

AFC運用に関する基本的な考え方(案) 【概要】

2025年12月

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
5.2GHz帯及び6GHz帯無線LAN作業班
AFCシステム運用検討アドホックグループ

検討の背景

我が国において、6GHz帯無線LANの周波数拡張等に必要なAFCシステムの導入を実現するため、無線設備の技術的条件とともに、AFCシステムに必要となる技術的要件、AFC運用のあり方の検討などが必要である。

情報通信技術分科会陸上無線通信委員会

5.2GHz帯及び6GHz帯無線LAN作業班

構成員：梅比良主任ほか 事務局：基幹通信室

【無線設備の技術的条件】

- ・6GHz帯高出力無線LANと既存無線システムとの周波数共用条件の検討

5.2GHz帯及び6GHz帯無線LAN作業班

AFCシステム運用検討アドホックグループ

構成員：高田主任ほか 事務局：基幹通信室

【AFC運用体制等の検討】

- ・6GHz帯無線LANの周波数拡張・屋外高出力利用に必要なAFCシステムについて運用体制や運用モデルのあり方等について検討する。

【主な議題】

- ・諸外国における導入事例の検証
- ・我が国における運用体制（運用主体等）や運用モデル（収支モデル、費用負担のあり方等）についての検討 など

【AFCの構築・動作検証】

- ・実環境下でAFC機能を検証するための技術試験事務（海外動向、プロトタイプの構築・動作検証、技術的条件の検討に係る調査を実施）

請負事業者（R6）：日本電気(株)

請負事業者（R7）：ソニーネットワークコミュニケーションズ(株)

AFCシステム導入の意義

AFCシステムにより利用可能となるSP (Standard Power) モードは、国内でも既に導入されているVLP (Very Low Power) モードやLPI (Low Power Indoor) モードと比較しても、通信速度やエリアカバーに優れていることから、一次・二次・三次産業それぞれ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。

SPモードの特徴 (通信距離：自由空間での理論値)

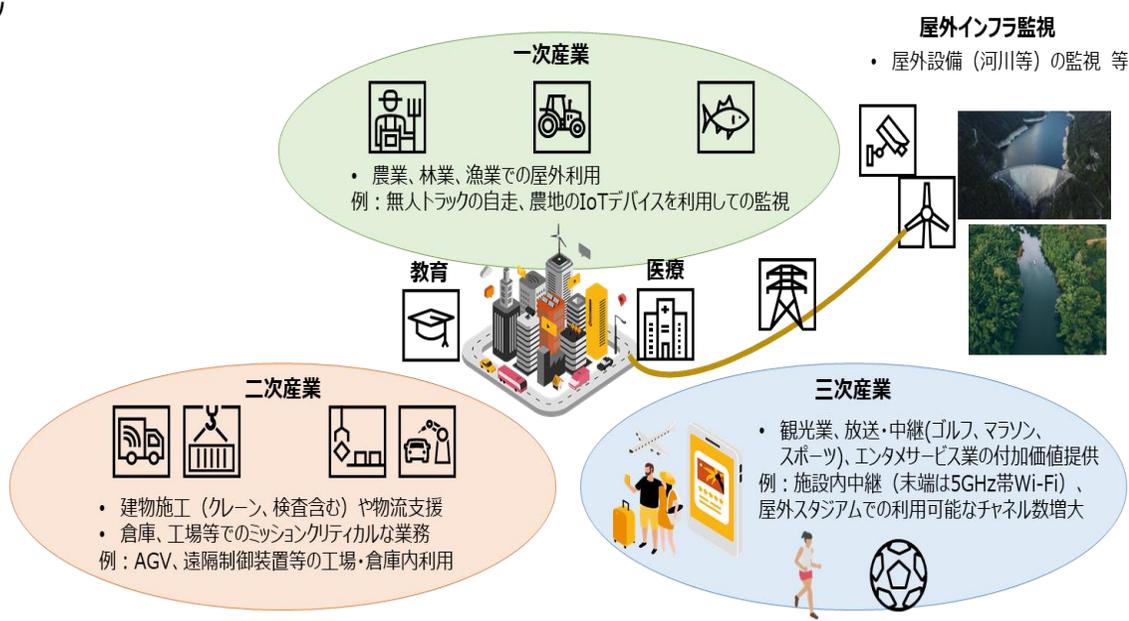
- 6500MHzでアンテナ利得3.5dBiで試算
- 受信電力については、-54dBm、-60dBm (室内、屋外それぞれで動画視聴等が可能な値)、-75dBm (IoTやSNS等の最低限ネットを使用可能な値) で試算

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

	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

SPモードの活用ニーズや想定ユースケースの全体像



(1) AFCシステムオペレーターの主体

AFCシステムの運用に当たっては、実際に運用を行うAFCシステムオペレーター(オペレーター)にとって必要な要件やどの程度の権限を与えるのか、さらに既存無線システム側との必要な情報共有や円滑な調整、情報を管理する能力などを保持し信用が担保されている必要がある。そのような条件に見合う主体をどのようにすべきか、考え方を整理する必要がある。

(2) オペレーターに対する監督体制

(1)で整理した主体が必要とされる要件を具備し、適確にオペレーターとしての業務を遂行できているのかについて、着実に監督できる体制が必要であり、どの程度の頻度で何を対象に監査を行うかなどの整理が必要である。また、有害な干渉が発生した際には、どのような仕組みで改善措置を講じるのかについて、実運用のあり方も含めて検討する必要がある。

(3) ビジネスモデル

オペレーターがAFCシステムを実運用するに当たっては、サービス水準を維持するために長期間の運用継続性が担保される必要がある、そのためにもシステム開発・運用にかかるコストやそれに見合う収入をどのように確保していくのかについて、基本的な考え方を整理する必要がある。仮に、収益性が見込めないシステムとなる場合は、非営利を前提にどのような仕組みでシステムを持続可能なものとしていくかという点についても整理する必要がある。

(4) AFCシステムの実運用

既存の無線システムとの干渉を回避しつつ、如何にしてユーザーにサービスを提供できるのかについてフローで整理するほか、有害な干渉が発生した場合の対応フローをどのようにするのか、システム側に瑕疵があった場合にどのような責任を負うべきなのか、などについて整理していく必要がある。

諸外国での運用状況

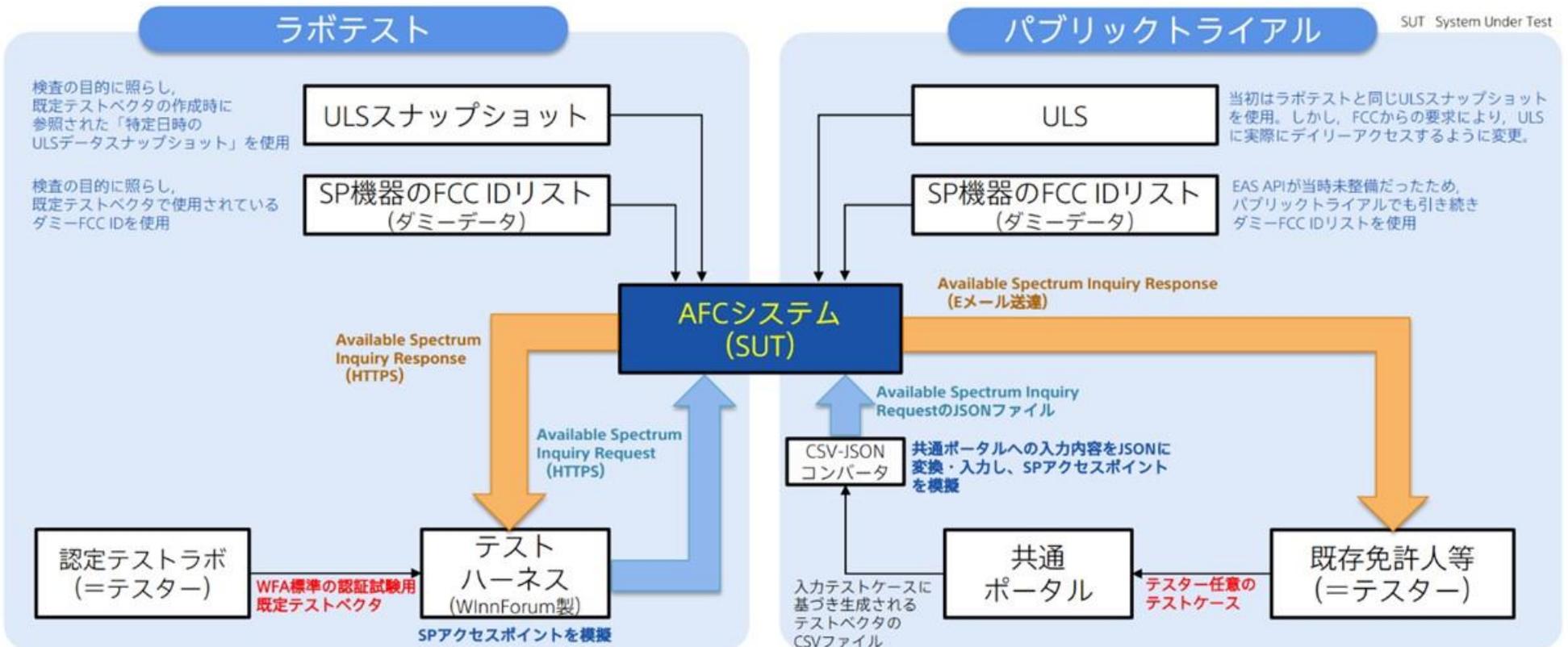
既に実運用が始まっている米国・カナダでの運用状況について、AFCシステム運用に当たって整理すべき課題ごとに主なポイントを整理。

	米国 	カナダ 
(1) AFCシステム オペレーターの 主体	<ul style="list-style-type: none"> ・データベースへのアクセス頻度や干渉対応、デバイスの登録、仕様変更・運用停止時の事前の連絡義務等を定めている ・規制機関の認証制度により既存免許人保護の実効性を担保している 	
	・オペレーター：民間9者(2025年10月末時点)	・オペレーター：民間4者(2025年10月末時点)
(2) オペレーター に対する監督 体制	<ul style="list-style-type: none"> ・事前の運用テストの実施などによるオペレーターの認証プロセスが十分に機能しており、認証後の規制機関による細かな監督は存在しない ・AFCシステムにおいて、周波数可用性および最大出力の判定結果に影響があるようなソフトウェア変更を実施する場合は、規制機関のレビュー・承認を経る必要がある 	
	・オペレーターの任期は5年間	・オペレーターの任期の制限なし
(3) ビジネスモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・AFCシステムの運用及び収益化については各オペレーターに任されている ・ビジネスモデルに制約等はなく、運用主体により様々なビジネスモデルが存在している 	
(4) AFCシステム の実運用	<ul style="list-style-type: none"> ・有害な干渉の具体的な定義がなく、規制機関内で検討中 ・干渉疑いの報告の受領後に行われる調査段階では、SPモード機器による干渉でない可能性があるため、AFCシステムの運用を停止する必要はない 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・AFCシステムの認証は、FCCによるパブリックコンサルテーション、書類審査の後、ラボテスト及び関係者が関与するパブリックトライアルを実施 ・干渉報告用ポータルサイト経由での有害な干渉疑いの報告件数は3件のみ 	<ul style="list-style-type: none"> ・AFCシステムの認証は、書類審査の実施後、ラボテスト及びISED自身によるテストを実施 ・米国のようなポータルサイトはないが、AFC導入後、干渉疑いの報告はない

(参考) 米国における実運用開始前のラボテスト、パブリックトライアル

米国におけるAFCシステムの認証に当たっては、FCCによるパブリックコンサルテーション、書類審査の後、ラボテスト及び関係者が関与するパブリックトライアルを実施する。

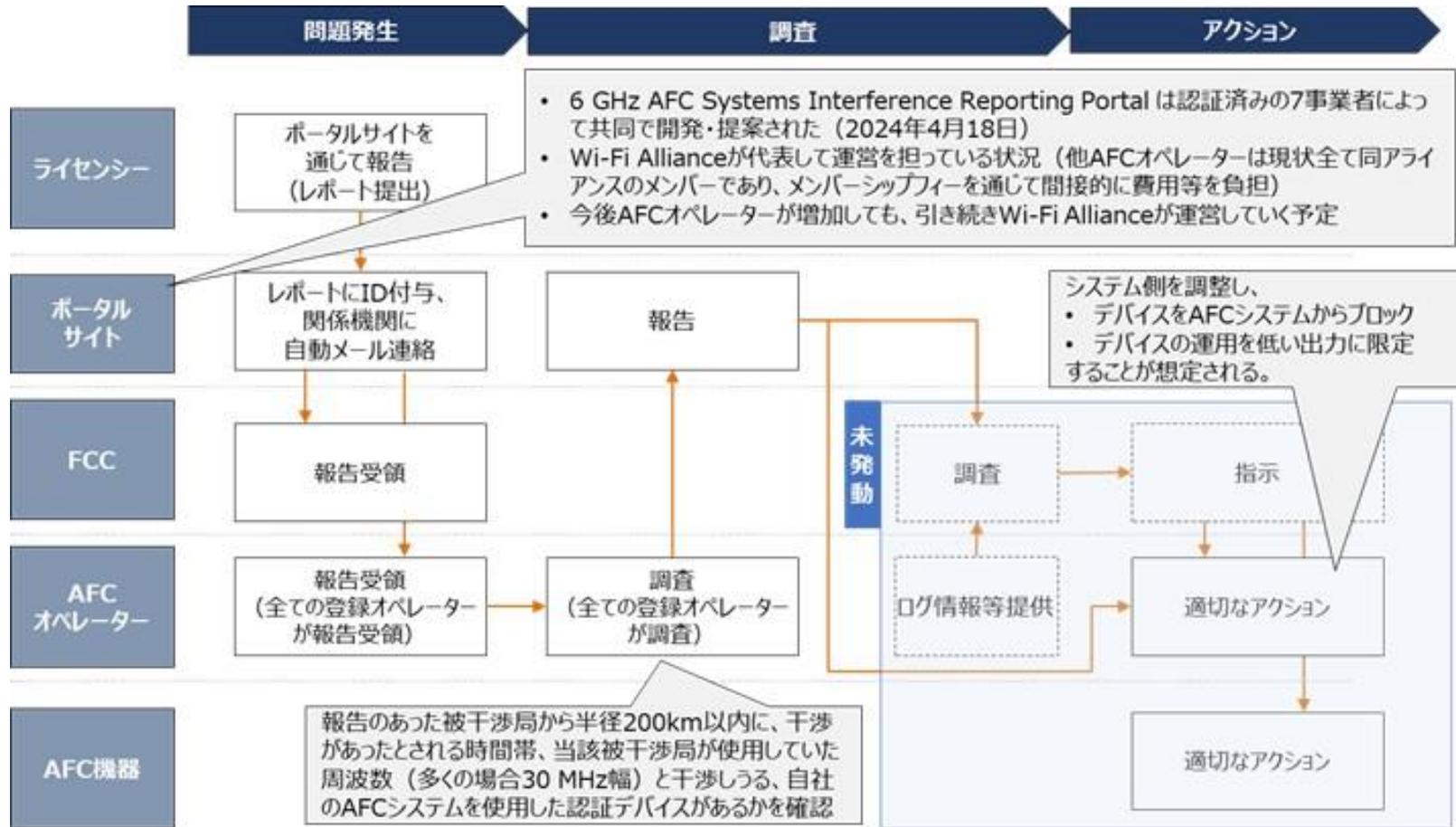
- ▶ ラボテストでは、基本の機能要件適合性検査用の既定テストベクタを使用。
- ▶ パブリックトライアルでは、AFCシステム実演の一環で、既存免許人等のステークホルダーにAFC計算結果確認機会を連続45日間、異議申立機会をその後の15日間に渡って提供。



(参考)米国における干渉対応フロー

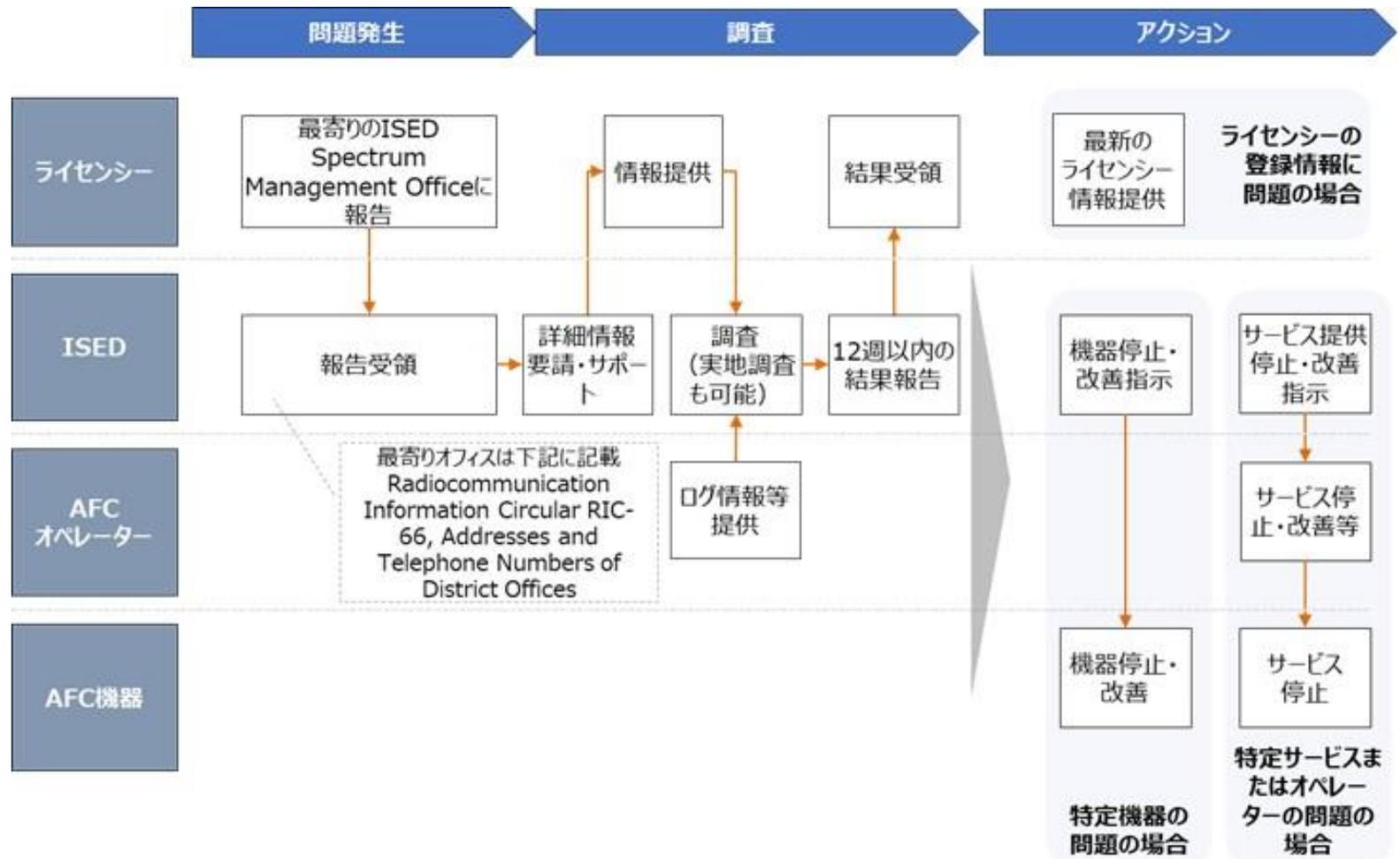
米国では2024年4月に既存免許人が干渉発生疑いの報告を行うための干渉報告用ポータルサイト(干渉報告ポータル)が有効化されている。

既存免許人側から干渉報告ポータルになされた干渉疑いの報告に対して、まず各オペレーターが自社のAFCシステムが関係するかどうかの調査を実施する。各オペレーターによる調査実施後は、必要に応じてFCCによる追加調査や、干渉を引き起こしたと判断されたAFCシステム又はAPに係る措置・対応を実施する。



(参考)カナダにおける干渉対応フロー

カナダでは、干渉報告ポータルのような仕組みは存在せず、ISEDが干渉報告を受け付けた上で、オペレーターと連携して調査・対応を実施する。



【令和6年度】

	意見	提案
<p>(1) AFCシステム オペレーター の主体</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・(AFCシステムは)中立的な立場により運用されることが重要 ・特定の利益団体に影響されないことが必要 ・オペレーターを民間に任せることで、既に市場に広がっている機器やサーバーを利活用でき、我が国への導入も迅速に行える 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共的な団体の場合、事業撤退のリスクが低いが技術発展等への迅速な対応に制約がかかる。一方、民間企業の場合、技術発展にも迅速な対応が可能であるが、不採算による撤退のリスクなどが想定される。 ・単独の場合、干渉源の特定もしやすいが、独占状態のためコスト低下やサービス改善へのインセンティブが低い。一方、複数の場合、競争によるコスト低下やサービス改善、技術発展が見込めるが、干渉発生時に要因の特定に比較的時間がかかる。
<p>(2) オペレーター に対する監督 体制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・干渉が起きたときはいち早くその干渉源を取り除いていただきたい ・一旦停波して干渉源を取り除けるかの確認するスキームがあってもいい ・民間に任せただけなのであれば、複雑な手続や申請は不要になるのではないか 	<ul style="list-style-type: none"> ・事案発生時のみ介入する場合、制度設計などの事前準備が大変だが、審査・試験は一定の時間をかけて実施するため、監視・監督に必要なコストはある程度抑えられるのではないかと考えられる。また、定期的な監査等を実施する場合、実効性を担保するための体制構築や定期監査項目の設定などの作業等は必要なものの、新たに必要となるリソースも限定的であると考えられる。常時運用状況を監視する手法を取る場合、運用状況監督の実効性は高くなるものの、常時モニタリングする体制やシステムを整えるために莫大なコストが必要であり、上記と比較すると実現可能性は低いのではないかと考えられる。

各課題に対する本アドホックグループ内での議論の内容②

【令和6年度】

	意見	提案
(3) ビジネスモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・ベンダーロックインが起きないようにしていただきたい ・ベンダーとオペレーターの間関係を強くしすぎず、ある程度マイグレーションできるようにしておくことが大事 ・各個人が競争することは重要 ・機器1台1台から徴収するのは現実的ではないため、施設運営費として徴収するのがよい 	<ul style="list-style-type: none"> ・米国モデルとは別の付加要素によりコストが増加する可能性もあり、それらを総合すると実際のコスト(開発コスト+5年間分の運用コスト)はおおよそ数十億円程度になるのではないか ・AFC費用の回収方法を規定(限定)した場合、収益の予見可能性が高く、一定程度確実な回収が見込めるものの、コスト低減のインセンティブが損なわれる可能性がある。一方で、費用の回収方法を制限せず各運用主体の任意とする場合、AFC関連の創意工夫が誘発され、競争によりマーケットの拡大にも繋がる可能性はあるが、過当競争などによりビジネスとして成立しなくなる可能性もある ・費用回収方法については、Wi-Fi設置者から利用料金を回収する方法やSPモード対象機器に利用料金分を上乗せして間接的に回収する方法等の実現可能性が大きい
(4) AFCシステムの実運用	<ul style="list-style-type: none"> ・AFCシステムは、既存事業者の保護が第一の役割 ・干渉発生はシステムオペレーター側の一義的な責任があるとはいえない ・AFCシステムは、どのAPが干渉原因であるという特定まではできない ・AFCシステム全体のログ情報を参照して、切り分けや早期分析をする機能は必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国特有の環境や条件を考慮しながら、既存事業者等の参加のもとAFCシステムの機能検証等の期間を設ける等、事前検査プロセスを設けることが必要ではないか。 ・調査主体に情報を連携するに当たっては、報告受付者から直接連携するのが効率的ではないか ・状況把握のために総務省も同時に情報共有を受けることが望ましいのではないか ・調査・分析の主体としても報告受付者と同様(オペレーター、公共的な団体、総務省)の主体が想定されるのではないか。 ・指示を伴わずオペレーターによる「自主的な対応」が行われる場合は、総務省を介さないことも可能ではないか ・最終的な対応・措置は、多くの場合AFCシステムの調整という形で行われることになるのではないか

【令和7年度】

オペレーターとしての適格性

追加で議論が必要な検討課題

構成員からの主な指摘

<公平・中立性>

■ オペレーターに求められる能力とその審査基準はどのようなものか

- ・客観的に公平・中立性が確保されているといえる基準が必要
(ひいては既存システム側からの理解にもつながる)

■ 既存システム側も含めた連携体制を構築すべきではないか

- (米国では既存免許人からの意見が取り入れられないという報告あり)

<持続性>

■ 持続可能な運用体制をどう担保させるか

- ・オペレーターを募集し、事業計画を提案させ審査
- ・事業計画の着実かつ継続的な実施のため国はどのような監督・協力をすべきか
- ・オペレーターの任期を設けるか (米国:5年、カナダ:なし)

<情報管理>

■ 国から提供された無線局情報等について適切に管理できるか

- ・不正アクセスなどにより情報が漏洩しないような対策が必要
- ・情報セキュリティ体制の構築・強化
(北米はULS(Universal Licensing System)により無線局データが公開されている)

- > 非公開情報を扱うことになるため、情報管理体制なども含め審査を慎重に行うべき

- > 電波の有効利用の観点から、被干渉側である既存免許人からも理解を得ていくことが必要
- ② DSSやWSでは既存免許人を含む連絡会や協議会を設置しており、そのような体制も一案だと思う

- > 持続性については、ビジネスモデルにも関係性が強いいため、AFCシステムの運用コストを抑える等の対策も重要
- ③ 1日1回しかアクセスできないのであれば、最低限どこまでやるか、運用は24時間体制若しくは時間帯などで分けるのかによって運用コストも変化する。過度に運用主体に負荷を与えない方策が必要

- > 情報管理について、こういったものがプライベートな情報にあたるのか。無線局データを公開している北米と異なり、日本では非公開情報を扱うことになるが、どのような情報を管理することになるのか
- ④

【令和7年度】

オペレーターの監督体制のあり方

追加で議論が必要な検討課題

構成員からの主な指摘

<監督者の属性>

■ -

(確実な監督や既存免許人からの理解の観点から、監督者は国とする前提で問題ないものと思料)

<監督の方法・頻度>

■ AFCシステムの適正は誰がどのように判断するのか

(米国では、FCCが書類審査の後、機能要件のラボテスト及びパブリックトライアルを実施し、問題なければ認証)

■ どの程度ガバナンスをきかせるべきか

- ・監査方法 (書面提出を求める/立入検査?)
- ・監査頻度 (毎年/5年毎?)

(北米では認証後の監査は行われていない。米国では任期を5年として、その期間の実績を踏まえ任期更新)

<不祥事等の対応>

■ 不祥事等が確認された際の対処

- ・電波法における電波有効利用促進センターと同様に秘密保持義務等と漏洩に係る罰則を設ける対応で問題ないか

> ・特段なし

> ・監督者 (総務省) だけでなく、既存免許人も交えた
⑤ 検証体制の構築が重要

> ・官公庁への訴訟の頻度等が違うことに加え、日本ではより干渉防止の要求水準が高いことから、米国に倣う必要はなく、監査等もしっかり実施した方が良い
⑥ ・DSSやWSでは既存免許人を含む連絡会や協議会が監査の代替機能を果たしており、そういった体制も一案

> ・利用者への影響を考えると、不祥事等が確認されたからといってAFCシステムを止めるわけにはいかないと思う
・不祥事の隠蔽や罰則の適用可能性を考慮すると、勧告や行政指導といった中間的な対応の方が適切。事業活動レポート等を提出させることも手段の一つ
⑦
・意図的に情報漏洩した場合と、AFCシステムの問題により情報漏洩した場合では対応が異なってくる

【令和7年度】

干渉対応のあり方

追加で議論が必要な検討課題

構成員からの主な指摘

- <干渉源の特定> ■ **どのように干渉源を特定するのか**
- ・無線LANからの干渉なのか特定できない
 - ・リアルタイムで干渉判定は難しい
- <干渉対応フロー> ■ **どのようなフローで対処・改善を行うべきか**
- ・AFCではAPの電波発射まで止められない
 - ・干渉の原因調査中に当該周波数を使用不可にするか
 - ・既存免許人の理解が得られるフローが必要
- <負担軽減> ■ **既存免許人の過度な負担とならないようにすべき**
- ・干渉の特定に必要な最低限の情報として何を求めるか
- <補償のあり方> ■ **AFCシステム自体に瑕疵があった場合、補償すべきか**
- ・AFCの機能要件は、既存免許人との合意のもと策定しているため、干渉があったとしても、オペレーターに一義的な責任があるとはいえない
 - ・再発防止に向け、システム改修等の対応を進める

> ・技術試験事務とも連携して対応してほしい

> ・干渉が起きた際は、少なくともその帯域とエリアにおける電波の発射は止めないと特定できないと思う。干渉が別の原因によるなら運用再開を認めるなど、どういうフローで回すのかは既存免許人との合意事項であり、相談が必要

> ・これまでなかった干渉対応の業務が追加になることも踏まえ、
⑧ 被干渉側にも電波の有効利用の観点から理解が得られるようにすべき

> ・補償すべきとしてしまうと、干渉を隠す、責任転嫁する可能性もある。また、金銭的な補償では運用面の効果がないので、
⑩ 再発防止とシステム改修の方が重要

- ・運用形態にもよるが、機能要件は既存免許人とも合意が取れているので、要件に従ったAFCを運用している限りは善管注意義務的なもので足り、瑕疵が発生した場合も補償すべきとは認められない

これまでのアドホックグループでの意見や、各提案に関するメリット・デメリットの検討などを踏まえ、AFCシステムの運用に当たり、我が国で導入する際の基本的な考え方について整理した。

(1) AFCシステムオペレーターの主体

- ・既存システムへの影響に配慮し、仮に干渉が発生した場合でも公平性・客観性をもって着実に対応できる、または収益状況によって即座に撤退することが無いなど、運用コストを抑える対策も行いつつ、持続可能な運用体制(システム管理、問い合わせ窓口含む。)を構築できることが必要不可欠である。 ③ ④
- ① ・現行制度下において、持続可能な運用体制を希求し、かつ国(総務省)が管理する情報やAFCシステムの運用時に知り得た情報を適切に取り扱うなどの要件を踏まえると、オペレーターは一定の公益性を保持する機関や団体を主体とすること、または関与させることが有効な方法であると考えられる。一方で、米国が民間企業にオペレーターの権限を付与しているという点を鑑みると、将来的に米国と同様の認証制度を構築した場合には、民間企業に一定の公益性を担保することで我が国においてもオペレーターとしての権限を付与することも可能と考えられる。
- ② ・AFCシステムの運用にあたり、オペレーターだけでなく、既存免許人も含めた協議会のような連携体制が必要。

(2) オペレーターに対する監督体制

- ・国が主体的に行うべきであり、既存無線システムへの有害な干渉が発生しないようにAFCシステムが適正に運用されているのか定期的な報告を求め、監督を行うべきである。
- ・また、干渉の発生状況や適切な情報管理等の観点で、オペレーターが適切に機能しているかを確認するため、国が定期的な報告を求めるだけでなく、既存免許人も交えた検証体制を構築し、監査を実施することも考えられる。
- ⑦ ・不祥事の隠蔽や罰則の適用可能性を考慮し、勧告や行政指導といった中間的な対応の方が適切。 ⑤、⑥
- ・国においては、AFCに係る監督体制の構築を図るべきである。

(3) ビジネスモデル

- ・オペレーターによって費用回収の手法や運用経費が異なることが考えられる。このため、諸外国におけるビジネスモデル等も参考にしつつ、オペレーターとなる主体が最適なビジネスモデルを模索したうえで、将来にわたって持続可能な運用体制を維持するための方策を検討し、着実に運用を継続すべきである。
 - ・永続的な運用を実現していくためには受益者から一定の賦課金を求めるのは一つの方法であるが、無線LANユーザー側の過度な費用負担とならないよう、徴収側が適切な運用ルールを設定することも必要である。
- ③・また、オペレーターにおける運用コストを抑える対策も、永続性を担保するには重要であり、オペレーターに負荷を与えない方策も必要である。
- ・無線LANのSPモードを活用した事業の将来的な収益性を考慮すると、当該事業の普及展開を担い、かつ一定の公益性を保持する無線LAN関係団体が主体的にAFCシステムの運用・管理を行うことは、有効な方法と考えられる。
 - ・電波の有効利用に繋がる可能性はあるが、特定の利用者にもみ裨益するシステムであることから、公費(電波利用料財源を含む)からの支援は慎重に検討すべきである。

(4) AFCシステムの実運用

- ・AFCシステムに求められる技術的要件を整理し、適切な運用に努めることが重要である。
- ・AFCシステムの実運用に当たり必要な無線局の情報を、国からオペレーターに提供することとなるが、その情報提供に当たっては、情報管理や共有の在り方などを含めて引き続き検討が必要である。なお、オペレーターとSPモード機器のユーザーとの間の情報共有の在り方については、一義的にはオペレーターにおいて検討することが必要であると考えられる。
- ・既存無線システム側からの通報等により有害な干渉が発生した場合、速やかに対策を講じる必要がある。

⑧・干渉発生時は少なくともその帯域とエリアにおける電波の発射は止めた上で調査を行う。

- ・以下に、干渉発生時の処置の流れを一例として示す。

〈例〉有害な干渉が発生した場合のフロー

- ①既存無線システム側が国及びオペレーターに対し干渉発生を通報
- ②オペレーターは周辺地域における通報を受けた対象周波数の利用を制限し、調査を実施
- ③オペレーターは既存無線システム側に調査結果を報告(原因不明も含む)
- ④オペレーターは国に調査結果を報告し、利用制限緩和の判断を仰ぐ
- ⑤オペレーターは対象となる周波数の利用制限を解除

⑨・既存無線システム側には、これまでなかった干渉対応の業務が追加になることも踏まえ、電波の有効利用の観点から理解が得られるようにすべきである。

- ・AFCシステムは、既存無線システムを保護するためのものであり、AFCに由来する有害な干渉が発生した場合には、対象エリアにおいて関係する周波数の利用を制限するなどの措置を講じるべきである。具体的な対処フローを検討するに当たっては、SPモード機器由来の有害な干渉の定義とはどういうものか、有害か否かをどのような基準で判断すべきか、国に対する再発防止策の報告手法をどのようにすべきか、影響の度合いにより利用制限の措置を緩和すべきかなど、既存システム側の理解やSPモードの有用性を考慮しながら、引き続き検討が必要と考えられる。

⑩・AFCシステム自体に瑕疵があったとしても、その機能要件は既存免許人とも合意のもとで策定されたものであることから、機能要件に従ったAFCシステムを運用している限りは、再発防止とシステム改修の方が重要であって、補償すべきとは認められない。

AFCシステムの運用課題について、各論点に対する基本的な考え方を示したところであるが、今後実施予定の実機検証等を踏まえ、精緻化や必要な見直しを実施することとする。

その上で、本「基本的な考え方」を改めて「AFC運用指針」として昇華させ、既存無線システムとの共用条件などを整理した「技術的条件」と合わせて令和7年度末を目処に公表・発出し、令和8年度以降にAFCシステムの実運用を目指すこととする。

なお、北米のAFCシステムの運用において、既存免許人からの干渉報告はほとんど発生しておらず、民間企業でもあるオペレーターが、大学のキャンパスやスタジアム、製造現場等の様々なシーンでSPモードの導入・活用を進めるとともに、AFCシステムを十全に機能させているものと推測される。我が国のオペレーターにおいても、AFCシステムの適切な管理運用に加え、継続的な運用に資するビジネスモデルの構築も重要となることから、既存免許人との連携を確保するとともに、広くSPモードの有効性やAFCシステムの必要性を示し、SPモードの普及が着実に図られるような取組を進める必要がある。

アドホックグループの第4回会合において、AFCシステムの簡易デモンストレーションとして、ソニー社により、米国で既に運用中の自社のAFCシステムを用いたWi-Fiチャンネル可用性の計算結果の例が紹介された

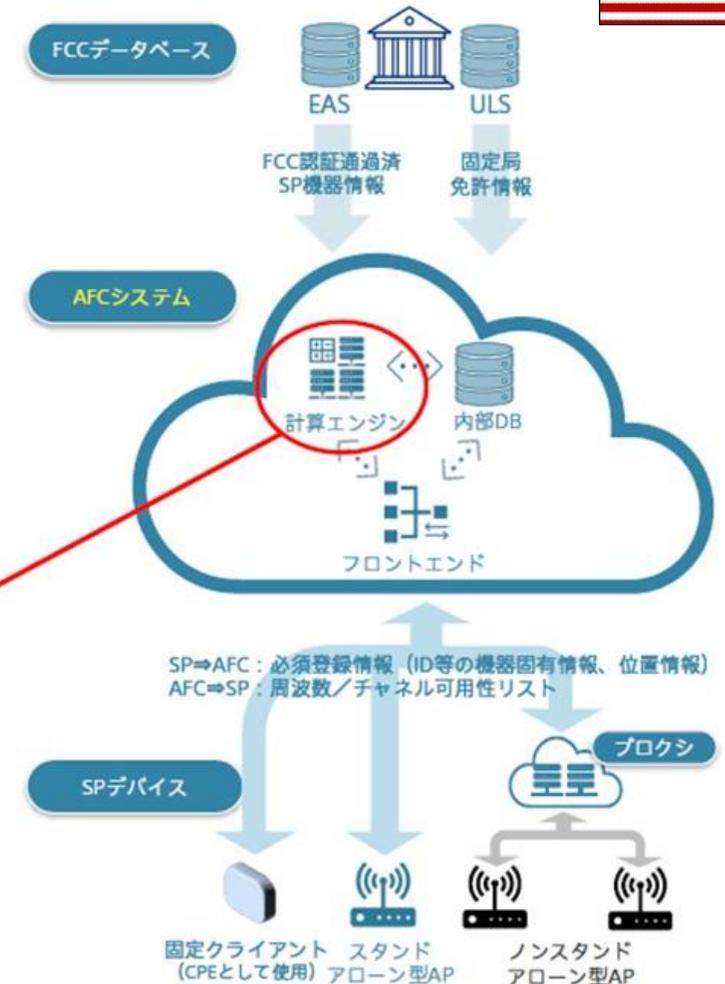
ソニーのAFCシステム基本仕様



すべての重要機能が業界標準・ガイドラインに準拠	
対応地域・周波数帯	<ul style="list-style-type: none"> 米国 (FCC Part 15 Subpart E) <ul style="list-style-type: none"> - 5925 - 6425 MHz (U-NII-5) - 6525 - 6875 MHz (U-NII-7)
AFC - SP機器間インタフェース	<ul style="list-style-type: none"> WFA AFC System to Device Interface specification準拠 5G NR用拡張対応 (WINNF-TS-3007準拠) ※1 320 MHz チャンネル対応※2
サーバ証明書	<ul style="list-style-type: none"> AFC用証明書ポリシー (WINNF-TS-2013) 準拠
クライアント認証方式	<ul style="list-style-type: none"> 業界ガイドライン (WINNF-TR-2012) 対応 <ul style="list-style-type: none"> - クライアント証明書 (WINNF-TS-2013準拠) ベース - ペアラトクンベース
既存システム保護方式	固定業務 <ul style="list-style-type: none"> WINNF-TS-1014準拠 <ul style="list-style-type: none"> - RPE：デフォルト (FCC Part 101.115, ITU-R F.699-8) - 雑音：代表値 WINNF-TS-5008 準拠 Building Entry Loss (6 dB) 対応※3
	電波天文施設 <ul style="list-style-type: none"> WINNF-TS-1014準拠 カナダ国内Dominion Radio Astrophysical Observatory (DRAO) ※4保護

※1：現行の認証試験用テストベクターでは5G用拡張は未対応。ソニーのAFCの内部的には独自に対応済だが、機能有効化にはFCCの承認が別途必要。5G用テストベクターはWinnForumが策定済。
 ※2：現行の認証試験用テストベクターでは320MHz幅は未対応。ソニーのAFCの内部的には独自に対応済だが、機能有効化にはFCCの承認が別途必要。
 ※3：FCCによりBEL適用に関するWaiver Request承認済。機能有効化についてはオフラインで継続議論中。
 ※4：米国-カナダ国境から約35km地点に存在。WFAの“AFC System (SUT) Compliance Test Plan”および認証試験用テストベクターで考慮。

BEL: Building Entry Loss RPE: Radiation Pattern Envelope

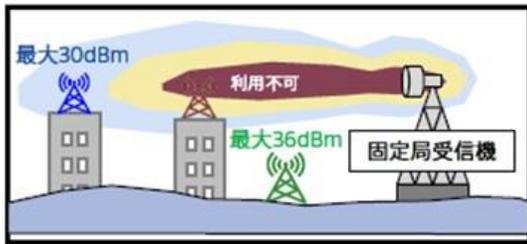


ニューヨークの平常時のWi-Fiチャンネル可用性計算結果において使用不可とされた40MHz幅チャンネル(6265-6305MHz)に着目し、当該チャンネルと重複する6241.54-6271.54 MHzを使用する近傍固定局周辺のCo-channel exclusion zoneを地上高3メートルで計算した結果をマップに示したものである。SPアクセスポイントの位置が利用不可のゾーンに含まれてしまっていることが可視化されている。

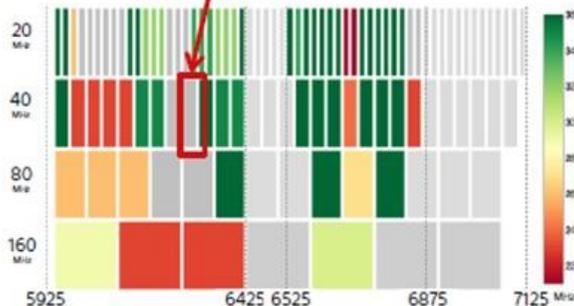


固定局周辺に形成できる3次元Co-channel exclusion zone

3次元exclusion zoneを横から見た断面図 (イメージ)

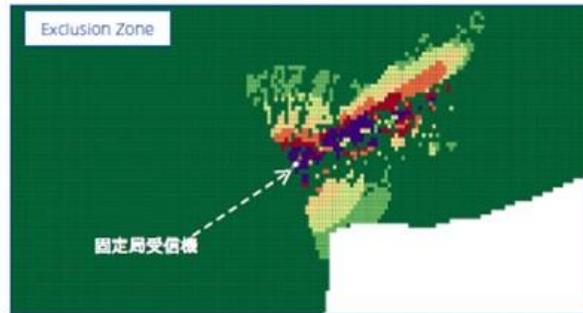


前頁で使用不可と判定されたチャンネル#67 (6265-6305 MHz) に着目

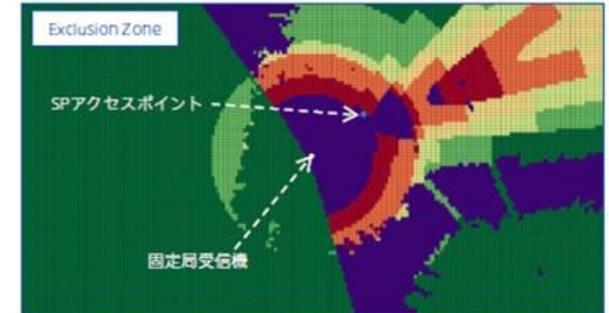
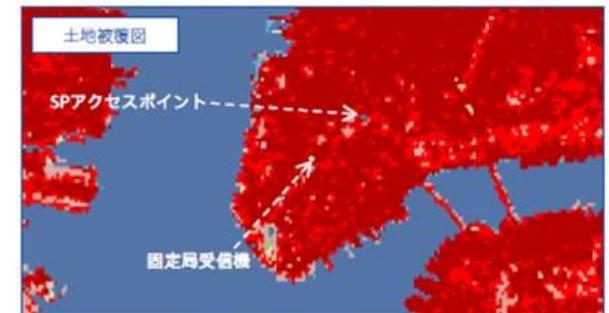


※Exclusion Zoneの各色と出力値の対応関係は上記チャンネル可用性と同じとしている。なお、Exclusion Zoneにおける紫色は利用不可を示す。

Co-channel exclusion zone広域図 (固定局周辺 50 kmを表示)



Co-channel exclusion zone拡大図 (固定局周辺 2 kmを表示)



Wi-Fiチャンネル#67と重複する6241.54-6271.54 MHzを使用する近傍固定局周辺のCo-channel exclusion zoneを地上高3メートルで計算

固定局受信機の周波数と重複するWi-Fiチャンネルについて、許容可能最大EIRPの異なるExclusion Zoneを3 dB刻みで計算し、3次元空間上にマッピング可能

※日本国内で検討中の電波天文保護方式の場合であっても、適用伝搬モデルや干渉基準が異なるだけで同様にCo-Channel Exclusion Zoneを描画することは可能と見込む

米国では、電波天文施設を保護するため、施設から一定の半径内をexclusion zoneとする措置が取られている。仮想SPアクセスポイントをexclusion zoneに重複する位置に設定して計算すると、電波天文周波数帯(6650-6675.2MHz)に重複するWi-Fiチャンネルはすべて利用不可との結果になるのに対し、仮想SPアクセスポイントをexclusion zone外に存在する位置に設定して計算すると重複するチャンネルであってもすべて最大出力で利用可能という結果となる。

Radio LOSに基づく電波天文施設保護用exclusion zone内外のWi-Fiチャンネル可用性の比較



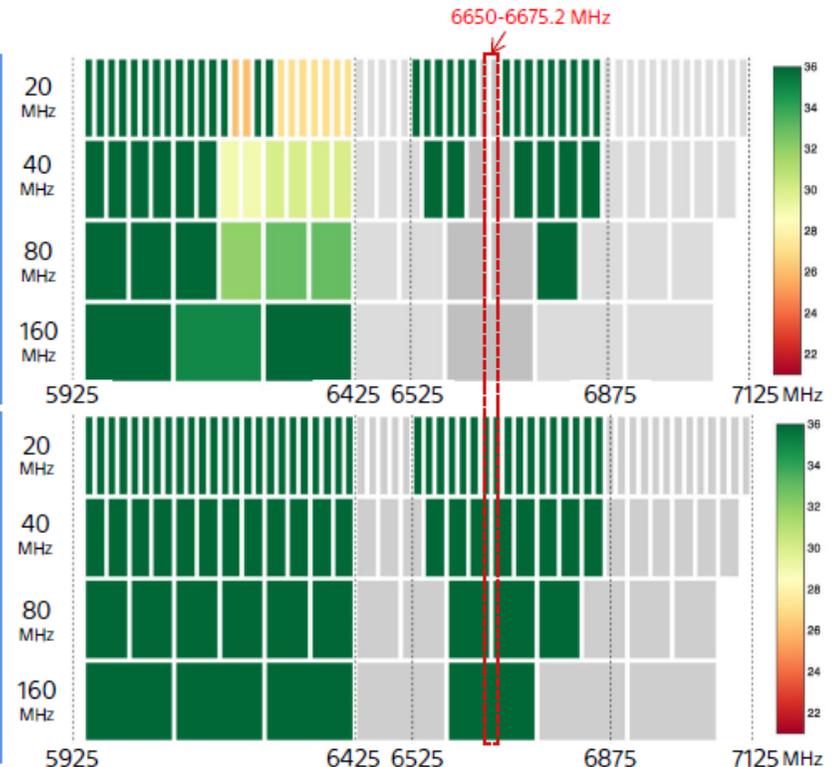
Karl G. Jansky Very Large Array @ ニューメキシコ州ソコーロ



※これは今回の計算用に設けた仮想的なSPアクセスポイントであり、実際にこちらの場所に設置していることを表すものではありません。

SPアクセスポイントから報告された Volume of location uncertainty

- ・ 水平面 = 半径150メートルの円
- ・ 地上高 = 12±2メートル



電波天文周波数帯 (6650-6675.2 MHz) に重複するWi-Fiチャンネルを可用性リストから適切に除外可能
また、固定局保護の影響次第では十分な量のWi-Fiチャンネルを利用可能

(参考) AFCシステムの今後の可能性

AFC技術を基盤とする6GHz帯無線LANのさらなる適用領域拡大については、現在、VLPには出力制限や上空利用の制限が存在しているが、今後、AFCの技術を転用することで、VLPの高出力化や上空利用について検討が行われる**可能性もある**。

また、6GHz帯以外の周波数帯における無線LANの活用においては、今後、無線LAN需要のさらなる拡大とそれに伴う周波数逼迫の解消を目指し、将来的にさらなる周波数帯を無線LAN利用に向けて開放する可能性もある。

AFC技術を基盤とする6GHz帯無線LANのさらなる適用領域拡大

**6GHz帯無線LAN
アクセスポイントのUC拡大**

SPアクセスポイント
固定クライアント

現在：SP機器のアンテナは無指向性扱いで計算

現在：VLP以外は車載利用禁止

**VLPのカバレッジ拡大
および上空利用**

最大EIRP
14 dBm
11 dBm
8 dBm

帯域幅
20 MHz
40 MHz
80 MHz
160 MHz
320 MHz

現在：狭帯域チャンネル使用時にフルパワー不可

現在：出力クラスによらず一律禁止

AFC技術の拡張

- 対応ユースケース多様化^(※1)にむけた
AFC機能拡張の検討段階
- FWA利用促進に向けた最大EIRPの引き上げ、アンテナ指向性考慮
 - SPアクセスポイントの移動利用の許可

FWA Fixed Wireless Access
LPI Low Power Indoor
VLP Very Low Power

*1: FCC 1st FNPRM (ECC-20-5) より。
*2: FCC 2nd FNPRM (ECC-23-86) より。

AFC技術の転用

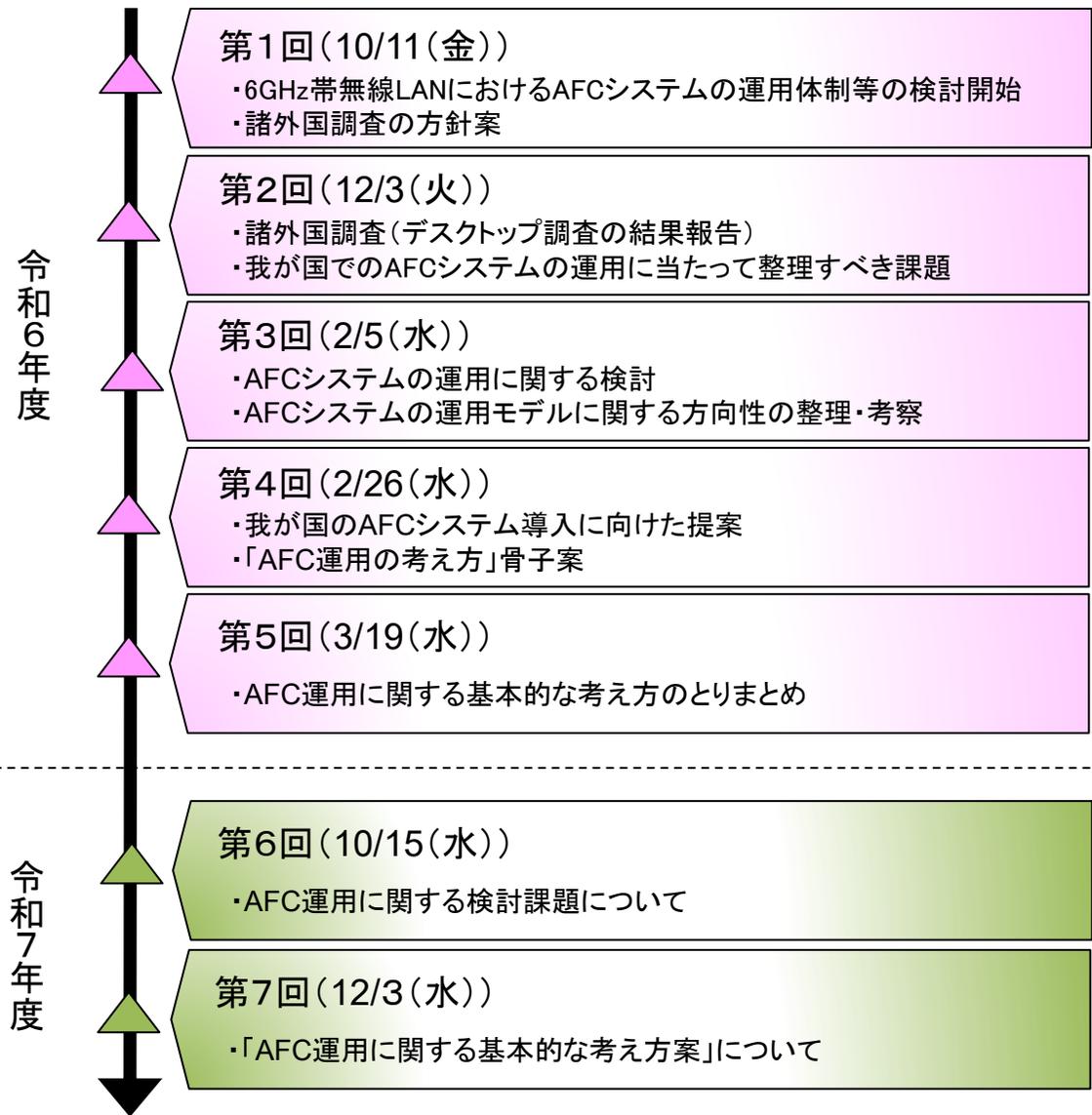
- AFCライクなGeofencing System^(※2)による高出力化や
上空利用^(※3)の実現可能性の検討段階
- 帯域幅によらず21 dBmまでの引き上げを期待する声もあり^(※4)
 - 我が国の5GHz帯無線LANの上空利用では最大80MHz幅^(※5)

*3: FCCの2nd FNPRM提案でUncrewed Aerial System (UAS) への適用について意見募集実施 (2nd FNPRM (ECC-23-86)の169参照)
*4: Apple (link), Qualcomm (link) のEx Parte filingより。
*5: 「5GHz帯無線LANの上空利用に係る技術的条件」より (link)

6GHz帯無線LANのさらなる適用領域拡大に伴う「既存システムへの新たな干渉リスク」をAFC技術により解消

(参考)これまでの検討経緯

<AFCシステム運用検討アドホックグループ>



<技術試験事務(調査検討会)>



<令和6年度：構成員>

(敬称略、主任以外、氏名五十音順)

No.	氏名	所属
1	(主任) 高田 潤一	東京科学大学 執行役副学長(国際担当)
2	安藤 憲治	一般社団法人送配電網協議会 ネットワーク企画部 副部長
3	井原 伸之	株式会社フジテレビジョン 技術局 技術戦略部 部長
	木村 亮太	ソニーグループ株式会社 デジタル&テクノロジープラットフォーム アドバンステクノロジー(第1回(10/11)会合まで)
4	小林 佳和	日本電気株式会社 BluStellar セールス統括部 第3テックセールスグループ 技術主幹
5	成清 善一	日本放送協会 技術局 計画部 チーフエンジニア
6	平松 正顕	国立天文台 天文情報センター 周波数資源保護室
7	古市 匠	ソニー株式会社 技術開発研究所 ネットワーク&システム技術研究開発部門 DSA事業準備室(第2回(12/3)会合より)
8	森 祐治	PwCコンサルティング合同会社 戦略コンサルティング部門 パートナー
9	吉田 英邦	無線LANビジネス推進連絡会 企画・運用委員会 委員長

<令和7年度にオペレーターのあり方等に関する議論の深掘りのため学識経験者を追加>

10	寺田 麻佑	一橋大学 ソーシャル・データサイエンス研究科 教授
11	藤井 威生	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 教授