

TD-LTE方式の最新動向について ～sXGP方式について～

2022年8月5日

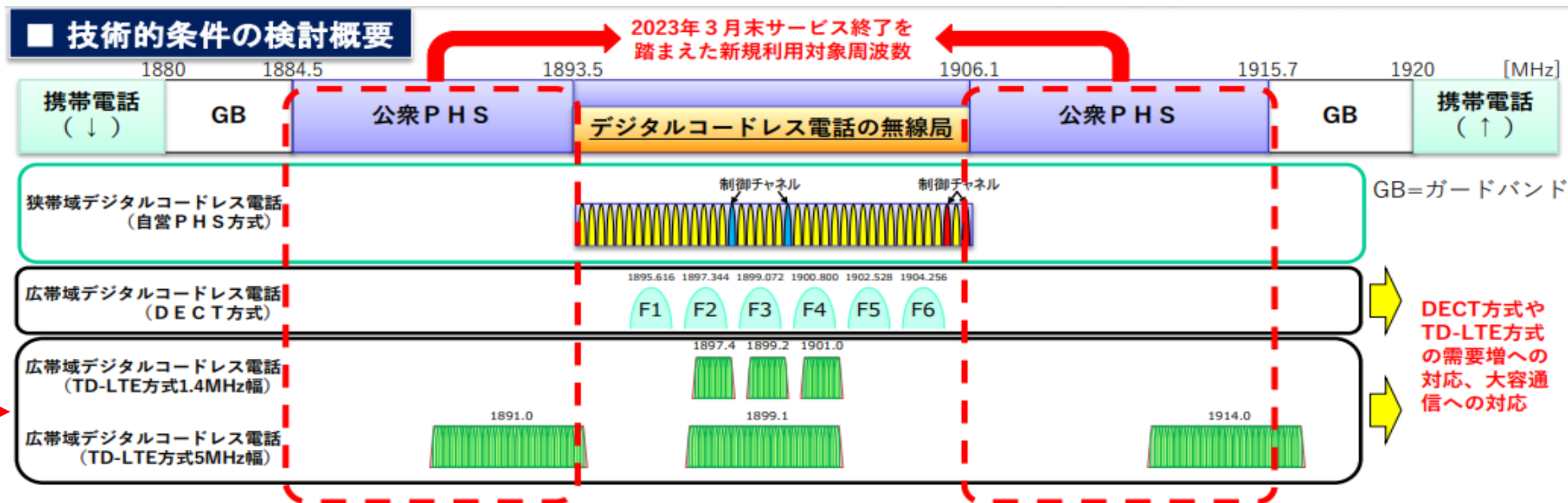
XGP Forum adhoc22 SWG

本提案の背景（2022/6/21 情報通信技術分科会（第164回）資料より抜粋）

「デジタルコードレス電話の無線局」については、1.9GHz帯を使用する免許を要しない無線局として平成5年（1993年）にPHS（Personal Handy-phone System）方式を、平成22年（2010年）には新たに広帯域システムであるDECT（Digital Enhanced Cordless Telecommunication）方式を、さらに平成29年（2017年）には近年のIoT社会における多様な利用ニーズに対応するためTD-LTE方式（※）を導入し、令和2年（2020年）にはTD-LTE方式の周波数の増波が行なわれたところである。

TD-LTE方式は、LTE方式を利用した無線システムであるため、既存の携帯電話端末を活用できるなどの利点があり、利用ニーズが高まっている一方で、さらなる大容量通信に対応できるよう広帯域化が求められている状況である。

※ **sXGP方式**



sXGP対応機器の開発・実証状況 ①

開発状況

sXGP機器の開発状況は下記の通り（**74社 278機種**、2022/6/30時点）、多数の機器が当該方式へ対応を始めている。

<https://www.tele.soumu.go.jp/giteki/SearchServlet?pageID=js01>

sXGP対応機器： 「特定無線設備の種別」 から「**第2条第21号の3に規定する特定無線設備**」を選択

| 氏名又は名称 | 型式又は名称 | 番号 | 年月日 |
|-----------------------|----------------|------------------------|-------------|
| パナソニック株式会社 | eETC-2018V1 | 001BTBA3000002~3000003 | 平成30年2月27日 |
| パナソニック株式会社 | RRH_2016V2 | 001BTBA3000001 | 平成30年2月22日 |
| パナソニック株式会社 | RRH_2017V1 | 001BTBA3000004 | 平成30年6月21日 |
| Apple Inc. | A1779 | 003-160135 | 平成30年3月16日 |
| Apple Inc. | A1785 | 003-160134 | 平成30年3月16日 |
| Apple Inc. | A1895 又は A1983 | 003-180214 | 平成30年10月30日 |
| Apple Inc. | A1898 | 003-170118 | 平成30年3月16日 |
| Apple Inc. | A1902 | 003-170116 | 平成30年3月16日 |
| Apple Inc. | A1906 | 003-170115 | 平成30年3月16日 |
| Apple Inc. | A1934 又は A1979 | 003-180215 | 平成30年10月30日 |
| Apple Inc. | A1954 | 003-180021 | 平成30年3月27日 |
| Apple Inc. | A2007 | 003-180173 | 平成30年9月12日 |
| Apple Inc. | A2008 | 003-180172 | 平成30年9月12日 |
| Apple Inc. | A2098 | 003-180166 | 平成30年9月12日 |
| Apple Inc. | A2102 | 003-180167 | 平成30年9月12日 |
| Apple Inc. | A2106 | 003-180168 | 平成30年9月27日 |
| Apple Inc. | A2123 又は A2154 | 003-190019 | 平成31年3月18日 |
| Apple Inc. | A2124 又は A2125 | 003-190018 | 平成31年3月18日 |
| ASUSTEK COMPUTER INC. | ASUS_X00TDB | 003-180206 | 平成30年10月1日 |
| ASUSTEK COMPUTER INC. | ASUS_Z017DA | 003-160165 | 平成30年8月13日 |
| ASUSTEK COMPUTER INC. | ASUS_Z01QD | 003-180192 | 平成30年8月27日 |

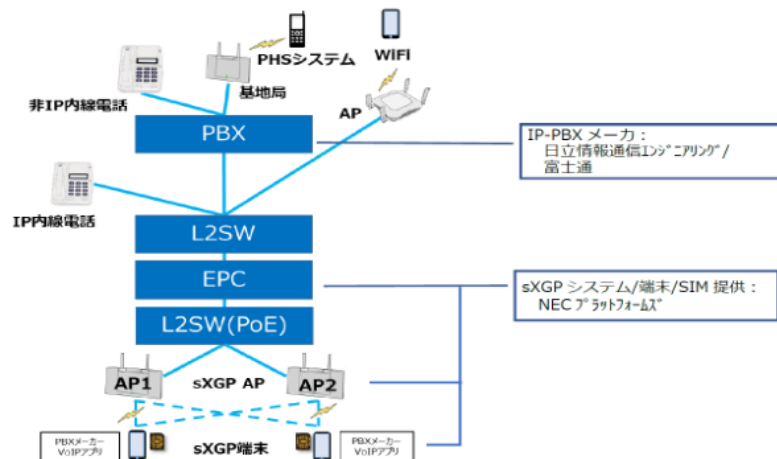
| 氏名又は名称 | 型式又は名称 | 番号 | 年月日 |
|---|--------------------------------|------------|-------------|
| Baicells Japan株式会社 | pBS1109 | 001-A12829 | 平成30年2月7日 |
| QUCELL Networks Co., Ltd. | SC-120J | 001-A14125 | 平成30年9月7日 |
| Telit Wireless Solutions HK Ltd | LN940A9 | 003-170148 | 平成30年10月31日 |
| Telit Wireless Solutions HK Ltd | LN940A9 | 003-170148 | 平成30年12月25日 |
| Telit Wireless Solutions HK Ltd | LN940A9 | 003-170148 | 平成30年2月28日 |
| Zebra Technologies Corporation | TC57HO | 003-180291 | 平成31年1月7日 |
| Zebra Technologies Corporation | TC77HL | 003-180295 | 平成31年1月15日 |
| ZTE Corporation | ZTE BLADE V8Q又はZTE BLADE V0840 | 022-100065 | 平成30年3月28日 |
| 株式会社SCアソシエイツ | AA1712j | 003-180037 | 平成30年2月13日 |
| 株式会社SCアソシエイツ | AA1713j | 003-180043 | 平成30年2月23日 |
| 株式会社SCアソシエイツ | AA1714j | 003-180045 | 平成30年3月23日 |
| 株式会社SCアソシエイツ | CC1704 | 003-180101 | 平成30年5月9日 |
| 株式会社SCアソシエイツ | CC1706 | 003-180102 | 平成30年5月9日 |
| 株式会社SCアソシエイツ | WW1703 | 003-180051 | 平成30年2月23日 |
| 株式会社SCアソシエイツ | WW1704 | 003-180054 | 平成30年3月2日 |
| 日本通信株式会社 | pBS1109 | 001-A12359 | 平成29年12月19日 |
| Honeywell International Inc. | CN85L1N | 202-SMG068 | 平成31年3月1日 |
| HONGKONG U-CLOUDLINK NETWORK TECHNOLOGY LIMITED | Smart Phone, G1701 | 205-180328 | 平成30年9月18日 |
| SHENZHEN HAoyi TECHNOLOGY CO, LTD | language translator | 205-180361 | 平成30年12月11日 |
| TAKUMI JAPAN LTD. | Translating Machine | 205-180359 | 平成30年11月20日 |

sXGP対応機器の開発・実証状況 ②

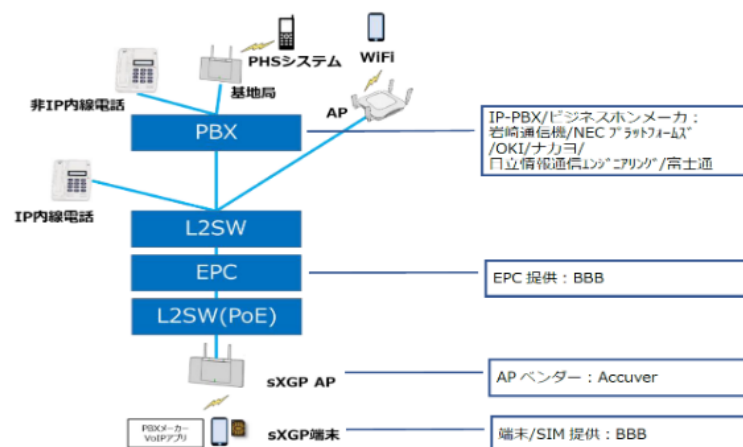
実証状況

sXGP機器を用いたXGPフォーラム会員各社による実証状況は下記の通り、多数の機器が当該方式への対応ならびに機能改善を進めている。

https://www.xgpforum.com/new_XGP/ja/topics/sXGP/sXGP_PlugFest_testresult4.html



<sXGP対応機器マルチベンダー試験システム構成概要>



<拡張 5 MHz 周波数帯利用のsXGPシステムとPHSシステムの共用試験システム構成概要>

(1) sXGP対応機器マルチベンダー試験結果

以下のとおり、IP-PBX 2社2機種と、今回新たなsXGP機器（EPC、AP）ベンダー1社の組み合わせで、昨年度まで実施した試験項目のうち10項目（一部オプション項目含む）と拡張 5 MHz周波数帯利用のsXGPシステムとPHSシステムの共用試験2項目を行い、合格した。

<参加機器>

| sXGP機器ベンダー | 製品名 |
|------------------|----------|
| NECプラットフォームズ株式会社 | sXGPシステム |

| IP-PBXメーカー | 製品名 |
|--------------------|----------------|
| 株式会社日立情報通信エンジニアリング | NETTOWER MX-01 |
| 富士通株式会社 | LEGEND-V S100 |

<試験結果>

| IP-PBXメーカー | 内線発着 | 転送 | 端末移動 | | | 疑似故障時の準正常処理 ※2 | | |
|----------------|------|----|------------|------|------|----------------|-----|--------|
| | | | ハンドオーバー ※1 | 圏外移動 | 圏内復帰 | AP | EPC | IP-PBX |
| 日立情報通信エンジニアリング | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 富士通 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

| IP-PBXメーカー | sXGP端末通話中 PHSシステム電波干渉 | sXGP機器キャリアセンスによる内線発着信 |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 日立情報通信エンジニアリング | ○ | ○ |
| 富士通 | ○ | ○ |

| IP-PBXメーカー | sXGP端末通話中 PHSシステム起動 (拡張周波数帯利用による試験) ※3 | sXGP機器キャリアセンスによる内線発着信 (拡張周波数帯利用による試験) ※3 |
|----------------|--|--|
| 日立情報通信エンジニアリング | ○ | ○ |
| 富士通 | ○ | ○ |

※1: sXGP端末が異なるAP間を移動する際のハンドオーバー通話継続可否

※2: 準正常: AP障害、EPC/PBXリセットによる端末開放等の確認

※3: 拡張周波数帯はF1又はF2を使用

sXGP方式の利点について

データ通信用途：3GPP国際標準に準拠したLTE方式をベースとしており、電波の到達距離や周波数あたりのユーザ収容効率、モビリティ、SIM認証方式に依拠した高信頼性（セキュリティ確保）などの様々な点でWi-Fi方式への優位性あり

その他用途：上記データ通信用途に限らず、携帯電話方式として音声やテキストメッセージなどの様々な移動体通信サービスの利用も従来の端末（移動機）で共通的に利用可能となる利点もあり
将来的にも、5G-NRの既存バンド拡張が3GPPにおいてサポートされていくことにより、上記端末エコシステムの価格低下や機能拡張などのメリットを継続的に享受可能な点でも優位

図表2 MulteFireとWi-Fi、公衆サービスのLTEとの比較

| | Wi-Fi | MulteFire | LTE |
|---------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 電波が届く距離 | 1X | 2X+ | 2X++ |
| ユーザーの収容能力(容量) | 1X | 2X | 2X++ |
| モビリティ | 限定的 | 対応 | 対応 |
| 信頼性 | + | +++ | +++ |
| 周波数利用コスト | 無料、2.4/5GHz帯アンライセンス | 無料、5GHz帯、3.5GHz帯(米国)などのアンライセンスバンド | 高額、MNO(携帯電話事業者)用帯域 |

ノキアの資料より抜粋

さらにIDCジャパンの草野氏は、ミッションクリティカルなユースケースにおけるプライベートLTEの大きな利点として、「他社の通信の影響を受けず、通信品質を常に自らの配下でコントロールできる」ことも指摘する。災害時などに輻輳で接続できなくなる可能性があったのでは、自動運転などにはとても使えない。これは公衆サービスとしてのLTEにはない、プライベートLTEならではのメリットだ。

プライベートLTEに対する関心が高まってきた背景には、コストも挙げられる。高性能を追求したLTE機器の価格はどうしても高価になるが、霜越氏は、MulteFireを例に「トータルコストはWi-Fiより安くなる可能性がある」と説明する。

これは、いくつかの要因によって実現される。1つはLTEの「電波の到達力の高さ」だ。ノキアのシミュレーションによると「同じ周波数、同じ出力で送信した場合、LTEの電波が届く距離はWi-Fiの2倍以上となり、1つの基地局で4~5倍の面積をカバーできる」という。

「LTEとWi-Fiには、同様の変調技術が用いられているが、LTEはWi-Fiに比べて高度なアルゴリズムで誤り訂正・再送制御を行っている。このため、通信品質があまり良くない、基地局から離れた場所にある端末とも通信できる」（霜越氏）。広いエリアを少ない基地局でカバーしたいという携帯電話事業者のニーズに応えた設計がなされているのだ。

加えて、LTEはWi-Fiの約2倍という高いキャパシティ（ユーザーの収容能力）を特徴にしており、非常に効率の高い設備を実現できるのである。

出典：月刊テレコミュニケーション記事より抜粋
<https://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artid/6134/Default.aspx>

sXGP帯域拡張の必要性

以上のようなSIM認証による高セキュリティ、且つ公衆網の輻輳などの影響を受けにくい特性をうけて、病院など医療・介護分野に加え、後述のような様々な市場分野から利用意向あり。以下例を含む様々な新市場分野のニーズ対応のため広帯域チャネルが必要

利用シーン

(例) 病院



□ LTE方式のsXGPは、セキュリティの高いSIMによる端末認証や、多様なデータ通信が可能であり、病院等での利用ニーズが拡大

病院内システムの高度化

<用途>

院内職員の通話や電子カルテその他の閲覧、防犯カメラ等（HD、30fps程度）による人の動きの監視などが想定される（他の低トラフィック用途は試算より割愛）。

<試算前提>

| | |
|----------------|---------------|
| 職員数（端末数） | : 100人 |
| 端末あたり最繁忙トラフィック | : 約 8 Mbps ※1 |
| 監視カメラ数 | : 10台 |
| カメラあたりトラフィック | : 約 5 Mbps ※2 |
| sXGP親機台数 | : 10台 |

<sXGP親機あたり収容モデル>

職員 10人
カメラ 1台

<sXGP親機あたり所要スループット>

$8(\text{Mbps}) * 10(\text{人}) + 5(\text{Mbps}) * 1(\text{台})$
= **85** Mbps (DLトラフィック)

所要帯域幅: **10** MHz (64QAM、4x4-MIMO時)

※1 平成29年第2回 将来のネットワークインフラに関する研究会資料より

http://www.soumu.go.jp/main_content/000467644.pdf

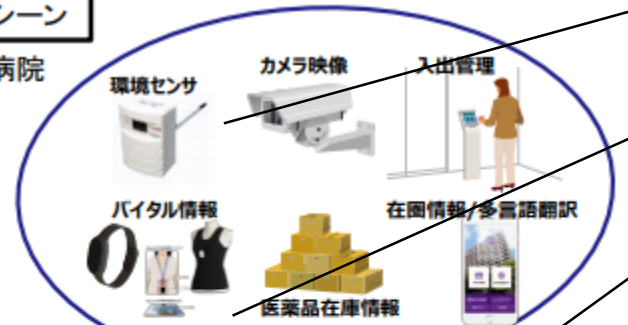
※2 総務省九州総合通信局 電波利活用促進セミナー2017 「5Gで社会や暮らしはどう変わるのか」 パナソニック（株）より <http://www.kiai.gr.jp/jigyoku/h29/jigyoku05.html>

sXGP方式の国内需要について

SIM認証による高セキュリティ、且つ公衆網の輻輳などの影響を受けにくい特性
⇒ 病院など医療・介護分野に加え、建設現場、交通機関、物流、防災、電気／ガス／水道等のインフラ業種など様々な市場分野から利用意向あり、今後の需要増への対策(チャネル増)が必要

利用シーン

(例) 病院



センサーIoT機器や監視カメラなどを組み合わせた施設管理

共通端末による自営／公衆網をまたいだシームレス通信

公衆網の輻輳その他に拠らない自営通信環境の維持



□ LTE方式のsXGPIは、セキュリティの高いSIMIによる端末認証や、多様なデータ通信が可能であり、病院等での利用ニーズが拡大

医療



市場
領域
拡大

建設



物流



鉄道



防災

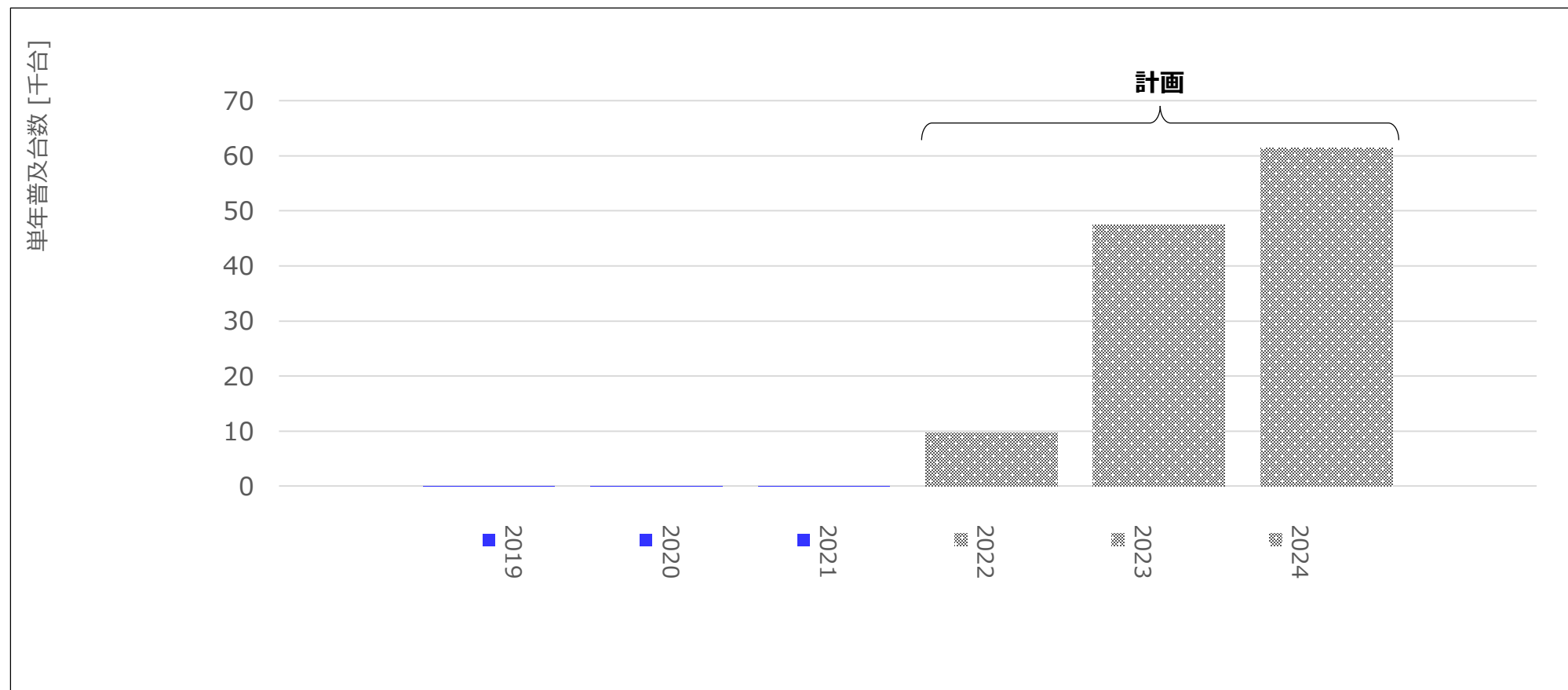


強みの活用

需要見通し（XGPフォーラム各社 販売計画等より）

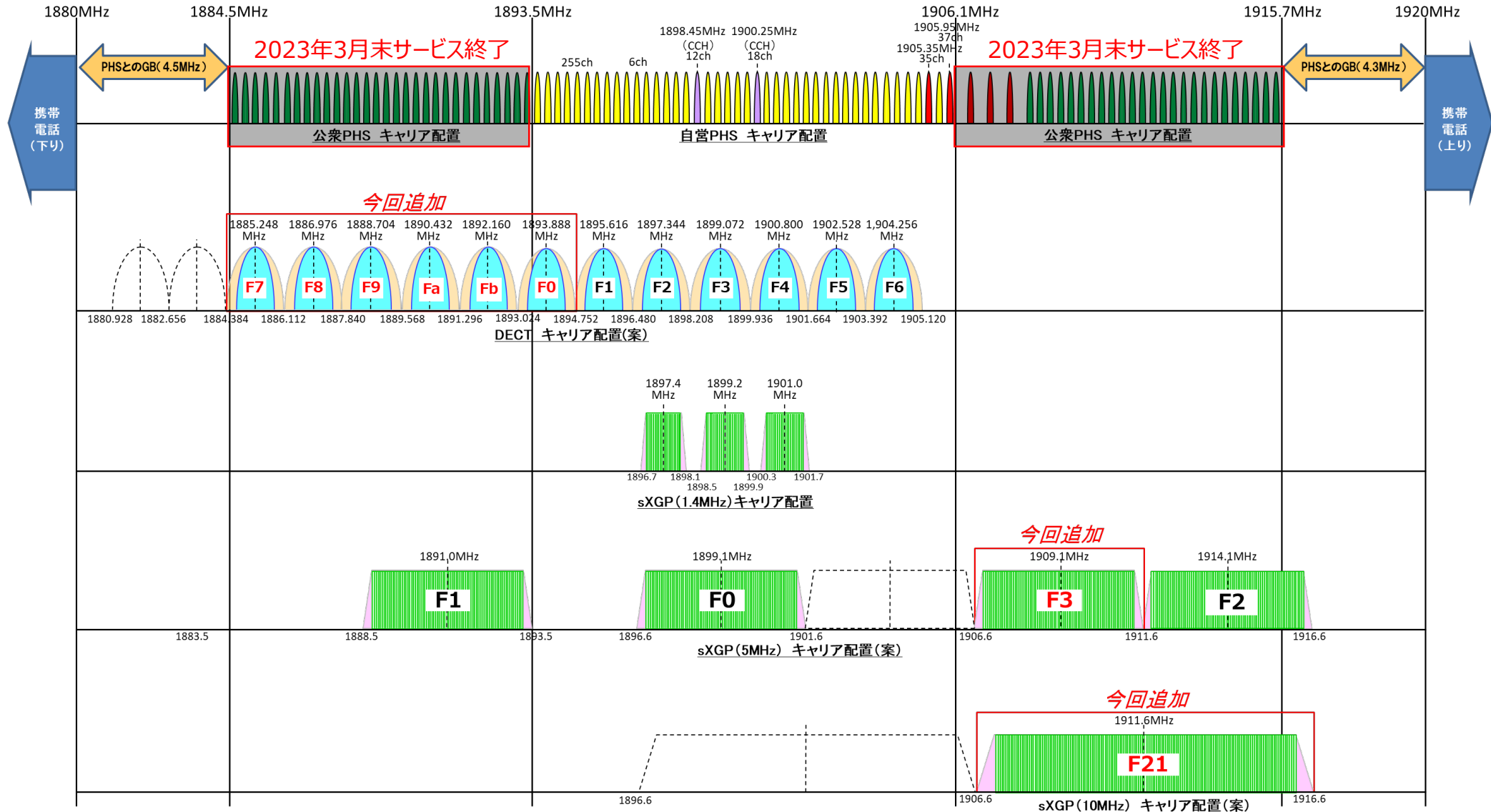
XGPフォーラム会員各社様からの回答を集計したこれまでの販売実績ならびに今後の販売計画に基づく需要見通しを以下の通り。

今年度（令和4年）までの実績および計画については、新型コロナ影響やそれに伴う旧スプリアス機器の延命措置（令和4.11.30まで -> 当分の間、使用可とする省令改正）により、病院など主たる市場での自営PHSからsXGP含む他方式への移行が大幅遅延中である中、従来の自営PHS需要の一部についてsXGP方式への置き換えが進んでおり、また新たな市場分野である工場やインフラ分野での機械的監視・制御などの受注も進み始めたところであり、着実に浸透しつつある。



1.9GHz帯 周波数配置改正全体 (案)

以上を踏まえ、同一/隣接周波数を用いる他システムへの干渉影響が少なく、また既存チャネルも活用して広帯域チャネルを導入可能とする周波数拡張案ならびに共用検討方針、技術的条件案などは以下の通り。



sXGPと自営PHS、DECTとの共用検討

現在の自営帯域（1893.5~1906.1MHz）には、自営PHSの保護及びDECTのF1~F6キャリアの保護のために、今回改正ではsXGPのキャリアを追加しない事とする。

また現在と同様に、DECTへの保護規定としてDECTのF5,F6キャリアに対して-12dBm/1.152MHz（-12.6dBm/MHz）を設けることにより、前回の情通審検討結果から共用可能と考えられる。

sXGP間の共用検討

現在と同様に、sXGP間は通話ch保護のキャリアセンス規定にて共用する。

sXGP 10MHzと2GHz帯携帯電話（上り）との共用検討

現在と同様に、隣接2GHz帯携帯電話(上り)帯域への保護規定として親機 -30dBm/10MHz(-40dBm/MHz)、子機-15dBm/10MHz (-25dBm/MHz)を設けることにより、前回の情通審検討結果から共用可能と考えられる。

sXGP 5MHzの技術的条件改正 (案)

【キャリア周波数】

1899.1MHz (F0) 、 1891.0MHz (F1) 、 1914.1MHz (F2) 、 **1909.1MHz (F3) ※1ch追加**

【空中線電力】 ※変更なし

親機 200mW、子機100mW

【空中線利得】 ※変更なし

4dBi以下

【不要発射の強度】

＜帯域外領域における不要発射の強度＞

親機

| f cからの離調 | 不要発射の強度 |
|--|-----------------------------|
| ±2.5～3.5MHz | -15dBm/30kHz |
| ±3.5～6.1MHz | -10dBm/MHz |
| ±6.1～7.3MHz | -29dBm/MHz |
| ±7.3～12.5MHz | -36dBm/MHz |
| 1895.040～ 1896.192MHz 1901.952～ 1903.104MHz 1903.680～ 1904.832MHz | - 12dBm/1.152MHz |
| ±906.9～±907.9MHz | -36dBm/MHz |
| 1920～1925MHz | -33dBm/5MHz (-40dBm/MHz) |

※規定削除

子機

| f cからの離調 | 不要発射の強度 |
|--|-----------------------------|
| ±2.5～3.5MHz | -15dBm/30kHz |
| ±3.5～6.1MHz | -10dBm/MHz |
| ±6.1～7.3MHz | -13dBm/MHz |
| ±7.3～12.5MHz | -25dBm/MHz |
| 1895.040～1896.192MHz 1901.952～1903.104MHz 1903.680～1904.832MHz | -12dBm/1.152MHz |
| ±906.9～±907.9MHz | -25dBm/MHz |
| 1875～1880MHz | -36dBm/MHz |
| 1920～1925MHz | -18dBm/5MHz (-25dBm/MHz) |

※規定削除

＜スプリアス領域における不要発射の強度＞

-36dBm/MHz ※変更なし

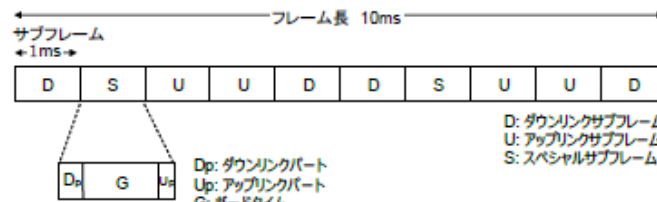
【キャリアセンス (通話ch保護)】 ※変更なし

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

親機が子機のキャリアセンスを代行する場合 : -64dBm以下

【フレーム構成】 ※変更なし

UL-DL Config.1



sXGP 10MHzの技術的条件 (案)

【キャリア周波数】

1911.6MHz (F21)

【空中線電力】 ※5MHzと同じ

親機 200mW、子機100mW

【空中線利得】 ※5MHzと同じ

4dBi以下

【不要発射の強度】 ※5MHz規定に準ずる

＜帯域外領域における不要発射の強度＞

親機

| f cからの離調 | 不要発射の強度 |
|--|------------------------------|
| ±5～6MHz | -18dBm/30kHz |
| ±6～8.6MHz | -10dBm/MHz |
| ±8.6～9.8MHz | -29dBm/MHz |
| ±9.8～25MHz | -36dBm/MHz |
| 1895.040～ 1896.192MHz 1901.952～ 1903.104MHz 1903.680～ 1904.832MHz | -12dBm/1.152MHz |
| 1920～1925MHz | -30dBm/10MHz (-40dBm/MHz) |

子機

| f cからの離調 | 不要発射の強度 |
|--|------------------------------|
| ±5～6MHz | -18dBm/30kHz |
| ±6～8.6MHz | -10dBm/MHz |
| ±8.6～9.8MHz | -13dBm/MHz |
| ±9.8～25MHz | -25dBm/MHz |
| 1895.040～ 1896.192MHz 1901.952～ 1903.104MHz 1903.680～ 1904.832MHz | - 12dBm/1.152MHz |
| 1920～1925MHz | -15dBm/10MHz (-25dBm/MHz) |

＜スプリアス領域における不要発射の強度＞

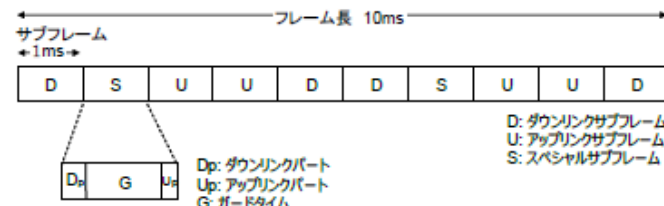
-36dBm/MHz ※5MHzと同じ

【キャリアセンス (通話ch保護)】 ※5MHzと同じ

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
親機が子機のキャリアセンスを代行する場合 : -64dBm以下

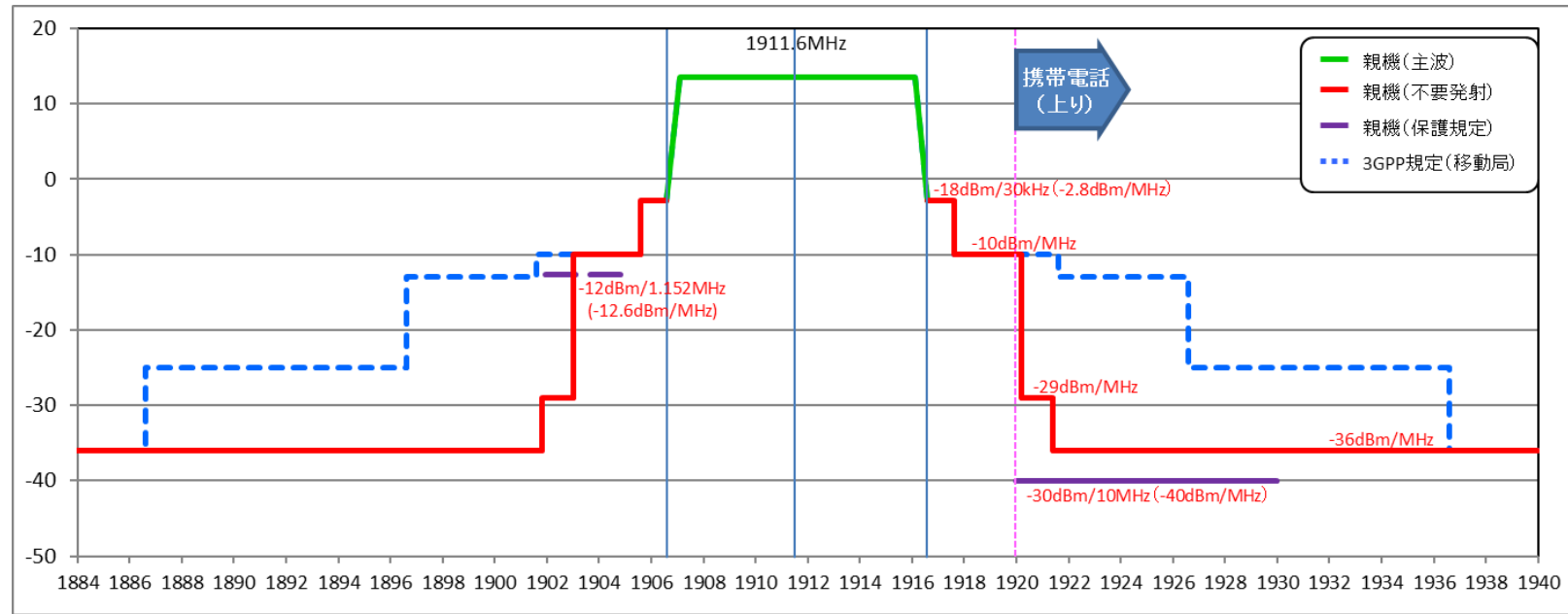
【フレーム構成】 ※5MHzと同じ

UL-DL Config.1

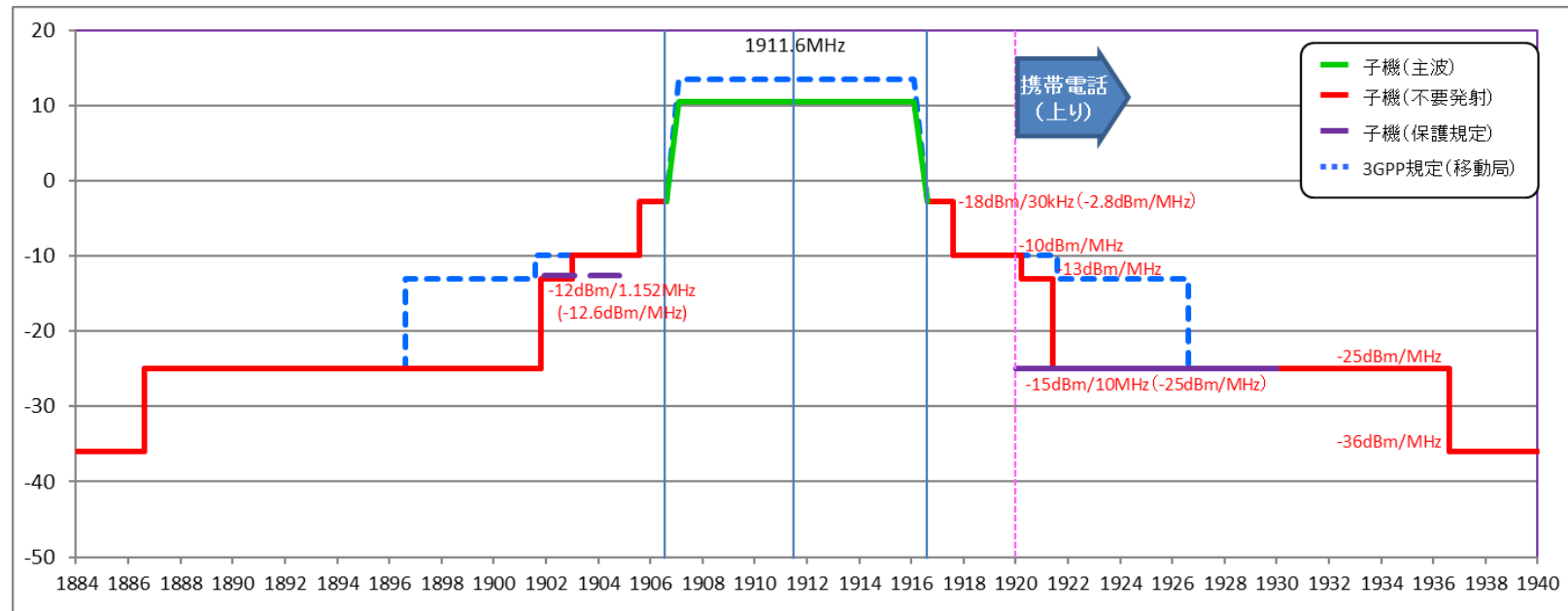


sXGP 10MHzのスペクトルマスク規定 (案)

sXGP親機 10MHz



sXGP子機 10MHz



End of File