

1.9GHz帯の共用検討

作業班（第3回）の指摘事項の検討

本書の内容

本書では、1.9GHz帯の共用検討に関して、作業班（第3回）の指摘事項および口頭でご質問として頂いた、以下の点について検討結果を報告します。

- 項目1：“保護規定については、技適認証取得時の試験条件として必要”とのご指摘を頂いたので、sXGP周波数拡張の制度化にむけた基本的な考え方について説明します。
- 項目2：“TDDの送受信比を固定するか、システム毎の選択とするかについては、明確にする必要がある”とのご指摘を頂いたので、sXGPシステム間の同期について、基本的な考え方について説明します。
- 項目3：“sXGPシステム間の干渉回避については、どのように実現するのか”とのご質問を頂いたので、基本的な考え方について説明します。
- 項目4：“現行のキャリアセンス規定の継承”の要望がありましたので、キャリアセンスに対する基本的な考え方についてご説明します。
- 項目5：作業班（第3回）において“ch35、ch37に対する保護規定を設定して欲しい”との要望がありましたので、基本的な考え方について説明します。
- 項目6：1.7GHz帯の東名阪以外の地域の扱い に対する考え方について説明します

項目1：sXGP周波数拡張の制度化にむけた基本的な考え方

作業班（第3回）で、“要件を明確にして、技適認証取得時の試験条件とすべき”とのご指摘を頂いたため、sXGP周波数拡張の制度化において、省令・告示で規定する範囲、技術標準・民間規格に規定する内容、技術基準適合証明で確認する内容、および無線局として登録内容に対する基本的な考え方について整理する。ただし、本提案の内容で留意すべき内容についてのみ記載しており、その他の項目は従来と同じ。

- 省令・告示で規定する範囲
 - 周波数の範囲および空中線電力の最大値を記載する。
（送信電力制限、RB制限により保護規定を満足する点については、省令には記載しない）
 - キャリアセンス機能の実装有無については、省令にて記載する
- 技術標準・民間規格
 - 所定のキャリア周波数において、送信電力、RB数を制限し、所定の保護規定を満足することを記載する。また、送信電力、RB数の制限する具体例を技術標準に例示する。
 - 所定のキャリア周波数において、所定の条件でのキャリアセンスを規定する。
- 技術基準適合
 - 所定の型式について、技術標準に規定された項目から選定された項目について、技術基準適合証明において確認を行う
 - 選定された項目の組合せにより、複数の型式が存在する。
 - 技術標準に例示された条件以外の組合せで送信電力、RB数の制限を行う場合は、型式を追加して対応する。
- 無線局の登録
 - 登録局の設置場所などに適合した所定の型式の無線機によりシステムが構成されていることを登録時に確認する。
 - 登録局の内容に従い、無線機に適切な設定を行う、運用する。

項目2： sXGPシステム間の同期について

sXGPシステム間の同期についての基本的な考え方について説明する。

TDD方式のLTEでは、通常隣接するシステム間は、10msフレームの位相を同期し、運用する。しかし、sXGPは構内利用であるため、例えばGPS同期の設備を準備することは設置上大きな負担となる。この点に留意し、以下のように運用することを考えています。

■ 基本ルール

- 基地局から送信する10msフレームの位相同期タイミングは、原則としてUTC (Universal Time, Coordinated) に対して、 $\pm 1.5\mu\text{s}$ 以下とすることを原則とする。
- 基地局から送信する10msフレームは、原則、Uplink-downlink configuration 1とし、スペシャルサブフレーム内のガードタイムは $643\mu\text{s}$ 以上とする
- sXGPシステム間で同期に起因する相互干渉が発生した場合、双方が上記原則に従って動作させる。

* : 3GPP、TS 36.133では、Cell phase synchronization accuracy (TDD)として、右表の内容が定義されている。この内容を考慮し、10msフレームの同期タイミングをUTCに対して、 $\pm 1.5\mu\text{s}$ 以下としている。

Table 7.4.2-1 Cell phase synchronization requirement for wide area BS (TDD)

Cell Type	Cell Radius	Requirement
Small cell	$\leq 3 \text{ km}$	$\leq 3 \mu\text{s}$
Large cell	$> 3 \text{ km}$	$\leq 10 \mu\text{s}$

Table 7.4.2-2 Cell phase synchronization requirement for Home BS (TDD)

Source Cell Type	Propagation Distance	Requirement
Small cell	$\leq 500 \text{ m}$	$\leq 3 \mu\text{s}$
Large cell	$> 500 \text{ m}$	$\leq 1.33 + T_{propagation} \mu\text{s}$

項目 3 : sXGPシステム間の干渉回避について

sXGPシステム間の干渉回避についての基本的な考え方について説明する。

■ 干渉回避に対する基本的な考え方

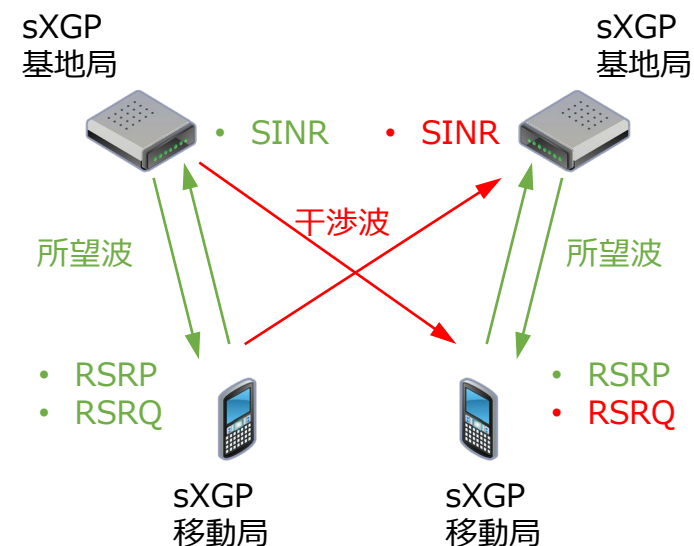
- (1) 今回周波数拡張を行うsXGPシステムは、登録局であるため、設置場所の調査を行い、適切な周波数キャリアを選択する。
- (2) 同一構内に設置されたsXGPシステム間の干渉回避は、LTE標準の測定機能を利用し、干渉の少ないRBを利用するようにスケジューリングを行うことにより干渉を回避する

- 移動局は、ダウンリンクのRS(Reference Signal)の受信パワーであるRSRP(Reference Signal Received Power)、ダウンリンクのRSSI(Received Signal Strength Indicator)を測定し、RSRQ(Reference Signal Received Quality).を計算する。RSRQはダウンリンクのSINRを示す品質指標であり、この結果あるいは同等の指標が基地局からの要求により適宜基地局へ送信される。
- 基地局は、アップリンクの信号からSINRを計算する。
- ダウンリンクのRSRQとアップリンクのSINRは、周波数軸、時間軸上でRB単位の分解能で測定することができるため、この結果から干渉の少ないRBに信号を割り当てる。この操作をスケジューリングと呼ぶ。スケジューリングについてはいろいろな方法があるが、数フレーム毎に更新することも可能であり、無線環境の変動に追従できる。

* : 上記干渉回避機能が動作するためには、sXGPシステム間の10msフレームが位相同期していることが前提となっているため、事前に同期を確保する必要がある。

* : 上記以外にも移動局はパワーコントロールを行うことは干渉を低減という点での重要な機能であり、作業班で説明したフラクショナルTPCは隣接セルに対する干渉を低減する効果がある。

- (3) 上記(2)による干渉回避機能により、干渉が回避できない場合は、適切なエンジニアリングを行い干渉を軽減する。



項目4： キャリアセンスについて（1/2）

■ 登録局について

電波法では（登録）として、以下のように定義されており、“**その他**”より前の部分に記載されている“キャリアセンス機能”の他に、“**その他**”以降の部分に記載されている内容により無線局の運用を阻害するような混信その他の妨害を与えないように運用することのできる無線局を認めております。

sXGPシステムは識別符号として、基地局が識別符号として TAI（Tracking Area Identifierであり、PLMN-ID：5桁、24bit、TAC（Tracking Area Code）、16bit）、移動局は識別符号としてIMSI（International Mobile Subscriber Identityであり、PLMN-ID：5桁、24bit、MSIN：10桁、40bit）有しています。

識別符号により決められた通信相手とのみ通信を行うため、下記の要件を満たすと考えており、キャリアセンス機能を必ずしも具備する必要は無いと理解しています。

電波法の抜粋

第二十七条の十八 電波を発射しようとする場合において当該電波と周波数を同じくする電波を受信することにより一定の時間自己の電波を発射しないことを確保する機能を有する無線局**その他**無線設備の規格（総務省令で定めるものに限る。以下同じ。）を同じくする他の無線局の運用を阻害するような混信その他の妨害を与えないように運用することのできる無線局のうち①総務省令で定めるものであつて、②適合表示無線設備のみを使用するものを③総務省令で定める区域内に開設しようとする者は、総務大臣の登録を受けなければならない。

項目4： キャリアセンスについて（2/2）

■ キャリアセンスについて

- キャリアセンスが意味する機能としては、LBT(Listen Before Talk)と呼ばれる電波を送信する前に他の無線機からの電波有無を確認してから送信する機能とChannel Selection Rulesと呼ばれる電波を送信する前に他の無線機からの電波の有無を周波数キャリア毎に確認し、未使用あるいは利用頻度の小さい周波数キャリアを選択し、送信する機能があると考えています。
- キャリアセンスについては、多くの無線システムに実装されており、有用な手法と考えておりますが、作業班（第2回）でご紹介頂いたドアホンの例のように、多くのIoT機器が省電力動作を実現するために常時送信を行わなくなった環境下では、Channel Selection Rulesと呼ばれるキャリアセンスによるチャンネル選択については、限界があると考えております。
- 本書の項目3で紹介したLTE標準の干渉回避機能は、自システムが通信中に干渉量を周波数軸上、時間軸上で細かい粒度で測定し、その結果の基づいて干渉回避を行うため、優れた干渉回避機能であると考えております。キャリアセンスを具備しなくとも、干渉を回避して運用することが可能と考えています。LTEの干渉回避機能は、基本的にはLTEシステム間の干渉回避機能ですが、LTEと他の無線システム間でも、ある程度は動作するものとも考えております。

なお、作業班（第3回）にて1.9GHz帯の自営共用帯域以外の周波数を利用するシステムについても、現行のキャリアセンス規定の継承”の要望がありましたが、この内容については、DECT2020方式の詳細が確定し、導入を検討する段階において議論されるべき内容と考えます。

項目5： 自営PHSのch35、ch37の保護について

■ 自営PHSのch35、ch37の保護について

- ch35、ch37の保護については、既存sXGPキャリア：1899.1MHzがch35、ch37に与えているレベル以下となるようにします。具体的な数値としては、-13dBm/MHzの干渉レベル以下とします。
- sXGPキャリア配置によりch35、ch37にsXGPキャリアの占有帯域幅が重複する場合は、作業班（第3回）で説明した自営PHSの保護のルールに従って、sXGP基地局で自営PHSの制御キャリアch12、ch18をキャリアセンスし、所定の値以下の場合にのみ送信し、自営PHSと隔離を確保します。

項目6： 1.7GHz帯、東名阪以外の地域の扱い

- 1.7GHz帯については、東名阪以外の地域ではアップリンクは未使用になっているが、本作業班（第3回）において、NTTドコモ様から頂いた要望事項を守ることを前提に検討を行う。