は、**Wi-Fi CERTIFIED 6™**の範囲を6 GHz帯にまで広げます —— これによってWi-Fi ユーザーはこれまで以上の容量、幅広いチャネル、また輻輳レベルが低い帯域などのメリットを手にすることができます。**Wi-Fi 6E**（6 GHz帯で機能するWi-Fi 6デバイスのブランド名）の認定は、2021年はじめに提供開始の予定です。Wi-Fi Allianceは、Wi-Fi 6Eデバイスが市場に出回るようになったら可及的速やかに6 GHz 帯利用によるさまざまなメリットを消費者、デバイス メーカー、サービスプロバイダーが活用できるように、相互接続性認定のための準備作業に取り組んできました。このような中Wi-Fi業界は、米国以外の国々でも6 GHz帯の利用が認められるようになるのに伴い、世界規模でWi-Fi 6Eデバイスの普及を促進するとともにその相互接続性を確保する認定プログラムの提供に一丸となって取り組んできました。

<https://www.wi-fi.org/ja/news-events/newsroom/wi-fi-alliance-wi-fi-6-ghz>

Wi-Fi 6E(6Ghz帯)は日本で使えるの？

第2章 2020年度末までの周波数再編の目標

I 周波数再編目標（電波有効利用成長戦略懇談会報告書（平成30年8月）より）

2020年の5G実現に向けた当面の目標※としては、他の無線システムとの共用に留意しつつ、28GHz帯で最大2GHz幅、3.7GHz帯及び4.5GHz帯で最大500MHz幅の合計約2.5GHz幅程度の周波数を5G向けに確保し、既存の携帯電話用周波数やIoTで利用可能な無線LAN用周波数を含めて、2020年度末までに約4GHz幅の周波数確保を目指していく。

2020年度末までの帯域確保目標イメージ



周波数再編アクションプラン（令和2年度改定版）https://www.soumu.go.jp/main_content/000685970.pdf

Wi-Fi 6E(6Ghz帯)は日本で使えるの？

電波の使用状況に関する補足説明

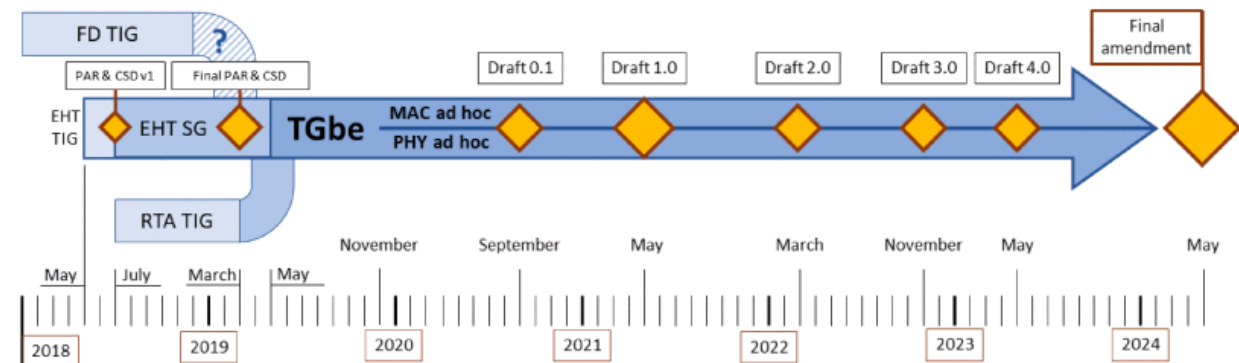
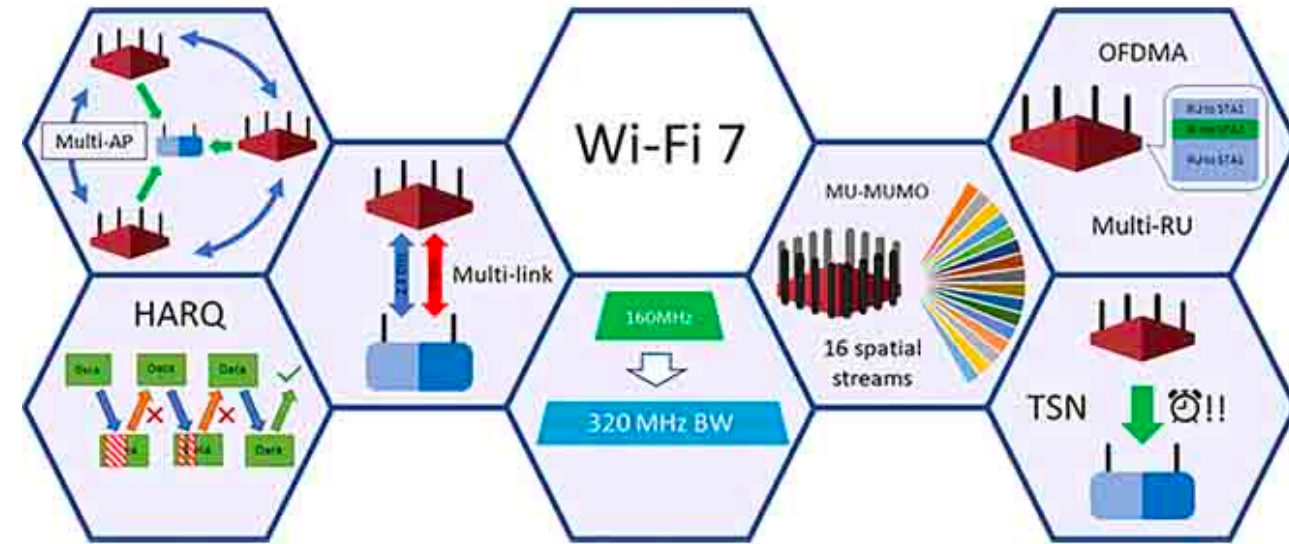
【3400－10000MHz】

番号	周波数帯(MHz)	主 な 用 途 等
[1]	3400－3456	放送事業者の音声番組中継・監視制御等
	5850－5925, 6425－6570, 6870－7125	放送事業者のTV番組中継
[2]	3400－4800, 7250－10250	屋内限定の大容量データ通信用 (7587-8400MHzについては、上空を除き屋外利用可能)
[3]	5030－5150	将来の国際的に標準化された航空システムのために保留
[4]	5250－5372.5	公共機関等の気象レーダー
[5]	8025－8400	地球探査衛星からのデータ伝送として利用
[6]	8400－8500	科学衛星からのデータ伝送として利用

<https://www.tele.soumu.go.jp/resource/search/myuse/use/ika.pdf>

そしてWi-Fi 7(802.11be)へ...

- 4k-QAM
- 320 MHz Bandwidth
- 16x16 MIMO



<https://ieeexplore.ieee.org/document/9090146>

Wi-Fi規格一覽

愛称	規格	周波数帯	MIMO	modulation	bandwidth	最高速度
Wi-Fi 6E	802.11ax	6G	8x8	1024QAM	20 MHz 40 MHz 80 MHz 160 MHz	9.6Gbps
Wi-Fi 6	802.11ax	2.4G / 5G	8x8	1024QAM	20 MHz 40 MHz 80 MHz 160 MHz	9.6Gbps
Wi-Fi 5	802.11ac	5G	8x8 (Wave2)	256QAM	20 MHz 40 MHz 80 MHz 160 MHz	6.9Gbps
Wi-Fi 4	802.11n	2.4G / 5G	4x4	64QAM	40Mhz 20Mhz	600Mbps
-	802.11g	2.4G	-	64QAM	20Mhz	54Mbps
-	802.11a	5G	-	64QAM	20Mhz	54Mbps
-	802.11b	2.4G	-	-	20Mhz	11Mbps

The background is a black and white photograph of a city skyline at night, with numerous skyscrapers and lights. A semi-transparent green rectangular box is centered over the image. Overlaid on the entire image are numerous thin, white lines that represent a network or data flow, connecting various points across the cityscape. Some lines end in small white dots, resembling signal towers or data nodes.

Thank you

JUNIPER
NETWORKS

Engineering
Simplicity