

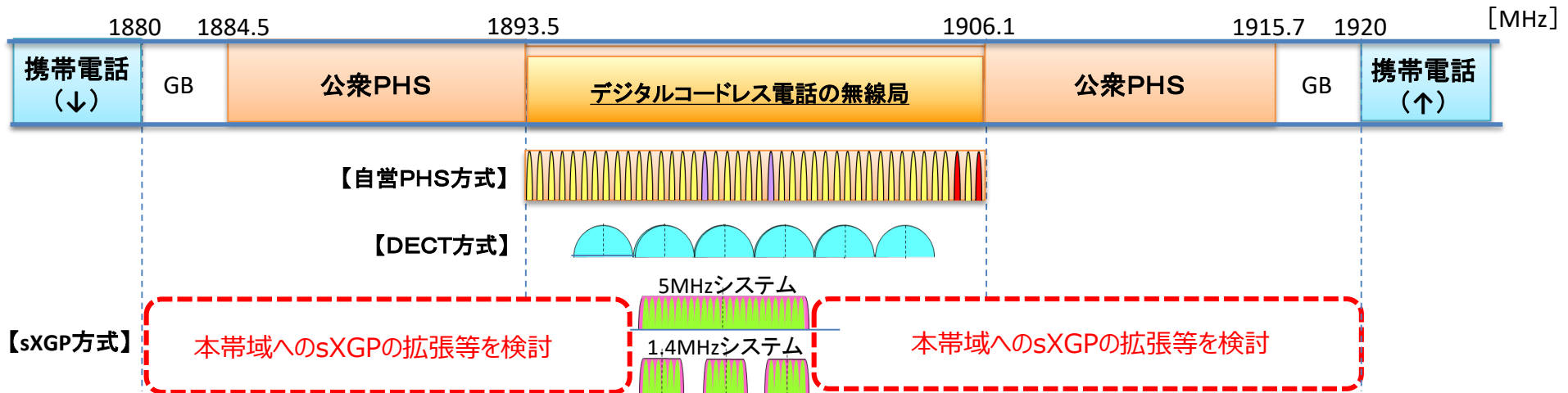
# 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 報告 概要

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」のうち  
「デジタルコードレス電話の無線局の高度化に係る技術的条件」

令和2年5月

## ■ 検討背景

- 2017年に1.9GHz帯の免許不要のデジタルコードレス電話の無線局として、TD-LTE方式（5MHzシステム又1.4MHzシステム）のsXGP方式が制度化され、その後、広く普及している携帯電話端末を子機として使用可能な5MHzシステムについて、実機を用いたトライアルの実施など、商用サービス開始に向けた取り組みが加速化している。
- 一方で、5MHzシステムの周波数は1キャリアしかないため、自営PHS方式と近接した場所等においてはキャリアセンスにより自営PHS方式の制御キャリアを検出し、sXGP親機が停波する等の運用上の懸念が生じており、複数波運用による可用性の確保とIPマルチメディアサービスでの利用拡大のため、使用可能な周波数の拡張が求められているところである。
- sXGP方式に隣接する周波数を使用する公衆PHSは、2018年3月末に新規契約受付を終了し、2021年1月末に一部サービスを、2023年3月末に全てのサービスを終了するため、周波数の利用頻度の低下が見込まれることから、sXGP方式の周波数拡張の検討に当たり、公衆PHSとの周波数共用が考えられているところである。
- このため、1.9GHz帯を使用する公衆PHSとの周波数共用検討を始めとする、sXGP方式の更なる周波数有効利用のために必要な技術的条件について、検討を行う。

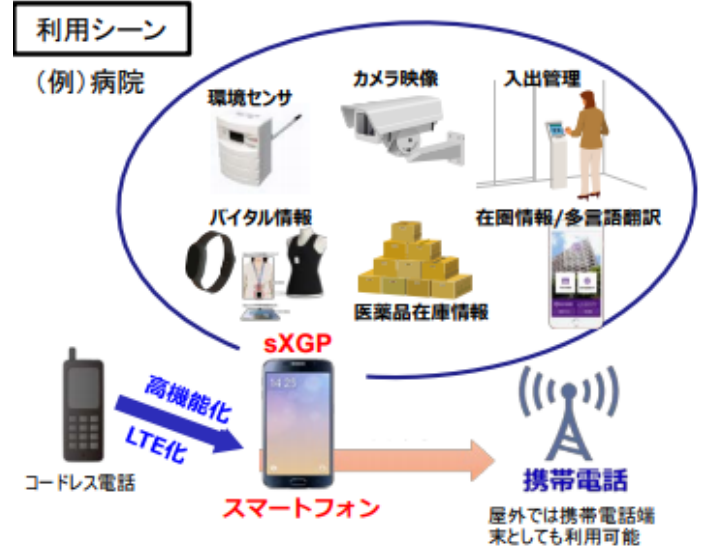


## ■ 現行sXGP方式の状況

### (1) sXGP方式の導入検討状況

主に音声通話として自営PHSを利用しているオフィス、工場等において、音声通話に加え、作業支援や従業員間の新たなコミュニケーションツールとして、sXGP方式への置換が検討されている。また、要求される情報の安全性が高く、かつ、災害を含むインシデントに対しても業務の継続が必要となる公共性の高い業種、具体的には、病院、公共交通機関、電気・ガス・水道事業等を中心に、sXGP方式の導入が検討されている。

#### 利用シーン (例) オフィス、工場



### (2) sXGP方式対応機器の開発・実証状況

sXGP方式対応機器は、2020年2月現在で38社、100機種が技術基準適合証明等を取得しており、多数の機器が当該方式へ対応を始めている。また、XGPフォーラム会員各社による実証実験も進められており、7社、7機種のIP-PBXやビジネスフォンとの相互接続性の検証が完了している。しかしながら、現状では5MHzシステムの1キャリアのみであるため、導入検討先から可用性を懸念する声が多く、sXGP方式の実導入までは未だ進んでいない状況となっている。

## ■ sXGP方式の帯域拡張の必要性

sXGP方式の具体的なユースケースとして、自営PHS方式の置き換え需要とローカル5Gのアンカーとしての活用が検討されている。

### 自営PHS方式の置き換え需要

自営PHS方式は、医療施設においても多数導入されており、施設内の移動環境下で高品質な音声通話を提供すると共に、ISM帯を利用する医療機器への電波干渉を極小とする点でも優位性がある。

また、医療施設は慢性的な人材不足の中にありながら、医療技術の急速な進歩に追随することが必要であり、取り扱う情報の安全性を確保しつつ、ICT利活用の促進を図ることが強く望まれている状況にある。

それらを兼ね備える方式としてsXGP方式とスマートフォンの活用には、広く医療施設の現場からの声として期待が寄せられている。

|       | 周波数帯               | 送信出力 ※1       | 干渉低減 | SIM認証 | 専用端末      | 音声通話 |
|-------|--------------------|---------------|------|-------|-----------|------|
| 無線LAN | 2.4GHz帯<br>5GHz帯   | +10dBm/MHz ※2 | –    | –     | 不要        | △    |
| 携帯電話  | 1.7GHz帯<br>2GHz帯 他 | +23dBm        | ○    | ○     | 不要        | ○    |
| 自営PHS | 1.9GHz帯            | +19dBm ※3     | –    | –     | 必要        | ○    |
| DECT  | 1.9GHz帯            | +23dBm ※3     | ○    | –     | 必要        | ○    |
| sXGP  | <b>1.9GHz帯</b>     | <b>+20dBm</b> | ◎※4  | ○     | <b>不要</b> | ○    |

※ 1 : 主に端末の送信出力

※ 2 : 2.4GHz帯のDS又は占有周波数帯幅26MHz以下のOFDM

※ 3 : 尖頭電力

※ 4 : 小セルでのエリア構築を考慮し、子機の最大送信出力を制限し、かつ、干渉を低減するように送信出力を制御する機能を有する。

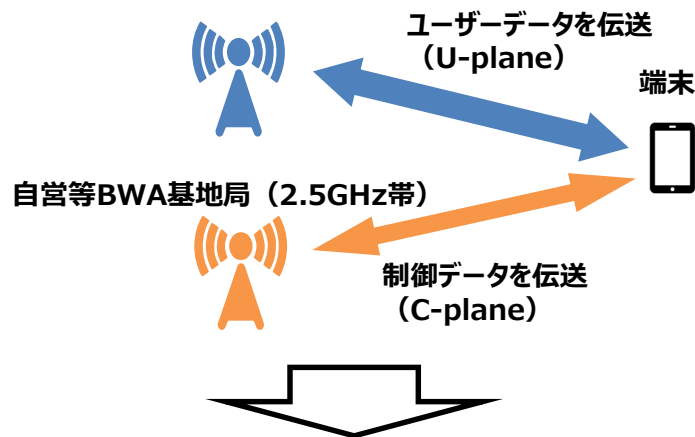
## ローカル5Gのアンカーとしての活用

ユースケースに応じて地域のローカルニーズに対応するローカル5Gという免許制度が導入されている。

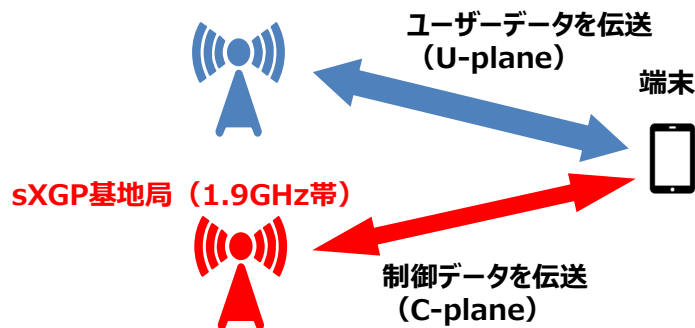
5Gは当初導入においては、新たな無線技術（NR）に対応した基地局とLTE基地局が連携して動作するNSA（Non StandAlone）構成とする必要があり、同構成で制御用（アンカー）に用いるLTE基地局部分について、伝搬特性の良い周波数帯で動作し、かつ、免許不要で容易に導入することが可能なsXGP方式を活用することが期待されている。

sXGP方式は構内利用に制限されるが、ローカル5Gは自己の建物内又は自己の土地内の利用を基本としているため、多くのユースケースに対応できる見込み。

NR基地局（28GHz帯、4.7GHz帯(検討中)）



NR基地局（28GHz帯、4.7GHz帯(検討中)）



|                       | 自営等BWA  | sXGP          |
|-----------------------|---|---------------|
| 周波数帯                  | 2.5GHz帯   | 1.9GHz帯       |
| キャリア幅                 | 最大20MHz×1波  | 最大5MHz×3波(予定) |
| 送信出力（基地局）             | +46dBm 以下   | +23dBm 以下     |
| 無線免許申請                | 必要  | 不要            |
| 事業者間事前調整              | 必要  | 不要            |
| 電波利用料（年額）             | 基地局 <sup>※1</sup> ：19,000円/局<br>移動局 <sup>※2</sup> ：370円/局 | 不要            |
| 3GPPの標準化状況（NSAバンドプラン） | 規定済   | 一部規定          |

※1：基地局は空中線電力が0.01W超の場合

※2：移動局は包括免許の場合

# プライベートLTEの国際動向

## ■ 国際（諸外国）動向など

### (1) Multefire規格※

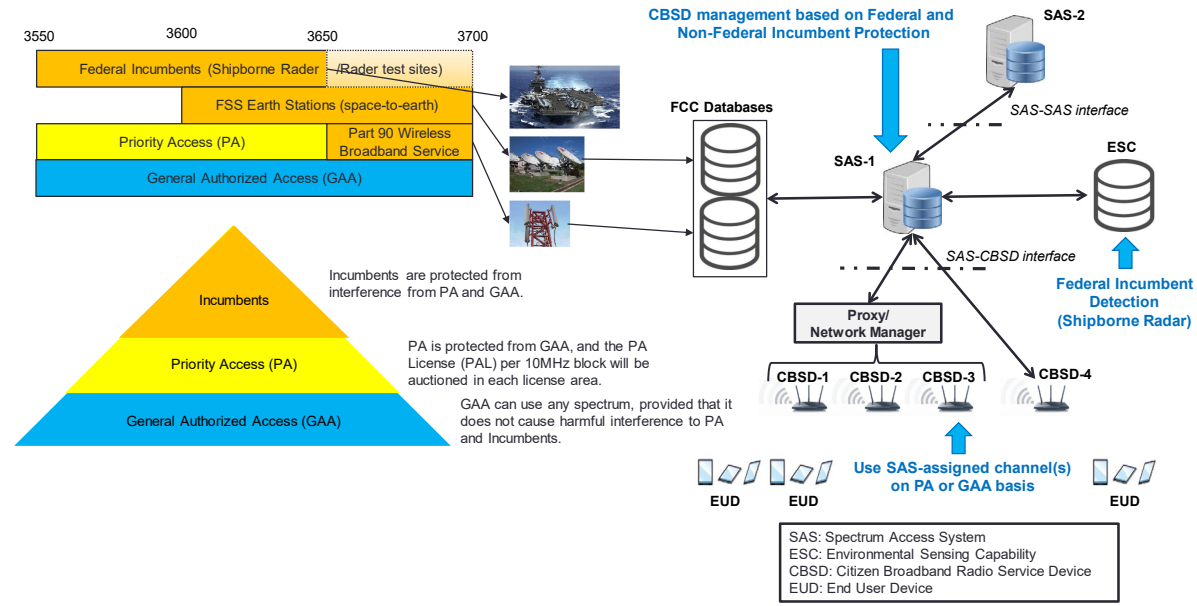
※2015年12月にMultefireを推進する団体「Multefire Alliance」が設立（設立メンバーはNokiaとQualcomm）

5GHz帯等の免許不要の周波数帯を使用し、LTEベースの自営システム（プライベートLTE）を実現する業界標準としてMultefire規格があり、2018年12月にリリースされたMultefire Release 1.1において、sXGP方式が正式サポートされている。

### (2) 米国のCBRS

動的な周波数共用技術（SAS : Spectrum Access System）を用いて、3550-3700MHz帯の周波数を共有する新たな無線通信サービス（CBRS: Citizens Broadband Radio Service）の導入が進められている。

今回の検討においては、公衆PHSとの周波数共用に際しこの技術の適用可能性についても検討したが、検討開始当初に前提とした公衆PHSとの共用条件の変化等により、結果として、従来のキャリアセンス方式による共用での周波数拡張が可能としている。



### (3) 諸外国のプライベートLTEの利用状況

海外では、公共安全分野を中心に、発電所、鉄道通信等の公共・インフラ領域で、通信事業者とは異なる主体によるプライベートLTEの利用が進んでおり、sXGP方式と同様の免許不要のLTE（アンライセンストLTE）の導入が進んでいる。

事例① オーストラリアの鉱山

採掘機器的位置情報取得のため  
アンライセンストLTEを活用

- 光ファイバー: ✗ (コスト高)
- Wi-Fi: ✗ (セキュリティ懸念)
- アンライセンストLTE: ○

事例② 韓国の港湾 (地上での映像監視のためアンライセンストLTEを導入中)

既設アンライセンストLTEを活用した  
ドローンによる映像監視 (上空) を追加検討

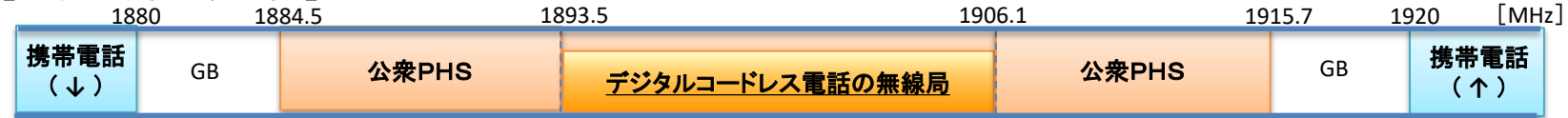
上空でも利用可能にするなど  
様々なカスタマイズが可能

# 1.9GHz帯におけるその他の電波利用に係る提案募集

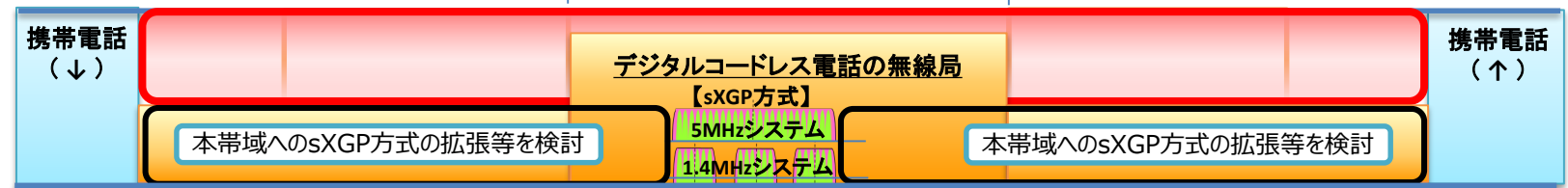
## ■ 提案募集の実施

➤ 本検討を進める過程で、公衆PHSサービスが令和5年3月末をもって終了する旨の発表があったことを踏まえ、陸上無線委員会では、公衆PHSサービス終了後の当該周波数帯での新たな電波利用ニーズの可能性も踏まえた上で、sXGP方式の周波数拡張等の検討を進めることが適当と判断し、令和元年5月から6月にかけて提案募集を実施。

【現行の周波数配置】



【検討予定の周波数配置】   : 新たな電波利用ニーズの提案募集



➤ その結果、以下3件の意見提出があり、DECT方式の周波数拡張（高度化DECT方式の導入を含む。）についての提案がなされたことから、sXGP方式の周波数拡張に当たっては、当該提案結果を踏まえた検討を行った。

### DECTフォーラム ジャパンワーキンググループ

- ETSI(欧州電気通信標準化機構)にて技術仕様を策定中の「高度化 DECT 方式」に係る提案。
- これらの新たな利用ニーズに対応するため、公衆PHSサービス終了後に、現行のDECT方式及び高度化DECT方式で利用可能な周波数が拡大されることを希望。

### アイホン株式会社

- 近年、DECT方式を用いたビデオドアホンの利用ニーズが拡大。
- 当該ニーズに対応するため、公衆PHSサービス終了後、DECT方式で利用可能な周波数が拡大されることを希望。

### 株式会社オーディオテクニカ

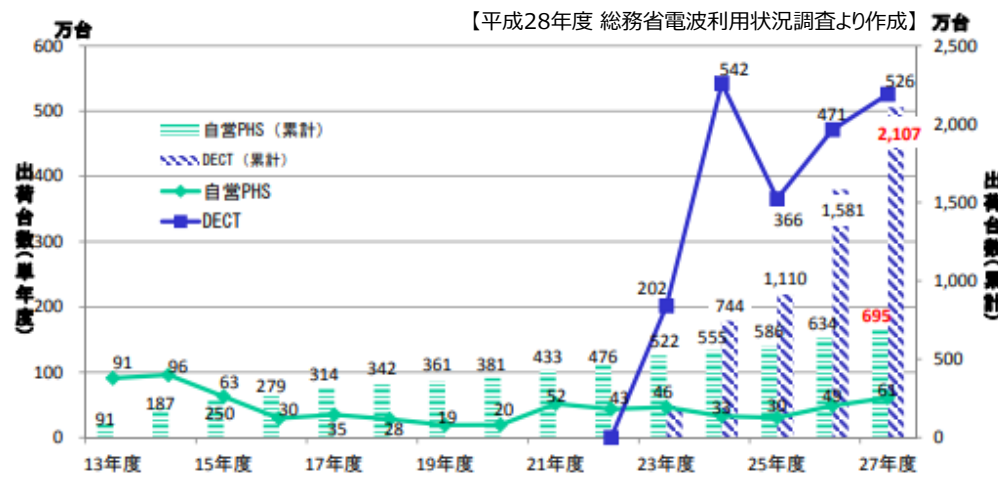
- DECT方式を用いたワイヤレスマイクシステムについての提案。(提案内容の詳細については非公表を希望)

# 1.9GHz帯におけるその他の電波利用のニーズ（DECT方式）

## ■ 現行DECT方式の普及状況等

現行DECT方式は、コードレス電話、テレビドアホン、ワイヤレスマイク等の様々な製品で広く利用され、平成27年度末時点で累計約2100万台が出荷されている。一方、その周波数利用は、自営PHS方式との共用のためF1とF5に集中しており、また、地方都市における実測調査によれば、統計的にほぼ全ての測定ポイントにおいてDECT方式の親機IDが検出される（1カ所あたり最大36台）など、周波数が逼迫している状況となっている。

なお、今回のsXGP方式の周波数拡張に際し、DECT子機間相互通信における使用チャネル制限などの見直しや、柔軟な試験運用を可能とする技適未取得機器を用いた実験等の特例制度の対象とすることが望まれている。



## ■ 高度化DECT方式

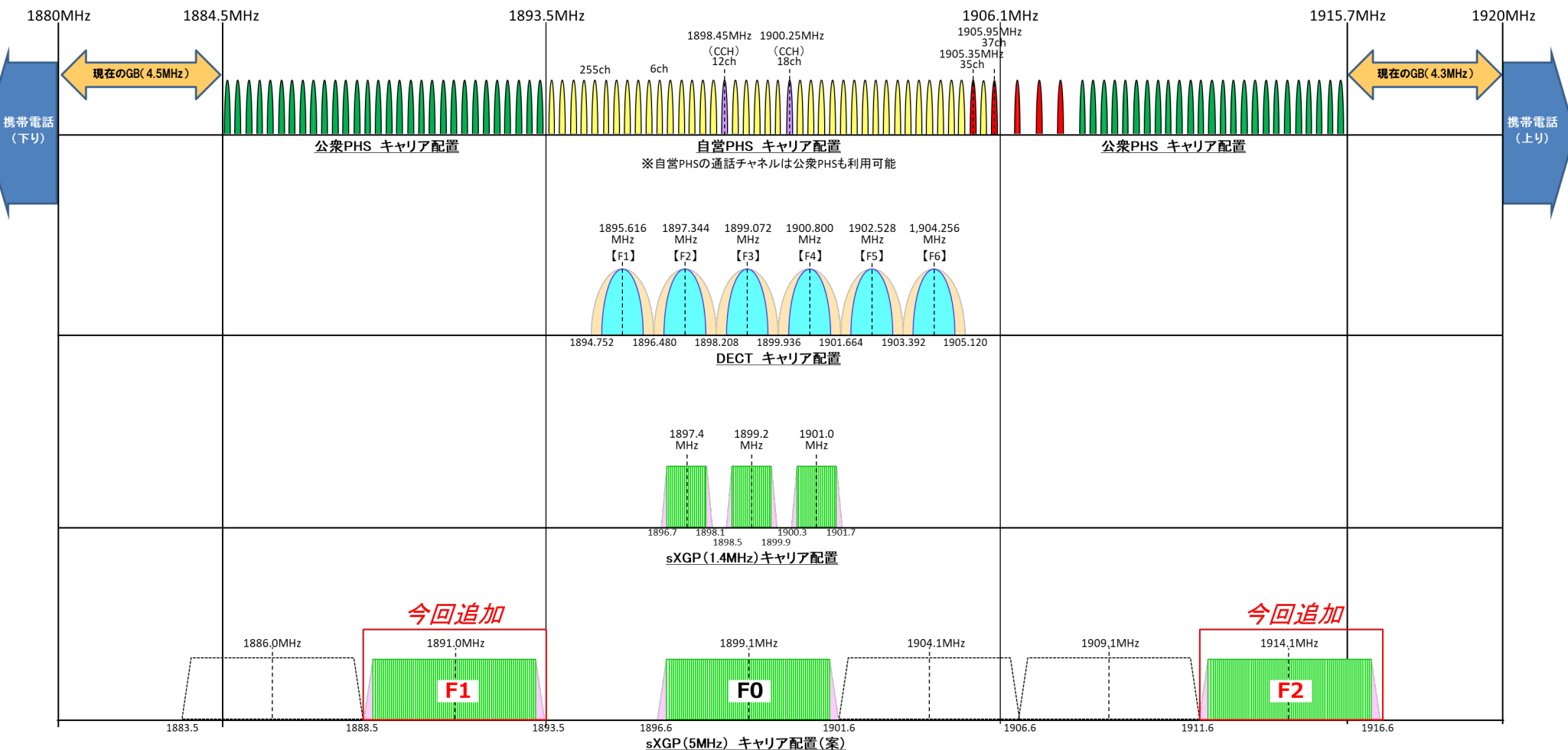
高度化DECT方式は、現行DECT方式との後方互換性を持つシステムであって、現行方式が備える簡易設置・屋内利用で十分な到達距離・高い通信秘匿性・低消費電力・低価格といった特長に加え、IMT-2020無線インターフェース技術（RIT）の一方式として提案中であり、高速大容量・多数接続・高信頼性及び低遅延にも対応するシステムとして、現在その技術仕様が欧州電気通信標準化機構（ETSI）で標準化作業中である。



# 技術的条件に関する検討（周波数配置の考え方）

- ① 既存の1899.1MHz (F0) の5MHzシステムを中心に5MHz間隔にてキャリアを追加する配置を検討。
- ② 既存のDECT方式及び自営PHS方式の運用を考慮し、**自営帯域 (1893.5-1906.1MHz) へのキャリア配置は行わない。**
- ③ **2023年3月まで継続される公衆PHSサービスの保護**を踏まえ、公衆PHS帯域の上側と下側にそれぞれ1キャリアずつ追加。
- ④ **下側は、既存の携帯電話端末の利用を考慮し周波数離調を確保**、上側は、sXGP親機の性能改善により周波数離調を最小化。
- ⑤ **更なる増波等については、自営PHS方式からsXGP方式への移行状況やDECT方式の周波数拡張等の検討を踏まえ、継続検討。**

以上を踏まえ、下図のとおり、2つのキャリア (F1及びF2) を追加するに当たっての技術的条件等について検討を実施した。



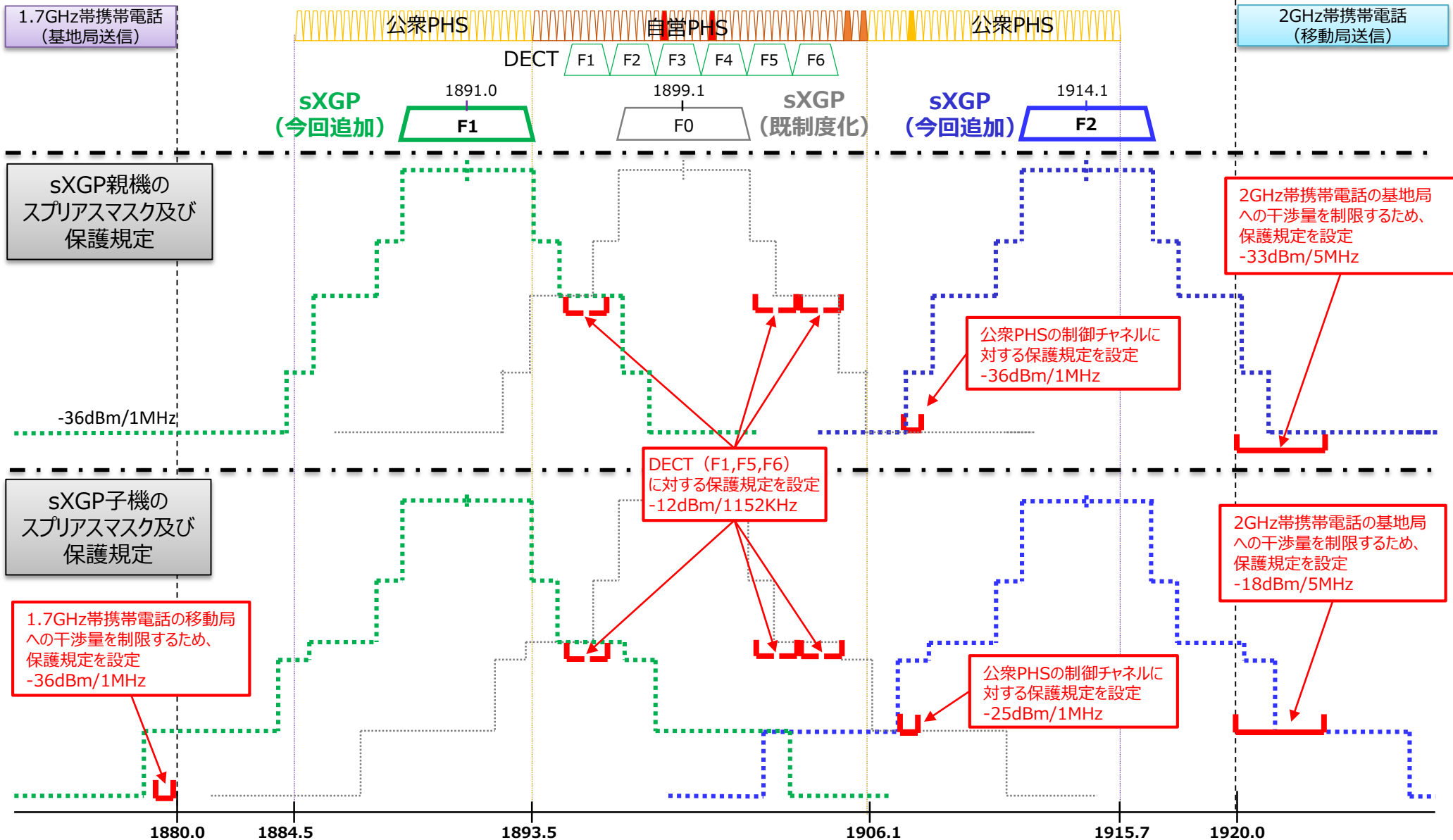
# 技術的条件に関する検討（他システムとの共用検討）

sXGP方式5MHzシステムで追加する2キャリアを使用した場合の、他システムとの共用検討を実施した。基本的には、現行のsXGP方式5MHzシステムのスプリアスマスクの規定値を適用し、一部のシステムについては、当該規定値以下の保護規定を設定し、干渉影響を制限することで、共用可能との結論を得た。

| 与干渉<br>被干渉             | sXGP方式  | DECT方式  | 自営PHS方式 | 公衆PHS | 1.7GHz帯携帯電話<br>(基地局送信)   | 2GHz帯携帯電話<br>(移動局送信) |
|------------------------|---|---|---------|-------|--|----------------------|
| sXGP方式                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>与干渉システムの技術基準はそのまま、干渉影響は許容可能</li> </ul> |         |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>与干渉システムの技術基準はそのまま、干渉影響は許容可能（sXGPを小セル化することで干渉影響を軽減）</li> </ul> |                      |
| DECT方式                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>現行のスプリアスマスクの規定値以下の<b>保護規定</b>により干渉影響を制限</li> </ul>   |   |         |       |  |                      |
| 自営PHS方式                | <ul style="list-style-type: none"> <li>現行のスプリアスマスクの規定値により干渉影響を制限</li> </ul>                 |   |         |       |  |                      |
| 公衆PHS                  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>制御chへの保護規定及び通話chのキャリアセンス</b>により干渉影響を制限</li> </ul> |   |         |       |  |                      |
| 1.7GHz帯携帯電話<br>(基地局送信) | <ul style="list-style-type: none"> <li>現行のスプリアスマスクの規定値以下の<b>保護規定</b>により干渉影響を制限</li> </ul>   |   |         |       |  |                      |
| 2GHz帯携帯電話<br>(移動局送信)   |   |   |         |       |  |                      |

# 技術的条件に関する検討（他システムに対する保護規定）

今回追加する2キャリア（F1、F2）については現行のキャリア（F0）と同一のスピアスマスクを規定。また、一部の他システムに対しては、より干渉量を制限する必要があることから、以下の保護規定を、sXGP親機、子機それぞれに設定することとする。



# 1.9GHz帯域内の他システムとの共用検討

## ■ 公衆PHSとの共用検討

### 【公衆PHS\_制御チャンネルの保護】

公衆PHSテレメタリングサービスが2023年3月まで継続されることを考慮し、公衆PHS制御チャンネルの周波数には割り当てず、現行のsXGP方式に規定されている親機、子機からの不要発射の強度の値（親機：-36dBm/MHz、子機：-25dBm/MHz）を公衆PHS制御チャンネルの保護規定として追加。

### 【公衆PHS\_通話チャンネルとの共用】

公衆PHSのトラフィックは急速に減少しており、一部の周波数により収容することが可能であるが、現行の公衆PHSネットワークの設定変更により、周波数配置等の変更を行うことは困難であることから、キャリアセンス方式による共用を検討した結果、sXGP親機が子機のキャリアセンスを代行する場合の現行のキャリアセンスレベルの-64dBmで共用可能。

## ■ 自営PHS方式との共用検討

sXGP方式の制度化の時に追加された自営PHS方式の新制御チャンネル（1905.35MHz及び1905.95MHz）を含む、既存の自営PHS方式の保護を踏まえ、今回改正では自営帯域（1893.5 – 1906.1MHz）にsXGP方式のキャリアを追加しない。

## ■ DECT方式との共用検討

既存DECT方式の保護を考慮し、今回改正では自営帯域（1893.5 – 1906.1MHz）にsXGP方式のキャリアを追加しない。また、今回追加するsXGPの上側のキャリアからの保護も考慮し、現行のsXGP方式において、DECT方式のF1、F5キャリアへの保護として規定されたsXGP親機、子機からの不要発射の強度の値（親機、子機：-12dBm/1.152MHz）をDECT方式のF6キャリアにも規定。

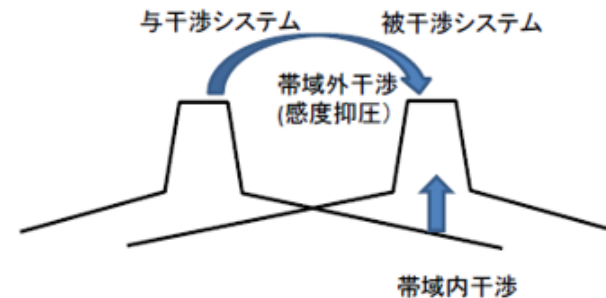
## ■ sXGPシステム間の共用検討

sXGP方式の制度化時の検討結果を踏襲し、拡張するsXGP方式5MHzシステム間についても、現行の通話チャンネル保護のキャリアセンス規定にて共用する。

なお、sXGP方式5MHzシステム間が隣接した場合、より安定した運用が可能となるフレームの位相同期については、同期信号の引き込みが困難な構内での利用を考慮し、設置環境に応じた柔軟な運用が可能となるよう民間規格（ARIB-STD等）で規定することが望ましい。

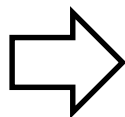
## ■ 共用検討の手順

過去の作業班（平成29年3月31日、陸上無線通信委員会報告：資料125-4-2などと同様の手法で共用検討を行う。共用検討は、調査モデル1で検討を行い、次にアンテナの高低差を見込んだ調査モデル2に検討する。その後、確率的な評価である調査モデル3を実施し、総合的な判定を行った。



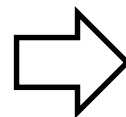
### (1) 調査モデル1

1対1正対モデルで検討



### (2) 調査モデル2

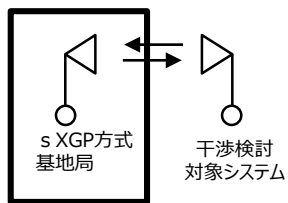
調査モデル1でアンテナ高低差がある干渉経路については、指向性減衰を見込み現実的なモデルで検討



### (3) 調査モデル3

与干渉局の配置、送信電力分布を考慮し、確率的な評価(モンテカルロシミュレーション)により検討

・屋内-屋外設置の場合

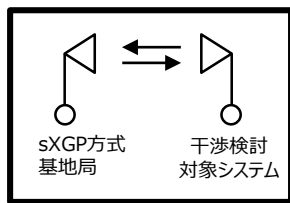


自由空間モデル  
壁減衰 10dB

離隔距離

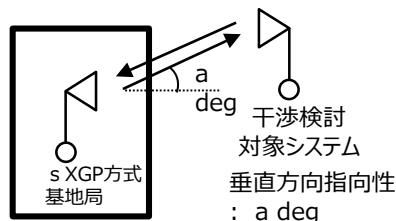
- ・携帯電話基地局 40m
- ・陸上移動中継局 15m

・同一屋内設置の場合

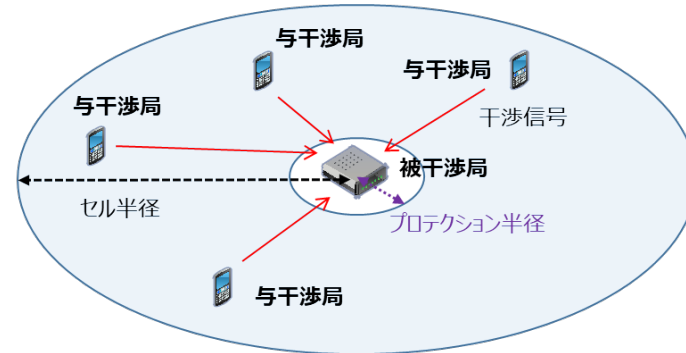


ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル  
離隔距離 10m

・屋内-屋外設置の場合



自由空間モデル  
壁減衰 10dB



・小電力レピータ、移動局などアンテナ高が10m以下については一律10mとして計算

## 干渉検討の組合せ

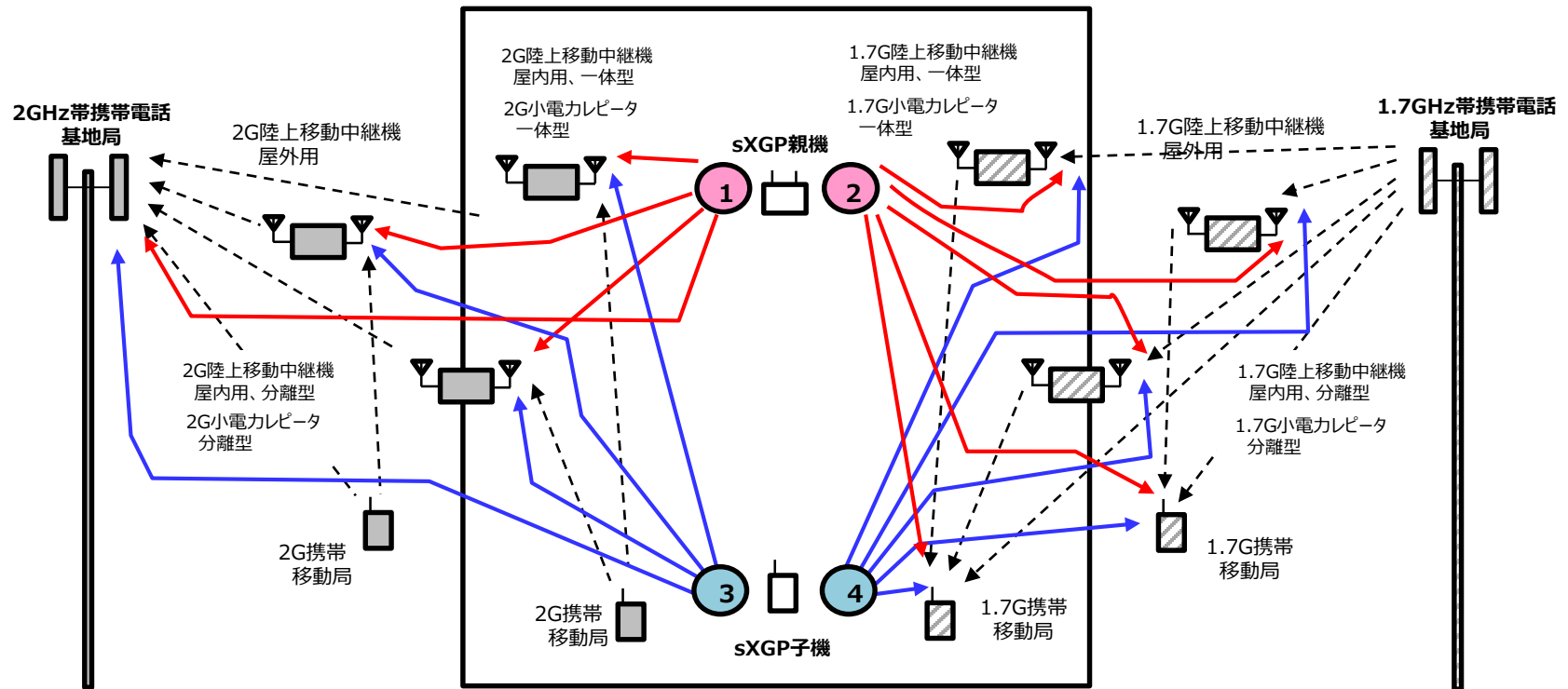
sXGP ⇒ 1.7GHz帯携帯電話 (下り)  
【②及び④】

sXGP ⇒ 2GHz帯携帯電話 (上り)  
【①及び③】

| 与干渉局   |    |          |
|--------|----|----------|
| 装置     | 場所 | アンテナ高(m) |
| sXGP親機 | 屋内 | 2        |
| sXGP子機 | 屋内 | 1.5      |

| 被干渉局                    |    |          |
|-------------------------|----|----------|
| 装置                      | 場所 | アンテナ高(m) |
| 移動局                     | 屋内 | 1.5      |
| 小電力レピータ (基地局対向器 一体型)    | 屋内 | 2        |
| 小電力レピータ (基地局対向器 分離型)    | 屋外 | 5        |
| 陸上移動中継局 (基地局対向器 屋外型)    | 屋外 | 15       |
| 陸上移動中継局 (基地局対向器 屋内用一体型) | 屋内 | 5        |
| 陸上移動中継局 (基地局対向器 屋内用分離型) | 屋外 | 10       |

| 被干渉局                    |    |          |
|-------------------------|----|----------|
| 装置                      | 場所 | アンテナ高(m) |
| 基地局                     | 屋外 | 40       |
| 小電力レピータ (移動局対向器)        | 屋内 | 2        |
| 陸上移動中継局 (移動局対向器 屋外型)    | 屋外 | 15       |
| 陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用一体型) | 屋内 | 2        |
| 陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用分離型) | 屋内 | 3        |



← - - 携帯通信の経路      ← 干渉経路(sXGP親機)      ← 干渉経路(sXGP子機)

## ■ 共用検討結果

sXGP ⇒ 1.7GHz帯携帯電話 (下り)

与干渉がsXGP親機の時には1-2dB程度のプラスの改善量が残る組合せがあるが、sXGP親機の実機の実力値を考慮した場合、共用可能である。

### 調査モデル1 での所要改善 量計算結果

|         | 被干渉機器           |         |                         |         |                         |         |                         |         |                            |         |                            |         |
|---------|-----------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|
|         | 1.7GHz帯携帯電話(下り) |         |                         |         |                         |         |                         |         |                            |         |                            |         |
|         | 移動局             |         | 小電力レピータ<br>(基地局対向器 一体型) |         | 小電力レピータ<br>(基地局対向器 分離型) |         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋外型) |         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用一体型) |         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用分離型) |         |
|         | 帯域内(dB)         | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                 | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                 | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                 | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                    | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                    | 帯域外(dB) |
| sXGP 親機 | 3.33            | 7.53    | 20.43                   | 24.53   | 7.99                    | 12.09   | 19.99                   | 24.09   | 21.43                      | 25.53   | 10.99                      | 15.09   |
| sXGP子機  | -8.67           | -7.47   | 8.43                    | 9.53    | -4.01                   | -2.91   | 7.99                    | 9.09    | 9.43                       | 10.53   | -1.01                      | 0.09    |
| 再評価方法   | 調査モデル3          |         | 調査モデル3                  |         | 調査モデル3                  |         | 調査モデル2                  |         | 調査モデル3                     |         | 調査モデル2                     |         |

### 調査モデル2 での所要改善 量計算結果

|         | 被干渉機器                   |         |                            |         |
|---------|-------------------------|---------|----------------------------|---------|
|         | 1.7GHz帯携帯電話(下り)         |         |                            |         |
|         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋外型) |         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用分離型) |         |
|         | 帯域内(dB)                 | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                    | 帯域外(dB) |
| sXGP 親機 | 1.37                    | 5.47    | -0.73                      | 3.37    |
| sXGP子機  | -10.52                  | -9.42   | -12.40                     | -11.30  |

### 調査モデル3 での所要改善 量計算結果

|         | 被干渉機器           |         |                         |         |                         |         |                         |         |                            |         |                            |         |
|---------|-----------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|
|         | 1.7GHz帯携帯電話(下り) |         |                         |         |                         |         |                         |         |                            |         |                            |         |
|         | 移動局             |         | 小電力レピータ<br>(基地局対向器 一体型) |         | 小電力レピータ<br>(基地局対向器 分離型) |         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋外型) |         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用一体型) |         | 陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用分離型) |         |
|         | 帯域内(dB)         | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                 | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                 | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                 | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                    | 帯域外(dB) | 帯域内(dB)                    | 帯域外(dB) |
| sXGP 親機 | -4.91           | -0.71   | -2.61                   | 1.49    | -13.98                  | -9.88   | -6.32                   | -2.22   | -2.49                      | 1.61    | -11.65                     | -7.55   |
| sXGP子機  | -23.50          | -22.30  | -18.34                  | -17.24  | -33.59                  | -32.49  | -27.55                  | -26.45  | -17.15                     | -16.05  | -31.92                     | -30.82  |

## ■ 共用検討結果 sXGP ⇒ 2GHz帯携帯電話 (上り)

- 与干渉がsXGP子機の時には3dB程度のプラスの改善量が残る組合せがあるが、sXGP子機の実機の不要発射の実力値及びsXGPは近距離通信が多いため、通常の携帯システムより送信電力が小さくなることを考慮した場合、共用可能である。
- 与干渉がsXGP親機の時には一部の組合せでは、6-7dB程度のプラスの改善量が残るが、
  - ・ sXGP親機の実機の不要発射の実力値 (製造マージン等) を考慮した場合3dB程度所要改善量が良化
  - ・ sXGPはTDDのため連続波と比べ平均電力としては所要改善量が良化すること等を考慮した場合、共用可能である。

調査モデル1  
での所要改善  
量計算結果

|         | 被干渉機器         |          |                     |          |                         |          |                            |          |                            |          |
|---------|---------------|----------|---------------------|----------|-------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|
|         | 2GHz帯携帯電話(上り) |          |                     |          |                         |          |                            |          |                            |          |
|         | 基地局           |          | 小電力レピータ<br>(移動局対向器) |          | 陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋外型) |          | 陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用一体型) |          | 陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用分離型) |          |
|         | 帯域内 (dB)      | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)            | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)                | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)                   | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)                   | 帯域外 (dB) |
| sXGP 親機 | 14.84         | 1.84     | 15.22               | 3.32     | 17.78                   | 5.88     | 15.22                      | 3.32     | 5.22                       | -6.68    |
| sXGP子機  | 17.84         | -13.16   | 18.22               | -11.68   | 20.78                   | -9.12    | 18.22                      | -11.68   | 8.22                       | -21.68   |
| 再評価方法   | 調査モデル2        |          | 調査モデル3              |          | 調査モデル2                  |          | 調査モデル3                     |          | 調査モデル3                     |          |

調査モデル2  
での所要改善  
量計算結果

|         | 被干渉機器         |          |                         |          |
|---------|---------------|----------|-------------------------|----------|
|         | 2GHz帯携帯電話(上り) |          |                         |          |
|         | 基地局           |          | 陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋外型) |          |
|         | 帯域内 (dB)      | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)                | 帯域外 (dB) |
| sXGP 親機 | -9.58         | -22.58   | 3.73                    | -8.17    |
| sXGP子機  | -3.11         | -34.11   | 7.02                    | -22.88   |

調査モデル3  
での所要改善  
量計算結果

|         | 被干渉機器         |          |                 |          |                         |          |                            |          |                            |          |
|---------|---------------|----------|-----------------|----------|-------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|
|         | 2GHz帯携帯電話(上り) |          |                 |          |                         |          |                            |          |                            |          |
|         | 基地局           |          | 小電力レピータ(移動局対向器) |          | 陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋外型) |          | 陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用一体型) |          | 陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用分離型) |          |
|         | 帯域内 (dB)      | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)        | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)                | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)                   | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB)                   | 帯域外 (dB) |
| sXGP 親機 | -18.97        | -31.97   | 6.61            | -5.29    | -5.68                   | -17.58   | 6.97                       | -4.93    | -2.61                      | -14.51   |
| sXGP子機  | -21.67        | -52.67   | 3.10            | -26.80   | -10.87                  | -40.77   | 3.22                       | -26.68   | -6.57                      | -36.47   |



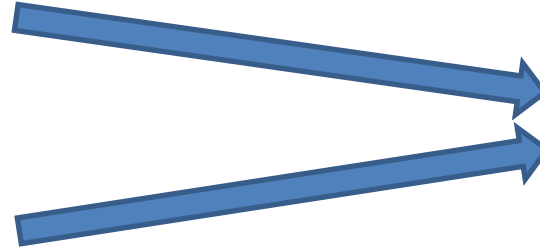
## ■ 干渉検討の組合せ

| 与干渉局                   |    |          |
|------------------------|----|----------|
| 装置                     | 場所 | アンテナ高(m) |
| 基地局                    | 屋外 | 40       |
| 小電力レピータ (移動局対向器)       | 屋内 | 2        |
| 陸上移動中継局 (移動局対向器 屋外型)   | 屋外 | 15       |
| 陸上移動中継局 (移動局対向器屋内用一体型) | 屋内 | 2        |
| 陸上移動中継局 (移動局対向器屋内用分離型) | 屋内 | 3        |

| 与干渉局                   |    |          |
|------------------------|----|----------|
| 装置                     | 場所 | アンテナ高(m) |
| 移動局                    | 屋内 | 1.5      |
| 小電力レピータ (基地局対向器 一体型)   | 屋内 | 2        |
| 小電力レピータ (基地局対向器 分離型)   | 屋外 | 5        |
| 陸上移動中継局 (基地局対向器 屋外型)   | 屋外 | 15       |
| 陸上移動中継局 (基地局対向器屋内用一体型) | 屋内 | 5        |
| 陸上移動中継局 (基地局対向器屋内用分離型) | 屋外 | 10       |

1.7GHz帯携帯電話 (下り) ⇒ sXGP

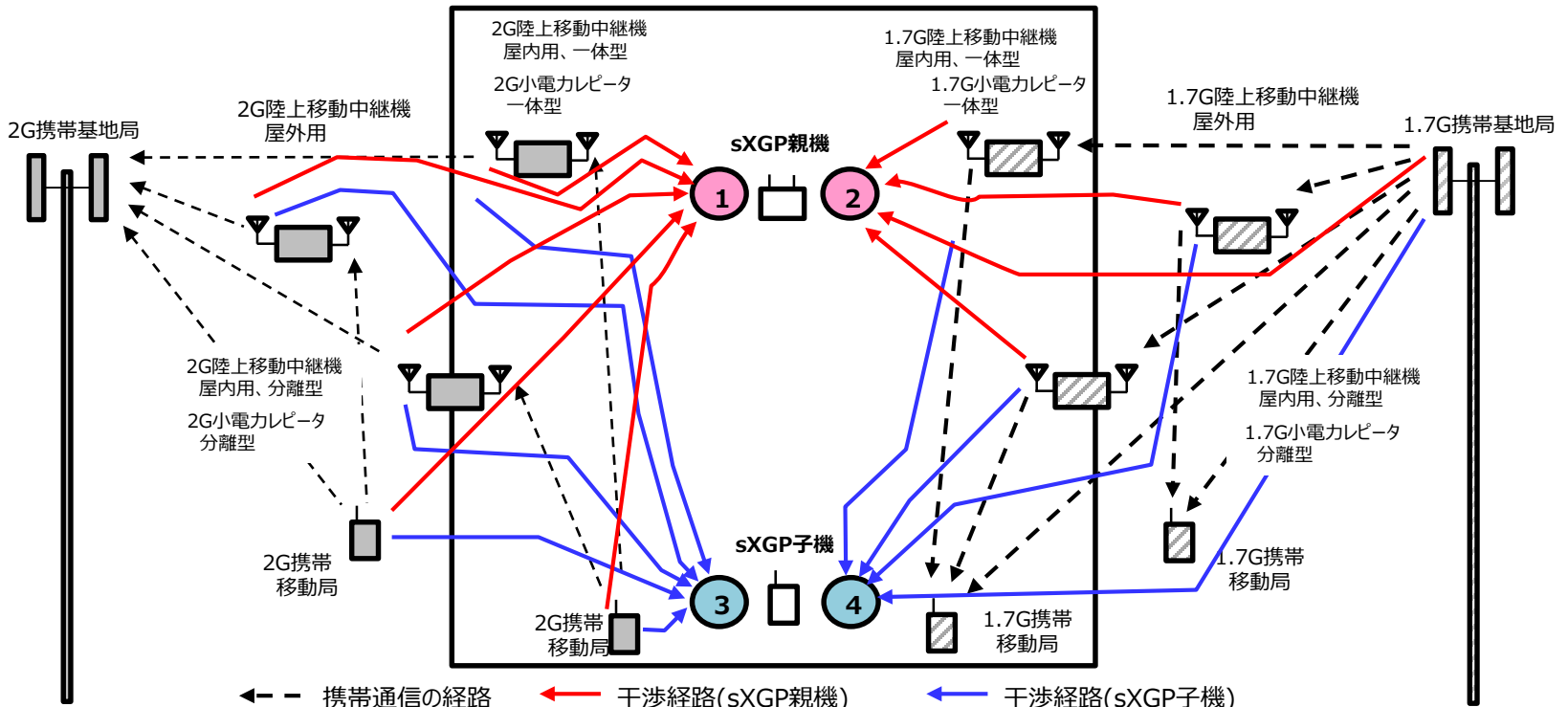
【②及び④】



| 被干渉局   |    |          |
|--------|----|----------|
| 装置     | 場所 | アンテナ高(m) |
| sXGP親機 | 屋内 | 2        |
| sXGP子機 | 屋内 | 1.5      |

2GHz帯携帯電話 (上り) ⇒ sXGP

【①及び③】



# 隣接周波数帯を使用する携帯電話システムとの共用検討 (sXGP被干渉)

## ■ 共用検討結果

1.7GHz帯携帯電話 (下り) ⇒ sXGP

与干渉が1.7GHz帯小電力レピータ (移動局対向器)、被干渉がsXGP親機の際には1dB程度のプラスの改善量が残るが、携帯電話システムの実機の不要発射の実力値を考慮した場合、共用可能である。

2GHz帯携帯電話 (上り) ⇒ sXGP

被干渉がsXGP親機の際には3-8dB程度のプラスの改善量が残る組合せがあるが、携帯電話システムの実機の実力値、及び、sXGPは近距離通信が多いため通常の携帯電話システムより希望波電力が大きくなることを考慮した場合、共用可能である。

### 調査モデル1 での所要改善 量計算結果

|                                   | 被干渉機器    |          |          |          | 再評価方法  |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
|                                   | sXGP     |          |          |          |        |
|                                   | 親機       |          | 子機       |          |        |
|                                   | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) |        |
| 1.7GHz帯基地局                        | 11.01    | 23.01    | -0.99    | 11.01    | 調査モデル2 |
| 1.7GHz帯小電力レピータ<br>(移動局対向器)        | 11.50    | 4.50     | -0.50    | -7.50    | 調査モデル3 |
| 1.7GHz帯陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋外型)    | 13.88    | 20.88    | 1.88     | 8.88     | 調査モデル2 |
| 1.7GHz帯陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用一体型) | 11.50    | 6.50     | -0.50    | -5.50    | 調査モデル3 |
| 1.7GHz帯陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用分離型) | 1.50     | -3.50    | -10.50   | -15.50   | 調査モデル3 |

### 調査モデル2 での所要改善 量計算結果

|                                | 被干渉機器    |          |          |          |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                | sXGP     |          |          |          |
|                                | 親機       |          | 子機       |          |
|                                | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) |
| 1.7GHz帯基地局                     | -13.40   | -1.40    | -21.94   | -9.94    |
| 1.7GHz帯陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋外型) | 0.01     | 7.01     | -11.41   | -4.41    |

### 調査モデル3 での所要改善 量計算結果

|                                   | 被干渉機器    |          |          |          |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                   | sXGP     |          |          |          |
|                                   | 親機       |          | 子機       |          |
|                                   | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) |
| 1.7GHz帯小電力レピータ<br>(移動局対向器)        | 1.35     | -5.65    | -9.78    | -16.78   |
| 1.7GHz帯陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋外型)    | -19.93   | -12.93   | -32.07   | -25.07   |
| 1.7GHz帯陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用一体型) | -5.64    | -10.64   | -17.71   | -22.71   |
| 1.7GHz帯陸上移動中継局<br>(移動局対向器 屋内用分離型) | -15.13   | -20.13   | -27.88   | -32.88   |

### 調査モデル1 での所要改善 量計算結果

|                                 | 被干渉機器    |          |          |          | 再評価方法  |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
|                                 | sXGP     |          |          |          |        |
|                                 | 親機       |          | 子機       |          |        |
|                                 | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) |        |
| 2GHz帯移動局                        | 11.76    | -14.64   | -0.24    | -26.64   | 調査モデル3 |
| 2GHz帯小電力レピータ<br>(基地局対向器 一体型)    | 35.76    | 5.36     | 23.76    | -6.64    | 調査モデル3 |
| 2GHz帯小電力レピータ<br>(基地局対向器 分離型)    | 13.76    | -16.64   | 1.76     | -28.64   | 調査モデル3 |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋外型)    | 35.28    | 11.88    | 23.28    | -0.12    | 調査モデル2 |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用一体型) | 36.76    | 10.76    | 24.76    | -1.24    | 調査モデル3 |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用分離型) | 26.76    | 0.76     | 14.76    | -11.24   | 調査モデル2 |

### 調査モデル2 での所要改善 量計算結果

| 与干渉機器                           | 被干渉機器    |          |          |          |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                 | sXGP     |          |          |          |
|                                 | 親機       |          | 子機       |          |
|                                 | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋外型)    | 16.70    | -6.70    | 4.49     | -18.91   |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用分離型) | 14.60    | -11.40   | 2.28     | -23.72   |

### 調査モデル3 での所要改善 量計算結果

|                                 | 被干渉機器    |          |          |          |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                 | sXGP     |          |          |          |
|                                 | 親機       |          | 子機       |          |
|                                 | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) | 帯域内 (dB) | 帯域外 (dB) |
| 2GHz帯移動局                        | 7.16     | -19.24   | -5.62    | -32.02   |
| 2GHz帯小電力レピータ<br>(基地局対向器 一体型)    | 7.71     | -22.69   | -3.97    | -34.37   |
| 2GHz帯小電力レピータ<br>(基地局対向器 分離型)    | -4.04    | -34.44   | -16.04   | -46.44   |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋外型)    | -2.26    | -25.66   | -14.45   | -37.85   |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用一体型) | 3.53     | -22.47   | -8.65    | -34.65   |
| 2GHz帯陸上移動中継局<br>(基地局対向器 屋内用分離型) | -3.84    | -29.84   | -7.98    | -33.98   |

## ■ 筐体要件の緩和

- 現状、sXGP親機には他の一般的な免許不要局と同様に筐体の容易な改造などを避けるために「空中線系を除く高周波部及び変調部は、容易に開けることができない構造とすること。」という要件が付されている。
- しかしながら、LTE基地局には、無線局の高周波部と変調部を異なる筐体に分離した構成の装置もあり、このような構成の基地局をベースとした装置を、sXGP親機として使用する需要も生じてきていることから、適切な制度改正が望まれる。
- 具体的には、高周波部及び変調部が異なる筐体に分離された装置構成における不正改造防止のためには、各々の筐体間でプロトコル上において同一性確認を行うなどの仕組みにより、高周波部と変調部の間で送信装置としての同一性を維持できることを担保することが必要である。
- ただし、sXGP方式は基本的には一の構内でのサービス形態であること等を踏まえ、あくまで同一の構内のみでの分離に限定するなどの制限が必要である。

## ■ 船舶、航空機及び列車における利用

- 大型船舶内や航空機内及び列車内における乗務員の連絡手段として、現在自営PHSを利用しているケースが存在しており、従来の通話利用に加え、IoTネットワークとしての利用が期待されていることから、自営PHS方式の置換としてsXGP方式の導入が期待されている所である。
- sXGP方式はTD-LTE方式のため、子機が通信エリアに入った場合直ちに接続されるよう親機からの下り信号は連続した周期で送信されているため、公共空間を含む様々な場所で運用された場合、異なるsXGPシステム間で混信が発生することが考えられるため、空間的住み分けを踏まえ一の構内単位での運用とされている。
- しかし、船舶、航空機及び列車の中は四方、上下が囲まれている空間のため、一の構内と同様に空間的住み分けが可能であると考えられることから、現在の一の構内での利用に加え、船舶、航空機及び列車も一の構内と同等のエリアとして利用可能とするための適切な制度改正が望まれる。

# sXGP方式5MHzシステムの新たな技術的条件（案）

## 技術基準（現行の技術的条件からの変更・追加点は赤下線部）

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| sXGP方式に係る無線設備の種別                      | 親機：主として同一の構内 <u>又はそれに準ずる場所（列車内、船舶内及び航空機内）</u> において固定して使用されるもの<br>子機：親機以外のもの   |
| 周波数帯                                  | <u>1888.5MHz～1916.6MHz</u>  |
| キャリア周波数                               | <u>1891.0MHz</u> 、1899.1MHz、 <u>1914.1MHz</u>   |
| 通信方式                                  | TDMA又はSC-FDMAの組み合わせ-TDD   |
| 変調方式                                  | 親機：BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM<br>子機：BPSK、QPSK、16QAM、64QAM   |
| フレーム構成                                | UL-DL Config.1（ULサブフレーム：4、DLサブフレーム：4、Specialサブフレーム：2）   |
| 空中線電力                                 | 親機200mW以下、子機100mW以下   |
| 空中線利得                                 | 4dBi以下  |
| 帯域外領域における不要発射の強度（追加規定のみ記載）            | 【親機】 <u>1903.680～1904.832MHz</u> ：-12dBm/1.152MHz以下<br><u>1906.9～1907.9MHz</u> ：-36dBm/MHz以下<br><u>1920～1925MHz</u> ：-33dBm/5MHz以下<br>【子機】 <u>1903.680～1904.832MHz</u> ：-12dBm/1.152MHz以下<br><u>1906.9～1907.9MHz</u> ：-25dBm/MHz以下<br><u>1875～1880MHz</u> ：-36dBm/MHz以下<br><u>1920～1925MHz</u> ：-18dBm/5MHz以下 |
| スプリアス領域における不要発射の強度                    | -36dBm/MHz以下  |
| キャリアセンス                               | 連続する2フレーム以上にわたり、以下のキャリアセンスレベル以下であること<br>親機及び子機それぞれがキャリアセンスする場合：-56dBm以下<br>親機が子機のキャリアセンスを代行する場合：-64dBm以下  |
| キャリアセンス<br>※自営PHS制御チャンネル(ch12,ch18)保護 | -82dBm以下<br><u>※親機が中心周波数1899.1MHzの電波を発射しようとする場合のみ</u>   |
| 不正改造防止                                | 空中線系を除く高周波部及び変調部は、容易に開けることができない構造とすること。 <u>また、高周波部と変調部が別の筐体に収められている場合にあつては、送信装置として同一性を維持できる措置が講じられており、かつ、各々が容易に開けることができない構造とすること。</u>   |

## ■ sXGP方式の更なる高度化

自営PHS方式のsXGP方式への移行状況、公衆PHSサービスの利用状況、3GPPにおける標準化動向、DECT拡張の検討状況等を踏まえ、以下について継続検討していく必要がある。

- sXGP方式5MHzシステムに加え、sXGP方式10MHzシステム等の広帯域キャリアの利用可能性の他、高度化DECT方式など占有周波数帯幅や方式が異なるシステムが共存可能となるための周波数配置及び技術的条件の検討。
- sXGP方式システムの更なる周波数の拡張並びに隣接周波数帯携帯電話（1.7GHz帯および2GHz帯）との共用条件の検討（公衆PHSサービス終了後のPHS保護規定の見直しと新たな保護規定の必要性の検討を含む）。
- sXGP方式による中継器に係る技術的条件の検討。
- sXGP方式のNR化に係る技術的条件の検討。
- IoT等、多数の端末接続に適した新たなsXGP方式の技術的条件の検討。

## ■ 高度化DECT方式を含む新たな規格

公衆PHSサービス終了後には、現行のDECT方式及び高度化DECT方式について、利用可能な周波数の拡大を希望する旨の提案があったことから、sXGP方式の更なる高度化の検討と合わせて、当該方式を含めた新たな周波数割当について継続検討を行う必要がある。