

## AFC システム運用検討アドホックグループ

## AFC 運用に関する基本的な考え方（骨子案）

## 1. 検討の背景

6GHz 帯は、次世代無線 LAN 技術における重要な周波数帯域として、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ことから、国際的にその導入・検討が進んでいる。ただ、既に固定通信システム、放送システム、衛星通信、電波天文などに割当てられており、有害な干渉を与えずにどのように周波数共用するのか、より高度な調整が求められている。

こうしたより高度な調整を解決する仕組みとして、AFC（Automated Frequency Coordination）システムの導入が期待されている。AFC システムは、既存無線システムに有害な干渉を与えないように利用可能な周波数や送信電力を判断する仕組みで、米国・カナダでは実運用されている。

我が国において、AFC システムを導入するに当たっては、過年度の検討結果も踏まえた AFC システムのプロトタイプを構築し、技術的な要件を定めていくとともに、AFC システムを具体的に運用する主体や費用負担のあり方などの各種課題を整理していく必要がある。

## 2. SP モードとは

- ・ AFC システムとの関係性
- ・ SP モードのユースケース ...

## 3. AFC システム運用に当たって整理すべき課題

AFC システムの実運用に関して、大きく下記の 4 つの観点で課題を整理する必要があるものと考えられる。なお、今後下記以外の整理項目が生じた場合においては適宜項目を追加することとする。

## (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、情報管理を行う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

上記(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り、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、などについて整理をしていく必要がある。

### 4. 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、我が国における AFC システムの運用モデルの検討の参考とするため、3. の運用上の課題ごとに主な事実関係の整理を行う。

※以下の情報は本アドホックグループの検討過程において実施したデスクトップ調査・ヒアリング調査の結果に基づく内容である。

#### (1) AFC システムオペレーターの主体

- ・米国・カナダ共に民間企業が運用主体（FCC による認証制度等により一定の公共性を担保）
- ・2025 年 1 月末時点で米国 8 者、カナダ 2 者のオペレーターが認証されている。
- ・事業撤退・競争促進等も考慮し、複数社の参入を呼びかけている。

#### (2) オペレーターに対する監督体制

- ・米国・カナダ共に、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現在のところ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 システムの更新があった場合、規制機関に変更計画を提出し、新しいシステムを導入する前に規制機関のレビュー・承認を経る必要がある。

#### (3) ビジネスモデル

- ・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する。
- ・システムオペレーター間での価格設定や品質での競争状況は不明確だが、少なくともグループ企業内で他のビジネス収益からシステム運用経費を賄うなどのモデルも存在しており、ユーザーへの直接の賦課金や公的支援に頼らずとも運用可能な主体が一定数存在するものと考えられる。

#### (4) AFC システムの実運用

- ・有害な干渉の具体的なレベルの数値や、どのような場合に他の機器ではなく AFC システムで制御された SP モード機器による干渉に該当するかなど、具体的な干渉の定義がなされておらず、規制機関で検討中。
- ・米国では 2024 年 4 月に干渉報告ポータルが有効化。（現在のところ干渉報告は 1 件のみ）
- ・干渉対応ポータルは、業界団体として Wi-Fi Alliance が運営を実施しており、運営費用も負担。
- ・カナダでは干渉報告を受けた ISED が中心となって、オペレーターと連携して調査。
- ・SP モード機器による干渉でない可能性があるため、いずれの国においても調査中に AFC システムの運用を停止する必要はない。

## 5. 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

3. で整理した AFC システムの運用上の課題について、本アドホックグループで検討を行い、構成員からの意見・提案内容の主なものを取りまとめた。また、我が国で取り入れるべき方策に関する提案内容に対しては、それぞれメリットとデメリットについてもできる限り整理した。

### (1) AFC システムオペレーターの主体

#### [意見]

- ・我が国においては、既存事業者の周波数の運用の担保が非常に重要であり、(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と考える。米国のポータルサイトについても、既存事業者の意見が取り入れられていないという報告もあり、中立性がどこまで担保されているのかが気になるところ。
- ・公共的な団体が候補と考える。特定の利益団体に影響されないことが必要であり、また、電波関連の知識やスキルも必要。また、サーバーの運用実績やセキュリティ対策、情報管理も要件として必要になってくる。干渉が起きたときに、どこまでオペレーターが対応するのが課題。
- ・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のではないか。また、技術発展の早さの面でも、周波数利用効率の向上や既存システムの保護に係るさらなる技術改善も見込めるのではないかな。
- ・公的な機関から始め、徐々に自営的な企業等を増やしていくのがよいのではないか。また、権限を持たせすぎても問題。

#### [提案内容]

- ・主体の属性については、公共的な団体の場合、中立的な運営が可能で事業撤退のリスクが低いと考えられるが技術発展等への迅速な対応に制約がかかるのではないかな。一方、民間企業の場合、民間資金により運用・改善が期待でき、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うる。
- ・主体の数については、単独の場合、単一の AFC システムとの情報共有だけを考えれば干渉対応も迅速になり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、干渉発生時にどのオペレーターが関係するのか、特定に比較的時間がかかる可能性がある。

### (2) オペレーターに対する監督体制

#### [意見]

- ・干渉が生じたときの対応フローについて、既存事業者としては、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。もし干渉の原因が分からないとしても、一旦停波して干渉源を取り除けるかの確認をするといったスキームがあってもいいのではないか。
- ・一般的な政府系の外郭団体のような監査規定を作るのがよいのではないか。また、監査体制もコンソーシアムのように、総務省の指導を受けながら技術と運営どちらの監査も入るようにはどうか。
- ・既存システムの保護に影響があるような変更をする場合は、再度テストが必要となっているため、

既存システムへの影響は担保されている。民間に任せていただけるのであれば、複雑な手続や申請は不要になるのではないか。

[提案内容]

- ・米国と同様にオペレーターの認証を重視し、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掛けて実施するため、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。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。
- ・一方で、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。

(3) ビジネスモデル

[意見]

- ・米国のようなモデルを考えたとき、ベンダーとオペレーターの関係が微妙。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。また、収益性が計れないときにオペレーターが撤退することとも考えられるため、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。
- ・特定のビジネスモデルに制限されることのないようにしていただきたい。各個者が競争することは重要と考える。
- ・問い合わせへの回答に特化して、(AFC システムは) 安く動くことに特化することが重要。オペレーターが機器 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のではないか。
- ・どちらが良いというわけではないが、利用者から利用料をサブスク形式で徴収するパターンも、SIer や業界から徴収するというパターンもどちらも考え得るが、一案として、AP を作っているメーカーやベンダーから、当該周波数を出せるアクセスポイントを発売するときに少しアドオンし、ベンダーが AFC オペレーターに支払うという形もあると思う。

[提案内容]

- ・米国の AFC オペレーターのヒアリング時のコメントを踏まえ、開発コストと 5 年分の運用コストを試算すると 10 億円～30 億円程度という試算結果になったが、開発方法やシステムに取り込む要素によって費用が変動すると想定される。また、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はおおよそ数十億円程度になるのではないか。
- ・制度化の過程で 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もある。逆に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起こりうる。

- ・費用回収方法としては、米国のようにチップセット販売とシステムオペレーターが同一の企業グループ内などで、別ビジネスにより AFC コストを賄えるモデルが成り立つ可能性は我が国においては低いのではないかと。その場合、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が実現可能性が大きいのではないかと。

#### (4) AFC システムの実運用

##### [意見]

- ・干渉が生じたときの対応フローについて、既存事業者としては、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。もし干渉の原因が分からないとしても、一旦停波して干渉源を取り除けるかの確認をするといったスキームがあってもいいのではないかと。(再掲)
- ・AFC システムは、既存事業者の保護が第一の役割だが、その部分に対して、FCC では民間が作った AFC システムに認可を与えているので、干渉発生はシステムオペレーター側のみに一義的な責任があるとはいえないのではないかと。
- ・AFC システムは、AP の位置情報は管理できているが、どの周波数を使っているのかまでは把握できないため、どの AP が干渉原因であるという特定まではできないだろう。
- ・干渉は、干渉源が稼働したときに一番起因するものであるため、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なのではないかと。

##### [提案内容]

- ・
- ・

#### 6. 我が国における AFC 運用に関する基本的な考え方

これまでのアドホックグループでの意見や、各提案内容に関するメリット・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、我が国で取り入れるべき方策について下記のように整理した。

##### (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、持続可能な運用体制（システム管理、問い合わせ窓口含む）が構築できることが必要不可欠である。
- ・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公的な機関を主体とすること、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た場合、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) オペレーターの監督体制

- ・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、監査を実施することも考えられる。
- ・ 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 ユーザー側に過度な費用負担にならないようなルール作りも必要である。
- ・ 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うべき公益性を有する無線 LAN 関係企業・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、特定の利用者によりの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。
- ・ 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。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
- ・ 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、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。

## 7. 今後に向けて

上記のように、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 6. で示したところであるが、我が国においては、未だに AFC システムの動作検証や実機による課題検証を行った実績がなく、それらを実施せず、机上のみで運用課題を整理するには限界がある。

このため、本年度整理した「基本的な考え方」については、令和 7 年度の技術試験事務において実施する予定の実機検証を経たうえで、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 年度末をめどに公表・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。