

新世代モバイル通信システム委員会 ワイヤレスIoTアドホック 説明資料

NTT
docomo

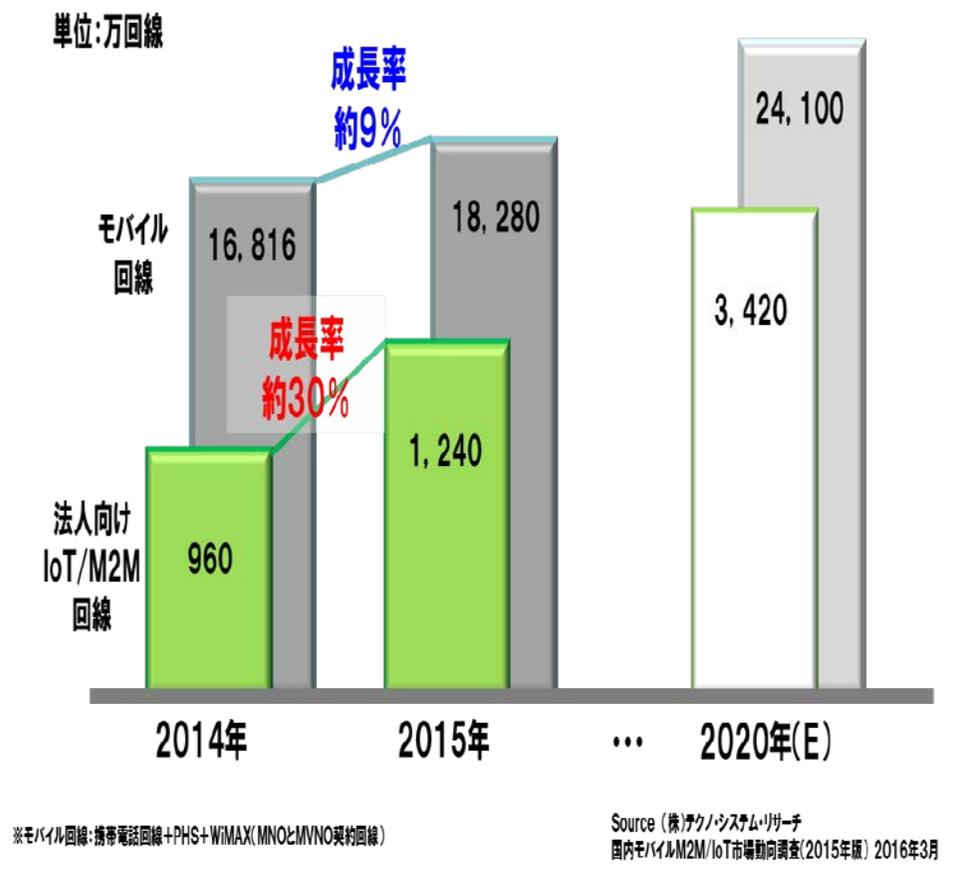
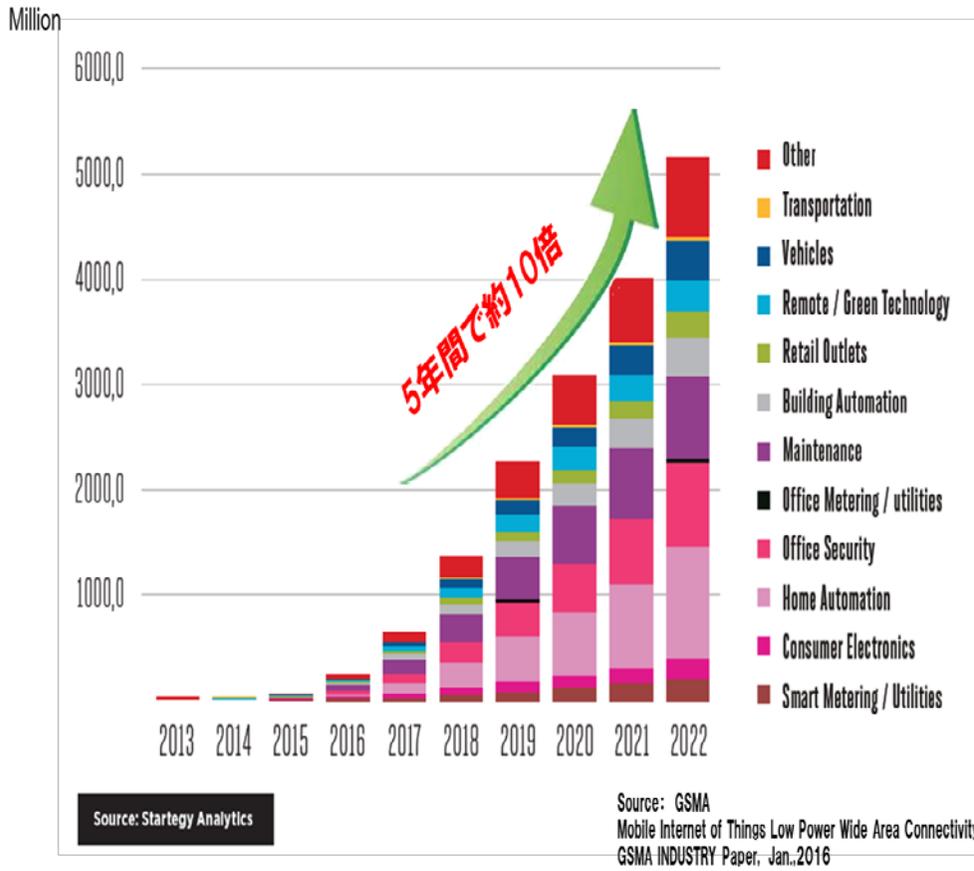
平成28年11月29日

(株)NTTドコモ

1. **モバイルIoT関連動向**
2. **IoT系サービスのイメージ**
3. **3GPPにおけるIoT関連仕様の検討状況**
4. **eMTC、NB-IoTの主な無線関連仕様**
5. **eMTC、NB-IoT導入に際しての共用検討の考え方**

1. モバイルIoT関連動向

- ・ 今後、世界の低速度、省電力IoT無線ネットワークは、急速に拡大していくと考えられる。
- ・ 国内では、ここ1年、法人向けIoT/M2M回線は2ケタ成長を遂げている。



2. IoT系サービスのイメージ

- IoT系サービスは様々な産業において、活用されていくと考えられている。
- 利用形態に応じた適切なネットワーク技術で提供されることが重要である。



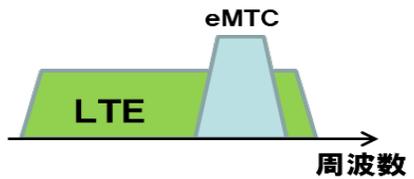
3. 3GPPにおけるIoT関連仕様の検討状況

3GPPでは、IoT系サービスに関する仕様(eMTC、NB-IoT)をRel. 13にて策定済み。

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
3GPP A GLOBAL INITIATIVE	▲ Rel. 12 (15年3月)	▲ Rel. 13 (16年6月)	▲ Rel. 14 (17年3月)	▲ Rel. 15 (18年6月)	▲ Rel. 16 (19年12月)		
	→						

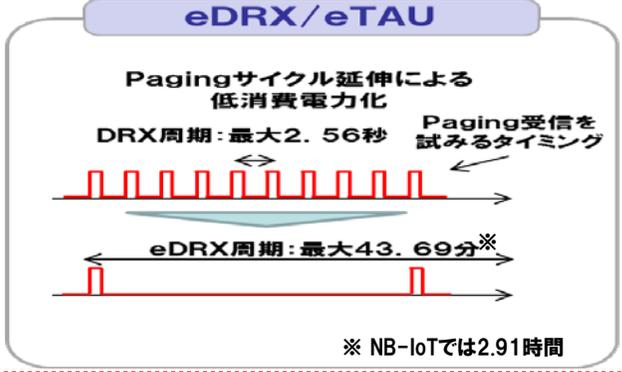
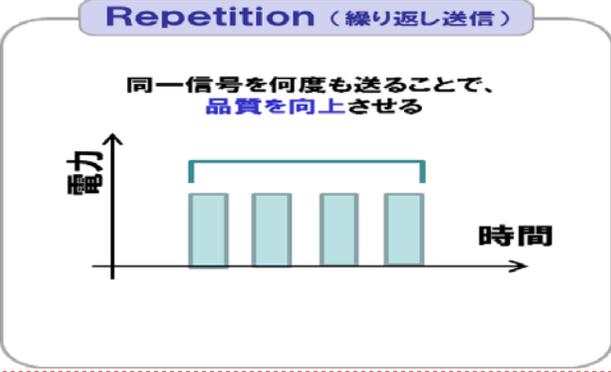
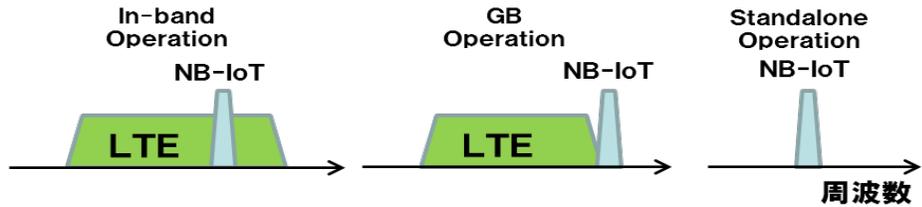
eMTC(Cat. M1)

- 6RB運用
- 1アンテナのみ対応(最大1Mbps)
- Repetition等サポート(3~15dBカバレッジ拡張)



NB-IoT(Cat. NB1)

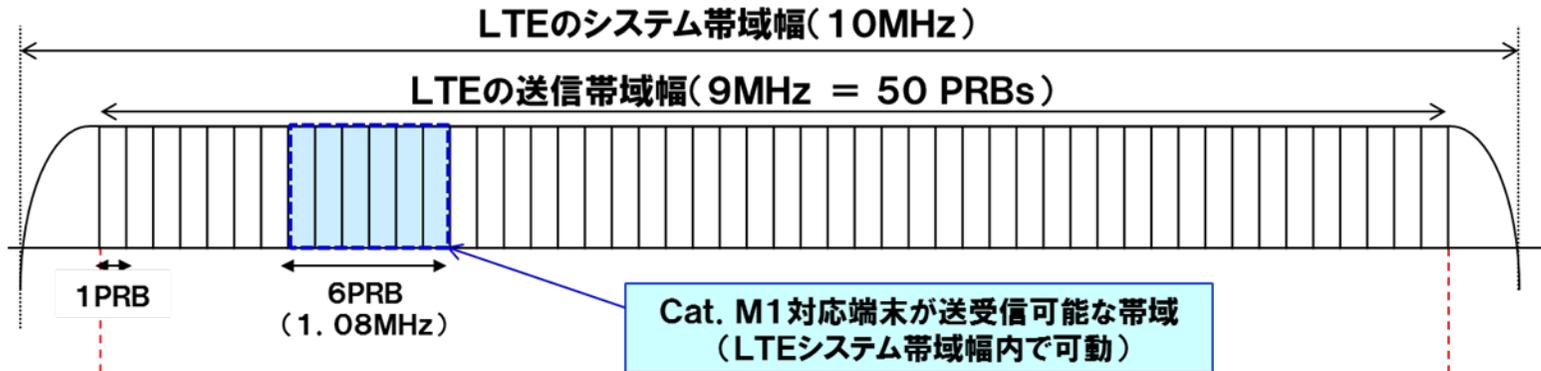
- 1RB運用
- 1アンテナのみ対応(数10kbps程度)
- Repetition等サポート(3~23dBカバレッジ拡張)



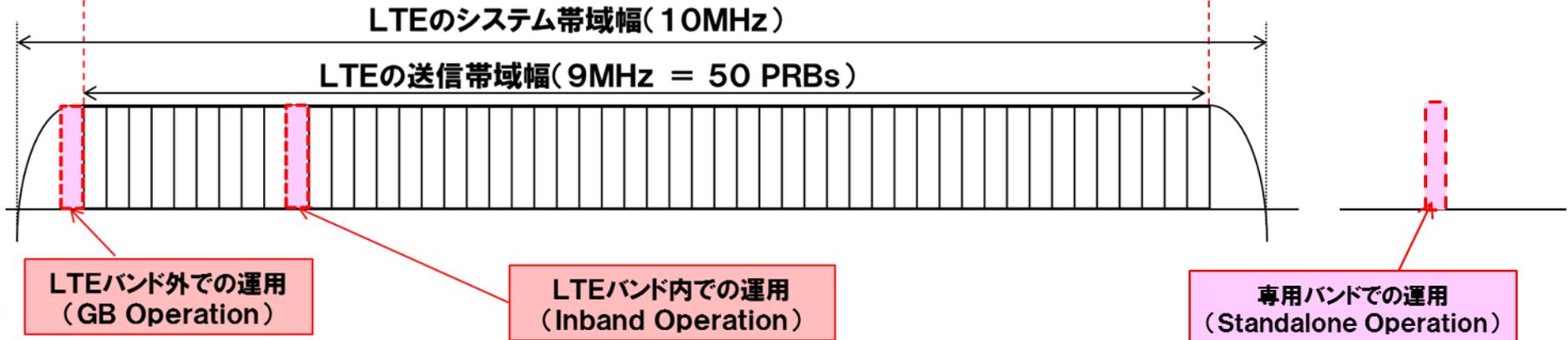
(参考) eMTC、NB-IoTの運用パターン

- eMTCは、LTEバンド内での運用のみ規定。
- NB-IoTは、下図のように3つの運用パターンが規定されている。

eMTC(Cat. M1)



NB-IoT(Cat. NB1)



4. eMTC、NB-IoTの主な無線関連仕様

・ eMTC、NB-IoTの主な無線関連仕様は下表の通り。

		eMTC	NB-IoT	備考	
主な無線 関連仕様	周波数帯	700MHz、800MHz、900MHz、 1. 5GHz、1. 7GHz、2GHz、2. 5GHz	700MHz、800MHz、900MHz、 1. 5GHz、1. 7GHz、2GHz	国内割当済み周波数帯だけ記載	
	最大周波数帯域幅	基地局	1ユーザに対する最大送信帯域幅は1. 08MHz	1ユーザに対する最大送信帯域幅は180kHz	eMTC :6RB NB-IoT:1RB
		移動局	1. 4MHz	200kHz	
	周波数許容偏差	基地局	±0. 05ppm(38dBmを超える基地局) ±0. 1ppm(20dBmを超え38dBm以下の基地局) ±0. 25ppm(20dBm以下の基地局)	±0. 05ppm(38dBmを超える基地局)	
		移動局	±0. 1ppm (>1GHz)、 ±0. 2ppm (≦1GHz)		
	変調方式	基地局	QPSK、16QAM	QPSK	LTE:QPSK、16QAM、64QAM、 256QAM
		移動局	BPSK、QPSK、16QAM	π/2シフトBPSK、π/4シフトQPSK、QPSK	LTE:BPSK、QPSK、16QAM、 64QAM
	最大伝送速度	基地局	800kbps	21kbps	
		移動局	1Mbps	62kbps	
	通信方式		FDD、HD-FDD、TDD	HD-FDD	LTE:FDD、TDD
移動局の空中線電力		200mW (23dBm) / 100mW (20dBm)		LTE:200mW (23dBm)	
MIMO、CA対応		非対応	非対応		
(参考)	待ち受け時消費電力	約0. 1%	約0. 04%	LTEとの比較で表現	
	カバレッジ	+15dB	+23dB		
	モデムのコスト	20~25%	20%以下		

5. eMTC、NB-IoT導入に際しての共用検討に関する考え方

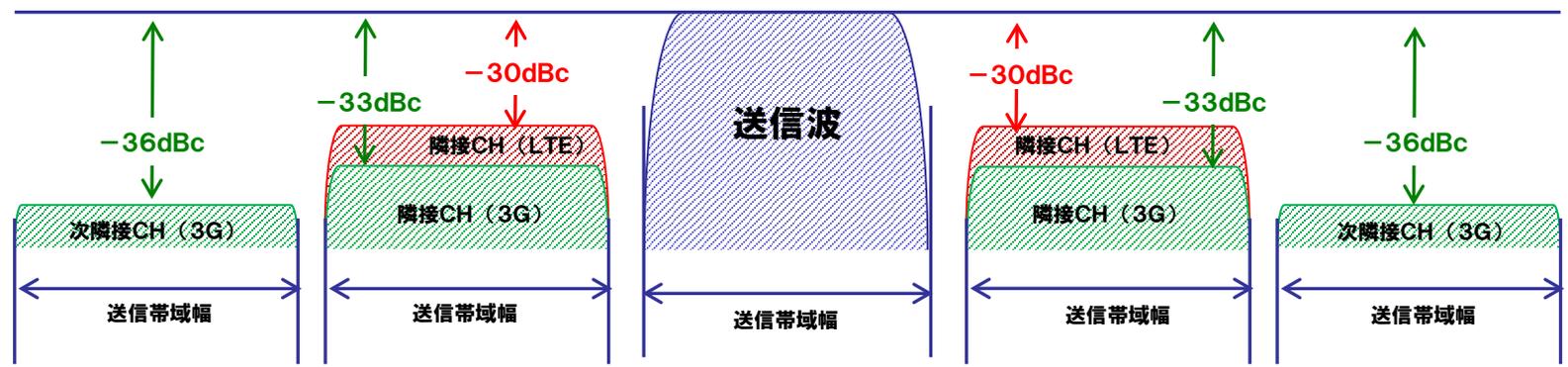
- eMTC、NB-IoT(Inband、GB運用)の共用検討関連仕様^(※)は下表の通り。
- (※) ACLR(隣接チャンネル漏洩電力)、SEM(スペクトラムエミッションマスク)、スプリアス発射
- eMTCは、LTEと同じ仕様であるため**新たな共用検討は不要と考えられる**。NB-IoTは、一部LTEと異なる規定(下表赤色部分)があるが、いずれの場合も**新たな共用検討は不要と考えられる**(次頁以降参照)。

		LTE/LTE-A	eMTC	NB-IoT (Inband、GB運用)	共用検討必要性考察
ACLR	基地局	(参考1) (対LTE、3G) 隣接: -45dBc 次隣接: -45dBc	同左	同左	-
	移動局	(参考1) (対LTE) 隣接: -30dBc (対3G) 隣接: -33dBc 次隣接: -36dBc	同左	(対3G) 隣接: -37dBc	① 規定値がLTEよりも厳しい値となっており、新たな共用検討は不要
SEM	基地局	(参考2)	同左	同左	-
	移動局	(参考2)	同左	LTEと一部異なる規定	② 送信波近傍でLTEよりも緩くなる場合があるが、周波数オフセットにより影響回避可能であるため、新たな共用検討は不要
スプリアス 発射	基地局	(参考3)	同左	同左	-
	移動局	(参考3)	同左	LTEと(適用範囲が)一部異なる規定	③ スプリアス領域がLTEよりも送信波近傍に設定されるため、より厳しい規定値となるため、新たな共用検討は不要

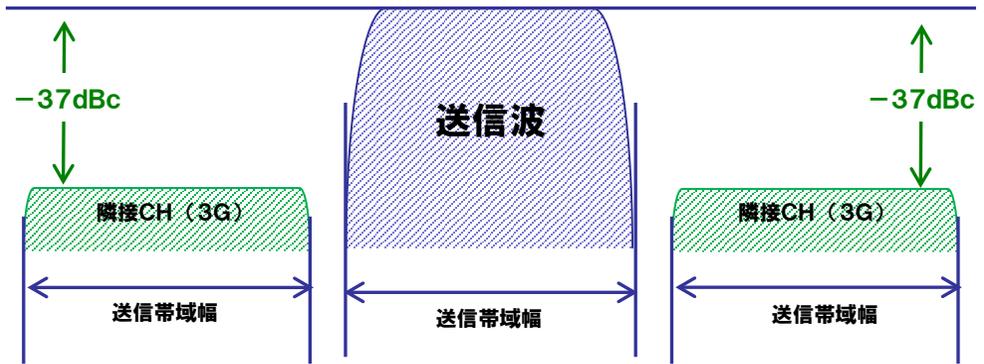
① NB-IoTにおける移動局ACLR規定について

・ NB-IoTにおける移動局ACLR規定は隣接CHが3Gの場合のみ規定されているが、この規定は、従来規定よりも厳しい -37dBc となっているため、**新たな共用検討は不要と考えられる。**

LTE/LTE-Aの移動局ACLR規定 (=eMTCの移動局ACLR規定)

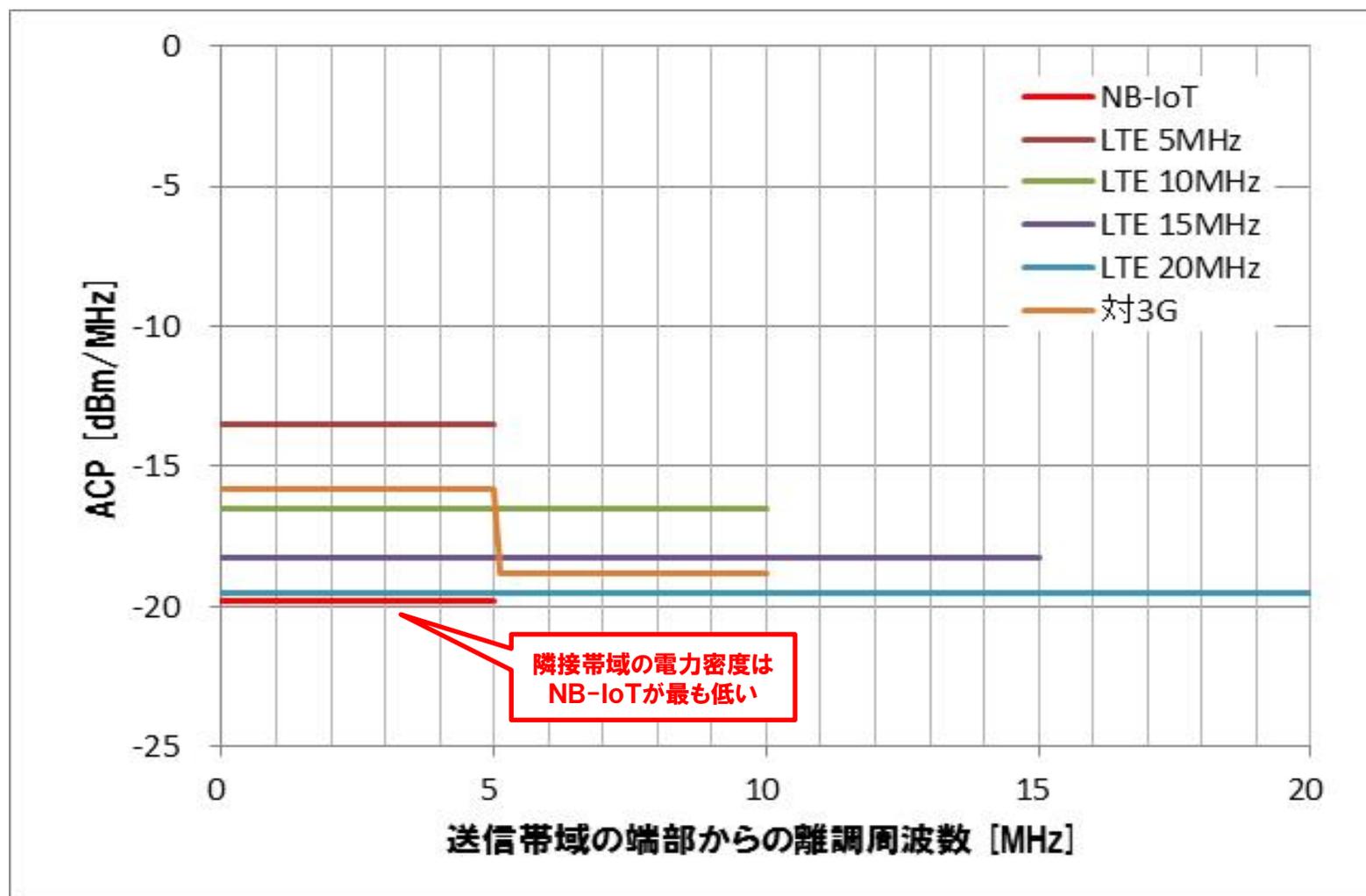


NB-IoTの移動局ACLR規定



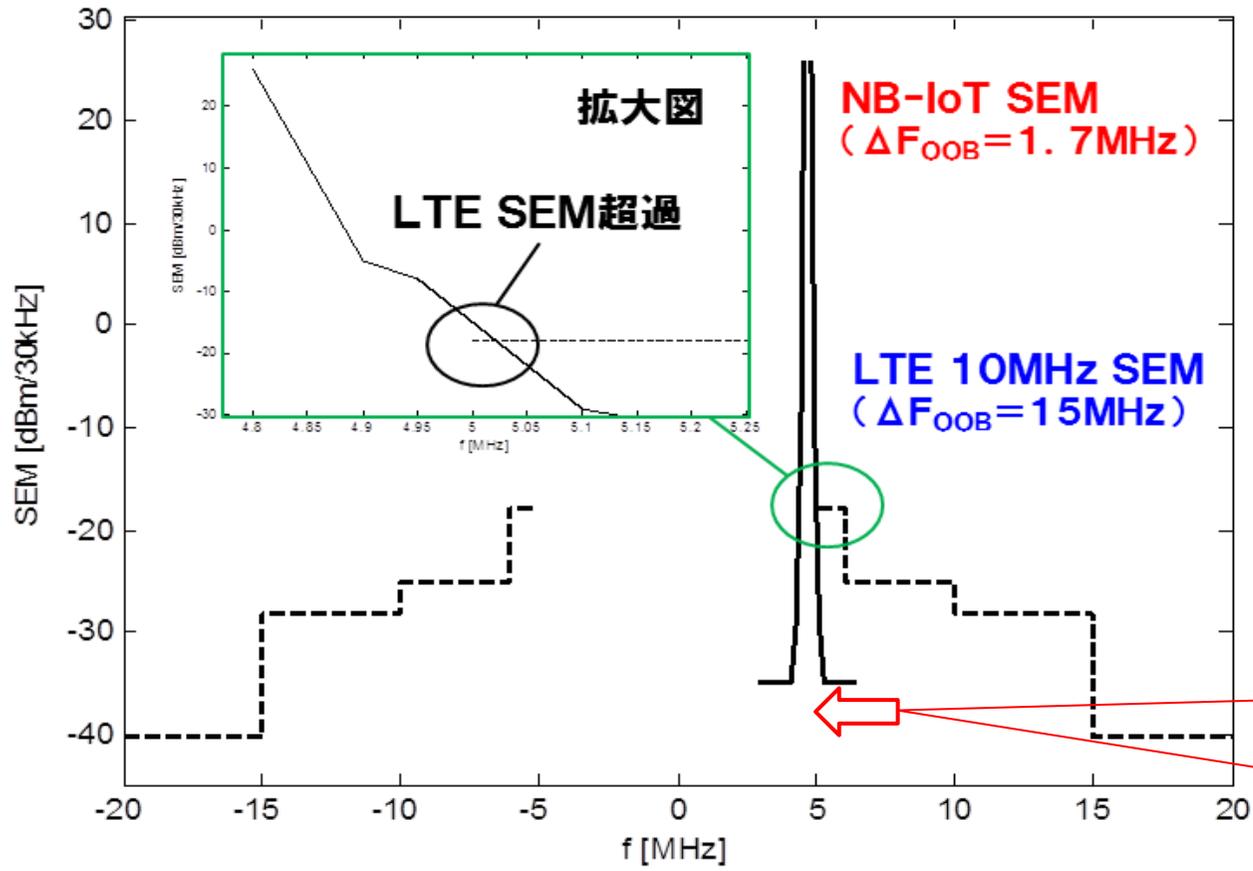
(参考) 移動局ACLR規定の比較

- ACLR規定値を元に隣接帯域の電力密度(ACP)を比較 → NB-IoTが最も低くなる



② NB-IoTにおける移動局SEM規定について

- NB-IoTにおける移動局SEM規定は、送信波近傍周波数では従来よりも緩くなる場合がある(下図参照)。
- しかし、運用周波数をシフトすることで影響を従来以下とするための周波数オフセット値が規定されており、既存システムへの影響を回避することができるため、**新たな共用検討は不要と考えられる。**



NB-IoTでは、影響回避のため送信周波数を数百kHz程度ずらして運用することができる

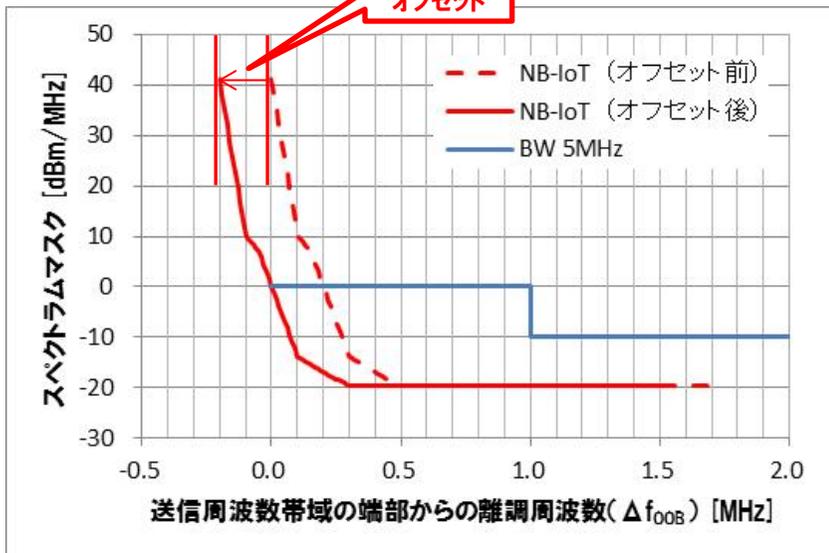
LTEのシステム帯域幅	オフセット (kHz)
5MHz	200
10MHz	225
15MHz	240
20MHz	245

移動局SEM規定

(参考) 周波数オフセット後の移動局SEM

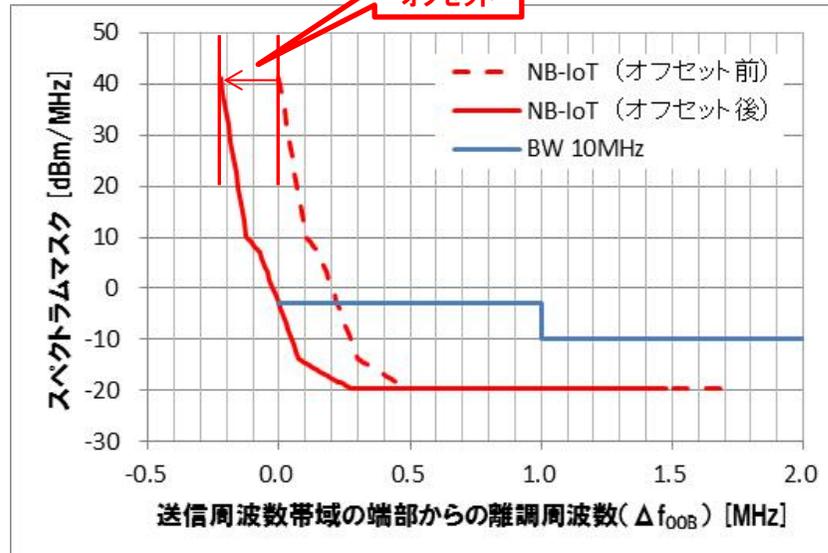
(LTE 5MHzの場合)

200kHz
オフセット



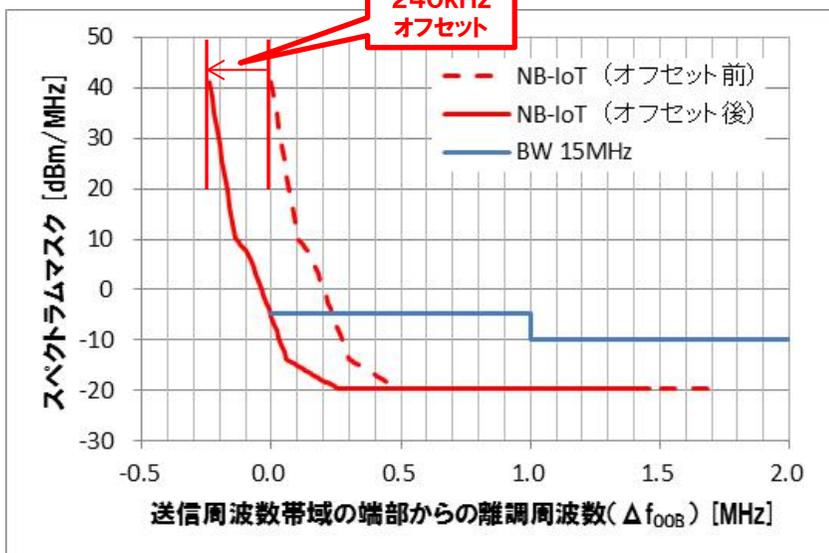
(LTE 10MHzの場合)

225kHz
オフセット



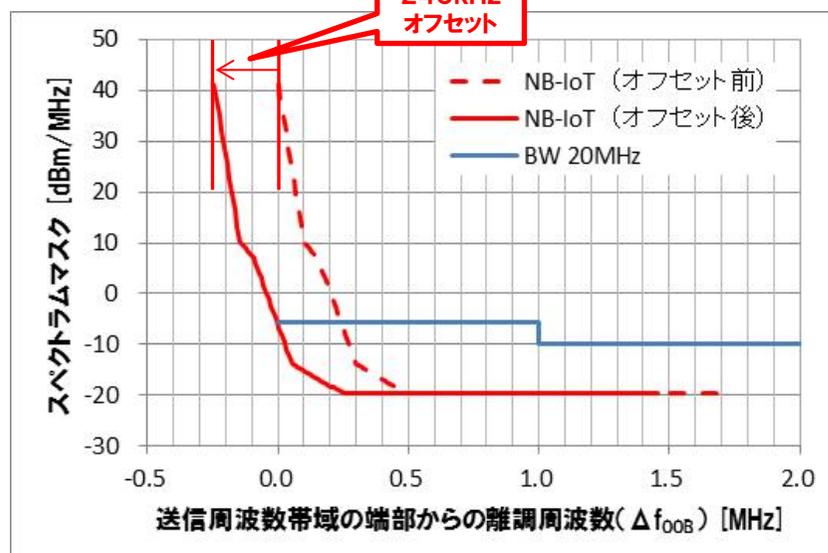
(LTE 15MHzの場合)

240kHz
オフセット



(LTE 20MHzの場合)

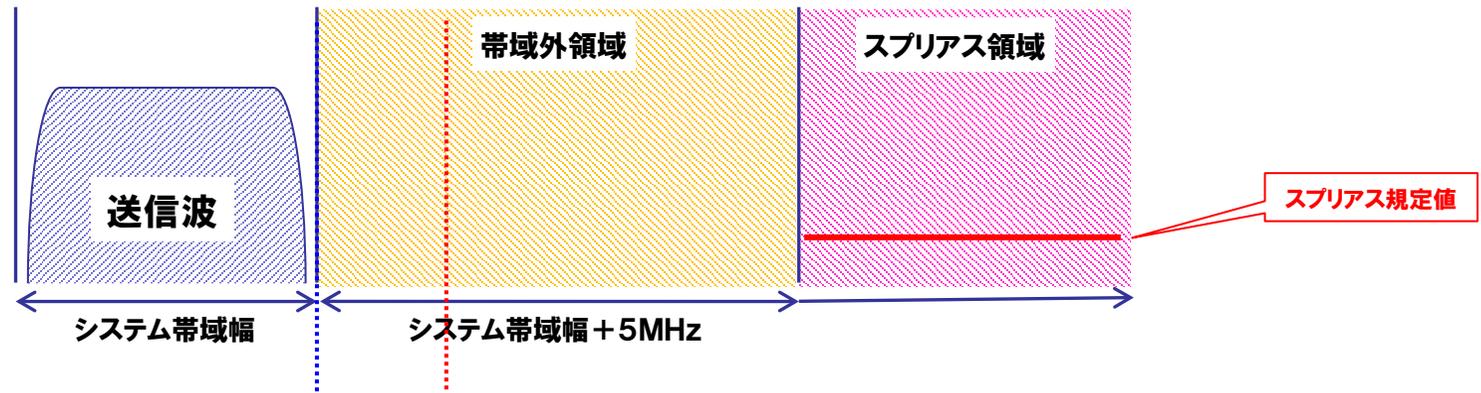
245kHz
オフセット



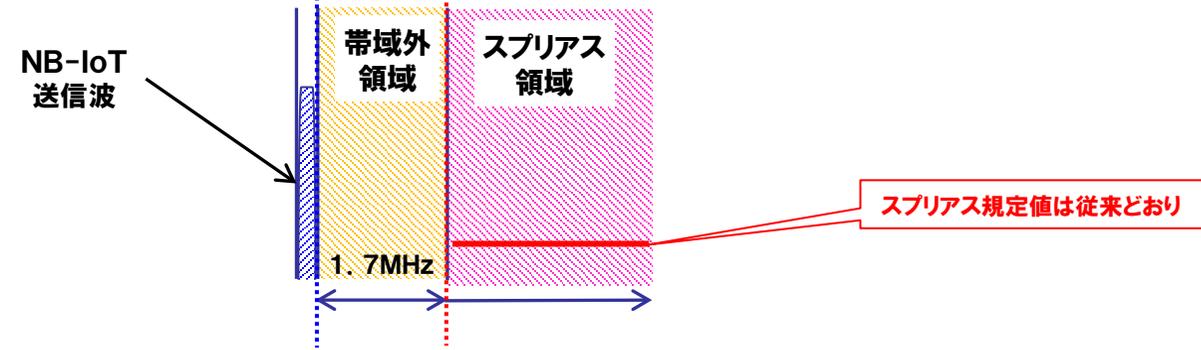
③ NB-IoTにおける移動局スプリアス発射規定

- NB-IoTにおける移動局スプリアス発射規定(絶対値)は従来と同一規定であるが、NB-IoTでは、スプリアス領域が従来よりも送信波の近傍周波数帯に設定されているため(送信周波数帯の端部より1.7MHz以上)、既存システム保護の観点からは、従来よりも厳しい値で保護されることとなっている。
- このため、**新たな共用検討は不要と考えられる。**

LTE/LTE-Aの移動局スプリアス発射規定 (=eMTCの移動局スプリアス規定)



NB-IoTの移動局スプリアス発射規定



(参考1) 移動局、基地局ACLR規定

(1) 移動局ACLR規定^(※1)

	離調周波数	規定値		参照帯域幅
		相対値	絶対値	
LTE5MHz	5MHz	-30dBc	-50dBm	4. 5MHz
	5MHz	-33dBc	-50dBm	3. 84MHz
	10MHz	-36dBc		
LTE10MHz	10MHz	-30dBc	-50dBm	9MHz
	7. 5MHz	-33dBc	-50dBm	3. 84MHz
	12. 5MHz	-36dBc		
LTE15MHz	15MHz	-30dBc	-50dBm	13. 5MHz
	10MHz	-33dBc	-50dBm	3. 84MHz
	15MHz	-36dBc		
LTE20MHz	20MHz	-30dBc	-50dBm	18MHz
	12. 5MHz	-33dBc	-50dBm	3. 84MHz
	17. 5MHz	-36dBc		
NB-IoT	2. 6MHz	-37dBc	-50dBm	3. 84MHz

(※1) TS36. 101 (6. 6. 2. 3章&6. 6. 2F. 3章)

(※2) TS36. 104 (6. 6. 2章)

(2) 基地局ACLR規定^(※2)

	離調周波数	規定値	参照帯域幅
LTE5MHz	5MHz	-13dBm/MHz	4. 5MHz
	10MHz		
	5MHz	-45dBc	4. 5MHz
	10MHz		
LTE10MHz	10MHz	-13dBm/MHz	9MHz
	20MHz		
	7. 5MHz	-13dBm/MHz	3. 84MHz
	12. 5MHz		
	10MHz	-45dBc	9MHz
	20MHz		
7. 5MHz	-45dBc	3. 84MHz	
12. 5MHz			
LTE15MHz	15MHz	-13dBm/MHz	13. 5MHz
	30MHz		
	10MHz	-13dBm/MHz	3. 84MHz
	15MHz		
	30MHz	-45dBc	13. 5MHz
10MHz			
10MHz	-45dBc	3. 84MHz	
10MHz			
LTE20MHz	20MHz	-13dBm/MHz	18MHz
	40MHz		
	12. 5MHz	-13dBm/MHz	3. 84MHz
	17. 5MHz		
	20MHz	-45dBc	18MHz
	40MHz		
	12. 5MHz	-45dBc	3. 84MHz
17. 5MHz			

(参考2) 移動局、基地局SEM規定

(1) 移動局SEM規定(※1)

オフセット周波数 Δf	許容値 (dBm)				参照帯域幅
	LTE 5MHz	LTE 10MHz	LTE 15MHz	LTE 20MHz	
0MHz以上 1MHz未満	-15	-18	-20	-21	30kHz
1MHz以上 2.5MHz未満	-10	-10	-10	-10	1MHz
2.5MHz以上 5MHz未満	-10	-10	-10	-10	
5MHz以上 6MHz未満	-13	-13	-13	-13	
6MHz以上 10MHz未満	-25	-13	-13	-13	
10MHz以上 15MHz未満		-25	-13	-13	
15MHz以上 20MHz未満			-25	-13	
20MHz以上 25MHz未満				-25	

(2) NB-IoT移動局SEM規定(※2)

オフセット周波数 Δf	許容値 (dBm)	参照帯域幅
0MHz	26	30kHz
100kHz	-5	
150kHz	-8	
300kHz	-29	
500kHz以上 1700kHz未満	-35	

(3) 基地局SEM規定(※3)

オフセット周波数 Δf	許容値	参照帯域幅	
		1GHz未満	1GHz以上
0.05MHz以上 5.05MHz未満	$-7\text{dBm} - 7/5 \times (\Delta f - 0.05)\text{dB}$	100kHz	100kHz
5.05MHz以上 10.05MHz未満	-14dBm		
10.05MHz以上	-13dBm		1MHz

※ NB-IoT移動局のSEMが従来のSEMを超えないよう、送信周波数帯域の端部からのオフセット値が規定されている。

	オフセット (kHz)
LTE 5MHz	200
LTE 10MHz	225
LTE 15MHz	240
LTE 20MHz	245

(※1) TS36.101 (6.6.2.1章)、(※2) TS36.101 (6.6.2F.1章)、(※3) TS36.104 (6.6.3章)

(参考3) 移動局、基地局スプリアス発射規定

(1) 移動局スプリアス規定^(※1)

送信周波数の端部より、LTE5MHzシステムは10MHz以上、LTE10MHzシステムは15MHz以上、LTE15MHzシステムは20MHz以上、LTE20MHzシステムは25MHz以上に適用。

NB-IoTでは1.7MHz以上離れた周波数範囲に適用。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上 150kHz未満	-36dBm	1kHz
150kHz以上 30MHz未満		10kHz
30MHz以上 1000MHz未満		100kHz
1000MHz以上 12.75GHz未満	-30dBm	1MHz

(2) 基地局スプリアス規定^(※2)

送信周波数の端部より10MHz以上離れた周波数範囲に適用。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上 150kHz未満	-13dBm	1kHz
150kHz以上 30MHz未満		10kHz
30MHz以上 1000MHz未満		100kHz
1000MHz以上 12.75GHz未満		1MHz

(※1) TS36.101 (6.6.3章&6.6.3F章)

(※2) TS36.104 (6.6.4章)

いつか、あたりまえになることを

NTT
docomo