

700MHz帯の共用検討について

2023年4月5日

ドコモ・テクノロジー（株）



CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

1-1. 地上テレビ放送との共用検討の振り返り

- ◆ 過去の情報通信審議会（平成24年2月17日 情報通信審議会情報通信技術分科会携帯電話等高度化委員会報告）におけるLTE移動局（上り干渉）との共用検討について振り返る。
- ◆ 地上テレビ放送との共用検討の実施方法
 - I/N=-10dB基準
 - **有線接続で測定した、LTE移動局相当の試作デバイス（アンプ、デュプレクサ）※の不要発射強度の実力値を基に、13の共用検討モデルについてI/N=-10dB基準の表を作成。**
 ※共用検討を行った当時、700MHz帯の割当て前であり、LTE端末の実機が存在していなかったため。
 - 映像破綻限界値基準
 - 干渉波として、**LTE移動局相当の試作デバイス（アンプ、デュプレクサ）の不要発射（帯域内干渉）を有線接続（与干渉側にフィルタを適用する等により不要発射のみを取り出す）で入力し、LTE移動局の送信電力を最大値からどの程度低下すると映像破綻を回避できるか確認し、映像破綻限界値を測定。**
 - 干渉波として、**LTE移動局相当の試作デバイス（アンプ、デュプレクサ）の主波（帯域外干渉）を有線接続（与干渉側にフィルタを適用する等により主波のみを取り出す）で入力し、LTE移動局の送信電力を最大値からどの程度低下すると映像破綻を回避できるか確認し、映像破綻限界値を測定。**
 - 共用検討のとりまとめ
 - **帯域内干渉：「I/N=-10dB基準」と「映像破綻限界値基準（帯域内干渉）」を踏まえて、共用検討をとりまとめ。**
 - **帯域外干渉：「映像破綻限界値基準（帯域外干渉）」を踏まえて、共用検討をとりまとめ。**

1-1. 地上テレビ放送との共用検討の振り返り ～ 帯域内干渉 ～

- ◆ 過去の帯域内干渉に関する考察結果を下表に示す（情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 資料85-2-2 P.115～116を抜粋）。
- ◆ いくつかの干渉検討モデルにおいて、所要改善量がプラスとなっているものの、実際の運用環境から想定される干渉軽減要因（LTE移動局は常に最大値で送信しないこと、離隔距離を確保すれば干渉量を減衰できること、計算結果はワーストケースシナリオから得られたものであること等）を鑑みて、総合的に共用可能という結論を導いている。

表：帯域内干渉に関する考察結果（所要改善量に関する考察）

干渉検討モデル	共用検討結果（所要改善量）	共用検討結果に対する考察（干渉軽減に寄与する要因）
屋外TV ANT (7モデル)	<ul style="list-style-type: none"> • I/N=-10dB基準（机上検討） 52CHでは、いくつかの干渉検討モデルで所要改善量がプラス（最大4.6dB）だが、51CH以下では全ての干渉検討モデルで所要改善量がマイナス。 • 映像破綻限界値基準（実証実験） 全てのCHで所要改善量がマイナス（-3.3dB@52CH、-19.6dB@51CH）。 	<ul style="list-style-type: none"> • 評価に用いた映像破綻限界値基準は、測定したTV受信機器25機種の中で最悪の特性を示した機種によるもの • LTE移動局とTV受信機器やTV受信用ブースタとの結合損失が最小となる最悪ケースの離隔距離を設定している • LTE移動局送信電力は、バッテリー消費低減等のため、基地局と移動局の距離に応じて適切な電力制御が行われており、最大値を下回る電力で運用されているケースが多い • LTE移動局からの送信電力が高くなるエリアでは、LTEの中継局を設置すること等によりエリア状況を改善し、LTE移動局の送信電力を低減させることが可能
屋内TV ANT (2モデル) & 可搬移動型 (4モデル)	<ul style="list-style-type: none"> • I/N=-10dB基準（机上検討） 52CH～49CH以下まで所要改善量がプラスとなる干渉検討モデルがある（最大22dB@52CH）。 • 映像破綻限界値基準（実証実験） 52～51CHは所要改善量がプラス（最大17.5dB@52CH）となる干渉検討モデルがあるが、50CH以下では、全ての干渉検討モデルで所要改善量がマイナス。 	<ul style="list-style-type: none"> • 上記の屋外TV ANTモデルにおける4要因に加え、以下2つの要因を考察。 • 共用計算では離隔距離0.5m、0.7mとしているが、屋内では離隔距離を1～2m程度とすると10dB程度の減衰を考慮可能 • 可搬型端末について、移動しながらTV受信する利用形態が主である場合は、干渉検討で設定した離隔距離となる場所率や時間率を考慮すると、実質的な干渉影響は一般家庭等におけるTV受信に比較して小さくなるものと想定。

1-1. 地上テレビ放送との共用検討の振り返り ～ 帯域外干渉 ～

- ◆ 過去の帯域外干渉に関する考察結果を下表に示す（情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 資料85-2-2 P.139～142を抜粋）。
- ◆ 最悪ケースでは、所要改善量がプラスとなっているものの、TV受信系へのフィルタ追加などの対策が考えられること、実際の運用環境から想定される干渉軽減要因（LTE移動局は常に最大値で送信しないこと、離隔距離を確保すれば干渉量を減衰できること、計算結果はワーストケースシナリオから得られたものであること等）を鑑みて、総合的に共用可能という結論を導いている。

表：帯域外干渉に関する考察結果（所要改善量に関する考察）

干渉検討モデル	共用検討結果（所要改善量）	共用検討結果に対する考察
屋外TV ANT (7モデル)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 映像破綻限界値基準 最悪ケース（④）は、ブースタ増幅後の希望波が-40dBm/6MHzの時の52CHで、所要改善量20.8dB。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 対策として、TV受信系への受信フィルタ追加、高性能な受信アンテナへの交換による垂直面指向性の向上、利得調整やアッテネータの挿入（ブースタ有りの場合）等が考えられる。 ◆ また、TV受信アンテナにおけるTV信号入力レベルが本モデルの想定より10dB大きい場合を考えると、平均的な一般家庭では受信ケーブルや信号分岐等による損失が本モデル（最悪ケース）より更に10dB程度確保されていると想定されることから、この場合、TV受信機器へのTV信号入力レベルが-40dBm/6MHzのままでLTE入力レベルが10dB小さくなり、上記の所要改善量もその分小さくなると考えられる。
屋内TV ANT (2モデル) & 可搬移動型 (4モデル)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 映像破綻限界値基準 最悪ケース（⑥）は、ブースタ増幅後の希望波が-40dBm/6MHzの時の52CHで、所要改善量39.2dB。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 本モデルは、TV受信アンテナが屋内に設置され、かつLTE移動局の利用者とTV視聴者が同一室内にいることを想定している。TVアンテナ屋外設置モデルと比較して、TV受信機器への干渉影響が発生した場合の原因把握が容易であり、LTE移動局利用者がTV受信機器から離れて使用する等の対処も可能であると考えられる。 ◆ また、これらのモデルでは、TV受信機器とLTE移動局の間の離隔距離が0.7mの場合であり、屋内伝搬においては離隔距離を1～2m程度とすることで、更に10dB程度の減衰を考慮することができる。 ◆ 対策として、TV受信系への受信フィルタ追加、高性能な受信アンテナへの交換による垂直面指向性の向上、利得調整やアッテネータの挿入（ブースタ有りの場合）等が考えられる。

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

1-2-1. 地上テレビ放送に関する共用検討方針

◆ 今回の検討方針

- ① **過去の評価基準等を用いて所要改善量を算出^{※1}し、「I/N=-10dB^{※2}」、「帯域内干渉に係る映像破綻限界値^{※3}（有線）」、「帯域外干渉に係る映像破綻限界値（有線）」を取りまとめ、帯域内干渉及び帯域外干渉に関する検討を行う。**
 ただし、本検討は、無線機の出力特性を正確に把握できるものの、LTE端末の空中線やLTE端末の筐体による影響、人体吸収損を考慮しておらず、干渉量が多めに見積もられたものとなっている。
 ※1 「I/N=-10dB」及び「帯域内干渉に係る映像破綻限界値（有線）」については、有線接続で測定した3MHz幅送信の実力値も活用。
 ※2 干渉電力対雑音電力比（他の無線システムによる発射・放射から受ける干渉電力(Interference)と受信システムの雑音電力（Noise）の比）が10%以下であること
 ※3 地上テレビ放送を受信している状態で干渉波を与え、テレビ画面で映像破綻が検知できるレベル
- ② **LTE端末の空中線や筐体による影響を加味した実環境に近いデータを取得するため、電波暗室内に無線接続による実験系を構築し、映像破壊限界値（無線）の測定を行う（帯域内干渉及び帯域外干渉の両方を評価する総合試験）。**
- ③ **①及び②の結果を踏まえ、LTE移動局から地上テレビ放送に対する干渉検討を行うとともに、過去の共用検討で考慮した干渉軽減効果^{※4}の適用について検討を行う。**

※4 過去の共用検討で用いた干渉軽減効果

- 【送信電力制御】LTE移動局の送信電力は、基地局と移動局の距離に応じて適切な電力制御が行われており、最大値を下回る電力で運用されている（過去の検討では、15MHz送信の場合、最大でも8dBm、平均的な送信電力値は-12dBm）
- 【中継局の設置】LTE移動局からの送信電力が高くなるエリアでは、LTEの中継局を設置すること等により、LTE移動局の送信電力低減が可能
- 【離隔距離の確保】共用検討では離隔距離0.5m、0.7mとしているが、屋内では離隔距離を1～2m程度とすると10dB程度の減衰を考慮可能
- 【可搬型端末】移動しながらTV受信する利用形態が主である可搬型端末については、干渉検討で設定した離隔距離となる場所率や時間率を考慮すると、実質的な干渉影響は一般家庭等におけるTV受信に比較して小さくなると想定。

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

1-2-2. 有線接続によるLTE移動局の実力値（不要発射）の測定

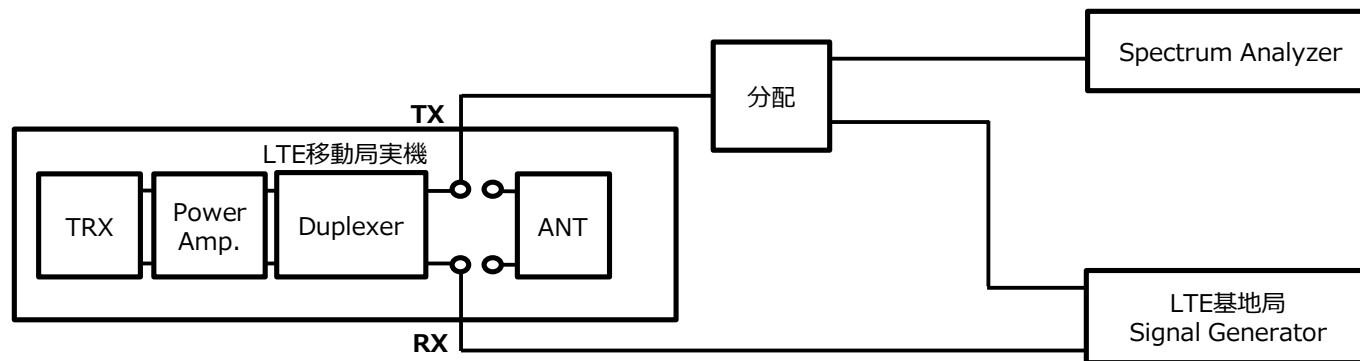
- I/N=-10dB基準等による検討を行うため、有線接続によるLTE移動局における3MHz送信時の実力値測定系と測定を実施。
 ※TV50CH以下への不要輻射実力値は非常に小さく測定が困難であることから、測定系において、LTE移動局からの主波をフィルタでカット。

表：3MHz送信時と過去の実力値の比較
 （最大送信時23dBm/TV52CHの値）
 ※測定環境は右図参照

	3MHz送信時の実力値 (dBm/MHz)	過去の検討で用いた 実力値 (-60.7dBm/MHz) との差分
端末ア	-45.5	15.2
端末イ	-47.1	13.6
端末ウ	-43.4	17.3
端末エ	-47.2	13.5



図：LTE移動局実力値の測定系（過去の検討時の測定系）



図：LTE移動局実力値の測定系（今回の検討の測定系）

1-2-2. LTE移動局からTV放送への帯域内干渉「I/N=-10dB基準」

※第2回アドホック資料を基に作成

- 今回有線接続で測定したLTE移動局の不要発射の実力値※を基に、過去の検討モデルに3MHz送信実力値※を適用した場合の結果（I/N=-10dB基準）を取りまとめた。
 - I/N=-10dB基準については、今回の3MHz送信時の所要改善量は、52CH、51CHでは過去より所要改善量が劣化しているが、50CH以下では改善している。
 - なお、この結果は、LTE移動局筐体による影響（機種によって異なるが4～25dB程度）や人体吸収損（8dB）等を含んでいないものであることに留意する必要がある。
- ※ P8の「端末イ」を用いて52CH～49CHの有線接続で測定した実力値

LTE移動局⇒TV受信機器 帯域内干渉所要改善量 (dB)		水平離隔 距離 (m) ※※	52CH		51CH		50CH		49CH以下		
			過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	
被干渉TV放送受信	屋外	①家庭TV八木ANTアンテナ無し(10mH)	22	-6.6	6.1	-18.8	-8.1	-24.1	-44.4	-25.9	-47.5
		②家庭TV八木ANTアンテナ有(10mH)(飽和無)	22	-2.9	9.8	-15.1	-4.4	-20.4	-40.7	-22.2	-43.8
		③家庭TV簡易ANTアンテナ無し(5mH)	3	-0.1	12.6	-12.3	-1.6	-17.6	-37.9	-19.4	-41.0
		④家庭TV簡易ANTアンテナ有(5mH)(飽和無)	3	3.6	16.3	-8.6	2.1	-13.9	-34.2	-15.7	-37.3
		⑦家庭TV八木ANTアンテナ有(10mH)(飽和有)	22	0.1	12.8	-12.1	-1.4	-17.4	-37.7	-19.2	-40.8
		⑧家庭TV簡易ANTアンテナ有(5mH)(飽和有)	3	4.6	17.3	-7.6	3.1	-12.9	-33.2	-14.7	-36.3
		⑮共聴受信(飽和有)	0.5	-33.8	-21.1	-46.0	-35.3	-51.3	-71.6	-53.1	-74.7
屋内	⑤家庭TV簡易室内ANTアンテナ無し(1mH)	0.7	18.3	31.0	6.1	16.8	0.8	-19.5	-1.0	-22.6	
	⑥家庭TV簡易室内ANTアンテナ有(1mH)(飽和無)	0.7	22.0	34.7	9.8	20.5	4.5	-15.8	2.7	-18.9	
可搬移動	⑨可搬型端末(屋外)(1.5mH)	0.5	21.7	34.4	9.5	20.2	4.2	-16.1	2.4	-19.2	
	⑩可搬型端末(屋内)	0.5	21.7	34.4	9.5	20.2	4.2	-16.1	2.4	-19.2	
	⑪移動端末(バス)(3mH)	0.5	11.7	24.4	-0.5	10.2	-5.8	-26.1	-7.6	-29.2	
	⑫移動端末(自家用車)(1.5mH)	0.5	21.7	34.4	9.5	20.2	4.2	-16.1	2.4	-19.2	

※※ 干渉計算に用いた水平離隔距離

1-2-2. LTE移動局からTV放送への帯域内干渉「映像破綻限界値（有線）」

※第2回アドホック資料を基に作成

- ・今回有線接続で測定したLTE移動局の不要発射の実力値※を基に、過去の検討モデルに3MHz送信実力値※を適用した場合の結果（帯域内干渉に係る映像破綻限界値）を取りまとめた。
 - ・「帯域内干渉に係る映像破綻限界値（有線接続）」については、屋外のモデルについては、52CHのみが所要改善量が残ったが、51CH以下ではマイナスとなった。
 - ・なお、この結果は、LTE移動局筐体による影響（機種によって異なるが4～25dB程度）や人体吸収損（8dB）等を含んでいないものであることに留意する必要がある。
- ※ P8の「端末イ」を用いて52CH～49CHの有線接続で実力値を再測定した結果を用いて計算

LTE移動局⇒TV受信機器 帯域内干渉所要改善量 (dB) TV希望波-77dBm/6MHz		水平離隔 距離 (m) ※※	52CH		51CH		50CH		49CH以下		
			過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	過去の結果 (GB=8MHz)	3MHz 送信時 (GB=5MHz)	
被干渉TV放送受信	屋外	①家庭TV八木ANT7°-夕無(10mH)	22	-10.8	1.9	-27.1	-16.4	-29.1	-49.4	-30.9	-52.5
		②家庭TV八木ANT7°-夕有(10mH)(飽和無)	22	-10.8	1.9	-27.1	-16.4	-29.1	-49.4	-30.9	-52.5
		③家庭TV簡易ANT7°-夕無(5mH)	3	-4.3	8.4	-20.6	-9.9	-22.6	-42.9	-24.4	-46.0
		④家庭TV簡易ANT7°-夕有(5mH)(飽和無)	3	-4.3	8.4	-20.6	-9.9	-22.6	-42.9	-24.4	-46.0
	屋内	⑦家庭TV八木ANT7°-夕有(10mH)(飽和有)	22	-7.8	4.9	-24.1	-13.4	-26.1	-46.4	-27.9	-49.5
		⑧家庭TV簡易ANT7°-夕有(5mH)(飽和有)	3	-3.3	9.4	-19.6	-8.9	-21.6	-41.9	-23.4	-45.0
		⑮共聴受信(飽和有)	0.5	-41.7	-29.0	-58.0	-47.3	-60.0	-80.3	-61.8	-83.4
		⑤家庭TV簡易室内ANT7°-夕無(1mH)	0.7	14.1	26.8	-2.2	8.5	-4.2	-24.5	-6.0	-27.6
可搬移動	⑥家庭TV簡易室内ANT7°-夕有(1mH)(飽和無)	0.7	14.1	26.8	-2.2	8.5	-4.2	-24.5	-6.0	-27.6	
	⑨可搬型端末(屋外)(1.5mH)	0.5	17.5	30.2	1.2	11.9	-0.8	-21.1	-2.6	-24.2	
	⑩可搬型端末(屋内)	0.5	17.5	30.2	1.2	11.9	-0.8	-21.1	-2.6	-24.2	
	⑪移動端末(バス)(3mH)	0.5	7.5	20.2	-8.8	1.9	-10.6	-30.9	-12.6	-34.2	
	⑫移動端末(自家用車)(1.5mH)	0.5	17.5	30.2	1.2	11.9	-0.8	-21.1	-2.6	-24.2	

※※ 干渉計算に用いた水平離隔距離

1-2-2. LTE移動局からTV放送への帯域外干渉「映像破綻限界値（有線）」

・有線接続系で帯域外干渉の評価を行う場合、LTE移動局主波の空中線電力が23dBmと従来と変わらなければ、TV受信機のフィルタ特性に依存することになる。TV受信機は、770MHzまでの周波数を受信するシステムとなっていることから、追加3MHzシステム（715-718MHz）による帯域外干渉の影響は過去の検討結果と同程度となる。

・このため、過去の帯域外干渉「映像破綻限界値（有線）」の検討結果（情通審 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 資料85-2-2 P.126～127から作成）を基に、③、④の検討モデルを含む帯域外干渉の所要改善量を算出し、以下のとおりまとめた（帯域外干渉については、今回有線接続による実力値の測定を行ってない）。追加3MHzシステムに係る「帯域外干渉の映像破綻限界値（有線）」の検討については、本表を基に検討を行う。④については、52chで最大45.8dBの所要改善量が残るとともに、49chまで所要改善量が残る結果となった。

・なお、この結果は、LTE移動局筐体による影響（機種によって異なるが4～25dB程度）や人体吸収損（8dB）等を含んでいないものであることに留意する必要がある。

		※ 干渉計算に用いた水平離隔距離				52CH		51CH		50CH		49CH		
LTE移動局⇒TV受信機器帯域外所要改善(dB)		水平離隔距離(m) ※	結合損失[dB]	LTE最大入力レベル(dBm)	中央/最悪	TV希望波 -77dBm/6MHz	TV希望波 -65dBm/6MHz	TV希望波 -77dBm/6MHz	TV希望波 -65dBm/6MHz	TV希望波 -77dBm/6MHz	TV希望波 -65dBm/6MHz	TV希望波 -77dBm/6MHz	TV希望波 -65dBm/6MHz	
被干渉TV放送受信	屋外	①家庭TV八木ANT7°-斜無(10mH)	22	59.7	-36.7	中央 最悪	-9.7 1.3	-12.7 1.3	-17.7 -1.7	-19.7 -3.7	-20.7 -3.7	-22.7 -3.7	-25.7 -3.7	-25.7 -4.7
		②家庭TV八木ANT7°-斜有(10mH)(飽和なし)	22	21.7	1.3	中央 最悪	28.3 39.3	25.3 39.3	20.3 36.3	18.3 34.3	17.3 34.3	15.3 34.3	12.3 34.3	12.3 33.3
		③家庭TV簡易ANT7°-斜無(5mH)	3	53.2	-30.2	中央 最悪	-3.2 7.8	-6.2 7.8	-11.2 4.8	-13.2 2.8	-14.2 2.8	-16.2 2.8	-19.2 2.8	-19.2 1.8
		④家庭TV簡易ANT7°-斜有(5mH)(飽和なし)	3	15.2	7.8	中央 最悪	34.8 45.8	31.8 45.8	26.8 42.8	24.8 40.8	23.8 40.8	21.8 40.8	18.8 40.8	18.8 39.8
		⑦家庭TV八木ANT7°-斜有(10mH)(飽和あり)	22	56.7	-33.7	中央 最悪	-5.7 1.3	-7.7 -3.7	-7.7 -4.7	-10.7 -5.7	-9.7 -4.7	-10.7 -6.7	-10.7 -5.7	-12.7 -6.7
		⑧家庭TV簡易ANT7°-斜有(5mH)(飽和あり)	3	52.2	-29.2	中央 最悪	-1.2 5.8	-3.2 -30.0	24.8 27.8	19.8 -28.0	-5.2 -0.2	-6.2 -2.2	-6.2 -1.2	-8.2 -4.0
	⑬共聴受信(飽和あり)	0.5	90.6	-67.6	中央 最悪	-39.6 -32.6	-41.6 -37.6	-13.6 -10.6	-18.6 -13.6	-43.6 -38.6	-44.6 -40.6	-44.6 -39.6	-46.6 -40.6	
	屋内	⑤家庭TV簡易室内ANT7°-斜無(1mH)	0.7	34.8	-11.8	中央 最悪	15.2 26.2	12.2 26.2	7.2 23.2	5.2 21.2	4.2 21.2	2.2 21.2	-0.8 21.2	-0.8 20.2
		⑥家庭TV簡易室内ANT7°-斜有(1mH)(飽和なし)	0.7	-3.2	26.2	中央 最悪	53.2 64.2	50.2 64.2	45.2 61.2	43.2 59.2	42.2 59.2	40.2 59.2	37.2 59.2	37.2 58.2
		⑨可搬型端末(屋外)(1.5mH)	0.5	31.4	-8.4	中央 最悪	18.6 29.6	15.6 29.6	10.6 26.6	8.6 24.6	7.6 24.6	5.6 24.6	2.6 24.6	2.6 23.6
		⑩可搬型端末(屋内)	0.5	31.4	-8.4	中央 最悪	18.6 29.6	15.6 29.6	10.6 26.6	8.6 24.6	7.6 24.6	5.6 24.6	2.6 24.6	2.6 23.6
		⑪移動端末(バス)(3mH)	0.5	41.4	-18.4	中央 最悪	8.6 19.6	5.6 19.6	0.6 16.6	-1.4 14.6	-2.4 14.6	-4.4 14.6	-7.4 14.6	-7.4 13.6
⑫移動端末(自家用車)(1.5mH)		0.5	31.4	-8.4	中央 最悪	18.6 29.6	15.6 29.6	10.6 26.6	8.6 24.6	7.6 24.6	5.6 24.6	2.6 24.6	2.6 23.6	

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

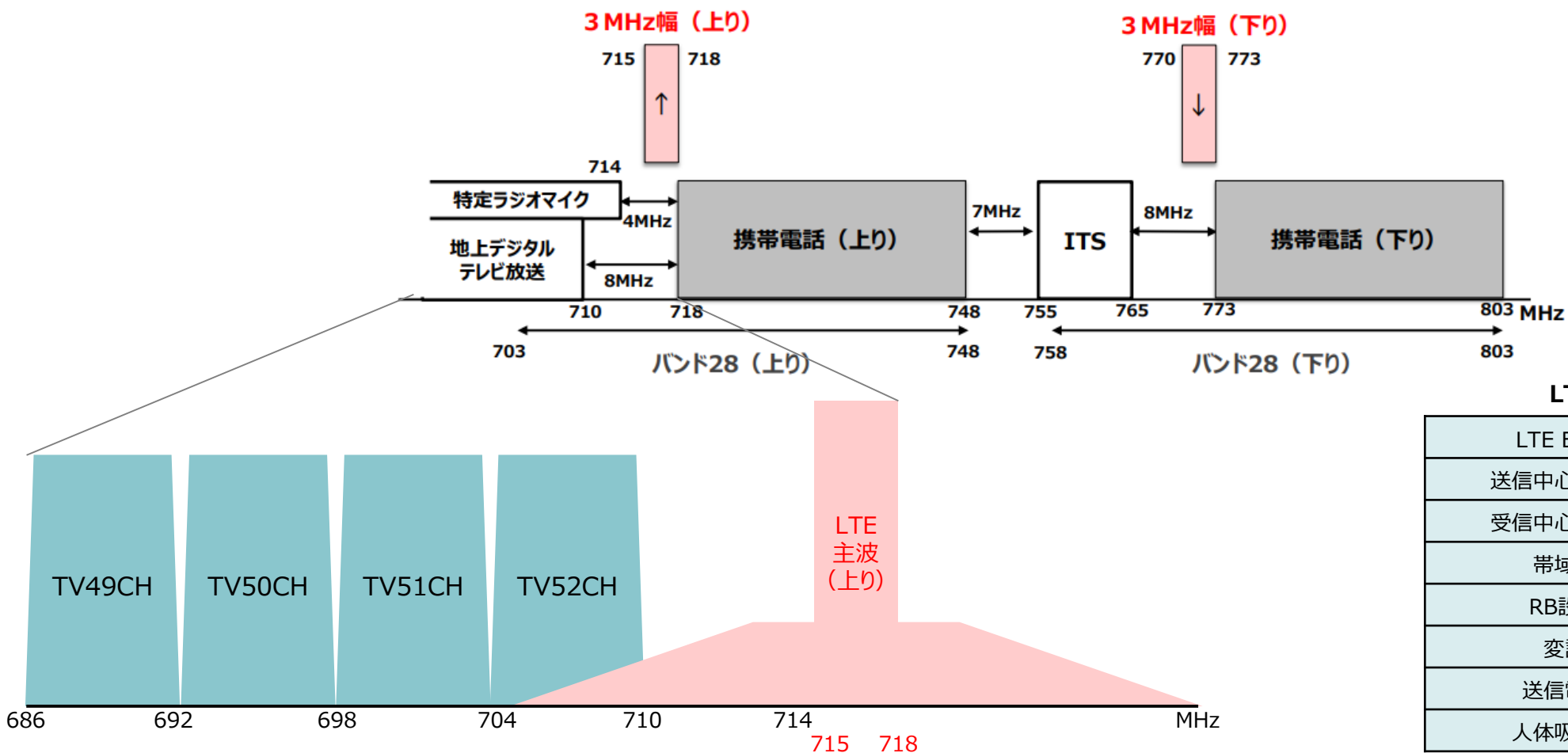
2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

1-2-3. 実証実験の概要

- ◆ 電波暗室内に無線接続による実験系を構築し、LTE移動局干渉発生時の「映像破綻限界値（無線）」を確認する。
- ◆ なお、本実験は、無線接続で実験を行っているものであり、帯域内干渉、帯域外干渉を含めた総合試験となっている。



LTE移動局の共用検討パラメータ

LTE Band	28 (FDD)
送信中心周波数	716.5 MHz
受信中心周波数	771.5 MHz
帯域幅	3 MHz
RB設定	フル (15RB)
変調	QPSK
送信電力	最大23dBm
人体吸収損	8dB

(参考) 人体吸収損について

- ✓ 人体の影響によるアンテナ利得の低下（人体吸収損）については、「電気通信技術審議会 次世代移動通信方式委員会報告（平成11年9月27日）」において、IMT端末（International Mobile Telecommunications, 携帯電話端末）、PHS端末については人体の影響によりアンテナ利得が8dB低下すると仮定し、共用検討を行うこととされた。以降の移動通信システムに係る共用検討については人体吸収損として8dBの値を用いている。

(6) 人体の影響によるアンテナ利得低下

IMT端末、PHS端末とも人体の影響によりアンテナ利得が-8dBiとなると仮定する。

-8dBiは複数の委員より支持あり。

なおPHSのアンテナに関しては以下の寄書があった。

[寄書概要] ※

PHS高度利用促進検討に関する諮問100号答申の参考資料4で人体による損失分を考慮している。なお、PHSが待受けの場合についてはポケットや鞆の中で10～20dB程度の劣化となることから、待受け中／通話中いずれの場合も同程度のレベル劣化を考慮すれば良い。

なお、その後各メーカーで人体による影響を低減する努力をしているので大きめに見た数字と解釈する必要があると思われる。

内蔵アンテナの場合： 60度傾斜させた端末を耳に当てた状態で15(11～21)dB程度の劣化

伸縮アンテナの場合： 60度傾斜させた端末を耳に当てた状態で8(6～10)dB程度の劣化

※ 次世代移動通信方式委員会において、構成員から電気通信技術審議会 諮問100号「PHSの高度利用の促進に資する技術の導入方策」の「参考資料4 デジタルコードレス電話および公衆用システムにおける移動局のアンテナ利得について」を踏まえた人体吸収損に関する考え方について寄書（資料）の提出があったもの。

「電気通信技術審議会 次世代移動通信方式委員会報告（平成11年9月27日）」より抜粋

1-2-3. 実験項目、実験方法

◆ 事前確認 (TV-01、TV-02) 及び実験 (TV-1~3) を実施する。

1. 事前確認

#	実験項目	実験方法
TV-01	700MHz利用推進協会が受信障害対策で使用している「フィルタ」及び「ブースタ」について、LTE下り追加帯域に対する効果を確認	<ul style="list-style-type: none"> TV52CH以下で映像破綻有無を確認（映像破綻しなくなるCHまで実施） LTE基地局追加3MHz + 既存3社分/TV受信機3機種/700M協会対策フィルタ、ブースタ
TV-02	LTE移動局の置き方（縦置き、横置き）を変えて、TV受信機における受信品質を確認	<ul style="list-style-type: none"> LTE移動局3機種 LTE移動局の置き方（縦置き、横置き）を変えて、TV52CHにおける受信品質を確認する。

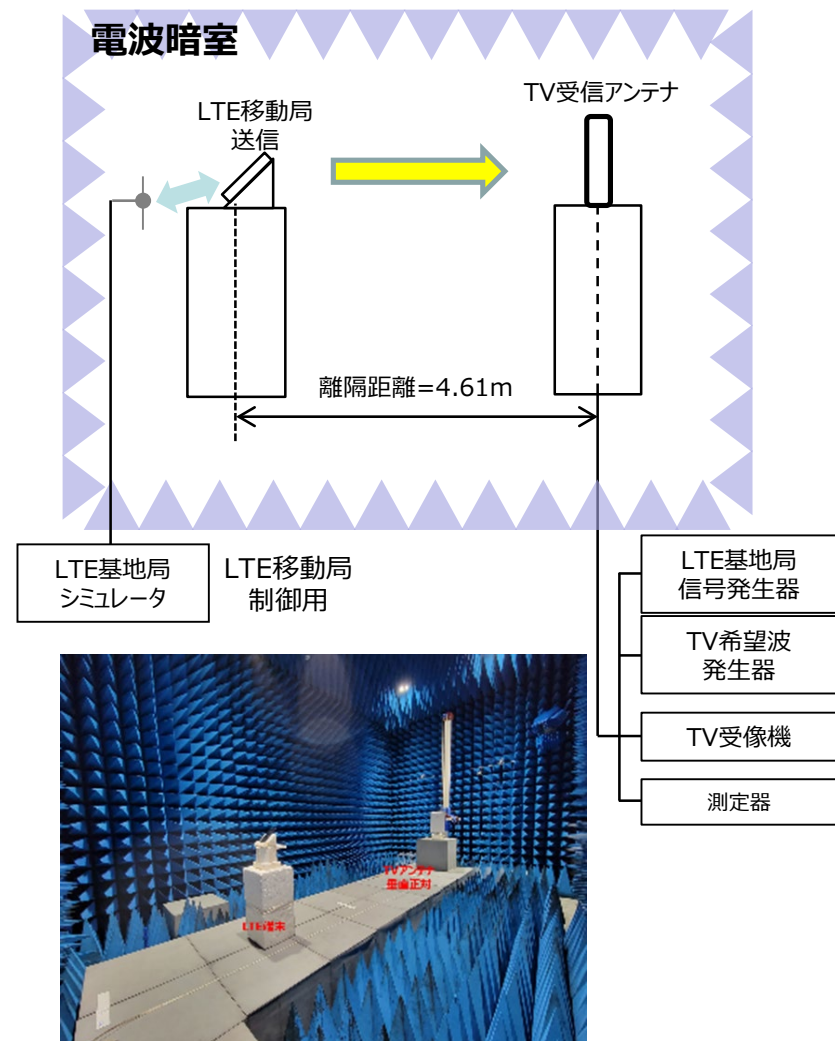
2. 実験

#	実験項目	実験方法
TV-1	LTE上り追加帯域がTV受信機（ブースタ無/フィルタ無）に与える影響の確認	<ul style="list-style-type: none"> TV52CH、51CH、50CH、49CHについて、映像破綻有無を確認（映像破綻しなくなるCHまで実施） LTE移動局3機種/TV受信機3機種/700M協会対策フィルタ及びブースタ LTE移動局最大電力(23dBm)で送信しているときのTV受信機における映像破綻限界値を目視（2分間ブロックノイズなど映像変化がないレベルの限界値）により確認。 映像が破綻した場合、LTE移動局からの送信電力をアッテネータで調整し、映像破綻を回避できる所要改善量を確認する。
TV-2	LTE上り追加帯域がTV受信機（ブースタ無/フィルタ有）に与える影響の確認	
TV-3	LTE上り追加帯域がTV受信機（ブースタ有（フィルタ含む））に与える影響の確認	

1-2-3. 実証実験の試験構成

◆ 実証実験の試験構成概要を以下に示す。

	機器	設定	備考
与干渉側	LTE移動局（与干渉）	スマートフォン 3機種（A社、B社、C社）	716.5MHz（3MHz幅） /1波（フルRB）/最大23dBm 変調方式はQPSK
	LTE基地局SIM（LTE移動局制御用）	アンリツ製 MT8821C	771.5MHz（3MHz幅） LTE移動局制御用であり、実験に影響を与えない程度の電力値を設定する
	LTE基地局信号発生器（与干渉）	アンリツ製 MT8821C	771.5MHz（3MHz幅） 有線接続により被干渉受信系へ入力
被干渉側 TV	TV信号+評価用コンテンツ（希望波）	営電 033A-001	TV受像機入力端において希望波受信電力となるように設定
	TVアンテナ	日本アンテナUDF80	52CH（704-710MHz）
	TV受像機	3機種（A社、B社、C社）	51CH（698-704MHz） 50CH（692-698MHz）
	ISDB-Tアナライザ	アンリツ MS2712E	49CH（686-692MHz） B階層のMER測定
	BER測定器	DXアンテナ LC60WS	希望波受信電力： -77dBm/6MHz（弱電界） -65dBm/6MHz（平均的なTVの受信電力）
	ブースタ（1機種）/フィルタ（1機種）	700MHz協会が受信障害対策で使用している物品を使用	



1-2-3. 実証実験で用いた検討モデル

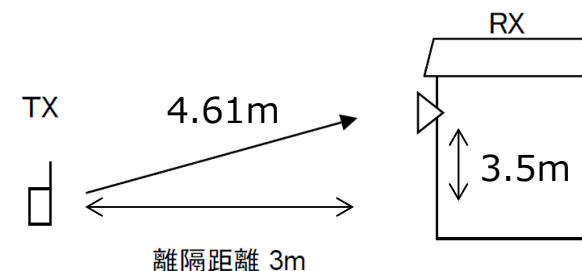
◆ 実証実験の検討モデルについては、過去の検討において設定した13モデルのうち、「屋外モデル」の③と④を選定。

検討モデル案 ③
家庭TV 簡易ANT
ブースタ無 (5mH)

周波数帯域	707MHz	
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	3.5m	
アンテナ離隔距離	3m	
自由空間損失	-42.7dB	
その他損失 (壁減衰等)	-8dB	
受信アンテナ利得	9.8dBi	
受信指向性減衰量		
	水平方向	0dB
	垂直方向	-10.3dB
受信給電系損失	-2.0dB	
検討モデルによる結合量	53.2dB	

水平方向角: 0°
 垂直方向角: X°

水平方向角: 0°
 垂直方向角: X°

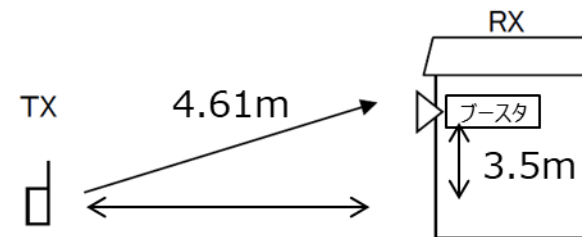


検討モデル案 ④
家庭TV 簡易ANT
ブースタ有 (飽和無)
(5mH)

周波数帯域	707MHz	
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	3.5m	
アンテナ離隔距離	3m	
自由空間損失	-42.7dB	
その他損失 (壁減衰等)	-8dB	
受信アンテナ利得	9.8dBi	
ブースタ利得	38dB	
受信指向性減衰量		
	水平方向	0dB
	垂直方向	-10.3dB
受信給電系損失	-2.0dB	
検討モデルによる結合量	15.2dB	

水平方向角: 0°
 垂直方向角: X°
 TX

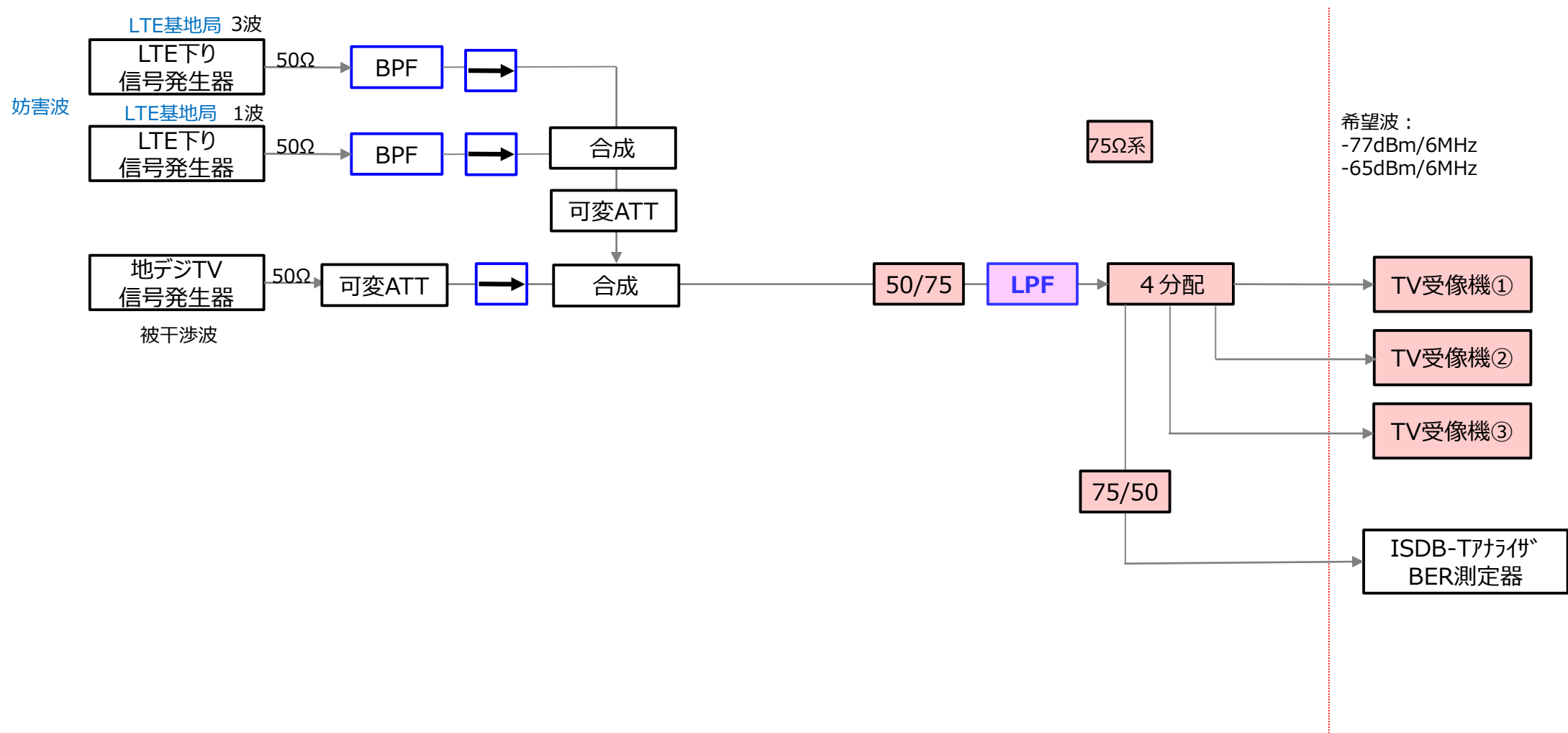
水平方向角: 0°
 垂直方向角: X°
 RX



離隔距離 3m ※ 情報通信審議会情報通信技術分科会携帯電話等高度化委員会報告資料85-2-2 図 参3-1-2-89(P.535), 図 参3-1-2-90(P.536)を引用

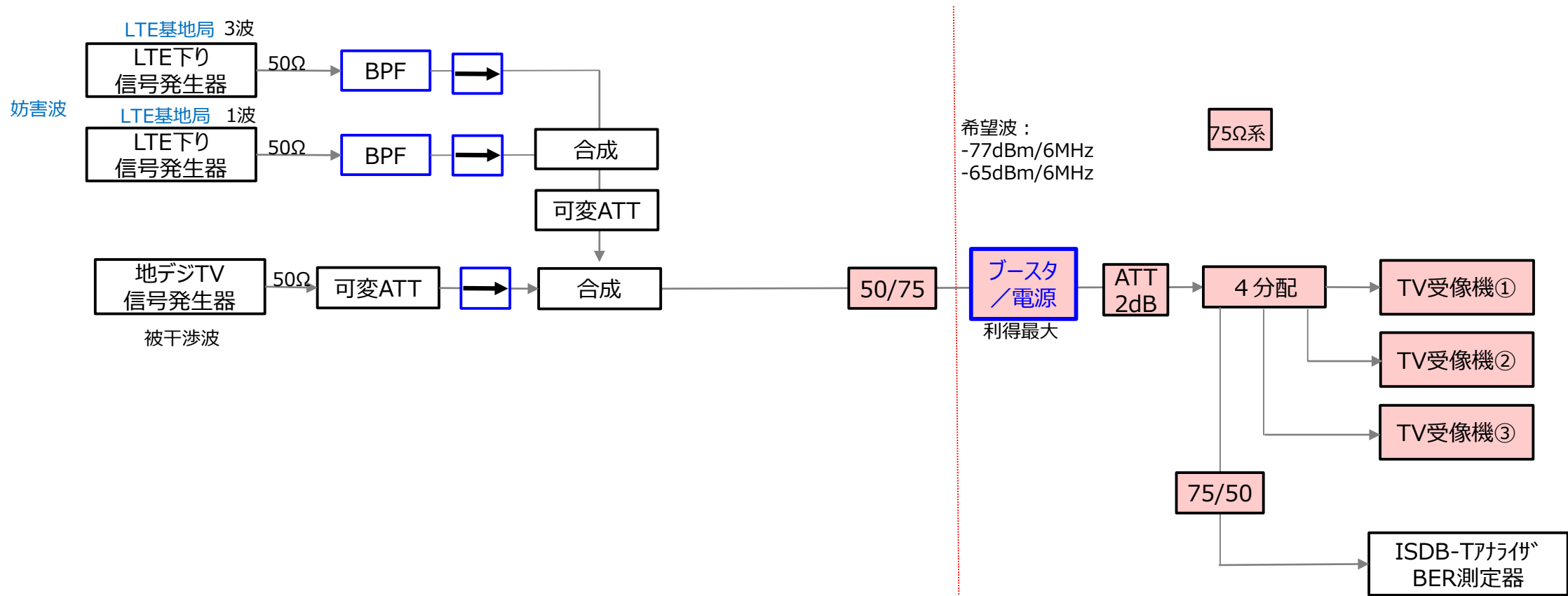
1-2-3. 事前確認の実験系統図TV-01① (フィルタ)

◆ 事前確認TV-01 : 「700協のフィルタ」について、狭帯域LTE-A基地局 (770-773MHz) から発射される電波に対する効果を確認



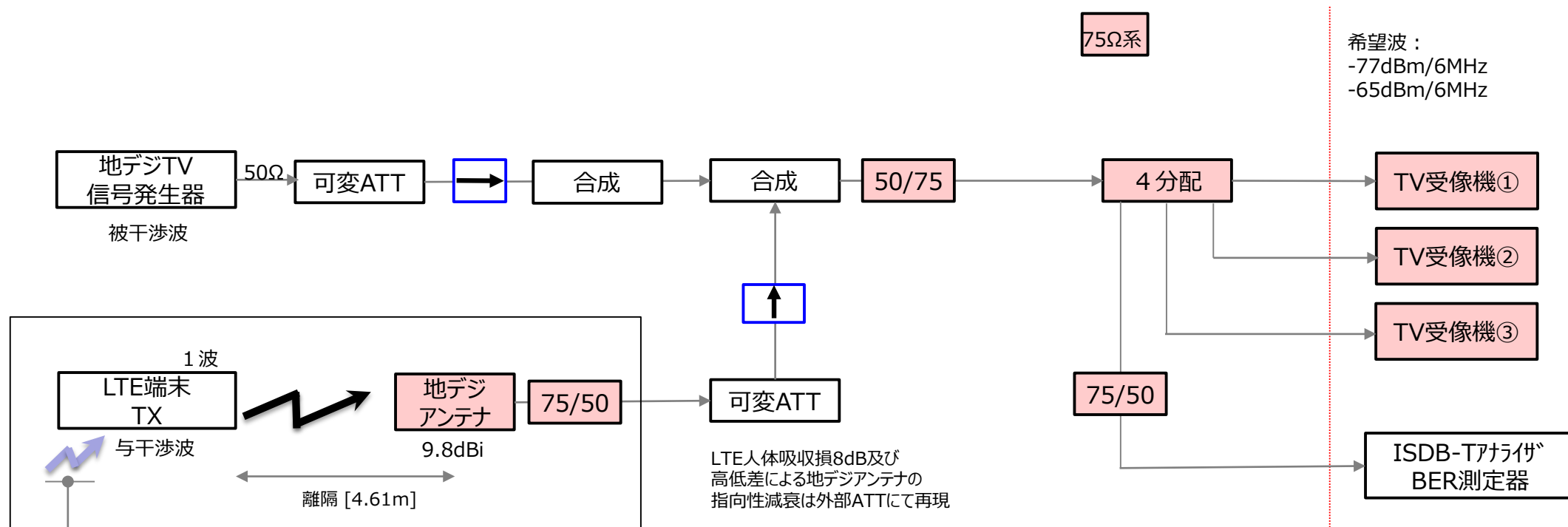
1-2-3. 事前確認の実験系統図TV-01② (ブースタ)

◆ 事前確認TV-01 : 「700協のブースタ」について、狭帯域LTE-A基地局 (770-773MHz) から発射される電波に対する効果を確認



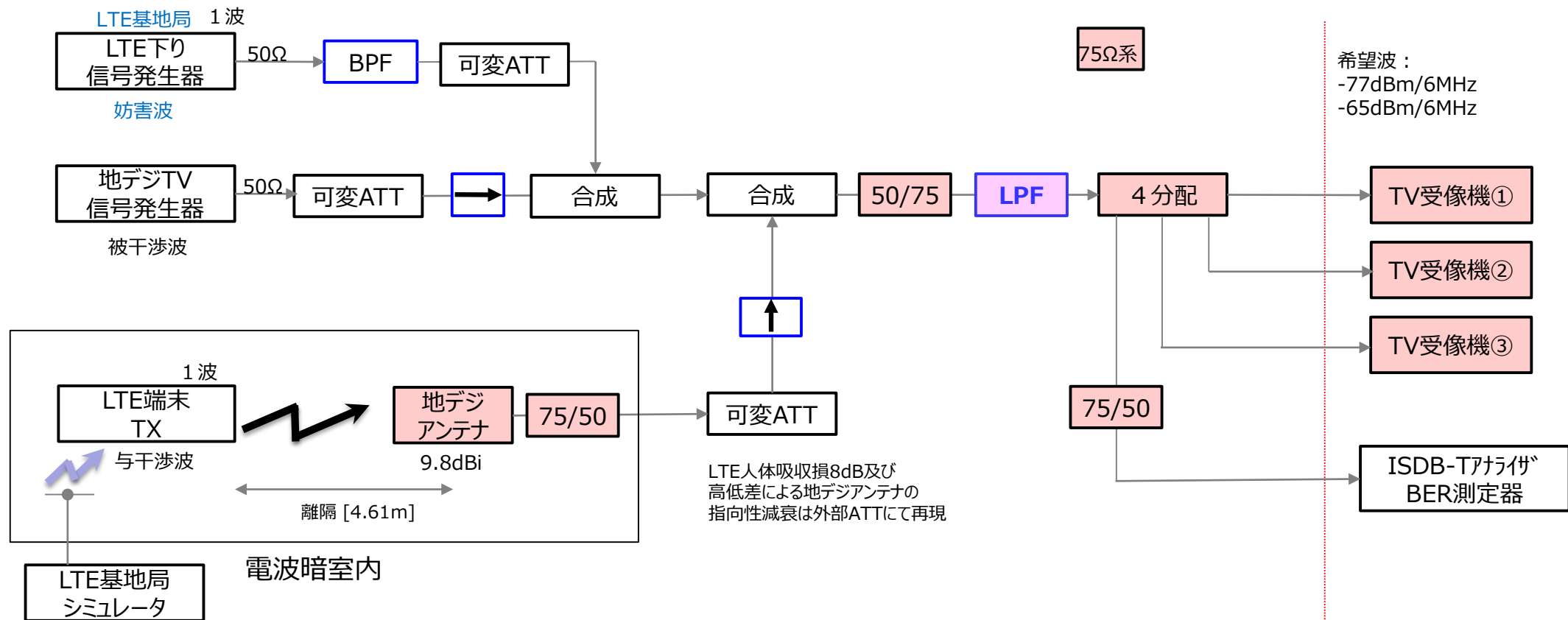
1-2-3. 実験系統図TV-1 (ブースタ無/フィルタ無)

◆ TV-1 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ無/フィルタ無) における映像破綻限界値の確認 (共用検討モデル③)



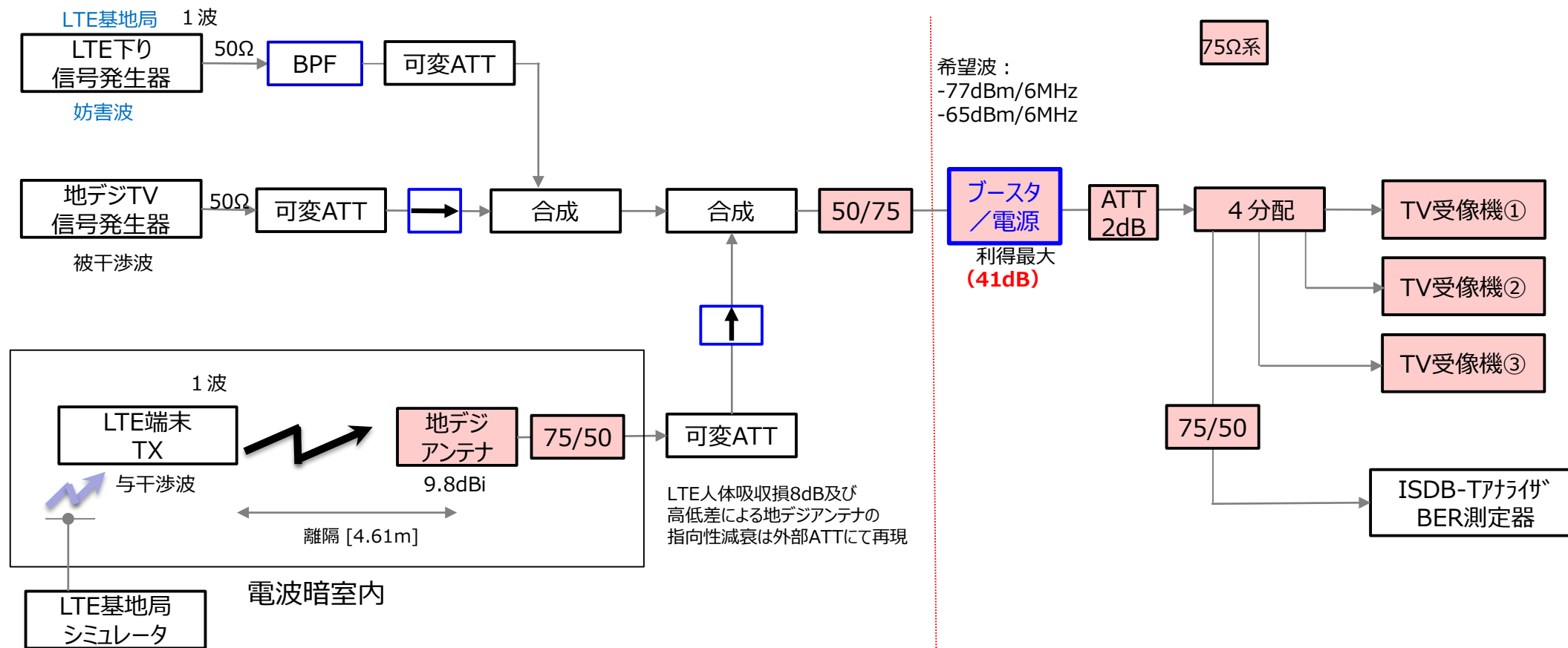
1-2-3. 実験系統図TV-2 (ブースタ無/フィルタ有)

◆ TV-2 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ無/フィルタ有) における映像破綻限界値の確認 (共用検討モデル③)



1-2-3. 実験系統図TV-3 (ブースタ有)

◆ TV-3 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ有) における映像破綻限界値の確認 (共用検討モデル④)



1-2-3. 実証実験の結果（事前確認）

（事前確認の結果）

- ◆ LTE移動局の置き方については、いずれの機種においても横置きとした場合にテレビに対する影響が大きくなり、端末Aの場合、最大20.9dBの差があることを確認した。TV-01、TV-1、TV-2、TV-3の実験については、横置きで実施した。

事前確認 TV-02	LTE端末A			LTE端末B			LTE端末C		
	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分
TV受像機入力端での LTE端末干渉電力値 (dBm)	-55.7	-34.8	20.9 dB	-47.6	-40.5	7.1 dB	-54.6	-34.6	20.0 dB
TV52CH MER (※) (dB)	23.2	19.4	3.8 dB	22.2	20.3	1.9 dB	22.7	15.3	7.4 dB

※ MER (Modulation Error Ratio : 変調誤差比)

- ◆ 700MHz利用推進協会が受信障害対策で使用しているフィルタについて、フィルタ挿入前はTV受信機B及びCにおいて映像破綻が起きていたが、フィルタ又はブースタの挿入を行うことで、52chにおいて映像破綻を回避することを確認できた。これにより、700MHz利用推進協会が受信障害対策で用いているフィルタ及びブースタについて、追加3MHzシステム（LTE基地局送信）に対する効果を確認することができた。

事前確認 TV-01		TV受像機A	TV受像機B	TV受像機C
TV信号 -77dBm/6MHz	フィルタ無、ブースタ無	映像破綻なし	映像破綻	映像破綻
LTE基地局信号 -9.8dBm/33MHz * (既存10M幅3波 + 追加3M幅1波)	フィルタ有、ブースタ無	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	ブースタ有 (フィルタ効果あり)	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし

* ブースタ有の値。ブースタ無の時は、LTE基地局シミュレータの出力限界のため、2dB程度低下。

1-2-3. 実証実験の結果① (TV-1/人体吸収損なし)

◆ TV-1 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ無/フィルタ無) における映像破綻限界値基準における実証実験結果 (人体吸収損を考慮しない場合) を下表に示す。

表 : 実証実験TV-1 (ブースタ無/フィルタ無) における実証実験結果

		映像破綻限界値基準の所要改善量(dB)							
		TV信号 : -77dBm/6MHz				TV信号 : -65dBm/6MHz			
		52ch	51ch	50ch	49ch	52ch	51ch	50ch	49ch
		所要改善量 (dB) ※	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)
TV受信機A (2006年製A社)	LTE端末A	4dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	10dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機B (2010年製B社)	LTE端末A	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	6dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機C (2023年製C社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	4dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし

※ 映像破綻が起きた場合、LTE移動局の送信電力に係るアッテネータを調整し、映像破綻が起こらなくなる時点でのアッテネータの値を所要改善量として記載 (以下、地上テレビとの共用検討において同じ)

1-2-3. 実証実験の結果② (TV- 2 / 人体吸収損なし)

◆ TV-2 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ無/フィルタ有) における映像破綻限界値基準における実証実験結果 (人体吸収損を考慮しない場合) の確認試験結果を下表に示す。

表 : 実証実験TV-2 (ブースタ無/フィルタ有) における実証実験結果

		映像破綻限界値基準の所要改善量(dB)							
		TV信号 : -77dBm/6MHz				TV信号 : -65dBm/6MHz			
		52ch	51ch	50ch	49ch	52ch	51ch	50ch	49ch
		所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)
TV受信機A (2006年製A社)	LTE端末A	2dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	8dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機B (2010年製B社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	3dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機C (2023年製C社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	2dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし

1-2-3. 実証実験の結果③ (TV-1/人体吸収損考慮)

◆ TV-1 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ無/フィルタ無) における映像破綻限界値基準における実証実験結果 (人体吸収損8dBを考慮する場合) を下表に示す。

表 : 実証実験TV-1 (ブースタ無/フィルタ無) における実証実験結果

		映像破綻限界値基準の所要改善量(dB)							
		TV信号 : -77dBm/6MHz				TV信号 : -65dBm/6MHz			
		52ch	51ch	50ch	49ch	52ch	51ch	50ch	49ch
		所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)
TV受信機A (2006年製A社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	2dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機B (2010年製B社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機C (2023年製C社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし

1-2-3. 実証実験の結果④ (TV- 2 / 人体吸収損考慮)

◆ TV-2 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ無/フィルタ有) における映像破綻限界値基準における実証実験結果 (人体吸収損8dBを考慮する場合) の確認試験結果を下表に示す。

表 : 実証実験TV-2 (ブースタ無/フィルタ有) における実証実験結果

		映像破綻限界値基準の所要改善量(dB)							
		TV信号 : -77dBm/6MHz				TV信号 : -65dBm/6MHz			
		52ch	51ch	50ch	49ch	52ch	51ch	50ch	49ch
		所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)
TV受信機A (2006年製A社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機B (2010年製B社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機C (2023年製C社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし

1-2-3. 実証実験の結果⑤ (TV-3 / 人体吸収損なし)

◆ TV-3 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ有 (フィルタ効果あり)) における映像破綻限界値基準における実証実験結果 (人体吸収損を考慮しない場合) を下表に示す。

表 : 実証実験TV-3 (ブースタ有 (フィルタ効果有)) における実証実験結果

		映像破綻限界値基準の所要改善量(dB)							
		TV信号 : -77dBm/6MHz				TV信号 : -65dBm/6MHz			
		52ch	51ch	50ch	49ch	52ch	51ch	50ch	49ch
		所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)
TV受信機A (2006年製A社)	LTE端末A	11dB	3dB	1dB	9dB	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	7dB	映像破綻なし	映像破綻なし	3dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	16dB	4dB	1dB	9dB	3dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機B (2010年製B社)	LTE端末A	9dB	2dB	2dB	2dB	2dB	2dB	1dB	1dB
	LTE端末B	5dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	13dB	2dB	2dB	1dB	2dB	1dB	1dB	映像破綻なし
TV受信機C (2023年製C社)	LTE端末A	7dB	1dB	1dB	映像破綻なし	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	3dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	12dB	1dB	1dB	映像破綻なし	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし

1-2-3. 実証実験の結果⑥ (TV-3 / 人体吸収損考慮)

◆ TV-3 : LTE移動局⇒TV受信機 (ブースタ有 (フィルタ効果あり)) における映像破綻限界値基準における実証実験結果 (人体吸収損8dBを考慮する場合) を下表に示す。

表 : 実証実験TV-3 (ブースタ有 (フィルタ効果有)) における実証実験結果

		映像破綻限界値基準の所要改善量(dB)							
		TV信号 : -77dBm/6MHz				TV信号 : -65dBm/6MHz			
		52ch	51ch	50ch	49ch	52ch	51ch	50ch	49ch
		所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)
TV受信機A (2006年製A社)	LTE端末A	3dB	映像破綻なし	映像破綻なし	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	8dB	映像破綻なし	映像破綻なし	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機B (2010年製B社)	LTE端末A	1dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	5dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
TV受信機C (2023年製C社)	LTE端末A	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末B	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし
	LTE端末C	4dB	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし	映像破綻なし

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

1-3. 地上テレビ放送との共用検討の考え方（案）①

<LTE基地局から地上テレビ放送への影響>（P23参照）

- ◆ 過去の共用検討では、TV受信系への受信フィルタ追加、高性能な受信アンテナへの交換による垂直面指向性の向上利得調整やアッテネータの挿入（ブースタ有の場合）各種対策を講じることで、ガードバンドを60MHzで共用可能とされている。
- ◆ 今回行った事前検証において、（一社）700MHz利用推進協会が対策で使用しているフィルタとブースタについて、追加3MHzシステム（LTE基地局送信）に対する適切な効果が得られることが確認できた。このため、引き続きフィルタ挿入等による受信障害対策を講じることで、追加3MHzシステムのLTE基地局とガードバンド幅60MHzで共用可能と考える。

<LTE移動局から地上テレビ放送への影響>

【I/N=-10dB基準】（P9参照）

- ◆ I/N=-10dB基準については、追加3MHzシステム送信時の所要改善量は、52CH、51CHでは過去より所要改善量が劣化しているが、50CH以下では改善している。この結果は、LTE移動局筐体による影響や人体吸収損等を考慮したものではないため、より現実に近い環境で評価を行うため、実証実験を行った。

【TV-1、TV-2】（P24～27参照）

- ◆ 今回の実験は、電波暗室内でLTE移動局から電波を発射してその影響を評価したものであり、帯域内干渉と帯域外干渉の両方の影響を評価する総合試験を実施したものであるが、TV-1（ブースタ無/フィルタ無）及びTV-2（ブースタ無/フィルタ有）については、どちらもブースタ無しの実験であることから、主として帯域内干渉の影響を受けていると考えられる。また、TVの受信フィルタはLTE基地局からの下り電波による影響を低減させるためのものだが、今回の実験結果から、LTE移動局からの上り電波に対しても1～2dB程度の低減効果があることが確認できた。
- ◆ TV信号-77dBm、人体吸収損を考慮しない場合、52chで最大10dBの所要改善量が残るケース^{※1}があったが、51ch以下についてはいずれのケースにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、TV信号-65dBmの場合は、全てのケースで所要改善量がマイナスとなった。
※1 フィルタ無、TV受信機A、LTE端末C
- ◆ 人体吸収損を考慮した場合、TV信号-77dBmの特定のケース^{※2}で所要改善量が2dB残る結果となったが、これ以外の全てのケースで所要改善量がマイナスとなった。 ※2 フィルタ無、TV受信機A、LTE端末C

1-3. 地上テレビ放送との共用検討の考え方（案）②

<LTE移動局から地上テレビ放送への影響（続き）>

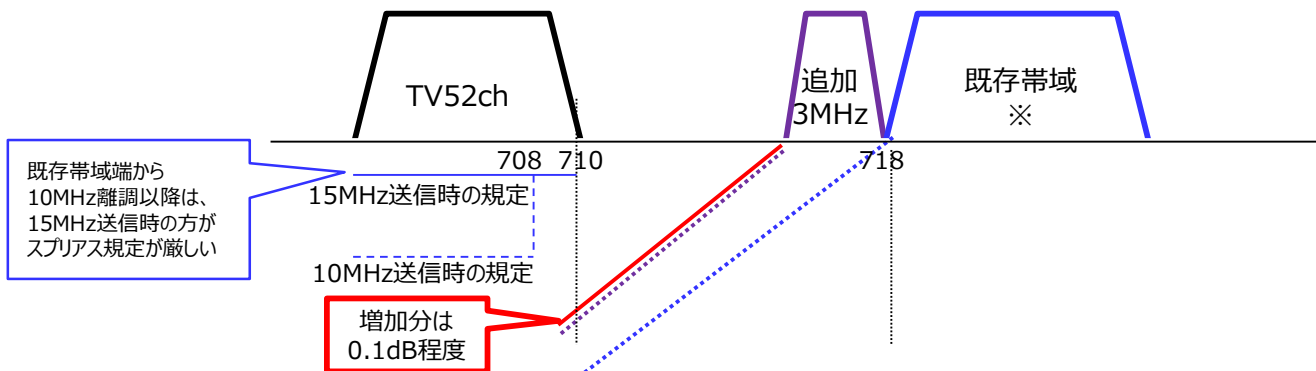
【TV-3】（P28~29参照）

- ◆ TV信号-77dBmかつ人体吸収損を考慮しない場合、52chで最大16dBの所要改善量が残り、51ch~49chについても所要改善量が残る結果となった。TV-3は、ブースタ有の実験系であり、一定の周波数離調がある51ch以下においても所要改善量が残っていることから、主として帯域外干渉（感度抑圧）による影響を受けていると考えられる。TV信号-77dBmよりも-65dBmの結果の方が所要改善量が改善する結果となっており、人体吸収損を考慮した場合の所要改善量は、TV信号-77dBm、52chの場合で最大8dBに抑えられる結果となった。
- ◆ 帯域外干渉に係る映像破綻限界値（有線）（P11）では、最大所要改善量は45.8dBとなっているが、TV-3の実験結果は、人体吸収損を考慮しない場合で最大16dB、人体吸収損を考慮した場合の所要改善量は最大8dBとなっており、LTE移動局の筐体等の影響により所要改善量が改善されていることが確認できた。
- ◆ 今回の実験は、共用検討モデル③・④に基づき、1台のLTE移動局からTV受信機への影響について実験を行ったが、実環境においては、700MHz帯を使用する複数の携帯電話事業者のLTE移動局から同時に電波が発射されるアグリゲート干渉が起こる可能性がある。アグリゲート干渉における帯域内干渉については、追加3MHzの不要発射に隣接帯域の15MHzシステムの不要発射を加算しても増加分は、約0.1dB程度であり、次隣接からの影響は0.1dBよりも更に小さくなるため、帯域内干渉については、追加3MHzシステム1台の実験結果で考察できると考えられる（※次ページ参照）。
- ◆ アグリゲート干渉における帯域外干渉については、LTE移動局からの主波による影響となるため、LTE移動局の台数だけ影響が追加されることになる。実環境では、LTE移動局の機種による違いやLTE移動局の向き、LTE基地局までの距離など、LTE移動局によって状況は異なるが、これを簡略化して考えれば、LTE移動局4台分の最大の干渉量は、TV-3の所要改善量に6dBを追加することにより考慮できる（※次ページ参照）。ただし、6dB分の干渉量は、異なる携帯電話事業者の4台のLTE移動局が、TVアンテナの近傍に集まり、同時に最大電力で送信した場合に起こるものであることに留意する必要がある。

(参考) 追加3MHz分と既存帯域分のアグリゲート干渉について

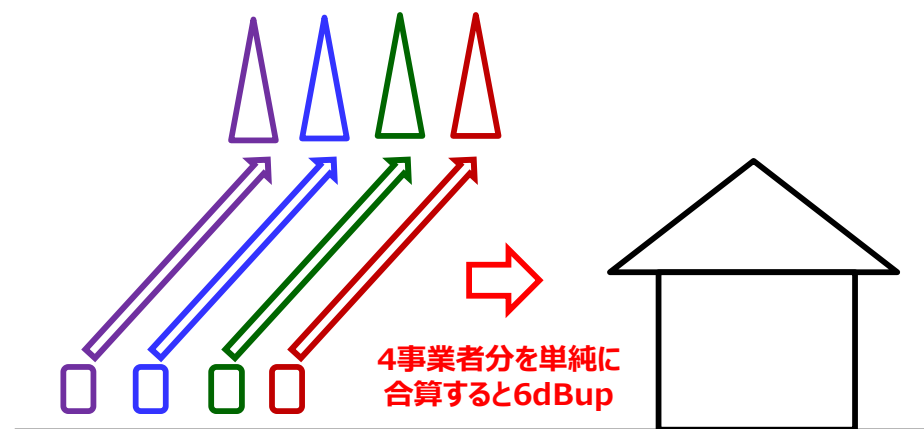
- ✓ 帯域内干渉については、追加3MHzの不要発射に隣接帯域の15MHzシステムの不要発射を加算しても増加分は、約0.1dB程度（下図参照）であり、次隣接からの影響は0.1dBよりも更に小さくなるため、帯域内干渉については、追加3MHzシステム1台の実験結果で考察できると考えられる。
- ✓ 帯域外干渉については、LTE移動局からの主波による影響となるため、LTE移動局の台数だけ影響が追加されることになる。実環境では、LTE移動局の機種による違いやLTE移動局の向き、LTE基地局までの距離など、LTE移動局によって状況は異なるが、これを簡略化して考えれば、LTE移動局4台分の最大の干渉量は、TV-3の所要改善量に6dBを追加することにより考慮できる。ただし、6dB分の干渉量は、異なる携帯電話事業者の4台のLTE移動局が、TVアンテナの近傍に集まり、同時に最大電力で送信した場合に起こるものであることに留意する必要がある。

複数のLTE端末からの帯域内干渉の計算			
	3MHz送信時実力値 (dBm/MHz)	過去の検討時の実力値	追加3MHzと既存帯域の合計干渉量※
端末ア	-45.5	-60.7	-45.4
端末イ	-47.1		-46.9
端末ウ	-43.4		-43.3
端末エ	-47.2		-47.0



※ LTE移動局のスプリアス規定は、周波数離調が10MHzよりも大きくなると、10MHz送信の方が15MHz送信よりも厳しい規定となる。このため、15MHz送信時の実力値データでの検討の方が、与干渉量を多めに勘案した結果となるため、過去の検討で用いた15MHz分の実力値を用いて計算。

帯域内干渉における合計干渉評価について



アグリゲート干渉における帯域外干渉の評価

1-3. 地上テレビ放送との共用検討の考え方（案）③

【まとめ】

- ◆ TV-1、TV-2については、52chの一部のケースで所要改善量が残る結果となったが、これは、LTE移動局が横向き、LTE移動局の送信電力が最大、TV信号-77dBmの弱電界エリア、52chを使用しているエリア、水平離隔距離3mという全ての条件が重なった場合に起こるものである。
- ◆ TV-3で人体吸収損を考慮しない場合、52～49chの多くのケースで所要改善量が残る結果となったが、これは帯域外干渉の影響によるものと考えられる。帯域外干渉については、P11で考察したとおり、追加3MHzシステムのLTE移動局の最大送信電力は従来と同じ23dBmであることから、追加3MHzシステムによる帯域外干渉による影響はこれまでと同程度と考えられる。
- ◆ TV-3で人体吸収損を考慮した場合、52chでは所要改善量が最大8dB残るケースがあった。51ch以下では多くのケースで所要改善量はマイナスとなったが、49chの一部のケース※で所要改善量が1dB残った。※ TV信号-77dBm、TV受信機A、LTE端末A/Cの場合
- ◆ LTE移動局 4 台分のアグリゲート干渉を考慮する場合、所要改善量に6dBを加えた結果となる（LTE移動局3台分のアグリゲート干渉との差は1dB強程度）。

1-3. 地上テレビ放送との共用検討の考え方（案）④

【まとめ（続き）】

- ◆ 今回の実験では、国内で広く利用されているLTE移動局3機種を選定したが、機種によってTV受信機への影響の程度が異なることが確認できた。市場には今回の3機種以外にも様々なLTE移動局が存在しており、LTE移動局によって筐体の形状やアンテナの配置等が異なることから今回の結果が他の機種にもそのまま適用できるものではない。追加3MHzシステムを使用する携帯電話事業者においては、LTE移動局の機種によってTV受信機への影響が異なることに留意することが必要である。
- ◆ 今回の実験結果は複数の条件が重なった場合のものとなるが、TV信号-77dBmで52chを視聴している世帯やTV信号-77dBmでブースタを使用している世帯の近くでLTE移動局が利用されるケースは、実環境においても想定されるものである。このため、追加3MHzシステムを使用する携帯電話事業者においては、LTE基地局からの干渉を低減させるためのフィルタやブースタの挿入といった（一社）700MHz利用推進協会が行っているTVの受信障害対策とは別に、携帯電話事業者側でLTE移動局の送信電力を下げるための取組みを行うことが求められる。具体的には、追加3MHzシステムの基地局の開設計画を策定する際等において、LTE移動局の送信電力が大きくなりすぎないようにフェムトセル基地局を含む基地局を稠密に開設するエリア設計を行うことや、LTE移動局の送信電力制御を適切に行う等の対策を積極的に行うことが求められる。
- ◆ 追加3MHzシステムを使用する携帯電話事業者において前述の対策をとることを前提に、実環境では、LTE移動局は常に最大電力で電波を発射するものではないこと、地上テレビ放送の受信アンテナとLTE移動局の向きによって地上テレビ放送への影響の程度が異なること（機種によって異なるが、7.1dBから20.9dB改善する余地がある）、一般に携帯電話システムは複数の周波数を使用しており700MHz帯以外の周波数を利用することも可能であること、LTE移動局とTVアンテナとの間に一定の離隔距離を確保できること、人体吸収損を考慮できること等ことを踏まえ、地上テレビ放送とガードバンド5MHzで共用可能と考える。

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

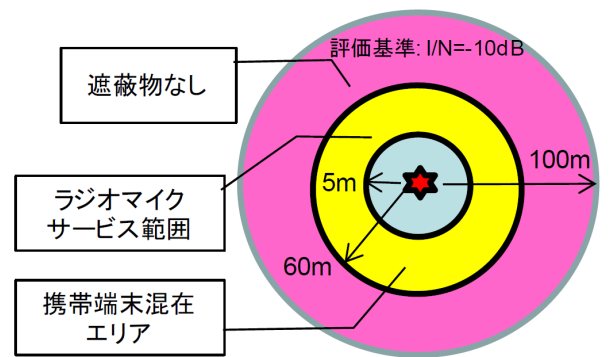
2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

2-1. 特定ラジオマイクとの共用検討～過去の共用検討の振り返り～

- ◆ 過去の共用検討における考察結果は、以下の通り（情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 資料85-2-2 P.211～212を抜粋）。
 - ◆ **LTE移動局の不要発射の値について、実際のLTE移動局の実力値（=-27.9dBm/MHz）※1を用いた干渉検討を実施し、ガードバンド幅4MHzにおける所要改善量は41.9dBとしている（帯域内干渉）**。この所要改善量に対して、以下の考察を行い、共用可能としている。
 - ・ 干渉モデルである屋外については、LTE陸上移動局と基地局の間の伝送損失が小さく、それに応じてLTE陸上移動局の送信電力が低くなり、一般的に10dB程度の低下を見込むことができる。
 - ・ 送信電力が10dB低下した場合は、一般的な特性として3次IMを考慮すれば、不要発射の強度については30dB程度低下する。
 - ・ また、LTE移動局とラジオマイク受信機の離隔距離として、お互いの調整により20mを確保できた場合、干渉モデルで想定した5mから4倍の離隔距離となることで、伝搬損失として12dBの追加となる。
 - ・ これら、陸上移動局の送信特性、離隔距離の確保等を総合的に考慮すれば、ガードバンド幅4MHzにおける所要改善量41.9dBを吸収することが可能となり、最小ガードバンド幅4MHzにおいても共存が可能である。
 - ・ 但し、ガードバンド幅4MHzにおける共存を実現するためには、ラジオマイクの利用事例に応じたお互いの調整は必要である。
- ※1 過去の検討における規格値を用いた所要改善量（51dB）とガードバンド4MHz幅時の実力値を用いた所要改善量（41.9dB）の差分から、改善量は9.1dBと考えられるため、LTE移動局不要発射実力値を-27.9dBm/MHz（=-18.8dBm/MHz-9.1dB）と試算。



モデルC：干渉が最悪となるモデル
(携帯電話等高度化委員会報告書P193)

表：過去の情報通信審議会における共用検討結果（抜粋）
規格値における計算結果(GB=5MHz時)（携帯電話等高度化委員会報告書P.710）

	ケース1		ケース2		
	110k	330k	110k	330k	
最大送信電力	23	23	23	23	dBm
周波数帯域幅	3.84	3.84	3.84	3.84	MHz
与干渉出力	-36	-36	-36	-36	dBc
	-18.8	-18.8	-18.8	-18.8	dBm/MHz
	-28.4	-23.7	-28.4	-23.7	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-101.0	-101.0	-101.0	-101.0	dB
調査モデルにおける結合損	-50.0	-50.0	-50.0	-50.0	dB
所要改善量	51.0	51.0	50.0	50.0	dB

実力値における所要改善量計算結果
(700/900MHz帯移動通信システム作業班
資料700/900移12-13 P15)

ガードバンド [MHz]	0	1	2	3	4	5	6	7	8
条件	LTE陸上移動局実力値								
所要改善量 [dB]	48.9	48.9	44.9	44.9	41.9	41.9	36.9	24.9	5.9

9.1dB改善

2-1. 特定ラジオマイクとの共用検討～過去の共用検討の振り返り～

- 過去の特定ラジオマイクとの共用検討においては、コンサートホール等での使用を想定した「モデルA」、屋外の講演会等での使用を想定した「モデルB」、屋外ライブイベントや大規模展示会、報道や街角中継等を想定した「モデルC」など複数の共用モデルを検討し、干渉が最悪となる「モデルC」を用いて共用検討を実施した。

モデルA	モデルB	モデルC
コンサートホール等での使用を想定した典型的な利用のモデル。モデルCに包含。	屋外の講演会等での使用を想定した典型的な利用のモデル。モデルCに包含。	干渉が最悪となるケースを含むモデル
<p>モデルCの事例① 屋外ライブイベント等</p>	<p>モデルCの事例② 大規模展示会（シールドのない屋内）等</p>	<p>モデルCの事例③ 放送関係報道や街角中継等</p>

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

2-2-1. 特定ラジオマイクに関する共用検討方針

◆ 今回の検討方針

- ① 今回測定した3MHz幅送信の実力値を用いて、共用検討の干渉モデルCに基づく所要改善量の検討を行う（帯域内干渉）。
- ② 過去の共用検討では、ラジオマイクの実機を用いた実験を行っていなかったが、今回、LTE移動局の周波数配置が特定ラジオマイクの周波数配置に近接することを踏まえ、ラジオマイク及びイヤーマニターの実機を用いてLTE移動局からの干渉影響の確認を行う（帯域内干渉と帯域外干渉の両方を評価する総合試験）。その際、過去の共用検討で考慮した干渉軽減効果※の適用についても検討を行う。

※過去の共用検討で用いた干渉軽減効果

- 【送信電力制御】干渉モデルである屋外については、LTE陸上移動局と基地局の間の伝送損失が小さく、それに応じてLTE陸上移動局の送信電力が低くなり、一般的に10dB程度の低下を見込むことが可能。
- 【電力低減に伴う3次IM減衰】送信電力が10dB低下した場合、一般的な特性として3次IMを考慮すれば、不要発射強度は30dB程度低下する。
- 【離隔距離の確保】LTE移動局とラジオマイク受信機の離隔距離として、お互いの調整により20mを確保できた場合、干渉モデルで想定した5mから4倍の離隔距離となるため、伝搬損失として12dBの追加となる。

表：3MHz送信時と過去の実力値の比較
(最大送信時23dBm)

	3MHz送信時の実力値※1 (dBm/MHz)	過去の検討で用いた実力値 (-27.9dBm/MHz)との差分
端末ア	-28.9	-1.0
端末イ	-30.0	-2.1
端末ウ	-28.0	-0.1
端末エ	-32.5	-4.6

※1 ラジオマイク上@713.835MHzでの値

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

2-2-2. 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

- ◆ 共用検討モデルC（ケース1及びケース2）※1について、3MHz送信実力値※2を、適用した場合の検討結果（帯域内干渉）を下表に示す。
- ◆ **3MHz送信時の所要改善量は、過去の結果よりも若干改善していることが確認できた。**

※1 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 資料85-2-2 参考資料3-4（P.712~714）より引用。GB=4MHz時の計算結果は、過去の検討結果をもとに、GB=4MHzの値を再計算

※2 端末イの実力値で計算

表：検討結果（LTE移動局からの帯域内干渉）

		ケース1				ケース2			
		RM送信幅110kHzの場合		RM送信幅330kHzの場合		RM送信幅110kHzの場合		RM送信幅330kHzの場合	
		過去の結果 (15MHz送信、 GB=4MHz)	今回の結果 (3MHz送信、 GB=1MHz)	過去の結果 (15MHz送信、 GB=4MHz)	今回の結果 (3MHz送信、 GB=1MHz)	過去の結果 (15MHz送信、 GB=4MHz)	今回の結果 (3MHz送信、 GB=1MHz)	過去の結果 (15MHz送信、 GB=4MHz)	今回の結果 (3MHz送信、 GB=4MHz)
LTE端末与干渉電力	dBm/MHz	-27.9	-30.0	-27.9	-30.0	-27.9	-30.0	-27.9	-30.0
	dBm/ch	-37.5	-39.6	-32.7	-34.8	-37.5	-39.6	-32.7	-34.8
RM干渉許容電力	dBm/ch	-129.4	-129.4	-124.6	-124.6	-129.4	-129.4	-124.6	-124.6
所要結合損	dB	-91.9	-89.8	-91.9	-89.8	-91.9	-89.8	-91.9	-89.8
調査モデル結合損	dB	-49.4	-49.4	-49.4	-49.4	-50.3	-50.3	-50.3	-50.3
所要改善量	dB	42.6	40.5	42.5	40.4	41.6	39.5	41.6	39.5

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

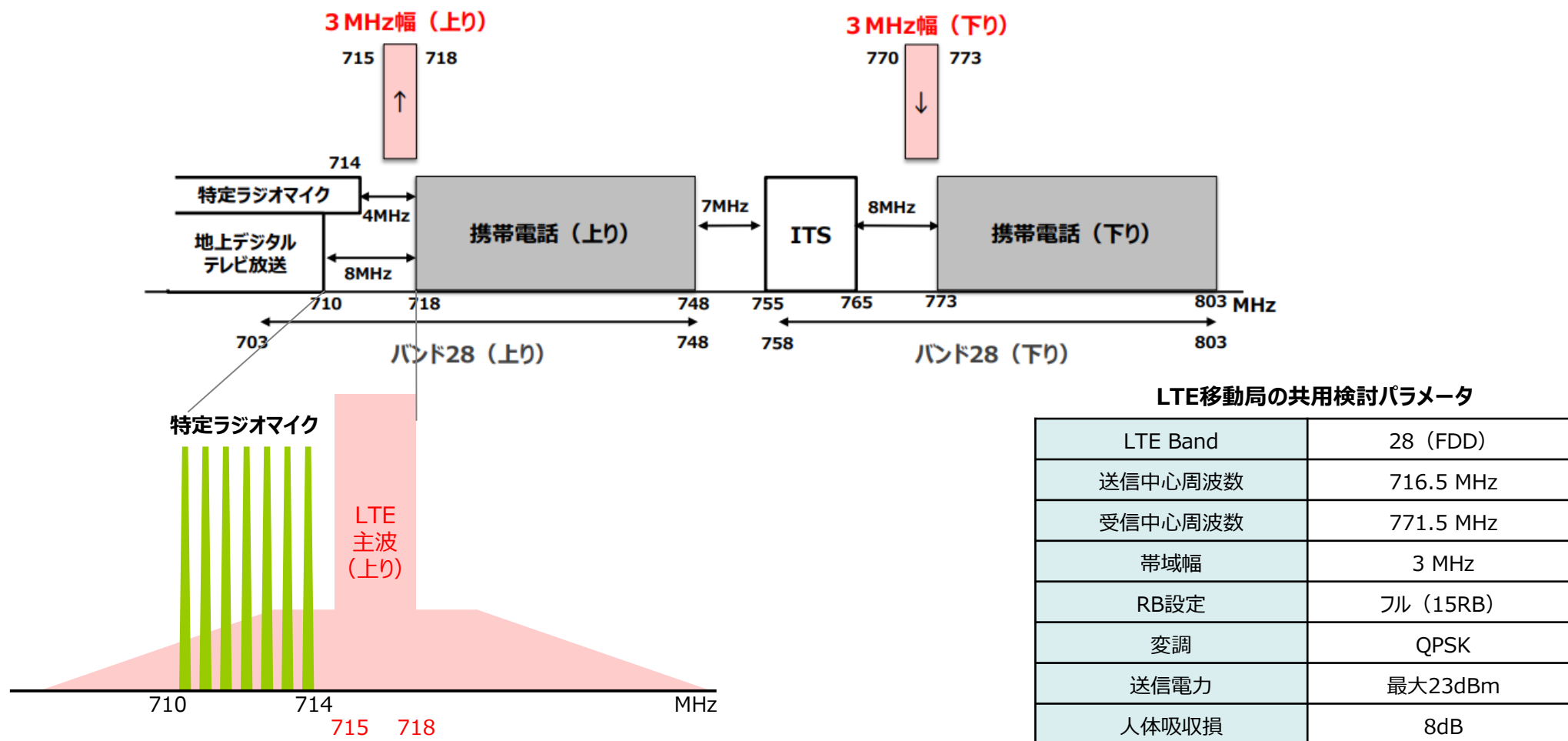
2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

2-2-3. 実証実験の概要

- ◆ 今回は、電波暗室内に無線接続による実験系を構築し、LTE移動局干渉発生時の特定ラジオマイク受信品質を確認する。
⇒ アナログRM、イヤーマニターについては、SINAD、デジタルRMについてはBER基準で評価を実施。



2-2-3. 実験項目、実験方法

1. 事前検証

#	実験項目	実験方法
RM-0	LTE移動局の置き方（縦置き、横置き）を変えて、RM受信機における受信品質を確認（実証実験については、最悪条件となった置き方で実施）	<ul style="list-style-type: none"> LTE移動局3機種/RM受信機 LTE移動局の置き方（縦置き、横置き）を変えて、RM受信機最上端CHでのLTE移動局（主波）受信電力を確認する。

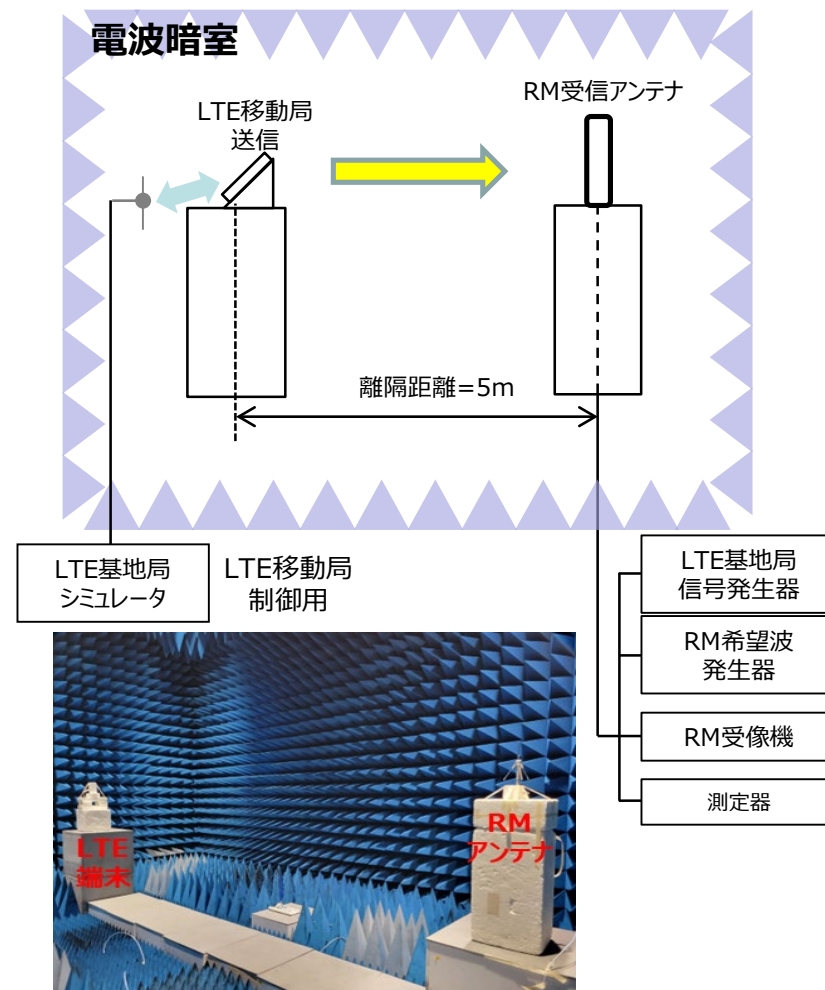
2. 実験

	#	実験項目	実験方法
アナログ ラジオマイク	RM-1	LTE上り追加帯域がアナログRM受信機（ブースタ無）への影響確認	<ul style="list-style-type: none"> 最上端、中心、最下端CHの周波数配置で、LTE移動局からの干渉波を入れた場合において、アナログRM及びイヤーマニターについてはSINAD、デジタルRMについてはBERを測定。 LTE移動局3機種/RM受信機アナログ、デジタル、イヤーマニター各1機種/ブースターアナログ、デジタル各1機種 LTE移動局最大電力（23dBm）で送信しているときのアナログRM、デジタルRM及びイヤーマニター受信機における受信品質を測定し評価※を行う。 ※ アナログRM SINAD (A) 50dB以上、デジタルRM BER 1×10^{-5} 以下、イヤーマニター SINAD (A) 45dB以上
	RM-2	LTE上り追加帯域がアナログRM受信機（ブースタ有）への影響確認	
デジタル ラジオマイク	RM-3	LTE上り追加帯域がデジタルRM受信機（ブースタ無）への影響確認	
	RM-4	LTE上り追加帯域がデジタルRM受信機（ブースタ有）への影響確認	
イヤーマニター	RM-5	LTE上り追加帯域がイヤーマニターに与える影響の確認	

2-2-3. 実証実験の試験構成

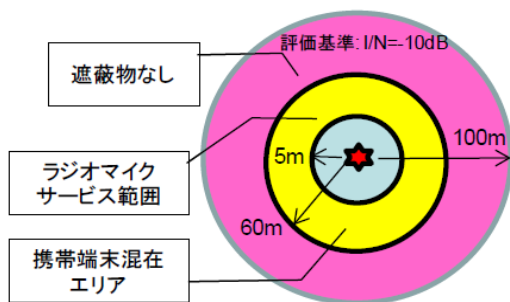
◆ 実証実験の試験構成概要を以下に示す。

		機器	設定	備考
与干渉側	LTE移動局 (与干渉)	スマートフォン 3機種	716.5MHz (3MHz幅) /1波 (フルRB) /最大 23dBm	変調方式はQPSK
	LTE基地局SIM (LTE移動局制御用)	アンリツ製 MT8821C	771.5MHz (3MHz幅)	LTE移動局制御用であり、実験に影響を与えない程度の電力値を設定する
	LTE基地局信号発生器 (与干渉)	アンリツ製 MT8821C	771.5MHz (3MHz幅)	有線接続により被干渉受信系へ入力
被干渉側 RM	アナログRM	送信機/受信アンテナ (ブースタ無/有) /受信機	A社	710~714MHzのうち最上端、中心、最下端のCH 希望波受信電力 -71dBm (検討モデルの受信電力) /-61dBm (-71dBmの+10dB) /-81dBm (-71dBmの-10dB) RM受信機入力端において希望波受信電力となるように設定
	デジタルRM	送信機/受信アンテナ (ブースタ無/有) /受信機	B社	
	イヤーマニター	送信機/受信アンテナ/受信機	C社	
	オーディオアナライザ/BER測定器/デジタルオシロスコープ		Keysight U8903B Tektronix DPO2014B	



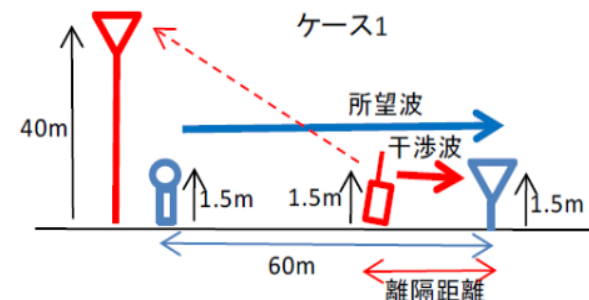
2-2-3. 実証実験で用いた検討モデル

- ◆ 過去の情報通信審議会における共用検討において、干渉が最悪となるモデルC（ケース1）にて検証を行う。



d) 調査モデルにおける結合損

	ケース1	ケース2	
周波数帯域	770		MHz
LTE端末送信給電系損失	0		dB
LTE端末人体損失	-8		dB
LTE端末送信アンテナ利得	0		dB _i
送信指向性減衰量			
水平方向	0		dB
垂直方向	0		dB
アンテナ高低差	0	2.5	m
離隔距離	5		m
上記離隔における自由空間損失	-44.1	-45.1	dB
壁等による減衰	0		dB
ラジオマイク受信アンテナ利得	2.14		dB _i
受信指向性減衰量			
水平方向	0		dB
垂直方向	0		dB
受信給電系損失	0		dB
調査モデルにおける結合損	-50.0	-50.9	dB



b) ラジオマイク被干渉許容量

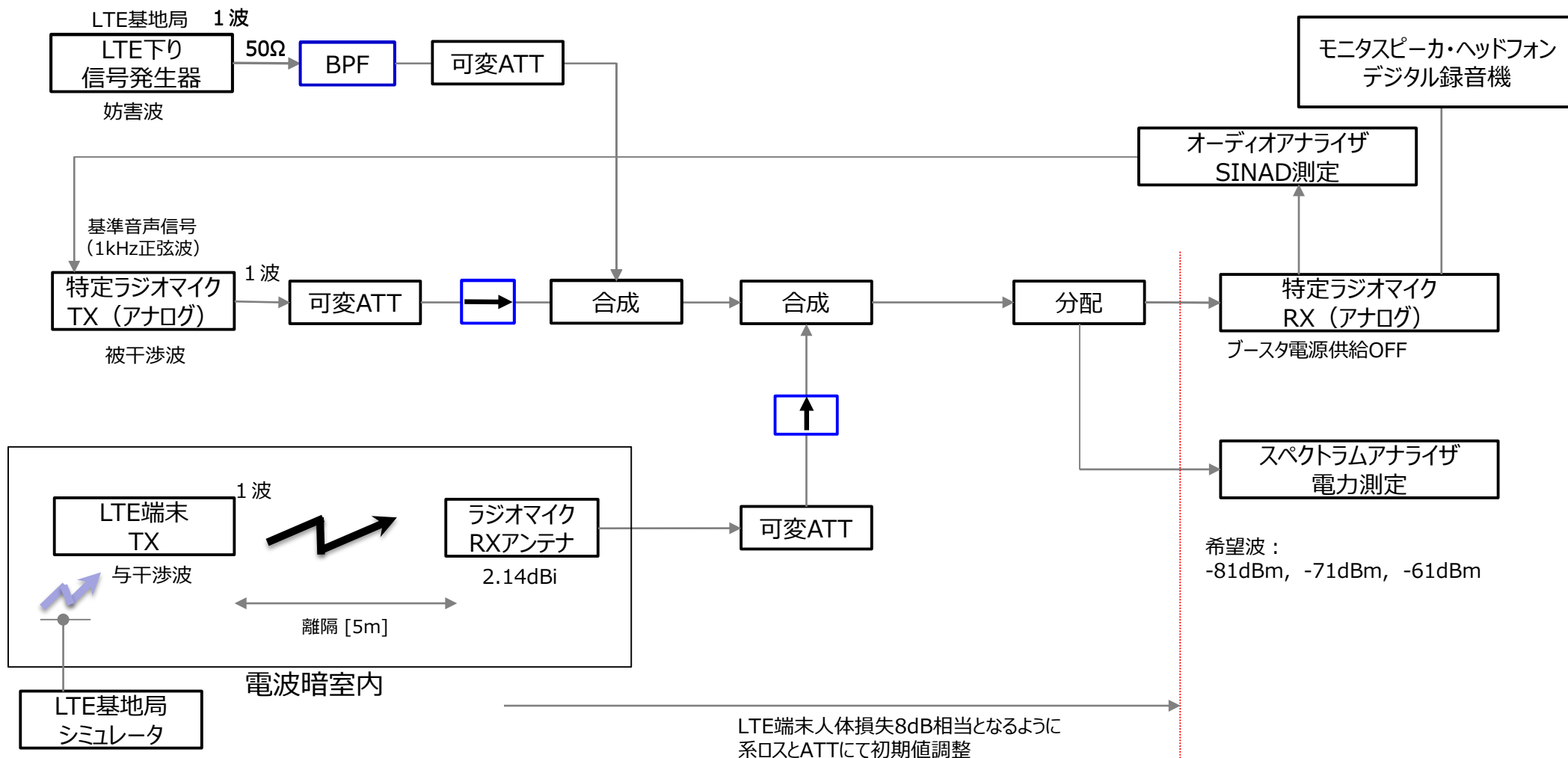
項目	D/U基準	
周波数	770	MHz
ラジオマイク送信空中線電力	10	mW
送信空中線利得	10	dB _m
送信空中線利得	2.14	dB _i
人体損失 (*1)	-20	dB
ラジオマイク送受信期間の距離	60	m
ラジオマイク送信アンテナ高	1.5	m
ラジオマイク受信アンテナ高	4	m
アンテナ高低差	2.5	m
自由空間損失	-65.7	dB
受信空中線利得	2.14	dB _i
ラジオマイクの受信レベル	-71.4	dB
所要D/U	40	dB
被干渉許容量	-111.4	dB _m /ch

⇒ 714MHz、高低差0mの場合、希望波の受信レベルは-70.8dBm

(*1) 10dB/20dBが各50%のため、最悪値条件となる20dBで計算

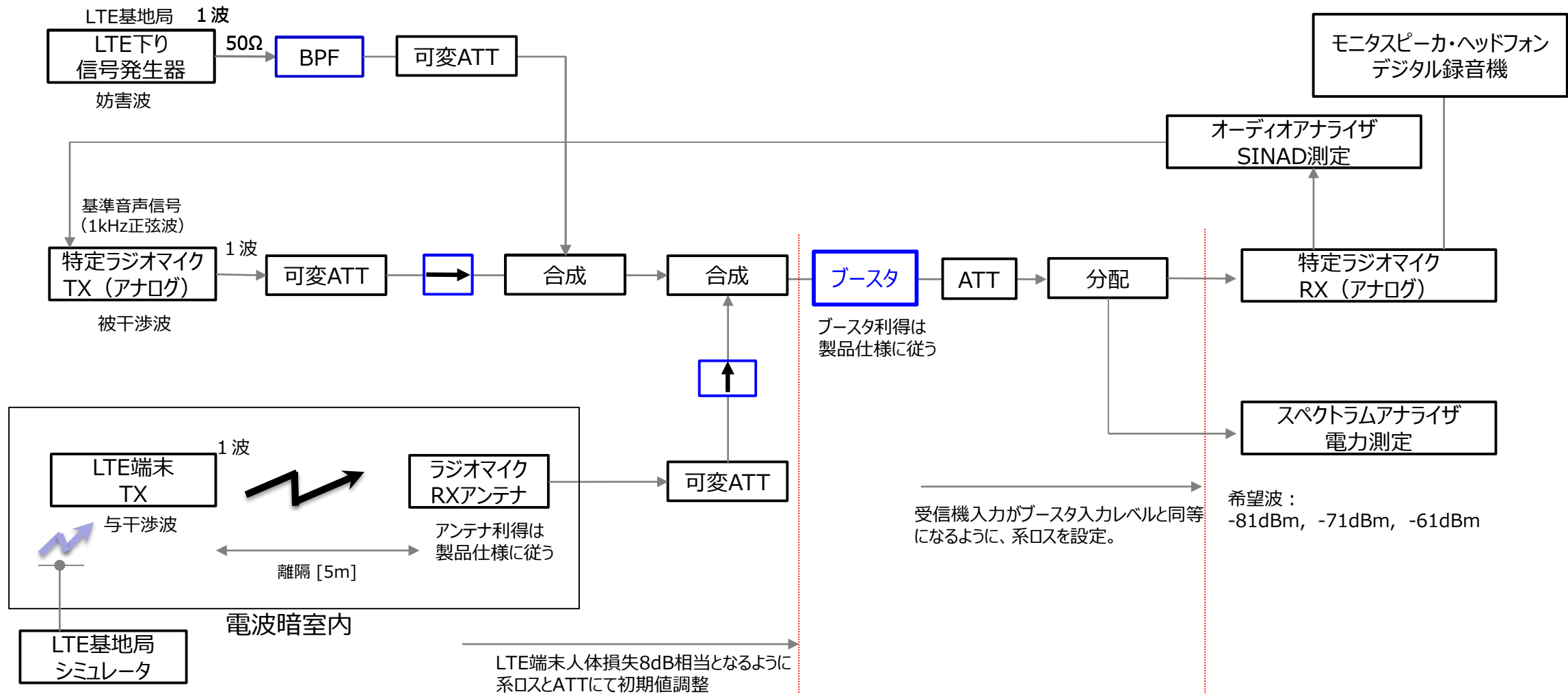
2-2-3. 実験系統図RM-1 (アナログラジオマイク (ブースタ無))

◆ RM-1 : LTE移動局⇒アナログRM受信機 (ブースタ無) における受信品質の確認



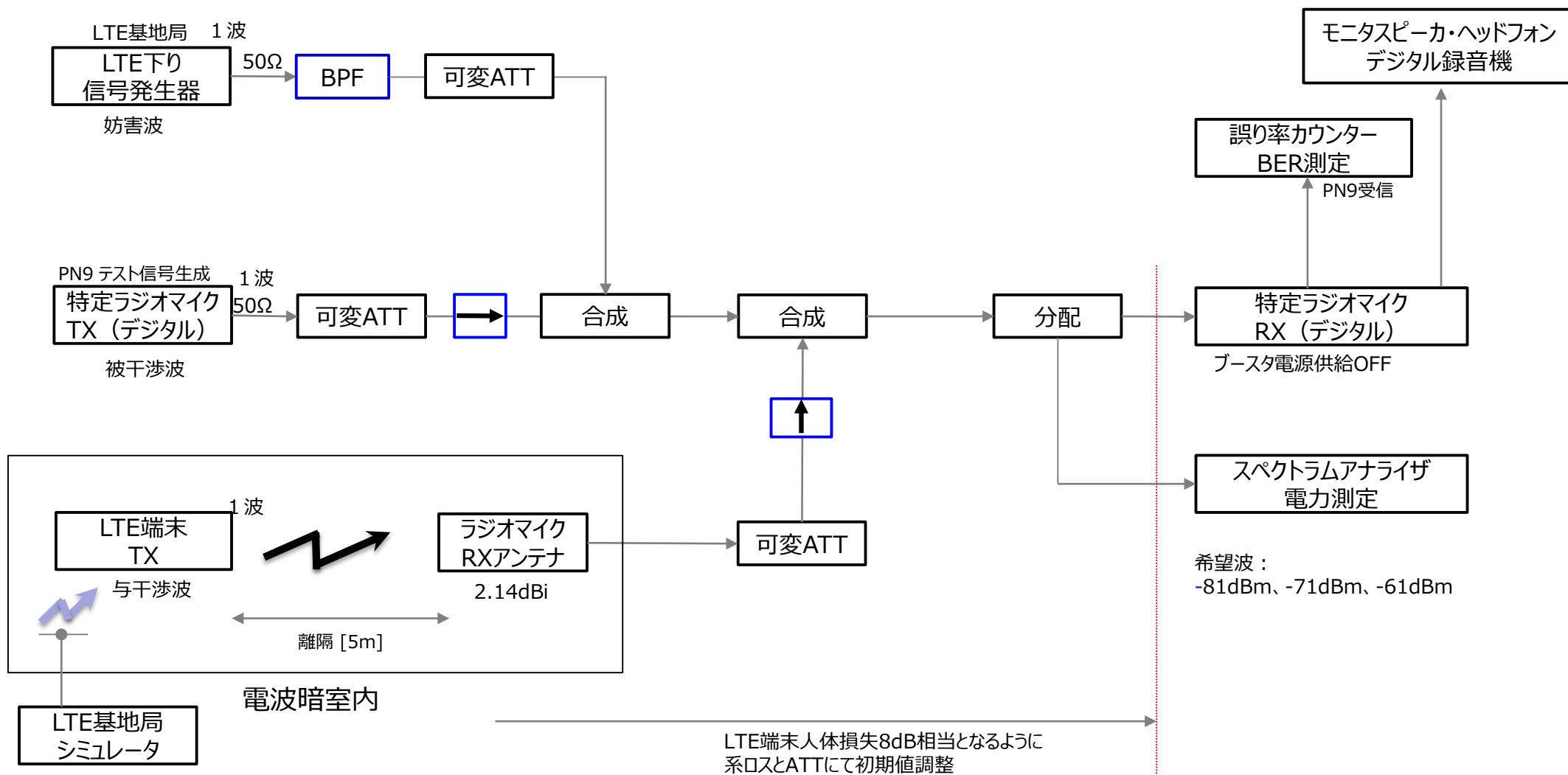
2-2-3. 実験系統図RM-2 (アナログラジオマイク (ブースタ有))

◆ RM-2 : LTE移動局⇒アナログRM受信機 (ブースタ有) における受信品質の確認



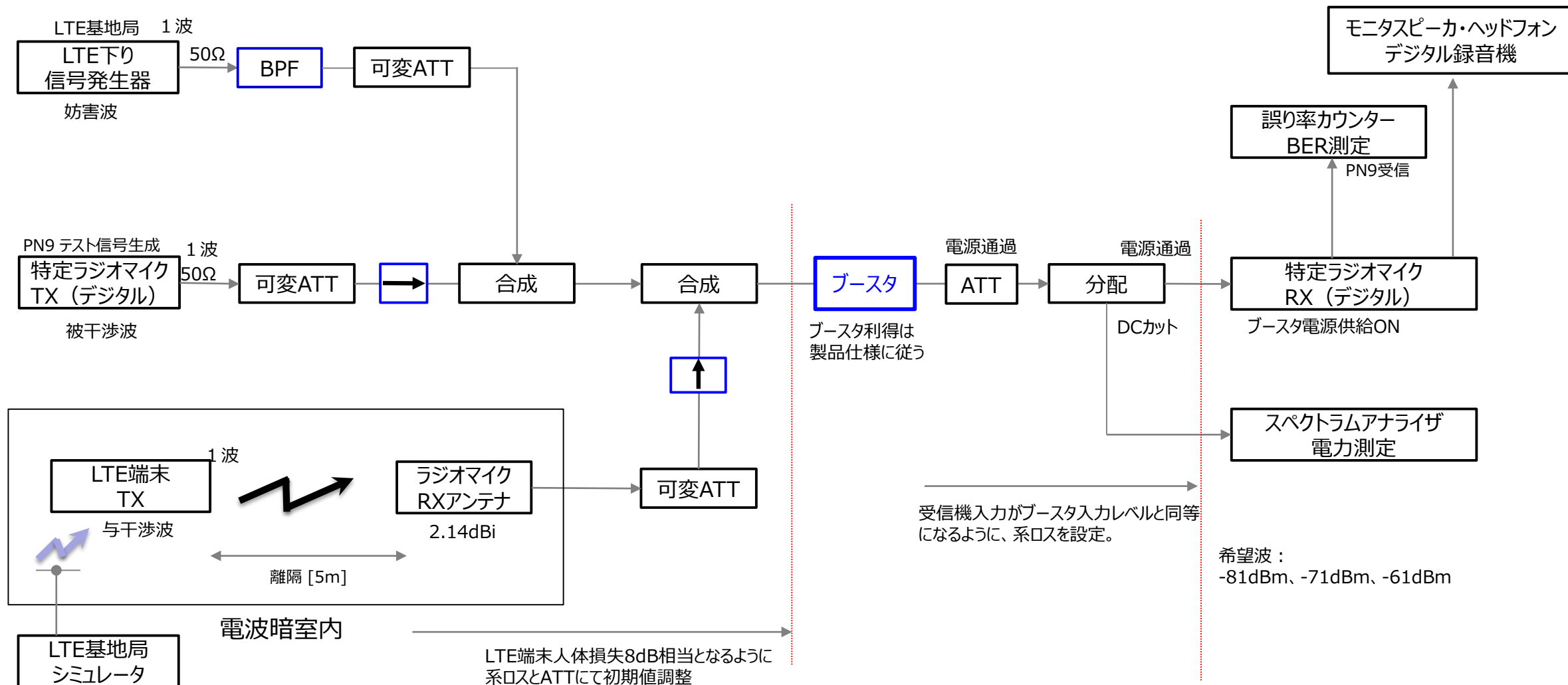
2-2-3. 実験系統図RM-3 (デジタルラジオマイク (ブースタ無))

◆ RM-3 : LTE移動局⇒デジタルRM受信機 (ブースタ無) における受信品質の確認



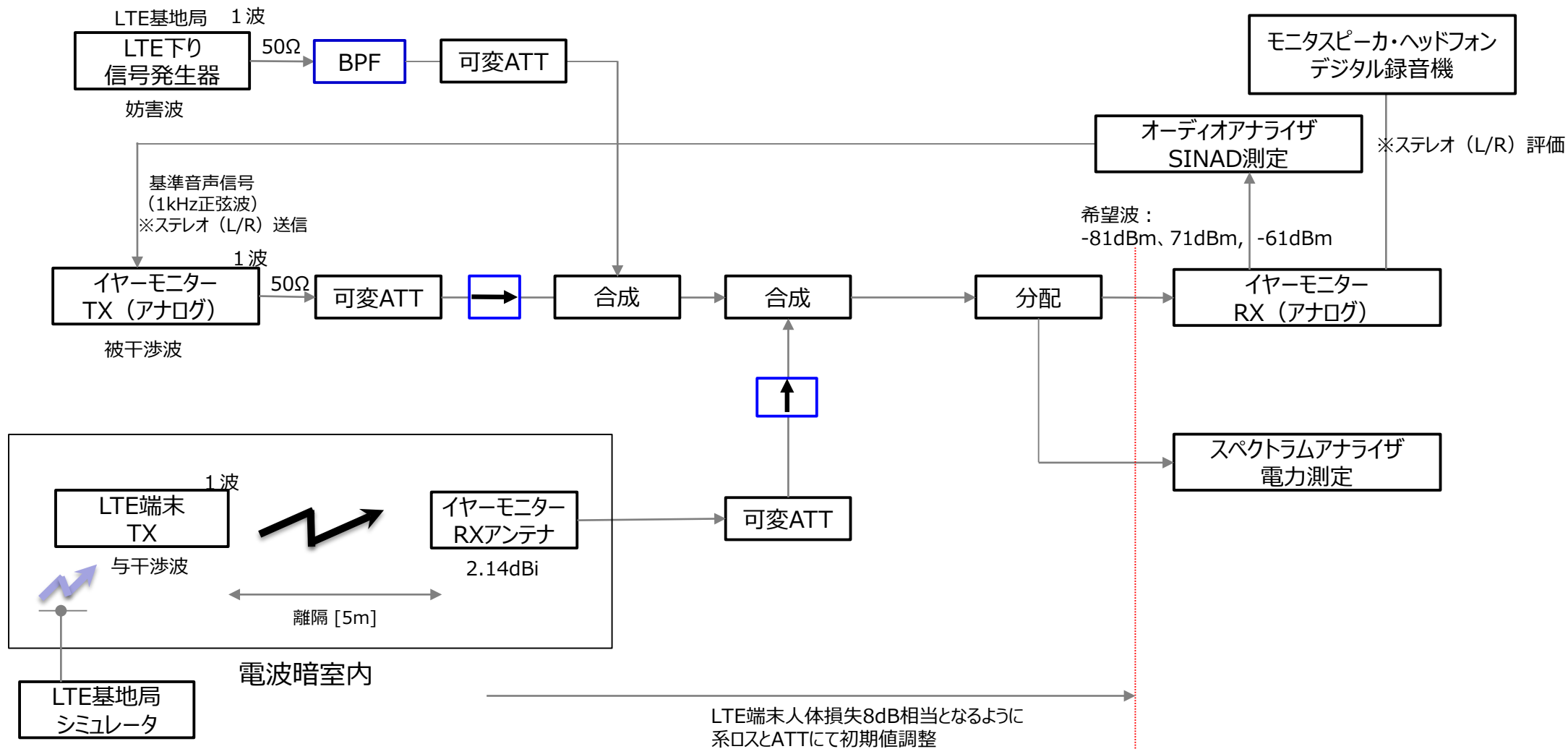
2-2-3. 実験系統図RM-4 (デジタルラジオマイク (ブースタ有))

◆ RM-4 : LTE移動局⇒デジタルRM受信機 (ブースタ有) における受信品質の確認



2-2-3. 実験系統図RM-5 (イヤーマニター)

◆ RM-5 : LTE移動局⇒イヤーマニター受信機における受信品質の確認



2-2-3. 実証実験の結果（事前検証）

（事前検証の結果）

- ◆ LTE移動局の置き方については、いずれの機種においても縦置きとした場合に各受信機に対する影響が大きくなっており、端末A、アナログラジオマイクの組み合わせで最大21.7dBの差があることを確認。RM-1～5の実験については、縦置きで実施した。

事前確認 RM-0	アナログRM（ブースタ無）								
	LTE端末A			LTE端末B			LTE端末C		
	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分
受信機入力端での LTE端末干渉電力値（dBm）	-34.1	-55.8	21.7 dB	-39.3	-46.0	6.7 dB	-36.0	-45.2	9.2 dB

事前確認 RM-0	デジタルRM（ブースタ無）								
	LTE端末A			LTE端末B			LTE端末C		
	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分
受信機入力端での LTE端末干渉電力値（dBm）	-34.1	-53.7	19.6 dB	-39.2	-45.6	6.4 dB	-34.4	-44.7	10.3 dB

事前確認 RM-0	イヤーマニター								
	LTE端末A			LTE端末B			LTE端末C		
	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分	縦置	横置	差分
受信機入力端での LTE端末干渉電力値（dBm）	-41.3	-48.0	6.7 dB	-47.8	-52.9	5.1 dB	-42.1	-53.2	11.1 dB

2-2-3. 実証実験の結果① (アナログラジオマイク)

◆ RM-1/2 : LTE移動局⇒アナログRM受信機における実証実験結果を下表に示す。

表 : 実証実験RM-1/2 (アナログRM) における実証実験結果

	RM希望波レベル(dBm)		LTE端末A			LTE端末B			LTE端末C		
			RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz	RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz	RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz
RM-1 アナログRM (ブースタ無) 評価基準 SINAD 50dB以上	-61	SINAD(dB)	54	54	53	54	54	53	54	54	52
		所要改善量(dB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-71	SINAD(dB)	54	53	51	54	53	51	54	53	47
		所要改善量(dB)*	-	-	-	-	-	-	-	-	4
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	7.9
	-81	SINAD(dB)	51	51	45	52	50	43	51	47	20
		所要改善量(dB)	-	-	7	-	-	8	-	4	14
		所要離隔距離(m)	-	-	11	-	-	13	-	7.9	25
RM-2 アナログRM (ブースタ有) 評価基準 SINAD 50dB以上	-61	SINAD(dB)	54	54	53	54	54	53	54	53	51
		所要改善量(dB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-71	SINAD(dB)	53	53	51	53	53	49	53	51	43
		所要改善量(dB)	-	-	-	-	-	2	-	-	9
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	6.3	-	-	14.1
	-81	SINAD(dB)	50	48	43	50	48	26	49	36	測定不能
		所要改善量(dB)	-	2	9	-	3	12	2	8	19
		所要離隔距離(m)	-	6.3	14	-	7.1	20	6.3	13	45

* SINADが評価基準値となる50dBを下回った場合、LTE移動局の送信電力に係るアッテネータを調整し、50dBをクリアできるアッテネータの値を所要改善量として記載（以下、アナログRMの共用検討において同じ）

2-2-3. 実証実験の結果② (デジタルラジオマイク)

◆ RM-3/4 : LTE移動局⇒デジタルRM受信機における実証実験結果を下表に示す。

表 : 実証実験RM-3/4 (デジタルRM) における実証実験結果

	RM希望波 レベル(dBm)		LTE端末A			LTE端末B			LTE端末C		
			RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz	RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz	RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz
RM-3 デジタルRM (ブースタ無) 評価基準 BER 1×10 ⁻⁵ 以下	-61	BER	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー
		所要改善量(dB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-71	BER	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	6.00×10 ⁻⁷	エラーフリー	エラーフリー	2.29×10 ⁻³
		所要改善量(dB)*	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	8.9
	-81	BER	エラーフリー	2.00×10 ⁻⁶	1.19×10 ⁻³	2.00×10 ⁻⁷	7.47×10 ⁻⁶	1.99×10 ⁻²	1.67×10 ⁻⁶	1.41×10 ⁻⁴	1.64×10 ⁻¹
		所要改善量(dB)	-	-	5	-	-	8	-	3	15
		所要離隔距離(m)	-	-	8.9	-	-	13	-	7.1	28
RM-4 デジタルRM (ブースタ有) 評価基準 BER 1×10 ⁻⁵ 以下	-61	BER	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー
		所要改善量(dB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-71	BER	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	エラーフリー	1.67×10 ⁻⁶	エラーフリー	エラーフリー	4.55×10 ⁻³
		所要改善量(dB)	-	-	-	-	-	-	-	-	6
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	-81	BER	エラーフリー	2.40×10 ⁻⁶	9.51×10 ⁻⁴	2.67×10 ⁻⁷	7.13×10 ⁻⁶	2.60×10 ⁻²	7.07×10 ⁻⁶	1.62×10 ⁻⁴	1.86×10 ⁻¹
		所要改善量(dB)	-	-	4	-	-	9	-	3	16
		所要離隔距離(m)	-	-	7.9	-	-	14	-	7.1	32

※ BERが評価基準値となる1×10⁻⁵を下回った場合、LTE移動局の送信電力に係るアッテネータを調整し、BER 1×10⁻⁵をクリアできるアッテネータの値を所要改善量として記載 (以下、デジタルRMの共用検討において同じ)

2-2-3. 実証実験の結果③（イヤーマニター）

◆ RM-5：LTE移動局⇒イヤーマニター受信機における実証実験結果を下表に示す。

表：実証実験RM-5（イヤーマニター）における実証実験結果

	RM希望波レベル(dBm)		LTE端末A			LTE端末B			LTE端末C		
			RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz	RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz	RMバンド下端 710.1MHz	RMバンド中心 712.2MHz	RMバンド上端 713.9MHz
RM-5 イヤーマニター 評価基準 SINAD 45dB以上	-61	SINAD(dB)	56	55	52/53	56	54	50	54	53	43
		所要改善量(dB)	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		所要離隔距離(m)	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1
	-71	SINAD(dB)	49	46	43	50	47	40	47	45	33
		所要改善量(dB)*	-	-	3	-	-	6	-	-	13
		所要離隔距離(m)	-	-	7.1	-	-	10	-	-	22
	-81	SINAD(dB)	38	36	32	40	37	29	38	34	2
		所要改善量(dB)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		所要離隔距離(m)	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* LTE移動局からの干渉が無い状態でも評価基準値(=SINAD45dB) 以下となった

※ SINADが評価基準値となる45dBを下回った場合、LTE移動局の送信電力に係るアッテネータを調整し、45dBをクリアできるアッテネータの値を所要改善量として記載（イヤーマニターの共用検討において同じ）

CONTENTS

1. 地上テレビ放送との共用検討

1-1 過去の共用検討の振り返り

1-2 今回の共用検討

1-2-1 地上テレビ放送との共用検討方針

1-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

1-2-3 無線系の実験に基づく検討

1-3 地上テレビ放送との共用検討の考え方

2. 特定ラジオマイクとの共用検討

2-1 過去の共用検討の振り返り

2-2 今回の共用検討

2-2-1 特定ラジオマイクとの共用検討方針

2-2-2 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討

2-2-3 無線系の実験に基づく検討

2-3 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方

2-3. 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方①（案）

＜LTE移動局から特定ラジオマイクへの干渉＞

- ◆ 今回の実験は、電波暗室内でLTE移動局から電波を発射してその影響を評価したものであり、帯域内干渉と帯域外干渉の両方の影響を評価する総合試験を実施したものであるが、ラジオマイクの周波数配置が上端の場合に所要改善量が残る結果となったことから、今回の実験結果は、主として帯域内干渉による影響を受けているものとする。
- ◆ 過去の共用検討に基づく3MHzシステムの検討結果（P42）から、過去の検討よりも所要改善量が若干改善していることが確認できた。また、今回の無線系の実験結果（P54～56）における最大所要改善量は最大13dB^{※1}となった。^{※1} RM希望波-71dBm、LTE端末C、最上端、イヤーマニターの場合

【端末A、B】（P54～56参照）

- ◆ 特定ラジオマイクの希望波-71dBm、RM周波数配置が最上端の場合、一部のケース^{※2}で所要改善量が残る結果となったが、RM周波数配置を中央又は最下端に変更すると、全てのケースで所要改善量がマイナスとなった。特定ラジオマイクの希望波-61dBmの場合も全てのケースで所要改善量はマイナスとなった。
^{※2} 端末Aのイヤーマニター（所要改善量3dB）、端末Bのアナログラジオマイク（ブースタ有）（2dB）、端末Bのイヤーマニターの場合（6dB）の3つのケース

【端末C】（P54～56参照）

- ◆ 特定ラジオマイクの希望波-71dBm、RM周波数配置が最上端の場合、アナログRM、デジタルRM、イヤーマニターの全てのケースで所要改善量が残る結果となり、最大所要改善量は13dBとなった。他方、RM周波数配置（特定ラジオマイク専用波（710～713MHz））を中央又は最下端に変更すると、全てのケースで所要改善量がマイナスとなった。特定ラジオマイクの希望波が-61dBmの場合は、イヤーマニターのみ所要改善量が3dB残る結果（SINAD 43dB）となったが、これ以外のケースでは所要改善量はマイナスとなった。

2-3. 特定ラジオマイクとの共用検討の考え方②（案）まとめ

- ◆ 今回の実験結果から、LTE移動局の機種や向きによってラジオマイクへの影響の程度が異なること、イヤーマニターに対する影響が最も大きくなること、RM周波数配置について、中央又は最下端の場合は所要改善量がマイナスとなったが、最上端では所要改善量が残る場合があること、一定の離隔距離を確保できれば、所要改善量がマイナスとなるが、共用検討モデルの離隔距離5mでは所要改善量が残る場合があること等が確認できた。なお、実験系が異なるため、直接比較できるものではないが、過去の共用検討における所要改善量は41.9dBに対し、今回の実験における所要改善量は最大で13dB※だった。※ RM希望波-71dBm、端末C、最上端、イヤーマニターの場合。
- ◆ 今回の実験では、国内で広く利用されているLTE移動局3機種を選定したが、機種によって特定ラジオマイクへの影響の程度が異なることが確認できた。市場には今回の3機種以外にも様々なLTE移動局が存在しており、LTE移動局によって筐体の形状やアンテナの配置等が異なることから今回の結果が他の機種にもそのまま適用できるものではない。追加3MHzシステムを使用する携帯電話事業者においては、LTE移動局の機種によって特定ラジオマイクへの影響が異なることに留意することが必要である。
- ◆ 今回の実験結果は複数の条件が重なった場合のものとなるが、上端の周波数を使用しているラジオマイクやイヤーマニターの近くでLTE移動局が利用されるケースは、実環境においても想定されるものである。このため、追加3MHzシステムを使用する携帯電話事業者においては、710～714MHzの帯域が全国で利用可能な特定ラジオマイクの専用帯域であることを踏まえ、特定ラジオマイクの免許人がこれまでと同様の運用を行うことができるよう、携帯電話事業者側でLTE移動局の送信電力を下げるための取組みや特定ラジオマイクの利用事例に応じたお互いの調整等を行うことが求められる。具体的には、追加3MHzシステムの基地局の開設計画を策定する際等において、LTE移動局の送信電力が大きくなりすぎないようにフェムトセル基地局を含む基地局を稠密に開設するエリア設計を行うこと、特定ラジオマイクの免許人等の関係者に対し、基地局の開設情報を事前に提供すること、特定ラジオマイクへの混信が生じた際等のために問い合わせ窓口を設けることや必要な対策を講じるための体制を構築すること等の対策を行うことが求められる。
- ◆ 追加3MHzシステムを使用する携帯電話事業者において前述の対策をとることを前提に、LTE移動局は、常に最大電力で電波を出すものではないこと、ラジオマイクの受信アンテナとLTE移動局の向きによってラジオマイクへの影響の程度が異なること（機種によって異なるが、6.7dBから21.7dB改善する余地がある）、過去の共用検討においても離隔距離20mで共用可能と整理しており、その場合は伝搬損失として12dBを考慮することができること、一般に携帯電話システムは複数の周波数を使用しており700MHz帯以外の周波数を利用することも可能であること等を踏まえ、特定ラジオマイクとガードバンド1MHzで共用可能と考えられる。