

## デジタルコードレス電話作業班第10回会合資料

# DECT方式と同一及び隣接周波数の 他の無線システムとの共用検討結果

令和5年(2023年) 1月27日

DECTフォーラム ジャパンワーキンググループ

## ■DECT方式に周波数拡張が必要な理由と検討の進め方

- DECT方式の無線局は、導入時の普及予測を大幅に上回る台数が出荷されており、当初予測の2倍程度の普及台数を見込む必要が出てきた
- 需要増で周波数チャンネルが不足し、接続品質問題が発生するリスクを抱えている
- 技術進化や環境変化でニーズが顕在化してきているが、接続品質リスクのため市場にお応えできていない
- 他方式との周波数共存を考慮した場合、需要増が期待されるアプリケーションには概算で約10チャンネルが必要なため、サービス終了予定の公衆PHS周波数跡地を活用したい  
(集合住宅及び福祉・介護現場、教育現場向けワイヤレステレビドアホンやワイヤレスマイク)
- 将来的な高度化DECTの採用を含む国際協調を考慮して帯域下側のDECT標準周波数への拡張を行い、TD-LTE方式を帯域上側に拡張することで棲み分けによる品質問題軽減と周波数利用効率の向上を図る  
(DECT標準周波数：1,880MHz～1,900MHz)
- 新周波数配置案及び技術的条件についてはデジタルコードレス電話の他方式及び近隣の携帯電話との共用検討を実施する
- 携帯電話事業者から公衆PHSサービス終了後のPHS保護規定見直しの要望が出されたことから、規定値の緩和見直しのため共用検討を実施する（別資料にて検討）

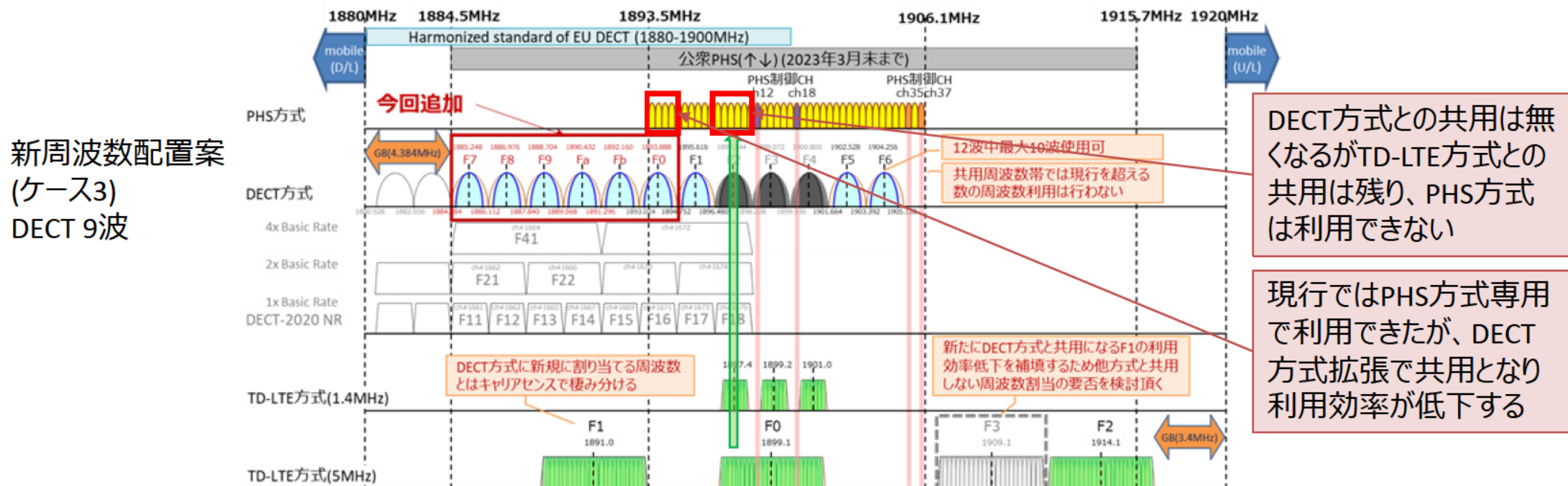
## ■第9回作業班資料2より「共用検討方針」

被干渉 与干渉	DECT方式 (共用周波数帯)	TD-LTE方式 (共用周波数帯)	PHS方式(自営) (共用周波数帯)	DECT方式 (拡張周波数帯)	TD-LTE方式 (拡張周波数帯)	1.7GHz携帯電話	2GHz携帯電話	
DECT方式 (共用周波数帯)	<b>検討項目1</b> トラヒック計算による共用検討は省略する (共用周波数帯では現行を超える数の周波数利用は行わないことから、各方式の利用効率は現行より劣化しないため) 再確認の必要があれば実施する  <b>→拡張周波数を含めてトラヒック計算による共用 検討を実施する</b>			<b>検討項目2-2</b> 公衆PHS保護条件の 削除影響あれば検討		諸元に変更無いため共用検討不要		
TD-LTE方式 (共用周波数帯)						現行規定で対応のため共用検討不要	諸元に変更無いため共用検討不要	
PHS方式(自営) (共用周波数帯)						現行規定で対応のため共用検討不要	現行規定で対応のため共用検討不要	諸元に変更無いため共用検討不要
DECT方式 (拡張周波数帯)	<b>検討項目2-1</b> 正対モデルでの干渉 評価による共用検討 を行う			諸元に変更無いため現 行キャリアセンス条件 で棲み分ける		<b>検討項目3</b> 利用周波数を拡張するため従来手法で干渉 検討を行う		
TD-LTE方式 (拡張周波数帯)						検討対象外 (XGPFの検討対象)	検討対象外 (XGPFの検討対象)	諸元に変更無いため現 行キャリアセンス条件 で棲み分ける
1.7GHz携帯電話	<b>検討項目3</b> 公衆PHS保護条件を緩和して従来手法で干渉検討を行う					検討対象外		
2GHz携帯電話						検討対象外		検討対象外

# 検討項目1：周波数配置毎のトラヒック計算による共用検討

## ■ 共用検討

- 第9回作業班で提案した周波数配置案の一部に考え違いがあったため、あらためてトラヒック計算での呼損率評価による共用検討を実施しました
  - 共用周波数帯では現行を超える数の周波数共用を行わなければ、各方式の利用効率は現行より悪くなることはないと考え、ケース3では新しくF0を使用してもF2を空ければ良いと考えていましたが、TD-LTE方式とPHS方式との周波数共用は残ることから、トラヒック計算による再評価を行います



- 評価内容及び結果を次頁以降に示します

# 検討項目1：トラヒック計算による呼損率評価の進め方

## ■ 呼損率評価の計算方法と評価基準

- 陸上無線通信委員会報告(H29.3.31)参考資料7に基づき、DECTとTD-LTE(5MHz幅)キャリアを追加して再計算を行う
- 計算手順は、以下の通り
  - (同期設置時を100%とする) (専用利用時を100%とする) (※1組の音声通信を実現する単位)
  - 周波数配置毎の各方式のチャネル共用条件と通信回線利用効率及び共存利用効率から利用可能な通信回線数(※)を求める
  - 各方式の無線特性からキャリアセンスによって共存環境下で電波発射が可能な干渉距離と周波数繰り返し距離を求める
  - 想定環境モデルから経路を組合せた等価繰り返し距離を求め、これを半径とする円の面積内に発生する最繁時呼量を求める
  - 最繁時呼量と通信回線数から呼損率を求め、目標品質に達するかどうかを評価する
- 評価で想定する環境は前記報告書と同じく以下の3つで、評価基準(目標品質)は呼損率1%以下とする
  - I. 家庭用の端末密度が極めて高いと考えられるマンション群 (最繁時端末呼量=0.1E、呼量密度=1,667E/km<sup>2</sup>、非同期運用)
  - II. 事業所用の端末密度が極めて高いと考えられるオフィスビル街 (最繁時端末呼量=0.2E、呼量密度=7,500E/km<sup>2</sup>、非同期運用)
  - III. 事業所用の端末が高密度で配置される同一室内での混在利用 (最繁時端末呼量=0.2E、呼量密度=25,000E/km<sup>2</sup>、同期運用、隣接ch使用不可)
- 使用する各方式の端末の無線特性と通信チャネル利用効率は以下の通り

項目(単位)	PHS	DECT	TD-LTE (1.4MHz-BW)	TD-LTE (5MHz-BW)
送信電力(dBm)	19.0	23.5	20.0	20.0
送信アンテナ利得(dBi)	2	2	2	2
送信給電系損失(dB)	0	0	0	0
透過損失(壁2枚)(dB)	-20	-20	-20	-20
受信給電系損失(dB)	0	0	0	0
受信アンテナ利得(dBi)	2	2	2	2
キャリアセンスレベル(dBm)	-69	-62	-62	-56
占有周波数帯幅(MHz)	0.288	1.728	1.4	5
受信周波数帯幅(MHz)	0.192	1.152	1.08	4.5

※TD-LTE方式は端末の送信電力及び端末換算のキャリアセンスレベルを適用する

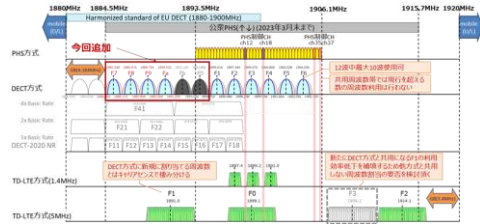
方式	通信回線数/ch	共用条件	共存利用効率
PHS	4	DECTと共用	21.7%
		TD-LTE(1.4MHz-BW)と共用	0%
		TD-LTE(5MHz-BW)と共用	0%
DECT	12	PHSと共用	41.1%
		TD-LTE(1.4MHz-BW)と共用	23.6%
		TD-LTE(5MHz-BW)と共用	11.0%
TD-LTE (1.4MHz-BW)	16	PHSと共用	100%
		DECTと共用	35.2%
		TD-LTE(5MHz-BW)と共用	10.9%
TD-LTE (5MHz-BW)	64	PHSと共用	100%
		DECTと共用	58.5%
		TD-LTE(1.4MHz-BW)と共用	39.1%

共存利用効率は他方式と周波数を共用せず、専用で使用した場合を100%とする

# 検討項目1：周波数配置毎の各チャンネルの共用条件

## ■ 周波数配置毎の各チャンネルの共用条件（専用で利用するか複数方式で共用するか）

### ケース1



PHS		DECT		TD-LTE(1.4M)		TD-LTE(5M)		共用条件
No.	n	No.	n	No.	n	No.	n	
ch221~232	0	F7~F8	2	-	-	-	-	DECT専用
ch233~249	0	F9~Fa	2	-	-	-	-	DECT/TD-LTE共用
ch250	0	-	0	-	-	F1	1	TD-LTE専用
ch251~254	4	-	0	-	-	-	-	PHS専用
ch255~5	6	F1	1	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch6~11	6	F2	1	#1	1	-	-	PHS/DECT/TD-LTE共用
ch12~22	9	F3~F4	2	#2~#3	2	F0	1	PHS/DECT/TD-LTE共用
ch23~34	12	F5~F6	2	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch35~37	1	-	0	-	-	-	-	PHS専用

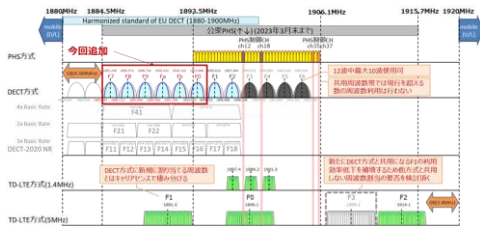
TD-LTE(5MHz-BW)方式のF2は他方式と共存せず、TD-LTE専用で利用する

No.：キャリア番号若しくはチャンネル番号

n：割当キャリア数(通話用チャンネル数)

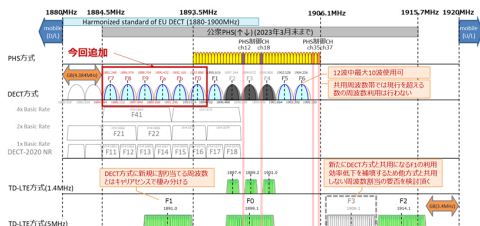
\*:PHSのch12、ch18、ch35、ch37は制御チャンネルに割り当てるため通話用チャンネル数から除く

### ケース2



PHS		DECT		TD-LTE(1.4M)		TD-LTE(5M)		共用条件
No.	n	No.	n	No.	n	No.	n	
ch221~232	0	F7~F8	2	-	-	-	-	DECT専用
ch233~249	0	F9~Fb	3	-	-	-	-	DECT/TD-LTE共用
ch250	0	F0	1	-	-	F1	1	DECT/TD-LTE共用
ch251~254	4	-	0	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch255~5	6	F1	1	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch6~11	6	F2	1	#1	1	-	-	PHS/DECT/TD-LTE共用
ch12~22	9	-	0	#2~#3	2	F0	1	PHS/TD-LTE共用
ch23~34	12	-	0	-	-	-	-	PHS専用
ch35~37	1	-	0	-	-	-	-	PHS専用

### ケース3



PHS		DECT		TD-LTE(1.4M)		TD-LTE(5M)		共用条件
No.	n	No.	n	No.	n	No.	n	
ch221~232	0	F7~F8	2	-	-	-	-	DECT専用
ch233~249	0	F9~Fb	3	-	-	-	-	DECT/TD-LTE共用
ch250	0	F0	1	-	-	F1	1	DECT/TD-LTE共用
ch251~254	4	-	0	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch255~5	6	F1	1	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch6~11	6	-	0	#1	1	-	-	PHS/TD-LTE共用
ch12~22	9	-	0	#2~#3	2	F0	1	PHS/TD-LTE共用
ch23~34	12	F5~F6	2	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch35~37	1	-	0	-	-	-	-	PHS専用

# 検討項目1：新周波数配置案(ケース3)の評価結果

## ■ 計算結果 (新周波数配置案(ケース3))

想定モデル	呼損率			TD-LTE運用
	PHS	DECT	TD-LTE	
I：家庭用の端末密度が極めて高いと考えられるマンション群(親機は非同期運用)	2.77E-08	7.96E-20	1.04E-11	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		7.96E-20	6.14E-81	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			4.26E-24	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			7.82E-11	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
II：事業所用の端末密度が極めて高いと考えられるオフィスビル街における検討(親機は非同期運用)	7.66E-04	4.29E-11	2.75E-06	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		4.29E-11	1.67E-56	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			6.93E-15	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			4.25E-06	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
III：事業所用の端末が高密度で配置される同一室内での混在利用(親機は同期運用、隣接ch利用不可の条件)	1.03E-02	1.26E-09	1.81E-20	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		1.26E-09	2.48E-238	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			6.87E-68	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			1.34E-31	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
		6.87E-68	5MHz帯域幅 (F2のみで運用)	

TD-LTE(5MHz幅)の新拡張周波数F3は含めないが、左記結果からF0,F1,F2,F3運用であってもF3単独運用であっても十分な品質を確保できると考えられる

既に同期運用を想定しているため、PHS方式の呼損率を改善するには周波数配置を変更するか制限を設ける等の対策によって、PHS方式の利用効率を高める必要がある

PHS方式で目標品質に達しないため新周波数配置案(ケース3)は適当でないと判断し、ケース3案は取り下げます

## ■ 参考 (陸上無線通信委員会報告(H29.3.31)での計算結果)

表4. 2-3 sXGP方式(1.4MHzシステム)の場合の呼損率の計算結果

環境モデル	呼損率		
	自営 PHS 方式	DECT 方式	sXGP 方式 1.4MHzシステム
I マンション群	1.45E-15	3.88E-08	5.42E-03
II オフィスビル街	5.66E-09	6.69E-05	7.68E-02※
III 同一室内での高密度配置	1.44E-05	2.84E-04	6.69E-05

表4. 2-4 sXGP方式(5MHzシステム)の場合の呼損率の計算結果

環境モデル	呼損率		
	自営 PHS 方式	DECT 方式	sXGP 方式 5MHzシステム
I マンション群	1.45E-15	3.20E-06	2.18E-12
II オフィスビル街	5.66E-09	1.09E-03	3.80E-08
III 同一室内での高密度配置	1.44E-05	1.09E-03	1.11E-38

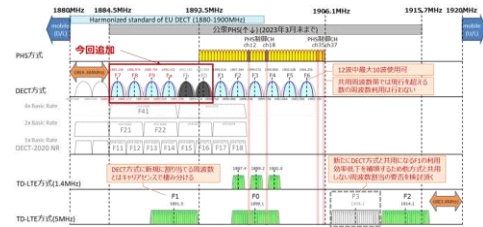
※ sXGP方式が同期運用したときの呼損率は1.50E-08となる。

# 検討項目1：新周波数配置案(ケース1,2)の評価結果

## ■ 他の周波数配置案での共用検討結果

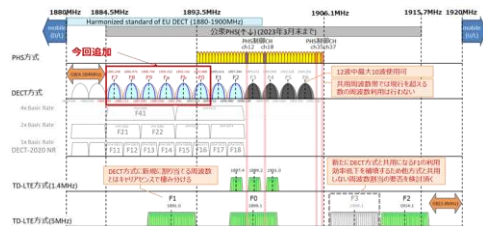
– 新周波数配置案(ケース1)、新周波数配置案(ケース2)の計算結果を以下に示すが全ての方式で目標品質を満足する

新周波数配置案  
(ケース1)  
DECT 最大10波



共用周波数帯における周波数配置は現行と同じ

新周波数配置案  
(ケース2)  
DECT 8波



想定モデル	呼損率			TD-LTE運用
	PHS	DECT	TD-LTE	
I：家庭用の端末密度が極めて高いと考えられるマンション群(親機は非同期運用)	1.23E-17	3.47E-22	8.38E-03	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		7.96E-20	6.22E-63	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			7.82E-11	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			7.82E-11	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
			4.26E-24	5MHz帯域幅 (F2のみで運用)
II：事業所用の端末密度が極めて高いと考えられるオフィスビル街における検討(親機は非同期運用)	3.30E-09	1.25E-12	<b>1.49E-01</b>	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		4.29E-11	5.63E-43	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			4.25E-06	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			4.25E-06	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
			6.93E-15	5MHz帯域幅 (F2のみで運用)
III：事業所用の端末が高密度で配置される同一室内での混在利用(親機は同期運用、隣接ch利用不可の条件)	9.98E-06	1.25E-12	6.43E-04	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		2.37E-10	4.12E-189	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			1.34E-31	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			1.34E-31	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
			6.87E-68	5MHz帯域幅 (F2のみで運用)

TD-LTE(1.4M)方式は同期運用で呼損率が5.91E-07に改善する

TD-LTE方式は同期運用が前提のため、目標品質を確保できる

TD-LTE(5MHz幅)の新拡張周波数F3は含まないが、左記結果からF0,F1,F2,F3運用であってもF3単独運用であっても十分な品質を確保できると考えられる

想定モデル	呼損率			TD-LTE運用
	PHS	DECT	TD-LTE	
I：家庭用の端末密度が極めて高いと考えられるマンション群(親機は非同期運用)	8.48E-40	2.53E-15	1.20E-07	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		3.01E-14	6.22E-63	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			7.82E-11	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			7.82E-11	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
			4.26E-24	5MHz帯域幅 (F2のみで運用)
II：事業所用の端末密度が極めて高いと考えられるオフィスビル街における検討(親機は非同期運用)	8.54E-24	3.07E-08	6.43E-04	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		1.41E-07	5.63E-43	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			4.25E-06	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			4.25E-06	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
			6.93E-15	5MHz帯域幅 (F2のみで運用)
III：事業所用の端末が高密度で配置される同一室内での混在利用(親機は同期運用、隣接ch利用不可の条件)	2.63E-13	3.07E-08	1.17E-10	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用)
		1.41E-07	4.12E-189	5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用)
			1.34E-31	5MHz帯域幅 (F0のみで運用)
			1.34E-31	5MHz帯域幅 (F1のみで運用)
			6.87E-68	5MHz帯域幅 (F2のみで運用)



# 検討項目1：新周波数配置案(ケース2b)の追加評価結果

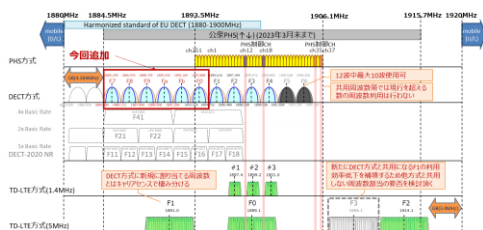
## ■ 新周波数配置案(ケース2b)の追加と評価結果

- ケース2でDECT方式にF3,F4チャンネルを追加して合計10チャンネルとした案をケース2bとする(ケース2はケース2bに含まれる)  
(PHS制御CH検出(ch12,ch18)機能有り、検出有時8波、検出無時10波使用)
- 計算結果を以下に示すが全ての方式で目標品質を満足する

新周波数配置案での  
共用条件(ケース2b)  
DECT 10波  
(PHS制御CH検出時は8波)

キャリア番号/キャリア数								共用条件
PHS		DECT		TD-LTE(1.4M)		TD-LTE(5M)		
No.	n	No.	n	No.	n	No.	n	
ch221~232	0	F7~F8	2	-	-	-	-	DECT専用
ch233~249	0	F9~Fb	3	-	-	F1	1	DECT/TD-LTE共用
ch250	0	F0	1	-	-	-	-	DECT/TD-LTE共用
ch251~254	4			-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch255~5	6	F1	1	-	-	-	-	PHS/DECT共用
ch6~11	6	F2	1	#1	1	F0	1	PHS/DECT/TD-LTE共用
ch12~22	9	F3~F4	2	#2~#3	2			PHS/DECT/TD-LTE共用
ch23~34	12	-	0	-	-	-	-	PHS専用
ch35~37	1	-	0	-	-	-	-	PHS専用

新周波数配置案  
(ケース2b)計算結果  
DECT 10波  
(PHS制御CH検出時は8波)



想定モデル	呼損率			TD-LTE運用
	PHS	DECT	TD-LTE	
I：家庭用の端末密度が極めて高いと考えられるマンション群(親機は非同期運用)	8.48E-40	1.13E-18 2.03E-16	8.38E-03 6.22E-63 7.82E-11 7.82E-11 4.26E-24	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用) 5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用) 5MHz帯域幅 (F0のみで運用) 5MHz帯域幅 (F1のみで運用) 5MHz帯域幅 (F2のみで運用)
II：事業所用の端末密度が極めて高いと考えられるオフィスビル街における検討(親機は非同期運用)	8.54E-24	2.37E-10 6.35E-09	1.49E-01 5.63E-43 4.25E-06 4.25E-06 6.93E-15	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用) 5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用) 5MHz帯域幅 (F0のみで運用) 5MHz帯域幅 (F1のみで運用) 5MHz帯域幅 (F2のみで運用)
III：事業所用の端末が高密度で配置される同一室内での混在利用(親機は同期運用、隣接ch利用不可の条件)	2.63E-13	2.37E-10 3.07E-08	6.43E-04 4.12E-189 1.34E-31 1.34E-31 6.87E-68	1.4MHz帯域幅 (#1-#3運用) 5MHz帯域幅 (F0,F1,F2運用) 5MHz帯域幅 (F0のみで運用) 5MHz帯域幅 (F1のみで運用) 5MHz帯域幅 (F2のみで運用)

TD-LTE(1.4M)方式は同期運用で呼損率が5.91E-07に改善する

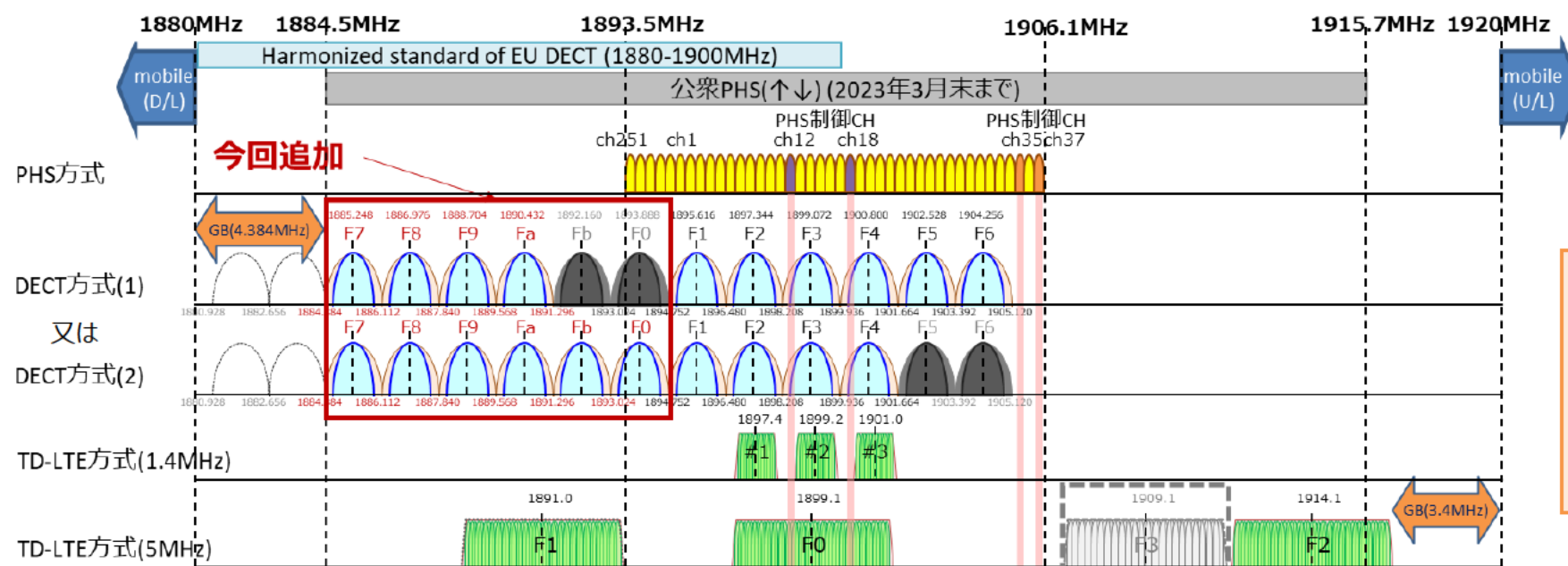
TD-LTE方式は同期運用が前提のため、目標品質を確保できる

TD-LTE(5MHz幅)の新拡張周波数F3は含まれないが、左記結果からF0,F1,F2,F3運用であってもF3単独運用であっても十分な品質を確保できると考えられる

# 検討項目1：新周波数配置案の評価結果考察

## ■ 新周波数配置案の評価結果考察

- 以下の周波数配置案であれば、いずれの方式も目標品質を確保することができ、DECT方式は希望する10波を確保できる
  1. 現行周波数帯の利用に加え、PHS方式と周波数が重ならない周波数4波を追加する (F7-F9, Fa, F1-F6 : ケース1)
  2. PHS方式の通話チャンネルと重なる周波数を2波減じて拡張周波数帯で周波数6波を追加する (F7-F9, Fa, Fb, F0-F4 : ケース2b)
- DECT方式の子機利用周波数は親機の運用に従うため、自動的に最大10波に制限される
- PHS方式の制御チャンネル保護条件は現行のままとし、どちらの周波数配置を使用してもPHSの制御チャンネルは保護される
- チャンネル選択優先順位等は無線プロトコルソフト実装に依って様々であり、運用によっては共用帯域にかかるDECT-F0がPHS方式の接続品質に影響を与えることが懸念されるため、民間規格(ARIB標準)で運用条件を規定することが望ましい



## 検討結果

新周波数配置案は以下とする  
1885.248MHz～1904.256MHz :  
1728kHz間隔の12波から  
1. F7, F8, F9, Fa, F1, F2, F3, F4, F5, F6  
又は  
2. F7, F8, F9, Fa, Fb, F0, F1, F2, F3, F4  
が利用可能(各合計10波)

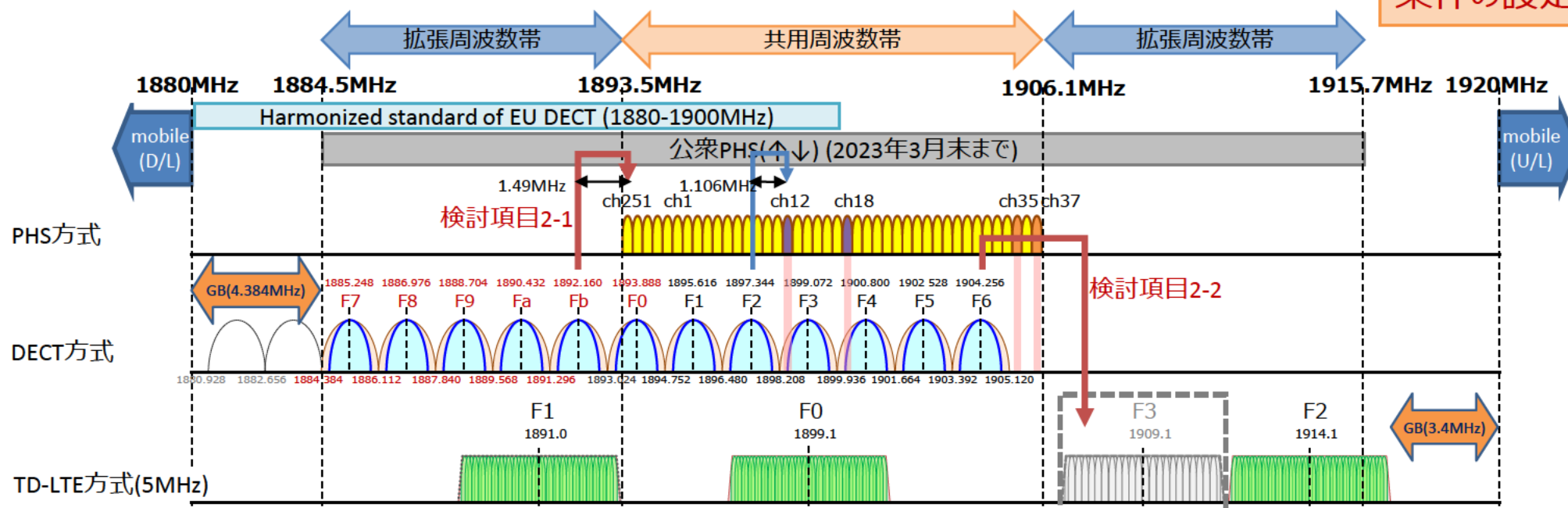
# 検討項目2：拡張周波数帯↔共用周波数帯の干渉検討

## ■ 検討項目2-1 拡張周波数帯→共用周波数帯の干渉検討

- 拡張周波数帯に新たに配置するDECT方式のチャンネルのうち最も近いチャンネル(Fb)から共用周波数帯のPHS方式で最も近いチャンネル(ch251)との中心周波数の周波数差が1.49MHzであって、陸上無線通信委員会報告(H29.3.31)でPHS方式の制御チャンネル受信保護を正対モデルで検討したDECT(F2)とPHS(ch12)との周波数差1.106MHzより大きいため、干渉影響は前記報告の結果を下回ると考えられること及び干渉対象が制御チャンネルと異なり干渉回避可能な通話チャンネルであることから共用可能と判断でき、PHSに対して新たな保護条件の設定は不要と考えられる

検討結果

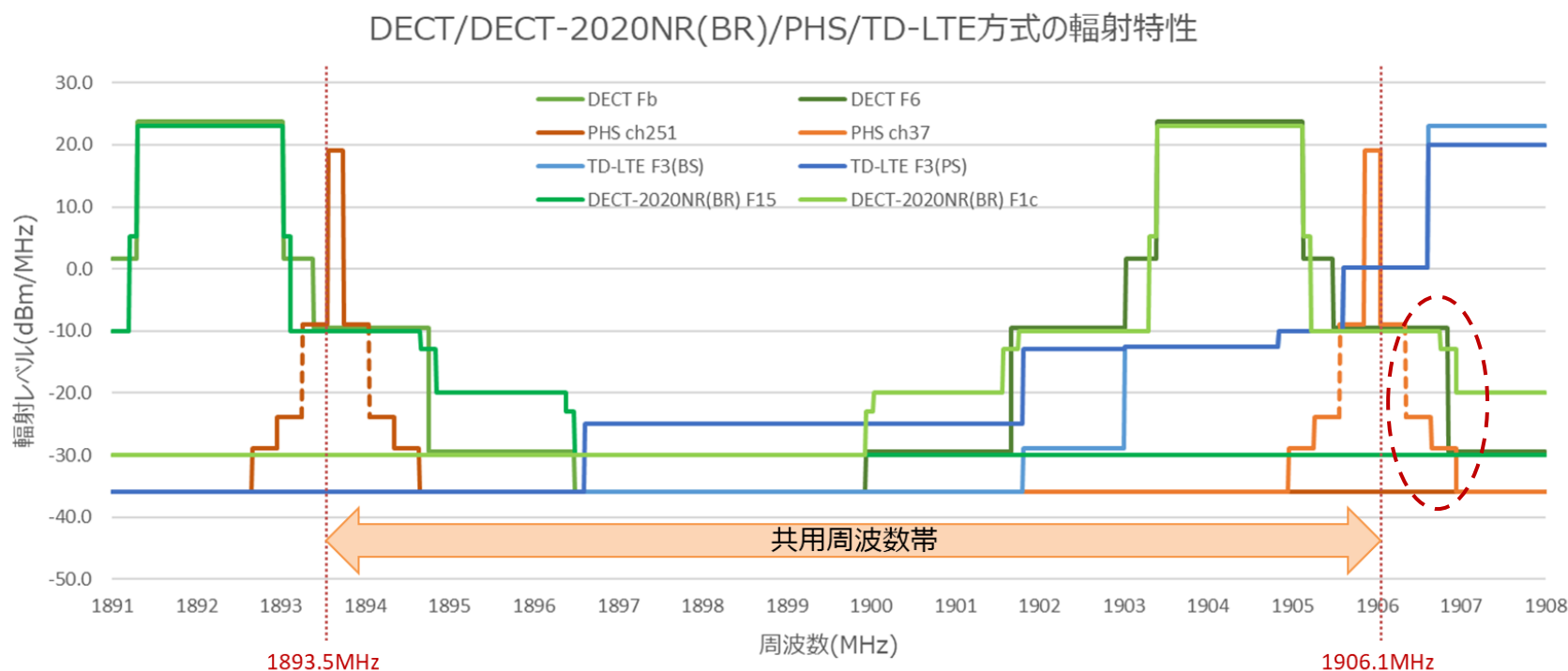
PHSに対して新たな保護条件の設定は不要



# 検討項目2：拡張周波数帯↔共用周波数帯の干渉検討

## ■ 検討項目2-2 拡張周波数帯←共用周波数帯の干渉検討

- 公衆PHSの保護条件を削除した場合の共用周波数帯境界付近の輻射レベルを以下に示す
- DECT方式のF6がTD-LTE方式のF3に与える干渉レベルはTD-LTE方式の受信帯域幅(4.5MHz)内で -29.5dBm/MHzであつて、TD-LTE方式が同方式の隣接チャンネルに与える干渉レベルは -10dBm/MHzであることから、十分なマージンが確保できているため影響無しと判断して公衆PHSの保護条件を削除することとする
- なお、高度化DECTの場合でもTD-LTE方式のF3の受信帯域に与える干渉レベルは -20dBm/MHzであり、将来的に導入を図ったとしても現行の保護条件を残しておく必要は無いと考える



## 検討結果

公衆PHSの保護条件は  
削除する

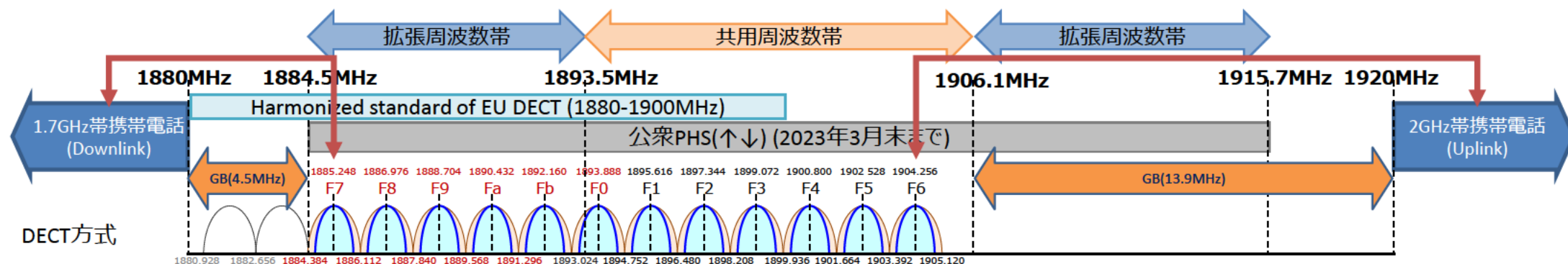
[公衆PHS保護条件]

1906.1 ~1906.754MHz : -31dBm/192kHz  
1906.754~1906.848MHz : -36dBm/192kHz  
及び  
1891.296~1892.846MHz : -36dBm/192kHz  
1892.846~1893.146MHz : -31dBm/192kHz

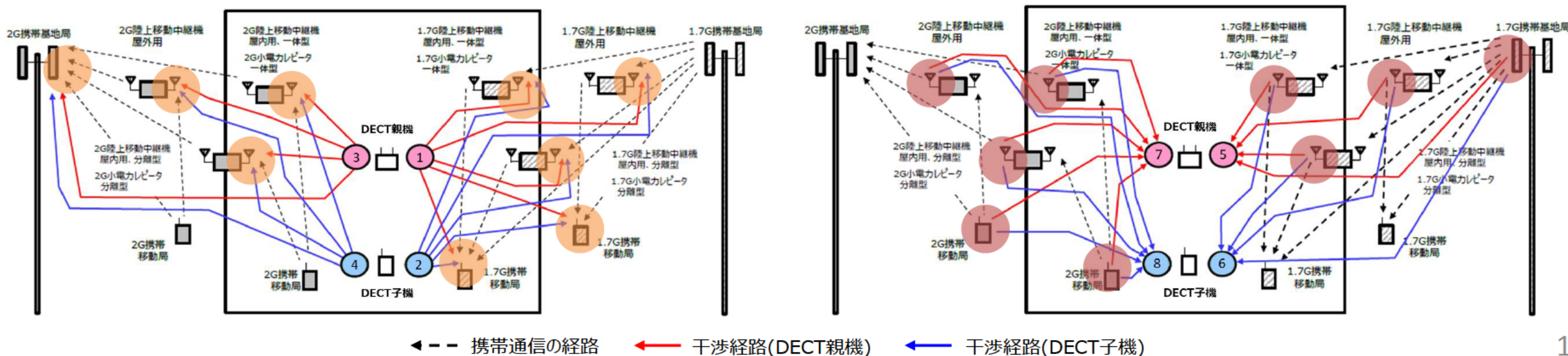
# 検討項目3：拡張周波数帯含むDECT方式と携帯電話との共用検討

## ■ 検討項目3 拡張周波数帯含むDECT方式⇔1.7GHz帯及び2GHz帯携帯電話との干渉検討

- 周波数帯を下側に拡張するDECT方式と隣接する携帯電話との干渉検討を実施する(他方式は近接して拡張しないため過去検討済み)
- DECT導入時から出力規定が変わっている(時間平均10mW→尖頭値240mW)ため、再確認含めて両隣接帯域で実施する



- 検討する干渉経路を以下に示す (左図：DECT与干渉、右図：DECT被干渉)

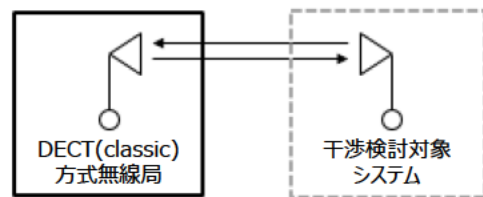


## ■ 携帯電話との共用検討方法

- 過去の委員会報告(陸上無線通信委員会報告(R2.5.21))と同様の手法で共用検討を行う
- 調査モデル1では1対1正対モデルで検討を行い、所要改善量が多い場合はアンテナの高低差を見込んだ調査モデル2で検討する
- 調査モデル2でも所要改善量が多い場合は、確率的評価である調査モデル3を実施して評価を行う

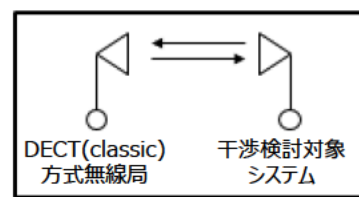
## ■ 干渉調査モデル

調査モデル1



屋内-屋外設置の場合

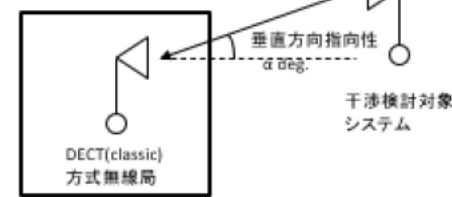
適用モデル： 自由空間モデル  
 壁損失(壁1枚)：10dB  
 離隔距離： 携帯電話基地局 40m  
 移動局、中継局 10m



同一屋内設置の場合

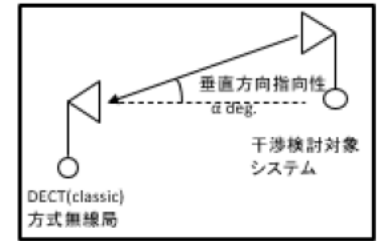
適用モデル： ITU-R P.1238-10 屋内伝搬モデル  
 離隔距離： 一律 10m

調査モデル2



屋内-屋外設置の場合

適用モデル： 拡張系(Urban)モデル  
 壁損失(壁1枚)：10dB  
 離隔距離： 空間伝搬損失と垂直方向の指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる距離

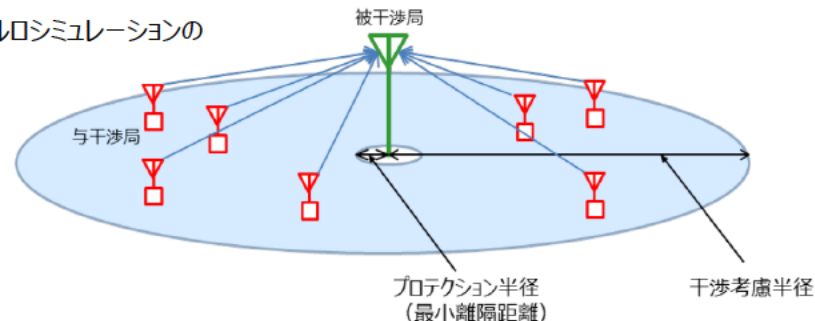


同一屋内設置の場合

適用モデル： ITU-R P.1238-10 屋内伝搬モデル  
 離隔距離： 空中線高低差を考慮した直線距離(m)ただし、水平距離は10m

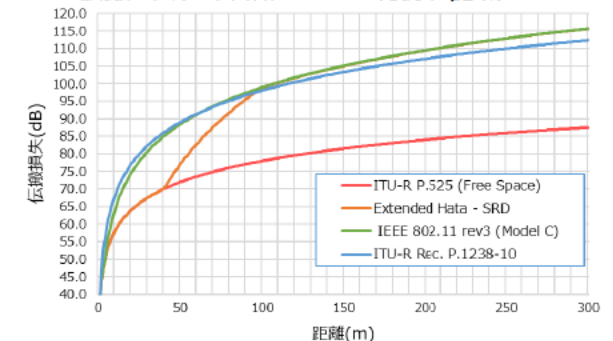
調査モデル3

モンテカルロシミュレーションのイメージ



計算ソフトウェア：SEAMCAT 5.4.2 (最新公式版)	
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：携帯移動局与干渉・被干渉は1m、その他は10m	
干渉確率許容値：3%以下 (累積97%値で干渉許容レベル以下)	
伝搬モデル： 屋内屋外の場合	拡張系(Urban)モデル
(※1) 屋内同士の場合	IEEE802.11 rev.3(Model C)モデル
同時送信台数： DECT親機/子機	半径300mで2台/チャンネル
携帯移動局	半径300mで6台(※2)
小電力レピータ	半径300mで3台(※2)
陸上移動中継局	屋外型 半径300mで1台(※2)
陸上移動中継局	屋内型 半径300mで2台(※2)

※1:伝搬モデル毎の距離/伝搬特性  
 伝搬モデルの詳細については付録に記載



※2:陸上無線通信委員会報告(R2.5.21)

# 検討項目3：干渉影響評価基準とDECT方式の無線特性

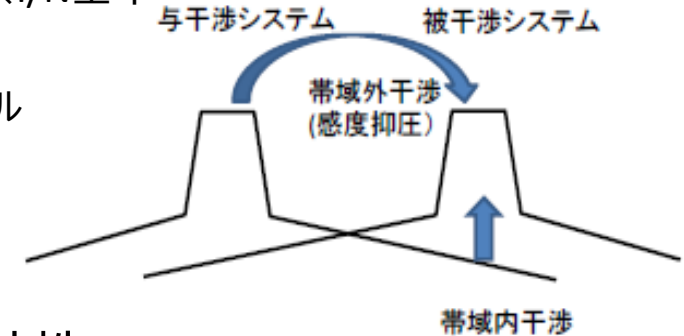
## ■ 干渉影響評価基準

- 帯域内干渉：不要発射の強度 + 調査モデル結合損 < 許容干渉レベル（帯域内）※I/N基準
- 帯域外干渉：空中線電力 + 調査モデル結合損 < 許容干渉レベル（帯域外）

所要改善量 = 与干渉量（不要発射の強度又は空中線電力） + 調査モデル結合損 - 許容干渉レベル

確率的評価の場合は与干渉量 + 調査モデル結合損を干渉信号受信電界強度（不要発射及びブロッキング）分布の累積確率97%の値とする（= 干渉発生確率3%）

所要改善量が負なら改善不要、正なら改善必要と評価する



## ■ DECT方式の無線特性

項目	単位	DECT親機	DECT子機	
空中線電力	dBm	23.8	23.8	※1
送信空中線利得	dBi	4	0	※2
受信空中線利得	dBi	4	0	
送信給電線損失	dB	0	0	
受信給電線損失	dB	0	0	
人体吸収損	dB	0	8	
送信空中線高	m	2	1.5	※3
受信空中線高	m	2	1.5	
不要発射の強度	dBm/MHz	-36	-36	
許容干渉レベル(帯域内) (I/N基準)	dBm/MHz	-119	-119	※4
許容干渉レベル(帯域外)	dBm	-43	-43	

※1：空中線電力は240mW 陸上無線通信委員会報告(H29.3.31)

※2：送信電力制御は受信電界強度に基づくオープンループ制御で、SEAMCATの設定は以下の通り

Power control step size	1dB
Min threshold	-67dBm アンテナバー(受信電界強度表示)が最大表示を維持できる範囲
Dynamic range	24dB ただし、送信電力下限は0dBm

※3：アンテナ指向性はオムニ

※4：小電力無線システム委員会報告(H22.4.20)

## DECT方式のトラヒック特性

最繁時呼量	0.1	E(=Activity)
機器密度	16,172	台/km2
干渉考慮半径	300	m
DECT台数	4,572	台/半径300m/10キャリア
DECTキャリア数	10	(新配置提案)
送信確率	0.0417	1/24slot
DECT機器同時送信台数密度	67.4	台/km2
カバレッジ面積当たりの同時送信台数	19.1	台/10キャリア
1キャリア当たりのアクティブ送信台数	2	台(小数点以下繰上)

※令和2年度「通信量からみた我が国の音声通信利用状況」より、加入電話/ISDN/IP電話の契約数当たりの1日の通信量が特定の1時間に集中したとしても、最繁時呼量は0.034E

※日本で最も人口密度の高い東京圏の0~10キロ帯の人口密度は、16090.9人/km2(平成27年度国勢調査)一般世帯の1世帯当たり人員は東京都が1.99人(同調査)、世帯密度は16090.9/1.99≒8086世帯/km2普及台数増から各世帯にDECT機器2台設置とする→16,172台/km2

# 検討項目3：携帯電話の無線特性

## ■ 1.7GHz帯携帯電話(DL)の無線特性（現行規定）

項目	単位	携帯基地局	携帯移動局	小電力レピータ (一体型)	小電力レピータ (分離型)	陸上移動中継局 (屋外型)	陸上移動中継局 (屋内用一体型)	陸上移動中継局 (屋内用分離型)
空中線電力	dBm	43	23	24	24	38	26	26
送信空中線利得	dB	17	0	0	0	11	0	0
受信空中線利得	dB	17	0	9	9	17	10	10
送信給電線損失	dB	5	0	0	0	8	0	10
受信給電線損失	dB	5	0	0	12	8	0	10
人体吸収損	dB	0	8	0	0	0	0	0
送信空中線高	m	40	1.5	2	2	15	2	3
受信空中線高	m	40	1.5	2	5	15	2	10
不要発射の強度(1884.5-1915.7MHz)	dBm/MHz	-35.8	-35.8	-45.8	-45.8	-35.8	-35.8	-35.8
許容干渉レベル(帯域内) (I/N基準)	dBm/MHz	-119	-110.8	-110.9	-110.9	-110.9	-110.9	-110.9
許容干渉レベル(帯域外)	dBm	-43	-56	-56	-56	-56	-56	-56

※基地局、移動局(5MHz-BW)  
新世代モバイル通信システム委員会(H29.9.27)

※小電力レピータ、陸上移動中継局  
携帯電話等高度化委員会報告(H23.5.17)

※アンテナ指向性及び送信電力分布は  
付録に記載

※基地局、移動局、陸上移動中継局は  
-41dBm/300kHz、小電力レピータは  
-51dBm/300kHzを /MHzに帯域幅換算

## ■ 2GHz帯携帯電話(UL)の無線特性（現行規定）

項目	単位	携帯基地局	携帯移動局	小電力レピータ (一体型)	小電力レピータ (分離型)	陸上移動中継局 (屋外型)	陸上移動中継局 (屋内用一体型)	陸上移動中継局 (屋内用分離型)
空中線電力	dBm	43	23	16	16	23	20.4	20.4
送信空中線利得	dB	17	0	9	9	17	10	10
受信空中線利得	dB	17	0	0	0	11	0	0
送信給電線損失	dB	5	0	0	12	8	0	10
受信給電線損失	dB	5	0	0	0	8	0	10
人体吸収損	dB	0	8	0	0	0	0	0
送信空中線高	m	40	1.5	2	5	15	2	10
受信空中線高	m	40	1.5	2	2	15	2	3
不要発射の強度(1884.5-1915.7MHz)	dBm/MHz	-35.8	-35.8	-45.8	-45.8	-35.8	-35.8	-35.8
許容干渉レベル(帯域内) (I/N基準)	dBm/MHz	-119	-110.8	-118.9	-118.9	-118.9	-118.9	-118.9
許容干渉レベル(帯域外)	dBm	-43	-56	-44	-44	-44	-44	-44

※基地局、移動局(5MHz-BW)  
新世代モバイル通信システム委員会(H29.9.27)

※小電力レピータ、陸上移動中継局  
携帯電話等高度化委員会報告(H23.5.17)

※アンテナ指向性及び送信電力分布は  
付録に記載

※基地局、移動局、陸上移動中継局は  
-41dBm/300kHz、小電力レピータは  
-51dBm/300kHzを /MHzに帯域幅換算



# 検討項目3 : DECT方式→携帯電話の干渉計算結果

## ■ DECT方式から1.7GHz帯携帯電話(DL)への干渉計算結果

### - I/N基準

干渉形態	与干渉システム (Classic-DECT)	被干渉システム (1.7GHz LTE(DL))	与干渉量 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	被干渉許容値 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	調査モデル 1		調査モデル 2		調査モデル 3				
					調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	干渉発生確率 3%の干渉電力 (dBm)	所要改善量(dB)			
1	親機	移動局(屋外)	-36.0	-110.8	71.9	帯域内(不要発射)	2.9	71.9	帯域内(不要発射)	2.9	-119.1	帯域内(不要発射)	-8.3
			23.8	-56.0	71.9	帯域外(感度抑圧)	7.9	71.9	帯域外(感度抑圧)	7.9	-66.3	帯域外(感度抑圧)	-10.3
		移動局(屋内)	-36.0	-110.8	71.9	帯域内(不要発射)	2.9	71.9	帯域内(不要発射)	2.9	-115.9	帯域内(不要発射)	-5.1
			23.8	-56.0	71.9	帯域外(感度抑圧)	7.9	71.9	帯域外(感度抑圧)	7.9	-63.1	帯域外(感度抑圧)	-7.1
		小電力レピーター体型 (基地局対向)	-36.0	-110.9	54.9	帯域内(不要発射)	20.0	54.9	帯域内(不要発射)	20.0	-111.2	帯域内(不要発射)	-0.3
			23.8	-56.0	54.9	帯域外(感度抑圧)	24.9	54.9	帯域外(感度抑圧)	24.9	-58.4	帯域外(感度抑圧)	-2.4
		小電力レピータ分離型 (基地局対向)	-36.0	-110.9	66.9	帯域内(不要発射)	8.0	65.8	帯域内(不要発射)	9.1	-130.2	帯域内(不要発射)	-19.3
			23.8	-56.0	66.9	帯域外(感度抑圧)	12.9	65.8	帯域外(感度抑圧)	14.0	-77.4	帯域外(感度抑圧)	-21.4
		陸上移動中継局屋内用 一体型(基地局対向)	-36.0	-110.9	53.9	帯域内(不要発射)	21.0	53.9	帯域内(不要発射)	21.0	-110.8	帯域内(不要発射)	0.1
			23.8	-56.0	53.9	帯域外(感度抑圧)	25.9	53.9	帯域外(感度抑圧)	25.9	-58.0	帯域外(感度抑圧)	-2.0
		陸上移動中継局屋内用 分離型(基地局対向)	-36.0	-110.9	63.9	帯域内(不要発射)	11.0	75.3	帯域内(不要発射)	-0.4	-126.6	帯域内(不要発射)	-15.7
			23.8	-56.0	63.9	帯域外(感度抑圧)	15.9	75.3	帯域外(感度抑圧)	4.5	-73.8	帯域外(感度抑圧)	-17.8
		陸上移動中継局屋外型 (基地局対向)	-36.0	-110.9	54.9	帯域内(不要発射)	20.0	73.8	帯域内(不要発射)	1.1	-126.1	帯域内(不要発射)	-15.2
			23.8	-56.0	54.9	帯域外(感度抑圧)	24.9	73.8	帯域外(感度抑圧)	6.0	-73.3	帯域外(感度抑圧)	-17.3
2	子機	移動局(屋外)	-36.0	-110.8	83.9	帯域内(不要発射)	-9.1	83.9	帯域内(不要発射)	-9.1			
			23.8	-56.0	83.9	帯域外(感度抑圧)	-4.1	83.9	帯域外(感度抑圧)	-4.1			
		移動局(屋内)	-36.0	-110.8	83.9	帯域内(不要発射)	-9.1	83.9	帯域内(不要発射)	-9.1			
			23.8	-56.0	83.9	帯域外(感度抑圧)	-4.1	83.9	帯域外(感度抑圧)	-4.1			
		小電力レピーター体型 (基地局対向)	-36.0	-110.9	66.9	帯域内(不要発射)	8.0	66.9	帯域内(不要発射)	8.0	-131.2	帯域内(不要発射)	-20.3
			23.8	-56.0	66.9	帯域外(感度抑圧)	12.9	66.9	帯域外(感度抑圧)	12.9	-78.4	帯域外(感度抑圧)	-22.4
		小電力レピータ分離型 (基地局対向)	-36.0	-110.9	78.9	帯域内(不要発射)	-4.0	79.1	帯域内(不要発射)	-4.2	-141.6	帯域内(不要発射)	-30.7
			23.8	-56.0	78.9	帯域外(感度抑圧)	0.9	79.1	帯域外(感度抑圧)	0.7	-88.8	帯域外(感度抑圧)	-32.8
		陸上移動中継局屋内用 一体型(基地局対向)	-36.0	-110.9	65.9	帯域内(不要発射)	9.0	65.9	帯域内(不要発射)	9.0	-121.3	帯域内(不要発射)	-10.4
			23.8	-56.0	65.9	帯域外(感度抑圧)	13.9	65.9	帯域外(感度抑圧)	13.9	-68.5	帯域外(感度抑圧)	-12.5
		陸上移動中継局屋内用 分離型(基地局対向)	-36.0	-110.9	75.9	帯域外(感度抑圧)	-1.0	98.0	帯域外(感度抑圧)	-23.1			
			23.8	-56.0	75.9	帯域外(感度抑圧)	3.9	98.0	帯域外(感度抑圧)	-18.2			
		陸上移動中継局屋外型 (基地局対向)	-36.0	-110.9	66.9	帯域外(感度抑圧)	8.0	92.2	帯域外(感度抑圧)	-17.3			
			23.8	-56.0	66.9	帯域外(感度抑圧)	12.9	92.2	帯域外(感度抑圧)	-12.4			

※黄色網掛けはマージン小(5dB未満:調査モデル3のみ)、赤色網掛け&赤文字は改善必要

# 検討項目3 : DECT方式→携帯電話の干渉計算結果

## ■ DECT方式から2GHz帯携帯電話(UL)への干渉計算結果

－ I/N基準

干渉形態	与干渉システム (Classic-DECT)	被干渉システム (2GHz LTE(DL))	与干渉量 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	被干渉許容値 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	調査モデル 1		調査モデル 2		調査モデル 3				
					調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	干渉発生確率3%の 干渉電力(dBm)	所要改善量(dB)			
3	親機	基地局	-36.0	-119.0	64.1	帯域内(不要発射)	18.9	85.0	帯域内(不要発射)	-2.0			
			23.8	-43.0	64.1	帯域外(感度抑圧)	2.7	85.0	帯域外(感度抑圧)	-18.2			
		小電力レピーター体型 (移動局対向)	-36.0	-118.9	64.1	帯域内(不要発射)	18.8	64.1	帯域内(不要発射)	18.8	-110.0	帯域内(不要発射)	8.9
			23.8	-44.0	64.1	帯域外(感度抑圧)	3.7	64.1	帯域外(感度抑圧)	3.7	-57.2	帯域外(感度抑圧)	-13.2
		小電力レピータ分離型 (移動局対向)	-36.0	-118.9	64.1	帯域内(不要発射)	18.8	64.1	帯域内(不要発射)	18.8	-110.0	帯域内(不要発射)	8.9
			23.8	-44.0	64.1	帯域外(感度抑圧)	3.7	64.1	帯域外(感度抑圧)	3.7	-57.2	帯域外(感度抑圧)	-13.2
		陸上移動中継局屋内用 一体型(移動局対向)	-36.0	-118.9	64.1	帯域内(不要発射)	18.8	64.1	帯域内(不要発射)	18.8	-110.3	帯域内(不要発射)	8.6
			23.8	-44.0	64.1	帯域外(感度抑圧)	3.7	64.1	帯域外(感度抑圧)	3.7	-57.5	帯域外(感度抑圧)	-13.5
		陸上移動中継局屋内用 分離型(移動局対向)	-36.0	-118.9	74.1	帯域内(不要発射)	8.8	74.2	帯域内(不要発射)	8.7	-119.9	帯域内(不要発射)	-1.0
			23.8	-44.0	74.1	帯域外(感度抑圧)	-6.3	74.2	帯域外(感度抑圧)	-6.4	-67.1	帯域外(感度抑圧)	-23.1
		陸上移動中継局屋外型 (移動局対向)	-36.0	-118.9	61.1	帯域内(不要発射)	21.8	83.0	帯域内(不要発射)	-0.1			
			23.8	-44.0	61.1	帯域外(感度抑圧)	6.7	83.0	帯域外(感度抑圧)	-15.2			
4	子機	基地局	-36.0	-119.0	76.1	帯域内(不要発射)	6.9	97.0	帯域内(不要発射)	-14.0			
			23.8	-43.0	76.1	帯域外(感度抑圧)	-9.3	97.0	帯域外(感度抑圧)	-30.2			
		小電力レピーター体型 (移動局対向)	-36.0	-118.9	76.1	帯域内(不要発射)	6.8	76.1	帯域内(不要発射)	6.8	-120.1	帯域内(不要発射)	-1.2
			23.8	-44.0	76.1	帯域外(感度抑圧)	-8.3	76.1	帯域外(感度抑圧)	-8.3	-67.3	帯域外(感度抑圧)	-23.3
		小電力レピータ分離型 (移動局対向)	-36.0	-118.9	76.1	帯域内(不要発射)	6.8	76.1	帯域内(不要発射)	6.8	-120.2	帯域内(不要発射)	-1.3
			23.8	-44.0	76.1	帯域外(感度抑圧)	-8.3	76.1	帯域外(感度抑圧)	-8.3	-67.3	帯域外(感度抑圧)	-23.3
		陸上移動中継局屋内用 一体型(移動局対向)	-36.0	-118.9	76.1	帯域内(不要発射)	6.8	76.1	帯域内(不要発射)	6.8	-120.5	帯域内(不要発射)	-1.6
			23.8	-44.0	76.1	帯域外(感度抑圧)	-8.3	76.1	帯域外(感度抑圧)	-8.3	-67.7	帯域外(感度抑圧)	-23.7
		陸上移動中継局屋内用 分離型(移動局対向)	-36.0	-118.9	86.1	帯域内(不要発射)	-3.2	86.3	帯域内(不要発射)	-3.4			
			23.8	-44.0	86.1	帯域外(感度抑圧)	-18.3	86.3	帯域外(感度抑圧)	-18.5			
		陸上移動中継局屋外型 (移動局対向)	-36.0	-118.9	73.1	帯域内(不要発射)	9.8	95.5	帯域内(不要発射)	-12.6			
			23.8	-44.0	73.1	帯域外(感度抑圧)	-5.3	95.5	帯域外(感度抑圧)	-27.7			

※黄色網掛けはマージン小(5dB未満:調査モデル3のみ)、赤色網掛け&赤文字は改善必要)

# 検討項目3：携帯電話→DECT方式の干渉計算結果

## ■ 1.7GHz帯携帯電話(DL)からDECT方式への干渉計算結果（現行規定）

### － I/N基準

干渉形態	被干渉システム (Classic-DECT)	与干渉システム (1.7GHz LTE(DL))	与干渉量 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	被干渉許容値 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	調査モデル 1		調査モデル 2		調査モデル 3				
					調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	干渉発生確率3%の 干渉電力(dBm)	所要改善量(dB)			
5	親機	基地局(屋外)	-35.8	-119.0	64.0	帯域内(不要発射)	19.3	84.8	帯域内(不要発射)	-1.5			
			43.0	-43.0	68.6	帯域外(感度抑圧)	17.4	89.4	帯域外(感度抑圧)	-3.4			
		小電力レピーター一体型 (移動局対向)	-45.8	-119.0	63.9	帯域内(不要発射)	9.3	63.9	帯域内(不要発射)	9.3	-116.1	帯域内(不要発射)	2.9
			24.0	-43.0	68.5	帯域外(感度抑圧)	-1.5	68.5	帯域外(感度抑圧)	-1.5	-69.8	帯域外(感度抑圧)	-26.8
		小電力レピーター分離型 (移動局対向)	-45.8	-119.0	63.9	帯域内(不要発射)	9.3	63.9	帯域内(不要発射)	9.3	-116.0	帯域内(不要発射)	3.0
			24.0	-43.0	68.5	帯域外(感度抑圧)	-1.5	68.5	帯域外(感度抑圧)	-1.5	-69.6	帯域外(感度抑圧)	-26.6
陸上移動中継局屋内用 一体型(移動局対向)	-35.8	-119.0	63.9	帯域内(不要発射)	19.3	63.9	帯域内(不要発射)	19.3	-120.7	帯域内(不要発射)	-1.7		
	26.0	-43.0	68.5	帯域外(感度抑圧)	0.5	68.5	帯域外(感度抑圧)	0.5	-72.6	帯域外(感度抑圧)	-29.6		
陸上移動中継局屋内用 分離型(移動局対向)	-35.8	-119.0	73.9	帯域内(不要発射)	9.3	74.0	帯域内(不要発射)	9.2	-120.3	帯域内(不要発射)	-1.3		
	26.0	-43.0	78.5	帯域外(感度抑圧)	-9.5	78.6	帯域外(感度抑圧)	-9.6	-72.2	帯域外(感度抑圧)	-29.2		
陸上移動中継局屋外型 (移動局対向)	-35.8	-119.0	60.9	帯域内(不要発射)	22.3	75.8	帯域内(不要発射)	7.5	-133.1	帯域内(不要発射)	-14.1		
	38.0	-43.0	65.5	帯域外(感度抑圧)	15.5	80.4	帯域外(感度抑圧)	0.6	-73.9	帯域外(感度抑圧)	-30.9		
6	子機	基地局(屋外)	-35.8	-119.0	76.0	帯域内(不要発射)	7.3	96.8	帯域内(不要発射)	-13.6			
			43.0	-43.0	80.6	帯域外(感度抑圧)	5.4	101.4	帯域外(感度抑圧)	-15.4			
		小電力レピーター一体型 (移動局対向)	-45.8	-119.0	75.9	帯域内(不要発射)	-2.7	75.9	帯域内(不要発射)	-2.7			
			24.0	-43.0	80.5	帯域外(感度抑圧)	-13.5	80.6	帯域外(感度抑圧)	-13.6			
		小電力レピーター分離型 (移動局対向)	-45.8	-119.0	75.9	帯域内(不要発射)	-2.7	75.9	帯域内(不要発射)	-2.7			
			24.0	-43.0	80.5	帯域外(感度抑圧)	-13.5	80.6	帯域外(感度抑圧)	-13.6			
陸上移動中継局屋内用 一体型(移動局対向)	-35.8	-119.0	75.9	帯域内(不要発射)	7.3	75.9	帯域内(不要発射)	7.3	-130.8	帯域内(不要発射)	-11.8		
	26.0	-43.0	80.5	帯域外(感度抑圧)	-11.5	80.6	帯域外(感度抑圧)	-11.6	-82.7	帯域外(感度抑圧)	-39.7		
陸上移動中継局屋内用 分離型(移動局対向)	-35.8	-119.0	85.9	帯域内(不要発射)	-2.7	86.1	帯域内(不要発射)	-2.8					
	26.0	-43.0	90.5	帯域外(感度抑圧)	-21.5	90.7	帯域外(感度抑圧)	-21.7					
陸上移動中継局屋外型 (移動局対向)	-35.8	-119.0	72.9	帯域内(不要発射)	10.3	88.0	帯域内(不要発射)	-4.8					
	38.0	-43.0	77.5	帯域外(感度抑圧)	3.5	92.7	帯域外(感度抑圧)	-11.7					

※黄色網掛けはマージン小(5dB未満:調査モデル3のみ)、赤色網掛け&赤文字は改善必要)

# 検討項目3：携帯電話→DECT方式の干渉計算結果

## ■ 2GHz帯携帯電話(UL)からDECT方式への干渉計算結果（現行規定）

### － I/N基準

干渉形態	被干渉システム (Classic-DECT)	与干渉システム (2GHz LTE(DL))	与干渉量 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	被干渉許容値 (帯域内:dBm/MHz, 帯域外:dBm)	調査モデル 1		調査モデル 2		調査モデル 3	
					調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	調査モデル 結合損(dB)	所要改善量(dB)	干渉発生確率 3%の干渉電力 (dBm)	所要改善量(dB)
7	親機	移動局(屋外)	-35.8	-119.0	71.9	帯域内(不要発射) <b>11.3</b>	72.1	帯域内(不要発射) <b>11.1</b>	-139.2	帯域内(不要発射) -20.2
			23.0	-43.0	76.5	帯域外(感度抑圧) -10.5	76.7	帯域外(感度抑圧) -10.7	-82.8	帯域外(感度抑圧) -39.8
		移動局(屋内)	-35.8	-119.0	71.9	帯域内(不要発射) <b>11.3</b>	72.1	帯域内(不要発射) <b>11.1</b>	-127.4	帯域内(不要発射) -8.4
			23.0	-43.0	76.5	帯域外(感度抑圧) -10.5	76.7	帯域外(感度抑圧) -10.7	-71.0	帯域外(感度抑圧) -28.0
		小電力レピーター体型 (基地局対向)	-45.8	-119.0	54.9	帯域内(不要発射) <b>18.3</b>	55.1	帯域内(不要発射) <b>18.1</b>	-132.5	帯域内(不要発射) -13.5
			16.0	-43.0	59.5	帯域外(感度抑圧) -0.5	59.7	帯域外(感度抑圧) -0.7	-73.1	帯域外(感度抑圧) -30.1
		小電力レピータ分離型 (基地局対向)	-45.8	-119.0	66.9	帯域内(不要発射) <b>6.3</b>	65.3	帯域内(不要発射) <b>8.0</b>	-158.9	帯域内(不要発射) -39.9
			16.0	-43.0	71.5	帯域外(感度抑圧) -12.5	69.9	帯域外(感度抑圧) -10.9	-99.5	帯域外(感度抑圧) -56.5
		陸上移動中継局屋内用 一体型(基地局対向)	-35.8	-119.0	53.9	帯域内(不要発射) <b>29.3</b>	54.1	帯域内(不要発射) <b>29.1</b>	-125.2	帯域内(不要発射) -6.2
			20.4	-43.0	58.5	帯域外(感度抑圧) <b>4.9</b>	58.7	帯域外(感度抑圧) <b>4.7</b>	-71.4	帯域外(感度抑圧) -28.4
		陸上移動中継局屋内用 分離型(基地局対向)	-35.8	-119.0	63.9	帯域内(不要発射) <b>19.3</b>	74.9	帯域内(不要発射) <b>8.3</b>	-155.1	帯域内(不要発射) -36.1
			20.4	-43.0	68.5	帯域外(感度抑圧) -5.1	79.5	帯域外(感度抑圧) -16.1	-101.3	帯域外(感度抑圧) -58.3
		陸上移動中継局屋外型 (基地局対向)	-35.8	-119.0	54.9	帯域内(不要発射) <b>28.3</b>	77.0	帯域内(不要発射) <b>6.2</b>	-152.6	帯域内(不要発射) -33.6
			23.0	-43.0	59.5	帯域外(感度抑圧) <b>6.5</b>	81.6	帯域外(感度抑圧) -15.6	-96.2	帯域外(感度抑圧) -53.2
8	子機	移動局(屋外)	-35.8	-119.0	83.9	帯域内(不要発射) -0.7	84.1	帯域内(不要発射) -0.9		
			23.0	-43.0	88.5	帯域外(感度抑圧) -22.5	88.7	帯域外(感度抑圧) -22.7		
		移動局(屋内)	-35.8	-119.0	83.9	帯域内(不要発射) -0.7	84.1	帯域内(不要発射) -0.9		
			23.0	-43.0	88.5	帯域外(感度抑圧) -22.5	88.7	帯域外(感度抑圧) -22.7		
		小電力レピーター体型 (基地局対向)	-45.8	-119.0	66.9	帯域内(不要発射) <b>6.3</b>	67.1	帯域内(不要発射) <b>6.1</b>	-144.3	帯域内(不要発射) -25.3
			16.0	-43.0	71.5	帯域外(感度抑圧) -12.5	71.7	帯域外(感度抑圧) -12.7	-84.9	帯域外(感度抑圧) -41.9
		小電力レピータ分離型 (基地局対向)	-45.8	-119.0	78.9	帯域内(不要発射) -5.7	78.7	帯域内(不要発射) -5.5		
			16.0	-43.0	83.5	帯域外(感度抑圧) -24.5	83.4	帯域外(感度抑圧) -24.4		
		陸上移動中継局屋内用 一体型(基地局対向)	-35.8	-119.0	65.9	帯域内(不要発射) <b>17.3</b>	66.1	帯域内(不要発射) <b>17.1</b>	-137.4	帯域内(不要発射) -18.4
			20.4	-43.0	70.5	帯域外(感度抑圧) -7.1	70.7	帯域外(感度抑圧) -7.3	-83.6	帯域外(感度抑圧) -40.6
陸上移動中継局屋内用 分離型(基地局対向)	-35.8	-119.0	75.9	帯域内(不要発射) <b>7.3</b>	87.4	帯域内(不要発射) -4.1				
	20.4	-43.0	80.5	帯域外(感度抑圧) -17.1	92.0	帯域外(感度抑圧) -28.6				
陸上移動中継局屋外型 (基地局対向)	-35.8	-119.0	66.9	帯域内(不要発射) <b>16.3</b>	89.5	帯域内(不要発射) -6.2				
	23.0	-43.0	71.5	帯域外(感度抑圧) -5.5	94.1	帯域外(感度抑圧) -28.1				

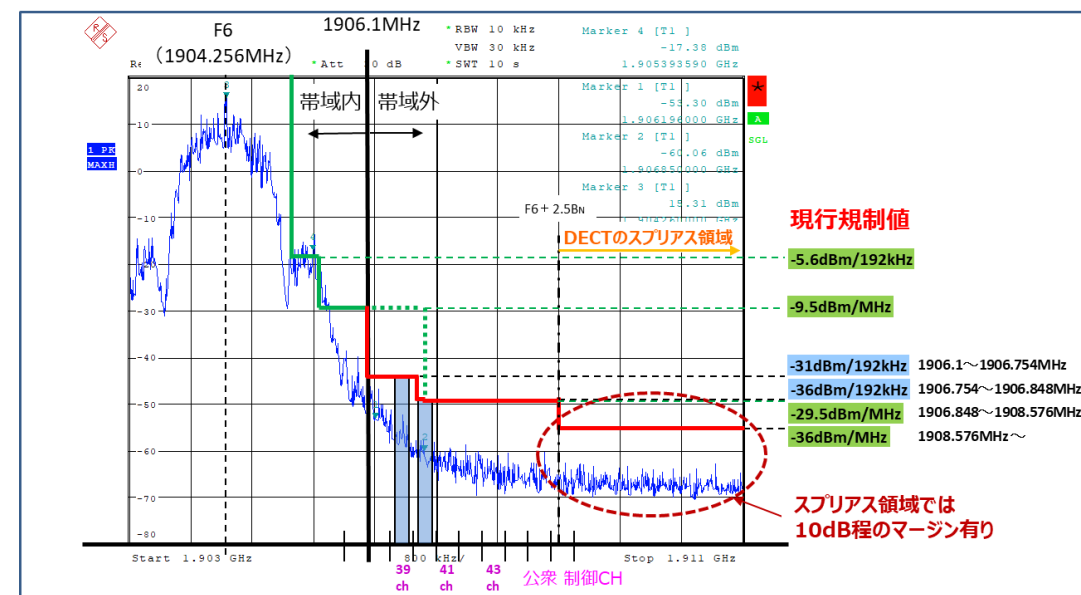
※黄色網掛けはマージン小(5dB未満:調査モデル3のみ)、赤色網掛け&赤文字は改善必要

## ■ DECT方式→携帯電話の干渉計算結果の考察

- DECT親機から1.7GHz帯陸上移動中継局(基地局対向、屋内用一体型)に対しては、帯域内(不要発射)で0.1dBの改善量が残る
- DECT親機から2GHz帯小電力レピータ(移動局対向、一体型及び分離型)及び陸上移動中継局(移動局対向、屋内用一体型)に対しては、帯域内(不要発射)で9dB程度の改善量が残る
- 周波数配置から携帯電話帯域はDECT方式のスプリアス領域に位置するが、陸上無線通信委員会報告(H29.3.31)で示されたDECT方式の代表的な製品におけるスペクトラム特性の実測値ではスプリアス領域では規制値に対して10dB程度のマージンがあること(下図)及びDECT方式はTDDのため連続波と比べ平均電力としては3dBの改善が期待できることを考慮した場合、所要改善量はマイナスになって共用可能になると考えられる

## ■ 携帯電話→ DECT方式の干渉計算結果の考察

- 1.7GHz帯小電力レピータ(移動局対向、一体型及び分離型)からDECT親機に対しては、3dB程度の改善量が残るが、実機の不要発射の実力値を考慮及び双方共に屋内通信であることから親子間は近距離であって必要なD/U比が確保できると考えられるため、共用可能と考えられる
- 2GHz帯携帯電話からDECT親機に対しては過去報告通りであるが、調査モデル2で改善量が残るものの調査モデル3の確率評価では全ての改善量がマイナスとなることから共用可能と考えられ、現行規制値の緩和も期待できる



## ■ 周波数配置案

- 新周波数配置案は、1885.248MHz～1904.256MHzの周波数で1728kHz間隔の12波とする
- 使用できる周波数は最大10周波数とし、以下の組合せのどちらかを選択する(ただし、子機にあつては親機運用に従うため、組合せを選択する必要は無い)
  1. F7,F8,F9,Fa,F1,F2,F3,F4,F5,F6 チャンネルが利用可能(合計10波)
  2. F7,F8,F9,Fa,Fb,F0,F1,F2,F3,F4 チャンネルが利用可能(合計10波)

※F3,F4を使用する場合は、PHS方式の制御チャンネルの保護規定有り(現行規定通り)

## ■ 公衆PHS保護条件

- DECT方式に課せられた公衆PHS周波数帯域への保護条件(帯域外領域における不要発射の強度の許容値)は削除する
  - 1906.1 ～1906.754MHz : -31dBm/192kHz、1906.754～1906.848MHz : -36dBm/192kHz →削除
  - 1891.296～1892.846MHz : -36dBm/192kHz、1892.846～1893.146MHz : -31dBm/192kHz →削除

## ■ 携帯電話との共用条件

- 周波数を拡張したDECT方式においても、与干渉/被干渉共に現行の共用条件で共用可能
- 携帯電話に課せられた公衆PHS保護条件について、DECT方式は以下の緩和を許容できそうだが、他のデジタルコードレス電話の方式についても詳細検討を実施することで条件緩和を検討することができる
  - デジタルコードレス電話の保護帯域を現行通り1884.5MHz～1915.7MHzとすること
  - 2GHz帯携帯電話(UL)移動局及び小電力レピータの不要発射の強度の許容値を緩和すること

赤文字が変更部分

## ■ 使用周波数帯(電波法施行規則第6条2の4 第3号)

デジタルコードレス電話の無線局であつて、~~1,895.616MHz~~ 1,885.248MHz以上1,904.256MHz以下の周波数のうち、~~1,895.616MHz~~ 1,885.248MHz及び~~1,895.616MHz~~ 1,885.248MHzに1,728kHzの整数倍を加えたものから最大10周波数の電波を使用するもの（使用できる周波数の組合せは総務大臣が別に告示する）

(新告示：使用できる周波数の組合せを規定)

時分割多元接続方式広帯域デジタルコードレス電話の親機にあつては、次に掲げる周波数の電波を使用するものとする

- (1) 1,885.248MHz以上1,890.432MHz以下の周波数のうち、1,885.248MHz及び1,885.248MHzに1,728kHzの整数倍を加えたものと1,895.616MHz以上1,904.256MHz以下の周波数のうち、1,895.616MHz及び1,895.616MHzに1,728kHzの整数倍を加えたもの  
(※現行6波及び拡張4波の意味)
- (2) 1,885.248MHz以上1,900.8MHz以下の周波数のうち、1,885.248MHz及び1,885.248MHzに1,728kHzの整数倍を加えたもの  
(※拡張6波含む連続10波の意味)

## ■ 電波の型式及び用途(電波法施行規則第6条 第4項第5号、及び平成24年総務省告示第427号 第1項第2号)

1,893.65MHz以上1,905.95MHz以下の周波数の電波であつて、1,893.65MHz及び1,893.65MHzに300kHzの整数倍を加えたもの、~~1,895.616MHz~~ 1,885.248MHz以上1,904.256MHz以下の周波数の電波であつて、~~1,895.616MHz~~ 1,885.248MHz及び~~1,895.616MHz~~ 1,885.248MHzに1,728kHzの整数倍を加えたもの又は1,891MHz、1,897.4MHz、1,899.1MHz、1,899.2MHz、1,901MHz若しくは1,914.1MHzの周波数の電波を使用し、空中線電力が240mW以下であつて、総務大臣が別に告示する電波の型式及び用途に適合するもの(以下「デジタルコードレス電話の無線局」という。)

赤文字が変更部分

## ■ 不要発射の強度の許容値(無線設備規則第7条、別表第3号、51)

(現行規定の(3)を全て削除)

~~(3) 1,891.296MHzを超え1,893.146MHz以下及び1,906.1MHzを超え1,906.848MHz未滿の周波数帯における不要発射の強度の許容値が、  
1,892.846MHzを超え1,893.146MHz以下及び1,906.1MHzを超え1,906.754MHz未滿の周波数帯においては、任意の192kHzの帯域幅  
における平均電力が-31dB以下の値~~

~~1,891.296MHzを超え1,892.846MHz以下及び1,906.754MHz以上1,906.848MHz未滿の周波数帯においては、任意の192kHzの帯域  
幅における平均電力が-36dB以下の値~~



# 付録

# 共用条件検討で使用した伝搬モデルについて

## ■ 情通審第149回陸上無線通信委員会報告(R2.5.21) 参考資料1 参照

### 自由空間伝搬モデル

$$L = 20\log\left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right) = 20\log\left(\frac{4\pi f d}{c}\right) = 20\log f + 20\log d + 20\log\left(\frac{4\pi}{c}\right)$$

$f$ : 周波数 [MHz]  
 $d$ : 距離 [km]  
 $c$ : 光速  $3.0 \times 10^8$  [m/s]

$$= 20\log f + 20\log d + 32.4 \text{ [dB]}$$

### 屋内伝搬モデル(Rec. ITU-R P.1238-10) ←SEAMCATにはプラグイン無し

$$L_{\text{total}} = 20\log f + N\log d + L_f(n) - 28$$

$f$ : 周波数 [MHz] (900MHz~100GHz)  
 $d$ : 距離 [m] (1~1000m)

$N$ : 距離損失係数

周波数	居住空間	事務所
900MHz	—	33
1.2-1.3GHz	—	32
1.8-2.0GHz	28	30

$L_f(n)$ : 床浸入損失 (床の数を  $n$  とする)

周波数	居住空間	事務所
900MHz	—	9 (1 フLOOR)
		19 (2 フLOOR)
		24 (3 フLOOR)
1.8-2.0GHz	4 n	15+4 (n-1)

### SEAMCAT 拡張秦モデル

距離範囲	環境	周波数範囲	伝搬損失
$d \leq 40\text{m}$			$L = 32.4 + 20\log f + 10\log\left[d^2 + \frac{(H_b - H_m)^2}{10^6}\right]$
$100\text{m} \leq d$	都市	$30\text{MHz} < f \leq 150\text{MHz}$	$L = 69.6 + 26.2\log(150) - 20\log\left(\frac{150}{f}\right)$ $-13.82\log(\max\{30; H_b\})$ $+ [44.9 - 6.55\log(\max\{30; H_b\})](\log(d))^{\alpha}$ $- a(H_m) - b(H_b)$
		$150\text{MHz} < f \leq 1500\text{MHz}$	$L = 69.6 + 26.2\log(f)$ $-13.82\log(\max\{30; H_b\})$ $+ [44.9 - 6.55\log(\max\{30; H_b\})](\log(d))^{\alpha}$ $- a(H_m) - b(H_b)$
		$1500\text{MHz} < f \leq 2000\text{MHz}$	$L = 46.3 + 33.9\log(f)$ $-13.82\log(\max\{30; H_b\})$ $+ [44.9 - 6.55\log(\max\{30; H_b\})](\log(d))^{\alpha}$ $- a(H_m) - b(H_b)$
		$2000\text{MHz} < f \leq 3000\text{MHz}$	$L = 46.3 + 33.9\log(2000) + 10\log\left(\frac{f}{2000}\right)$ $-13.82\log(\max\{30; H_b\})$ $+ [44.9 - 6.55\log(\max\{30; H_b\})](\log(d))^{\alpha}$ $- a(H_m) - b(H_b)$
	郊外		$L = L(\text{Urban})$ $-2 \cdot \left\{ \log\left[ \frac{\min\{\max\{150; f\}; 2000\}}{28} \right] \right\}^2 - 5.4$ ※ $L(\text{urban})$ は都市部の伝搬損失値
		開放	$L = L(\text{Urban})$ $-4.78 \cdot \{\log[\min\{\max\{150; f\}; 2000\}]\}^2$ $+ 18.33 \cdot \{\log[\min\{\max\{150; f\}; 2000\}]\}$ $-40.94$ ※ $L(\text{urban})$ は都市部の伝搬損失値
$40\text{m} < d < 100\text{m}$			$L = L(0.04)$ $+ \frac{[\log(d) - \log(0.04)]}{[\log(0.1) - \log(0.04)]} \times [L(0.1) - L(0.04)]$

$$a(H_m) = (1.1\log(f) - 0.7) \cdot \min\{10; H_m\} - (1.56\log(f) - 0.8) + \max\left\{0; 20\log\frac{H_m}{10}\right\}$$

$$b(H_b) = \min\left\{0; 20\log\frac{H_b}{30}\right\}$$

$$\alpha = \begin{cases} 1 & d \leq 20\text{km} \\ 1 + (0.14 + 1.87 \times 10^{-4} \times f + 1.07 \times 10^{-3} \times H_b) \left(\log\frac{d}{20}\right)^{0.8} & 20\text{km} < d < 100\text{km} \end{cases}$$

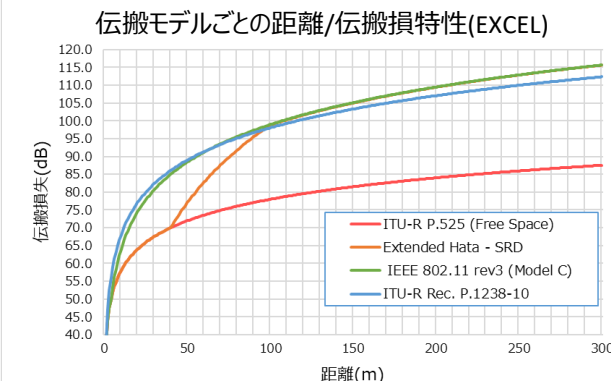
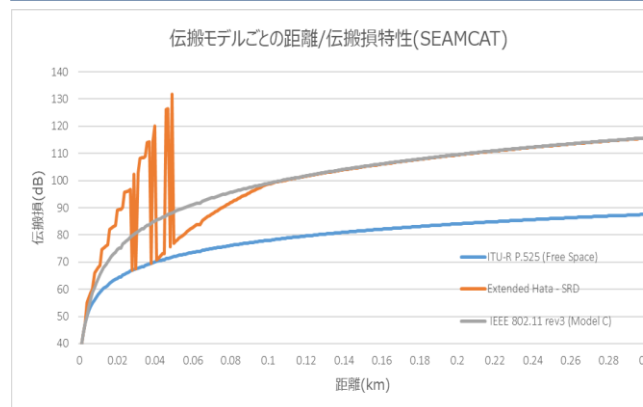
$f$ : 周波数 [MHz, 30~3000MHz]  
 $h_1$ : 送信局アンテナ高 [m]  
 $h_2$ : 受信局アンテナ高 [m]  
 $H_b = \max\{h_1; h_2\}$   
 $H_m = \min\{h_1; h_2\}$   
 $d$ : 距離 [km, ~100km]

### SEAMCAT 屋内伝搬モデル IEEE 802.11 Model C

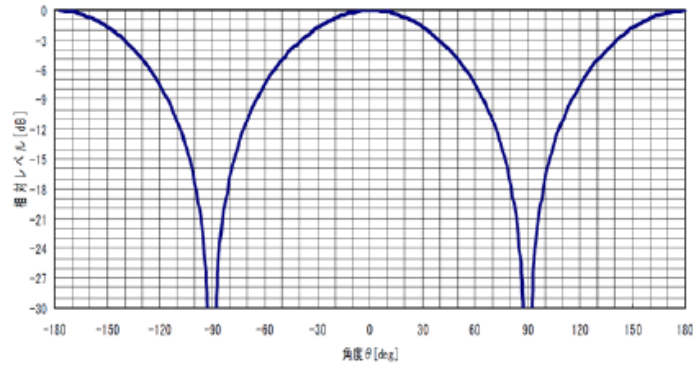
$$L(d) = \begin{cases} L_{FS}(d) & [dB] \quad d < d_{BP} \\ L_{FS}(d_{BP}) + 35 \times \log\left(\frac{d}{d_{BP}}\right) & [dB] \quad d \geq d_{BP} \end{cases}$$

$d_{BP}=4\text{m}$ とする

SEAMCAT最新バージョン(5.4.2)では、前回報告で近距離伝搬に使用された拡張秦SRDモデルの挙動がおかしいのと、40m未満では調査モデル1,2で使用する屋内伝搬モデルとの誤差が大きいため、誤差が小さく屋内伝搬モデルとしてプラグインが準備されているIEEE 802.11 Model Cをシナリオに使用する



## ■ sXGP基地局 (情通審第149回陸上無線通信委員会報告(R2.5.21)より)



参図2-14 sXGP 親機のアンテナ指向特性(垂直面)

## ■ LTE-Advanced基地局 (情通審第128回新世代モバイル通信システム委員会報告(H29.9.27)より)

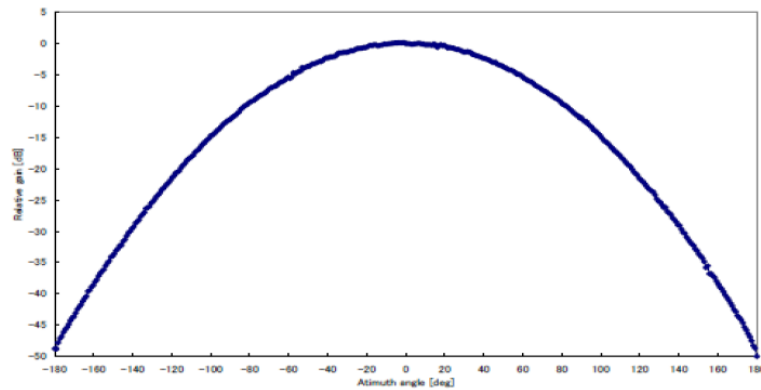


図4. 2. 1-1 LTE-Advanced基地局の送受信アンテナパターン(水平面)  
(携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(平成20年12月11日) 図3. 2. 1-1を引用)

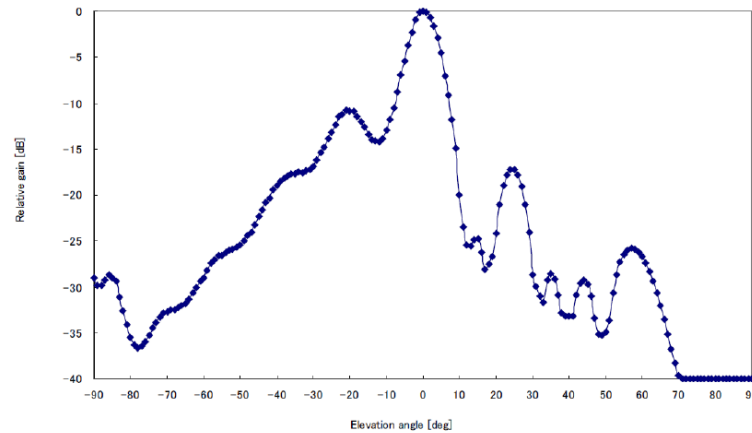
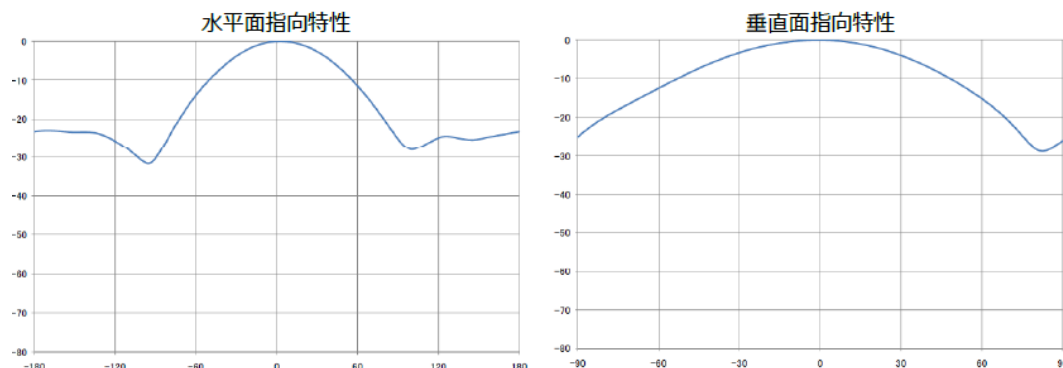


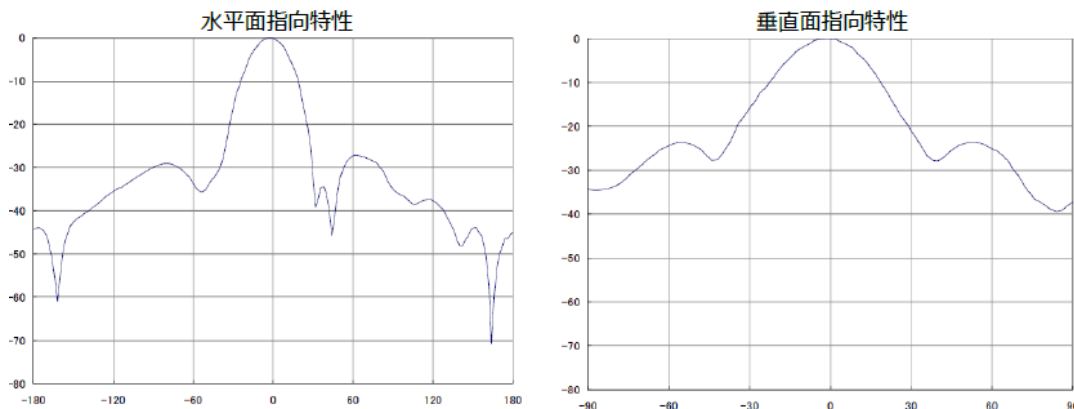
図4. 2. 1-2 LTE-Advanced基地局の送受信アンテナパターン(垂直面)  
(携帯電話等高度化委員会報告(平成25年7月24日) 図2. 2. 1-2を引用)

SEAMCATではチルト角=6.5°を設定

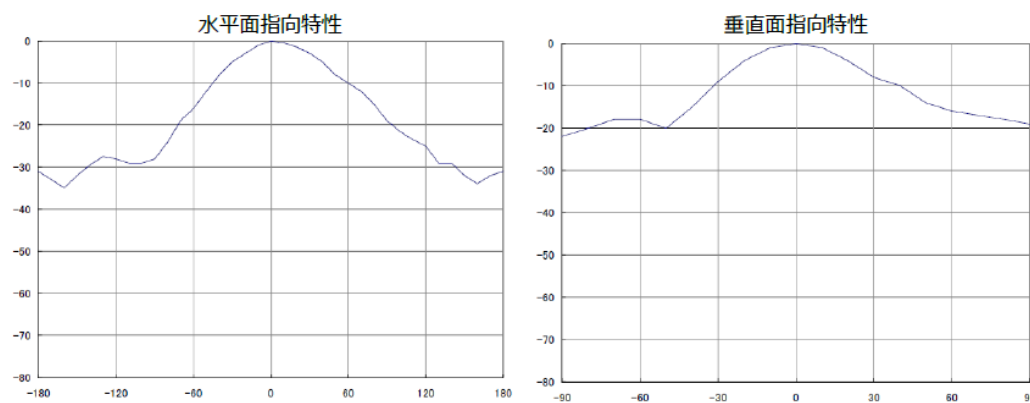
## ■ 小電力レピータ、陸上移動中継局 (情通審第149回陸上無線通信委員会報告(R2.5.21)より)



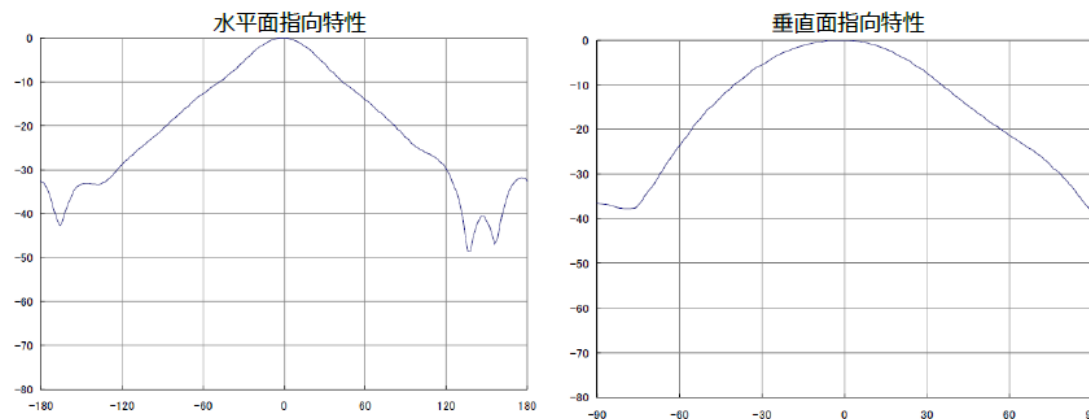
参図2-8 小電力レピータ 基地局対向器 アンテナ指向特性



参図2-9 陸上移動中継局 基地局対向器 屋外型 アンテナ指向特性

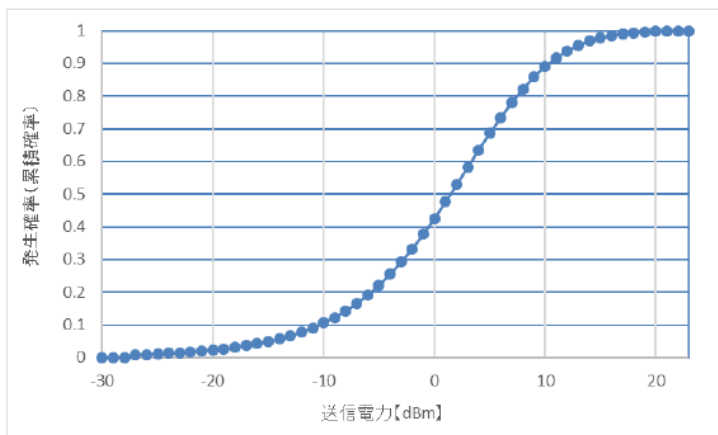


参図2-10 陸上移動中継局 基地局対向器 屋内型 アンテナ指向特性

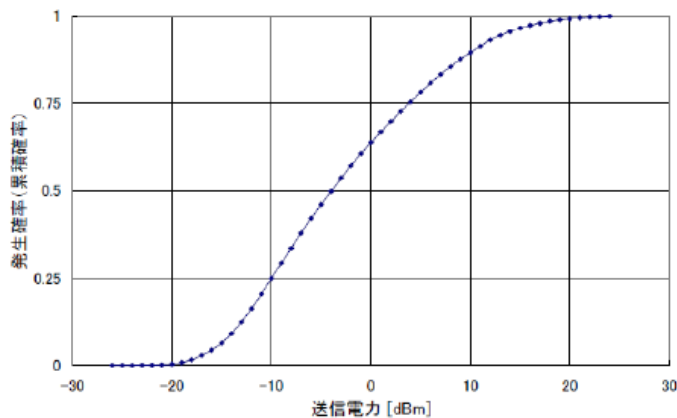


参図2-12 陸上移動中継局 移動局対向器 屋外型 アンテナ指向特性

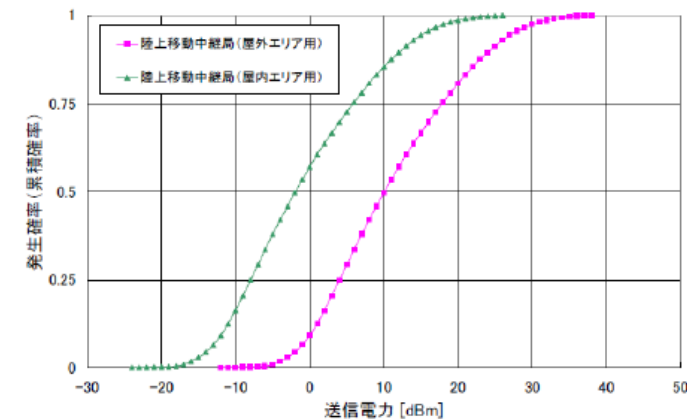
## ■ 送信電力分布 (情通審第149回陸上無線通信委員会報告(R2.5.21)より)



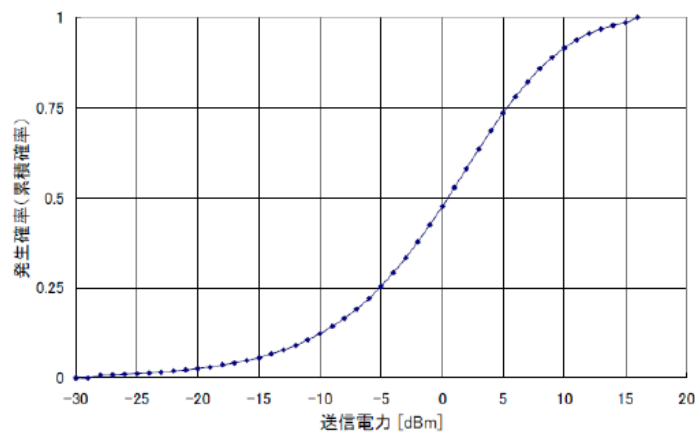
参図2-22 移動局 送信電力分布



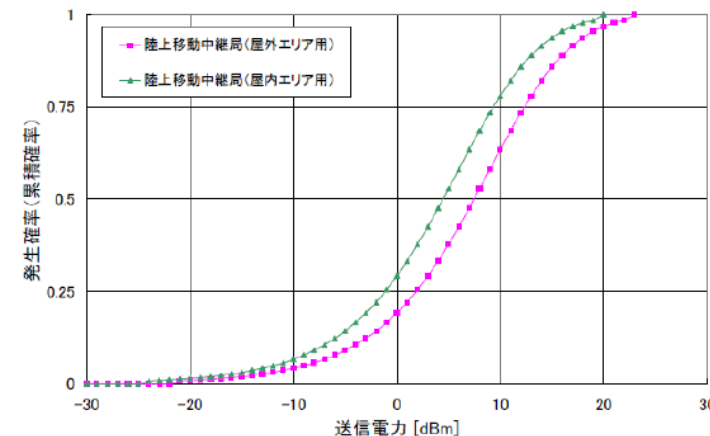
参図2-17 小電力レピータ 移動局対向器 送信電力分布



参図2-18 陸上移動中継局 移動局対向器 送信電力分布



参図2-23 小電力レピータ 基地局対向器 送信電力分布



参図2-24 陸上移動中継局 基地局対向器 送信電力分布