

## 携帯電話システム（LTE）との干渉検討について

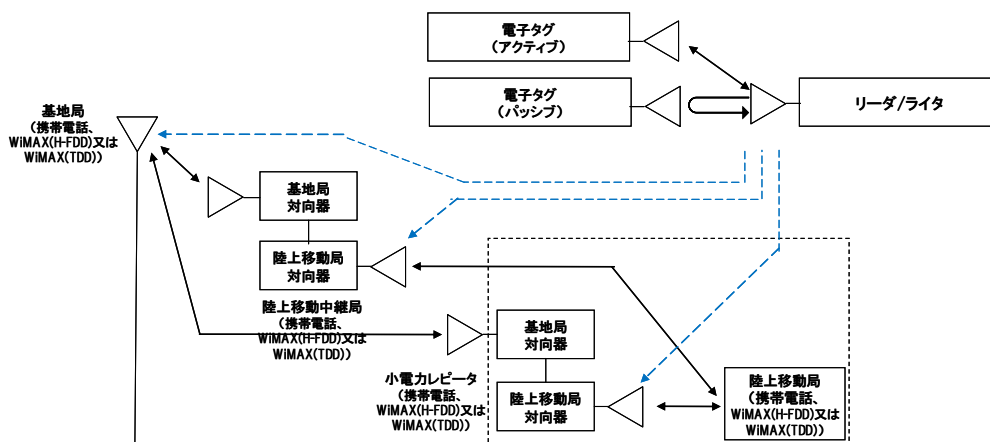
携帯電話委員会での検討結果のうち、「隣接周波数帯での干渉検討」（周波数再編後の携帯電話システム上り（900MHz～915MHz）と移行先 920MHz 帯電子タグシステム等（915MHz～925MHz）間の干渉）での検討手法を踏まえ、今回、920MHz 帯電子タグシステム等のスプリアス緩和、アクティブ系小電力無線システム（20mW、250mW）の特定小電力追加に係る新規パラメータを反映し、センサーシステム用アクティブ系小電力無線システムの新たな検討も含み、920MHz 帯電子タグシステム等から携帯電話システムを包含するシステムとしてのLTEへの干渉検討を行った。具体的な干渉検討においては、被干渉局の許容干渉レベルに対する所要改善量を求めた上で、共存条件を求めることとした。なお、被干渉局の干渉評価の尺度として、許容干渉レベルの他に適当な尺度がある場合は、当該尺度との関係について求めた。

まず、1対1の対向モデルによる検討を行うこととし、現実的な設置条件に近い検討モデルとして、アンテナ高低差を考慮した検討モデルにて干渉調査を実施した。本検討モデルでは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離隔距離、つまり最悪値条件となる離隔距離での所要改善量を算出し、2システムの共存可能性について調査を行った。

なお、干渉検討の組み合わせによっては、最悪値条件における検討モデルの他、与干渉システム、被干渉システムの特性に依り、離隔距離等の運用実態を反映した適切な検討モデルについての検討を行った。

1対1の対向モデルでは共存可能性が判断できず、与干渉システム、被干渉システムの特性を考慮し、確率的な調査を適用可能と判断された場合においては、SEAMCAT（Spectrum Engineering Advanced Monte-Carlo Analysis Tool：モンテカルロ手法を用いた無線システム間の干渉調査を行うためのソフトウェアツール）による確率的な調査を行った。干渉検討の組み合わせを図1に示す。

### 干渉調査シナリオ(900MHz帯:携帯電話↑-RFID)



## 干渉調査シナリオ(900MHz帯:携帯電話↓-RFID)

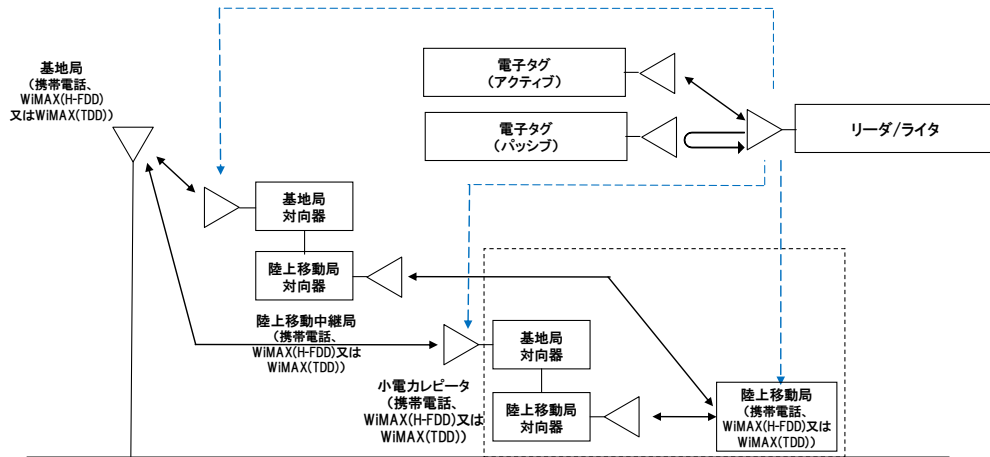


図 1 干渉検討の組み合わせ

- (1) 設置高 1.5m RFID システム(915MHz - 930MHz) から携帯電話システム(LTE)上り(900MHz - 915MHz) 及び携帯電話システム(LTE)下り(945MHz - 960MHz) への干渉検討

SEAMCAT を利用した干渉確率計算(表 1)による評価において、920MHz 帯電子タグシステム等から携帯電話システム(LTE)の基地局への干渉については所要改善量がマイナスの値であり、共用可能である。

920MHz 帯電子タグシステム等から携帯電話システム(LTE)の移動局への干渉については、帯域内干渉の所要改善量が 4.6dB であるが、920MHz 帯電子タグシステム等の製造マージンが数 dB 見込まれることから共用可能である。

920MHz 帯電子タグシステム等から携帯電話システム(LTE)の小電力レピータ及び陸上移動中継局への所要改善量がプラスとなるケースがあるが、実運用にあたっては、920MHz 帯電子タグシステム等と携帯電話システム(LTE)の小電力レピータ及び陸上移動中継局のアンテナの設置場所及び設置条件(高さ、向き、離隔距離等)を調整することにより、共用可能である。

表 1 RFID から携帯電話システム(LTE)への与干渉 必要離隔距離

		新900MHz帯 携帯電話 (上り) 900MHzから915MHz帯への干渉		与干渉電力確率3%値	所要改善量 (dB)	必要離隔距離 (m) (注)
被干渉 LTE 上り	基地局	帯域内干渉 [dB]	-123.4	dBm/MHz	-4.4	0.0
		帯域外干渉 [dB]	-57.7	dBm	-14.7	0.0
	小電力レピータ	帯域内干渉 [dB]	-100.3	dBm/MHz	18.6	75.0
		帯域外干渉 [dB]	-42.7	dBm	1.3	75.0
	陸上移動中継局 (屋外エリア用)	帯域内干渉 [dB]	-111.1	dBm/MHz	7.8	75.0
		帯域外干渉 [dB]	-56.3	dBm	-12.3	0.0
	陸上移動中継局 (屋内エリア用 一体型)	帯域内干渉 [dB]	-100.0	dBm/MHz	18.9	75.0
		帯域外干渉 [dB]	-42.3	dBm	1.7	75.0
陸上移動中継局 (屋内エリア用 分離型)	帯域内干渉 [dB]	-110.9	dBm/MHz	8.0	75.0	
	帯域外干渉 [dB]	-53.4	dBm	-9.4	0.0	

		新900MHz帯 携帯電話 (下り) 945MHzから960MHz帯への干渉		干渉発生確率 3%値	所要改善量	必要離隔距離 (m) (注)
被干渉 LTE 下り	LTE移動局	帯域内干渉 [dB]	-106.2	dBm/MHz	4.6	75.0
		帯域外干渉 [dB]	-49.7	dBm	-5.7	75.0
	小電力レピータ (基地局対向器・一体型)	帯域内干渉 [dB]	-99.3	dBm/MHz	11.6	75.0
		帯域外干渉 [dB]	-46.6	dBm	-2.6	75.0
	小電力レピータ (基地局対向器・分離型)	帯域内干渉 [dB]	-110.4	dBm/MHz	0.5	75.0
		帯域外干渉 [dB]	-59.3	dBm	-15.3	0.0
	陸上移動中継局 (基地局対向器・屋外エリア用)	帯域内干渉 [dB]	-117.6	dBm/MHz	-6.7	0.0
		帯域外干渉 [dB]	-62.5	dBm	-18.5	0.0
	陸上移動中継局 (基地局対向器・屋内エリア用・一体型)	帯域内干渉 [dB]	-102.5	dBm/MHz	8.4	75.0
		帯域外干渉 [dB]	-48.2	dBm	-4.2	75.0
	陸上移動中継局 (基地局対向器・屋内エリア用・分離型)	帯域内干渉 [dB]	-112.6	dBm/MHz	-1.7	0.0
		帯域外干渉 [dB]	-58.3	dBm	-14.3	0.0

(注) LTE 10 MHz BW, パッシブタグ 高出力型の最小離隔距離は 75m に設定  
伝搬モデルとしては、屋外モデルのみで評価

(2) 設置高 15.0m センサーシステム用アクティブタグシステム (920MHz - 930MHz) 20mW 及び 250mW システムから携帯電話システム(LTE)上り (900MHz - 915MHz) 及び 900MHz 帯携帯電話システム(LTE)下り (945MHz - 960MHz) への干渉

センサーシステム用アクティブ系小電力無線システムから携帯電話システム(LTE)の移動局への干渉については、SEAMCAT を利用した干渉確率計算 (表 2) による評価において、携帯電話システム(LTE)の移動局は、帯域内干渉の所要改善量が 3.7dB であるが、アクティブ系小電力無線システムの製造マージンが数 dB 見込まれることにより共用可能である。

表2 スマートメータ用アクティブ RFID 250mW から  
携帯電話システム(LTE)への与干渉 必要離隔距離

	許容干渉量		干渉発生確率 3%値	所要改善量	必要離隔距離
	帯域内干渉	感度抑圧			
RFID移動局(1.5m高)+センサーシステム用アクティブタグシステム固定局(15m高)からLTE移動局への干渉	帯域内干渉	-110.8 dBm/MHz	-107.1 dBm/MHz	3.7 dB	75 m
	感度抑圧	-44.0 dBm	-50.8 dBm	-6.8 dB	75 m
センサーシステム用アクティブタグシステム固定局(15m高)からLTE移動局への干渉	帯域内干渉	-110.8 dBm/MHz	-170.1 dBm/MHz	-59.3 dB	0 m
	感度抑圧	-44.0 dBm	-111.2 dBm	-67.2 dB	0 m

(注) LTE 10 MHz BW.  
伝搬モデルとしては、屋外モデルのみで評価

設置高 15m センサーシステム用アクティブ系小電力無線システムは固定的な運用が想定されることから、920MHz 帯電子タグシステム等から携帯電話システム(LTE)の基地局、小電力レピータ及び陸上移動中継局への干渉検討に確率計算は適用できない。

1対1対向モデルの所要改善量の算出(表3)において、センサーシステム用アクティブ系小電力無線システムから携帯電話システム(LTE)上りへの所要改善量における基地局、小電力レピータ及び陸上移動中継局への所要改善量が、帯域内で最大 24.9dB、帯域外で最大 19.0dB である。また、表4において、センサーシステム用アクティブ系小電力無線システムから携帯電話システム(LTE)下りへの所要改善量における小電力レピータ及び陸上移動中継局への所要改善量が、帯域内で最大 18.9dB、帯域外で最大 21.0dB であるが、アクティブ系小電力無線システムの製造マージンに加え、実運用にあたっては、アクティブ系小電力無線システム及び携帯電話システムの基地局、小電力レピータ及び陸上移動中継局に急峻なフィルタを追加、もしくはアクティブ系小電力無線システムと携帯電話システムの基地局、小電力レピータ及び陸上移動中継局のアンテナの設置場所及び設置条件(高さ、向き、離隔距離等)を調整することにより、共用可能性がある。

しかしながら、250mW のアクティブ系小電力無線局システムは特定小電力局の免許不要局となるので、該当システムの設置管理主体や設置場所の特定が困難である。また急峻なフィルタを追加することは、大きさ及びコスト面により容易ではない。従って、共用の実現に向けては、今後実証実験を行うなど更なる検討が必要である。

表3 アンテナ高 15m センサーシステム用アクティブ RFID 250mW から  
携帯電話システム(LTE)上りへの所要改善量

		所要結合損	水平離隔距離	水平離隔距離での結合損	所要改善量	
		dB	m	dB	dB	
被干渉 LTE 上り	基地局	帯域内干渉	86.0	184	77.7	8.3
		帯域外干渉	79.0	184	77.7	1.3
	小電力レピータ	帯域内干渉	66.9	16.3	60.7	6.2
		帯域外干渉	61.0	16.3	60.7	0.3
	陸上移動中継局 (屋外エリア用)	帯域内干渉	79.9	15.0	55.0	24.9
		帯域外干渉	74.0	15.0	55.0	19.0
	陸上移動中継局 (屋内エリア用 一体型)	帯域内干渉	76.9	17.2	61.7	15.2
		帯域外干渉	71.0	17.2	61.7	9.3
	陸上移動中継局 (屋内エリア用 分離型)	帯域内干渉	66.9	15.1	60.0	6.9
		帯域外干渉	61.0	15.1	60.0	1.0

表4 アンテナ高15m センサーシステム用アクティブ RFID 250mW から  
携帯電話システム(LTE)下りへの所要改善量

			所要結合損	水平離隔距離	水平離隔距離 での結合損	所要改善量
			dB	m	dB	dB
被干渉 LTE 下り	移動局	帯域内干渉	60.8	15.0	55.0	5.8
		帯域外干渉	63.0	15.0	55.0	8.0
	小電力レピータ (基地局対向器・一体型)	帯域内干渉	77.9	26.7	65.0	12.9
		帯域外干渉	80.0	26.7	65.0	15.0
	小電力レピータ (基地局対向器・分離型)	帯域内干渉	65.9	20.6	62.7	3.2
		帯域外干渉	68.0	20.6	62.7	5.3
	陸上移動中継局 (基地局対向器・屋外エリア用)	帯域内干渉	73.9	15.0	55.0	18.9
		帯域外干渉	76.0	15.0	55.0	21.0
	陸上移動中継局 (基地局対向器・屋内エリア用・一 陸上移動中継局)	帯域内干渉	75.9	23.4	64.3	11.6
		帯域外干渉	78.0	23.4	64.3	13.7
	(基地局対向器・屋内エリア用・分 離型)	帯域内干渉	65.9	15.0	57.0	8.9
		帯域外干渉	68.0	15.0	57.0	11.0