

EVDOマルチキャリア共用検討状況についてのご報告

～EVDO Rev.B機能の一部導入～

2009年9月10日

KDDI株式会社

- 本資料の要約
- 800MHz帯での検討結果
 - － 周波数配置及び干渉の形態
 - － 移動局スプリアス発射マスク
 - － 干渉検討結果
- 2GHz帯での検討結果
 - － 周波数配置及び干渉の形態
 - － 移動局スプリアス発射マスク
 - － 干渉検討結果

<800MHz帯の干渉検討>

● 以下4システムとの干渉検討を実施。(4ページ)

- PDC
- LTE
- W-CDMA
- MCA

● 共用検討状況。(6ページ)

- PDC: 3GPP2仕様でのモンテカルロシミュレーションを実施し、実装マージンを考慮し、共用可能との結果を得た。
- LTE、W-CDMA: 移動機実力値を考慮したモンテカルロシミュレーションを実施し、共用可能との結果を得た。
- MCA: MCAの受信電界強度累積確率分布データを事業者様よりご提示頂き、検討を実施中。

● 今後以下4システムとの干渉検討を実施予定。(7ページ)

- 特定ラジオマイク
- デジタル特定ラジオマイク
- ラジオマイク
- 放送用FPU

<2GHz帯の干渉検討>

● 以下の3システムとの干渉検討を実施。(8ページ)

- PHS
- LTE
- W-CDMA

● 下記の様に共用可能との結果を得た。(10ページ)

- PHS: 3GPP2仕様において、共用可能との結論が報告※されている保護規定が規定されているため、共用可能とした。
- LTE、W-CDMA: 3GPP2仕様でのモンテカルロシミュレーションを実施し、共用可能との結果を得た。

※「第3世代移動通信システム(IMT-2000)の高度化のための技術的方策(平成20年12月11日)」の報告書にて共用可能との結論を得ている保護規定(-41dBm/300kHz以下)

1. 800MHz帯の検討状況

1-1 800MHz帯周波数配置及び干渉形態

- Rev.Aシステムからの相違点として基地局無線規格及び移動機受信規格に相違は無いため、EVDOマルチキャリア移動機からの与干渉に関してのみを検討対象とする。
- EVDOマルチキャリアシステムの近接システムとの干渉形態は、下図①、②、③、④矢印となる。
- ただし、PDCシステムとの干渉検討においては、PDCサービスの終了が予定されていることから、PDCサービス終了時までにKDDIがサービス提供可能な、825-830MHzにキャリアを配置した場合のみについて検討を実施。

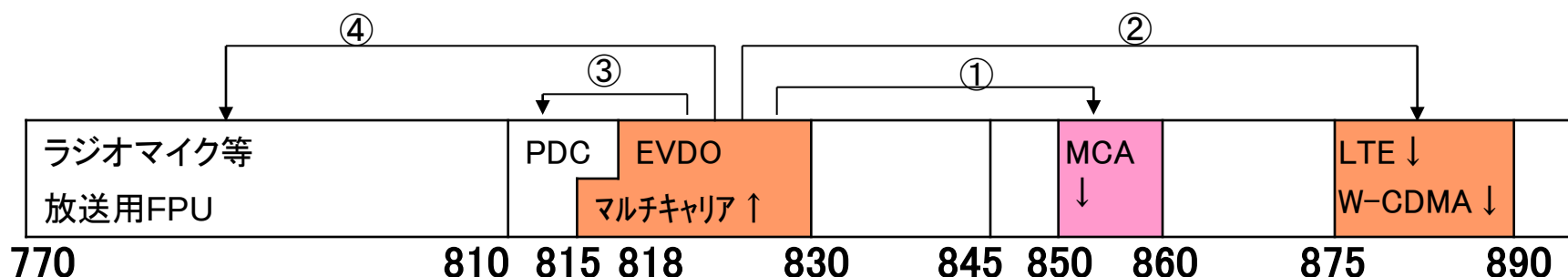
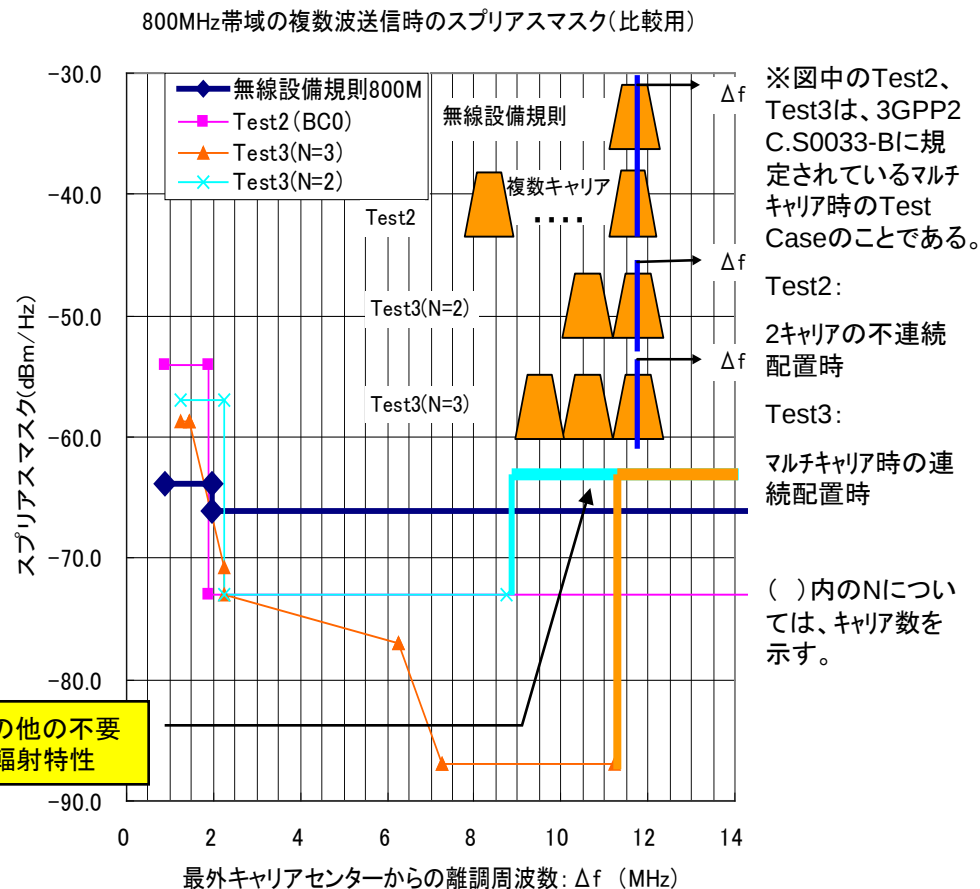
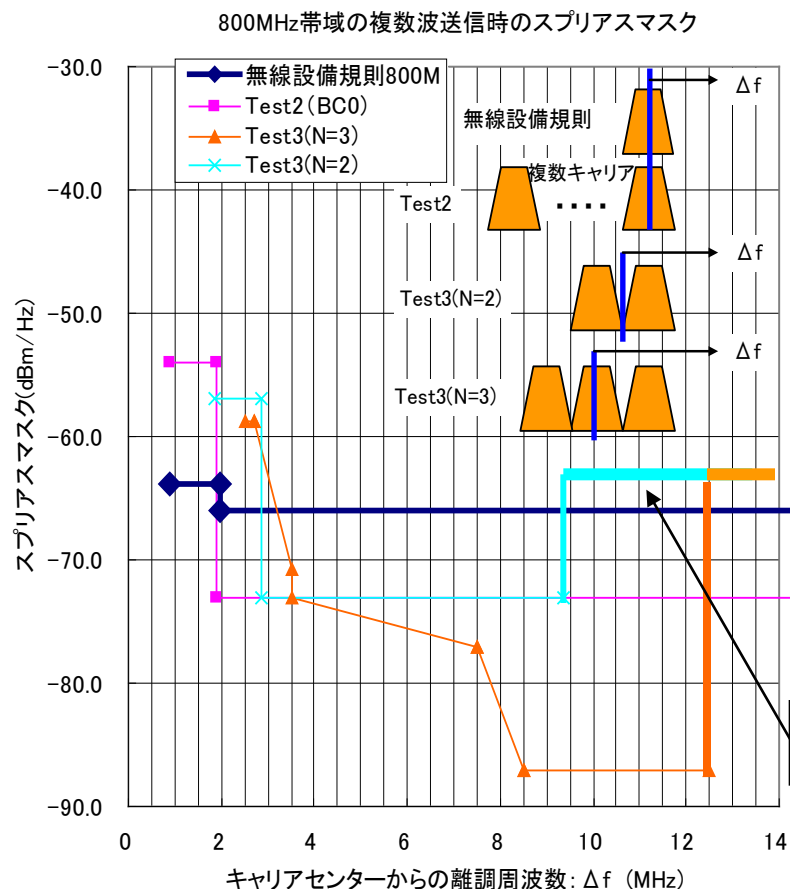


表1-1 800MHz帯の検討を行った干渉形態

与干渉	被干渉
EVDOマルチキャリア↑	MCA ↓
	PDC ↓
	LTE ↓
	W-CDMA ↓
	ラジオマイク等 放送用FPU

- ✓ 3GPP2仕様のマルチキャリア対応の800MHz帯スプリアスマスクを図1-2に示す。
- ✓ 左図は仕様に規定された本来のマスクだが、そのままでは離調を測る基準点がキャリア配置により異なり帯域外部分の直接比較が出来ないため、帯域の端のキャリアの中心周波数が離調の基準となるように補正して右図に示す。

図1-2 スプリアスマスク比較



① MCA/PDC/LTE/W-CDMAシステムへの干渉検討

- ・ 3GPP2仕様(C.S0033-B)の規定にて、モンテカルロシミュレーションを実施した結果を表1-3に示す。
- ・ 3GPP2仕様規定でのモンテカルロシミュレーションの結果、LTE,W-CDMAシステムに対し、大きな改善を必要とする結果となった。
- ・ 3GPP2仕様規定は、移動機の実力値に比べ非常に緩い規定となっているため、より厳しい規定であるITU Category-B(-36dBm/100kHz)でのモンテカルロシミュレーションを実施したところ、共用可能との結果を得た。
- ・ 移動機のスプリアス特性の実力値シミュレーションを実施した結果、添付1の様に**上記ITU Category-Bレベルに対し20dB以上のマージンがあり、移動機の実力値において共用可能との結果を得た。**
- ・ PDCシステムに対しては、3dB未満の僅かな所要改善量であり、実装マージンを考慮すれば共用可能との結論とする。

表1-3: 800MHz帯モンテカルロシミュレーション結果

被干渉システム	キャリア配置	許容干渉レベル (dBm)	到達雑音電力 (dBm) ^{※1}	所要改善量 (dB)	C/(I+N) ^{※2}	改善要否
MCA	MCAシステムとの共用検討については、MCAの受信電界強度累積確率分布データを事業者様よりご提示頂き、検討を実施中。					
PDC	不連続(3GPP2仕様)	-109	-119.4	-10.4		
	2波連続(3GPP2仕様)	-109	-109.3	-0.3		
	3波連続(3GPP2仕様)	-109	-107.6	1.4		
LTE	不連続(3GPP2仕様)	-99.0 ^{※3}	-90.9	8.1		○
	2波連続(3GPP2仕様)	-99.0 ^{※3}	-80.4	18.6		○
	3波連続(3GPP2仕様)	-99.0 ^{※3}	-78.6	20.4		○
	不連続・2波連続(Cat-B)	-99.0 ^{※3}	-103.9	-4.9		
	3波連続(Cat-B)	-99.0 ^{※3}	-101.6	-2.6		
W-CDMA	不連続(3GPP2仕様)	-105	-97.0	8.0		○
	2波連続(3GPP2仕様)	-105	-86.7	18.3		○
	3波連続(3GPP2仕様)	-105	-84.3	20.7		○
	不連続・2波連続(Cat-B)	-105	-109.9	-4.9		
	3波連続(Cat-B)	-105	-107.9	-2.9		

※1 干渉発生確率3%の場合の干渉電力

※2 C/(I+N): 干渉確率

※3 LTEの許容干渉電力値(-110.8dBm/MHz)を15MHz帯域幅に換算した値

Cat-B: その他の不要発射特性として、ITU Category-Bのマスクを使用した場合の結果。

(800MHz帯: -36dBm/100kHz)

改善要否: 改善要の項目に“○”を記載

② ラジオマイク等/放送用FPUシステムへの干渉検討

- ・ ラジオマイク等/放送用FPUシステムの免許人様と調整中。

2-1 2GHz帯周波数配置及び干渉形態

- Rev.Aシステムからの相違点として基地局無線規格及び移動機受信規格に相違は無いため、EVDOマルチキャリア移動機からの与干渉に関してのみを検討対象とする。
- EVDOマルチキャリアシステムの近接システムとの干渉形態は、下図①、②矢印となる。



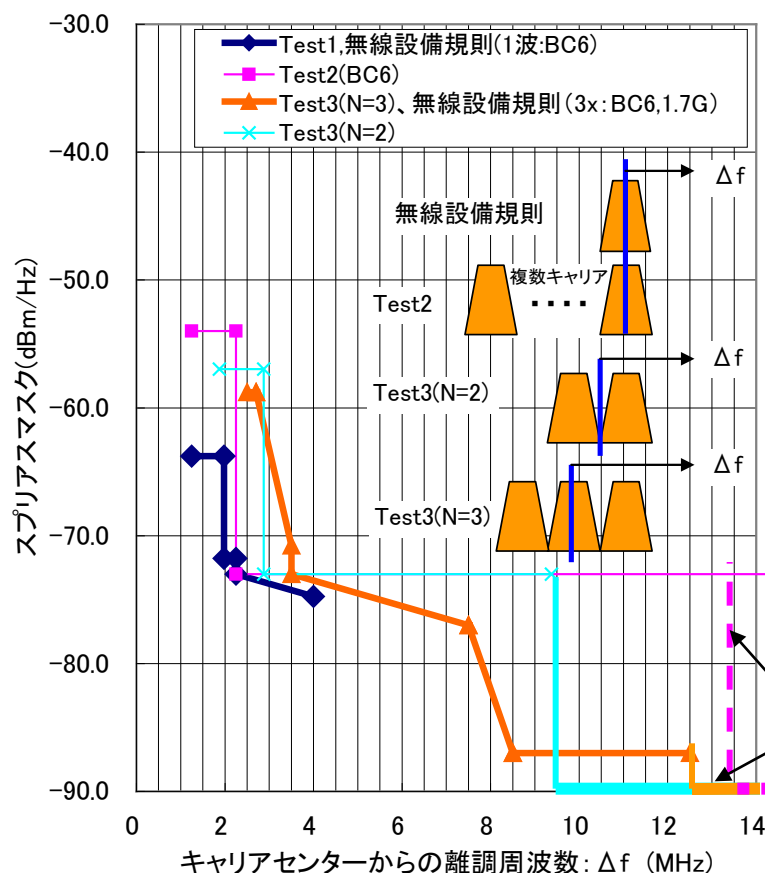
表2-1 2GHz帯の検討を行った干渉形態

与干渉	被干渉
EVDOマルチキャリア↑	PHS ↓
	LTE ↓
	W-CDMA ↓

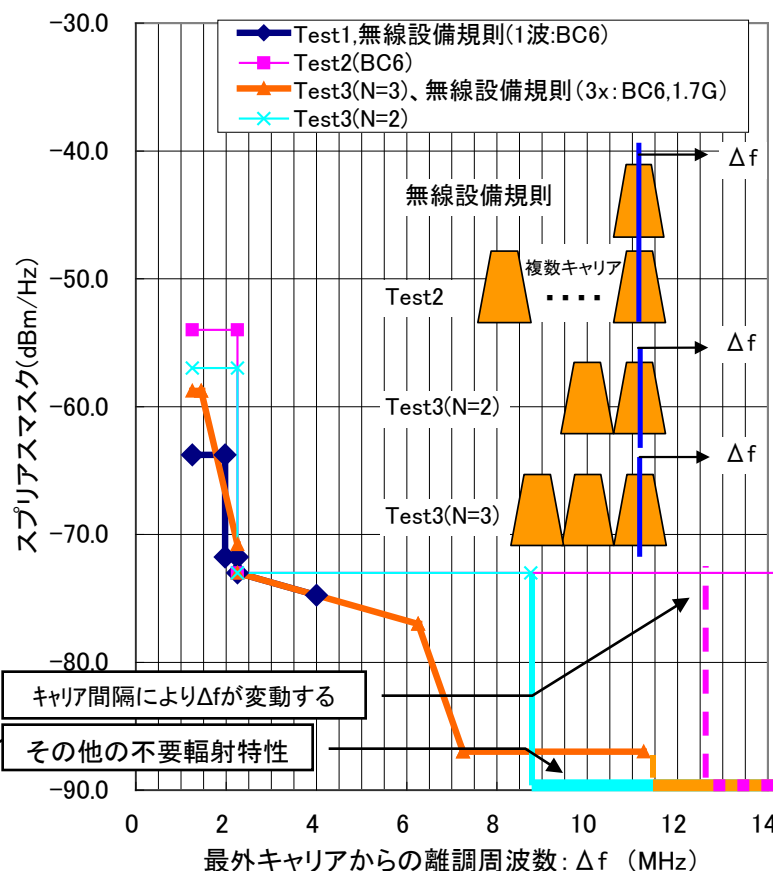
- ✓ 3GPP2仕様のマルチキャリア対応の2GHz帯スプリアスマスクを下図に示す。
- ✓ 左図は仕様に規定された本来のマスクだが、そのままでは離調を測る基準点がキャリア配置により異なり帯域外部分の直接比較が出来ないため、帯域の端のキャリアの中心周波数が離調の基準となるように補正して右図に示す。

図2-2 スプリアスマスク比較

2GMHz帯域の複数波送信時のスプリアスマスク



2GHz帯域の複数波送信時のスプリアスマスク(比較用)



※図中のTest2、Test3は、3GPP2 C.S0033-Bに規定されているマルチキャリア時のTest Caseのことである。

Test2:

2キャリアの不連続配置時

Test3:

マルチキャリア時の連続配置時

()内のNについては、キャリア数を示す。

① PHSシステムへの干渉検討

- ・ 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)において、IMT-2000高度化システムとPHSとの間の共存方策の記述が有り、“-41dBm/300kHz以下”の規定にて共用可能との報告が行われている。
- ・ EVDOマルチキャリアシステムにおいても、3GPP2規格にて、同一の“-41dBm/300kHz以下”の規定が定められている。
- ・ 従って、本干渉検討については上記報告を参照できるものとして、新たな計算は実施しない。

② LTE/W-CDMAシステムへの干渉検討

- ・ 3GPP2仕様(C.S0033-B)の規定にて、モンテカルロシミュレーションを実施した結果を表2-3に示す。
- ・ すべてのケースにおいて共用可能と考える。

表2-3:2GHz帯モンテカルロシミュレーション結果

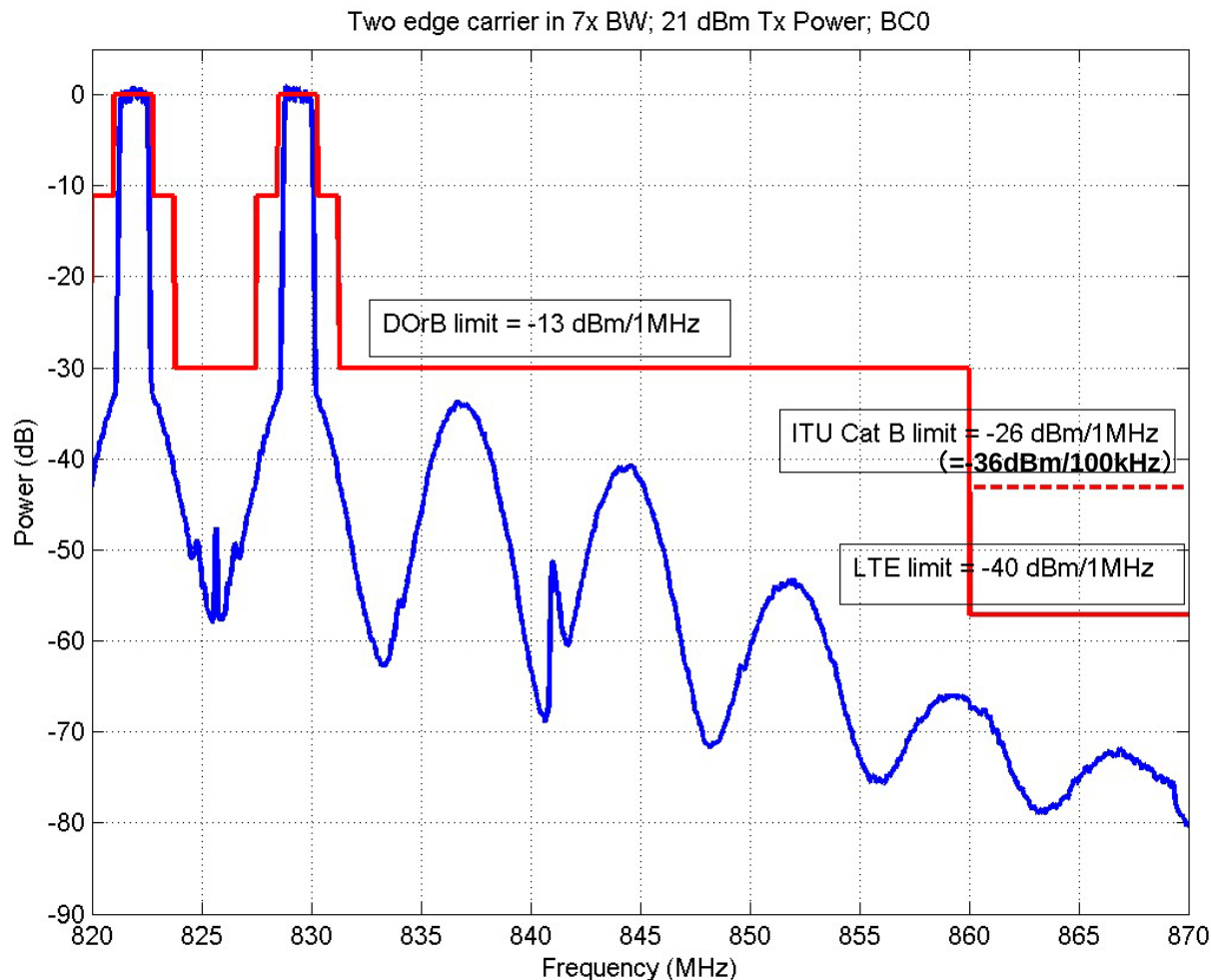
被干渉システム	キャリア配置	許容干渉レベル (dBm)	到達雑音電力 (dBm) ^{※1}	所要改善量 (dB)	改善要否
LTE	不連続	-97.8 ^{※2}	-114.1	-16.3	
	2波連続	-97.8 ^{※2}	-114.1	-16.3	
	3波連続	-97.8 ^{※2}	-111.3	-13.5	
W-CDMA	不連続	-105	-121.2	-16.2	
	2波連続	-105	-121.2	-16.2	
	3波連続	-105	-118.5	-13.5	

※1 干渉発生確率3%の場合の干渉電力

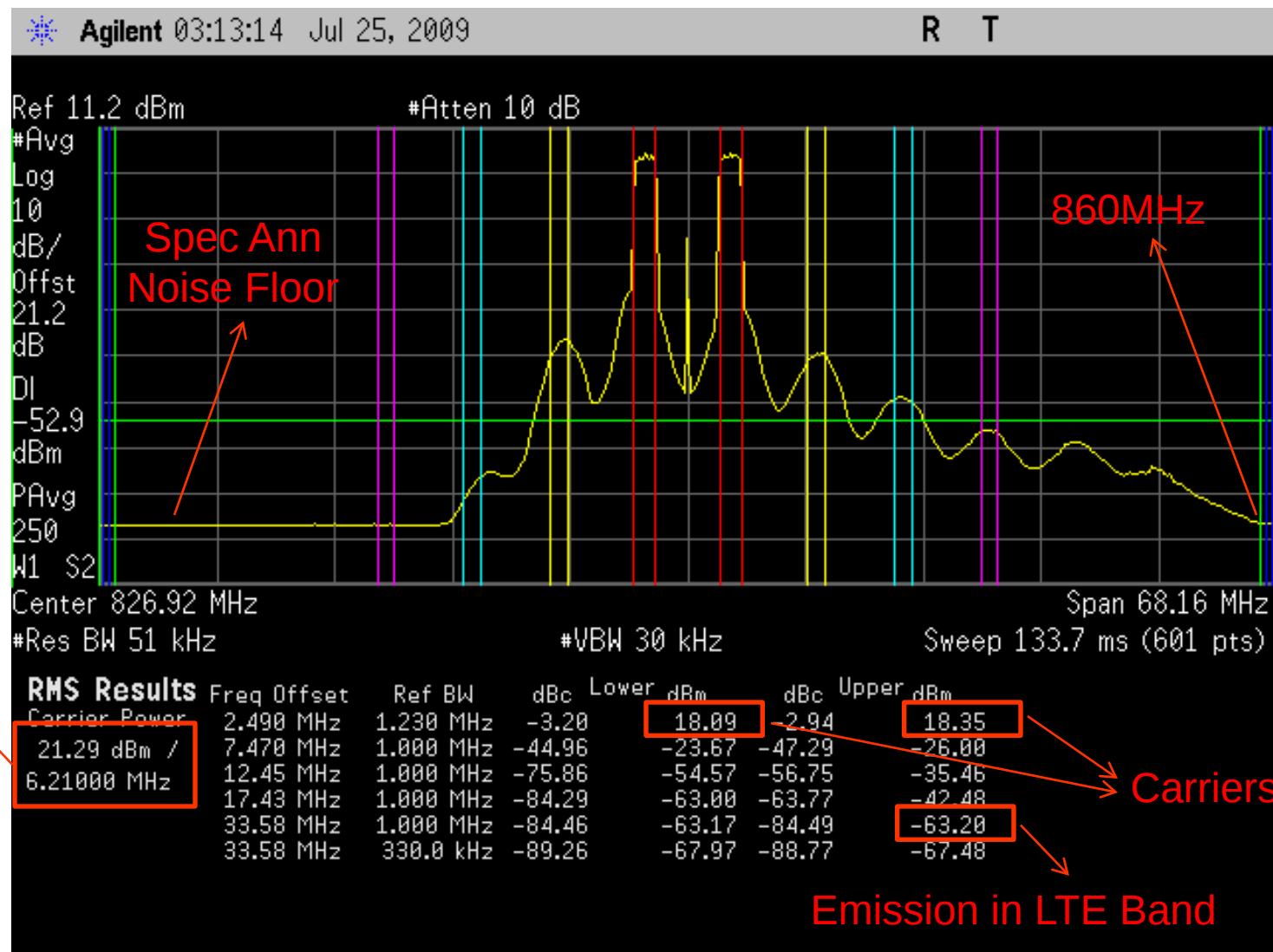
※2 LTEの許容干渉電力値 (-110.8dBm/MHz)を20MHz帯域幅に換算した値

改善要否:改善要の項目に“○”を記載

- 10MHz間隔(最大間隔)時のスプリアス特性を下図に示す。(KDDIサービス帯域最上端にキャリアを配置)
- モンテカルロシミュレーションにおいて共用可能との結果となっているITU Category Bの規定に対し、約25dBのマージンがある。



現在、実測可能な最大間隔(7.5MHz)時のスプリアス特性を下図に示す。(KDDIサービス帯域最上端にキャリアを配置: 824.43MHz/829.41MHz)



Total Tx Power

項目	EVDOマルチキャリア移動局	
送信周波数帯	800MHz帯	2GHz帯
最大送信電力	24dBm	
送信空中線利得	0dBi	
送信旧電線損失	0dB	
アンテナ指向性(水平)	オムニ	
アンテナ指向性(垂直)	オムニ	
空中線高	1.5m	
帯域幅	$N \times 1.23\text{MHz}$	$N \times 1.25\text{MHz}$
1無線局のキャリア数(N)	最大3キャリア	
その他損失	8dB(人体吸収損失)	
スプリアス発射強度	キャリア不連続配置時:Test2 表a 連続キャリア配置時:Test3 表c (N=3) 表d (N≠3)	キャリア不連続配置時:Test2 表b 連続キャリア配置時:Test3 表c (N=3) 表d (N≠3)

表a: 800MHz帯 複数キャリアを不連続に配置した送信時のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数($ \Delta f $)※	スプリアス発射強度
885 kHz ~ 1.885 MHz	6 dBm / 1 MHz以下
> 1.885 MHz	-13 dBm / 1 MHz以下

※もっとも外側に配置されたキャリアの中心周波数からの離調周波数

表b: 2GHz帯 複数キャリアを不連続に配置した送信時のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数($ \Delta f $)※	スプリアス発射強度
1.25 MHz ~ 2.25 MHz	6 dBm / 1 MHz以下
2.25 MHz ~ $3.5 \times N_s$ MHz	-13 dBm / 1 MHz以下
> $3.5 \times N_s$ MHz (ITU Category B)	-36 dBm / 1 kHz以下; $9 \text{ kHz} < f < 150 \text{ kHz}$ -36 dBm / 10 kHz以下; $150 \text{ kHz} < f < 30 \text{ MHz}$ -36 dBm/100 kHz以下; $30 \text{ MHz} < f < 1 \text{ GHz}$ -30 dBm / 1 MHz以下; $1 \text{ GHz} < f < 12.75 \text{ GHz}$

ただし、

$N_s = \text{MaxReverseLinkBandwidth} \times 0.0025$

MaxReverseLinkBandwidth: 不連続に配置されたキャリアの中心周波数間の間隔をあらわす数値パラメータ
(MaxReverseLinkBandwidth = 1 のとき 0.025MHzを示す)

※もっとも外側に配置されたキャリアの中心周波数からの離調周波数

赤字部分については、3GPP2で標準化を検討中。

表c: Band Class0,6 キャリアを連続に配置した送信時(N=3)のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数($ \Delta f $)※	スプリアス発射強度
2.5 MHz ~ 2.7 MHz	-14 dBm / 30 kHz以下
2.7 MHz ~ 3.5 MHz	-[14 + 15 × ($ \Delta f - 2.7 \text{ MHz}$)] dBm / 30 kHz以下
3.08 MHz (Band Class 6 のみに適応)	-33 dBc / 3.84 MHz以下
3.5 MHz ~ 7.5 MHz	-[13 + 1 × ($ \Delta f - 3.5 \text{ MHz}$)] dBm / 1 MHz以下
7.5 MHz ~ 8.5 MHz	-[17 + 10 × ($ \Delta f - 7.5 \text{ MHz}$)] dBm / 1 MHz以下
8.08 MHz (Band Class 6 のみに適応)	-43 dBc / 3.84 MHz以下
8.5 MHz ~ 12.5 MHz	-27 dBm / 1 MHz以下
> 12.5 MHz (ITU Category A)	-13 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -13 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -13 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -13 dBm / 1 MHz以下; 1 GHz < f < 5 GHz
> 12.5 MHz (ITU Category B)	-36 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -36 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -36 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -30 dBm / 1 MHz以下; 1 GHz < f < 12.75 GHz

表d: Band Class0,6 キャリアを連続に配置した送信時(N≠3)のSpurious Emission Limit

キャリア中心周波数からの離調周波数($ \Delta f $)※	スプリアス発射強度
$2.5 + \Delta \text{ MHz} \sim 3.5 + \Delta \text{ MHz}$	-13 dBm / (12.5 kHz × N) kHz以下
$3.5 + \Delta \text{ MHz} \sim 3.125 \times (N+1) \text{ MHz}$	-13 dBm / 1 MHz以下
$> 3.125 \times (N+1) \text{ MHz}$ (ITU Category A)	-13 dBm / 1 kHz以下; $9 \text{ kHz} < f < 150 \text{ kHz}$ -13 dBm / 10 kHz以下; $150 \text{ kHz} < f < 30 \text{ MHz}$ -13 dBm/100 kHz以下; $30 \text{ MHz} < f < 1 \text{ GHz}$ -13 dBm / 1 MHz以下; $1 \text{ GHz} < f < 5 \text{ GHz}$
$> 3.125 \times (N+1) \text{ MHz}$ (ITU Category B)	-36 dBm / 1 kHz以下; $9 \text{ kHz} < f < 150 \text{ kHz}$ -36 dBm / 10 kHz以下; $150 \text{ kHz} < f < 30 \text{ MHz}$ -36 dBm/100 kHz以下; $30 \text{ MHz} < f < 1 \text{ GHz}$ -30 dBm / 1 MHz以下; $1 \text{ GHz} < f < 12.75 \text{ GHz}$

ただし、N及びΔは以下とする。

- N:キャリア数
- $\Delta = (N-3) \times 625 \text{ kHz}$

- 3GPP TR25.814 Case1(Urban) のモデルを用いたシステムシミュレーション結果。また、平均トラフィック密度は「電気通信技術審議会次世代委員会報告書資料」(平成11年9月27日)に基づき40.62erl/MHz/km²とし、評価半径は100mとした。

