

# 700/900MHz帯移動通信システムと FPUとのシステム間共用検討 ～検討結果～

2010年11月10日

KDDI株式会社

## 1. 700MHz帯移動通信システムとFPU間の干渉検討の進捗状況

- ◆ 700MHz帯移動通信システムとFPUとの干渉検討については、放送事業者様と合意した無線局配置モデルについて、共存の可能性を検討。
- ◆ その他の干渉調査の手法については、放送事業者様と協議し決定する。
- ◆ 検討結果のまとめについて、P6、7にて報告。
- ◆ 携帯電話与干渉のうち、陸上移動局および小電力レピータの与干渉について、今回報告(完了)。

## 2. 携帯電話の干渉調査パラメータについて

- ◆ 携帯電話については、800MHz帯のLTEのパラメータを用いる。既存3Gシステム及びWiMAX不要輻射レベルはLTEと同等または低いため、LTEで両システムの検討に代える。

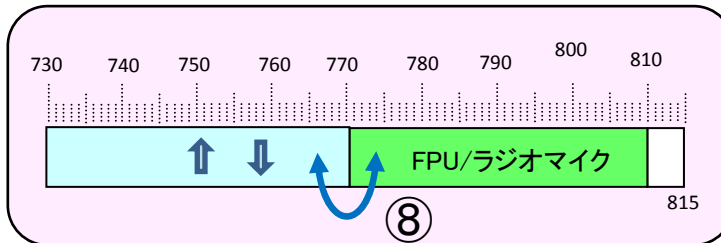
## 3. FPUの干渉調査パラメータと検討パターンについて

- ◆ FPUの帯域内被干渉のパラメータおよび無線局配置については、放送事業者様から提示された条件を用いて検討を実施。  
但し、今後の干渉検討の推移により、異なる条件での検討についても実施する可能性あり。
- ◆ FPU与干渉については、放送事業者様から提示された条件を用いて検討。
- ◆ 携帯電話陸上移動局および小電力レピータの与干渉モデルについて、検討結果をP9～16、P25～30に記述。
- ◆ 電波伝搬の適用について、参考資料をP51に追記。

9月22日委員会資料「81-43-2」からFPUとの干渉調整に関わる部分を抜粋

1 700MHz帯/900MHz帯ペア案(従来の検討案)

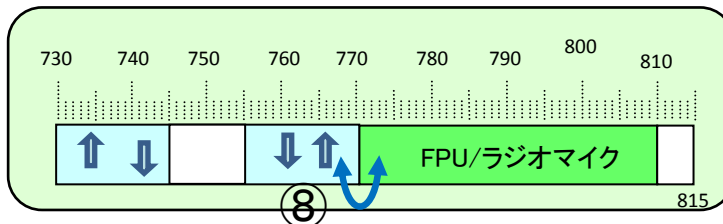
案700/900:  
700MHz帯と900MHz帯を  
ペアで利用する案  
(40MHz × 2)



【700MHz帯】  
⑧FPUとの干渉検討

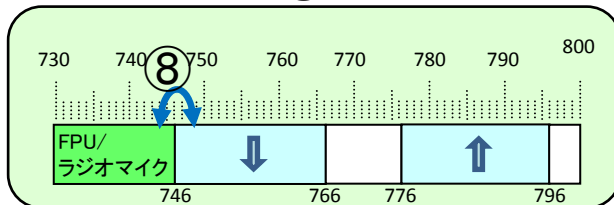
2 700MHz帯の再編案

案700-1:  
現状の割当周波数で  
割り当てる案  
(15MHz × 2)



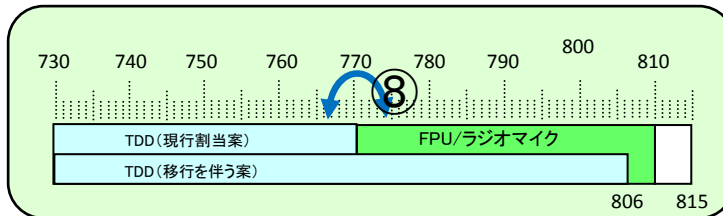
(干渉検討における主な課題)  
・FPUとのガードバンドの精査

案700-2:  
米国における割当を  
考慮した割当案  
(20MHz × 2)



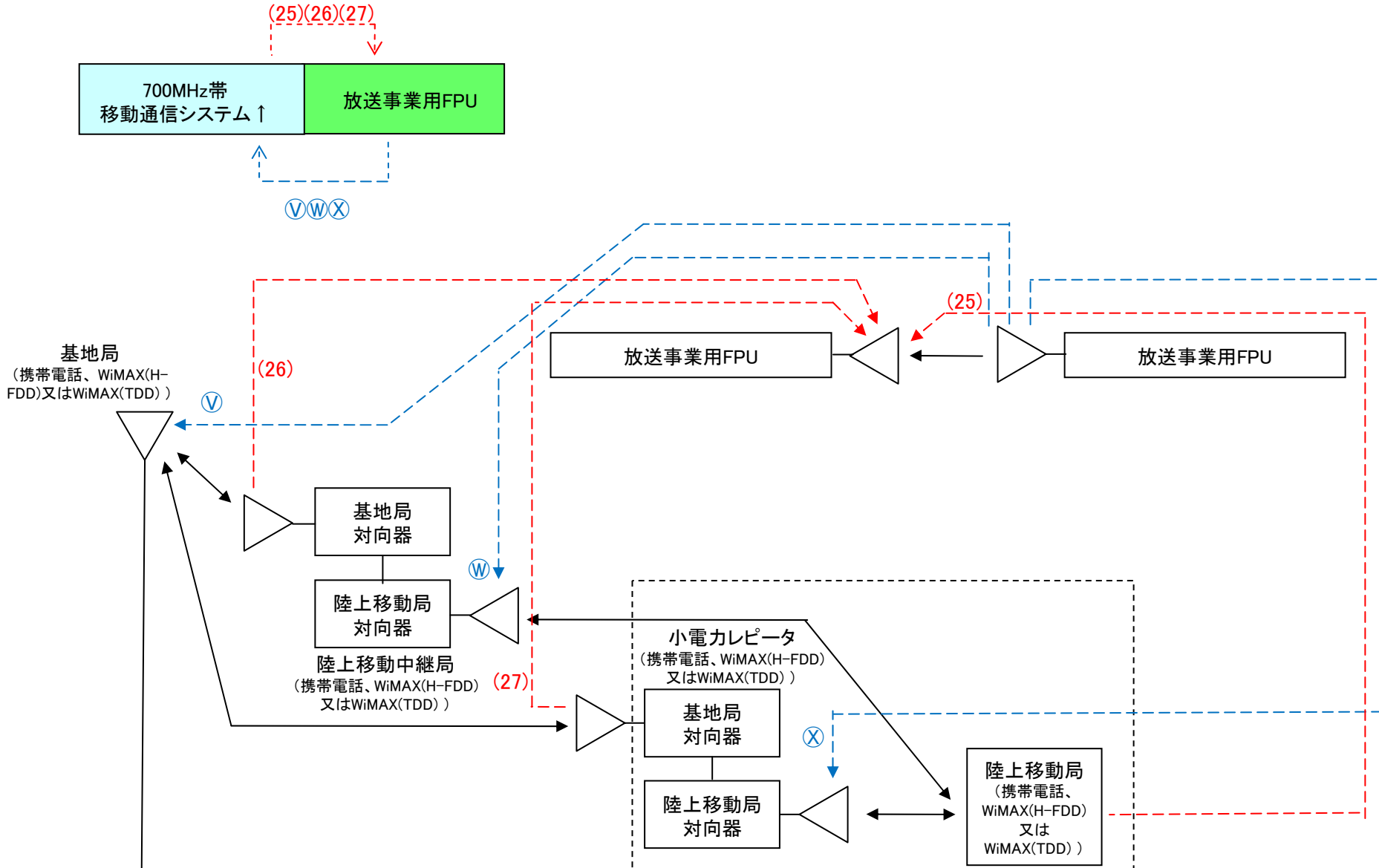
(干渉検討における主な課題)  
・FPUとのガードバンドの精査

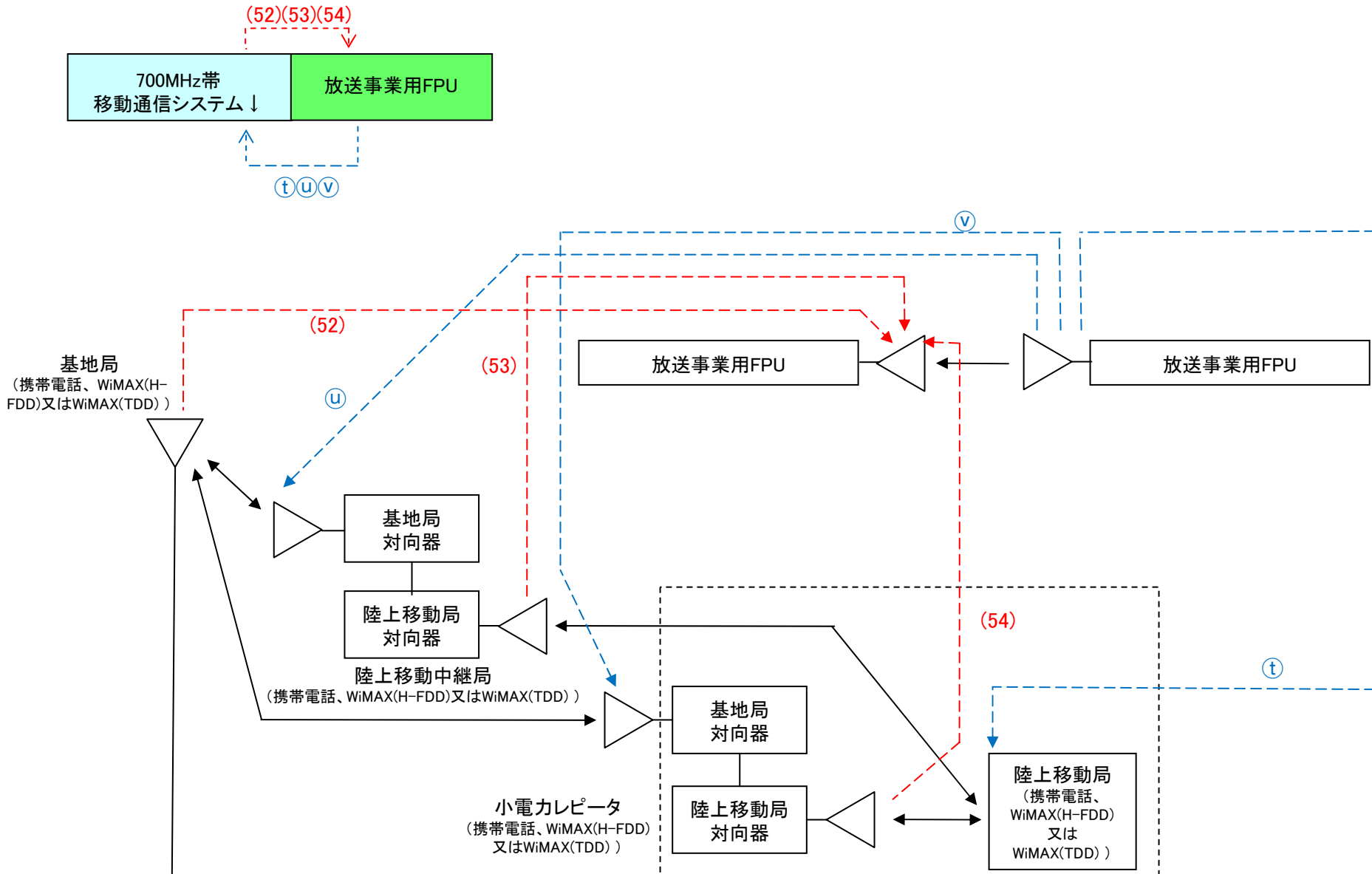
案700-4:  
TDD方式に割り当てる案



(干渉調整における主な課題)  
・FPUとのガードバンドの精査

※いずれの割当検討モデル案においても、FPUと700MHz帯移動通信システムとの干渉検討パターンは同じとなるため、従来の干渉検討パターンに集約することが可能である。





FPU被干渉調査結果(まとめ)

与干渉システム (移動通信システム)	検討結果
基地局	<p>基地局の実力値およびフィルタcの挿入により、5MHz離調にて共用の可能性が高い。離隔距離、アンテナ設置条件等の総合的考慮により、5MHz以下での離調周波数での共用についても可能性がある。</p> <p>共用可否の判断は、今後の実力値等を考慮した詳細の検討が必要である。</p>
陸上移動中継局	同上
小電力レピータ	<p>小電力レピータの実力値および運用条件の総合的考慮により、10MHz離調にて実現の可能性あり。対策エリアや送信電力等の考慮により、10MHz未満についても共用の可能性あり。</p> <p>最終的に共用を可能とするためには、試作機や実際の実力値および携帯電話システムが有する技術的性質等を勘案し、共用判断を行うことが適切である。</p>
陸上移動局	<p>陸上移動局の実力値および運用条件の総合的考慮により、10MHz離調にて、改善の余地あり。</p> <p>離調10MHzおよび10MHz未満で共用を可能とするためには、試作機や実際の実力値および携帯電話システムが有する技術的性質等を勘案し、共用判断を行うことが適切である。</p>

携帯電話被干渉調査結果(まとめ)

被干渉システム (移動通信システム)	検討結果
基地局	FPU送信機の実力値考慮により、5MHz離調にて共用の可能性が高い。 離隔距離、アンテナ設置条件等の総合的考慮により、5MHz以下での離調周波数での共用についても可能性がある。
陸上移動中継局	SEAMCATを用いたモンテカルロ・シミュレーションの結果、FPU送信機の実力値等考慮により、離調周波数0MHzにて共用可能である。
小電力レピータ	SEAMCATを用いたモンテカルロ・シミュレーションの結果、離調周波数0MHzにて共用可能である。
陸上移動局	同上

				与干渉				
				FPU	移動通信システム			
				送信機	基地局	陸上移動 中継局	小電力 レピータ	陸上 移動局
					(↓)	(↑)/(↓)	(↑)/(↓)	(↑)
被干渉	FPU	受信機			(52) 資料81-46-7 にて報告済	(26)/(53)	(27)/(54)	(25)
	移動 通信 シス テム	基地局	(↑)	(V)				
		陸上移動 中継局	(↑)/(↓)	(W)/(u)				
		小電力 レピータ	(↑)/(↓)	(X)/(v)				
		陸上 移動局	(↓)	(t)				



基地局／陸上移動局 ⇒ FPU受信機

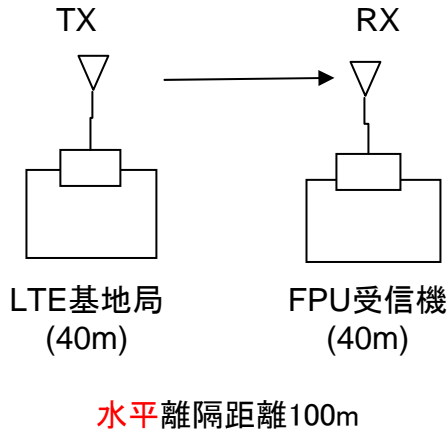
1対1モデルにおける検討結果

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	所要改善量		備考
				帯域内	帯域外	
(52)	移動通信システム 基地局 (40m)	FPU (ビル受信) (40m)	自由空間	64.3dB		干渉モデルC (水平離隔距離100m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(25) -1	移動通信システム 陸上移動局 (1.5m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	64.2dB		干渉モデルA (水平離隔距離5m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(25) -2	移動通信システム 陸上移動局 (1.5m)	FPU (ビル受信) (40m)	自由空間	38.2dB		干渉モデルB (水平離隔距離100m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(25) -3	移動通信システム 陸上移動局 (1.5m)	FPU (イベント受信) (10mコーリア)	自由空間	40.6dB		無指向性モデル (水平離隔距離5m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		

調査モデル(干渉モデルC)

**TX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:0 deg  
 送信アンテナ高:40m

**RX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:0 deg  
 受信アンテナ高:40m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	14dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-8.1dB	-	-
送信給電系損失	-5dB	-	-
アンテナ高低差	0m	-	-
水平離隔距離	100m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-70.2dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	47.3dB	-	-

所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-8.2dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	111.6dB	47.3dB	64.3dB
帯域外干渉					

## 基地局とFPUにおける離調周波数

干渉モデルCにおける1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は64.3dBと大きいため、更なる共用検討として、フィルタ挿入等を考慮した所要離調周波数の検討を実施した。

離調周波数	0MHz	5MHz			10MHz		
条件	フィルタなし	フィルタa	フィルタb	フィルタc	フィルタa	フィルタb	フィルタc
所要改善量	64.3dB	40.3dB	27.3dB	15.3dB	36.5dB	17.5dB	1.5dB

机上検討の結果では、フィルタcを挿入した場合でも、10MHz離調において改善量はプラスとなるが、実際の基地局における不要輻射の実力値を考慮すれば、フィルタc(2.2リットル)の挿入により、10MHz離調および5MHz離調にて共用の可能性が高い。

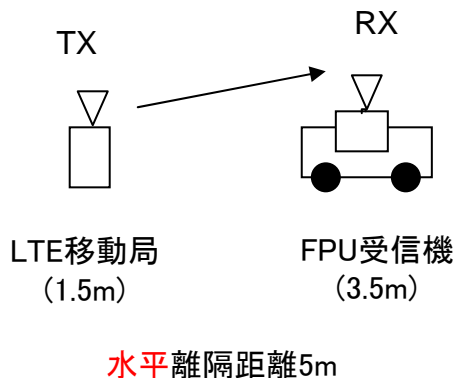
また、実際の基地局における不要輻射の実力値、フィルタ挿入、離隔距離、アンテナ設置条件等を総合的に考慮することにより、5MHz以下での離調周波数での共用についても可能性がある。

但し、共用可否の判断は、今後の実力値等を考慮した詳細の検討が必要である。

調査モデル(干渉モデルA)

**TX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: 22 deg  
 送信アンテナ高: 1.5m

**RX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: -22 deg  
 受信アンテナ高: 3.5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	0dB	-	-
アンテナ高低差	2.0m	-	-
水平離隔距離	5m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-44.8dB	-	-
壁等による減衰(人体損失)	-8.0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-9.0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	39.8dB	-	-

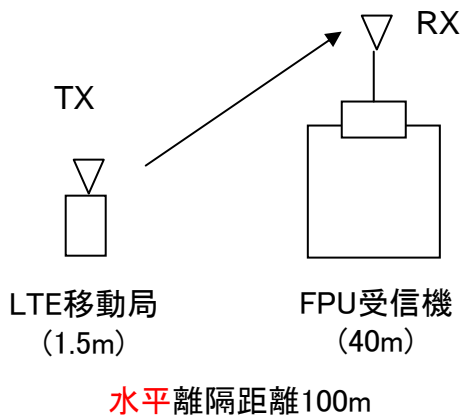
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-15.8dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	104.0dB	39.8dB	64.2dB
帯域外干渉					

調査モデル(干渉モデルB)

**TX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: 22 deg  
 送信アンテナ高: 1.5m

**RX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: -22 deg  
 受信アンテナ高: 40m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	0dB	-	-
アンテナ高低差	38.5m	-	-
水平離隔距離	100m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-70.8dB	-	-
壁等による減衰(人体損失)	-8.0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-9.0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	65.8dB	-	-

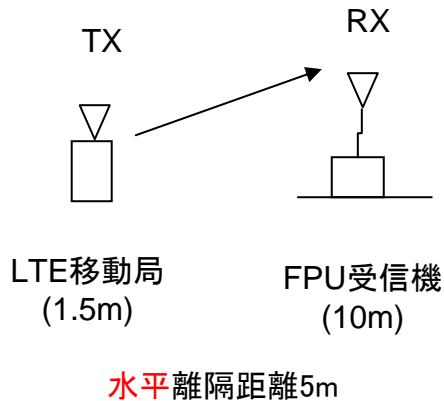
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-15.8dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	104.0dB	65.8dB	38.2dB
帯域外干渉					

調査モデル(無指向性モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:60 deg  
 送信アンテナ高:1.5m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-60 deg  
 受信アンテナ高:10m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	0dBi	-	-
送信指向性減衰量			
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	0dB	-	-
アンテナ高低差	8.5m	-	-
水平離隔距離	5m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-50.1dB	-	-
壁等による減衰(人体損失)	-8.0dB	-	-
受信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
受信指向性減衰量			
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-9.0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	63.4dB	-	-

所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-15.8dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	104.0dB	63.4dB	40.6dB
帯域外干渉					

## 陸上移動局とFPUにおける離調周波数

陸上移動局とFPUにおける1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は最大64.2dBとなるため、更なる共用検討として、不要輻射の規格値による所要離調周波数の検討を実施した。

離調周波数		0MHz	5MHz	10MHz
所要改善量	干渉モデルA	64.2dB	61.2dB	54.0dB
	干渉モデルB	38.2dB	35.2dB	28.0dB
	無指向性モデル	40.6dB	37.6dB	30.4dB

不要輻射の規格値による机上検討では、離調周波数10MHz以下における共用は難しいとの結果となった。

また、FPUの運用方法として、映像中継等に使用されることを想定した場合、瞬断であっても放送へ影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の適用については適切ではない。

但し、実際の陸上移動局における不要輻射の実力値は周波数離調に応じて小さくなる。

又、陸上移動局の送信出力はその電力消費を抑える観点からも、適切な基地局配置とそれに伴う電力制御により最大電力を下回る必要最小電力で運用されている時間が多い。

特にFPUとの離隔距離が小さくなる屋外においては、屋内と比較して建物の壁減衰が無い分、より伝搬損失が小さく、それに伴って一般的に陸上移動局の送信電力が低くなる。

更に机上検討を実施したモデルケースは、実際に起こりうる条件のうち厳しいケースを想定して検討している。

これらの条件や実際の運用条件(離隔距離やアンテナ位置条件等)を総合的に考慮すれば、10MHzの離調において最も大きい計算結果となった所要改善量である54dBを改善する余地がある。

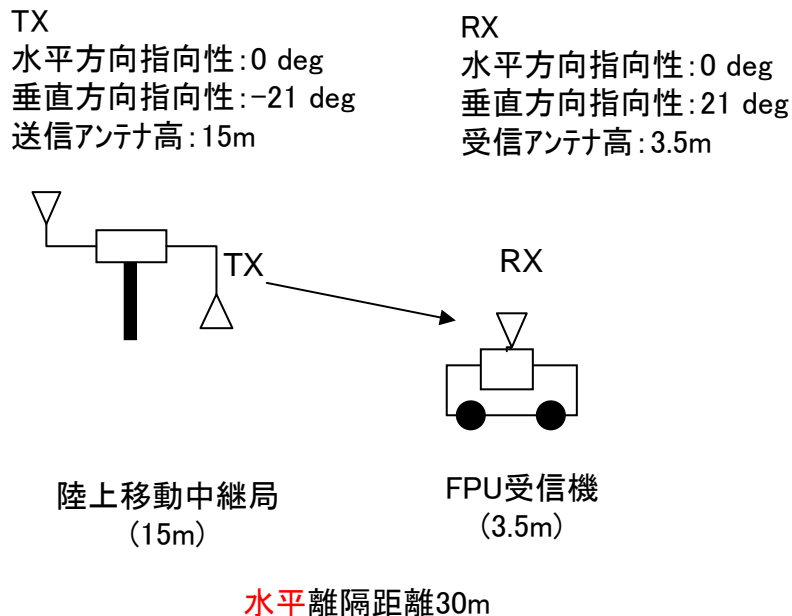
尚、今回実施した干渉検討は机上検討のみであるため、離調周波数10MHzにおける54dBの改善および離調周波数10MHz未満での共用を可能とするためには、今後試作機や実際の陸上移動局における不要輻射の実力値および上述の実運用における携帯電話システムが有する技術的性質等を勘案し、共用判断を行うことが適切である。



陸上移動中継局⇒FPU受信機(1対1モデルにおける検討結果)

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	所要改善量		備考
				帯域内	帯域外	
(53) -1	中継局(屋外型) ↓ (15m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	68.5dB		中継局屋外型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上			
(53) -2	中継局(分離型) ↓ (3m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	59.1dB		中継局分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上			
(53) -3	中継局(一体型) ↓ (2m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	69.1dB		中継局一体型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上			
(26) -1	中継局(屋外型) ↑ (15m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	54.9dB		中継局屋外型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上			
(26) -2	中継局(分離型) ↑ (10m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	56.9dB		中継局分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上			
(26) -3	中継局(一体型) ↑ (2m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	61.2dB		中継局一体型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上			

調査モデル(中継局屋外型モデル)



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	11.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-5.0dB	-	-
送信給電系損失	-8.0dB	-	-
アンテナ高低差	-11.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-60.3dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-8.0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	48.3dB	-	-

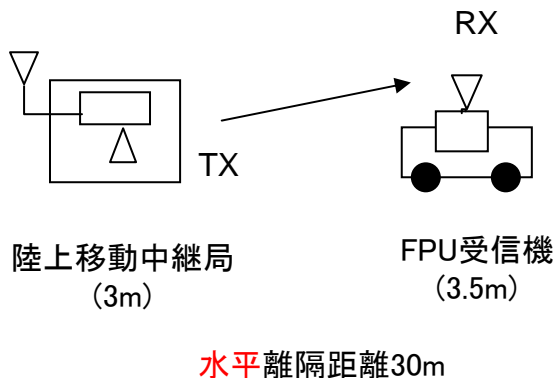
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-3.0dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	116.8dB	48.3dB	68.5dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局分離型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:1 deg  
 送信アンテナ高:3m

**RX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-1 deg  
 受信アンテナ高:3.5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	-10.0dB	-	-
アンテナ高低差	0.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	57.7dB	-	-

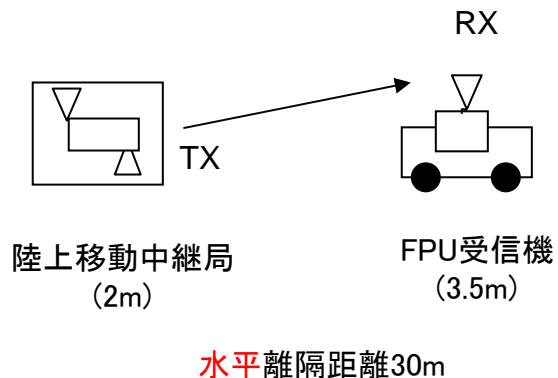
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-3.0dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	116.8dB	57.7dB	59.1dB
帯域外干渉					

### 調査モデル(中継局一体型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: 3 deg  
 送信アンテナ高: 2m

**RX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: -3 deg  
 受信アンテナ高: 3.5m



### 調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	0dB	-	-
アンテナ高低差	1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	47.7dB	-	-

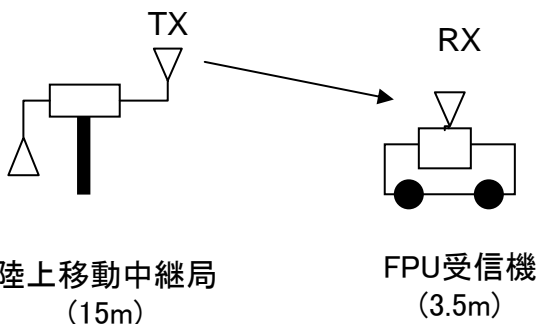
### 所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-3.0dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	116.8dB	47.7dB	69.1dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局屋外型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-21 deg  
 送信アンテナ高:15m

**RX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:21 deg  
 受信アンテナ高:3.5m



水平離隔距離30m

調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	13.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-8.6dB	-	-
送信給電系損失	-8.0dB	-	-
アンテナ高低差	-11.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-60.3dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-8.0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	49.9dB	-	-

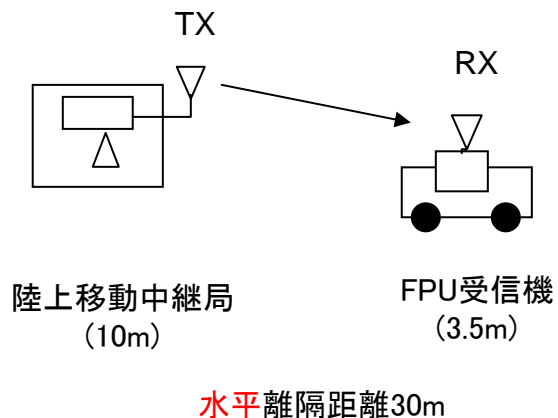
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-15.0dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	104.8dB	49.9dB	54.9dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局分離型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: -13 deg  
 送信アンテナ高: 10m

**RX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: 13 deg  
 受信アンテナ高: 3.5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	7.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.9dB	-	-
送信給電系損失	-10.0dB	-	-
アンテナ高低差	-6.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.9dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-2.5dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	45.3dB	-	-

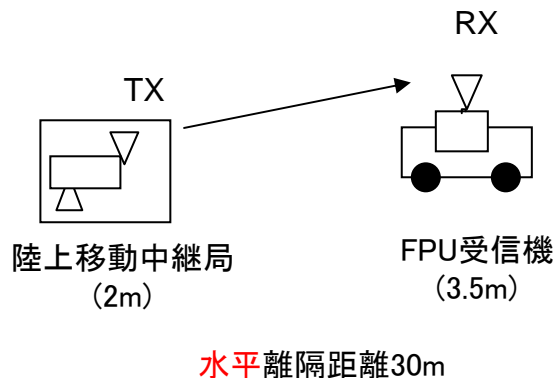
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-17.6dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	102.2dB	45.3dB	56.9dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局一体型モデル)

TX  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: 3 deg  
 送信アンテナ高: 2m

RX  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: -3 deg  
 受信アンテナ高: 3.5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	7.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-0.3dB	-	-
送信給電系損失	0dB	-	-
アンテナ高低差	1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	41.0dB	-	-

所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-17.6dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	102.2dB	41.0dB	61.2dB
帯域外干渉					

陸上移動中継局とFPUにおける1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は陸上移動中継局下り方向(陸上移動局対向)最大69.1dB、上り方向(基地局対向)最大61.2dBと大きいため、更なる共用検討として、フィルタ挿入等を考慮した所要離調周波数の検討を実施した。

番号	与干渉	被干渉	所要改善量 (離調0MHz)	所要改善量 (離調5MHz)			所要改善量 (離調10MHz)		
			フィルタなし	フィルタa	フィルタb	フィルタc	フィルタa	フィルタb	フィルタc
(53) -3	中継局 (一体) ↓ (2m)	中継車 (3.5m)	69.1dB	45.1dB	32.1dB	20.1dB	36.1dB	17.1dB	1.1dB
(26) -3	中継局 (一体) ↑ (2m)	中継車 (3.5m)	61.2dB	34.2dB	21.2dB	9.2dB	29.8dB	10.8dB	-5.2dB

机上検討の結果では、LTE基地局と同様のフィルタcを挿入した場合における10MHz離調での所要改善量について、陸上移動中継局上り方向ではマイナスであるため共用可能となるが、下り方向についてはプラスである。しかし実際の陸上移動中継局における不要輻射の実力値を考慮すれば、フィルタc(2.2リットル)の挿入により、陸上移動中継局上り下り方向とも10MHz離調および5MHz離調にて共用の可能性が高い。

また、実際の基地局における不要輻射の実力値、フィルタ挿入、離隔距離、アンテナ設置条件等を総合的に考慮することにより、離調周波数5MHz以下での共用についても可能性がある。

但し、共用可否の判断は、今後の実力値等を考慮した詳細の検討が必要である。



小電力レピータ ⇒ FPU受信機

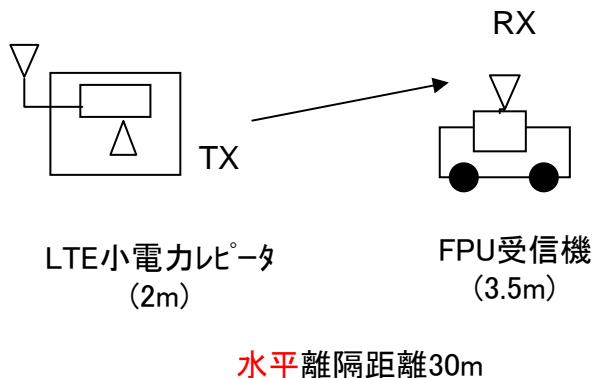
1対1モデルにおける検討結果

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	所要改善量		備考
				帯域内	帯域外	
(54)	小電力(分離型) ↓ (2m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	69.1dB		小電力分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(27) -1	小電力(分離型) ↑ (5m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	57.1dB		小電力分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(27) -2	小電力(一体型) ↑ (2m)	FPU (中継車受信) (3.5m)	自由空間	59.0dB		小電力一体型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		

調査モデル(小電力分離型モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:3 deg  
 送信アンテナ高:2m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-3 deg  
 受信アンテナ高:3.5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	0.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	0dB	-	-
アンテナ高低差	1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	47.7dB	-	-

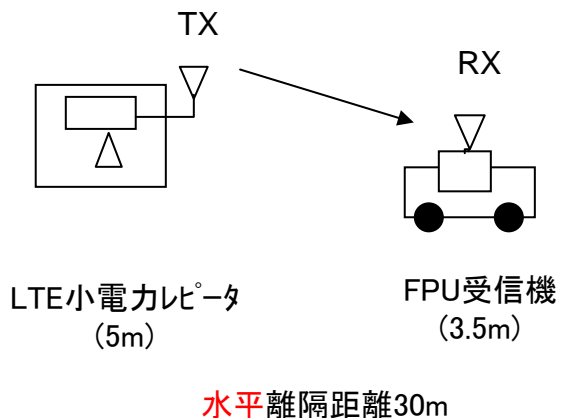
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-3.0dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	116.8dB	47.7dB	69.1dB
帯域外干渉					

調査モデル(小電力分離型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-3 deg  
 送信アンテナ高:5m

**RX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:3 deg  
 受信アンテナ高:3.5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	9.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	-12.0dB	-	-
アンテナ高低差	-1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	40.7dB	-	-

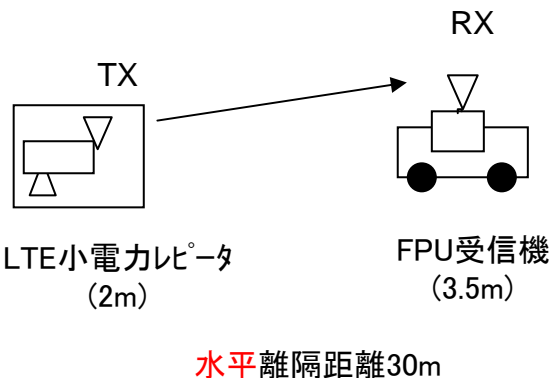
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-22.0dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	97.8dB	40.7dB	57.1dB
帯域外干渉					

調査モデル(小電力一体型モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:3 deg  
 送信アンテナ高:2m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-3 deg  
 受信アンテナ高:3.5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	9.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-0.1dB	-	-
送信給電系損失	0dB	-	-
アンテナ高低差	1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	23.5dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-1.5dB	-	-
検討モデルによる結合損	38.8dB	-	-

所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-22.0dBm/MHz	-119.8dBm/MHz	97.8dB	38.8dB	59.0dB
帯域外干渉					

## 小電力レピータとFPUにおける離調周波数

小電力レピータとFPUにおける1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は小電力レピータ下り方向(陸上移動局対向)最大69.1dB、上り方向(基地局対向)最大59.0dBとなるため、更なる共用検討として、不要輻射の規格値による所要離調周波数の検討を実施した。

番号	与干渉	被干渉	所要改善量 (離調0MHz)	所要改善量 (離調5MHz)	所要改善量 (離調10MHz)	備考
(54)	小電力(分離) ↓ (2m)	中継車(3.5m)	69.1dB	69.1dB	69.1dB	
(27)-1	小電力(分離) ↑ (5m)	中継車(3.5m)	57.1dB	54.1dB	63.1dB	
(27)-2	小電力(一体) ↑ (2m)	中継車(3.5m)	59.0dB	56.0dB	65.0dB	

不要輻射の規格値による机上検討では、10MHz以下における共用は難しいとの結果となった。

また、FPUの運用方法として、映像中継等に使用されることを想定した場合、瞬断であっても放送へ影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の適用については適切ではない。

但し、机上検討と異なり、実際の小電力レピータにおける不要輻射の実力値は、規格値と比較した場合に周波数離調に応じて大幅に小さくなり、例えば既存システムにおける小電力レピータの実力値と同等と仮定した場合は、10MHz離調において40～60dB程度の改善が期待できる。

上述に加えて、今回机上検討を実施したモデルケースは、実際に起こりうる条件のうち厳しいケースを想定して検討しているため、実際の運用条件および小電力レピータの実力値等を総合的に考慮すれば10MHzの離調における69.1dBの改善については、実現の可能性はある。

また、小電力レピータ下り方向(陸上移動局対向)については、送信電力が陸上移動局とほぼ同等の出力であり、かつ対策目的となる屋内に向けてエリアが構成されているため、実運用上の指向特性においてある程度の指向性減衰量が期待できる。FPU受信機については一般的に屋外で使用されることが多いため、小電力レピータの屋内エリアとの間で更に一定の改善が期待できる。

小電力レピータ上り方向(基地局対向)については、下り方向と比較して更に送信電力が低いことおよび配下の陸上移動局では電力制御が行われているため、実際の送信電力は干渉検討で使用した最大送信電力と比較して、低い電力で運用される時間が多い。

これらを考慮した場合は、10MHz未滿の離調についても共用の可能性はある。

上記考察を踏まえ、最終的に共用を可能とするためには、試作機や実際の小電力レピータにおける不要輻射の実力値および上述の実運用における携帯電話システムが有する技術的性質等を勘案し、共用判断を行うことが適切である。

				与干渉				
				FPU	移動通信システム			
				送信機	基地局	陸上移動 中継局	小電力 レピータ	陸上 移動局
					(↓)	(↑)/(↓)	(↑)/(↓)	(↑)
被干渉	FPU	受信機			(52)	(26)/(53)	(27)/(54)	(25)
	移動 通信 シス テム	基地局	(↑)	(v)				
		陸上移動 中継局	(↑)/(↓)	(w)/(u)				
		小電力 レピータ	(↑)/(↓)	(x)/(v)				
		陸上 移動局	(↓)	(t)				

資料  
81-48-6  
にて  
報告済

FPU送信機 ⇒ 基地局／陸上移動局

1対1モデルにおける検討結果

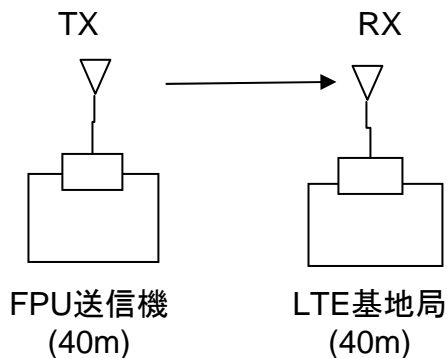
番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	所要改善量		備考
				帯域内	帯域外	
(v)	FPU (ビル送信) (40m)	移動通信システム 基地局 (40m)	自由空間	41.5dB		併設モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(t)	FPU (中継車送信) (3.5m)	移動通信システム 陸上移動局 (1.5m)	自由空間	38.8dB		中継車モデル (水平離隔距離20m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		



調査モデル(併設モデル)

**TX**  
 水平方向指向性: 90 deg  
 垂直方向指向性: 0 deg  
 送信アンテナ高: 40m

**RX**  
 水平方向指向性: 90 deg  
 垂直方向指向性: 0 deg  
 受信アンテナ高: 40m



水平離隔距離30m

調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	12.0dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	-16.0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	0m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	14.0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	-11.8dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-5.0dB	-	-
検討モデルによる結合損	68.0dB	-	-

所要改善量

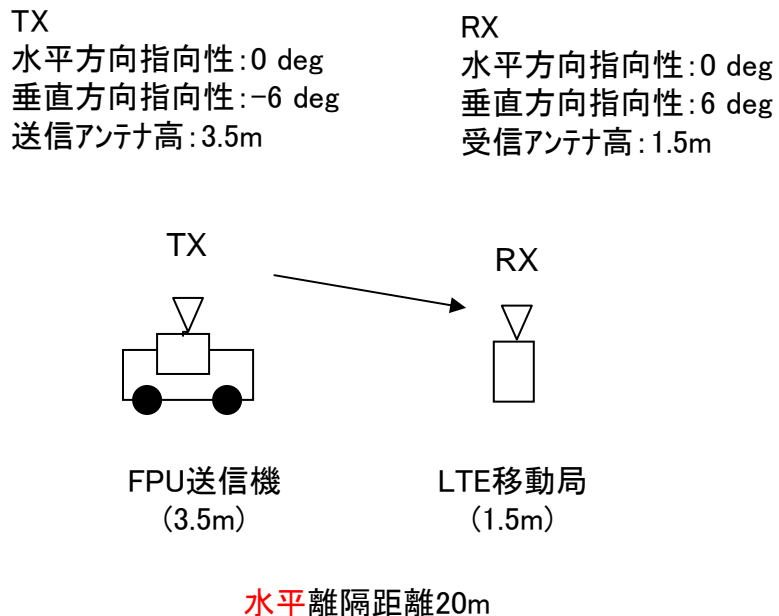
	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-119.0dBm/MHz	109.5dB	68.0dB	41.5dB
帯域外干渉					

## FPUと基地局における共用条件

FPUと基地局における1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は41.5dBとなる。

不要輻射の規格値による机上検討では、10MHz以内は全て同じ規格値であるため共用が難しいとの結果となるが、実際のFPU送信機においては、離調周波数に応じて不要輻射の実力値が小さくなるため、10MHz離調および5MHz離調にて共用の可能性が高い。  
また、実際のFPU送信機における不要輻射の実力値、離隔距離、アンテナ設置条件等を総合的に考慮することにより、5MHz以下での離調周波数での共用についても可能性がある。

調査モデル(中継車モデル)



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-2.0dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	2.0m	-	-
水平離隔距離	20m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-56.2dB	-	-
壁等による減衰(人体損失)	-8.0dB	-	-
受信アンテナ利得	0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	0dB	-	-
検討モデルによる結合損	62.5dB	-	-

所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-110.8dBm/MHz	101.3dB	62.5dB	38.8dB
帯域外干渉					

FPUと陸上移動局における確率計算

FPUと陸上移動局における1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は38.8dBとなるため、更なる共用検討として、SEAMCATを用いたモンテカルロ・シミュレーションを実施した。

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	帯域内		備考
				干渉確率	所要改善量	
(t)	FPU (中継車送信) (3.5m)	移動通信システム 陸上移動局 (1.5m)	自由空間	100%	26.6dB	中継車モデル
			SEAMCAT 拡張秦	2.2%	-7.5dB	

モンテカルロ・シミュレーションの結果において、SEAMCAT拡張秦で所要改善量がマイナスとなるため、離調周波数0MHzにて共用可能である。

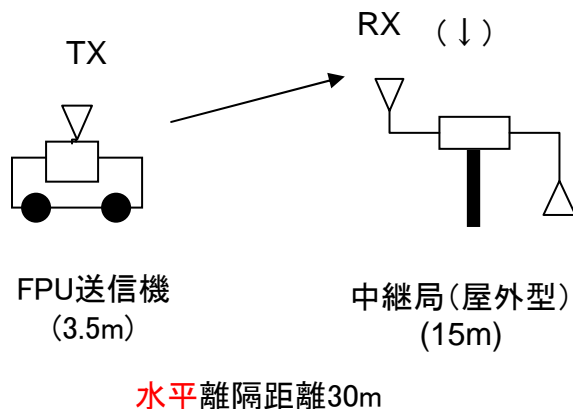
FPU送信機⇒陸上移動中継局(1対1モデルにおける検討結果)

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	所要改善量		備考
				帯域内	帯域外	
(u) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 下り(↓) (屋外型15m)	自由空間	37.2dB		中継局屋外型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(u) -2	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 下り(↓) (分離型10m)	自由空間	39.3dB		中継局分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(u) -3	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 下り(↓) (一体型2m)	自由空間	40.9dB		中継局一体型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(W) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 上り(↑) (屋外型15m)	自由空間	48.8dB		中継局屋外型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(W) -2	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 上り(↑) (分離型3m)	自由空間	32.4dB		中継局分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(W) -3	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 上り(↑) (一体型2m)	自由空間	41.9dB		中継局一体型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		

調査モデル(中継局屋外型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:21 deg  
 送信アンテナ高:3.5m

**RX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-21 deg  
 受信アンテナ高:15m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-4.0dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	11.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-60.3dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	13.0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-8.6dB	-	-
受信給電系損失	-8.0dB	-	-
検討モデルによる結合損	64.2dB	-	-

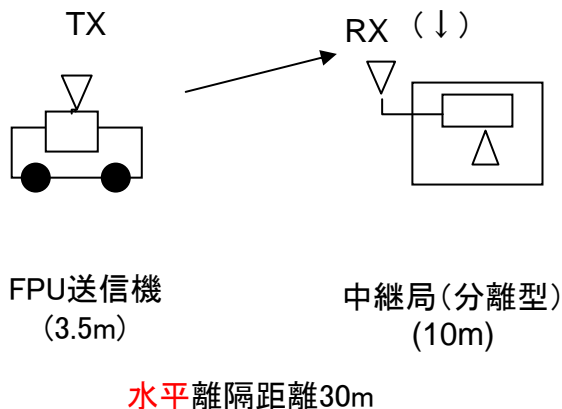
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-110.9dBm/MHz	101.4dB	64.2dB	37.2dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局分離型モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:13 deg  
 送信アンテナ高:3.5m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-13 deg  
 受信アンテナ高:10m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.0dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	6.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.9dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	7.0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.9dB	-	-
受信給電系損失	-10.0dB	-	-
検討モデルによる結合損	62.1dB	-	-

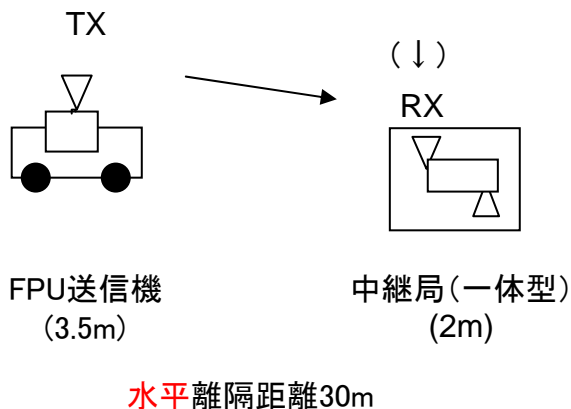
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-110.9dBm/MHz	101.4dB	62.1dB	39.3dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局一体型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: -3 deg  
 送信アンテナ高: 3.5m

**RX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: 3 deg  
 受信アンテナ高: 2m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.5dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	-1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	7.0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	0dB	-	-
検討モデルによる結合損	60.5dB	-	-

所要改善量

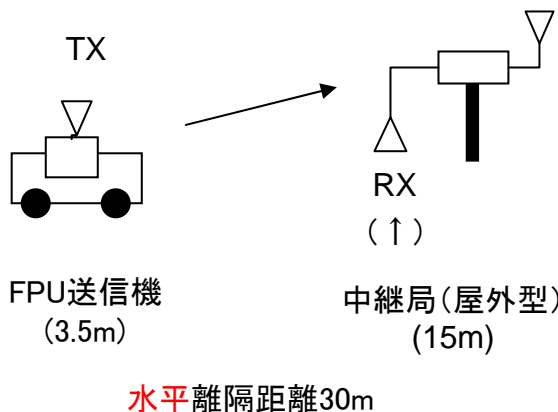
	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-110.9dBm/MHz	101.4dB	60.5dB	40.9dB
帯域外干渉					



調査モデル(中継局屋外型モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:21 deg  
 送信アンテナ高:3.5m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-21 deg  
 受信アンテナ高:15m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-4.0dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	11.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-60.3dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	11.0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-3.0dB	-	-
受信給電系損失	-8.0dB	-	-
検討モデルによる結合損	60.6dB	-	-

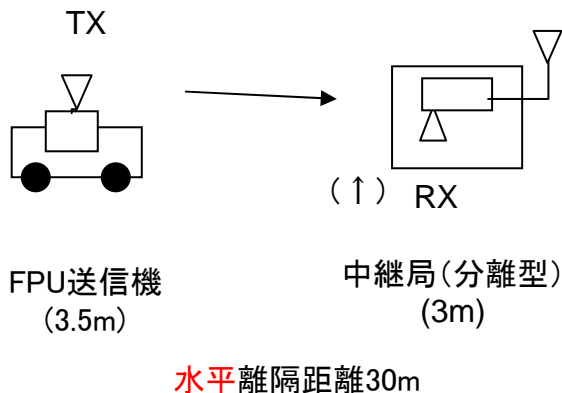
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-118.9dBm/MHz	109.4dB	60.6dB	48.8dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局分離型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-1 deg  
 送信アンテナ高:3.5m

**RX**  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:1 deg  
 受信アンテナ高:3m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.0dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	-0.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-10.0dB	-	-
検討モデルによる結合損	77.0dB	-	-

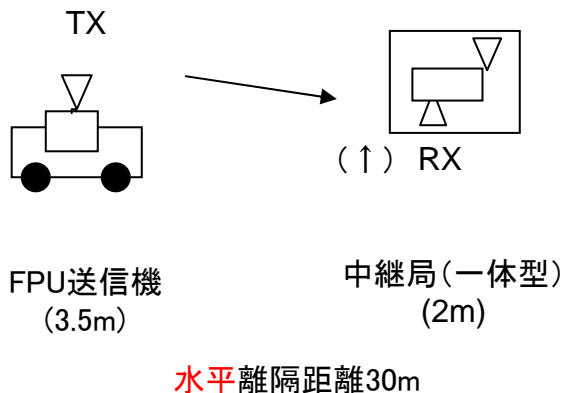
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-118.9dBm/MHz	109.4dB	77.0dB	32.4dB
帯域外干渉					

調査モデル(中継局一体型モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-3 deg  
 送信アンテナ高:3.5m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:3 deg  
 受信アンテナ高:2m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.5dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	-1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	0dB	-	-
検討モデルによる結合損	67.5dB	-	-

所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-118.9dBm/MHz	109.4dB	67.5dB	41.9dB
帯域外干渉					

FPUと陸上移動中継局における確率計算

FPUと陸上移動中継局における1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は最大48.8dBとなるため、更なる共用検討として、SEAMCATを用いたモンテカルロ・シミュレーションを実施した。

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	帯域内		備考
				干渉確率	所要改善量	
(u) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 下り(↓) (屋外型15m)	自由空間	61.2%	28.5dB	中継局屋外型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	3.9%	3.2dB	
(u) -2	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 下り(↓) (分離型10m)	自由空間	90.8%	24.8dB	中継局分離型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	2.9%	-0.62dB	
(u) -3	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 下り(↓) (一体型2m)	自由空間	91.3%	26.7dB	中継局一体型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	0.8%	-13.1dB	
(W) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 上り(↑) (屋外型15m)	自由空間	99.4%	36.2dB	中継局屋外型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	20.3%	12.4dB	
(W) -2	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 上り(↑) (分離型3m)	自由空間	100%	23.6dB	中継局分離型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	1.5%	-8.9dB	
(W) -3	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 上り(↑) (一体型2m)	自由空間	100%	32.9dB	中継局一体型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	2.6%	-0.9dB	

FPUと陸上移動中継局における確率計算(追加検討)

確率計算を実施したモデルのうち、干渉確率が3%を超える組合せについて、FPU与干渉の条件として最も近接した周波数の1台からの干渉影響が支配的であるものとして、**モンテカルロ・シミュレーション**の追加検討を実施した。

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	帯域内		備考
				干渉確率	所要改善量	
(u) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 下り(↓) (屋外型15m)	SEAMCAT 拡張秦	0.9%	-9.3dB	中継局屋外型 モデル(追加検討)
(W) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	陸上移動中継局 上り(↑) (屋外型15m)	SEAMCAT 拡張秦	4.7%	4.2dB	中継局屋外型 モデル(追加検討)

追加検討のモンテカルロ・シミュレーション結果において、陸上移動中継局屋外型モデル(上り)で所要改善量が4.2dBとなるが、FPUの実力値等を考慮すれば、離調周波数0MHzにて共用可能である。

FPU送信機 ⇒ 小電力レピータ

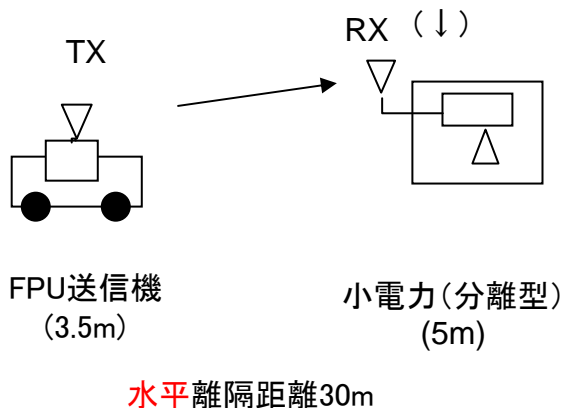
1対1モデルにおける検討結果

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	所要改善量		備考
				帯域内	帯域外	
(v) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	小電力レピータ 下り(↓) (分離型5m)	自由空間	42.1dB		小電力分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(v) -2	FPU (中継車送信) (3.5m)	小電力レピータ 下り(↓) (一体型2m)	自由空間	42.9dB		小電力一体型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
(X)	FPU (中継車送信) (3.5m)	小電力レピータ 上り(↑) (分離型2m)	自由空間	41.9dB		中継局分離型モデル (水平離隔距離30m)
			奥村-秦	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		
			Walfish-池上	離隔距離又は(及び)アンテナ高が適用対象外		

調査モデル(小電力分離型モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:3 deg  
 送信アンテナ高:3.5m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-3 deg  
 受信アンテナ高:5m



調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-0.3dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	0dB	-	-
受信アンテナ利得	9.0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	-12.0dB	-	-
検討モデルによる結合損	59.3dB	-	-

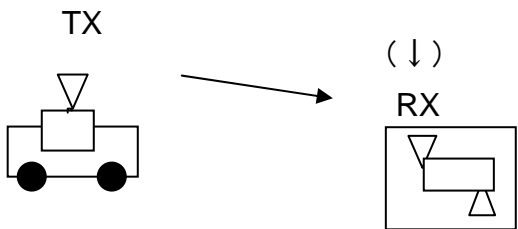
所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-110.9dBm/MHz	101.4dB	59.3dB	42.1dB
帯域外干渉					

調査モデル(小電力一体型モデル)

TX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:-3 deg  
 送信アンテナ高:3.5m

RX  
 水平方向指向性:0 deg  
 垂直方向指向性:3 deg  
 受信アンテナ高:2m



FPU送信機  
(3.5m)

小電力(一体型)  
(2m)

水平離隔距離30m

調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.5dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	-1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	9.0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	0dB	-	-
検討モデルによる結合損	58.5dB	-	-

所要改善量

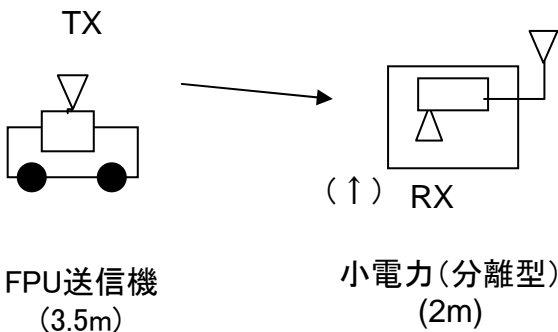
	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-110.9dBm/MHz	101.4dB	58.5dB	42.9dB
帯域外干渉					



調査モデル(小電力分離型モデル)

**TX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: -3 deg  
 送信アンテナ高: 3.5m

**RX**  
 水平方向指向性: 0 deg  
 垂直方向指向性: 3 deg  
 受信アンテナ高: 2m



水平離隔距離30m

調査モデルによる結合損

	自由空間	奥村-秦	Walfisch-池上
周波数帯域	770MHz	-	-
送信アンテナ利得	5.2dBi	-	-
送信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	-1.5dB	-	-
送信給電系損失	-1.5dB	-	-
アンテナ高低差	-1.5m	-	-
水平離隔距離	30m	-	-
上記離隔距離における空間伝搬損失	-59.7dB	-	-
壁等による減衰	-10.0dB	-	-
受信アンテナ利得	0dBi	-	-
受信指向性減衰量		-	-
水平方向	0dB	-	-
垂直方向	0dB	-	-
受信給電系損失	0dB	-	-
検討モデルによる結合損	67.5dB	-	-

所要改善量

	①与干渉量	②被干渉許容量	③所要結合損	④検討モデルによる結合損	⑤所要改善量 ⑤=③-④
帯域内干渉	-9.5dBm/MHz	-118.9dBm/MHz	109.4dB	67.5dB	41.9dB
帯域外干渉					

FPUと小電力レピータにおける確率計算

FPUと小電力レピータにおける1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は最大42.9dBとなるため、更なる共用検討として、SEAMCATを用いたモンテカルロ・シミュレーションを実施した。

番号	与干渉	被干渉	伝搬モデル	帯域内		備考
				干渉確率	所要改善量	
(v) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	小電力レピータ 下り(↓) (分離型5m)	自由空間	92.1%	26.2dB	小電力分離型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	1.3%	-5.8dB	
(v) -2	FPU (中継車送信) (3.5m)	小電力レピータ 下り(↓) (一体型2m)	自由空間	100%	39.1dB	小電力一体型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	2.9%	-1.0dB	
(X) -1	FPU (中継車送信) (3.5m)	小電力レピータ 上り(↑) (分離型2m)	自由空間	99.8%	25.4dB	小電力分離型 モデル
			SEAMCAT拡張秦	0.9%	-12.1dB	

モンテカルロ・シミュレーションの結果において、SEAMCAT拡張秦で所要改善量がマイナスとなるため、離調周波数0MHzにて共用可能である。

## 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告

(平成19年(2007年)7月26日)

## 「携帯電話用及びPHS用小電力レピータの技術的条件」別添3より抜粋

SEAMCAT 拡張秦モデルは、伝搬距離、周波数範囲共に、奥村-秦モデルと COST-hata モデルとを包含する適用領域を持っている。加えて、伝搬距離が 20km~100km 及び 100m 以下の範囲をカバーできる計算式も提供している。各伝搬モデルの比較を表添3-4に示す。

表. 添3-4 各伝搬モデルの比較

伝搬モデル	環境	周波数範囲	伝搬距離
自由空間	オープン	制限なし	制限なし
奥村-秦	都市/郊外	150MHz - 1.5GHz	1km ~ 20km
COST-Hata	都市/郊外	1.5GHz - 2GHz	1km ~ 20km
SEAMCAT 拡張秦	都市/郊外/オープン	30MHz - 3GHz	~ 100km
Walfisch-池上	都市/郊外 (道路幅、ビル高、ビル間隔、道路角を柔軟に設定できる)	800MHz - 2GHz	20m ~ 5km