

情報通信審議会 情報通信技術分科会
陸上無線通信委員会 報告(骨子案)

平成14年9月30日付け諮問第2009号

「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」
のうち

「無線LANシステムの高度化利用に係る技術的条件」
のうち

「6GHz帯無線LANの周波数拡張に係る技術的条件」
及び

「5GHz帯無線LANのDFS高度化に係る技術的条件」

令和8年3月

5.2GHz帯及び6GHz帯無線LAN作業班

目次

I. 検討事項	2
II. 委員会及び作業班の構成	2
III. 検討経過	2
IV. 検討概要	5
第1章 検討の背景	5
第2章 6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張等に係る技術的条件	7
2.1 6GHz 帯無線 LAN (SP モード) の特徴と想定ユースケース	7
2.2 SP モードデバイス導入に関する国際動向	11
2.3 既存無線システムとの共用検討	11
2.4 AFC システムの技術的要件	11
2.5 6GHz 帯無線 LAN (SP モード) の技術的条件	11
2.6 AFC システムの運用	11
2.7 制度化に向けた諸課題	11
第3章 5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件	12
3.1 諸外国における 5GHz 帯無線 LAN の動向	12
3.2 DFS 高度化の機能要件	14
3.3 既存無線システムとの共用検討	19
3.4 5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件	26
3.5 制度化に向けた諸課題	31
第4章 今後の検討課題	32
第5章 その他	33

I. 検討事項

陸上無線通信委員会（以下「委員会」という。）は、情報通信審議会諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」（平成 14 年 9 月 30 日諮問）のうち、「無線 LAN システムの高度化利用に係る技術的条件」のうち「6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張に係る技術的条件」及び「5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件」について検討を行った。

II. 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別表 1 のとおりである。

検討の促進を図るため、委員会の下に設置されている 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班（以下「作業班」という。）において、6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張に係る技術的条件及び 5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件について調査を実施した。作業班の構成員は別表 2 のとおりである。

我が国において AFC システムを導入するに当たっては、運用主体（オペレーター）のあり方や干渉時の対応などの運用面に関する各種課題を集中的に検討していくために、作業班の下に AFC 運用検討アドホックグループ（以下「アドホックグループ」という。）を設置し、「AFC 運用に関する基本的な考え方」をとりまとめた。アドホックグループの構成員は別表 3 のとおりである。

III. 検討経過

1 委員会における検討

① 第 64 回陸上無線通信委員会（令和 3 年 4 月 8 日）（メール検討）

「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち、「無線 LAN システムの高度化利用に係る技術的条件」の検討開始及び「6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張に係る技術的条件」に関する調査の進め方の検討を行った。

② 第 72 回陸上無線通信委員会（令和 4 年 4 月 15 日）（メール検討）

作業班において取りまとめられた、「6GHz 帯無線 LAN の導入のための技術的条件」についての報告（案）の検討を行った。その中で、今後の検討課題として、無線 LAN と既存無線システムとの周波数共用の促進方策の検討が挙げられた。

③ 第〇回陸上無線通信委員会（令和 8 年〇月〇日）

作業班において取りまとめられた、「6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張に係る技術的条件」及び「5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件」についての報告（案）の検討を行った。

④ 第〇回陸上無線通信委員会（令和〇年〇月〇日）

「6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張に係る技術的条件」及び「5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件」についてパブリックコメントの結果を踏まえ、提出された意見に対する考え方及び委員会報告を取りまとめた。

2 作業班における検討

- ① 第 11 回 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班（令和 6 年 6 月 19 日）
6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張・屋外高出力利用に係るこれまでの議論及び調査検討結果の報告を行った。
- ② 第 12 回 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班（令和 6 年 7 月 22 日）
5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る Preamble Puncturing を用いた周波数共用及びオフチャネル CAC の導入の検討について報告を行った。
- ③ 第 13 回 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班（令和 6 年 9 月 30 日）
AFC システムの運用体制等の検討開始について報告を行った。
- ④ 第 15 回 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班（令和 8 年 1 月 15 日）
AFC 運用検討アドホックグループで取りまとめた AFC 運用に関する基本的な考え方、6GHz 帯無線 LAN（SP モード）の実機検証等の検討状況及び 5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化について報告を行った。
- ⑤ 第 16 回 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班（令和 8 年 3 月 6 日）
「6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張に係る技術的条件」及び「5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件」について作業班報告骨子案の検討を行った。
- ⑥ 第 17 回 5.2GHz 帯及び 6GHz 帯無線 LAN 作業班（令和 8 年 3 月 30 日）
「6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張に係る技術的条件」及び「5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件」について作業班報告を取りまとめた。

3 アドホックグループにおける検討

- ① 第 1 回 AFC 運用検討アドホックグループ（令和 6 年 10 月 11 日）
AFC システムの運用体制等の検討開始に至る経緯説明がなされ、今後の検討の進め方等の検討を行った。
- ② 第 2 回 AFC 運用検討アドホックグループ（令和 6 年 12 月 3 日）
諸外国における 6GHz 帯周波数共用システム運用等に関する調査の現状報告がなされた。
- ③ 第 3 回 AFC 運用検討アドホックグループ（令和 7 年 2 月 5 日）
AFC システムの運用主体、監督体制及び運用モデルについて検討を行った。
- ④ 第 4 回 AFC 運用検討アドホックグループ（令和 7 年 2 月 25 日）
AFC 運用に関する基本的な考え方について検討を行った。
- ⑤ 第 5 回 AFC 運用検討アドホックグループ（令和 7 年 3 月 19 日）
AFC 運用に関する基本的な考え方を取りまとめた。
- ⑥ 第 6 回 AFC 運用検討アドホックグループ（令和 7 年 10 月 15 日）
AFC 運用に関する基本的な考え方について生じた、運用主体、監督体制及び干渉対応のあり方に関する新たな課題について検討を行った。

- ⑦ 第7回 AFC 運用検討アドホックグループ（令和7年12月3日）
AFC 運用に関する基本的な考え方を再度取りまとめた。

IV. 検討概要

第1章 検討の背景

6GHz帯は、次世代無線 LAN 技術に求められる高速通信、低遅延、広帯域といった要件を満たすことが可能である重要な周波数帯域であることから、国際的にその導入・検討が進んでいる。一方で、6GHz帯は既に固定通信システム、放送システム、衛星通信、電波天文等に割当てられており、これらの既存無線システムに対して有害な干渉を与えずに周波数を共用するために、より高度な運用調整が求められている。

この高度な運用調整を可能とする仕組みとして、米国・カナダでは、自動周波数調整 (AFC : Automated Frequency Coordination) システムが実運用されており、欧州や韓国などその他の国でも AFC システムの導入に向けた検討が行われている。

令和6年8月に、デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会において、WX(ワイヤレストランスフォーメーション)推進戦略がとりまとめられ、無線局の運用調整のあり方の中において、総務省を中心に検討を進め、AFCの導入を我が国において早期に実現することが適当の旨の考え方が示されたところ。

WX(ワイヤレストランスフォーメーション)推進戦略

第3章 デジタルビジネス拡大に向けた電波有効利用方策

3-2-1. 無線局の運用調整の在り方

③ 考え方

新たな技術や国際動向などを踏まえ、更に高度に周波数共用を行うための基本的な仕組みについて検討することが必要である。また、そこで用いる具体的なシステム要件や、システム構築や保守・運用・管理等に必要な費用とその分担の在り方等について、今後総務省を中心に検討を進めることが適当である。

上記の基本的な仕組みをもとに、無線 LAN と既存業務の周波数のさらなる効率的な運用調整を促すために、AFCの導入を我が国において早期に実現することが適当である。

また、同推進戦略では、2040年末に向けた帯域確保の目標が示されており、これまでに確立された方針や検討の経過等を踏まえ、新たな電波利用システムの周波数の確保、周波数の移行方策及び移行時期等を検討し、見直したものとして、周波数再編アクションプラン(令和7年度版)が公表されている。その重点的取組の一つとして、「無線 LAN の更なる高度化と周波数拡張等」が示されているところ。

周波数再編アクションプラン(令和7年度版)

第3章 重点的取組

II 無線 LAN の更なる高度化と周波数拡張等(抜粋)

6GHz帯無線 LAN の屋外利用及び 6.5GHz帯(6425~7125MHz)への屋外利用を含む周波数帯域の拡張に係る周波数共用等の技術的条件について、令和6年度までの検討結果を踏まえ、SP(Standard Power)モード無線 LAN の実機による実環境下における検証や、既存無線システムとの周波数共用のために必要な AFC(Automated Frequency Coordination)システムの技術的要件及び運用に関する基本的な考え方の整理を行った上で、令和7年度中を目途に取りまとめる。

重点的取組〈無線LANの更なる高度化と周波数拡張等〉

II 無線LANの更なる高度化と周波数拡張等

- 6GHz帯（5925～6425MHz）におけるナローバンドデバイスの利用に関して、諸外国における動向に留意しつつ、周波数共有の検討を推進する。
- 6GHz帯無線LANのSPモードによる屋外利用及び6.5GHz帯（6425～7125MHz）へのSPモードによる屋外利用を含む周波数帯域の拡張に係る周波数共有等の技術的条件について、令和7年度中を目途に取りまとめる。取りまとめに当たっては、WRC-23においてIMT特定された周波数帯7025～7125MHz）に留意するとともに、既存の無線局等への有害な干渉を与えないようにするために必要なAFCシステムの在り方やその運用方法等に関して検討し、その結果を踏まえることとする。

SP : Standard Power（標準出力） AFC : Automated Frequency Coordination（自動周波数調整）

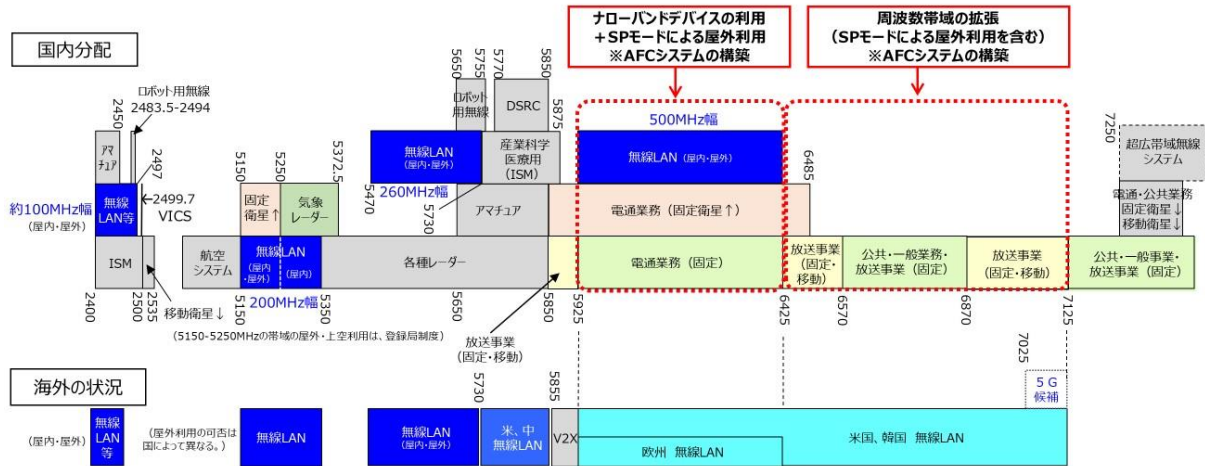


図1-1 周波数再編アクションプラン（令和7年度版）概要版

このような背景を踏まえ、6GHz帯無線LANの周波数拡張等に必要なAFCシステムにおける技術的要件を踏まえつつ、既存無線システムとの周波数共有の可能性について検討を行い、6GHz帯無線LANの周波数拡張等に係る技術的条件の検討を行うこととした。

第2章 6GHz 帯無線 LAN の周波数拡張等に係る技術的条件

2.1 6GHz 帯無線 LAN (SP モード) の特徴と想定ユースケース

2.1.1 6GHz 帯無線 LAN (SP モード) の特徴

Standard Power (SP) モードとは、6GHz 帯無線 LAN の屋内外での利用を認める標準出力モードである。SP モードでの通信は、より出力の低い Very Low Power (VLP) モードや Low Power Indoor (LPI) モードと比較して、通信速度やエリアカバーに優れているという特徴がある(図2-1参照)。一方で、電波の出力が強く、かつ屋外での利用も想定されているため、6GHz 帯の既存無線システムに対して有害な干渉を与えないよう、AFC システムの導入が不可欠であり、同システムの導入により利用が可能となる。

SPモードの特徴 (通信距離：自由空間での理論値)

- ・ 6500MHzでアンテナ利得3.5dBiで試算
- ・ 受信電力については、-54dBm、-60dBm (室内、屋外それぞれで動画視聴等が可能な値)、-75dBm (IoTやSNS等の最低限ネットを使用可能な値) で試算

$$d[\text{km}] = 10^{(P_{\text{tx}}[\text{dBm}] - P_{\text{rx}}[\text{dBm}] + G_{\text{rx}}[\text{dBi}] - 32.4 - 20 \log f_{\text{c}}[\text{MHz}])/20}$$

	送信電力 (e.i.r.p)	受信電力		
		-54 dBm	-60 dBm	-75dBm
VLP	14dBm	約14m	約28m	約156m
LPI	23dBm	約39m	約78m	約439m
SP (子局)	30dBm	約88m	約175m	約982m
SP (親局)	36dBm	約175m	約348m	約1959m

VLPとSP(36dBm)を比較すると、
例えば-75dBmでは通信距離にして約12
~13倍、カバレッジは約160倍

図2-1 SPモードの特徴 (通信距離)

表2-1 6GHz 帯無線 LAN の運用形態

タイプ	機能
Standard Power (SP) モード	高出力で屋外・屋内利用を想定し、アクセスポイント (AP) が運用される場所の位置情報を用いてデータベースを参照し使用するチャンネル、出力を決定する。ステーション (STA) はデータベースの情報に基づく運用パラメータで動作する AP に接続して使用される。
Low Power Indoor (LPI) モード	屋内限定で運用するよう設計した AP、およびその AP に接続して動作する STA との間で運用される。
Very Low Power (VLP) モード	送信電力を小さくすることで端末の運用場所、実装形態に制限がないモード。送信電力や周波数を制御する AP、およびその AP に接続して動作する STA との間で運用される。

2.1.2 想定されている主なユースケース

SPモードは、今後屋外を中心とした利用の拡大が見込まれる。図2-2に示すとおり、一次産業・二次産業・三次産業それぞれでの活用ニーズに加え、屋外インフラ監視、医療、教育等でのニーズも存在している。SPモードを使用することで今まで届かなかった場所に通信を行き渡らせることも可能になることから、新規の需要の創出も期待されている。



図2-2 SPモードの活用ニーズや想定ユースケースの全体像

具体的な想定ユースケースとしては、表2-2に記載のとおり、工場等におけるミッションクリティカル（高い信頼性が要求される）な業務での利用や、屋外スタジアム等での利用可能なチャネル数を増やすといったもののほか、レジャー施設等での通信中継による施設内網羅のために利用することも想定される。

表2-2 SPモードの具体的な想定ユースケース

例① 工場等におけるミッションクリティカルな業務 (AGV・遠隔制御装置利用等) 等	AGV (無人搬送車) を工場内で利用する際に、電波が途切れてコントロールを失うことを回避することに有用であることから、工場や倉庫等において、例えば AGV で部品を運ぶようなラインを組んでいる会社にニーズがある。工場や倉庫等における AGV 以外の遠隔制御装置の利用にも有効と思料される。また、ミッションクリティカルな業務以外の工場における用途、例えば映像伝送系 (モニタリング、AI による製品の画像キズ検知等) のニーズも高い。
例② 屋外スタジアム等での利用可能なチャネル数増加	現状、5GHz 帯は屋外の場合、12 チャネルのみ利用が可能。スタジアムは、多くの来場者があるため、多くの AP を高密度で設置する必要がある。SP モードが導入され、屋外における利用が開始されると、来場者への Wi-Fi 提供等に用いられる AP の配置の設計しやすさや通信の安定性が向上することが見込まれる。これにより、通信容量が大きくなることで、より大容量のデジタルコンテンツを届けることができるようになり、多端末同時・広帯域通信の動画視聴等が可能となる。
例③ 学校における利用や広い敷地・建物内の通信中継	学校等においても、タブレットなどの ICT デバイスを活用した授業が取り入れられ、屋内外問わず利用可能とする場合、多くの AP を設置する必要がある。また、通信を 6GHz 帯無線 LAN (SP モード) で中継し、それを末端部で 5GHz 帯無線 LAN に変換し、再中継することで施設内を網羅しており、そのような利用は日本でも考えられると思料される。

図2-3に、表2-2の例①工場等におけるミッションクリティカルな業務での利用イメージを示す。工場では既に2.4GHz帯や5GHz帯などのWi-Fiが多く使用されており、DX推進・AIロボット等新技術の導入などミッションクリティカルな通信が必要だが、金属製の機器等が多く設置されており電波が届きにくい環境である。このような環境においても、エリアの隅まで漏れなくカバーし、干渉を低減させなければならないため、SPモードの利用が期待されている。

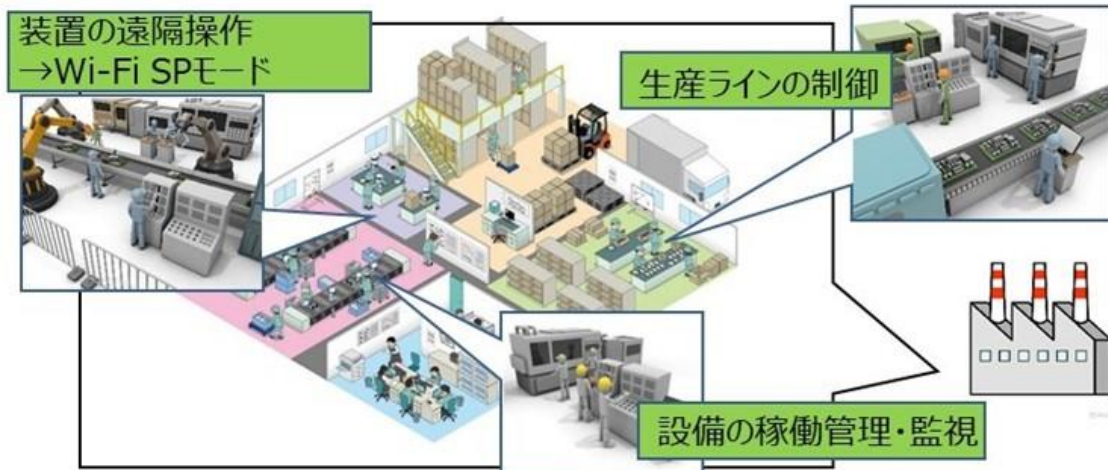


図2-3 例①の工場での利用イメージ

図2-4に、表2-2の例②屋外スタジアム等での利用可能なチャンネル数が増加する環境での利用イメージを示す。スタジアムや競技場では、多くのユーザーが密集している環境において、高速・大容量で、安定性の高い通信が要求される。比較的広いエリアの中で隅々まで漏れなくカバーし、かつ、多数のユーザーの大容量トラフィックを処理する必要があることから、高密度でAPを設置しなければならないため、屋外で多くのチャンネルが必要となるため、SPモードの利用が期待されている。



図2-4 例②の屋外スタジアムでの利用イメージ

図2-5に、表2-2の例③学校における利用イメージを示す。学校等では、グラウンド等の広い屋外でタブレット等を使った授業や部活動における映像を利用した強化練習、校舎や体育館の裏側などの防犯カメラなど広いエリアカバーが必要。また、

学校は災害時における避難所に指定されている例も多く、避難所の屋外連絡用としても有効なことから、SPモードの利用が期待されている。



図 2 - 5 例③の学校での利用イメージ

- 2.2 SPモードデバイス導入に関する国際動向
- 2.3 既存無線システムとの共用検討
- 2.4 AFCシステムの技術的要件
- 2.5 6GHz帯無線LAN（SPモード）の技術的条件
 - 2.5.1 一般的条件
 - 2.5.2 無線設備の技術的条件
- 2.6 AFCシステムの運用
 - 2.6.1 AFCシステムの実導入前の事前検証
 - 2.6.2 干渉報告及び対応について
- 2.7 制度化に向けた諸課題

第3章 5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件

3.1 諸外国における 5GHz 帯無線 LAN の動向

3.1.1 5 GHz 帯における Preamble Puncturing の技術的条件に関する諸外国動向

米国、欧州では、IEEE 802.11ax から導入された Preamble Puncturing（以下、パンクチャリング）に対する技術的条件を規定している。送信信号の一部を 20 MHz サブチャネル単位で非送信にする場合に、その非送信帯域帯への漏えい電力を規定している。以下、米国、欧州の 5 GHz 帯におけるパンクチャリングの技術的条件の詳細についてそれぞれ記載する。

（1）米国におけるパンクチャリングの技術的条件

米国では、連邦通信委員会（FCC）が連邦規則（CFR）を策定している。5 GHz 帯無線 LAN に関しては FCC Part15 Subpart C 及び E で規定されているが、2017 年 12 月に発行された KDB 789033 でパンクチャリングに関して、以下の項目を規定している。

- ・ 20 MHz 帯域の一部をパンクチャした場合、残存する放射がパンクチャされたチャネルに漏れ出さないこと。すなわち、26 dB または 99%の帯域幅がパンクチャリング帯域外に収まること。

- ・ DFS 試験の目的で、1 つおよび 2 つの 20 MHz チャネルをパンクチャした場合でも、Channel closing($0.2 + 0.06 \times$ 制御フレーム数 [秒])と Move times(10 秒)が満たされることを確認すること。

（2）欧州におけるパンクチャリングの技術的条件

欧州では、ETSI（欧州電気通信標準化機構）によって発行された調和規格 ETSI EN 301 893 で 5 GHz 帯の multi-channel operation（パンクチャリングを用いたマルチチャネル運用の規定であるが、以下、パンクチャリングと表現）に対する技術的条件を定めている。以下、パンクチャリング時のスペクトラムマスクの例を図 3-1～図 3-3 に挙げる。

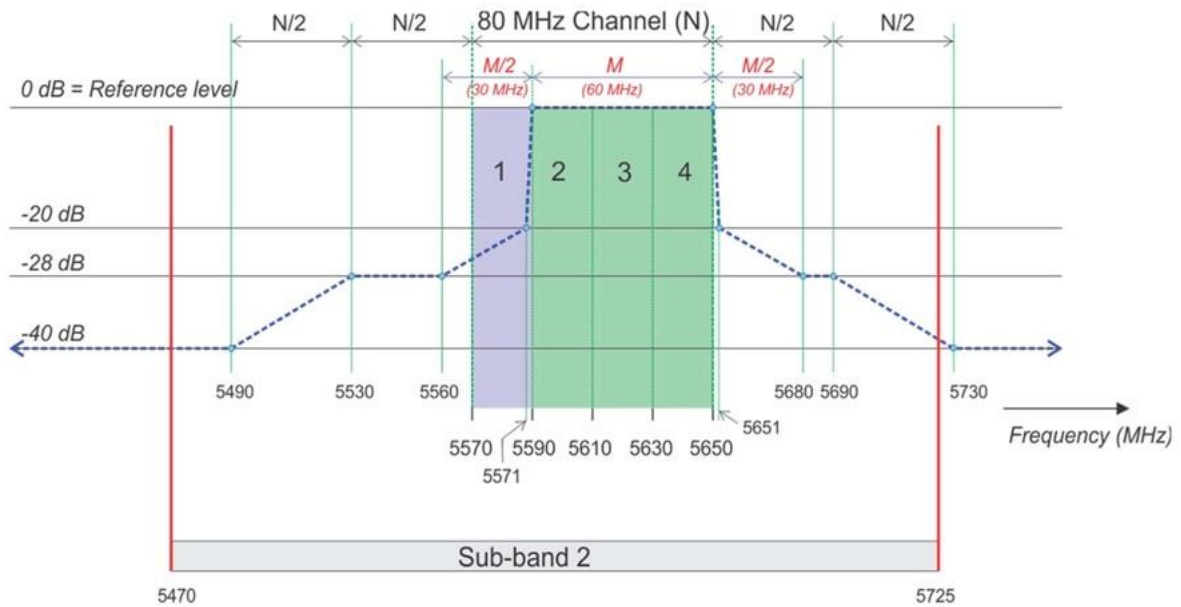


Figure I.2: Example 2

図 3-1 端の 20 MHz サブチャネルを 1 つパンクチャした場合のスペクトラムマスクの例

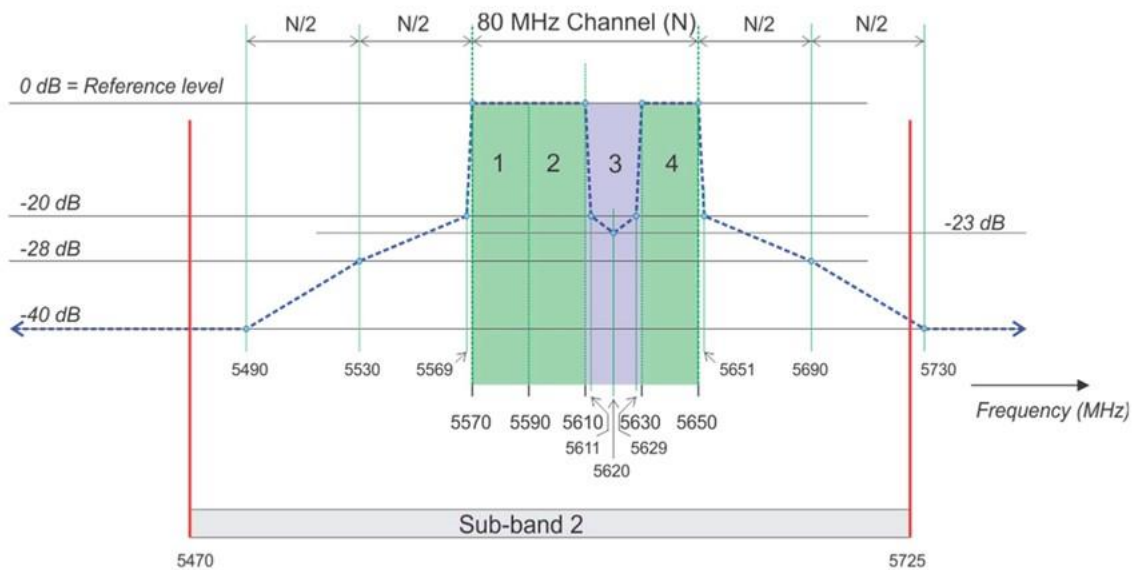


Figure I.3: Example 3

図 3-2 端ではない 20 MHz サブチャネルを 1 つパンクチャした場合のスペクトラムマスクの例

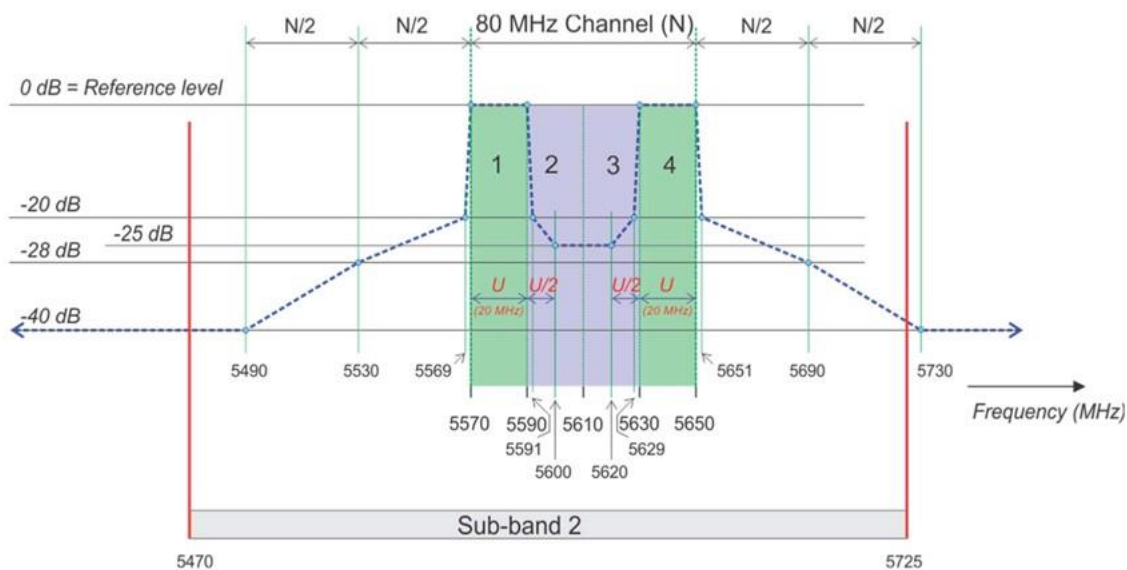


Figure I.4: Example 4

図 3-3 端ではない連続する 20 MHz サブチャネルを 2 つパンクチャした場合のスペクトラムマスクの例

パンクチャリング運用で発生するローカルリーク（局部発振器（L0 : Local Oscillator）信号の漏れ）に関して、以下の通り、技術的条件を定めている。

- RF 出力電力に対して -28 dBc、または -20 dBm/MHz のいずれか大きい方の値未満でなければならない。L0（複数の場合は各 L0）は 2 MHz 帯域とし、パンクチャリングを構成するグループ内の隣り合うチャネルの帯域内であれば任意の周波数に配置できる。ただし、この L0 によるマスクの超過は、パンクチャリングを構成するグループのチャネルの全帯域幅を通じて 20 MHz あたり 1 回を超えて発生してはならない。
- パンクチャリングに構成された 40 MHz 帯域で、かつ送信に使用されるチャネルが 1 つのみの場合、L0 のマスクの超過は 0 dBc を超えてはならない。

また、レーダー検出時の動作に関して、複数の（隣接または非隣接）動作チャネルを同時に使用する場合、レーダーが検出された周波数を含む動作チャネルのみが使用不可チャネルとしている。

3.2 DFS 高度化の機能要件

3.2.1 パンクチャリングの概要

パンクチャリングは、他システムと同一の周波数利用による特性劣化を避け、また他システムへの干渉を回避することを目的として、広帯域の無線 LAN 信号の一部を 20 MHz サブチャネル単位で非送信にして送信するメカニズムである。本メカニズムは、802.11ax では OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access : 複数のユーザを周波数分割で多元接続するマルチユーザ方式) で使われるオプション機能であったが、802.11be ではマルチユーザ送信時に限らず必須機能となり、アクセスポイントが常にパンクチャするサブチャネル情報をビーコンフレームなど

に入れて配下の 802.11be 対応端末に指示できるようになった。これに伴い、802.11be では 40 MHz チャンネル幅以上で動作する場合、20 MHz サブチャンネル単位でキャリアセンスを行うことが必須の規定となった。

平成 14 年 9 月 30 日付け諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち「広帯域無線 LAN の導入のための技術的条件」及び「無線 LAN システムの高度化利用に係る技術的条件」についての令和 5 年 9 月 12 日の一部答申では、パンクチャリングは広帯域チャンネル伝送の運用形態の一つとして整理され、無線 LAN システム間の周波数共有の手段として用いることは可能となっているが、無線 LAN システム以外の他のシステムとの周波数共有に関しては検討しておらず、したがって、技術的条件も特段規定されていない。つまり、現行の制度では、無線 LAN システム以外の他のシステム、例えば 5 GHz 帯のレーダーシステムとの共用については許可されていない。

パンクチャリングの対象となる周波数チャンネル幅は 80 MHz、160 MHz、320 MHz である（その他の周波数チャンネル幅として規定されている 20 MHz、40 MHz の場合は適用されない）。その結果、80 MHz 以上のチャンネル幅を規定する 5 GHz 及び 6 GHz 帯が対象周波数帯となり、それらの周波数帯を用いる無線 LAN システム以外のシステムとの共用に有効なメカニズムとして期待されている。5 GHz 帯にてパンクチャリングをレーダーシステムとの共用に用いることができれば、DFS (Dynamic Frequency Selection) の運用前モニタリング (CAC: Channel Availability Check) あるいは運用中モニタリング (ISM: In-Service Monitoring) でレーダーを検出した場合には、そのレーダーを検出した 20 MHz チャンネルを除いた残りの帯域を用いることができるようになる。

802.11 規格では、ビーコンフレームを送信する 20 MHz サブチャンネルである primary 20 MHz channel を基軸に広帯域のチャンネル幅を規定している。図 3-4 は 160 MHz チャンネル幅を構成する場合の例であり、primary 20 MHz channel に対し、それと連続した 20 MHz チャンネルで 40 MHz チャンネル幅を構成する secondary 20 MHz channel、さらにそれらと連続した 40 MHz チャンネルで 80 MHz チャンネル幅を構成する secondary 40 MHz channel、さらにそれらと連続した 80 MHz チャンネルで 160 MHz チャンネル幅を構成する secondary 80 MHz channel (図 3-4 では、各々、primary、secondary、secondary40、secondary80 と記載) が定義されている。(なお、802.11be では 6 GHz 帯において 320 MHz チャンネル幅を導入するに当たり、従来の 160 MHz チャンネル幅に連続した 160 MHz チャンネルで 320 MHz チャンネル幅を構成する secondary 160 MHz channel を新たに定義している。)

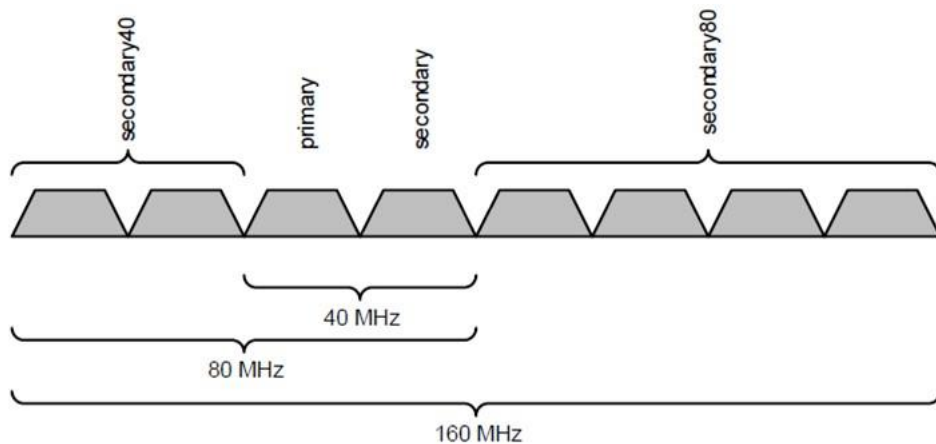


図 3-4 primary 20 MHz channel から 40 MHz、80 MHz、160 MHz チャンネル幅への拡張例（参照：IEEE Std 802.11-2024、Figure 8-1）

以降の説明で用いる図 3-5 及び図 3-6 は、160 MHz チャンネル幅内でのチャンネル配置を図 3-4 と合わせており、primary 20 MHz channel を p、secondary 20 MHz channel を s20、secondary 40 MHz channel を s40、secondary 80 MHz channel を s80 と表記する。

パルクチャリングを用いない従来の 802.11 規格では、キャリアセンスは p、s20、s40、s80 で実施する。したがって、キャリアセンスの結果、p20 を起点に順に連続した s20、s40、160 MHz チャンネル幅利用時にはさらに s80 と空いているチャンネル幅まで送信できるようになっている。例えば、図 3-5 のように s20 に他の信号を検出した場合、たとえ s40 と s80 はアイドルであっても、p のみの 20 MHz チャンネル幅でしか送信できない。



図 3-5 160 MHz チャンネル幅使用時に secondary 20 MHz channel に他信号があり、ビジーとなる場合の従来送信例

一方、パルクチャリングを適用できる場合、20 MHz サブチャンネル単位でキャリアセンスを行うことも合わせて必須となったため、図 3-6 のように他の信号を検出した 20 MHz サブチャンネルの部分のみを除いて合計で 140 MHz を用いた送信が可能となり、周波数を有効に利用することができる。



図 3-6 160 MHz チャンネル幅使用時に secondary 20 MHz channel に他信号があり、ビジーとなる場合のパルクチャリング適用送信例

なお、パンクチャリングに対応しない端末に対しては、アクセスポイントは従来どおり primary 20 MHz channel から取り得る連続した周波数帯を指定することになる。例えば 5 GHz 帯で DFS によりレーダーを検出した場合、図 3-6 の例では、従来端末に対しては primary 20 MHz channel のみを使用するように通知する。DFS 動作自体は、パンクチャリングの適用とは独立であり、占有帯域幅以内でレーダーを検出することには変わらない。

前述のように、パンクチャリングが必須となった 802.11be からは 40 MHz チャネル幅以上で動作する場合、20 MHz サブチャネル単位でキャリアセンスを行うことが必須となったが、パンクチャした 20 MHz サブチャネルについてはキャリアセンスを義務付けてはいない。その代わりに、パンクチャリング領域でのスペクトルマスクを規定している。

キャリアセンスについては、令和四年総務省告示第二百九十一号に「キャリアセンスは、通信の相手方以外の無線局の無線設備から発射された電波を受信し、受信空中線の最大利得方向における電界強度が毎メートル〇〇ミリボルトを超える場合に、当該無線局の無線設備が発射する周波数の電波と同一の周波数の電波の発射を行わないものであること。」とあり、5 GHz 帯も同様のルールを規定している。したがって、現行制度ではパンクチャリング領域についてもキャリアセンスを実施しなければならない。

パンクチャした周波数領域でのスペクトルマスクは、802.11ax では図 3-7 のように規定されている。

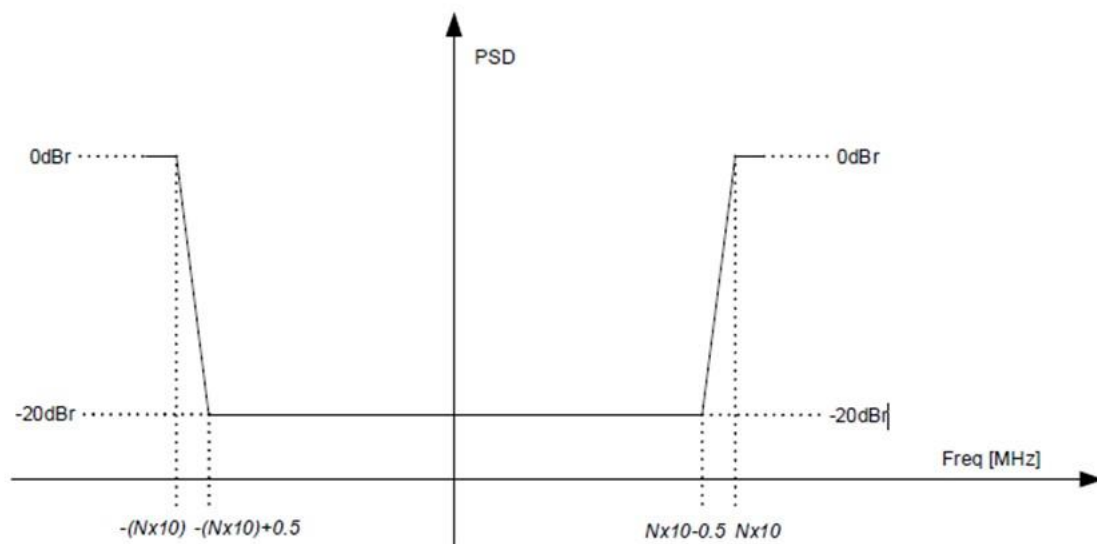


図 3-7 802.11ax で端以外の 20 MHz サブチャネル×N 個をパンクチャしたスペクトルマスクの例(参照: IEEE Std 802.11ax-2021、Figure 27-52)

一方、802.11be ではパンクチャした場合のスペクトルマスクは EHT PPDU (Extremely High Throughput Physical Layer Protocol Data Unit。802.11be 規

格で規定した新規パケットフォーマットによる送信するもの)か、non-HT duplicate PPDU (non-High Throughput Physical Layer Protocol Data Unit。802.11a 規格で規定する 20 MHz 幅のパケットフォーマットを複数の 20 MHz サブチャネルで同時に重複送信するもの)か、またパンクチャする周波数の位置と周波数幅によってスペクトルマスクの規定が分かれている。

3.2.2 オフチャネル CAC

3.2.2.1 オフチャネル CAC の概念

5.3 GHz 帯、及び 5.6 GHz 帯で運用される無線 LAN は、レーダーシステムとの共存を確保するため、DFS 機能が義務付けられている。DFS は、無線 LAN のチャネル利用前にレーダー信号の有無を確認する CAC (Channel Availability Check) と呼ばれる 60 秒間の監視を実施し、レーダーの有無を確認し検出されない場合に限りそのチャネルを利用した運用が可能となる。また、運用が始まった後も ISM (In-Service Monitoring) と呼ばれる継続したレーダー監視を行い、レーダーを検出した場合には 10 秒以内にそのチャネルの運用を停止し、30 分間利用不可とする必要がある。

Wi-Fi 6/6E や Wi-Fi 7 などの高スループット要求で DFS によりチャネル切替が必要となった場合、DFS を再度行う必要が発生し待機時間が生じてしまう。この課題を解決するために、通信中に別チャネルを並行監視し利用可能なチャネルを事前に確認しておくのが、オフチャネル CAC と呼ばれる概念である (図 3-8 参照)。オフチャネル CAC は、切替時の待機を不要にすることで、スループット低下を防ぎ、ユーザ体験を改善することが可能になる。オフチャネル CAC で求められるレーダーの検出能力は通常の DFS と同等のレベルが要求されるため、レーダー側への影響度合いは通常の DFS と同じになる。

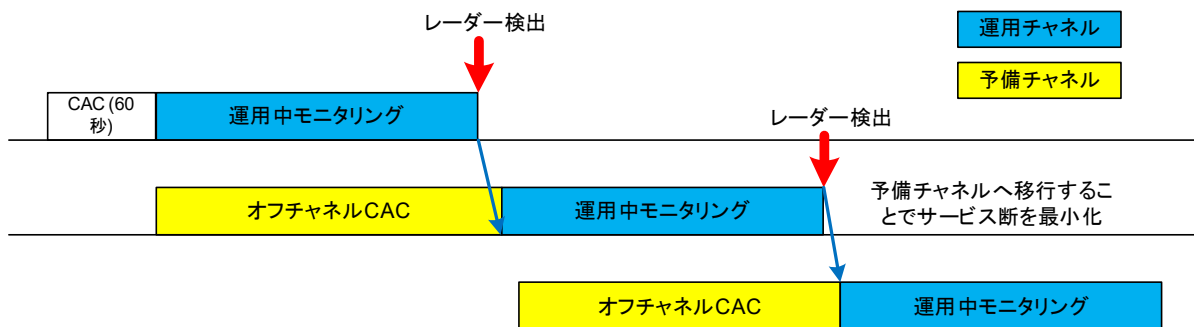


図 3-8 オフチャネル CAC の概念

日本で導入するオフチャネル CAC は、既存の DFS の仕組み・性能を踏襲し、運用しているチャネル以外のチャネルで 60 秒以上の CAC を実施し、レーダーが検出されない場合に予備チャネルとして利用可能と判定する。その後、予備チャネルとして登録するために同チャネルにおいてもレーダーのモニタリングを継続して実施するものとする。レーダーが検出された場合は、予備チャネルの登録から削除する。図 3-8 では運用チャネルでレーダーが検出され、予備チャネル移行した後にさらなる予備チャネルをオフチャネル CAC によって準備し、移行したチャネルで再びレーダーを検出して、さらに予備チャネルに移行する場合を示している。ここで

は、予備チャンネルを常に1つだけ設定する場合を示しているが、あらかじめ複数の予備チャンネルを維持することは実装次第で実現可能な概念となる。

3.2.2.2 海外の状況

欧州では ETSI EN301 893 5 GHz RLAN; Harmonised Standard covering the essential requirements[参考文献]に Off Channel CAC として規定されている。米国においては、運用中に無線 LAN の予備チャンネルを見つける DFS の動作は、現在の制度の範囲内であると解釈されている[参考リンク]。これらの地域ではオフチャンネル CAC は既に実装され、運用されている。

[参考文献] ETSI EN301 893 V2.2.1 5 GHz RLAN; Harmonised Standard covering the essential requirements

[参考リンク] 2016 TCB Workshop: U-NII Devices Rules and Procedures Presentation to WISPA (fcc.gov)

2018 TCB workshop: FCC Presentations TCB Workshop April 24 – 25, 2012

3.3 既存無線システムとの共用検討

3.3.1 パンクチャリングの適用による共用検討対象システムとの共用条件

3.3.1.1 気象レーダー・各種レーダー

IEEE 802.11ax(Wi-Fi 6/6E)以降の無線 LAN においては、送信スペクトルの一部をパンクチャしパンクチャリング領域の電力を低減させることで、無線 LAN システム同士の相互干渉を軽減することを可能としている。加えて、既存システムに対して有害な干渉を与えない形で共用を実現することで、不連続な複数の周波数を活用し伝送速度を向上させることが可能となる。そのためには、パンクチャされた領域における送信電力が既存システムに対して有害な影響を及ぼさないことを定量的に確認することが必要不可欠である。

パンクチャされた領域における送信電力が規定されている標準規格としては、以下が挙げられる

- IEEE Std 802.11-2024 (11ax 規格を含むベースライン規格)
- IEEE Std 802.11be-2024 (11be 規格)
- ETSI EN 301 893 V2.1.1(2024-12) (ETSI 規格)

前節に記載のとおり、それぞれの規格において異なるスペクトルマスクが規定されており、ETSI EN 301 893 では、11be と同等の規定となっている。これら全ての規格を包含することを考えると、パンクチャリング領域のスペクトルマスクとしては IEEE 802.11-2024(11ax) を基準とすることが、適当であると考えられる。その理由は以下のとおりである。

- 現行法令で利用可能なパンクチャリングは、占有周波数帯幅が規定されている基本送信チャンネル (80 MHz、160 MHz、320 MHz) の一部を使用しない (電力を低減する) 運用であることから、この考え方を踏襲しパンクチャリングした部分のみの電力を規定することが適当である。

- 11ax 規格を基に法令を策定した場合、より厳しいスペクトルマスクを規定する 11be 規格および ETSI 規格においては実装の観点では課題とはならない。

11ax 規格のパンクチャリング領域のスペクトルマスクについては、以下の 2 種類が規定されている。

- (1) 80/160/320 MHz チャンネルの端ではない領域、即ち、パンクチャリング領域に隣接する下方・上方それぞれに送信信号が存在する場合 (図 3-7)
- (2) 80/160/320 MHz チャンネルの端に位置する領域 (図 3-9 は一例)

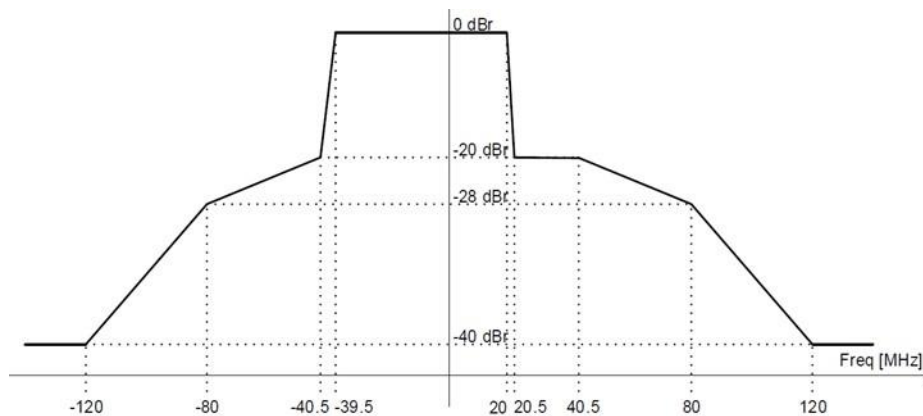


図 3-9 802.11ax で端の 20 MHz サブチャンネルを 1 つパンクチャした場合のスペクトルマスクの例 (参照: IEEE Std 802.11-2024, Figure 27-62)

パンクチャリング領域の許容値に対する技術的条件案としては、上記 (1) (2) を前提とし、以下とする。

- 当該使用中の非パンクチャリング領域の端部から 1 MHz 以上離れた領域は -20 dBm/MHz とする。
- パンクチャリング領域が占有周波数帯幅の端に来る場合は、-20 dBm/MHz が適用される範囲は占有周波数帯幅の端までとする。
- 送信周波数帯域内の端部から 1 MHz までの領域は dB 単位で線形補間とする。

この条件を適用した場合におけるスペクトルマスクの例を図 3-10~図 3-12 に示す。

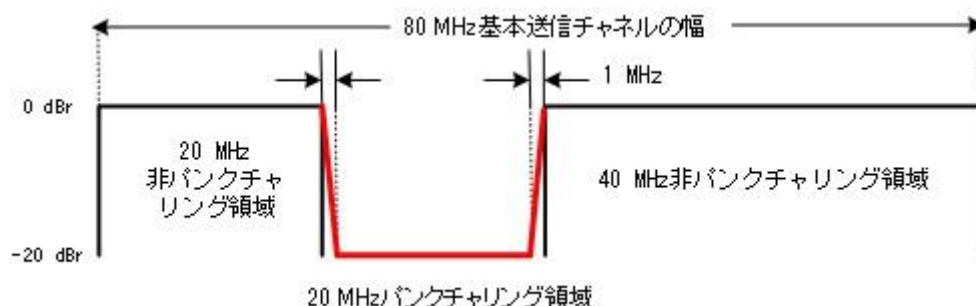


図 3-10 80 MHz チャンネルにおいて 20 MHz チャンネルをパンクチャする場合

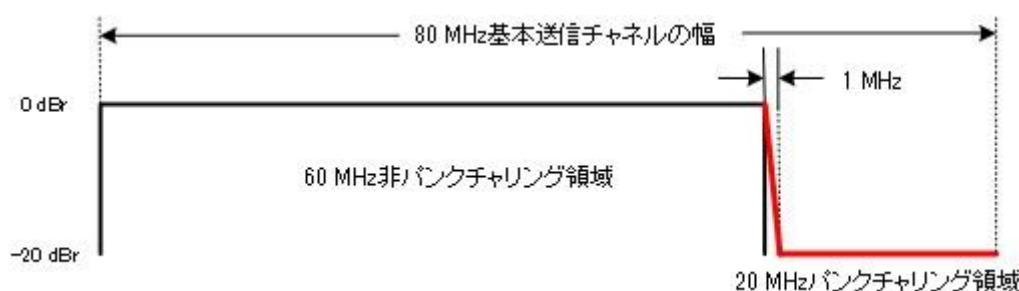


図 3-11 80 MHz チャンネルにおいて上端の 20 MHz チャンネルをパンクチャする場合



図 3-12 160 MHz チャンネルにおいて 40 MHz チャンネルをパンクチャする場合

以下、パンクチャリング領域の与干渉に対する共用検討を示す。IEEE/ETSI 規格においては、パンクチャリング領域についてはキャリアセンスを行う必要がない形で規定されている。現行制度において、キャリアセンスを行わない帯域において最大出力となるのは隣接チャンネルである。隣接チャンネル漏えい電力の許容値は帯域幅によらず $-25 \text{ dBc}/(\text{チャンネル帯域幅})$ と規定されている。次隣接チャンネル漏えい電力は $-40 \text{ dBc}/(\text{チャンネル帯域幅})$ であり、隣接チャンネルよりも与干渉が少ないため、以降は隣接チャンネルのみに着目する。パンクチャリングを行った周波数ブロックの漏えい電力が隣接チャンネル漏えい電力を下回れば、過去の技術的条件の前提となっている共用条件（既存システム及び 802.11 無線 LAN 同士）を満足する。

5 GHz 帯における隣接チャンネル漏えい電力が最も大きくなる場合は、20 MHz チャンネル送信の場合の隣接チャンネルであり、その最大値は、 $-2 \text{ dBm}/20 \text{ MHz}$ ($=23 \text{ dBm}/20 \text{ MHz} -25 \text{ dBc}$) である。パンクチャリングは送信帯域幅が 20/40 MHz の場合には定義されておらず、80 MHz/160 MHz/320 MHz チャンネルに対して規定されている。したがって、パンクチャリングを行った周波数ブロックにおいて放射される電力が最大となる場合（すなわち最悪ケース）は、周波数あたりの送信電力密度の最も大きい 80 MHz チャンネルにおいて 20 MHz ブロックがパンクチャされている場合である。この場合において 802.11ax 標準のスペクトルマスクを基にすると、当該のパンクチャリング領域の電力は、スペクトルマスクを基に積分計算を実施すると、相対値で約 -15.16 dBc となる。80 MHz チャンネルにおける最大電力密度は $17 \text{ dBm}/20 \text{ MHz}$ であるため、パンクチャリング領域の電力は絶対値で約 $1.84 \text{ dBm}/20 \text{ MHz}$ と計算される。これは、現行制度における隣接チャンネル漏えい電力の最大値 ($-2 \text{ dBm}/20 \text{ MHz}$) を 3.84 dB 上回る。

この与干渉の最大値について、以下考察を行う。上述の電力値については、スペクトルマスクの形状から自明である通り、非パンクチャリング領域の端部から 1

MHz までのエネルギーの寄与が支配的となる。一方で、レーダーの帯域はパンクチャリング領域の最小単位である 20 MHz より狭い 5 MHz である。20 MHz 幅のパンクチャリング領域の両端に位置する二つの 1 MHz 幅の領域は互いに 18 MHz 離れているため、これらが双方ともに 5 MHz 幅のレーダーの帯域に含まれる配置とはなり得ない。この前提を基に、仮に片側の端部から 1 MHz のマスクを -20 dB_r として計算すると、パンクチャリング領域の電力は -16.93 dB_r となるため、実質的な許容干渉量との差分は +2.07 dB に減少する。図 3-13 の実機のスペクトルとレーダーのチャネル配置例に示される通り、実際の波形ではパンクチャリングを使用した場合のチャネル端の電力の減衰の仕方はパンクチャリングを使用しない通常の基本送信のチャネル端の電力の減衰の仕方と同様に、-20 dB_r を大幅に下回る。したがって、無線 LAN の信号とレーダーが隣接する場合において、パンクチャリング領域の与干渉はレーダーにとって有害な干渉とはならない。

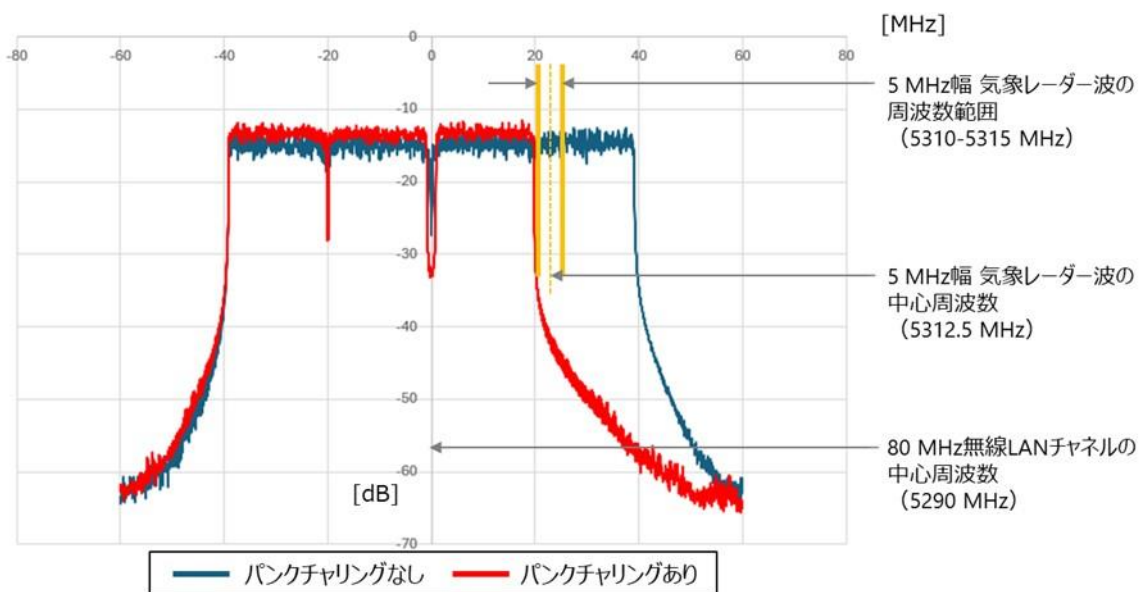


図 3-13 中心周波数 5312.5 MHz のレーダー波を検出した場合にパンクチャリングを行った波形の例

さらに、実際の実装では送信スペクトルマスクは 802.11ax 規格に対してマージンを持つため、許容干渉量との差分が +2.07 dB であるものの、実力値を考慮すれば十分なマージンをもって許容干渉量を下回る。なぜならば、送信マスクはスプリアス等の不要発射の上限であり、送信エネルギーが常に満たされるという前提の規定ではなく、経済合理性の観点では、実装において製造マージンを確保し確実に認証を取得することが可能となるように無線機器が製造されるためである。これを裏付ける例として、実際の機器におけるスペクトルマスクにおいて、十分なマージンが確保されている実例をパンクチャリング適用時のスペクトルの実測例と標準規格のマスクの比較を用いて図 3-14～図 3-16 に示す。

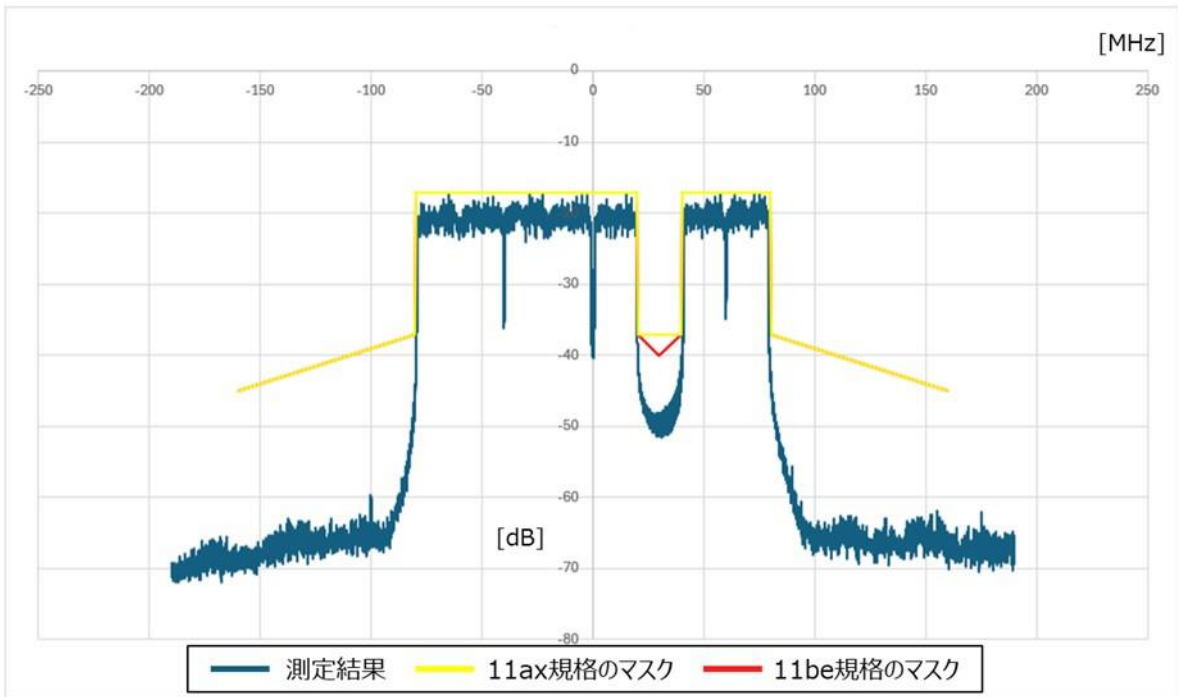


図 3-14 5.2 GHz 帯及び 5.3 GHz 帯の 160 MHz チャンネルに対して 20 MHz 幅のパンクチャリングを行った例

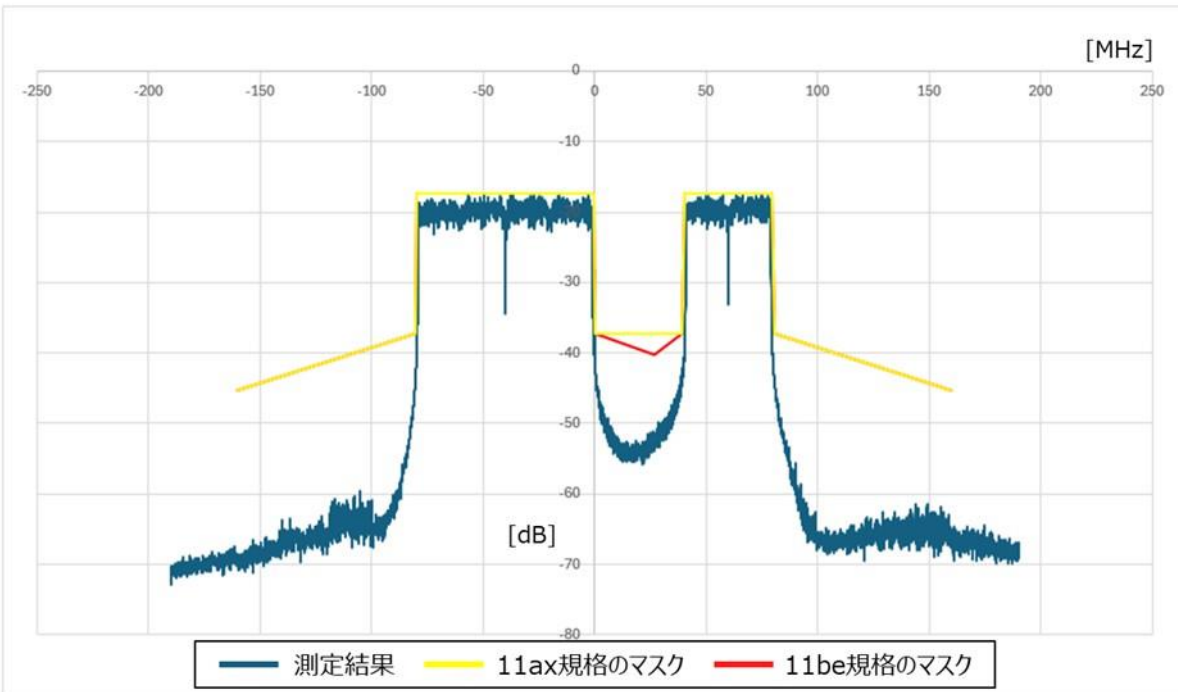


図 3-15 5.2 GHz 帯及び 5.3 GHz 帯の 160 MHz チャンネルに対して 40 MHz 幅のパンクチャリングを行った例

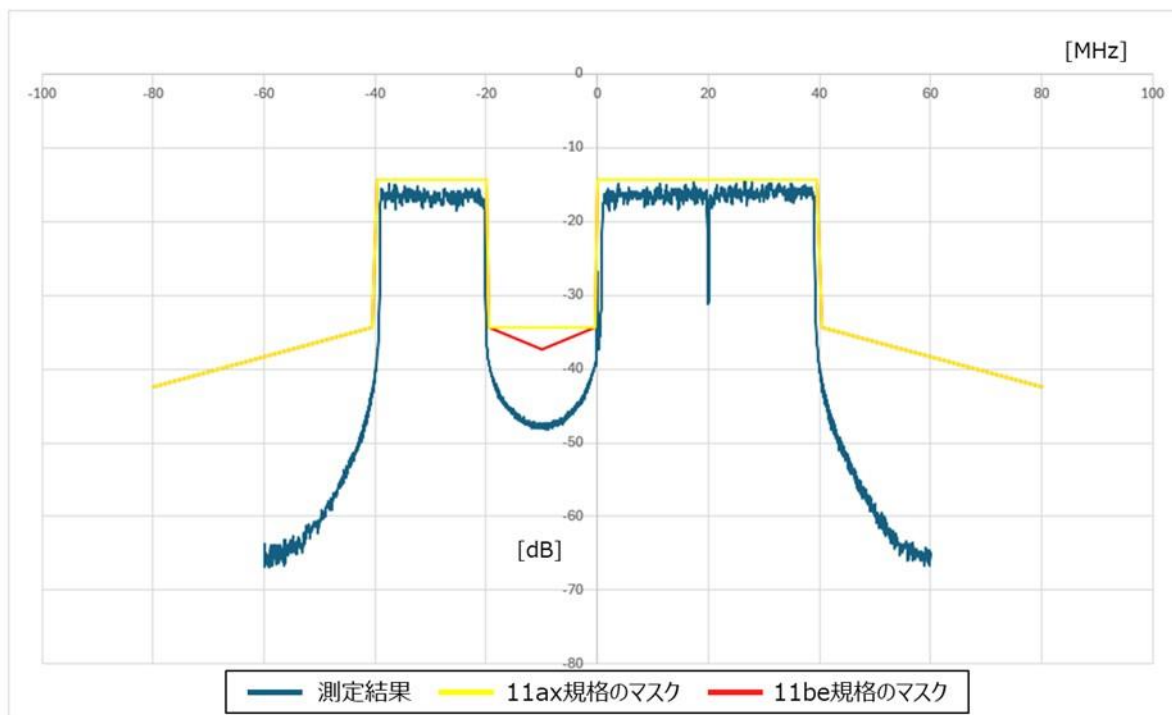
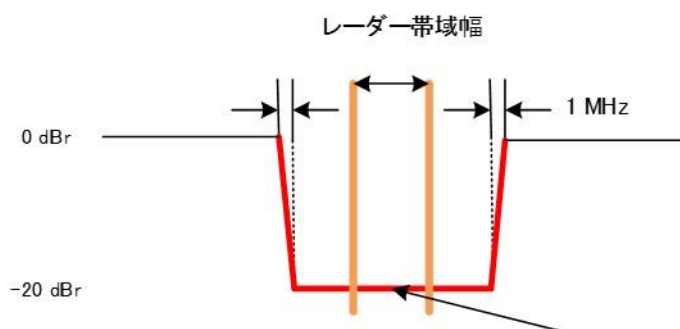


図3-16 5.3 GHz帯の80 MHzチャンネルに対して20 MHz幅のパンクチャリングを行った例

これらの理由により、5.3 GHz帯及び5.6 GHz帯のいずれにおいても、パンクチャリング部分の電力について、802.11ax規格をベースとしたパンクチャリング領域のマスク（帯域の両端1 MHzを除いて20 dB、帯域の両端1 MHzはdB単位で20 dB/MHzの直線で線形補間）とした場合において、パンクチャリング領域の電力はレーダーに対して有害な干渉とはならないと結論付けることが可能である。

加えて、現在、免許が付与されている5.3 GHz帯レーダーでは無線LANの送信周波数帯域の端部から1 MHzに重なるものは確認されていない（図3-17参照）。この条件を前提とした場合、パンクチャリング領域の電力は一律で-20 dBとみなすことができる。この場合、パンクチャリング領域の電力の最悪ケースは80 MHzチャンネルに対して20 MHzチャンネルをパンクチャした場合であり、パンクチャリング領域の電力の絶対値は、送信帯域の最大電力密度が17 dBm/20 MHzであることから、-3 dBm/20 MHzとなる。上記により、パンクチャリング領域の電力の絶対値は、現行制度における隣接チャンネル漏えい電力の最大値である-2 dBm/20 MHzを下回っているため、レーダーとは共用可能だと言える。



レーダー帯域が送信端から1 MHzに重ならない場合は、パンクチャリング領域の許容値を-20 dBm 一律とすることができる

図3-17 実運用を考慮したレーダー帯域幅とパンクチャリング領域の周波数軸上における位置関係

なお、標準規格と市中製品の観点においては、ETSI 規格では 802.11be ベースが採用されていることもあり、グローバル展開される無線 LAN 機器の今後のパンクチャリングの実装は 802.11ax 規格よりも厳しい 802.11be 規格に準拠することが見込まれる。

以上より、パンクチャリング領域については、802.11ax 規格のマスクと同等である以下の条件とすることで、5.3 GHz 帯、及び 5.6 GHz 帯のレーダーシステムとの共用条件を満足すると結論付けられる。

- 当該使用中の送信周波数帯域の端部から 1 MHz 以上離れた領域は-20 dBm/MHz とする。
- パンクチャリング領域が占有周波数帯幅の端に来る場合は、-20 dBm/MHz が適用される範囲は占有周波数帯幅の端までとする。
- 送信周波数帯域内の端部から 1 MHz までの領域は dB 単位で線形補間とする。

3.3.1.2 地球探査衛星システム

5.3 GHz 帯 (5250~5350 MHz) で運用される次世代高効率無線 LAN と地球探査衛星システムとの周波数共用検討については、平成 31 年度情報通信審議会一部答申にあるとおり、これまでの 20 MHz/40 MHz/80 MHz システムとの周波数共用条件の検討結果を踏まえることが必要である。過去の検討結果によれば、ITU-R 勧告 SA.1632 (現 RS.1632) に基づき以下の条件とすることで、地球探査衛星業務及び宇宙研究業務との周波数共用を可能とした。次世代高効率無線 LAN では、帯域幅によらずスペクトラム占有比率を同等とすることにより、これまでの共用条件を満足することから、以下のとおりとしている。

【周波数共用条件】

- ① 屋内限定 (建物による平均遮蔽効果 : 17 dB) とすること。
- ② TPC 機能を具備すること、又は TPC を具備しない場合は規定の最大出力から 3 dB 低下すること。
- ③ EIRP が 200 mW 以下、EIRP 密度が 2.5 mW/MHz 以下であること。
- ④ DFS 機能等のランダムなチャンネル選択機能を具備すること。

今回の技術的条件案に含まれるパンクチャリングについては、空中線電力を低減

させる技術であると言える。一例として、5.3 GHz 帯における運用として、80 MHz チャンネルの利用を試みた無線局の親機において、ある周波数にレーダーを検出した場合、従前においては 40 MHz チャンネルに帯域を縮小させる。この場合の最大空中線電力は 200 mW (=10 mW/MHz×20 MHz) となる。一方で、パンクチャリングを用いる場合は、レーダーが検出された 20 MHz チャンネルに対してパンクチャリングされ占有周波数帯幅 80 MHz のうち 60 MHz のみを用いるため、この場合の最大空中線電力は 150 mW (=2.5 mW/MHz×60 MHz) となる。したがって、これまでの共用条件を満足すると考えられる。

3.3.1.3 無人移動体画像伝送システム

5.7 GHz 帯を用いる無人移動体画像伝送システムとの周波数共用条件については、過去の検討結果を踏まえることが必要である。過去の検討結果によれば、無線 LAN が 5.7 GHz 帯を用いる無人移動体画像伝送システムに与える被干渉については、互いのシステムの運用チャンネルの位置関係が、同一チャンネル・隣接チャンネル・次隣接チャンネルの場合それぞれについて評価が行われており、それぞれ所要離隔距離として 4.7 km、230 m、40 m（壁の透過損失を見込んだ場合は、それぞれ約 660 m、約 30 m、約 5 m）、となる。実際の運用において十分な離隔距離を確保できることから共用可能であると結論付けられた。また、同一周波数を用いた場合には、離隔距離が長くなることから、無線 LAN から無人移動体画像伝送システムが受ける干渉、並びに無人移動体画像伝送システムが無線 LAN に与える干渉を可能な限り回避するために、周波数離調をできるだけ確保する観点から、ロボット用無線システムとしては、使用可能周波数のうち高い周波数を優先して使用することが望ましい、と結論付けられた。パンクチャリングは、占有周波数帯幅の送信スペクトルの一部の電力を下げる、すなわち同一チャンネルの送信電力を下げる技術であるため、所要離隔距離の増加とはならない。したがって、これまで通り共用可能とする結論を継承することが適当である。

3.3.2 オフチャンネル CAC が 5.3 GHz 帯及び 5.6 GHz 帯レーダーに与える影響

オフチャンネル CAC は、別チャンネルに移行する際の 60 秒間のサービス断を防ぐために、あらかじめ別のチャンネルでモニタリング (CAC) を行い、予備チャンネルを確保しておく機能であるが、3.2.2.1 に示すとおり、原則的には通常の DFS と同様の動作を行うものである。したがって、オフチャンネル CAC におけるレーダー検出率を現行の DFS と同様の 60%以上とすることにより、レーダーに与える影響度合いは現行 DFS と同じにすることができる。共用条件は以下の通りとする。

- オフチャンネル CAC におけるレーダー検出確率は 60%以上とする。
- 運用しているチャンネル以外のチャンネルで 60 秒以上の CAC を実施し、レーダーが検出されない場合に予備チャンネルとして登録する。
- 予備チャンネル上でも継続してレーダーのモニタリングを行い、レーダーが検出された場合は予備チャンネルの登録を速やかに抹消する。
- 予備チャンネル上でレーダー波を検出した場合には、当該チャンネルを最低 30 分間予備チャンネルとして使用しない。

3.4 5GHz 帯無線 LAN の DFS 高度化に係る技術的条件

平成 31 年度情報通信審議会一部答申の陸上無線通信委員会報告（平成 31 年 4 月

26日に記載の内容が、現行の条件となる。

3.4.1 一般的条件

3.4.1.1 無線周波数帯

無線周波数帯は、5150～5350 MHz 及び 5470～5730 MHz とし、DFS 高度化の対象となるのは 5250～5350 MHz 及び 5470～5730 MHz とすることが適当である。

3.4.1.2 周波数チャンネル配置

パンクチャリングが適用可能な周波数チャンネルの配置は、図3-18の通りとすることが適当である。

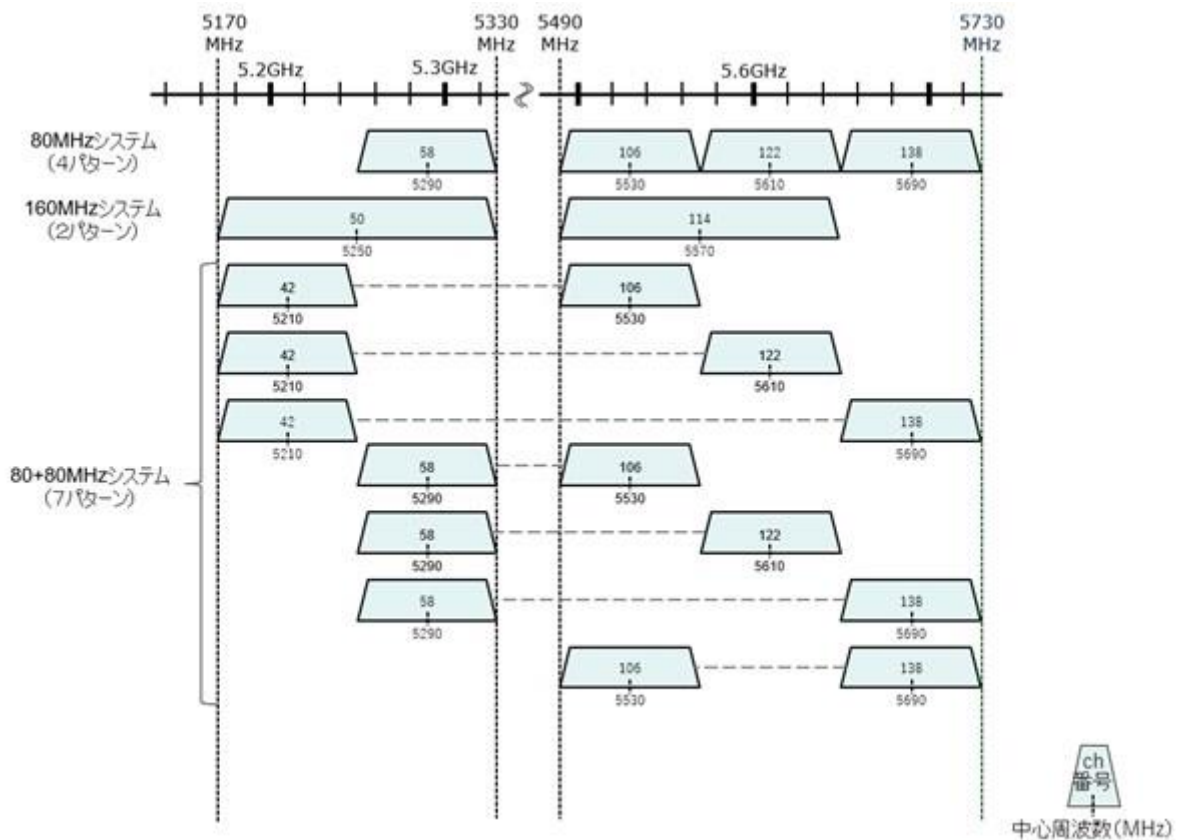


図3-18 パンクチャリングが適用可能な5.2/5.3/5.6GHz帯のチャンネル配置

3.4.1.3 周波数チャンネル使用順位

現行通り、特段規定しないことが適当である。

3.4.1.4 周波数の使用条件

現行通りとする。

3.4.1.5 信号伝送速度 (周波数利用効率)

現行通りとする。

3.4.1.6 通信方式

現行通りとする。

3.4.1.7 接続方式

接続方式は、現行通り、各 20 MHz チャンネルを基本とした送信権の獲得を公平にし、共存を実現できることが適当である。

3.4.1.8 変調方式

現行通りとする。

3.4.1.9 監視制御機能システム設計上の条件

現行通りとする。

3.4.1.10 パンクチャリング領域と適用範囲

パンクチャリングは、IEEE802.11ax 規格または IEEE802.11be 規格に従って実施することが適当である。パンクチャリングは、占有周波数帯幅が 80 MHz/160 MHz/80+80 MHz の場合に適用できる。パンクチャリング領域とは、20 MHz 単位で非送信にできる領域である。パンクチャリング領域は、CAC 又は ISM の実施結果に基づいて適用する場合においては、他のシステムとの周波数共用を考慮することが適当である。

3.4.2 無線設備の技術的条件

3.4.2.1 送信装置

(1) 周波数の許容偏差

現行通りとする。

(2) 占有周波数帯幅の許容値

現行通りとする。

(3) 空中線電力

現行通りとする。

(4) 空中線電力の許容偏差

現行通りとする。

(5) 送信空中線の利得

現行通りとする。

(6) 等価等方輻射電力

現行通りとする。

(7) 隣接チャンネル漏えい電力等

現行通りとする。

(8) 周波数チャンネル当たりのスペクトラム特性

周波数チャンネル当たりのスペクトラム特性は、無線 LAN の帯域内では隣接チャンネル漏えい電力で規定されているため、パンクチャリングを実施しない場合は、

周波数チャンネル当たりのスペクトラムマスクは規定しない。

(9) 不要発射の強度

帯域外領域については現行通りとする。

(10) 帯域外漏えい電力

帯域外漏えい電力は、スプリアス領域及び帯域外領域における不要発射の強度の許容値で規定されているため、現行通り規定しないものとする。

(11) 5.2 GHz 帯又は 5.3 GHz 帯及び 5.6 GHz 帯の組合せ利用

現行通りとする。

(12) パンクチャリング領域の漏えい電力の許容値

当該使用中の非パンクチャリング領域の端部から 1 MHz 以上離れた領域は -20 dBr/MHz とする。パンクチャリング領域が占有周波数帯幅の端に来る場合は、-20 dBr/MHz が適用される範囲は占有周波数帯幅の端までとする。非パンクチャリング領域の端部から 1 MHz までの領域は dB 単位で線形補間とする。

3.4.2.2 受信装置（副次的に発する電波等の限度）

現行通りとする。

3.4.2.3 電気通信回線設備との接続

現行通りとする。

3.4.2.4 混信防止機能

現行通りとする。

3.4.2.5 その他（DFS の高度化）

3.4.2.5.1 パンクチャリングの DFS への適用

前述の、パンクチャリング領域の漏えい電力の許容値（3.4.2.1(12)）に従う場合、CAC あるいは ISM とでレーダーが検知されたチャンネルにおいてパンクチャリングを適用可能とする。

3.4.2.5.2 オフチャンネル CAC

オフチャンネル CAC におけるレーダー検出率を現行の DFS と同様の 60%以上とする。その他、レーダーとの共用条件を以下のとおりとする。

運用しているチャンネル以外のチャンネルで 60 秒以上の CAC を実施し、レーダーが検出されない場合に予備チャンネルとして登録する。予備チャンネル上でも継続してレーダーのモニタリングを行い、レーダーが検出された場合は予備チャンネルの登録を速やかに抹消する。予備チャンネル上でレーダー波を検出した場合には、当該チャンネルを最低 30 分間予備チャンネルとして使用しない。

3.4.3 電波防護指針

現行通りとする。

3.4.4 測定法

本測定方法は空中線測定端子あり（試験用端子を含む）のある無線設備と、空中線測定端子なし（アンテナ一体型）の無線設備の測定法の概要を示したものである。

各測定項目において、測定に用いるスペクトル分析器はデジタルストレージ型を使用することが適当である。ただし、FFT方式スペクトル分析器（リアルタイム方式）にあつては、解析帯域幅（掃引周波数帯幅を含む。）を占有周波数帯幅の許容値の3倍程度以上に設定できるものは測定に使用しても良い。

空中線測定端子ありの場合、無線設備の特性インピーダンスは 50Ω とすることが適当である。

空中線測定端子なしの場合、測定距離3mの床面を含む6面反射波を抑圧した電波暗室を用いることが適当である。その他の条件は空中線測定端子ありの場合と同様に測定することが適当である。この場合、テストサイトの測定用空中線は指向性のものを用いることが適当である。また、被測定対象機器の大きさが60cmを超える場合は、遠方界となる十分な測定距離で測定を行うことが適当である。

なお、複数の空中線を有する空間多重方式（MIMO）及び空間分割多重方式（アダプティブアレーアンテナ）等を用いるものにあつては、技術基準の許容値が電力の絶対値で定められているものについて、各空中線端子で測定した値を加算して総和を求めることが適当である。

3.4.4.1 5 GHz 帯小電力データ通信システム及び5.2 GHz 帯高出力データ通信システムの陸上移動局

5 GHz 帯小電力データ通信システム等に関する測定方法については、国際的に統一されたものはないが、諸外国の動向を考慮しながら国内で適応されている総務大臣が定める測定法（平成16年総務省告示第88号）に準ずることが適当である。今後、IEC等の国際的な動向を踏まえて測定法の整合を図るなどの対応をすることが望ましい。

複数の送受信空中線（複数の送信増幅部を有するもの）を有する単一の送受信装置の場合においては、以下のとおりとすることが適当である。

なお、160 MHz システムにおいて周波数セグメントを2つ同時利用する場合は、2つのセグメントを同時に送信した状態で各々のセグメント毎に測定を行うことが適当である。ただし、占有周波数帯幅の測定を除く。

3.4.4.1.1 送信装置

(1) 周波数の偏差

現行通りとする。

(2) 占有周波数帯幅

現行通りとする。

(3) 空中線電力の偏差
現行通りとする。

(4) 隣接チャネル漏えい電力等
現行通りとする。

(5) 不要発射の強度
現行に加えて、パンクチャリング領域を対象とした試験を実施する。

(6) 拡散率
5 GHz 帯小電力データ通信システムとしては、スペクトル拡散方式は導入しない (OFDM のみ) ため、規定する必要はない。

3.4.4.1.2 受信装置 (副次的に発射する電波等の限度)
現行通りとする。

3.4.4.1.3 混信防止機能
現行通りとする。

3.4.4.1.4 送信バースト長
現行通りとする。

3.4.4.1.5 送信電力制御 (TPC)
現行通りとする。

3.4.4.1.6 キャリアセンス機能
現行通りとする。

3.4.4.1.7 動的周波数選択機能 (DFS)
現行に加えて、オフチャネル CAC を実装する場合には予備チャネル上での動的周波数選択の試験を実施する。

3.5 制度化に向けた諸課題

第4章 今後の検討課題

第5章 その他