

アクティブタグシステムとMCAの干渉調査について (中間報告)

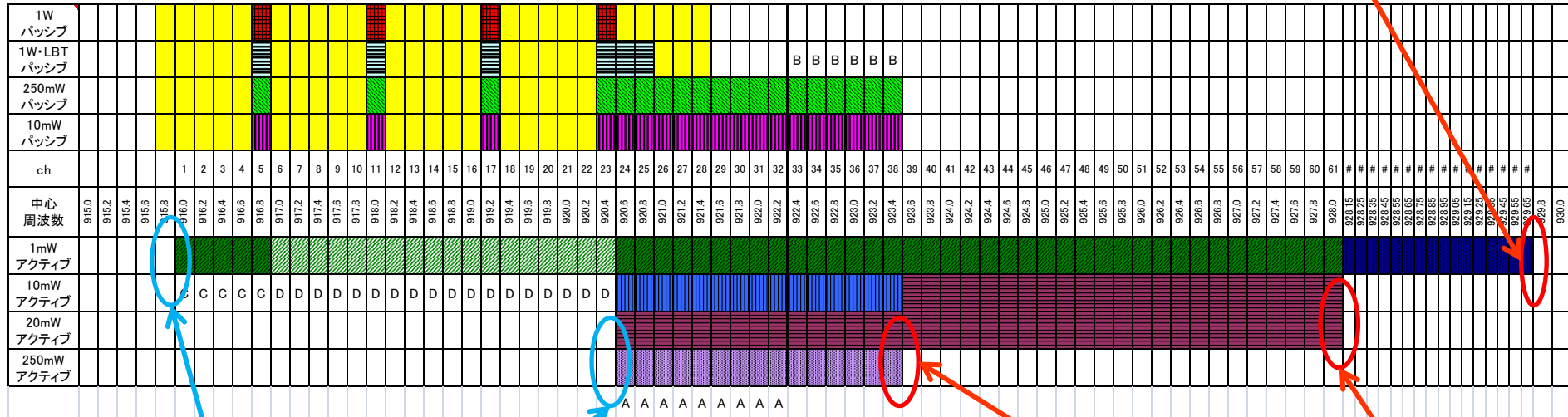
平成23年4月4日

ユビキタスネットワークングフォーラム
UHF帯電子タグシステム標準化WG

1. 干渉調査の基本的な考え方

2011.4.1現在の920MHz帯電子タグシステム等のチャンネルプラン（案）の内容に基づき、干渉調査を実施

組合せNo.1、2



組合せ A、B (※1)

組合せ C~F (※1)

組合せNo.9~12

組合せNo.3~8

- ◇ 上述各アクティブシステム (1mW、10mW、20mW、250mW) と、MCA中継局 Rx (930-940MHz、ANT高 40m/150m) の組合せにおいて、アクティブシステムから放射される干渉波により、MCA中継局 Rxが受ける影響について調査
- ◇ MCAシステムから放射される干渉波により、上述各アクティブシステムが受ける影響については考慮しない

(※1) : 移行途中(過渡期)におけるMCA中継局Rx(905-915)とアクティブシステムとの組合せ A、BおよびC~F の調査は、各々組合せNo.1、2、および9~12の調査にて包含する

2. 干渉調査方法

- (1) 1対1の対向モデルで最小離隔距離を検討（検討モデル 1：※）
- (2) 現実的な設置条件に近い調査モデルとして、アンテナ高低差等を考慮した検討を実施（検討モデル 2：※）
- (3) 対象となる無線機が移動を伴う場合において、1対1の対向モデルでは、共用可能性が判断できない場合、確率的な検討を行う

※ 検討モデル 1、2の詳細については、SLD14を参照

2. 検討を行う干渉形態の組合せ

与干渉 \ 被干渉	デジタルMCA ↑ (中継局受信 ANT高40m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 ANT高150m)
アクティブ1mW (ANT高1.5m)	組合せNo.1	組合せNo.2
アクティブ10mW (ANT高1.5m)	組合せNo.3	組合せNo.4
アクティブ20mW (ANT高1.5m)	組合せNo.5	組合せNo.6
アクティブ20mW (ANT高15m)	組合せNo.7	組合せNo.8
アクティブ250mW (ANT高1.5m)	組合せNo.9	組合せNo.10
アクティブ250mW (ANT高15m)	組合せNo.11	組合せNo.12

3. 干渉検討の組合せと干渉検討結果一覧：アクティブシステム ⇒ MCA 中継局 Rx

システム 組合せNo.	与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	検討モデル1 アンテナ指向特性を考慮しない場合の 所要離隔距離			検討モデル2 垂直方向のアンテナ指向特性を考慮し、 結合損が最小となる場合の離隔距離と 所要改善量				備考
				帯域内干渉を 避ける離隔距離 (m)	帯域外干渉を 避ける離隔距離 (m)	所要 改善量 (dB)	離隔 距離 (m)	帯域内干渉を 避ける改善量 (dB)	帯域外干渉を 避ける改善量 (dB)	所要 改善量 (dB)	
1	RFID TX (アクティブ 1mW ANT高 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)	自由空間	189	43	77	112	-6.4	-19.3	-6.4	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	77	-	-	-	-	
			Walfisch-池上	77	36	77	55	-11.6	-24.4	-11.6	
2	RFID TX (アクティブ 1mW ANT高 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)	自由空間	400	91	84	1,697	-16.1	-28.9	-16.1	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	84	1,697	-43.8	-56.7	-43.8	
			Walfisch-池上	(注1)	(注1)	84	(注1)	(注1)	(注1)	-	
3	RFID TX (アクティブ 10mW ANT高 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)	自由空間	189	136	75	112	-6.4	-9.3	-6.4	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	75	-	-	-	-	
			Walfisch-池上	77	65	75	55	-11.6	-14.4	-11.6	
4	RFID TX (アクティブ 10mW ANT高 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)	自由空間	400	288	81	1,697	-16.1	-18.9	-16.1	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	81	1,697	-43.8	-46.6	-43.8	
			Walfisch-池上	(注1)	(注1)	81	(注1)	(注1)	(注1)	-	
5	RFID TX (アクティブ 20mW ANT高: 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)	自由空間	189	193	77	112	-6.4	-6.3	-6.3	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	77	-	-	-	-	
			Walfisch-池上	77	78	77	55	-11.6	-11.4	-11.4	
6	RFID TX (アクティブ 20mW ANT高: 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)	自由空間	400	408	84	1,697	-16.1	-15.9	-15.9	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	84					
			Walfisch-池上	(注1)	(注1)	84	(注1)	(注1)	(注1)	-	
7	RFID TX (アクティブ 20mW ANT高: 15m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)	自由空間				73	-2.7	-2.5	-2.5	-共用可能
			奥村-秦								
			Walfisch-池上								
8	RFID TX (アクティブ 20mW ANT高: 15m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)	自由空間				1,543	-11.8	-11.6	-11.6	-共用可能
			奥村-秦								
			Walfisch-池上								

(注1) 与干渉または被干渉システムの離隔距離、またはアンテナ高が奥村-秦またはWalfisch-池上モデルの適用範囲外であることを示す。

3. 干渉検討の組合せと干渉検討結果一覧：アクティブシステム ⇒ MCA 中継局 Rx

システム 組合せNo.	与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	検討モデル1 アンテナ指向特性を考慮しない場合の 所要離隔距離			検討モデル2 垂直方向のアンテナ指向特性を考慮し、 結合損が最小となる場合の離隔距離と 所要改善量				備考
				帯域内干渉を 避ける離隔距離 (m)	帯域外干渉を 避ける離隔距離 (m)	所要 改善量 (dB)	離隔 距離 (m)	帯域内干渉を 避ける改善量 (dB)	帯域外干渉を 避ける改善量 (dB)	所要 改善量 (dB)	
9	RFID TX (アクティブ 250mW ANT高 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)	自由空間	190	688	89	112	-6.4	4.8	4.8	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	89	-	-	-	-	
			Walfisch-池上	77	149	89	55	-11.5	-0.3	-0.3	
10	RFID TX (アクティブ 250mW ANT高 1.5m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)	自由空間	402	1454	95	1,697	-16.0	-4.9	-4.9	-共用可能
			奥村-秦	(注1)	(注1)	95	1,697	-43.7	-32.6	-32.6	
			Walfisch-池上	(注1)	(注1)	95	(注1)	(注1)	(注1)	-	
11	RFID TX (アクティブ 250mW ANT高: 15m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)	自由空間				73	-2.6	8.5	8.5	-アンテナの設置条件の調整、 MCA中継局へのフィルタ挿入等 の対策を行うことにより共用可能
			奥村-秦								
			Walfisch-池上								
12	RFID TX (アクティブ 250mW ANT高: 15m)	デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)	自由空間				1,543	-11.7	-0.6	-0.6	-共用可能
			奥村-秦								
			Walfisch-池上								

(注1) 与干渉または被干渉システムの離隔距離、またはアンテナ高が奥村-秦またはWalfisch-池上モデルの適用範囲外であることを示す。

4. まとめ

◇ 下記検討モデルについては所要改善量がマイナスの値であり、共用が可能である

- 1mW アクティブシステム ⇒ MCA中継局 (ANT高：40m / 150m)
- 10mW アクティブシステム ⇒ MCA中継局 (ANT高：40m / 150m)
- 20mW アクティブシステム (ANT高：1.5m)
⇒ MCA中継局 (ANT高：40m / 150m)
- 20mW アクティブシステム (ANT高：15m)
⇒ MCA中継局 (ANT高：40m / 150m)
- 250mW アクティブシステム (ANT高：1.5m)
⇒ MCA中継局 (ANT高：40m / 150m)
- 250mW アクティブシステム (ANT高：15m) ⇒ MCA中継局 (ANT高：150m)

◇ 下記検討モデルについては以下の対策を行うことにより、共用が可能である

- 250mW アクティブシステム (ANT高：15m) ⇒ MCA中継局 (ANT高：40m)
◎MCA中継局 (ANT高40m) の実際の立地条件 (山上) を考慮すると、周辺150m程度以内にて250mWアクティブシステム (中継局型) が設置される確率は極めて低く、仮に、設置する際には、アンテナの設置条件の調整、MCA中継局へのフィルタの挿入等の対策を行うことにより、共用が可能である。

別添

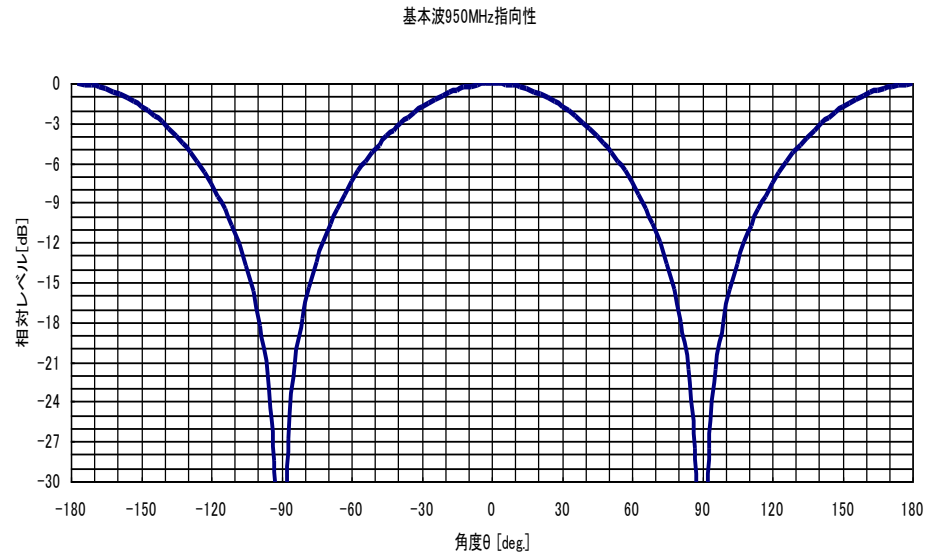
- 検討パラメータ
- 個別計算結果

検討パラメータ：アクティブタグシステムの送信パラメータ

干渉調査に用いたアクティブタグシステムの送信パラメータ

	アクティブタグシステムのタイプ			
	1mWタイプ	10mWタイプ	20mWタイプ	250mWタイプ
送信出力	0dBm	10dBm	13dBm	24dBm
不要輻射の強度	-55dBm/100kHz (930MHz \leq f \leq 940MHz) -55dBm/100kHz (900MHz \leq f \leq 915MHz)			
アンテナ利得	3dBi			
アンテナ高	1.5m (1,10,20,250mW) / 15m (20,250mW)			

検討パラメータ : アクティブタグシステムのアンテナ指向特性



アクティブタグシステムのアンテナ指向特性（水平面）

※ アクティブタグシステムの垂直面内のアンテナ指向性は、無指向性とした

*情通審 情報通信技術分科会
小電力無線システム委員会報告(H21.12)引用

検討パラメータ：MCAパラメータ (TX / RX)

800MHz帯MCA送信側パラメータ

	陸上移動中継局	陸上移動局
送信周波数帯	850-860 MHz	905-915 MHz
送信出力	40 W/キャリア	2W/キャリア
送信空中線利得	10.5 dBi 17 dBi (都市部)	4 dBi (車載移動局) 10 dBi (管理移動局)
送信給電線損失	8.5 dB	1.5 dB
送信空中線高	40 m 150 m (都市部)	1.5 m (車載移動局) 10 m (管理移動局)
アンテナ指向特性(水平)	オムニ	オムニ(車載移動局) 図3-4(管理移動局)
アンテナ指向特性(垂直)	図3-1、図3-2	図3-3(車載移動局) 図3-4(管理移動局)
隣接チャネル漏えい電力	-55 dBc	-55 dBc
帯域外発射電力	-60 dBc	-60 dBc
スプリアス発射	25 μW 又は -60dBcの大きい方	25 μW 又は -60dBcの大きい方

905~915MHz
↓
930~940MHz

基本的には従来から採用している左表のパラメータを使用し、干渉調査を実施

800MHz帯MCA受信側パラメータ

	陸上移動中継局	陸上移動局
受信周波数帯	905-915 MHz	850-860 MHz
許容干渉電力	-126.8 dBm/16kHz	-123.8 dBm/16kHz
許容感度抑圧電力	-51 dBm	-51 dBm
受信空中線利得	10.5 dBi 17 dBi (都市部)	4 dBi (車載移動局) 10 dBi (管理移動局)
受信給電線損失	0 dB	1.5 dB
受信空中線高	40 m 150 m (都市部)	1.5 m (車載移動局) 10 m (管理移動局)
アンテナ指向特性(水平)	オムニ	オムニ(車載移動局) 図3-4(管理移動局)
アンテナ指向特性(垂直)	図3-1、図3-2	図3-3(車載移動局) 図3-4(管理移動局)

*携帯電話等周波数有効利用方策委員会(第45回)
会合資料：資料81-45-2 引用

検討パラメータ：MCAパラメータ（陸上移動中継局 送受信アンテナ）

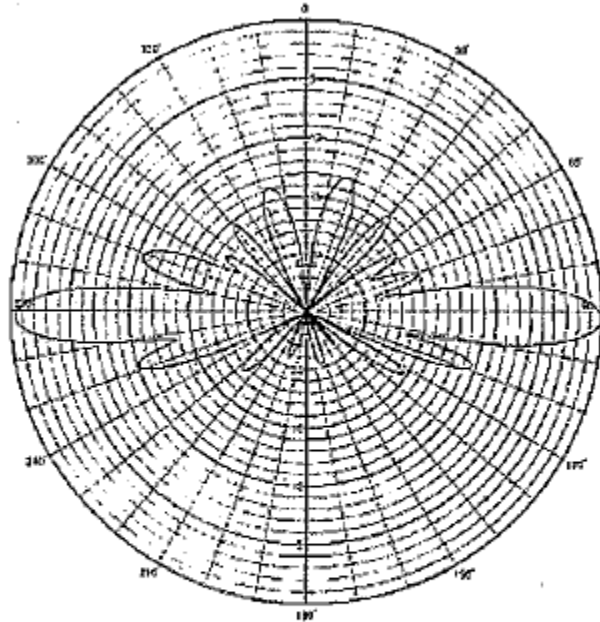


図3-1. MCA陸上移動中継局の送受信アンテナ特性1

アンテナ垂直面内指向性
利得：17dB

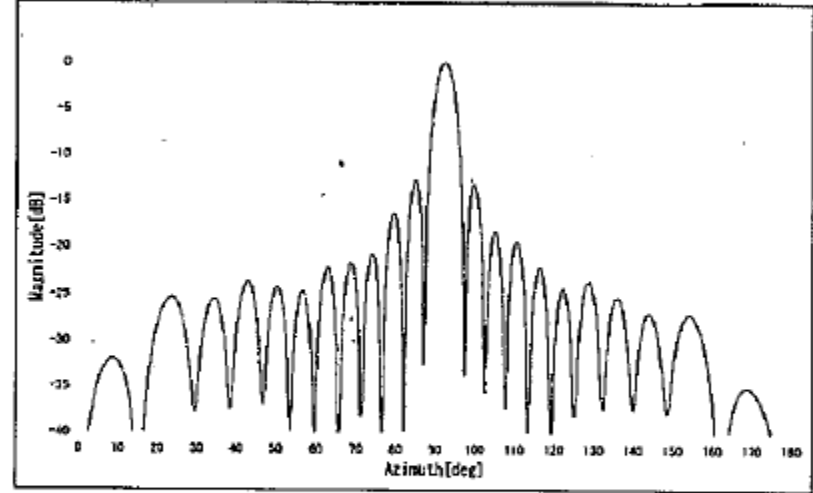


図3-2. MCA陸上移動中継局の送受信アンテナ特性2

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)

検討パラメータ：MCAパラメータ（車載陸上移動局 送受信アンテナ）

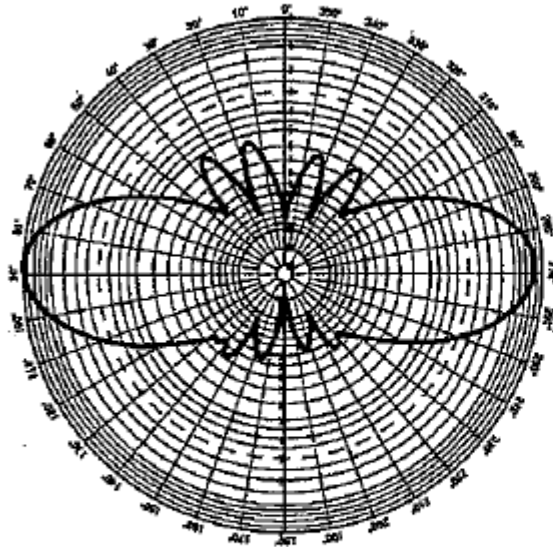


図3-3. MCA車載陸上移動局の送受信アンテナ特性

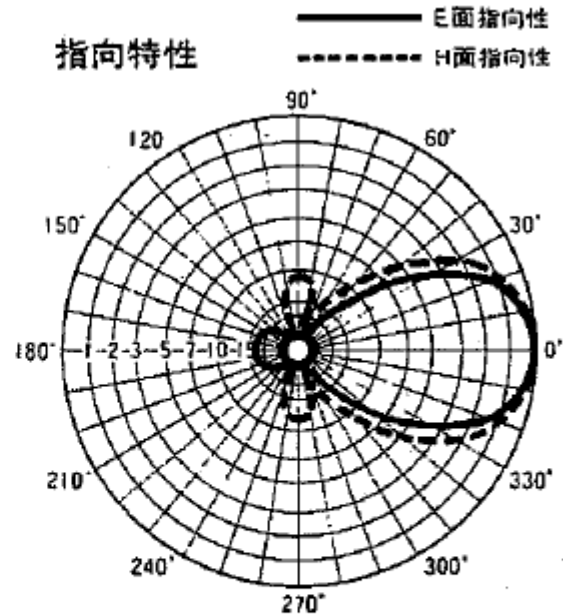


図3-4. MCA管理陸上移動局の送受信アンテナ特性

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)

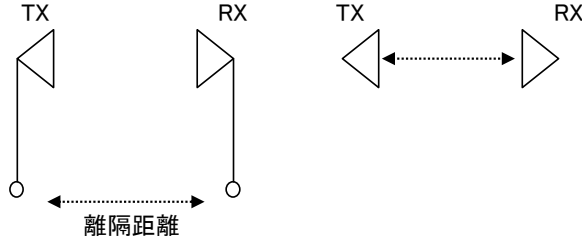
検討モデルについて

◆検討モデル1

アンテナが垂直・水平ともに正対した場合の所要離隔距離を求める。

TX
水平方向指向性: 0deg
垂直方向指向性: 0deg

RX
水平方向指向性: 0deg
垂直方向指向性: 0deg



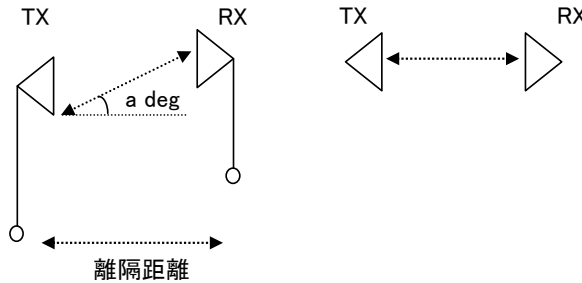
伝搬損失は自由空間、奥村-秦、Walfisch-池上の3つを使用

◆検討モデル2

アンテナ高低差があり、水平方向は正対し、伝搬損失と垂直指向性による減衰量の合計が最小となる場合の離隔距離と所要改善量を求める。

TX
水平方向指向性: 0deg
垂直方向指向性: adeg

RX
水平方向指向性: 0deg
垂直方向指向性: -adeg

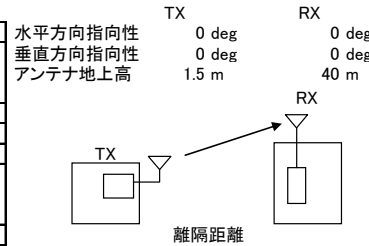


伝搬損失は自由空間、奥村-秦、Walfisch-池上の3つを使用

個別計算結果(1)

与干渉: RFID TX (アクティブ 1mW)
被干渉: デジタルMCA ↑(中継局受信 h=40m)

周波数帯域	929.7 MHz	
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	10.5	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-13.5	dB

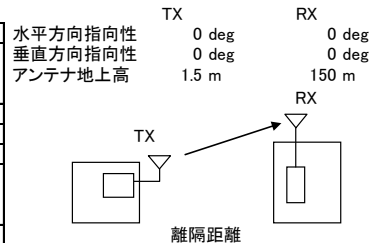


①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要隔離距離 ⑤=③-④
帯域内干渉 不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 0.3 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-13.5 dB	77.3 dB 189 m (自由空間) 41 m (奥村-秦) 77 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉 送信出力 0.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	51.0 dB	-13.5 dB	64.5 dB 43 m (自由空間) 17 m (奥村-秦) 36 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.1 - 自由空間

与干渉: RFID TX (アクティブ 1mW)
被干渉: デジタルMCA ↑(中継局受信 h=150m)

周波数帯域	929.7 MHz	
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-20.0	dB



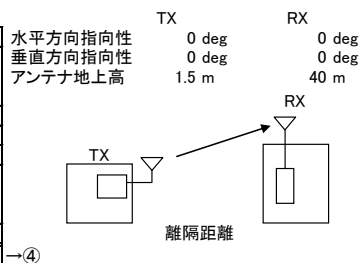
①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要隔離距離 ⑤=③-④
帯域内干渉 不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 0.3 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-20.0 dB	83.8 dB 400 m (自由空間) 82 m (奥村-秦) 262 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉 送信出力 0.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	51.0 dB	-20.0 dB	71.0 dB 91 m (自由空間) 31 m (奥村-秦) 123 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.2 - 自由空間

個別計算結果 (2)

与干渉: RFID TX (アクティブ 10mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)

周波数帯域		928.5 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	10.5	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-13.5	dB

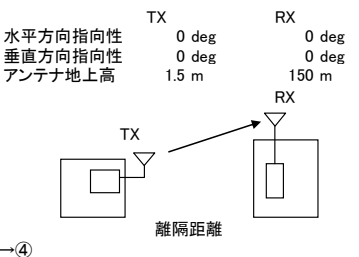


①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要分離距離 ⑤=③-④
帯域内干渉 不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-13.5 dB	77.3 dB 189 m (自由空間) 41 m (奥村-秦) 77 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉 送信出力 10.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	61.0 dB	-13.5 dB	74.5 dB 136 m (自由空間) 34 m (奥村-秦) 65 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.3 - 自由空間

与干渉: RFID TX (アクティブ 10mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)

周波数帯域		928.5 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-20.0	dB



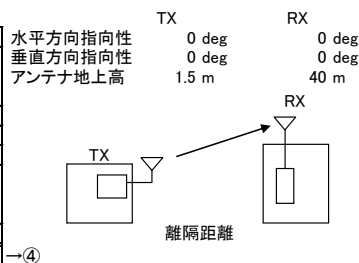
①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要分離距離 ⑤=③-④
帯域内干渉 不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-20.0 dB	83.8 dB 400 m (自由空間) 82 m (奥村-秦) 263 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉 送信出力 10.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	61.0 dB	-20.0 dB	81.0 dB 288 m (自由空間) 66 m (奥村-秦) 222 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.4 - 自由空間

個別計算結果 (3)

与干渉: RFID TX (アクティブ 20mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)

周波数帯域		928.1 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	10.5	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-13.5	dB

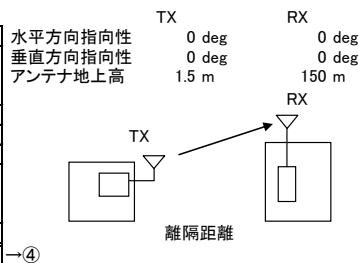


	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.9 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-13.5 dB	77.3 dB 189 m (自由空間) 41 m (奥村-秦) 77 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉	送信出力 13.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	64.0 dB	-13.5 dB	77.5 dB 193 m (自由空間) 42 m (奥村-秦) 78 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.5 - 自由空間

与干渉: RFID TX (アクティブ 20mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)

周波数帯域		928.1 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-20.0	dB



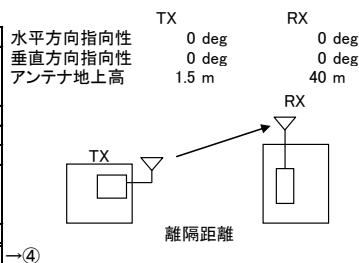
	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.9 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-20.0 dB	83.8 dB 400 m (自由空間) 82 m (奥村-秦) 203 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉	送信出力 13.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	64.0 dB	-20.0 dB	84.0 dB 408 m (自由空間) 83 m (奥村-秦) 265 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.6 - 自由空間

個別計算結果 (4)

与干渉: RFID TX (アクティブ 250mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)

周波数帯域		923.3 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	10.5	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-13.5	dB

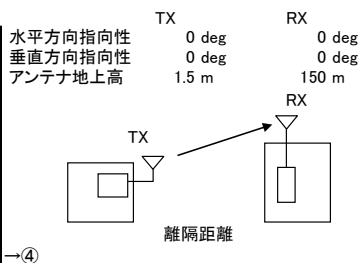


①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉 不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 6.7 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-13.5 dB	77.3 dB 190 m (自由空間) 41 m (奥村-秦) 77 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉 送信出力 24.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	75.0 dB	-13.5 dB	88.5 dB 688 m (自由空間) 87 m (奥村-秦) 149 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.7 - 自由空間

与干渉: RFID TX (アクティブ 250mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)

周波数帯域		923.3 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	-20.0	dB



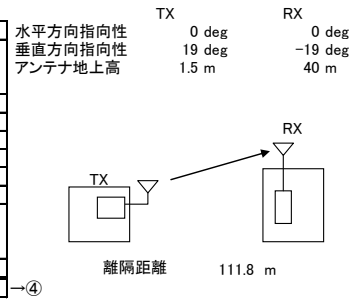
①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉 不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 0.0 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	-20.0 dB	83.8 dB 402 m (自由空間) 83 m (奥村-秦) 264 m (Walfisch-池上)
帯域外干渉 送信出力 24.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	75.0 dB	-20.0 dB	95.0 dB 1454 m (自由空間) 191 m (奥村-秦) 510 m (Walfisch-池上)

検討モデル1 システム組合せNo.8 - 自由空間

個別計算結果 (5)

与干渉: RFID TX (アクティブ 1mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)

周波数帯域	929.7 MHz
送信アンテナ利得	3.0 dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB
(垂直方向)	0.0 dB
送信給電系損失	0.0 dB
アンテナ高低差	38.5 m
離隔距離	111.8 m
空間損失(自由空間)	-73.3 dB
その他損失(壁減衰等)	0.0 dB
受信アンテナ利得	10.5 dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB
(垂直方向)	-10.5 dB
受信給電系損失	0.0 dB
検討モデルによる結合損	70.3 dB

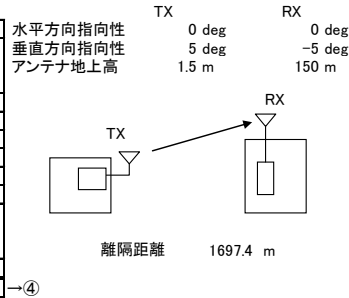


	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 0.3 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	70.3 dB	-6.4 dB
帯域外干渉	送信出力 0.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	51.0 dB	70.3 dB	-19.3 dB

検討モデル2 システム組合せNo.1 - 自由空間

与干渉: RFID TX (アクティブ 1mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)

周波数帯域	929.7 MHz
送信アンテナ利得	3.0 dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB
(垂直方向)	0.0 dB
送信給電系損失	0.0 dB
アンテナ高低差	148.5 m
離隔距離	1697.4 m
空間損失(自由空間)	-96.4 dB
その他損失(壁減衰等)	0.0 dB
受信アンテナ利得	17.0 dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB
(垂直方向)	-3.5 dB
受信給電系損失	0.0 dB
検討モデルによる結合損	79.9 dB



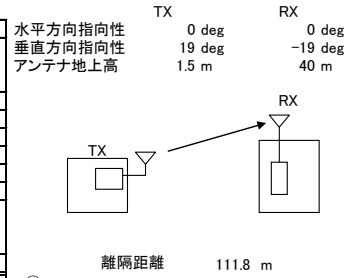
	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 0.3 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	79.9 dB	-16.1 dB
帯域外干渉	送信出力 0.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	51.0 dB	79.9 dB	-28.9 dB

検討モデル2 システム組合せNo.2 - 自由空間

個別計算結果 (6)

与干渉: RFID TX (アクティブ 10mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)

周波数帯域		928.5 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
アンテナ高低差	38.5	m
離隔距離	111.8	m
空間損失(自由空間)	-73.3	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	10.5	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	-10.5	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	70.3	dB

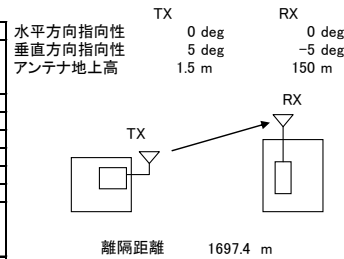


	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	70.3 dB	-6.4 dB
帯域外干渉	送信出力 10.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	61.0 dB	70.3 dB	-9.3 dB

検討モデル2 システム組合せNo.3 - 自由空間

与干渉: RFID TX (アクティブ 10mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)

周波数帯域		928.5 MHz
送信アンテナ利得	3.0	dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	0.0	dB
送信給電系損失	0.0	dB
アンテナ高低差	148.5	m
離隔距離	1697.4	m
空間損失(自由空間)	-96.4	dB
その他損失(壁減衰等)	0.0	dB
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0	dB
(垂直方向)	-3.5	dB
受信給電系損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	79.9	dB



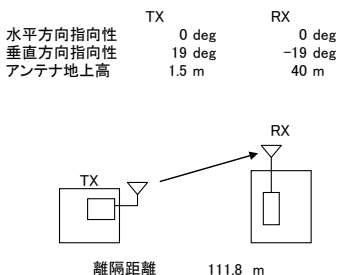
	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	79.9 dB	-16.1 dB
帯域外干渉	送信出力 10.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	61.0 dB	79.9 dB	-18.9 dB

検討モデル2 システム組合せNo.4 - 自由空間

個別計算結果 (7)

与干渉: RFID TX (アクティブ 20mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)

周波数帯域		928.1 MHz
送信アンテナ利得		3.0 dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)		0.0 dB
(垂直方向)		0.0 dB
送信給電系損失		0.0 dB
アンテナ高低差		38.5 m
離隔距離		111.8 m
空間損失(自由空間)		-73.3 dB
その他損失(壁減衰等)		0.0 dB
受信アンテナ利得		10.5 dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)		0.0 dB
(垂直方向)		-10.5 dB
受信給電系損失		0.0 dB
検討モデルによる結合損		70.3 dB

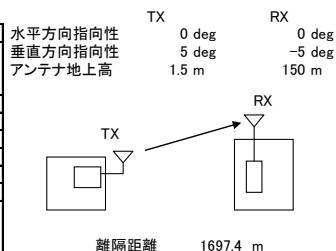


①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
不要発射 -55.0 dBm/100kHz 帯域内干渉 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.9 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	70.3 dB	-6.4 dB
帯域外干渉 送信出力 13.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	64.0 dB	70.3 dB	-6.3 dB

検討モデル2 システム組合せNo.5- 自由空間

与干渉: RFID TX (アクティブ 20mW)
被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)

周波数帯域		928.1 MHz
送信アンテナ利得		3.0 dBi
送信指向性減衰量 (水平方向)		0.0 dB
(垂直方向)		0.0 dB
送信給電系損失		0.0 dB
アンテナ高低差		148.5 m
離隔距離		1697.4 m
空間損失(自由空間)		-96.4 dB
その他損失(壁減衰等)		0.0 dB
受信アンテナ利得		17.0 dBi
受信指向性減衰量 (水平方向)		0.0 dB
(垂直方向)		-3.5 dB
受信給電系損失		0.0 dB
検討モデルによる結合損		79.9 dB



①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
不要発射 -55.0 dBm/100kHz 帯域内干渉 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.9 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	79.9 dB	-16.1 dB
帯域外干渉 送信出力 13.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	64.0 dB	79.9 dB	-15.9 dB

検討モデル2 システム組合せNo.6- 自由空間

個別計算結果 (8)

⑤-3 与干渉: RFID TX (アクティブ 20mW h=15m)
被干渉: デジタルMCA 1 (中継局受信 h=40m)

周波数帯域	928.1 MHz			
送信アンテナ利得	3.0 dBi	水平方向指向性	TX 0 deg	RX 0 deg
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB	垂直方向指向性	TX 19 deg	RX -19 deg
(垂直方向)	0.0 dB	アンテナ地上高	TX 15 m	RX 40 m
送信給電系損失	0.0 dB			
アンテナ高低差	25.0 m			
離隔距離	72.6 m			
空間損失(自由空間)	-69.5 dB			
その他損失(壁減衰等)	0.0 dB			
受信アンテナ利得	10.5 dBi			
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB			
(垂直方向)	-10.5 dB			
受信給電系損失	0.0 dB			
検討モデルによる結合損	66.5 dB	→④		
帯域外フィルタ損失	dB			

離隔距離 72.6 m Tx 15mH

	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.9 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	66.5 dB	-2.7 dB
帯域外干渉	送信出力 13.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	64.0 dB	66.5 dB	-2.5 dB

検討モデル2 システム組合せNo.7- 自由空間

⑤-5 与干渉: RFID TX (アクティブ 20mW h=15m)
被干渉: デジタルMCA 1 (中継局受信 h=150m)

周波数帯域	928.1 MHz			
送信アンテナ利得	3.0 dBi	水平方向指向性	TX 0 deg	RX 0 deg
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB	垂直方向指向性	TX 5 deg	RX -5 deg
(垂直方向)	0.0 dB	アンテナ地上高	TX 15 m	RX 150 m
送信給電系損失	0.0 dB			
アンテナ高低差	135.0 m			
離隔距離	1543.1 m			
空間損失(自由空間)	-95.6 dB			
その他損失(壁減衰等)	0.0 dB			
受信アンテナ利得	17.0 dBi			
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB			
(垂直方向)	0.0 dB			
受信給電系損失	0.0 dB			
検討モデルによる結合損	75.6 dB	→④		
帯域外フィルタ損失	0.0 dB			

メインロープで評価
離隔距離 1697.4 m Tx 1.5mH
離隔距離 1600.2 m Tx 10mH
離隔距離 1543.1 m Tx 15mH

	①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 1.9 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	75.6 dB	-11.8 dB
帯域外干渉	送信出力 13.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	64.0 dB	75.6 dB	-11.6 dB

検討モデル2 システム組合せNo.8- 自由空間

個別計算結果 (8)

⑤-1	与干渉: RFID TX (アクティブ 250mW h=1.5m) 被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=40m)				
周波数帯域		923.5 MHz			
送信アンテナ利得		3.0 dBi	TX	RX	
送信指向性減衰量			水平方向指向性	0 deg	0 deg
(水平方向)		0.0 dB	垂直方向指向性	19 deg	-19 deg
(垂直方向)		0.0 dB	アンテナ地上高	1.5 m	40 m
送信給電系損失		0.0 dB	<p>離隔距離 111.8 m Tx 1.5mH</p>		
アンテナ高低差		38.5 m			
離隔距離		111.8 m			
空間損失(自由空間)		-73.2 dB			
その他損失(壁減衰等)		0.0 dB			
受信アンテナ利得		10.5 dBi			
受信指向性減衰量					
(水平方向)		0.0 dB			
(垂直方向)		-10.5 dB			
受信給電系損失		0.0 dB			
検討モデルによる結合損		70.2 dB	④		
帯域外フィルタ損失		-55.0 dB (5MHz離調)			
①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④	
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 6.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	70.2 dB	-6.4 dB
帯域外干渉	送信出力 24.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	75.0 dB	70.2 dB	4.8 dB 帯域外フィルタ損失考慮 -50.2 dB

検討モデル2 システム組合せNo.9- 自由空間

⑤-4	与干渉: RFID TX (アクティブ 250mW h=1.5m) 被干渉: デジタルMCA ↑ (中継局受信 h=150m)				
周波数帯域		923.5 MHz			
送信アンテナ利得		3.0 dBi	TX	RX	
送信指向性減衰量			水平方向指向性	0 deg	0 deg
(水平方向)		0.0 dB	垂直方向指向性	5 deg	-5 deg
(垂直方向)		0.0 dB	アンテナ地上高	1.5 m	150 m
送信給電系損失		0.0 dB	<p>メインローブで評価 離隔距離 1697.4 m Tx 1.5mH 離隔距離 1600.2 m Tx 10mH 離隔距離 1543.1 m Tx 15mH</p>		
アンテナ高低差		148.5 m			
離隔距離		1697.4 m			
空間損失(自由空間)		-96.4 dB			
その他損失(壁減衰等)		0.0 dB			
受信アンテナ利得		17.0 dBi			
受信指向性減衰量					
(水平方向)		0.0 dB			
(垂直方向)		0.0 dB			
受信給電系損失		0.0 dB			
検討モデルによる結合損		76.4 dB	④		
帯域外フィルタ損失		-55.0 dB (5MHz離調)			
①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④	
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 6.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	76.4 dB	-12.5 dB
帯域外干渉	送信出力 24.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	75.0 dB	76.4 dB	-1.4 dB 帯域外フィルタ損失考慮 -56.4 dB

検討モデル2 システム組合せNo.10- 自由空間

個別計算結果(11)

⑤-3	与干渉: RFID TX (アクティブ 250mW h=15m) 被干渉: デジタルMCA ↑(中継局受信 h=40m)				
周波数帯域	923.5 MHz				
送信アンテナ利得	3.0 dBi	水平方向指向性	0 deg	RX	0 deg
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB	垂直方向指向性	19 deg		-19 deg
(垂直方向)	0.0 dB	アンテナ地上高	15 m		40 m
送信給電系損失	0.0 dB				
アンテナ高低差	25.0 m				
離隔距離	72.6 m				
空間損失(自由空間)	-69.5 dB				
その他損失(壁減衰等)	0.0 dB				
受信アンテナ利得	10.5 dBi				
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB				
(垂直方向)	-10.5 dB				
受信給電系損失	0.0 dB				
検討モデルによる結合損	66.5 dB				
帯域外フィルタ損失	-55.0 dB(5MHz離調)	→④			
①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④	
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 6.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	66.5 dB	-2.6 dB
帯域外干渉	送信出力 24.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	75.0 dB	66.5 dB	8.5 dB 帯域外フィルタ損失考慮 -46.5 dB

検討モデル2 システム組合せNo.11- 自由空間

⑤-5	与干渉: RFID TX (アクティブ 250mW h=15m) 被干渉: デジタルMCA ↑(中継局受信 h=150m)				
周波数帯域	923.5 MHz				
送信アンテナ利得	3.0 dBi	水平方向指向性	0 deg	RX	0 deg
送信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB	垂直方向指向性	5 deg		-5 deg
(垂直方向)	0.0 dB	アンテナ地上高	15 m		150 m
送信給電系損失	0.0 dB				
アンテナ高低差	135.0 m				
離隔距離	1543.1 m				
空間損失(自由空間)	-95.6 dB				
その他損失(壁減衰等)	0.0 dB				
受信アンテナ利得	17.0 dBi				
受信指向性減衰量 (水平方向)	0.0 dB				
(垂直方向)	0.0 dB				
受信給電系損失	0.0 dB				
検討モデルによる結合損	75.6 dB				
帯域外フィルタ損失	-55.0 dB(5MHz離調)	→④			
①与干渉量	②被干渉許容値	③所要結合損 ③=①-②	④検討モデルによる結合損	⑤所要離隔距離 ⑤=③-④	
帯域内干渉	不要発射 -55.0 dBm/100kHz 干渉雑音換算値 -63.0 dBm/16KHz GB 6.5 MHz	許容雑音量 -126.8 dBm/16kHz	63.8 dB	75.6 dB	-11.7 dB
帯域外干渉	送信出力 24.0 dBm	許容入力電力量 -51.0 dBm	75.0 dB	75.6 dB	-0.6 dB 帯域外フィルタ損失考慮 -55.6 dB

検討モデル2 システム組合せNo.12- 自由空間