

FDD帯域の上空NR利用について

KDDI株式会社

2022年9月15日

検討範囲

高度150m以下でのFDD-LTE上空利用については制度化済。
今回、同一条件におけるNR利用について検討する。

■ 対象周波数（FDD-NR）

- 800MHz
- 900MHz
- 1.7GHz
- 2GHz

■ 高度

- 150m以下

LTE-Advanced(FDD)の技術的条件

24

		LTE-Advanced (FDD)
周波数帯		700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯 <u>(上空※で利用する場合にあっては、800MHz帯、900MHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯)</u> <u>※地表からの高度150m以下に限る。</u>
通信方式		FDD (LTE-A、eMTC) HD-FDD (eMTC、NB-IoT)
多重化方式/ 多元接続方式	下り	OFDM及びTDM
	上り	SC-FDMA
変調方式	基地局	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
	移動局	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM (LTE-A) BPSK/QPSK/16QAM (eMTC) $\pi/2$ -BPSK/ $\pi/4$ -QPSK/QPSK (NB-IoT)
占有周波数帯幅の 許容値	基地局	5MHz/10MHz/15MHz/20MHz
	移動局	5MHz/10MHz/15MHz/20MHz (LTE-A)、 1.4MHz (eMTC)、200kHz (NB-IoT)
最大空中線電力 及び空中線電力 の許容偏差	基地局	定格空中線電力の ± 2.7 dB以内
	移動局	定格空中線電力の最大値は23dBm以下 定格空中線電力の+2.7dB/-6.7dB (LTE-A) 定格空中線電力の+2.7dB/-3.2dB (eMTC) 定格空中線電力の ± 2.7 dB (NB-IoT)
送信電力制御		基地局からの電波の受信電力の測定又は当該基地局からの制御情報に基づ き空中線電力が必要最小限となるよう自動的に制御する機能を有すること。 <u>特に、上空で利用 される移動局にあっては、移動局が上空に存在していることを前提とした空中線電力の制御を 自動的に実行する機能を有すること。</u>

引用：情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会（第15回）

他システムや地上の携帯電話への与干渉

2

既存バンドの5G化においては、不要発射強度等がLTEにおける規定値の範囲内に収まるため既存システムとの共用検討は原則不要で制度化済。また、上空で利用される移動局は上空利用に最適な送信電力制御機能を有することでLTE制度化時に整理済。これらのことから、上空利用における5G化においても同様の考え方で整理が可能と考える。

既存バンドの5G化に向けた共用検討(その1)

8

- 既存バンドの5G化において、最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差、不要発射強度(隣接チャネル漏洩電力、スプリアス領域における不要発射の強度、スペクトラムマスク)等は新たに規定する必要があるが、いずれも4G(LTE Advanced)における規定値の範囲内に収まっているため、既存システムとの共用検討は原則不要
- 一方、2.5GHzや3.4/3.5GHz帯にアクティブアンテナを導入した場合は、空中線の指向特性が動的に変わることから、ビームフォーミングを考慮した既存システムとの共用検討が必要

	基地局		陸上移動局	
	最大空中線電力	許容偏差	最大空中線電力	許容偏差
LTE-A方式(FDD)	規定無し	定格空中線電力の±2.7dB以内	23dBm	定格空中線電力の±2.7dB以内 ※700MHz帯: ±2.7dB/4.2dB以内
LTE-A方式(TDD)	規定無し	定格空中線電力の±3.0dB以内	23dBm	定格空中線電力 +3.0dB/4.0dB以内 ※空間多重方式: ±3.0dB/5.0dB以内
3GPP-5G-NR仕様	規定無し	3.5GHz帯以外: 定格空中線電力の±2.7dB以内 3.5GHz帯: 定格空中線電力の±3.0dB以内	23dBm	3.5GHz帯以外: 定格空中線電力の±2.7dB以内 3.5GHz帯: 定格空中線電力の±3.0dB以内

最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

	基地局				陸上移動局			
	システム	周波数範囲	許容値	参照帯域幅	システム	周波数範囲	許容値	参照帯域幅
LTE-A方式(FDD)	10MHzシステム	10MHz	-44.2dBc	9MHz	10MHzシステム	10MHz	-29.2dBc	9MHz
		20MHz	-44.2dBc	9MHz		—	—	—
		7.5MHz	-44.2dBc	3.84MHz		7.5MHz	-32.2dBc	3.84MHz
LTE-A方式(TDD)	10MHzシステム	12.5MHz	-44.2dBc	3.84MHz	10MHzシステム	12.5MHz	-35.2dBc	3.84MHz
		10MHz	-44.2dBc	9MHz		10MHz	-50.0dBm	9MHz
		20MHz	-44.2dBc	9MHz		10MHz	-29.2dBc	9MHz
3GPP-5G-NR仕様	10MHzシステム ^{※1}	10MHz	-44.2dBc	9.38MHz ^{※4}	10MHzシステム	10MHz ^{※1}	-50.0dBm	9.375MHz
		20MHz	-44.2dBc	9.38MHz ^{※4}		10MHz ^{※2}	-50.0dBm	9.375MHz
		7.5MHz	-44.2dBc	4.5MHz		10MHz ^{※2}	-29.2dBc	9.375MHz

※1: 10MHzシステムを代表例として記載。
※2: 絶対値規定。※3: 40kHz帯以下の場合。※4: サブキャリア間隔15kHzとして計算。

隣接チャネル漏洩電力

既存バンドの5G化に向けた共用検討(その2)

9

	基地局			陸上移動局		
	周波数範囲	許容値	参照帯域幅	周波数範囲	許容値	参照帯域幅
LTE-A方式(FDD)	9kHz以上150kHz未満	-13dBm	1kHz	9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
	150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz	150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
	30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz	30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
	1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1MHz	1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
LTE-A方式(TDD)	9kHz以上150kHz未満	-13dBm	1kHz	9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
	150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz	150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
	30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz	30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
	1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1MHz	1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
3GPP-5G-NR仕様	9kHz以上150kHz未満	-13dBm	1kHz	9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
	150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz	150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
	30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz	30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
	1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1MHz	1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz

スプリアス領域における不要発射の強度

	基地局		
	オフセット周波数(Δf)(MHz)	許容値	参照帯域幅
LTE-A方式(FDD) ^{※1}	0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.5dBm-7/5 × (Δf-0.05)dB	100kHz
	5.05MHz以上10.5MHz未満	-12.5dBm	100kHz
LTE-A方式(TDD)	10.5MHz以上	-13dBm	1MHz
	0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.2dBm-7/5 × (Δf-0.05)dB	100kHz
	5.05MHz以上10.5MHz未満	-12.2dBm	100kHz
3GPP 5G NR仕様 ^{※2}	10.5MHz以上	-13dBm	1MHz
	0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.5dBm-7/5 × (Δf-0.05)dB	100kHz
	5.05MHz以上10.5MHz未満	-12.5dBm	100kHz
	10.5MHz以上	-13dBm	1MHz

※1: 1GHz以上の場合。※2: 3GHz以下の場合。

スペクトラムマスク(基地局)

	陸上移動局		
	オフセット周波数(Δf)(MHz)	許容値(dBm)	参照帯域幅
LTE-A方式(FDD)	10MHz	10MHz	
	0MHz以上1MHz未満	-16.5dBm	30kHz
	1MHz以上2.5MHz未満	-8.5dBm	1MHz
	2.5MHz以上5MHz未満	-8.5dBm	1MHz
	5MHz以上6MHz未満	-11.5dBm	1MHz
	6MHz以上10MHz未満	-11.5dBm	1MHz
LTE-A方式(TDD)	10MHz以上15MHz未満	-23.5dBm	1MHz
	0MHz以上1MHz未満	-16.5dBm	30kHz
	1MHz以上2.5MHz未満	-8.5dBm	1MHz
	2.5MHz以上5MHz未満	-8.5dBm	1MHz
	5MHz以上6MHz未満	-11.5dBm	1MHz
	6MHz以上10MHz未満	-11.5dBm	1MHz
3GPP 5G NR仕様	10MHz以上15MHz未満	-23.5dBm	1MHz
	0MHz以上1MHz未満	-11.5dBm	100kHz
	1MHz以上5MHz未満	-8.5dBm	1MHz
	5MHz以上6MHz未満	-11.5dBm	1MHz
	6MHz以上10MHz未満	-11.5dBm	1MHz
	10MHz以上15MHz未満	-23.5dBm	1MHz

スペクトラムマスク(陸上移動局)

技術的条件案

3

		FDD-NR
周波数帯		700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯 (上空で利用する場合にあっては、800MHz帯、900MHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯)
通信方式		FDD
多重化方式/多元接続方式	下り	OFDM及びTDM
	上り	OFDMA又はSC-FDMA
変調方式	基地局	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
	移動局	$\pi/2$ shift-BPSK/BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
占有周波数帯域幅の許容値	基地局	5MHz/10MHz/15MHz/20MHz
	移動局	5MHz/10MHz/15MHz/20MHz
不要発射強度の値	基地局	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スペリアスを規定
	移動局	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スペリアスを規定
最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差	基地局	定格空中線電力の ± 2.7 dB以内
	移動局	定格空中線電力の最大値は23dBm以下
周波数の許容偏差	基地局	$\pm (0.05\text{ppm} + 12\text{Hz})$ 以内 (空中線端子あたりの最大空中線電力が38dBmを超えるもの) $\pm (0.1\text{ppm} + 12\text{Hz})$ 以内 (空中線端子あたりの最大空中線電力が38dBm以下のもの)
	移動局	$\pm (0.1\text{ppm} + 15\text{Hz})$ 以内
送信電力制御		基地局からの電波の受信電力の測定又は当該基地局からの制御情報に基づき空中線電力が必要最小限となるよう自動的に制御する機能を有すること。特に、上空で利用される移動局にあっては、移動局が上空に存在していることを前提とした空中線電力の制御を自動的に行える機能を有すること。

【参考】標準化状況

3GPP Rel-18でドローンのNR利用について標準化を実施中/検討中

- 2023年12月標準化完了を目標に、Rel-18 NR Work Itemとして標準化作業中
- Rel-18 NRにおける標準化は、既に標準化済のLTEドローンの仕様をベースとする
- 標準化が予定されている主な機能（TBD）
 - ・ 端末における測定/報告： 高さ/位置/速度、飛行航路に関する情報他
 - ・ コアネットワークと連携した端末加入者情報を基にした制御
- 今後、標準化することを検討予定の機能（TBD）
 - ・ 端末でのビームフォーミング
 - FR1端末における指向性アンテナの実装

「つなぐチカラ」を進化させ、
誰もが思いを実現できる社会をつくる。

KDDI VISION 2030

