

陸上無線通信委員会報告書概要案

6GHz帯無線LANの周波数拡張等に係る技術的条件
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

＜6GHz帯無線LANの周波数拡張等に係る技術的条件＞

- 検討の背景等(利用シーン、国際動向)..... 3
- 既存システムとの共用検討の結果..... 6
- AFCシステムの技術的要件等..... 8
- 6GHz帯無線LAN(SPモード)の技術的条件..... 12
- 干渉報告及びその対応について..... 14
- 今後の課題..... 15

＜5GHz帯無線LANのDFS高度化に係る技術的条件＞

- 5GHz帯無線LANのDFSの高度化について..... 17
- DFS高度化に関する欧米の導入状況..... 18
- 既存システムとの共用検討..... 19
- 5GHz帯無線LANにおけるDFS高度に係る技術的条件..... 20
- 制度化に向けた課題..... 22

6GHz帯無線LANの周波数拡張等に係る技術的条件

検討の背景

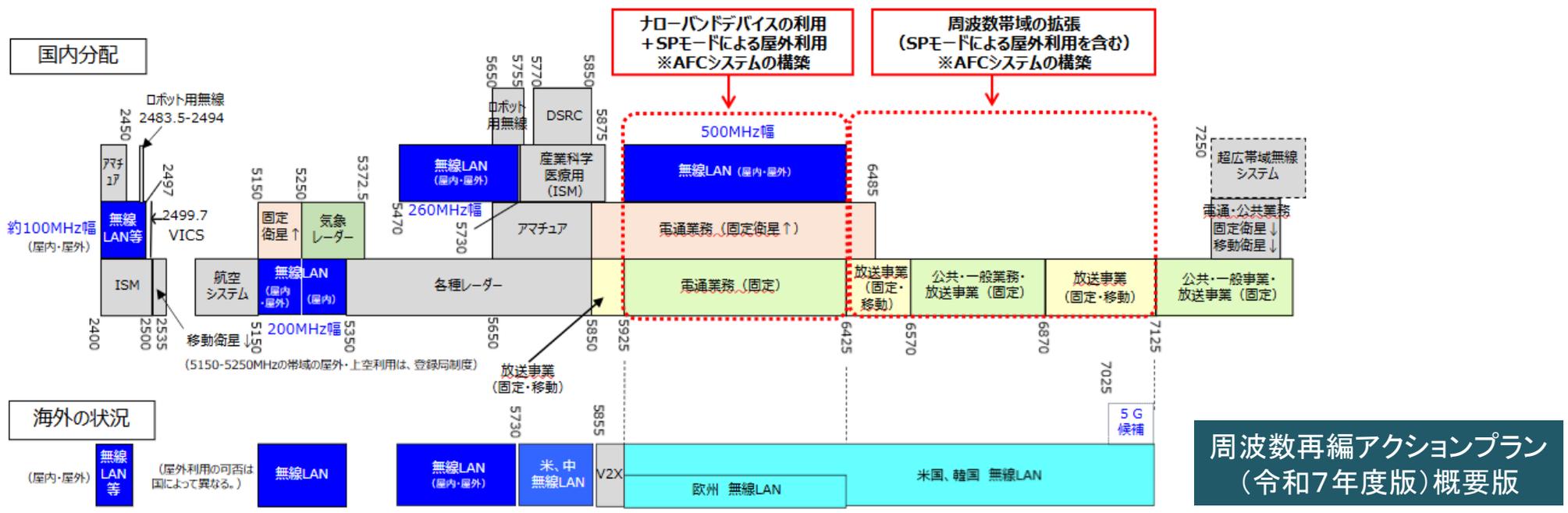
- 令和3年度以降、6GHz帯(5925-6425MHz)において、屋内・低出力に利用が制限される『LPIモード』と、屋内外を超低出力で利用可能な『VLPモード』に対応する無線LANの導入が我が国において進んでいる。
- 令和5年度に6GHz帯無線LANの広帯域化が認められ、320MHz帯域幅の通信を6GHz帯で実施できるようになった。
- 6GHz帯の屋外高出力利用が可能な『SPモード』や、6GHz高域帯(6425-7125MHz)への周波数拡張については、北米では導入済みであるものの、我が国においては引き続き検討が進められてきた。

II 無線LANの更なる高度化と周波数拡張等

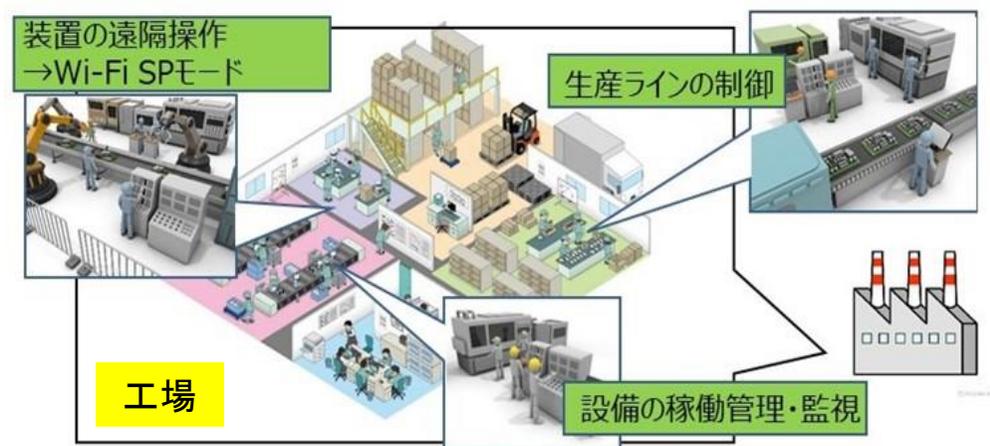
- 6GHz帯(5925~6425MHz)におけるナローバンドデバイスの利用**に関して、諸外国における動向に留意しつつ、周波数共用の検討を推進する。
- 6GHz帯無線LANのSPモードによる屋外利用及び6.5GHz帯(6425~7125MHz)へのSPモードによる屋外利用を含む周波数帯域の拡張**に係る周波数共用等の技術的条件について、**令和7年度中を目途に取りまとめる**。取りまとめに当たっては、WRC-23においてIMT特定された周波数帯7025~7125MHz)に留意するとともに、**既存の無線局等への有害な干渉を与えないようにするために必要なAFCシステムの在り方やその運用方法等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

VLP: Very Low Power
 LPI: Low Power Indoor
 SP: Standard Power

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



- 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ンネル数を増やすといったもののほか、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、屋内外問わず利用することも想定される。
- 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。



ユースケース：学校での利用

体育の授業や部活等で校庭でタブレットを利用した授業や練習
校舎裏等への防犯カメラの設置



学校

ユースケース：災害時の避難所

校庭等に物資の補充やテントの設置等で連絡
が必要な時に利用



諸外国におけるSPモードの導入に係る検討状況

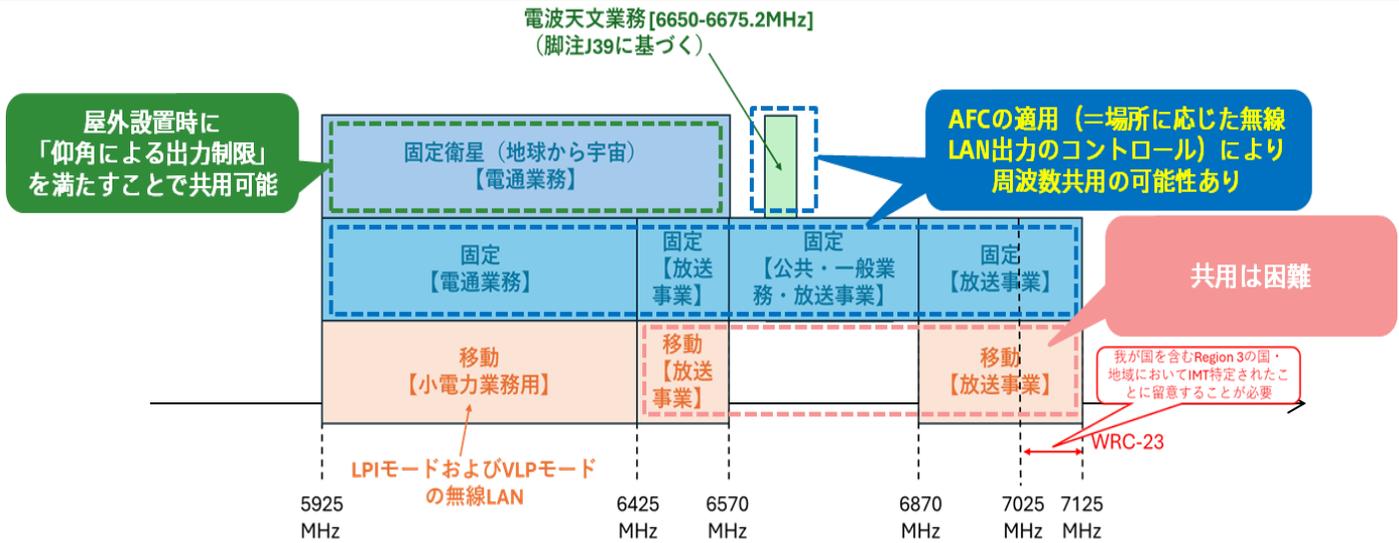
- 北米では既に導入済。その他の国においてもUpper 6GHz帯(6425-7125MHz)に関するWRC-23の決議に留意しながら検討進行中。
- 英国OfcomがAFC Service Providerの申請受付を2026年夏に開始する予定。

(2026年2月13日時点)

ITU-R Region	国・地域	主管庁	検討状況	SPモード対象周波数帯域	概要&制度化時期見込み
Region 1	英国	Ofcom	2026年1月9日より、AFC導入フレームワークに係る Public consultation を開始。	5,925 – 7,125 MHz	2026年夏にStatementを发出予定。その後、AFC Service Providerの申請受付を開始予定。
	欧州域	CEPT	SE45にて共用・両立性検討完了。2026年1月の親会承認後にPublic consultationを実施予定。 [WI: SE45_05 , FM61_03]	5,945 – 6,425 MHz	AFC同等のDynamic Spectrum Access Coordination Function (DSACF)導入を前提として検討中。制度化の時期未定、ECC Reportの発行及び当該WIの完了は26年5月予定。
	サウジアラビア	CST	Public Consultation の提出意見を踏まえた検討が進行中。	5,925 – 7,125 MHz	遅くとも2027年までにDecisionを发出予定。 (Spectrum Outlook 2025-2027 より)
Region 2	米国	FCC	導入済。SPモード含む高度化を検討中。 (1st FNPRM より)	5,925 – 6,425 MHz 6,525 – 6,875 MHz	20年制度化。24年導入開始。SPモード含む高度化の時期は未定。
	カナダ	ISED	導入済。	5,925 – 6,875 MHz	21年制度化。23年導入開始
	ブラジル	ANAT EL	Public Consultation の提出意見を踏まえた検討が進行中。	5,925 – 6,425 or 7,125 MHz	制度化の時期未定
Region 3	韓国	MSIT	検討中。 [Korea Spectrum Plan より]	5,925 – 6,605 MHz, 6,765 – 6,945 MHz	検討状況の詳細不明。制度化の時期未定。
	オーストラリア	ACMA	Public Consultation を実施中。	5,925 – 6,585 MHz	Public consultationの意見受付期限は26年2月。制度化の時期未定。

既存システムとの共用検討の結果

- 「固定」、「固定衛星」、「電波天文」とは、仰角制限やAFCシステムによる出力および周波数の制限により共用が可能。
- 「移動」とは、同一帯域における共用は難しいが、隣接帯域であればLPIモードと同じ条件の不要発射の強度の許容値まで抑えることで共用が可能。

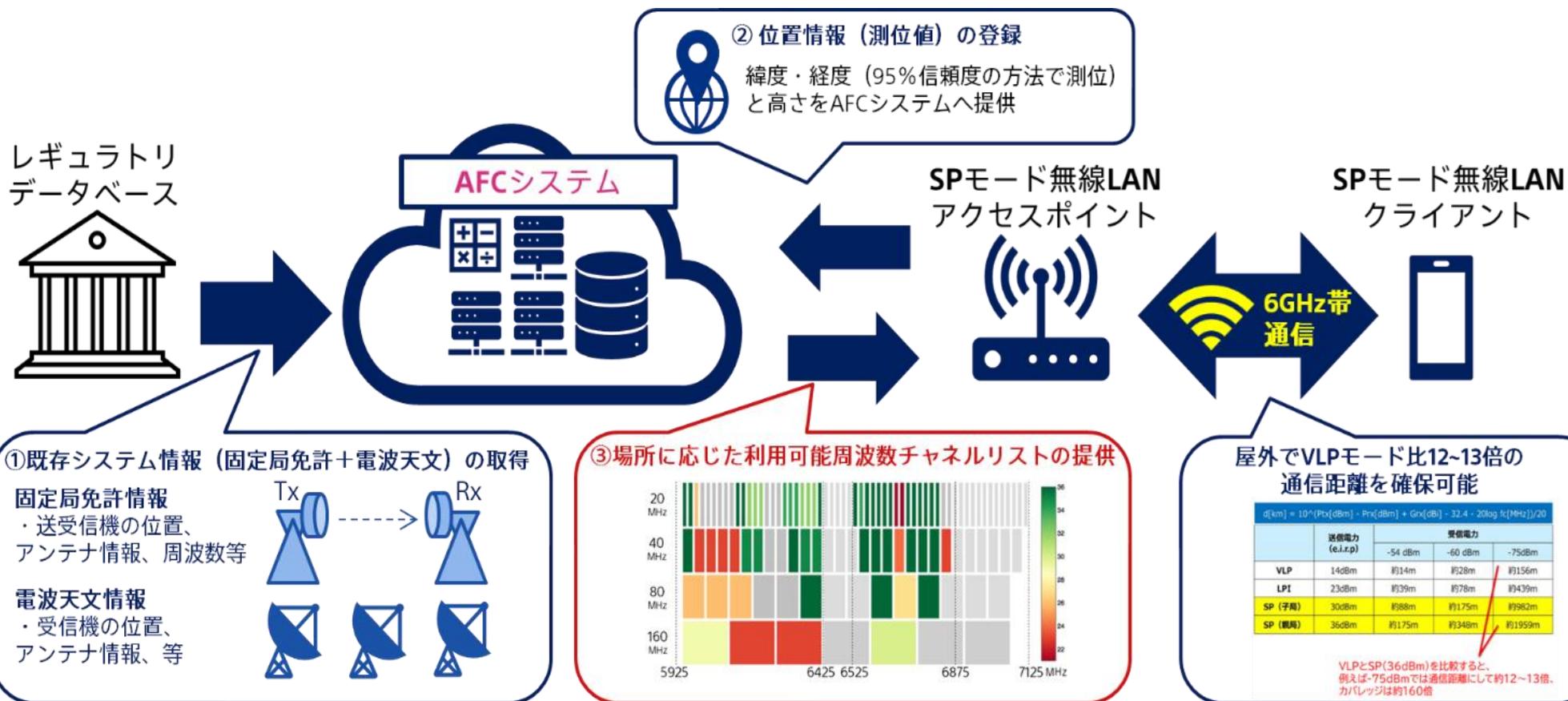


＜SPモードの帯域を5925 - 6425 MHz帯と6570 - 6870 MHz帯とする場合＞

既存システム	帯域	同一帯域共用	隣接帯域共用	干渉保護基準	共用可能となる条件
固定衛星 (地球から宇宙)	5925-6570 MHz	可	-	干渉対雑音電力比 (I/N) が以下を満たすこと $I/N \leq -13.5 \text{ dB}$	仰角による出力制限を満足すること
固定 (電通、一般、公共、放送事業)	5925-7125 MHz	可	-	I/Nが以下を満たすこと $I/N \leq -10 \text{ dB}$ (※アグリゲート干渉マージンの4 dBを考慮)	AFCシステムにより、場所に応じた出力および周波数のコントロールを行うこと
電波天文	6650-6675.2 MHz	可	-	干渉電力 (I) が以下を満たすこと $I \leq -181 \text{ dBm/10MHz}$ (※アグリゲート干渉マージンの4 dBを考慮)	AFCシステムにより、場所に応じた出力および周波数のコントロールを行うこと
移動 (放送事業 ※FPUでの利用)	6425 - 6570 MHz, 6870 - 7125 MHz	不可	可※	I/Nが以下を満たすこと $I/N \leq -10 \text{ dB}$	同一周波数共用は現状困難。LPIモードと同じ条件の不要発射の強度の許容値により隣接帯域の共用が可能。
固定衛星 (宇宙から地球) (※MSSフィーダーリンクでの利用)	6875 - 7075 MHz	(未検討)	可※	I/Nが以下を満たすこと $I/N \leq -10.5 \text{ dB (20\%)}$ 、 $I/N \leq -1.3 \text{ dB (0.005\%)}$	SPモードの高域帯を6870MHzまでとし、不要発射の強度を-6.9dBm/MHz以下とすることで隣接帯域の共用が可能。

AFC(自動周波数調整)システムの概要

- AFCシステムは、既存無線システム(固定局及び電波天文)への干渉保護や周波数共用を実現するため、6GHz帯SPモード無線LANの使用する周波数及び送信電力を場所に応じてコントロールする周波数管理システムである。
- ①既存システム情報(固定局+電波天文)を取得し、②SPモードデバイスから位置情報の提供を受け、③位置情報に応じた利用可能周波数チャンネルリストと共に送信電力をSPモードデバイスに提供することになる。



屋外でVLPモード比12~13倍の通信距離を確保可能

	送信電力 (e.i.r.p)	受信電力		
		-54 dBm	-60 dBm	-75dBm
VLP	14dBm	約14m	約28m	約1156m
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349m	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

AFCシステムの技術的要件及び運用要件の概要

AFCシステムに求められる機能	技術的要件の概要
SPモードデバイス機器登録及び許可に係る機能	<ul style="list-style-type: none"> SPモードデバイスの機器登録及び稼働の許可 技術基準適合証明又は工事設計認証番号の有効性検証 LPI/SPコンポジットデバイス※の判定(屋内設置扱い)(※LPIモードとSPモードの両方に対応するSPアクセスポイントのこと) 90日間のログ保全
周波数可用性(利用可能周波数及び最大許容電力)の決定機能	<ul style="list-style-type: none"> 総合無線局監理システム(PARTNER)に記録された固定局情報の取得 干渉保護基準および電波伝搬モデルに基づき、SPモードデバイスの位置で使用可能な周波数および最大許容電力を決定し、提供すること
通信セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> SPモードデバイスとのセキュア通信 不正アクセス・データ改ざんへの対策
固定局保護機能	<ul style="list-style-type: none"> -10 dBの干渉対雑音電力比(I/N)を基準とする同一周波数及び隣接周波数の干渉からの保護 固定局からの離隔距離dに応じ、以下の伝搬モデルを適用する <ul style="list-style-type: none"> $d \leq 30$ [m] → 自由空間伝搬損失モデル 30 [m] < $d \leq 1$ [km] → WINNER II(Wireless World Initiative New Radio phase II)のLOSモデルを使用 $d > 1$ [km] → Rec. ITU-R P.452-18
電波天文保護機能	<ul style="list-style-type: none"> -181 (dBm/10MHz)の干渉電力閾値を基準とする同一周波数及び隣接周波数の干渉からの保護 電波天文設備からの離隔距離dに応じ、以下の伝搬モデルを適用する <ul style="list-style-type: none"> $d \leq 40$ [m] → 自由空間伝搬損失モデル $d > 40$ [m] → Rec. ITU-R P.452-18
オペレータに求められる役割	運用要件の概要
AFCシステムの構築	技術的要件や運用要件の定め、システム仕様に従うように構築すること
データベースの維持管理	AFCシステムデータベースを維持管理すること
オペレータの責任範囲	オペレータとして指定された主体が、システムの総合的な機能性やシステム管理に対する責任を持つ
セキュリティ体制	<ul style="list-style-type: none"> SPモードデバイスとのセキュア通信 不正アクセス・データ改ざんへの対策
ステークホルダー対応	<ul style="list-style-type: none"> データの検証、修正、または削除への適時対応。 強制執行に係る指示に準拠するためのプロトコルの確立、準拠 干渉報告・対応に係る体制の整備

- 米国のAFCシステムの事前検証(システム認証)を参考にしつつ、最新のPARTNERデータ、技術的要件案及びシステム仕様を踏まえて、米国のおよそ倍となる**全212の評価シナリオ**を整理。
- SPモードデバイスの場所1か所につき、所定の電波伝搬モデルと、それに対応する干渉保護計算のパラメータに応じた複数シナリオにより評価を実施。

全評価シナリオ概要一覧

評価シナリオID	評価シナリオ概要
JP.AFCS.SRS.1	プロトコル正常系シナリオ
JP.AFCS.URS.1~6	プロトコル異常系シナリオ
JP.AFCS.FSP.1~36	固定局受信機の保護に関する基本的な評価シナリオ (※無給電中継装置を使用しない回線)
JP.AFCS.FSP.37~82	無給電中継装置を使用する固定局の保護に関する評価シナリオ
JP.AFCS.FSP.83~95	特定地上基幹放送局(※固定局扱い)保護に関する評価シナリオ
JP.AFCS.FSP.96~100	システム仕様上の特殊ケースに関する評価シナリオ
JP.AFCS.SIP.1~105	電波天文保護に関する評価シナリオ

評価シナリオとSPモードデバイスの設定の関係

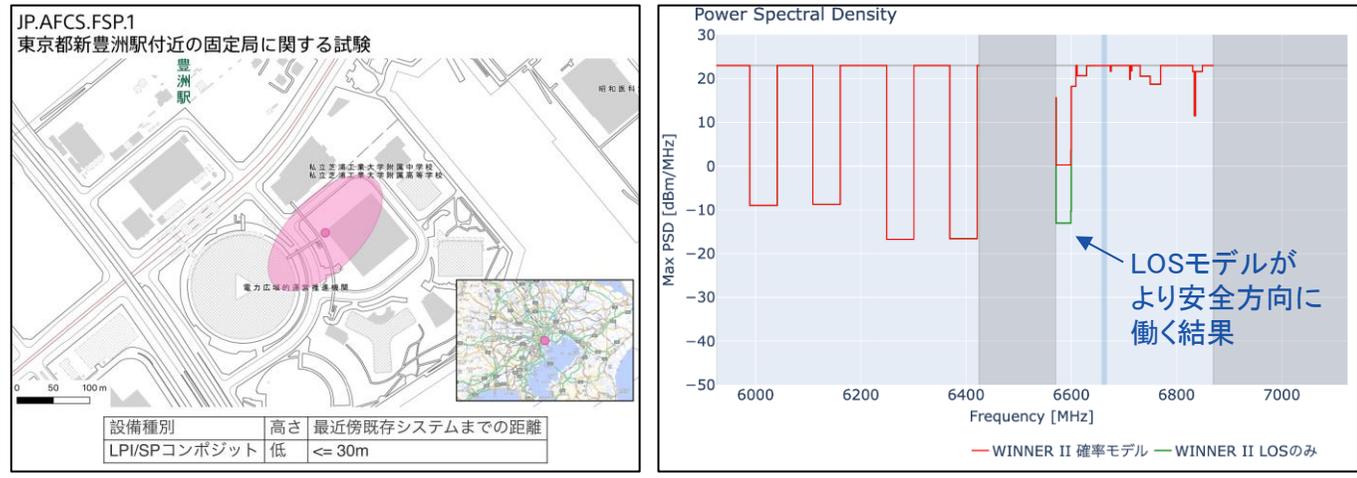


SPモード デバイス設定		地上高	
		低(3 m)	高(20 m)
設置場所	屋内	JP.AFCS.FSP.3	JP.AFCS.FSP.6
	屋外	JP.AFCS.FSP.9	JP.AFCS.FSP.12

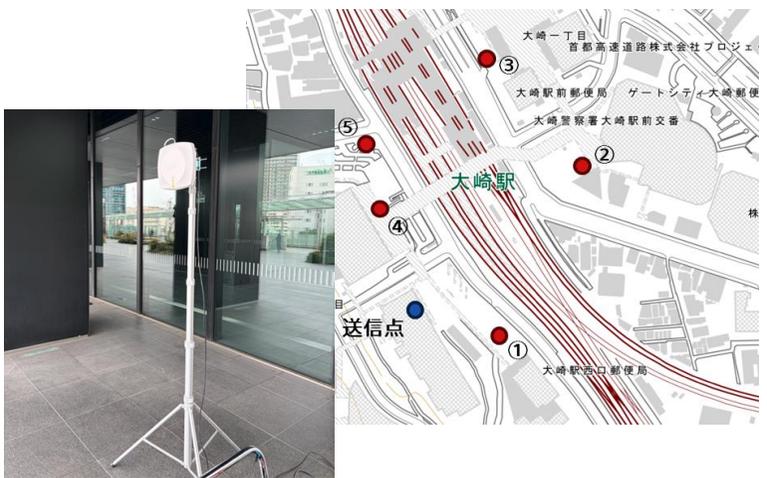
【参考】 WINNER II モデルの検証

- 技術的要件のうち、離隔距離30 mを超え1 km以下で適用されるWINNER II モデルについて追加検証を実施し、北米方式の「見通し内外(LOS/NLOS)を確率的に考慮するモデル」ではなく、より安全方向に働く「LOSモデルによる計算」を採用。

確率モデルとLOSモデルの計算結果比較



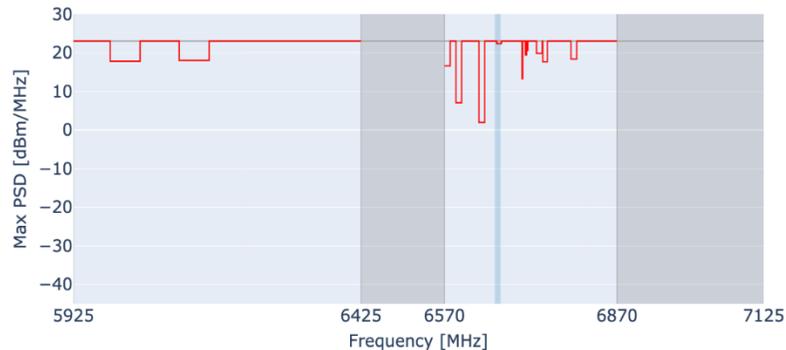
フィールド検証



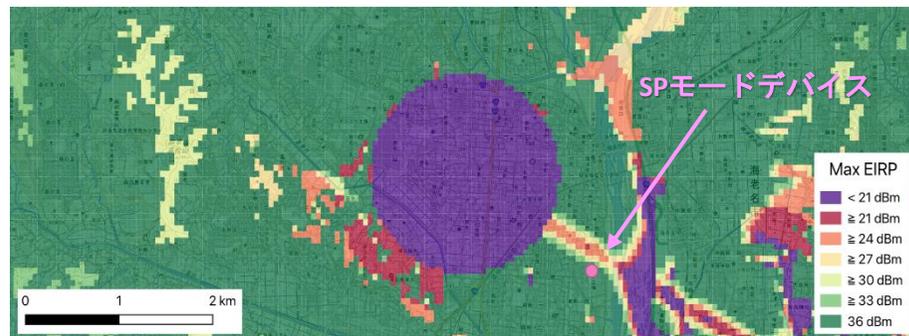
受信点	直線距離 (m)	SPアクセスポイント地上高 (m)	受信アンテナ地上高 (m)	WINNER II 確率モデルによる計算値		WINNER II LOSモデルによる計算値		受信電力測定値 (dBm)	伝搬損失推定値 (dB)
				受信電力 (dBm)	伝搬損失 (dB)	受信電力 (dBm)	伝搬損失 (dB)		
①	100	10	1.7	-59.80	108.20	-40.37	88.77	-59.74	108.14
②	222	10	7.7	-74.38	122.78	-49.34	97.74	-53.98	102.38
③	263	10	1.7	-83.83	132.23	-51.26	99.66	-66.99	115.39
④	88	10	9.7	-53.20	101.60	-38.89	87.29	-49.80	98.2
⑤	172	10	1.7	-73.84	122.24	-46.47	94.87	-65.52	113.92

WINNER II 確率モデルに基づく伝搬損失計算値 > 実測データに基づく伝搬損失推定値
 WINNER II 確率モデルに基づく受信 (干渉) 電力計算値 < 受信 (干渉) 電力測定値

1MHzあたりの最大電カスペクトル密度 (PSD) [dBm/MHz]

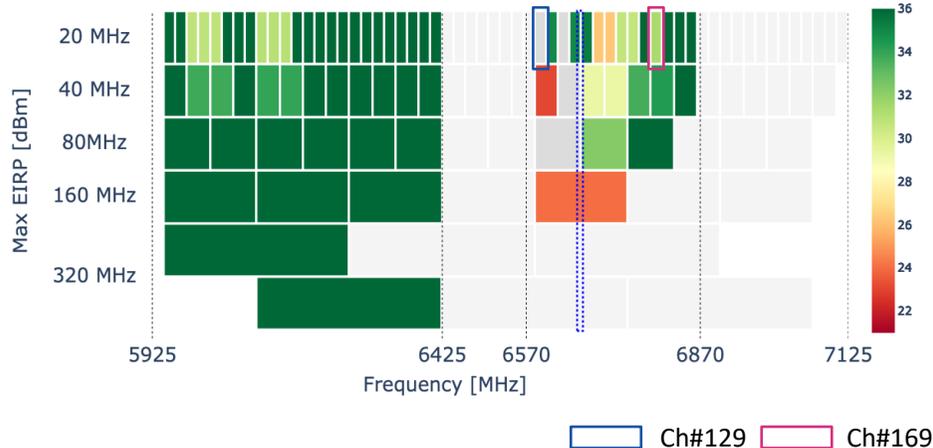


Ch#169に利用に係る同一周波数エクスクルージョンゾーン

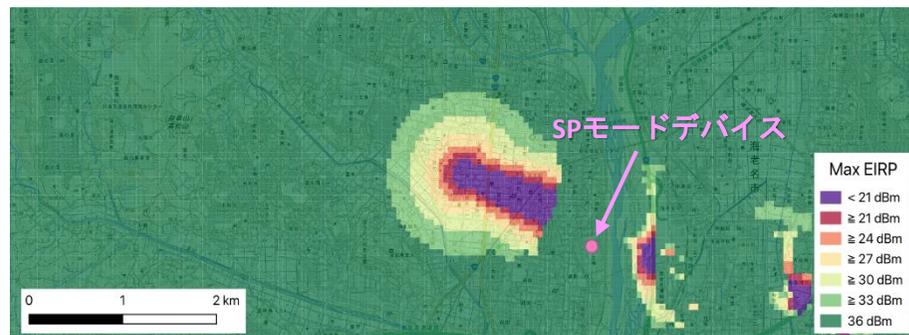


周辺でCh#169と重複する周波数を使用する固定局が存在。それでも、地形の影響でSPモードデバイスの場所でも同一周波数を使用可能。

Wi-Fiチャンネルあたりの最大e.i.r.p.[dBm]



Ch#129に利用に係る隣接周波数エクスクルージョンゾーン

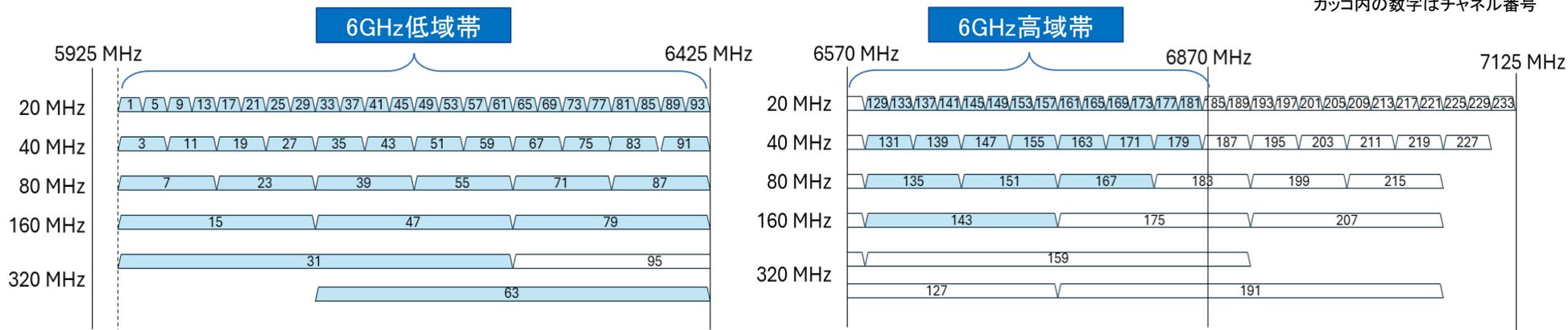


最近傍固定局がCh#129と隣接する周波数を使用中。地形等の影響でSPモードデバイスの場所で隣接周波数を使用可能という結果。しかし別の固定局の影響を受け、Ch#129は使用できないという計算結果。

※エクスクルージョンゾーンは、各固定局受信機との共用に必要な離隔距離に相当する
 ※電波天文保護シナリオについても同様の形式で評価を実施

■周波数帯: 5925 – 6425 MHz (6GHz低域帯)、6570 – 6870 MHz (6GHz高域帯)

SP対象 SP対象外
カッコ内の数字はチャネル番号



■周波数の使用条件:

- ・周波数の使用を屋内外で認める。
ただし、SPアクセスポイント及び固定クライアントについては、固定された場所に設置すること。
- ・別に定める機能要件を具備するAFCシステムの提供する情報に従うこと。

■伝送速度:

占有周波数帯幅	伝送速度
20MHz幅以下	20Mbps以上
20MHz幅を超え40MHz幅以下	40Mbps以上
40MHz幅を超え80MHz幅以下	80Mbps以上
80MHz幅を超え160MHz幅以下	160Mbps以上
160MHz幅を超え320MHz幅以下	320Mbps以上

■異種システムとの共用方策:

- ・AFCシステム利用に係る機能の条件を満足し、技術的要件を満足するAFCシステムにより使用可能とされた周波数とその出力制限に従って電波の発射を行うものとする。

■ 空中線電力:1W以下

占有周波数帯幅	SPアクセスポイント及び固定クライアント	SPクライアント
20 MHz以下	50 mW/MHz以下	50 mW/MHz以下
20 MHzを超え40 MHz以下	25 mW/MHz以下	25 mW/MHz以下
40 MHzを超え80 MHz以下	12.5 mW/MHz以下	12.5 mW/MHz以下
80 MHzを超え160 MHz以下	6.25 mW/MHz以下	6.25 mW/MHz以下
160 MHzを超え320 MHz以下	3.125mW/MHz以下	3.125 mW/MHz以下

■ 等価等方輻射電力(e.i.r.p.):

- ・SPアクセスポイント及び固定クライアントデバイスは4W以下、SPクライアントは1W以下。
- ・屋外設置されるSPアクセスポイントおよび固定クライアントデバイスは、水平面に対して仰角30度を超えるところで測定されるe.i.r.p.の最大が21 dBm(125 mW)を超えないこと。

占有周波数帯幅	SPアクセスポイント及び固定クライアント	SPクライアント
20 MHz以下	200 mW/MHz以下	50 mW/MHz以下
20 MHzを超え40 MHz以下	100 mW/MHz以下	25 mW/MHz以下
40 MHzを超え80 MHz以下	50 mW/MHz以下	12.5 mW/MHz以下
80 MHzを超え160 MHz以下	25 mW/MHz以下	6.25 mW/MHz以下
160 MHzを超え320 MHz以下	12.5 mW/MHz以下	3.125 mW/MHz以下

■ 測定法:

- ・電波の質等、電波発射に係る特性の測定については、既存の6GHz帯無線LANシステムの一部答申で示された測定法を用いることが適当。なお、既存システムとの共用条件を満足することを担保するために、構造上、筐体にアンテナを外付けする機構を具備する機器の測定を行う場合、機器が対応する外付けアンテナのすべてについて測定を行うことが必要。
- ・「仰角による出力制限」及び「AFCシステムへ接続するためのインタフェース機能」については、要件順守を確認するための測定方法が必要。パンクチャリング機能を有するSPモードデバイス向けにも同様に測定方法が必要。

■ AFCシステム利用に係る機能の条件(概要):

- ・AFCシステムへアクセスして機器登録を行う機能(=位置情報、アンテナ地上高情報、機器認証番号、製造番号の登録)
- ・**少なくとも1日に1回**、自位置で使用可能な周波数リスト及び最大許容電力を取得する機能を備えること

干渉報告及びその対応について

- AFCシステムオペレータは、既存免許人等から疑い事案を含む干渉報告を受け付け、必要な対応を行うための体制を整備する必要がある。
- 干渉源の特定とその対処の一例として、実施可能な作業フローを以下に示す。

①干渉（疑い）
報告の受付

②干渉源候補の
探索

干渉源候補を発見

No

Yes

③干渉源の特定

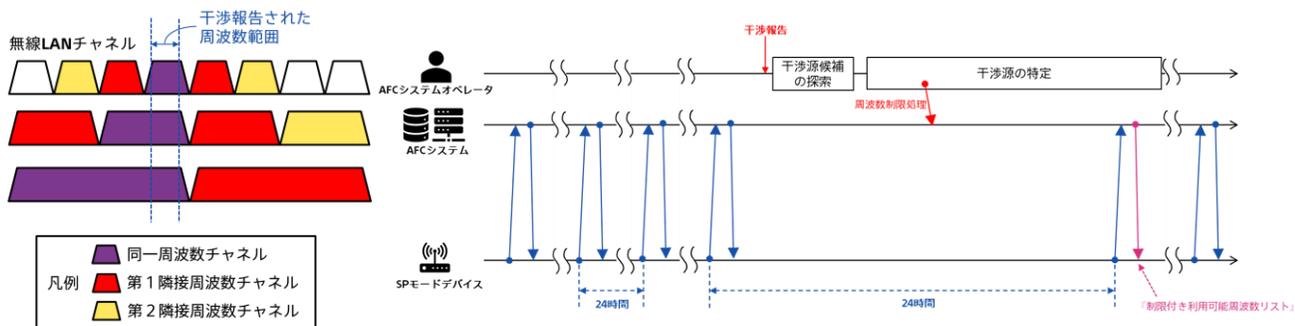
干渉源を特定

No

Yes

④原因分析と
対処

干渉報告された周波数の制限による干渉源特定までの一連の流れを整理



干渉源SPモードデバイスの場所に応じた原因分析と対処を整理

SPモードデバイスの場所	要分析事項	対処案
自由空間損失モデルが適用される領域 固定局: 30 m以内 電波天文: 40 m以内	① 既存システムデータ(位置情報、アンテナゲインなど干渉保護計算式で使用する情報)の正確性 ② SPモードデバイスのパラメータの妥当性(屋内外含む実際の位置と登録位置の比較、使用周波数の確認など)	データの修正 特定デバイスの制限、モデル単位の制限など
WINNER IIモデルが適用される領域 固定局: 30 m越え1 km以内 電波天文: 適用対象外	③ 上記①および②の分析 ④ 土地分類(urban, suburban, rural)の妥当性(計算で適用した土地分類と実世界の土地分類の比較) ⑤ パスロス標準偏差のデフォルト値と実世界の乖離	上記①、②の対処案に準ずる 土地分類判定用データの修正 パスロス標準偏差の修正
Rec. ITU-R P.452-18が適用される領域 固定局: 1 km越え200 km以内 電波天文: 40 m越え200 km以内	⑥ 上記①および②の分析 ⑦ 土地分類(urban, suburban, rural)の妥当性(計算で適用した土地分類と実世界の土地分類の比較) ⑧ 干渉パスの地形の確認(計算に影響が生じる特殊な地形になっていないかどうか)	上記①、②の対処案に準ずる 土地分類判定用データの修正 計算参照点の設定方法の修正、等

終了
(報告者および総務省へ連絡)

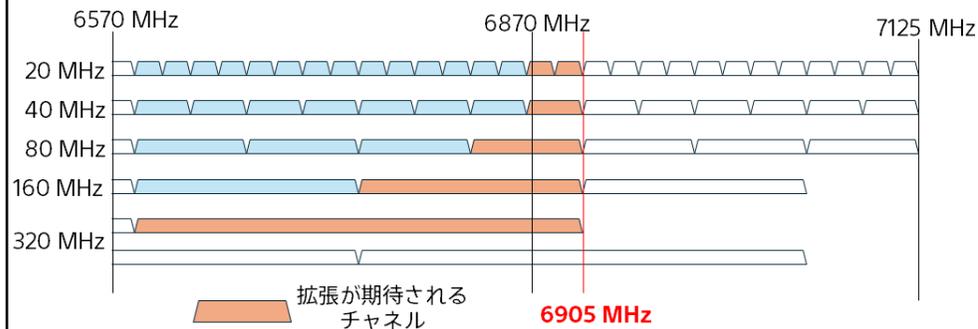
今後の検討課題

① AFCシステム導入に向けた体制の整備

- AFCシステムの事前検証体制の整備
 - 既存免許人とも連携した検証体制が必須。
- AFCシステムのオペレータ指定に係るスキームの確立
 - オペレータの技術的観点での適格性要件の整理が必要。
- ステークホルダー間の協議・連携の場の確保
 - 干渉報告の受付・対応に関する体制や、総務省・既存免許人・無線LAN関係企業を交えた技術的な協議の場を設置。

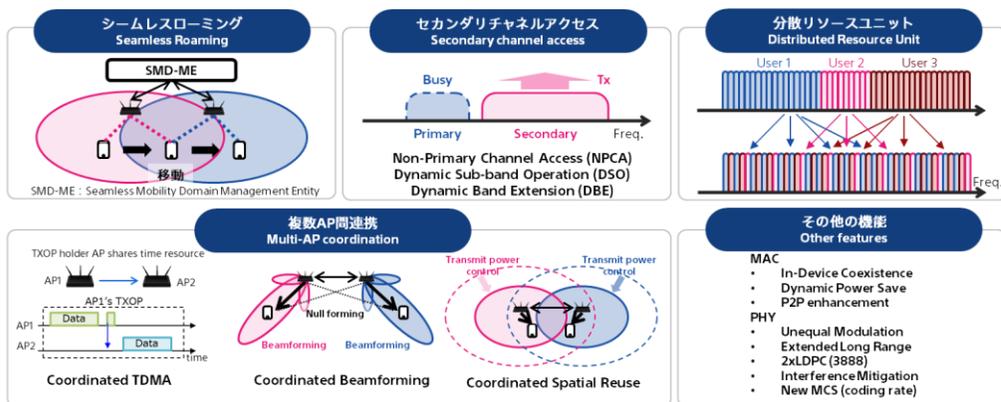
② SPモード周波数帯のさらなる拡大

今後、高域帯の拡張による新たな320MHzチャンネルの確保が必要



③ 次世代無線LANへの対応

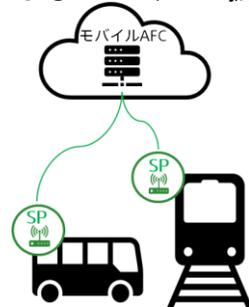
IEEE 802.11bnの新機能におけるSPモード共用条件の達成可否の検証



④ AFC技術の高度化・応用

今後、諸外国における高度化・応用等の議論を踏まえ検討が必要

移動型SPアクセスポイントへの対応によるユースケース拡大
AFCの技術を活用した「ジオフェンシングシステム」を活用したGVP (Geofenced Variable Power) モードの導入



周波数範囲	GVP利用	屋外	GVP最大出力
5925 - 6425 MHz	✓	✓	24 dBm (e.i.r.p) 11 dBm/MHz (PSD)
6425 - 6525 MHz		✗	
6525 - 6875 MHz	✓	✓	24 dBm (e.i.r.p) 11 dBm/MHz (PSD)
6875 - 7125 MHz		✗	

5GHz帯無線LANのDFS高度化に係る技術的条件

5GHz帯無線LANのDFS高度化について

- パンクチャリングは、IEEE802.11beでは必須機能となり、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、他の既存システムとの周波数共有の手段として用いることについてはこれまで検討が行われていなかった。
- 広帯域無線LANにおいて、電波の有効利用を行い、高速な通信を行うためには、パンクチャリング及びオフチャンネルCACのようなDFSの高度化について検討を行う必要がある。

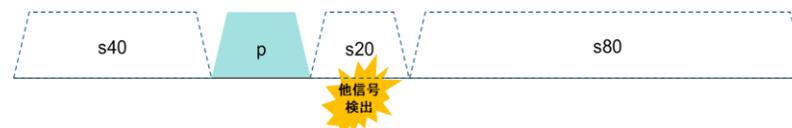
■パンクチャリング:

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20MHzサブチャンネル単位で非送信にして送信するメカニズム。

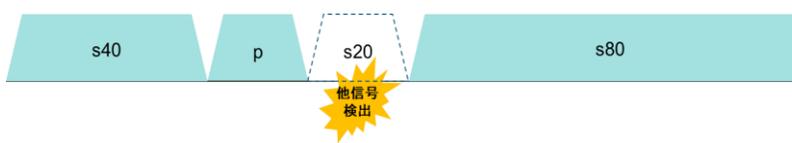
p: primary 20MHz channel
s20: secondary 20MHz channel
s40: secondary 40MHz channel
s80: secondary 80MHz channel

CAC (Channel Availability Check)
DFS (Dynamic Frequency Selection)

パンクチャリングしない場合 160MHzチャンネル幅使用時にs20に他信号があり、ビジーとなり、20MHzチャンネル幅でしか送信ができない



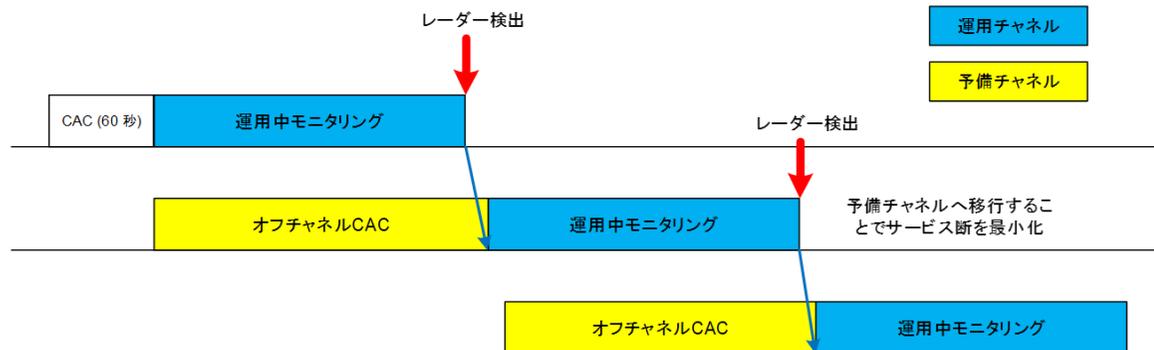
パンクチャリングする場合 160MHzチャンネル幅使用時にs20に他信号があり、ビジーとなるが、パンクチャリングにより合計140MHzを用いた送信ができる



■オフチャンネルCAC:

運用中にレーダー信号が検出された場合は、事前に確保した予備チャンネルへ即時移行し、移行後も同様に他の予備チャンネルを準備することで連続的な運用が可能となる。

我が国で導入するオフチャンネルCACは、運用チャンネル以外のチャンネルで60秒以上のCACを実施し、レーダー信号が検出されない場合に予備チャンネルとして利用可能と判定する。



DFS高度化に関する欧米での導入状況

- 欧米においては、パンクチャリング及びオフチャネルCACは既に導入されており、我が国の検討では、欧州の規定をもとに検討を行うこととした。

・欧州

- 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5GHz帯のmulti-channel operation(いわゆるパンクチャリング)に対する技術的条件を定めている。また、IEEE標準規格に準拠するスペクトルマスクを規定している。(ETSI EN 301 893から抜粋)

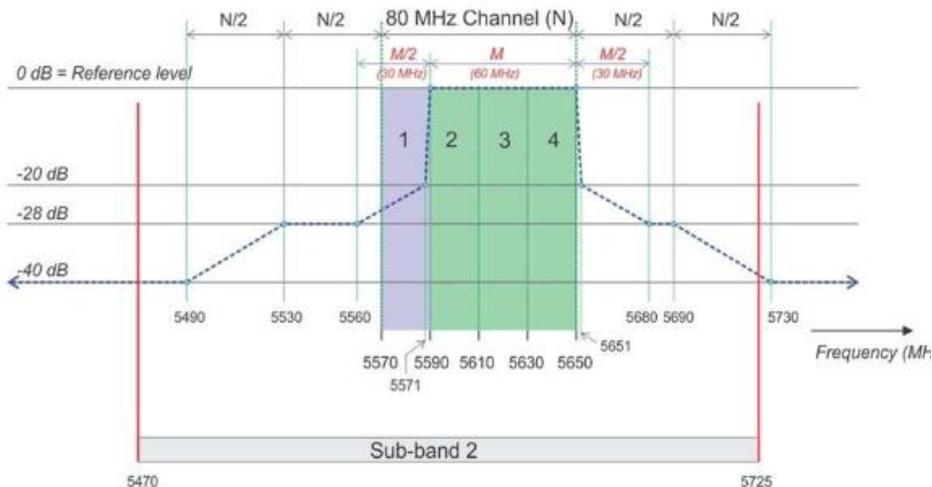


Figure I.2: Example 2

5570-5650MHzのうち左端20MHzをパンクチャする場合のスペクトルマスク例

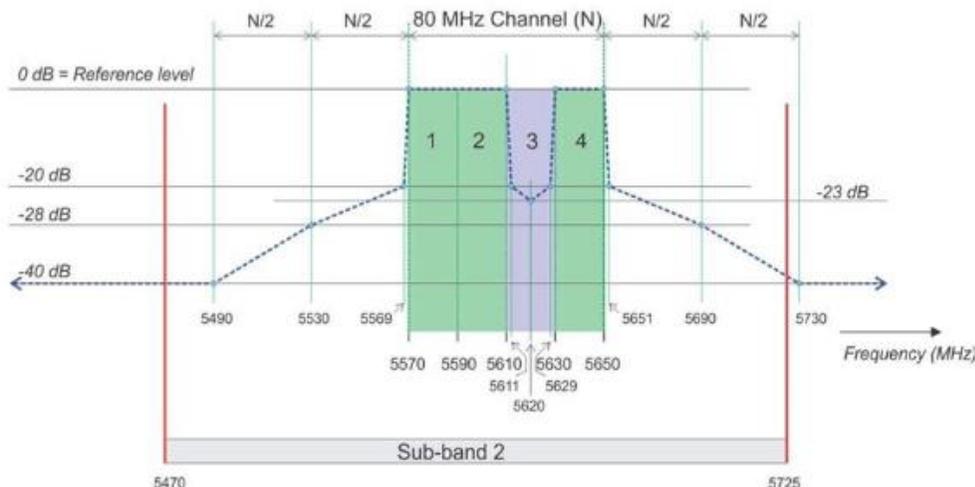


Figure I.3: Example 3

5570-5650MHzのうち中央20MHzをパンクチャする場合のスペクトルマスク例

- オフチャネル CACとして規定されており、既実装され、運用されている。(ETSI EN 301 893)

・米国

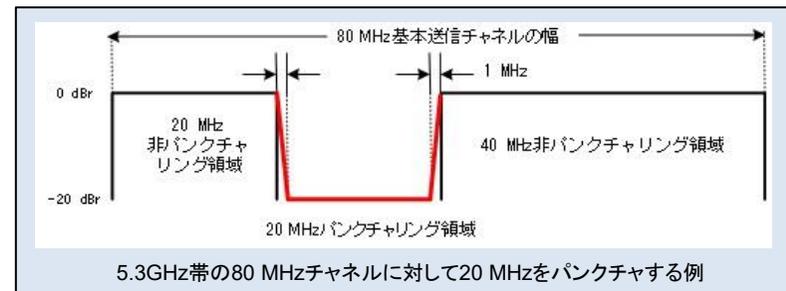
- 米国では、連邦通信委員会(FCC)が連邦規則(CFR)を策定している。2017年12月に発行されたKDB 789033でパンクチャリングの条件が規定されている。
- オフチャネルCACは、現在の制度の範囲内であると解釈され、既実装され、運用されている。

既存システムとの共用検討

- ▶ パンクチャリングを適用した場合の既存無線システムとの共用について検討を行った。
- ▶ 現行制度に対して、IEEE 802.11axで規定されるスペクトルマスクを前提としたパンクチャリングを設定することで共用条件が維持され、共用可能となることを確認した。

➤ 気象レーダー、各種レーダー

非パンクチャリング領域においてIEEE 802.11axをベースとしたスペクトルマスク(非パンクチャリング領域の端部から1MHz以上離れた領域は-20 dBr、非パンクチャリング領域の端部から1MHzまでの領域はdB単位で線形補間)を適用することで、レーダーに重なる部分のパンクチャリング領域の電力と許容干渉量との差分は最大+2.07dBとなるが、実装マージンを加味すると十分許容干渉量を下回る結果となることから、**レーダーに対して有害な干渉とはならない。**

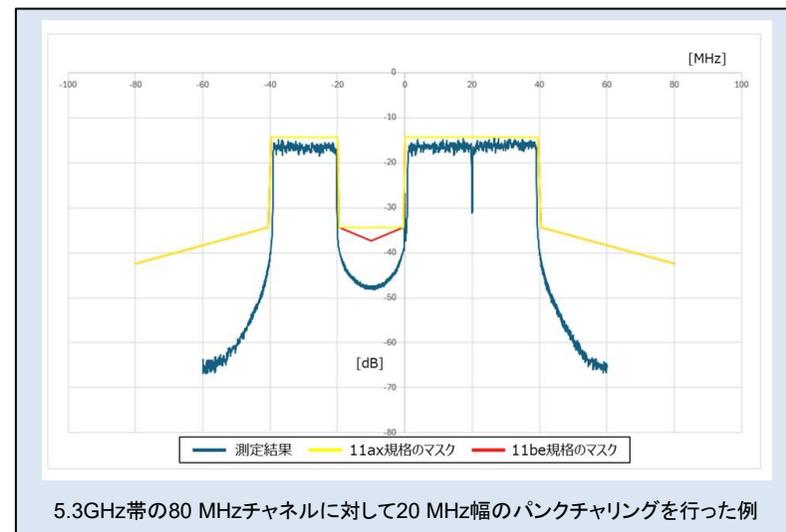


➤ 地球探査衛星システム

パンクチャリングは空中線電力を低減させる技術であり、パンクチャリングを適用する場合は占有周波数帯幅の一部の電力を低下させることから、**与干渉電力を低下させる動作となるため、これまでの共用条件を満足する。**

➤ 無人移動体画像伝送システム

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ため、**これまでの共用条件を満足する。**

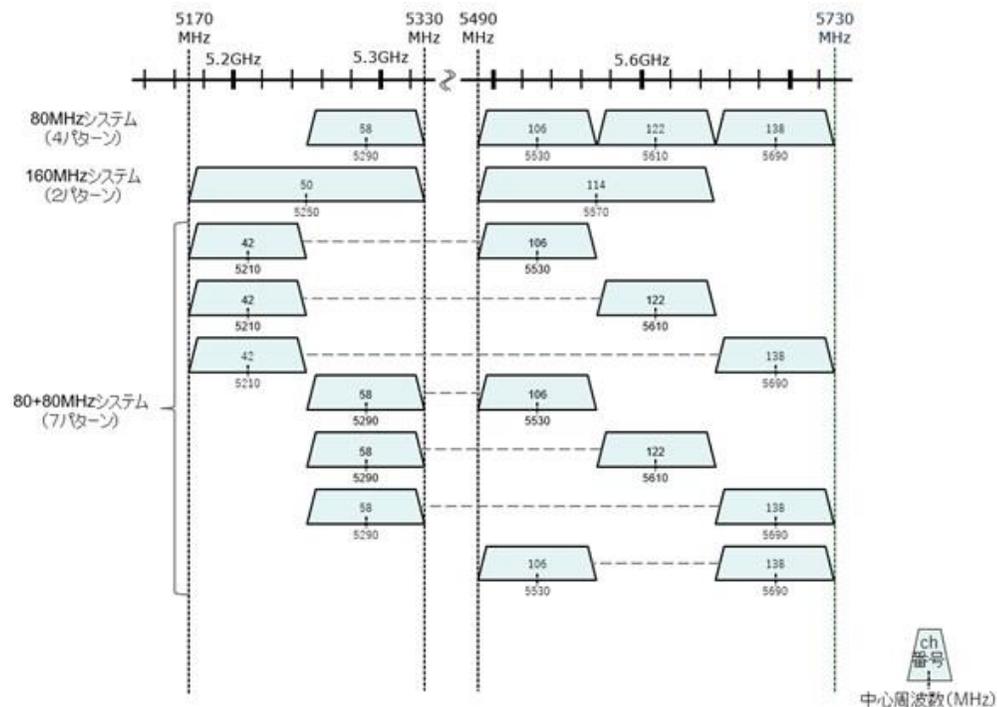


■ 無線周波数帯

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。

■ 周波数チャンネル配置

パルクチャリングが適用可能な周波数チャンネルの配置は、右図の通りとする。



パルクチャリングが適用可能な5.2/5.3/5.6 GHz帯のチャンネル配置

■ パルクチャリング領域と適用範囲

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

■ 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最大等価等方輻射電力密度を基準値(0 dBr)とし、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、占有周波数帯幅の端まで-20 dBr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。

■ パンクチャリングのDFSへの適用

上記パンクチャリング領域の漏えい電力の許容値に従う場合、CACあるいはISM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。

■ オフチャンネルCACにおけるレーダー検出率

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。

また、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。

■ 測定法

● 送信装置(パンクチャリング領域の漏えい電力)

- ・パンクチャリング領域を対象とした試験を実施する。

● 動的周波数選択機能(DFS)

- ・現行に加えて、オフチャンネルCACを実装する場合においては、予備チャンネル上での動的周波数選択の試験を実施すること。

【レガシー端末におけるパルクチャリングの扱いについて】

■ 現状

パルクチャリングはIEEE802.11axではオプション機能であるが、IEEE802.11beでは必須機能として規定されており、無線LAN間の共用用途で利用可能。市場に展開されているレガシー端末(子機)の中には、本機能をサポートするものが存在している。

■ レガシー端末の特性の確認

既に市場に展開されているレガシー端末の実測を行い、右図のようになった。IEEE802.11axのスペクトルマスクに対し、**十分なマージンがある**ことがわかる。

■ レガシー端末のDFS高度化への対応方法

レガシー端末で、パルクチャリングのマスクを規定しているIEEE802.11ax/beやETSI EN301 893の標準に準拠していれば、DFS高度化の技術的条件を満足するとみなす措置をとることが適当。

