

1.9GHz帯の制度改革(案)

2019年9月10日

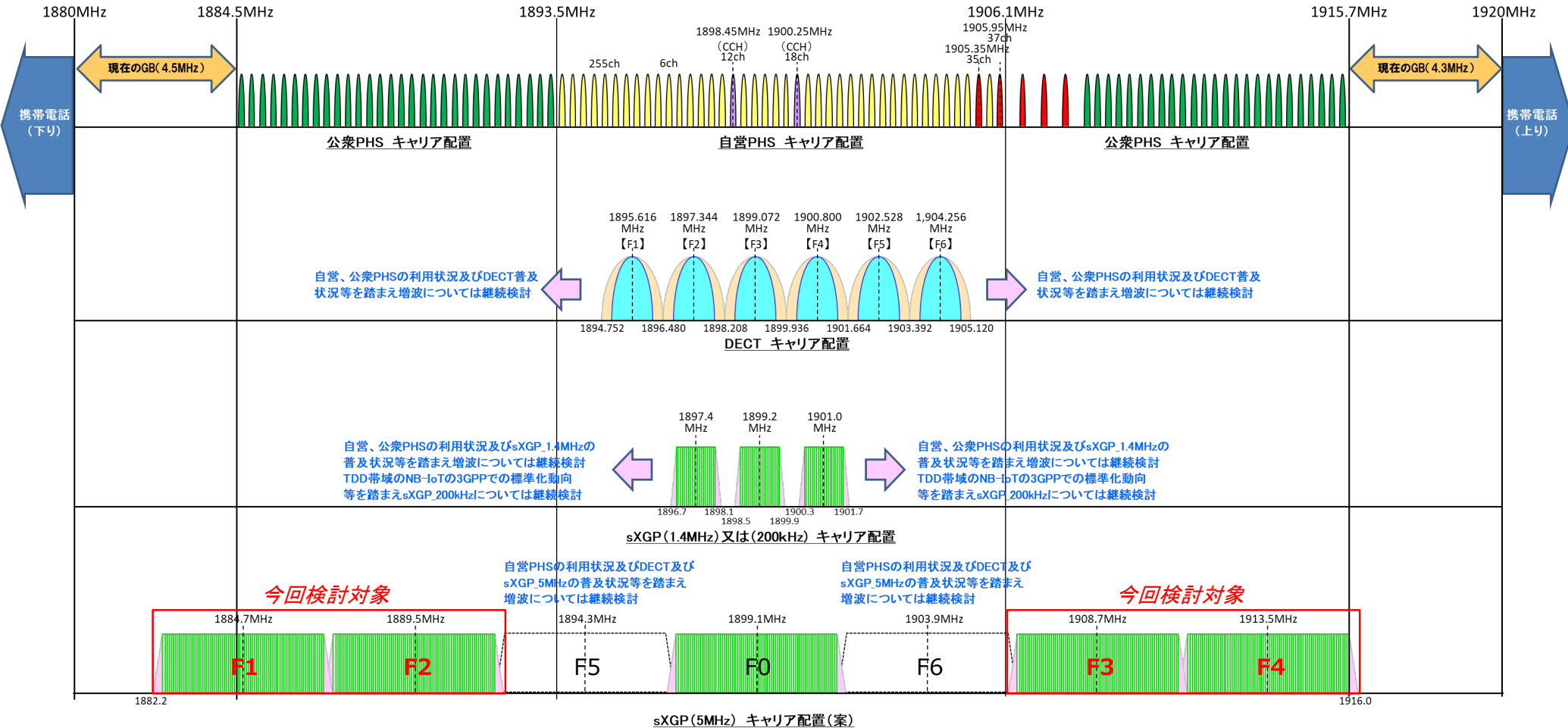
パナソニック システムソリューションズ ジャパン株式会社

■ 検討背景

- ・平成29年のsXGP制度化では、自営PHSからsXGPの置換を想定し、同じ場所では自営PHSとは共存はしないことを前提に、また主として一般家庭の利用が想定されるDECTとはオフィス環境が中心のsXGPとある程度のすみ分けができることを想定し、キャリアセンスによる共存を前提に、sXGPの5MHz幅_1波、1.4MHz幅_3波が制度化された。
- ・近年sXGPは親機の開発など進行されており子機についても複数機種が対応を明らかとしており、商用サービス提案やトライアル実施に向けた取り組み等が活発化している。
- ・また公衆PHSのサービス終了時期が確定し、既存自営PHS利用者からは自営PHSシステムの継続的な供給に対して不安視する声が多く上がっており、急速にsXGPへの置換を望む需要が高まっている。
- ・しかしながら、sXGPは3GPPの規定上、端末は5MHz、1.4MHzの内5MHzしかサポートされておらず（eMTC等の一部IoTデバイスは除く）、スマートホン等の端末を使用する場合に5MHz幅1波ではキャリアセンスにより親機が停波し、運用に支障が出る可能性がある等の懸念が出ており、今後の普及においては周波数の拡張による運用の安定化（PHSやDECTと同様に複数チャンネルをすること）が求められており、sXGP_5MHzの増波を至急する必要性が生じている。
- ・さらには将来的なローカル5G等との連携（アンカー利用等）やDECT-Fから意見のあった公衆PHSサービス終了後のDECTの増波等も見据えた検討を進めていく必要がある。

【今回改正案】

sXGP_5MHzを4ch追加する。



【次回以降改正案 (継続検討案)】

DECT、sXGPの普及状況、自営PHSのsXGPへの移行状況、公衆PHSの利用状況、3GPPでの標準化動向等を踏まえ以下についても継続検討する。

- sXGP_1.4MHz、5MHzのch拡張、及びDECTのch拡張。
- sXGP_5MHzのchを複数束ねて、10MHz幅等とした場合に、他システムとの共用が可能なかの検討 (束ねることが可能なchの検討)。
- 5G-NR及びsXGP_200kHz(TDD帯域でのNB-IoT)を考慮した場合の技術的条件の検討。

sXGP 5MHzの今回改正 (案)

【キャリア周波数】

1899.1MHz、1884.7MHz、1889.5MHz、1908.7MHz、1913.5MHz (4ch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

fc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
1875～1880MHz	-22dBm/5MHz (-29dBm/MHz)
1920～1925MHz	-29dBm/5MHz (-36dBm/MHz)

※規定追加

※規定追加

※規定追加

子機

fc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
1875～1880MHz 1920～1925MHz	-18dBm/5MHz (-25dBm/MHz)

※規定追加

※規定追加

<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

現状の規定 (下記) とする。

- 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

【自営PHS、DECTとの共用】

自営PHSの新制御チャンネル、通話chの保護、及びDECTのF1_F5チャンネルの保護のために、今回改正ではこの帯域にsXGPのチャンネルを追加しない事とする。又DECTに関してはF6チャンネル保護のための不要発射の強度の規定（1903.680～1904.832MHz：-12dBm/1.152MHz）を追加する。

なお本帯域（自営帯域）への増波については、自営PHSのsXGPへの移行状況、DECTの拡張及びsXGP普及状況等を踏まえ継続検討とする。

【sXGP間の共用】

現状の通話ch保護のキャリアセンス規定にて共用する。

【公衆PHS事業者との事前調整】

今回追加する1884.7MHz、1889.5MHz、1908.7MHz、1913.5MHzは公衆PHS事業者が運用中の帯域でsXGPは2次的利用となるため、本周波数を利用する場合は公衆PHS事業者の事前承認を得ることが必要である。また運用開始後も運用調整が発生する可能性も考慮し、親機に関しては管理主体が明確となる無線局種別（構内無線局（登録局）等）とすることが望ましい。

※子機については、自営システムとしての柔軟な拡張性を考慮し、現行通り特定小電力無線局とすることが望ましい。

なお事前承認の手法、申請方法等については民間規格（ARIB-STD等）にて定める等、別途検討を行う事とする。

【干渉検討組合せ】

sXGP⇒1.7GHz帯携帯電話（下り）

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）	屋内	10

sXGP⇒2GHz帯携帯電話（上り）

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)
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

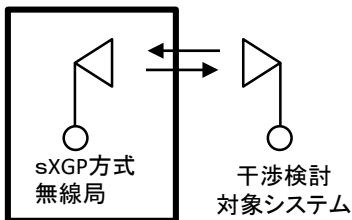
【共用検討モデル】

陸上無線通信委員会報告（平成29年3月31日）において用いられた検討手法を用いて行う

(1) 調査モデル1

1対1正対モデルで検討

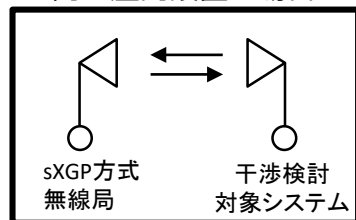
・屋内－屋外設置の場合



自由空間モデル
壁減衰 10dB
離隔距離

携帯電話基地局 40m
移動局、レピータ 10m

・同一屋内設置の場合



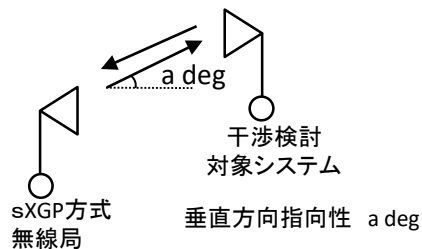
ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル
離隔距離 10m



(2) 調査モデル2

調査モデル1で共存の判断ができない場合はより現実的なモデルで検討

※与干渉、被干渉局の高低差が5m以内の組合せは除く



拡張案モデル(基地局30m以上)
自由空間モデル(その他)
壁減衰 10dB(屋内－屋外設置の場合)



(3) 調査モデル3

調査モデル1又は2では共存の判断ができない場合は確率的な評価(モンテカルロシミュレーション)で検討

【sXGPの通信距離】

sXGPは、運用上50m以上の通信距離の確保が必要。

運用環境における諸元を下記の通りと想定した場合、子機の空中線電力は10dBmにて70m程度の通信は可能。

子機空中線電力	10 dBm	
親機アンテナ利得	0 dBi	ピークで2dBi程度
子機アンテナ利得	-3 dBi	ピークで0dBi程度
人体吸収損	-8 dB	
その他損失(遮蔽物等)	0 dB	
希望波電力	-95 dBm	
伝搬損	94 dB	
通信距離	76.0 m	屋内伝搬モデルで計算

但し、オフィスや工場等の実環境においては様々な遮蔽物が存在するため、一部の場所においては遮蔽物等により10～20dB程度のその他損失があることも考慮する必要があり、子機の空中線電力を10dBmと規定した場合、通信距離は20m程度となってしまいます。

子機空中線電力	10 dBm	
親機アンテナ利得	0 dBi	ピークで2dBi程度
子機アンテナ利得	-3 dBi	ピークで0dBi程度
人体吸収損	-8 dB	
その他損失(遮蔽物等)	-15 dB	
希望波電力	-95 dBm	
伝搬損	79 dB	
通信距離	24.0 m	屋内伝搬モデルで計算

これらの、その他遮蔽物等の損失を考慮した上で通信距離50m程度を確保するためには、子機の空中線電力は20dBmとする必要がある。

子機空中線電力	20 dBm	
親機アンテナ利得	0 dBi	ピークで2dBi程度
子機アンテナ利得	-3 dBi	ピークで0dBi程度
人体吸収損	-8 dB	
その他損失(遮蔽物等)	-15 dB	
希望波電力	-95 dBm	
伝搬損	89 dB	
通信距離	51.8 m	屋内伝搬モデルで計算

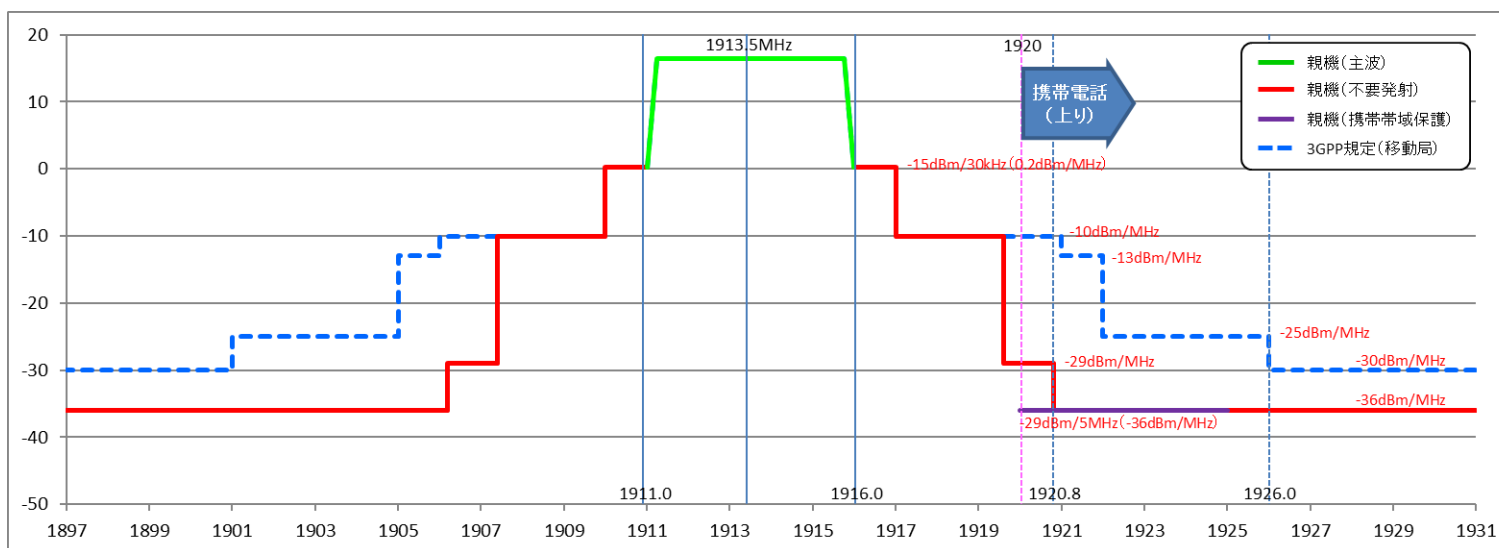
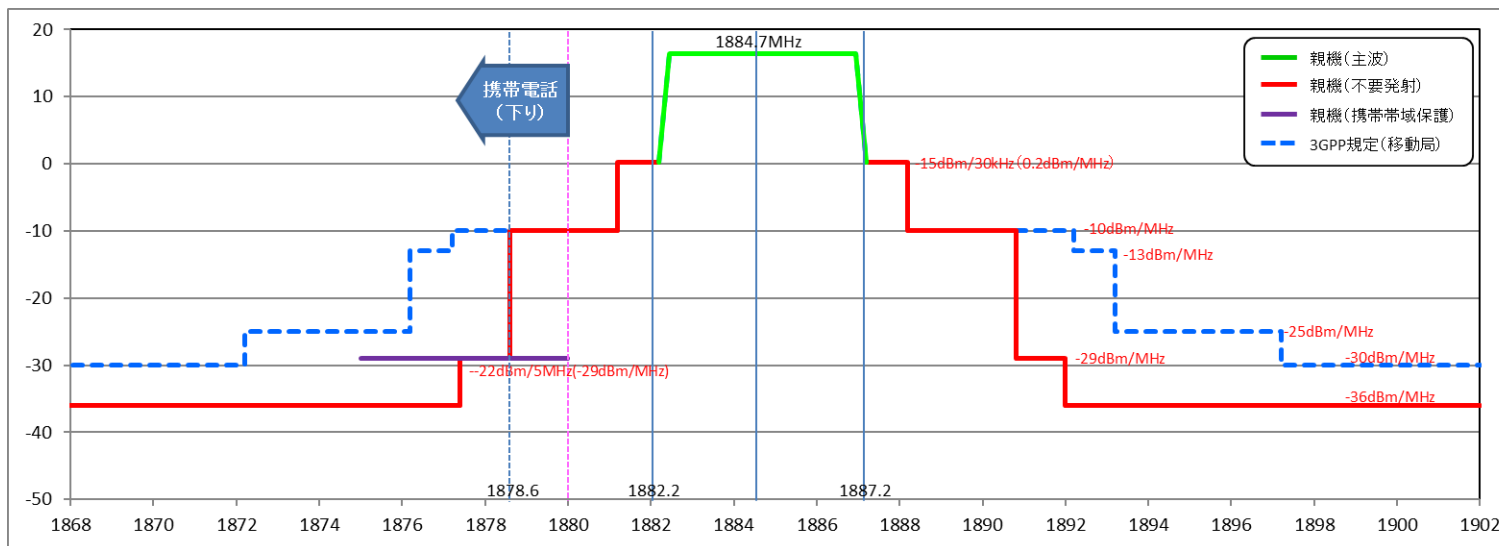
以上より、子機の空中線電力の最大値は、上述の通り一時的には空中線電力を上げて送信することも考えられるため、現状のsXGPの規定と同様20dBmとし、携帯電話帯域に関しては保護規定を設けることで検討する。

また子機の空中線電力分布は、第2回作業班でXGP-Fから提示されたフラクショナルTPCの効果を考慮した値ではなく過去の情通審と同様の値にて検討する。

【sXGP（与干渉）不要発射の強度】

親機

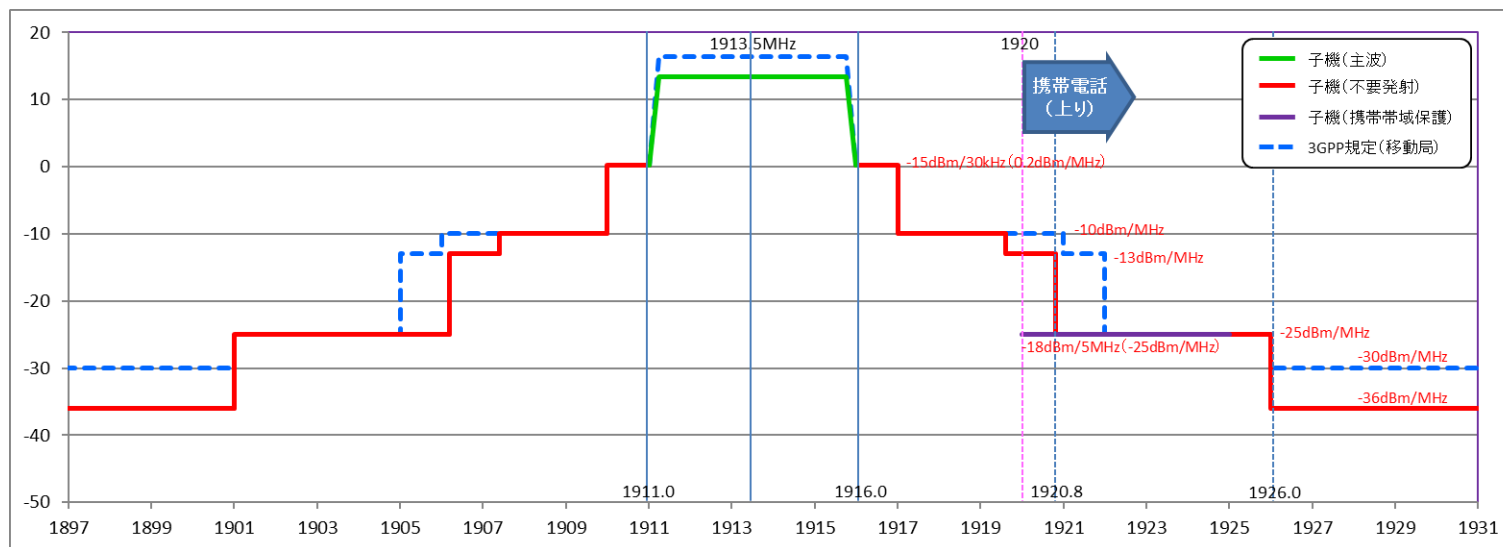
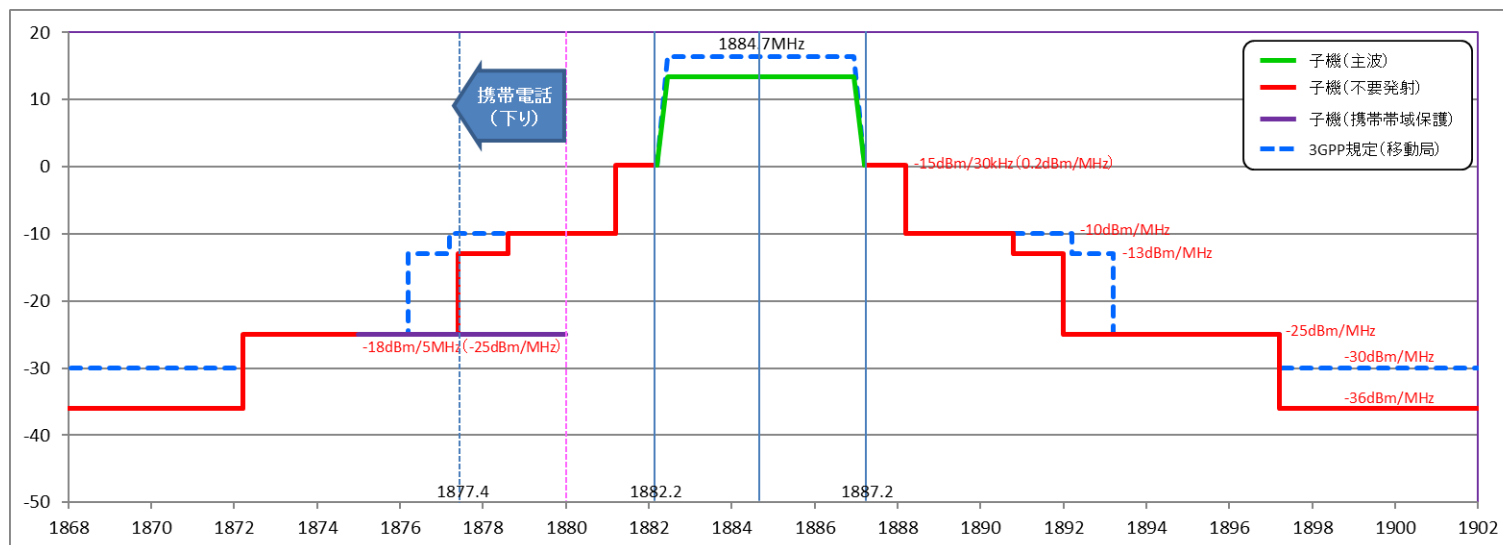
現不要発射の規定（下記）に対して隣接1.7GHz帯携帯5MHz帯域への保護規定（-22dBm/5MHz（-29dBm/MHz））、及び隣接2GHz帯携帯5MHz帯域への保護規定（-29dBm/5MHz（-36dBm/MHz））を設ける



【sXGP（与干渉）不要発射の強度】

子機

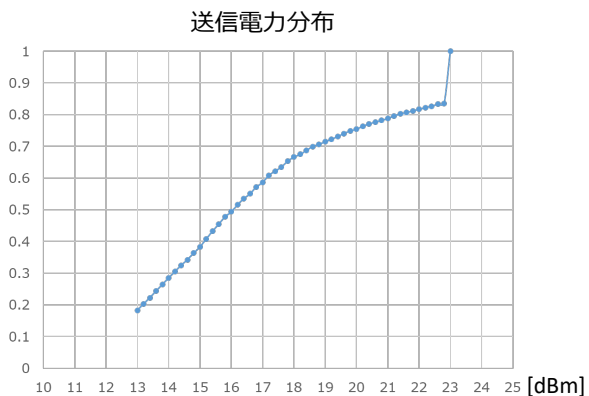
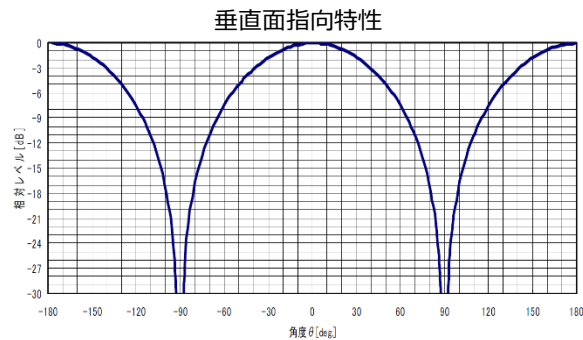
現不要発射の規定(下記)に対して隣接携帯帯域5MHzへの保護規定(-18dBm/5MHz(-25dBm/MHz))を設ける



【sXGP（与干渉）パラメータ】

<sXGP親機>

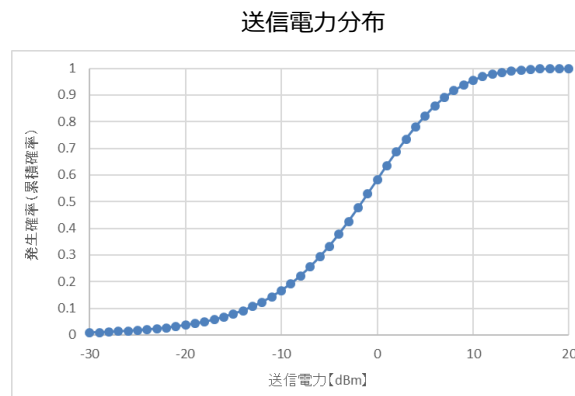
項目	単位	親機
空中線電力	dBm	23
空中線利得	dBi	4
給電線損失	dB	0
人体吸収損	dB	0
アンテナ地上高	m	2
不要発射の強度(1875-1880)	dBm/MHz	-29
不要発射の強度(1920-1925)	dBm/MHz	-36
アンテナ指向特性	水平	無指向
	垂直	右図参照
送信電力分布	dBm	右図参照



※調査モデル3のみで使用

<sXGP子機>

項目	単位	子機
空中線電力	dBm	20
空中線利得	dBi	0
給電線損失	dB	0
人体吸収損	dB	-8
アンテナ地上高	m	1.5
不要発射の強度(1875-1880)	dBm/MHz	-25
不要発射の強度(1920-1925)	dBm/MHz	-25
アンテナ指向特性	水平	無指向
	垂直	無指向
送信電力分布	dBm	右図参照



※調査モデル3のみで使用
 ※過去の情通審と同一の分布

1.7GHz帯携帯電話（下り）及び2GHz帯携帯電話（上り）との共用検討【sXGP与干渉】

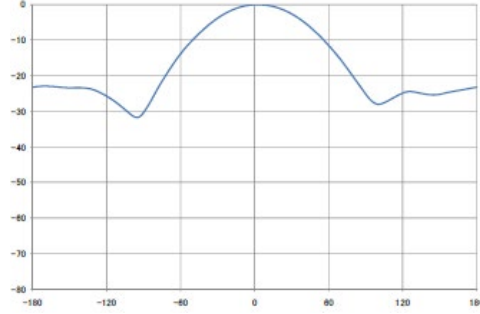
【携帯電話（被干渉）パラメータ】情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告（平成23年5月17日）より引用

1.7GHz帯携帯電話（下り）

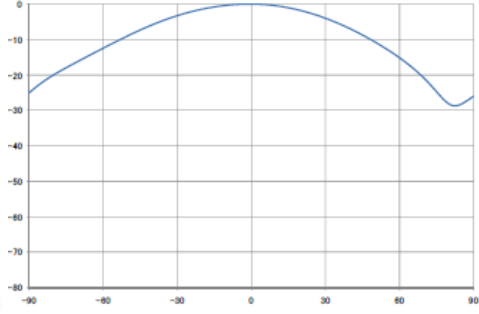
項目	単位	移動局	小電力レピータ (基地局対向器 一体型)	小電力レピータ (基地局対向器 分離型)	陸上移動中継局 (基地局対向器 屋外型)	陸上移動中継局 (基地局対向器 屋内用一体型)	陸上移動中継局 (基地局対向器 屋内用分離型)
空中線利得	dBi	0	9	9	17	10	10
給電線損失	dB	0	0	-12	-8	0	-10
人体吸収損	dB	-8	0	0	0	0	0
アンテナ地上高	m	1.5	2	5	15	2	10
許容干渉レベル(帯域内)	dBm/MHz	-110.8	-110.9	-110.9	-110.9	-110.9	-110.9
許容干渉レベル(帯域外)	dBm	-56	-56	-56	-56	-56	-56
アンテナ指向特性	水平	無指向	下図参照	下図参照	下図参照	下図参照	下図参照
	垂直	無指向	下図参照	下図参照	下図参照	下図参照	下図参照

＜小電力レピータ 基地局対向器＞

水平面指向特性

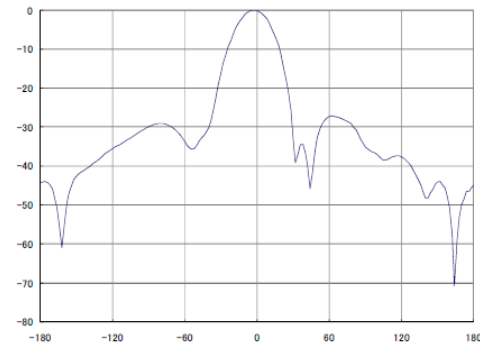


垂直面指向特性

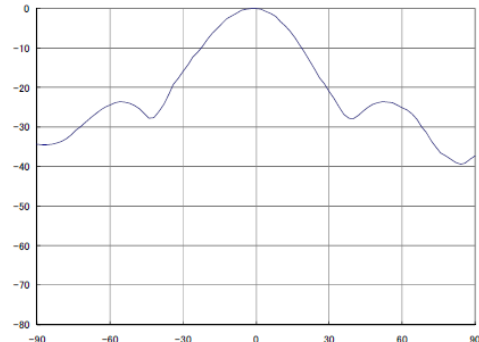


＜陸上移動中継局 基地局対向器 屋外型＞

水平面指向特性

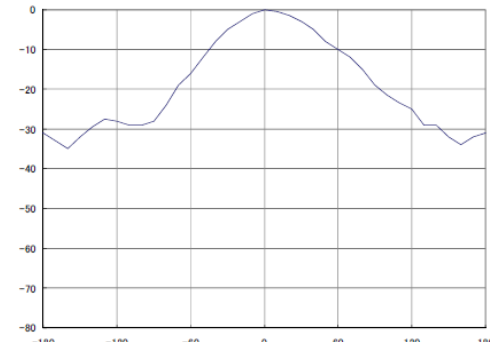


垂直面指向特性

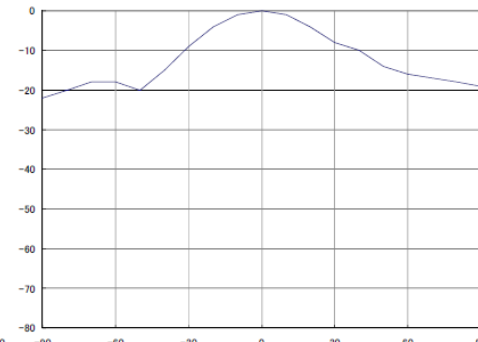


＜陸上移動中継局 基地局対向器 屋内型＞

水平面指向特性



垂直面指向特性



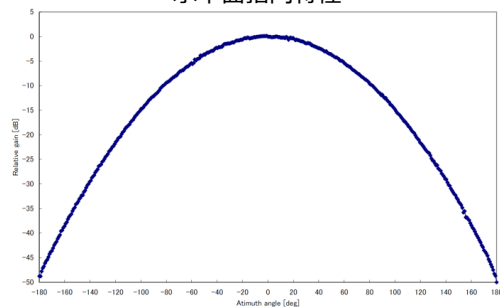
【携帯電話（被干渉）パラメータ】 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告（平成23年5月17日）より引用

2GHz帯携帯電話（上り）

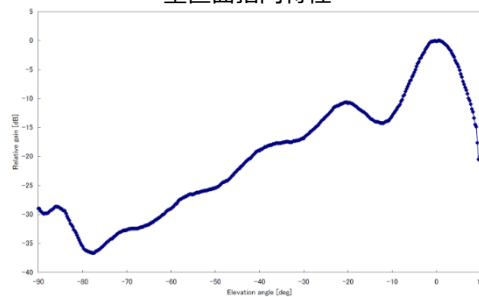
項目	単位	基地局	小電力レピータ (移動局対向器)	陸上移動中継局 (移動局対向器 屋外型)	陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用一体型)	陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用分離型)
空中線利得	dBi	17	0	11	0	0
給電線損失	dB	-5	0	-8	0	-10
人体吸収損	dB	0	0	0	0	0
アンテナ地上高	m	40	2	15	2	3
許容干渉レベル(帯域内)	dBm/MHz	-119	-118.9	-118.9	-118.9	-118.9
許容干渉レベル(帯域外)	dBm	-43	-44	-44	-44	-44
アンテナ指向特性	水平	下図参照	無指向	下図参照	無指向	無指向
	垂直	下図参照	無指向	下図参照	無指向	無指向

＜基地局＞

水平面指向特性

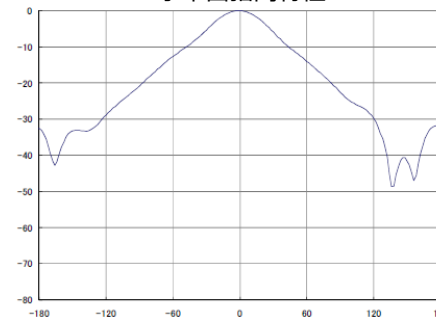


垂直面指向特性

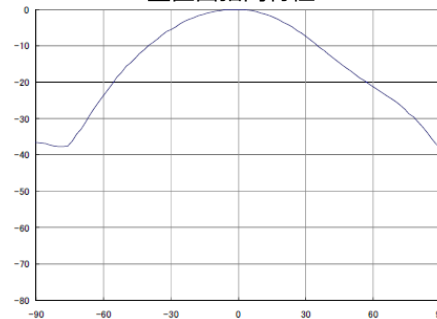


＜陸上移動中継局 移動局対向器 屋外型＞

水平面指向特性



垂直面指向特性



【調査モデル1 計算結果】

sXGP⇒1.7GHz帯携帯電話（下り）

与干渉機器	被干渉機器											
	1.7GHz帯携帯電話(下り)											
	移動局		小電力レピータ (基地局対向器 一体型)		小電力レピータ (基地局対向器 分離型)		陸上移動中継局 (基地局対向器 屋外型)		陸上移動中継局 (基地局対向器 屋内用一体型)		陸上移動中継局 (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	10.33	7.53	27.43	24.53	14.99	12.09	26.99	24.09	28.43	25.53	18.43	15.53
sXGP子機	2.33	-7.47	19.43	9.53	6.99	-2.91	18.99	9.09	20.43	10.53	10.43	0.53
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	

sXGP⇒2GHz帯携帯電話（上り）

与干渉機器	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 (移動局対向器 屋外型)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用一体型)		陸上移動中継局 (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	18.84	1.84	19.22	3.32	21.78	5.88	19.22	3.32	9.22	-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	

いずれの組み合わせもプラスの所要改善量が残るため、調査モデル2、3にて評価を実施する。

1.7GHz帯携帯電話（下り）及び2GHz帯携帯電話（上り）との共用検討【sXGP与干渉】

【調査モデル2 計算結果】

sXGP⇒1.7GHz帯携帯電話（下り）

与干渉機器	被干渉機器			
	1.7GHz帯携帯電話(下り)			
	陸上移動中継局 (基地局対向器 屋外型)		陸上移動中継局 (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	8.37	5.47	16.27	13.37
sXGP子機	0.48	-9.42	8.60	-1.30

いずれの組み合わせもプラスの所要改善量が残るため、調査モデル3にて評価を実施する。

sXGP⇒2GHz帯携帯電話（上り）

与干渉機器	被干渉機器			
	2GHz帯携帯電話(上り)			
	基地局		陸上移動中継局 (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	-5.58	-22.58	7.73	-8.17
sXGP子機	-3.11	-34.11	7.02	-22.88

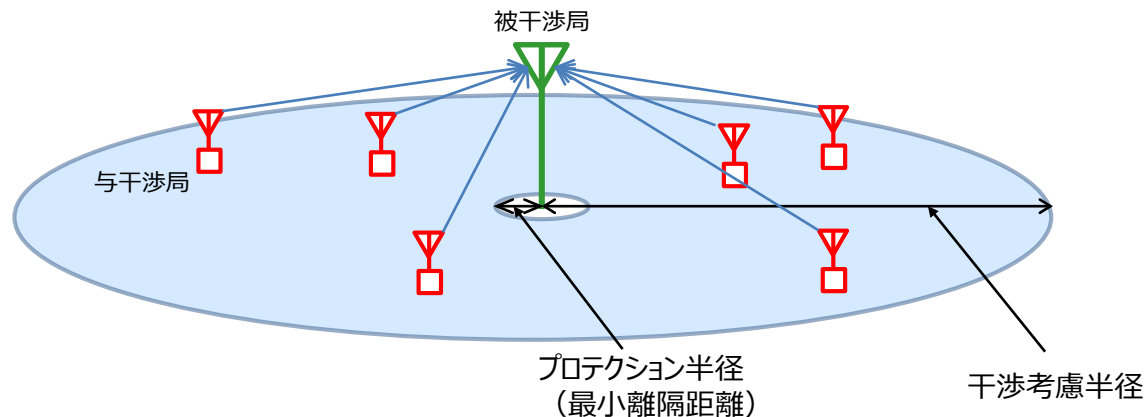
被干渉が基地局の場合はマイナスの所要改善量となるため共用可能である。
 被干渉が陸上移動中継局（移動局対向器 屋外型）の場合はプラスの改善量が残る。

なお本組合せは被干渉が基地局の時も含め調査モデル3での検討も行うこととする。

【調査モデル3 パラメータ検討】

<計算手法>

モンテカルロシミュレーションはECO（European Communication Office）で開発されているモンテカルロ手法に基づく干渉確率計算プログラムSEAMCAT(Spectrum Engineering Advanced Monte Carlo Analysis Tool)を用いることとし、設定条件は下記とする。



● 設定条件

- ・ 計算ソフトウェア：SEAMCAT5.0.1
- ・ 試行回数：20,000回
- ・ 干渉考慮半径：携帯基地局被干渉は500m
その他は300m
- ・ 最小離隔距離：携帯端末与干渉、被干渉は1m
その他は10m
- ・ 伝搬モデル：携帯基地局被干渉は拡張秦(Urban)
その他は拡張秦SRDモデル
※但しは高さが拡張秦SRDモデルの適用外
(適用は1.5~3m) の場合は自由空間とする。

<sXGP同時送信台数>

【子機】

半径300mで6台、半径500mで18台

【親機】

半径300mで2台、半径500mで5台

【調査モデル3 計算結果】

sXGP⇒1.7GHz帯携帯電話（下り）

干渉確率が3%以下となるための所要改善量

与干渉機器	被干渉機器											
	1.7GHz帯携帯電話（下り）											
	移動局		小電力レピータ （基地局対向器 一体型）		小電力レピータ （基地局対向器 分離型）		陸上移動中継局 （基地局対向器 屋外型）		陸上移動中継局 （基地局対向器 屋内用一体型）		陸上移動中継局 （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	2.47	-0.33	3.69	0.79	-7.90	-10.80	-0.33	-3.23	4.24	1.34	4.51	1.61
sXGP子機	-12.69	-22.49	-6.25	-16.15	-22.85	-32.75	-16.36	-26.26	-5.93	-15.83	-11.23	-21.13

与干渉が子機の時には所要改善量は全ての組み合わせでマイナスとなるため共用可能である。
 （sXGP子機から移動局への干渉確率は0.2%となる。）

与干渉が親機の時には2-4dB程度のプラスの改善量が残る組合せがあるが、実機の実力値を考慮した場合、共用可能である。

1.7GHz帯携帯電話（下り）及び2GHz帯携帯電話（上り）との共用検討【sXGP与干渉】

【調査モデル3 計算結果】

sXGP⇒2GHz帯携帯電話（上り）

干渉確率が3%以下となるための所要改善量

与干渉機器	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 (移動局対向器 屋外型)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用一体型)		陸上移動中継局 (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	-16.28	-33.28	10.87	-5.03	-2.44	-18.34	11.31	-4.59	1.51	-14.39
sXGP子機	-21.67	-52.67	3.10	-26.80	-10.87	-40.77	3.22	-26.68	-6.57	-36.47

与干渉が子機の時には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（製造マージン等）を考慮した場合、共用可能である。

与干渉が親機の時には2GHz帯陸上移動中継局（移動局対向器 屋内用分離型）は1dB程度のプラスの改善量が残るが、sXGP子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、共用可能である。
 2GHz帯小電力レピータ（移動局対向器）、陸上移動中継局（移動局対向器 屋内用一体型）は、11dB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、及び親機の運用管理者を明確にすること（構内無線局（登録局）等）により設置条件調整（高さ、向き、離隔距離等）を行うことが可能であることから共用可能である。