

sXGP方式の 技術的条件案と他システムとの干渉検討

2016年 10月 7日
XGP-Forum TWG Ad Hoc 22 SWG for sXGP

■sXGP方式 共用のための技術的条件

	sXGP方式 技術的条件	説明
使用周波数帯	1.9GHz帯	デジタルコードレス電話の無線局の帯域
フレーム構成	1フレーム10ms	TD-LTE方式に準拠
占有周波数帯幅の許容値	1.4MHz, 5MHz	今後のIoT展開に対応するため1.4MHz幅を、また既存のLTE移動局に対応するため5MHz幅を採用する。
使用周波数	1.4MHzの場合 1897.4MHz 1899.2MHz 1901.0MHz 5MHzの場合 1899.1MHz	1.4MHz配置についてはPHS/DECT方式のサービス影響を考え、PHS制御CHの12ch, 18ch及びDECT F1,F5に重複しない周波数配置とする。5MHz配置については、DECT F1,F5に重複しない周波数配置とする。
周波数の許容偏差	0.25 PPM	TD-LTE方式の規定に従う。
空中線電力	1.4MHzの場合 100mW以下 5MHzの場合 基地局 200mW以下 移動局 100mW以下	将来のIoT等での利用を考慮し、パースト内平均電力で左記のとおりに規定する。従来のように音声チャンネル当たりでの平均電力に換算すると、1.4MHzでは同時16通話、5MHzでは同時48通話可能であり、100mW/16=6.25mW、200mW/48=4.2mWであることから、従来の平均10mW/ch以下を満足する。干渉計算は23dBmで検討する。23dBmでの検討結果で他システムへの干渉影響が無ければ20dBm時も問題無いものとする。
空中線電力の絶対利得	4dBi 以下	現行方式 (PHS, DECT, sPHS) に従う。
空中線電力の許容偏差	基地局 上限87%、下限47% 移動局 上限87%、下限79%	TD-LTE方式の規定に準拠
給電線損失	0dB	現行方式のDECT, sPHS導入時の検討と同様の値。
アンテナ地上高	2m	現行方式のDECT, sPHS導入時の検討と同様の値。
スプリアス発射の強度	-36dBm/MHz以下	現行方式 (PHS, DECT, sPHS) に従う。
キャリアオフ時漏えい電力	-41dBm以下	現行方式 (PHS, DECT, sPHS) に従う。
副次的に発する電波等の強度	30MHz~1GHz -57dBm/100kHz以下 1GHz~12.75GHz -47dBm/MHz以下	TD-LTE方式の規定に準拠
許容干渉レベル(帯域内)	-119dBm/MHz	情報通信審議会情報通信技術分科会(第62回) 資料62-1-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告より
感度抑圧レベル(帯域内)	-44dBm	情報通信審議会情報通信技術分科会(第62回) 資料62-1-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告より

■帯域外領域及びスプリアス領域における不要輻射強度の許容値の考え方

- sXGP方式は3GPPのTD-LTE方式に準拠しているため、帯域外輻射規定も3GPP規格をベースに検討し、さらに1.9GHz自営通信帯域の現行方式との共用を考慮し、以下の考え方の規定を設ける。

1.4MHzキャリアの不要輻射について

(1) 主波直近の輻射レベル

DECT方式の主波直近の不要輻射レベル(-5.6dBm/192kHz以下)と同等となるよう-13.7dBm/30kHz以下とする。現行方式であるPHSの制御チャンネル12ch, 18chのキャリアセンスレベルについては、このレベルをもとに検討する。

(2) 対DECT隣接チャンネルに対する規定

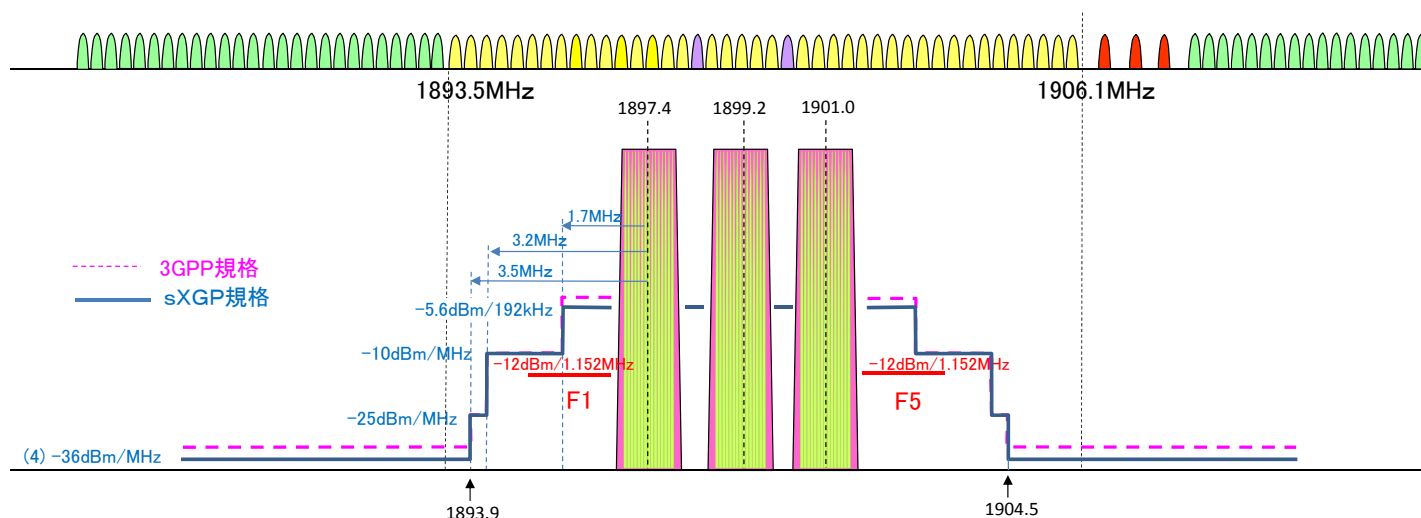
現行方式であるDECTのF1/F5チャンネルの通信への影響を配慮した規定を設ける。規定は、DECTの隣接チャンネル規定(隣接中心周波数±576kHz当たり-6.4dBm)を充分考慮した-12dBm/1.152kHz以下とする。

(3) スプリアス領域の規定

DECT方式、sPHS方式に合わせ、-36dBm/MHz以下とする。

2

1.4MHzキャリアの帯域外領域及びスプリアス領域における不要輻射強度の許容値



3

5MHzキャリアの不要輻射について

(1) 主波直近の輻射レベル

DECT方式の直近の輻射レベルより3GPPの規定の方が厳しいため、3GPPの規定を適用する

(2) 公衆PHS帯域における輻射レベル

公衆PHS帯域について他方式と同様 $-36\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下（ 1893.5MHz 以下の一部帯域を除く）とすることを基本とするが、移動局については人体吸収損などが見込まれることから $-25\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下（3GPP規定のスプリアス領域手前のレベル）とする。これについては、干渉検討により公衆PHSに影響がないことを確認する。

1893.5MHz 以下の一部帯域については、sPHS方式と同じ $-29\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下とし、移動局については上記と同様の理由により $-13\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下に緩和する。

(3) 新たに設定する現行方式のPHS制御チャンネルへの配慮

新たに設定するPHSの制御チャンネル35ch, 37chに対して配慮するため、 1905.2MHz を輻射レベルを下げる区切りに設定する。

(4) 対DECT隣接チャンネルに対する規定

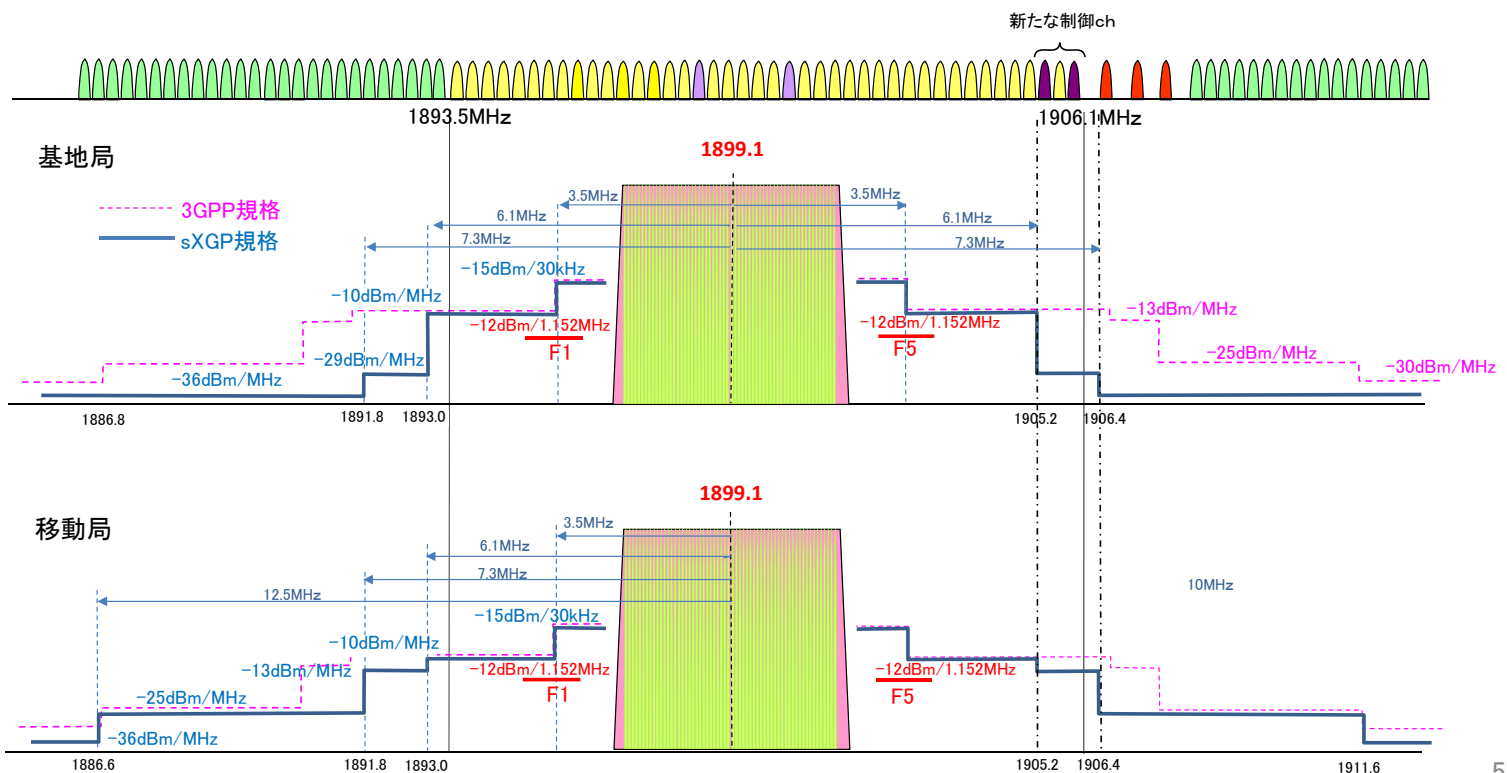
1.4MHz キャリアの場合と同様の規定を設ける

(5) スプリアス領域の規定

DECT方式、sPHS方式に合わせ、 $-36\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下とする。

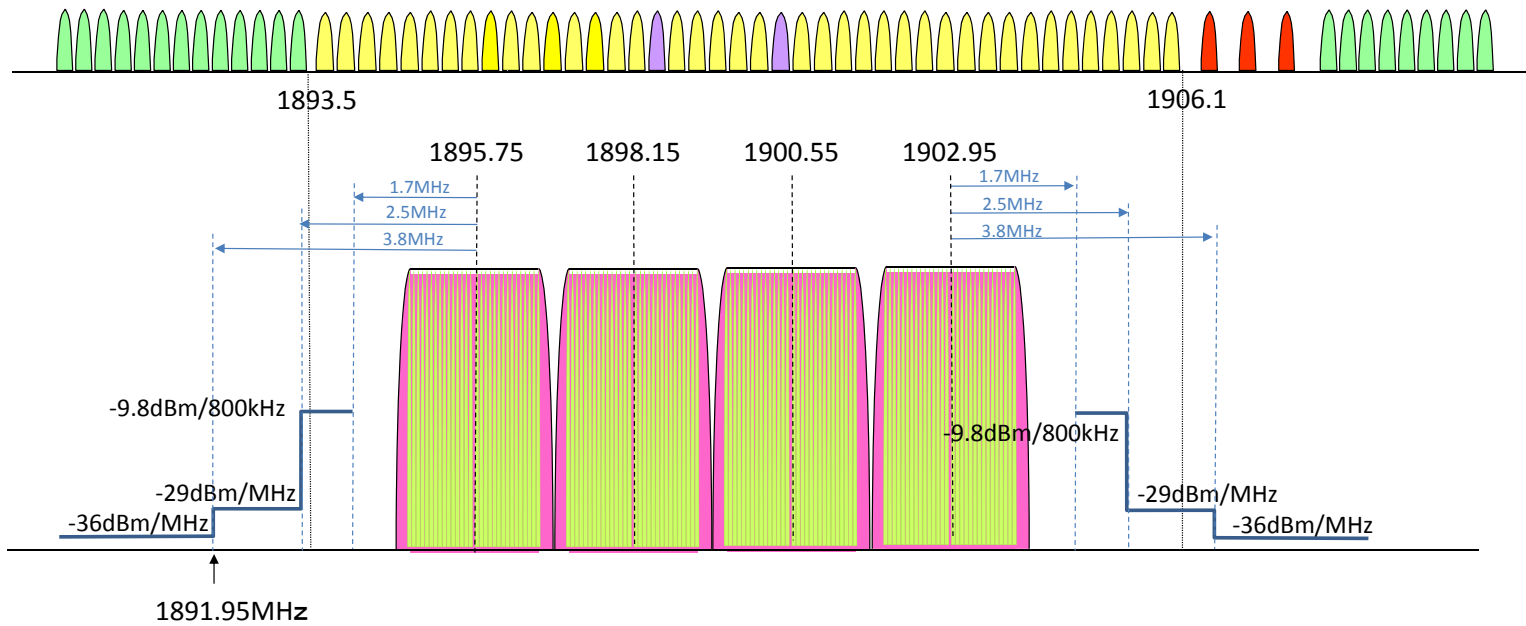
4

5MHzキャリアの帯域外領域及びスプリアス領域における不要輻射強度の許容値



5

(参考) sPHSの公衆PHS帯域における不要輻射



■帯域外領域及びスプリアス領域における不要輻射強度の許容値

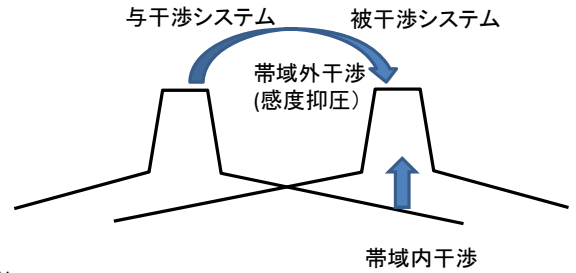
	1.4MHzキャリア	5MHzキャリア		
帯域外輻射	$f_c \pm 0.7 \sim 1.7\text{MHz}$	-13.7dBm/30kHz以下	基地局 $f_c \pm 2.5 \sim 3.5\text{MHz}$ -15dBm/30kHz以下	移動局 $f_c \pm 2.5 \sim 3.5\text{MHz}$ -15dBm/30kHz以下
	$f_c \pm 1.7 \sim 3.2\text{MHz}$	-10dBm/MHz以下	$f_c \pm 3.5 \sim 6.1\text{MHz}$ -10dBm/MHz以下	$f_c \pm 3.5 \sim 6.1\text{MHz}$ -10dBm/MHz以下
	$f_c \pm 3.2 \sim 3.5\text{MHz}$	-25dBm/MHz以下	$f_c \pm 6.1 \sim 7.3\text{MHz}$ -29dBm/MHz以下	$f_c \pm 6.1 \sim 7.3\text{MHz}$ -13dBm/MHz以下
			$f_c \pm 7.3 \sim 12.5\text{MHz}$ -36dBm/MHz以下	$f_c \pm 7.3 \sim 12.5\text{MHz}$ -25dBm/MHz以下
DECT保護規定	1895.040-1896.192MHz(F1)	-12dBm/1.152MHz以下	1895.040-1896.192MHz(F1)	-12dBm/1.152MHz以下
	1901.952-1903.104MHz(F5)	-12dBm/1.152MHz以下	1901.952-1903.104MHz(F5)	-12dBm/1.152MHz以下
スプリアス発射	30MHz~10GHz	-36dBm/MHz以下	30MHz~10GHz	-36dBm/MHz以下

■他システムとの干渉検討

検討に使用する諸元

sXGP諸元	基地局	移動局	(参考) sPHSの諸元
送信出力	23dBm	20dBm	22dBm
空中線利得	4dBi	2dBi	4dBi
不要発射の強度	-36dBm/MHz	-36dBm/MHz(*1)	-36dBm/MHz
給電線損失	0dB	0dB	0dB
アンテナ地上高	2m	1.5m	2m
許容干渉レベル(帯域内)	-119dBm/MHz	-119dBm/MHz	-119dBm/MHz
感度抑圧レベル(帯域外)	-44dBm	-44dBm	-46dBm
人体吸収損	0dB	8dB	基地局0dB/移動局8dB

(*1)ただし公衆PHS帯域の一部(1886.6~1891.8, 1906.4~1911.6MHz)においては-25dBm/MHz

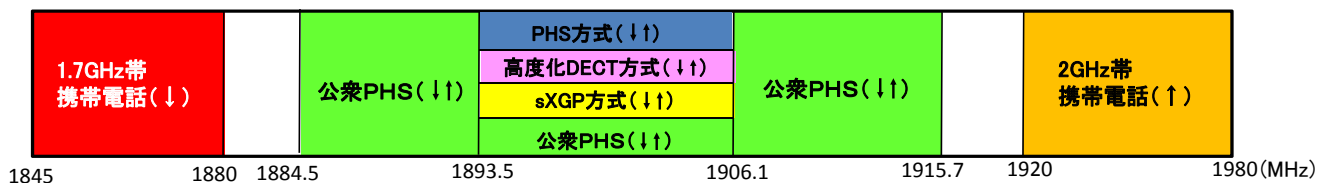


公衆PHS、携帯電話諸元

	公衆PHS			携帯電話 (LTE方式を含む)			
	基地局	移動局	レピータ	基地局	移動局	レピータ(対移動局)	レピータ(対基地局)
送信出力	36dBm	22dBm	22dBm	49dBm	24dBm	20.4dBm	16dBm
空中線利得	16dBi	0dBi	4dBi	17dBi	0dBi	0dBi	9dBi
不要発射の強度	-31dBm/MHz	-31dBm/MHz	-31dBm/MHz	-41dBm/300kHz (-35.8dBm/MHz)	-41dBm/300kHz (-35.8dBm/MHz)	-51dBm/300kHz (-45.8dBm/MHz)	-51dBm/300kHz (-45.8dBm/MHz)
給電線損失	0dB	0dB	0dB	5dB	0dB	0dB	12dB
アンテナ地上高	15m	1.5m	2m	40m	1.5m	2m	5m
許容干渉レベル(帯域内)	-132dBm/300kHz (-126.8dBm/MHz)	-130dBm/300kHz (-124.8dBm/MHz)	-130dBm/300kHz (-124.8dBm/MHz)	-118dBm/1.23MHz (-118.9dBm/MHz)	-110dBm/1.23MHz (-110.9dBm/MHz)	-118dBm/1.23MHz (-118.9dBm/MHz)	-110dBm/1.23MHz (-110.9dBm/MHz)
感度抑圧レベル(帯域外)	-32dBm	-46dBm	-46dBm	-43dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
人体吸収損		8dB			8dB		

8

■周波数配置



↑ : 移動局→基地局、↓ : 基地局→移動局

■干渉検討の組み合わせ

与干渉 \ 被干渉	sXGP	DECT (高度化)	自営PHS	公衆PHS (自営バンド)	公衆PHS (公衆バンド)	1.7GHz帯 携帯電話	2GHz帯 携帯電話
sXGP	○	○	○	○	①	③	④
DECT(高度化)	○	/	/	/	/	/	/
自営PHS	○	/	/	/	/	/	/
公衆PHS(自営バンド)	○	/	/	/	/	/	/
公衆PHS(公衆バンド)	②	/	/	/	/	/	/
1.7GHz帯携帯電話	⑤	/	/	/	/	/	/
2GHz帯携帯電話	⑥	/	/	/	/	/	/

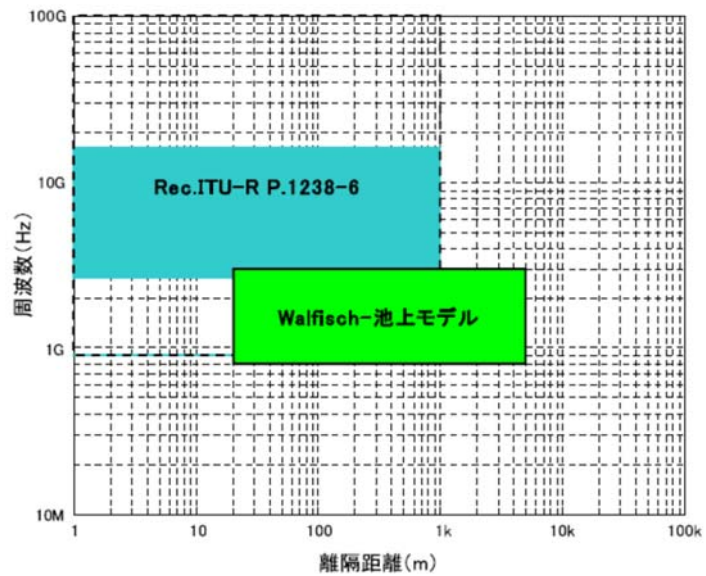
(○ : トラフィック計算により検討する。第4回作業班で報告)

9

■ 干渉検討に用いる電波伝搬モデル

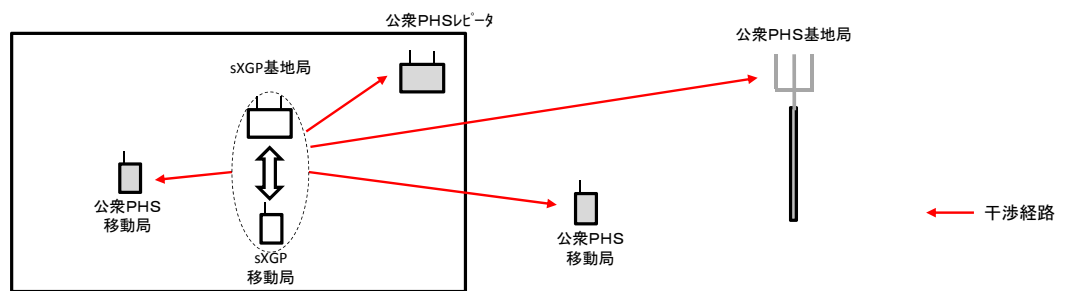
使用する周波数帯、干渉距離、干渉経路を考慮し、以下の電波伝搬モデルを使用する。

- 自由空間伝搬損失モデル
- Walfisch-池上モデル
- Rec. ITU-R P.1238-6(屋内伝搬モデル)

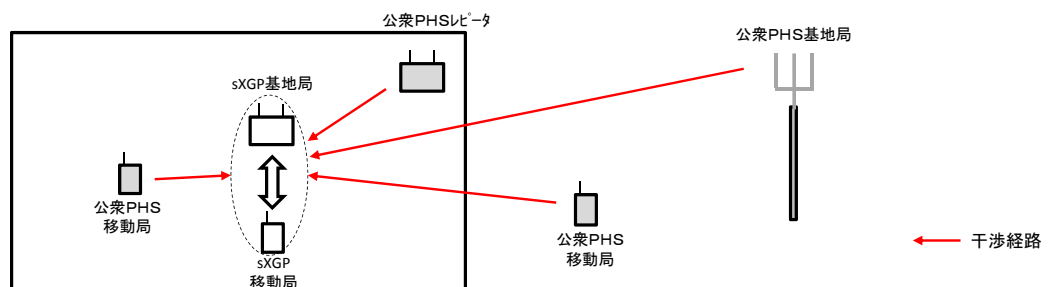


公衆PHSとの干渉経路

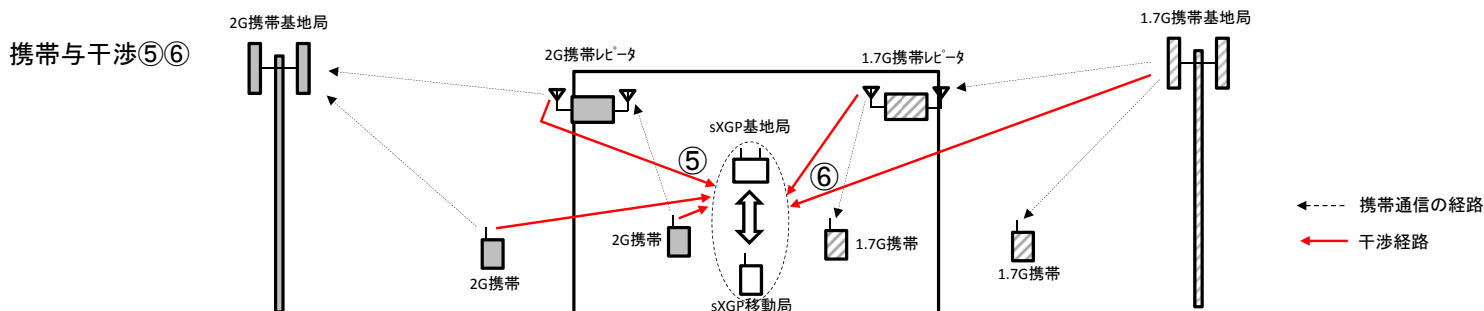
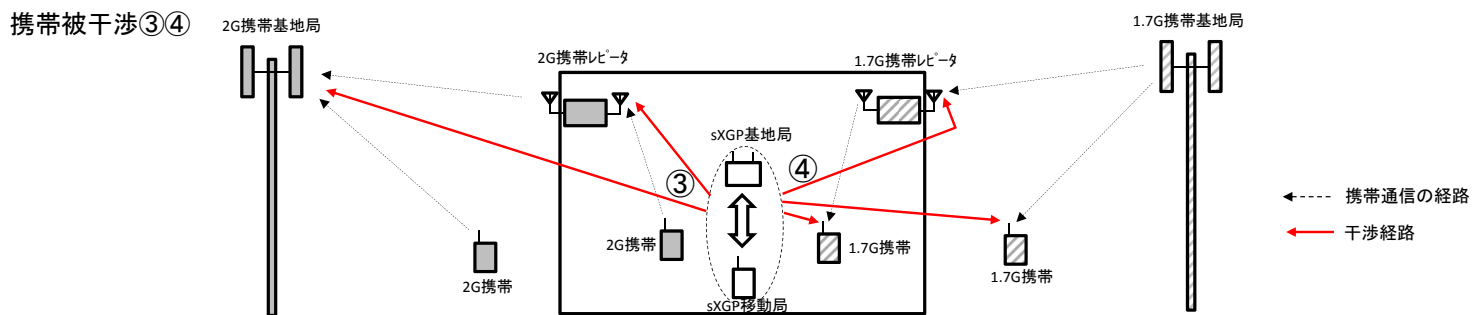
公衆PHS被干渉 ①



公衆PHS与干渉 ②



携帯電話との干渉経路



12

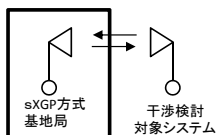
共用検討モデル

情報通信審議会情報通信技術分科会(第73回)資料73-1-2 小電力無線システム委員会報告書
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

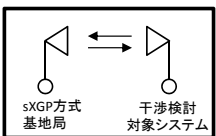
1対1正対モデルで検討

・屋内-屋外設置の場合



自由空間モデル
壁減衰 10dB
離隔距離
公衆PHS基地局 15m
携帯電話基地局 40m
レピータ、移動局 10m

・同一屋内設置の場合



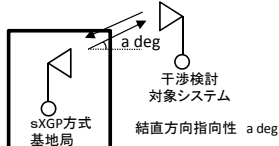
ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル
離隔距離 10m



(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

・屋内-屋外設置の場合



自由空間モデル及びWalfish-池上モデル
壁減衰 10dB



(3) 確率的な評価

被干渉が移動局であって、調査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

13

sXGP基地局と他システムとの干渉検討

公衆PHSとの干渉検討

所要改善量の計算式: $L = J - (K), J = (A + B - C + D - E - F - G - H - I)$

調査モデル1

与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	(A) 送信出力 dBm	(B) 送信アンテナ dB	(C) 送信給電損 dB	(D) 受信アンテナ dB	(E) 受信給電損 dB	(F) 壁減衰 dB	(G) 人体吸収 dB	(H) 指向性減衰 dB	(I) 伝搬損 dB	(J) 受信レベル dBm	(K) 許容レベル dBm	(L) 所要改善量 dB
① sXGP基地局	公衆PHS基地局	帯域内	-36	4		16		10			61.5 (15m 1.9G自由空間)	-87.5	-126.8	39.3
		帯域外	23	4		16		10			61.5 (15m 1.9G自由空間)	-28.5	-32.0	3.5
	公衆PHS移動局	帯域内	-36	4				10	8		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-108.0	-124.8	16.8
		帯域外	23	4				10	8		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-49.0	-46.0	-3.0
	公衆PHSレター	帯域内	-36	4		4					67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-95.6	-124.8	29.2
		帯域外	23	4		4					67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-36.6	-46.0	9.4
② 公衆PHS基地局	公衆PHS移動局	帯域内	-31	16		4		10			61.5 (15m 1.9G自由空間)	-82.5	-119.0	36.5
		帯域外	36	16		4		10			61.5 (15m 1.9G自由空間)	-15.5	-44.0	28.5
	sXGP基地局	帯域内	-31			4		10	8		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-103.0	-119.0	16.0
		帯域外	22			4		10	8		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-50.0	-44.0	-6.0
	公衆PHSレター	帯域内	-31	4		4					67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-90.6	-119.0	28.4
		帯域外	22	4		4					67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-37.6	-44.0	6.4

調査モデル2

A	sXGP基地局	公衆PHS基地局	帯域内	-36	4		16		10	4.3	72.4 (52m 1.9G自由空間)	-102.7	-126.8	24.1
			帯域外	-36	4		16		10	20	85.7 (12m 1.9G Wal-池上)	-131.7	-126.8	-4.9
B	公衆PHS基地局	sXGP基地局	帯域内	-31	16		4		10	1.2	74.8 (67m 1.9G自由空間)	-97.0	-119.0	22.0
			帯域外	-31	16		4		10	13.8	87.8 (15m 1.9G Wal-池上)	-122.6	-119.0	-3.6

モンテカルロによる干渉確率 PHSセル半径

C	sXGP	公衆PHS移動局	200m	0.86%
			400m	0.24%

干渉発生確率。
判定の目安3%を満足しているため問題無し。

情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等
周波数有効利用方策委員会報告の検討で用いた数値を引用

※与干渉・被干渉とも屋内にあることからD/Uは確保できること、製造マージン・不要輻射の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから、実運用上の影響は少ないと考える。
次頁も同じ。

携帯電話との干渉検討

所要改善量の計算式: $L = (J - (K))$, $J = (A + B - C + D - E - F - G - H - I)$

調査モデル1

与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	送信出力 dBm	送信アンテナ dB	送信給電損失 dB	受信アンテナ dB	受信給電損失 dB	壁減衰 dB	人体吸収 dB	指向性減衰 dB	伝搬損 dB	受信レベル dBm	許容レベル dBm	所要改善量 dB
③ sXGP基地局	2G携帯基地局(屋外)	帯域内	-36	4		17	5	10			70.1 (40m 2.0G自由空間)	-100.1	-118.9	18.8
		帯域外	23	4		17	5	10			70.0 (40m 1.9G自由空間)	-41.0	-43.0	2.0
④ sXGP基地局	2G携帯レシーバ対移動局(屋内)	帯域内	-36.0	4							67.7 (10m 2.0G屋内伝搬)	-99.7	-118.9	19.2
		帯域外	23	4							67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-40.6	-44.0	3.4
	1.7G携帯移動局(屋外)	帯域内	-36.0	4					10	8	57.7 (10m 1.7G自由空間)	-107.7	-110.9	3.2
		帯域外	23	4					10	8	58.0 (10m 1.9G自由空間)	-49.0	-44.0	-5.0
1.7G携帯レシーバ対基地局(屋外)	帯域内	-36.0	4						8	67.3 (10m 1.7G屋内伝搬)	-107.3	-110.9	3.6	
	帯域外	23	4						8	67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-48.6	-44.0	-4.6	
⑤ 2G携帯移動局(屋外)	sXGP基地局	帯域内	-35.8			4		10	8		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-107.8	-119.0	11.2
		帯域外	24			4		10	8		58.1 (10m 2.0G自由空間)	-48.1	-44.0	-4.1
2G携帯移動局(屋内)	sXGP基地局	帯域内	-35.8			4			8		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-107.4	-119.0	11.6
		帯域外	24			4			8		67.7 (10m 2.0G屋内伝搬)	-47.7	-44.0	-3.7
2G携帯レシーバ対基地局(屋外)	sXGP基地局	帯域内	-45.8	9	12	4		10			58.0 (10m 1.9G自由空間)	-112.8	-119.0	6.2
		帯域外	16	9	12	4		10			58.1 (10m 2.0G自由空間)	-51.1	-44.0	-7.1
⑥ 1.7G携帯基地局(屋外)	sXGP基地局	帯域内	-35.8	17	5	4		10			70.0 (40m 1.9G自由空間)	-99.8	-119.0	19.2
		帯域外	49	17	5	4		10			69.8 (40m 1.7G自由空間)	-14.8	-44.0	29.2
1.7G携帯レシーバ対移動局(屋内)	sXGP基地局	帯域内	-45.8			4					67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-109.4	-119.0	9.6
		帯域外	20.4			4					67.3 (10m 1.7G屋内伝搬)	-42.9	-44.0	1.1

調査モデル2

D	sXGP基地局	2G携帯基地局(屋外)	帯域内	-36.0	4		17	5	10		0.4	86.2 (255m 2.0G自由空間)	-116.6	-118.9	2.3
			帯域外	-36.0	4		17	5	10		18	83.0 (39m 2.0G Wal-池上)	-131.0	-118.9	-12.1
E	sXGP基地局	1.7G携帯移動局(屋外)	帯域内	-36.0	4				10	8		57.7 (10m 1.7G自由空間)	-107.7	-110.9	3.2
			帯域外	-36.0	4				10	8		66.5 (10m 1.7G Wal-池上)	-116.5	-110.9	-5.6
F	sXGP基地局	1.7G携帯レシーバ対基地局(屋外)	帯域内	-36.0	4		9	12	10		1.2	57.7 (10m 1.7G自由空間)	-103.9	-110.9	7.0
			帯域外	-36.0	4		9	12	10		1.2	66.8 (10m 1.7G Wal-池上)	-113.0	-110.9	-2.1
G	2G携帯移動局(屋外)	sXGP基地局	帯域内	-35.8			4		10	8		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-107.8	-119.0	11.2
			帯域外	-35.8			4		10	8		66.4 (10m 1.9G Wal-池上)	-116.2	-119.0	2.8
H	2G携帯レシーバ対基地局(屋外)	sXGP基地局	帯域内	-45.8	9	12	4		10		1	58.0 (10m 1.9G自由空間)	-113.8	-119.0	5.2
			帯域外	-45.8	9	12	4		10		1	69.8 (10m 1.9G Wal-池上)	-125.6	-119.0	-6.6
I	1.7G携帯基地局(屋外)	sXGP基地局	帯域外	49.0	17	5	4		10		0.4	86.0 (255m 1.7G自由空間)	-31.4	-44.0	12.6
			帯域外	49.0	17	5	4		10		11.9	87.9 (65m 1.7G Wal-池上)	-44.8	-44.0	-0.8

情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告の検討で用いた数値を引用

干渉における所要改善量と評価

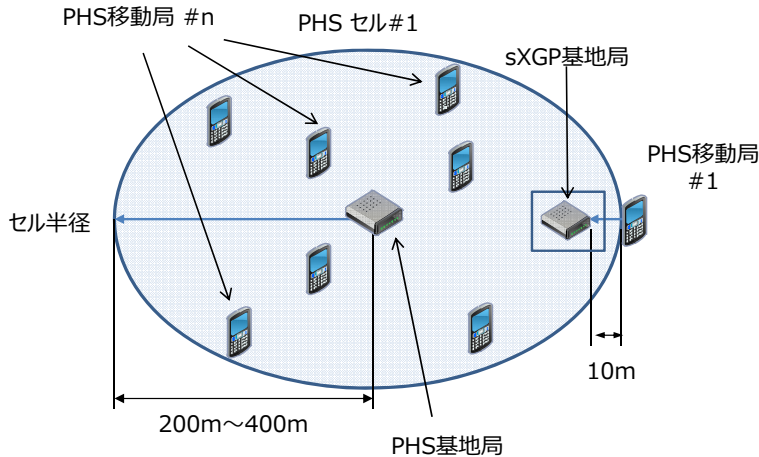
(参考) sPHSのときの改善量

与干渉システム	被干渉システム	調査モデル1 所要改善量 [dB]	調査モデル2 所要改善量 [dB]	評価 (調査モデル1の帯域内及び帯域外の改善量のうち大きい方の値について検討)	調査モデル1 所要改善量 [dB]	調査モデル2 所要改善量 [dB]	
① sXGP方式基地局	公衆PHS基地局	帯域内	39.3	-4.9	調査モデル2により共用可能	39.3	-4.9
		帯域外	3.5			3.5	2.5
	公衆PHS移動局	帯域内	16.8	モンテカルロの確率計算により実運用上の影響は少ない	16.8	16.8	
		帯域外	-3.0		-3.0	-4.0	
公衆PHSレシーバ	帯域内	29.2	PHSレシーバの移動局に対するD/Uは確保できること、製造マージン・不要輻射の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから実運用上の影響は少ない	29.2	29.2		
	帯域外	9.4		9.4	8.4		
② 公衆PHS基地局	sXGP方式基地局	帯域内	36.5	-3.6	調査モデル2により共用可能	36.5	-3.6
		帯域外	28.5			28.5	30.5
公衆PHS移動局	sXGP方式基地局	帯域内	16.0	モンテカルロの確率計算により実運用上の影響は少ない	16.0	16.0	
		帯域外	-6.0		-6.0	-4.0	
公衆PHSレシーバ	sXGP方式基地局	帯域内	28.4	耐干渉性の実力による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから実運用上の影響は少ない	28.4	28.4	
		帯域外	6.4		6.4	8.4	
③ sXGP方式基地局	2G携帯基地局(屋外)	帯域内	18.8	-12.1	調査モデル2により共用可能	18.8	-12.1
		帯域外	2.0			2.0	1.0
	2G携帯レシーバ対移動局(屋内)	帯域内	19.2	携帯レシーバの移動局に対するD/Uは確保できること、製造マージン・不要輻射の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから実運用上の影響は少ない	19.2	19.2	
		帯域外	3.4		3.4	2.4	
④ sXGP方式基地局	1.7G携帯移動局(屋外)	帯域内	3.2	-5.6	調査モデル2により共用可能	3.2	-5.6
		帯域外	-5.0			-5.0	-6.0
	1.7G携帯移動局(屋内)	帯域内	3.6	製造マージン・不要輻射の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから実運用上は影響が少ない	3.6	3.6	
		帯域外	-4.6		-4.6	-5.6	
1.7G携帯レシーバ対基地局(屋外)	帯域内	8.2	-2.1	調査モデル2により共用可能	8.2	-2.1	
	帯域外	0.0			0.0	-1.0	
⑤ 2G携帯移動局(屋外)	sXGP方式基地局	帯域内	11.2	2.8	調査モデル2でも改善量残るが、耐干渉性の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから実運用上の影響は少ない	11.2	2.8
		帯域外	-4.1			-4.1	-2.1
	2G携帯移動局(屋内)	帯域内	11.6	製造マージン・不要輻射の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから実運用上は影響が少ない	11.6	11.6	
		帯域外	-3.7		-3.7	-1.7	
2G携帯レシーバ対基地局(屋外)	帯域内	6.2	-6.6	調査モデル2により共用可能	6.2	-6.6	
	帯域外	-7.1			-7.1	-5.1	
⑥ 1.7G携帯基地局(屋外)	sXGP方式基地局	帯域内	19.2	-0.8	調査モデル2により共用可能	19.2	-0.8
		帯域外	29.2			29.2	31.2
	1.7G携帯レシーバ対移動局(屋内)	帯域内	9.6	耐干渉性の実力による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから実運用上の影響は少ない	9.6	9.6	
		帯域外	1.1		1.1	3.1	

■モンテカルロによる干渉確率(調査モデル3)

調査モデル1において所要改善量が大きかったsXGP基地局と公衆PHS移動局(屋外)について調査モデル3より干渉評価を行う。
情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告では、干渉発生確率は場所劣化率と時間率の積により算出しているため、モンテカルロシミュレーションにより場所劣化率を計算し、時間率を積算することにより干渉発生確率を計算する

- 調査モデル1は、公衆PHS移動局の受信レベルがセルエッジ近傍で最小受信感度近傍であり、且つsXGP基地局から公衆PHS移動局から隔離距離10mに設置されている場合を想定している。(下図でPHS移動局#1とsXGP基地局の配置を想定)
- 調査モデル3では、実際に近い形態での干渉評価を行うため、公衆PHS移動局を公衆PHS基地局がカバーするセル内にランダムに配置し、モンテカルロシミュレーションにより場所依存率を計算する



- 想定条件
 - セルエッジから10m内側の位置にsXGP基地局を配置し、sXGP基地局は壁損失: 10dBの壁面に設置されている。
 - セルの中央にPHS基地局を配置し、セル内にPHS移動局をランダムに配置する
 - セル内のすべてのPHS移動局への干渉レベルを計算し、許容干渉レベル以上の割合を計算する
 - セル半径については実際に近い条件として200m~400mについて計算
- 場所劣化率の計算方法と設定条件
 - 計算ソフトウェア: SEAMCAT4.1.0
 - 伝搬モデル: 拡張秦、Urban
 - 計算ポイント数: 20000

18

● 場所劣化率の計算結果

場所劣化率は許容干渉量: -126.8dBm/MHz以上となる場所の確率として計算すると下表のとおりとなる。また対象エリアの面積は $n \times \text{セル半径}^2 \times \text{場所劣化率}$ より計算され下表のとおりとなる。

PHSのセル半径	場所劣化率	対象エリアの面積
200m	4.3%	5403m ²
300m	1.6%	4523m ²
400m	1.2%	6031m ²

● 時間率

情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告では、半径500m内の移動局数を16台として干渉検討されていることから、面積比により上記対象エリア内の移動局数を計算すると1台以下となる。**情報通信審議会情報通信技術分科会(第73回)資料73-1-2 小電力無線システム委員会報告書**(以下「前回報告書」)では、最繁時呼量を以下のように定義しているため、時間率の最悪値を事務所の最繁時呼量0.2erl/移動局より20%と定義する。

- 家庭用: 最繁時呼量 0.1erl/移動局、事務所: 最繁時呼量 0.2erl/移動局

■ 干渉発生確率

干渉発生確率は、場所劣化率と時間率の積算により以下のとおりとなり、実用的なセル半径において 前回報告書で判定条件として記載の3%以下となる。

PHSのセル半径	干渉発生確率
200m	0.86%
300m	0.32%
400m	0.24%

19

sXGP移動局と他システムとの干渉検討

公衆PHSとの干渉検討

所要改善量の計算式: $L = J - K$, $J = A + B - C + D - E - F - G - H - I$

調査モデル1			(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	
与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	送信出力 dBm	送信アンテナ dB	送信給電損 dB	受信アンテナ dB	受信給電損 dB	壁減衰 dB	人体吸収 dB	指向性減衰 dB	伝搬損 dB	受信レベル dBm	許容レベル dBm	所要改善量 dB	
① sXGP移動局	公衆PHS基地局	帯域内	-25	2		16		10	8		61.5 (15m 1.9G自由空間)	-86.5	-126.8	40.3 →A	
		帯域外	20	2		16		10	8		61.5 (15m 1.9G自由空間)	-41.5	-32.0	-9.5	
	公衆PHS移動局	帯域内	-25	2				10	16		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-107.0	-124.8	17.8 →B	
		帯域外	20	2				10	16		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-62.0	-46.0	-16.0	
公衆PHSビータ	sXGP移動局	帯域内	-25	2		4			8		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-94.6	-124.8	30.2 ※	
		帯域外	20	2		4			8		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-49.6	-46.0	-3.6	
② 公衆PHS基地局	公衆PHS移動局	帯域内	-31	16		2		10	8		61.5 (15m 1.9G自由空間)	-92.5	-119.0	26.5 →C	
		帯域外	36	16		2		10	8		61.5 (15m 1.9G自由空間)	-25.5	-44.0	18.5	
	公衆PHS移動局	帯域内	-31			2		10	16		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-113.0	-119.0	6.0 →D	
		帯域外	22			2		10	16		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-60.0	-44.0	-16.0	
	公衆PHSビータ	sXGP移動局	帯域内	-31	4		2			8		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-100.6	-119.0	18.4 ※
			帯域外	22	4		2			8		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-47.6	-44.0	-3.6

モンテカルロによる干渉確率		PHSセル半径	
A sXGP移動局	公衆PHS基地局	200m	2.3%
		400m	0.8%

- "A"~"D"の条件について
 - ・ 移動局同士の干渉であるため、調査モデル2での調査は省略し調査モデル3:モンテカルロシミュレーションでの検討を行う。
 - ・ sXGP移動局と公衆PHSとの干渉について、調査モデル3:モンテカルロシミュレーションで干渉確率計算を行った結果、公衆PHSのセル半径として200m~400mで3%以下となることを確認。
 - ・ 上記の通り所要改善量の最も厳しいAの条件で3%以下であることが確認できたため、B~Dについては問題無いと判定する
- "※"の条件について
 - ・ 与干渉・被干渉とも屋内にあることからD/Uは確保できること、製造マージン・不要輻射の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから、実運用上の影響は少ないと考える。

携帯電話との干渉検討

所要改善量の計算式: $L = (J) - (K)$, $J = (A) + (B) - (C) + (D) - (E) - (F) - (G) - (H) - (I)$

調査モデル1			(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)
与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	送信出力 dBm	送信アンテナ dB	送信給電損 dB	受信アンテナ dB	受信給電損 dB	壁減衰 dB	人体吸収 dB	指向性減衰 dB	伝搬損 dB	受信レベル dBm	許容レベル dBm	所要改善量 dB
③ sXGP移動局	2G携帯基地局(屋外)	帯域内	-36	2		17	5	10	8		70.1 (40m 2.0G自由空間)	-110.1	-118.9	8.8
		帯域外	20	2		17	5	10	8		70.0 (40m 1.9G自由空間)	-54.0	-43.0	-11.0
④ sXGP移動局	2G携帯レピータ対移動局(屋内)	帯域内	-36.0	2					8		67.7 (10m 2.0G屋内伝搬)	-109.7	-118.9	9.2
		帯域外	20	2					8		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-53.6	-44.0	-9.6
	1.7G携帯移動局(屋外)	帯域内	-36.0	2				10	16		57.7 (10m 1.7G自由空間)	-117.7	-110.9	-6.8
		帯域外	20	2				10	16		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-62.0	-44.0	-18.0
	1.7G携帯移動局(屋内)	帯域内	-36.0	2					16		67.3 (10m 1.7G屋内伝搬)	-117.3	-110.9	-6.4
		帯域外	20	2					16		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-61.6	-44.0	-17.6
1.7G携帯レピータ対基地局(屋外)	帯域内	-36.0	2		9	12	10	8		57.7 (10m 1.7G自由空間)	-112.7	-110.9	-1.8	
帯域外	20	2		9	12	10	8			58.0 (10m 1.9G自由空間)	-57.0	-44.0	-13.0	
⑤ 2G携帯移動局(屋外)	sXGP移動局	帯域内	-35.8			2		10	16		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-117.8	-119.0	1.2
		帯域外	24			2		10	16		58.1 (10m 2.0G自由空間)	-58.1	-44.0	-14.1
		帯域内	-35.8			2			16		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-117.4	-119.0	1.6
		帯域外	24			2			16		67.7 (10m 2.0G屋内伝搬)	-57.7	-44.0	-13.7
2G携帯レピータ対基地局(屋外)	sXGP移動局	帯域内	-45.8	9	12	2		10	8		58.0 (10m 1.9G自由空間)	-122.8	-119.0	-3.8
		帯域外	16	9	12	2		10	8		58.1 (10m 2.0G自由空間)	-61.1	-44.0	-17.1
⑥ 1.7G携帯基地局(屋外)	sXGP移動局	帯域内	-35.8	17	5	2		10	8		70.0 (40m 1.9G自由空間)	-109.8	-119.0	9.2
		帯域外	49	17	5	2		10	8		69.8 (40m 1.7G自由空間)	-24.8	-44.0	19.2
1.7G携帯レピータ対移動局(屋内)	sXGP移動局	帯域内	-45.8			2			8		67.6 (10m 1.9G屋内伝搬)	-119.4	-119.0	-0.4
		帯域外	20.4			2			8		67.3 (10m 1.7G屋内伝搬)	-52.9	-44.0	-8.9

モンテカルロによる干渉確率

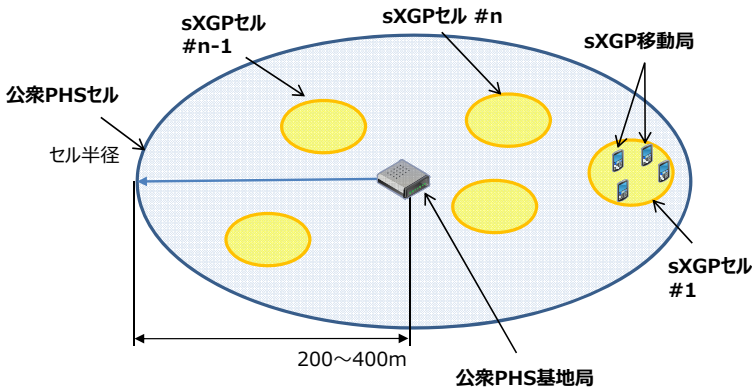
H	1.7G携帯基地局(屋外)	sXGP移動局	500m	0.4%
			2km	0.04%

- "E"~"H"の条件について
 - ・ 移動局同士の干渉であるため、調査モデル2での調査は省略し調査モデル3:モンテカルロシミュレーションでの検討を行う。
 - ・ sXGP移動局と1.7Gあるいは2G携帯基地局との干渉について、調査モデル3:モンテカルロシミュレーションで干渉確率計算を行った結果、携帯基地局のセル半径として500m~2kmで3%以下となることを確認。
 - ・ 上記の通り所要改善量の最も厳しいHの条件で3%以下であることが確認できたため、E~Gについては問題無いと判定する
- "※"の条件について
 - ・ 与干渉・被干渉とも屋内にあることからD/Uは確保できること、製造マージン・不要輻射の実力値による改善、実際の設置環境の結合損による改善が見込めることから、実運用上の影響は少ないと考える。

■ 「A」 PHS基地局(屋外)からsXGP移動局への帯域内干渉(1/2)

- ・ 調査モデル1において所要改善量が大きかった(A): PHS基地局(屋外)からsXGP移動局への帯域内干渉について調査モデル3:モンテカルロシミュレーションを行う。情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告では、干渉発生確率は場所劣化率と時間率の積により算出しているため、モンテカルロシミュレーションにより場所劣化率を計算し、時間率を積算することにより干渉発生確率を計算する
- ・ 調査モデル3では、実際に近い形態での干渉評価を行うため、PHS基地局(屋外)セル内にsXGPセル(sXGP移動局)をランダムに配置し、モンテカルロシミュレーションにより場所依存率を計算する。

- 想定条件
 - ・ 公衆PHSのセル半径は200m~400mとする。sXGPセルは屋内に構成され、壁損失:10dBとする。
 - ・ 公衆PHSのセル内にsXGP移動局をランダムに配置する。移動局の人体吸収損:8dBとする
 - ・ sXGP移動局の公衆PHS帯域出力は、パワーコントロールを想定し、-25dBm~-35dBmの均一分布とする。
 - ・ sXGP移動局から公衆PHS基地局へ与える干渉レベルを計算する。公衆PHS基地局がsXGP移動局から受信する干渉レベルを計算し、許容干渉レベル以下となる割合を計算する
- 場所劣化率の計算方法と設定条件
 - ・ 計算ソフトウェア:SEAMCAT4.1.0
 - ・ 伝搬モデル:拡張秦、Urban
 - ・ 計算ポイント数:20000
 - ・ 水平方位角:0°固定
 - ・ 垂直方位角:2°~15°均一分散



■ 「A」 PHS基地局(屋外)からsXGP移動局への帯域内干渉(2/2)

● 場所劣化率の計算結果

場所劣化率は許容干渉量：-126.8dBm/MHz以上となる場所の確率として計算すると下表のとおりとなる。CDFは累積分布を示す。

公衆PHSのセル半径	CDF (<-126.8dBm)	場所劣化率
200m	0.886	11.4%
300m	0.935	6.5%
400m	0.962	3.8%

● 時間率

情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告では、半径500m内の移動局数を16台として干渉検討されていることから、面積比によりsXGPセル内のアクティブの移動局数を計算すると1台以下となる。前回報告書では、最繁忙呼量を以下のように定義しているため、時間率の最悪値を事務所の最繁忙呼量0.2erl/移動局より20%と定義する。

- 家庭用：最繁忙呼量 0.1erl/移動局、事務所：最繁忙呼量 0.2erl/移動局

■ 干渉発生確率

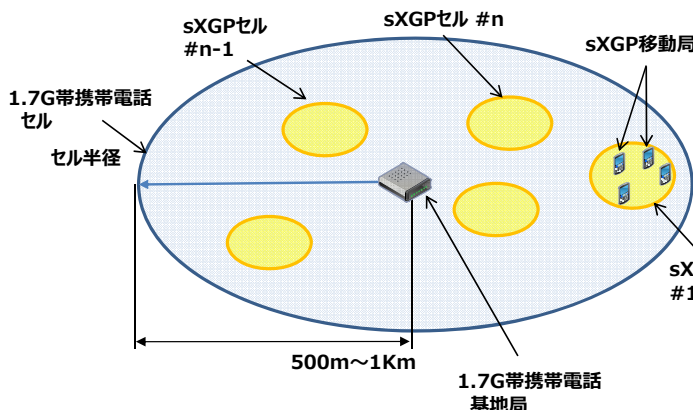
干渉発生確率は、場所劣化率と時間率の積算により以下のとおり。実用的なセルにおいて、前回報告書で判定条件として記載の3%以下となる。

公衆PHSのセル半径	干渉発生確率
200m	2.3%
300m	1.3%
400m	0.8%

24

■ 「H」 1.7G携帯電話基地局(屋外)からsXGP移動局への帯域外干渉(1/2)

- 調査モデル1において所要改善量が大きかった(H):1.7G携帯電話基地局(屋外)からsXGP移動局への帯域外干渉について調査モデル3:モンテカルロシミュレーションを行う。情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告では、干渉発生確率は場所劣化率と時間率の積により算出しているため、モンテカルロシミュレーションにより場所劣化率を計算し、時間率を積算することにより干渉発生確率を計算する
- 調査モデル3では、実際に近い形態での干渉評価を行うため、1.7G携帯電話基地局セル内にsXGPセル(sXGP移動局)をランダムに配置し、モンテカルロシミュレーションにより場所依存率を計算する。



● 想定条件

- 1.7GHz携帯電話のセル半径は500m~2kmとする。sXGPセルは屋内に構成され、壁損失：10dBとする。
- 1.7GHz携帯電話のセル内にsXGP移動局をランダムに配置する。移動局の人体吸収損：8dBとする
- sXGP移動局が1.7GHz携帯電話基地局から受信する干渉レベルを計算し、許容干渉レベル以上となる割合を計算する

● 場所劣化率の計算方法と設定条件

- 計算ソフトウェア：SEAMCAT4.1.0
- 伝搬モデル：拡張秦、Urban
- 計算ポイント数：20000
- 水平方位角：0°固定
- 垂直方位角：1°~21°均一分散

25

■ 「H」 1.7GHz携帯電話基地局(屋外)からsXGP移動局への帯域外干渉(2/2)

● 場所劣化率の計算結果

場所劣化率は許容干渉量：-43dBm/MHz以上となる場所の確率として計算すると下表のとおりとなる。CDFは累積分布を示す。

1.7GHz携帯電話のセル半径	CDF (<-43dBm)	場所劣化率
500m	0.982	1.8%
1km	0.998	0.2%
2Km	0.998	0.2%

● 時間率

情報通信審議会情報通信技術分科会(第51回)資料51-3-2 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告では、半径500m内の移動局数を16台として干渉検討されていることから、面積比によりsXGPセル内のアクティブの移動局数を計算すると1台以下となる。前回報告書では、最繁時呼量を以下のように定義しているため、時間率の最悪値を事務所の最繁時呼量0.2erl/移動局より20%と定義する。

- 家庭用：最繁時呼量 0.1erl/移動局、事務所：最繁時呼量 0.2erl/移動局

■ 干渉発生確率

干渉発生確率は、場所劣化率と時間率の積算により以下のとおり。実用的なセルにおいて、前回報告書で判定条件として記載の3%以下となる。

1.7GHz携帯電話のセル半径	干渉発生確率
500m	0.4%
1km	0.04%
2Km	0.04%