

New Radio(5G)BSの測定法



平成30年4月27日

(株)NTTドコモ

3GPPにおいて、5G(NR:New Radio)の測定法(OTA*¹)及び各種測定法に基づいた測定の不確実性(MU*²及びTT*³)について議論が行われている。

本資料では、5G基地局におけるOTA測定法とTT規定^(注)の議論状況について説明する。

① 5G基地局の空中線端子有無と測定法種別

② 5G測定法(OTA)の概要

- TRP(*Total Radiated Power*)
- EIRP(*Equivalent Isotropic Radiated Power*)
- EIS(*Equivalent Isotropic Sensitivity*)

③ 5G OTA測定系の種類

- Indoor Anechoic Chamber
- Compact Antenna Test Range
- One Dimensional Compact Range
- Near Field Test Range

④ 測定法による測定の不確実性(MU*²及びTT*³)

(LTEのconductedから、OTAが追加されることに伴う、測定誤差を確定するための議論状況)

⑤ その他の課題

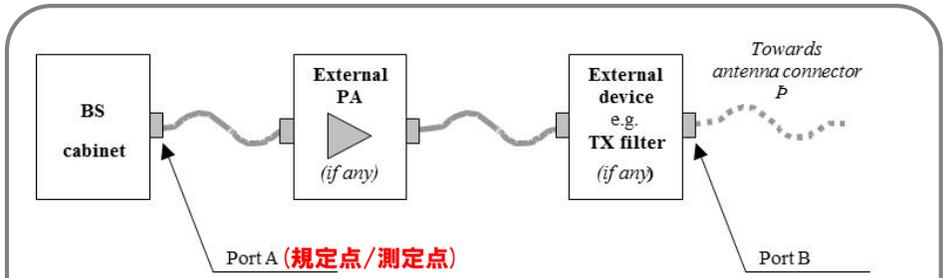
*1 OTA:Over The Air *2 MU:Measurement Uncertainty *3 TT:Test Tolerance

(注) TTは共用検討においては適用されないが、技術的条件の規定上は、TTを加えた値を規定値とする

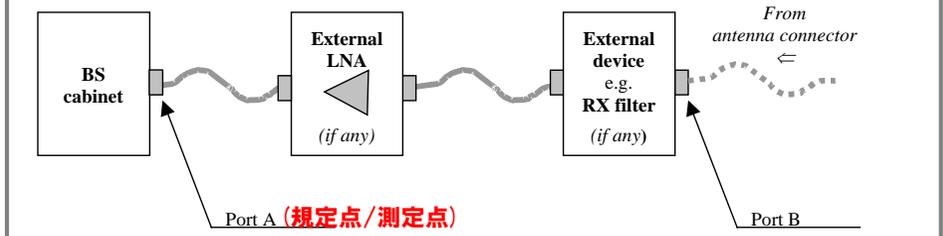
① 5G基地局の空中線端子有無と測定法種別

3GPPにおいて、基地局については3つの種別に大別され、それぞれの測定点・規定点が下図のように定められている。OTAにおいては、規定点、測定点共に空間になる。

周波数帯	Sub 6GHz (FR1)			28GHz (FR2)
BS Type	Type 1-C	Type 1-H	Type 1-0	Type 2-0
アンテナ種別	ノーマル	アクティブ		アクティブ
空中線端子有無	あり	あり	なし	なし
測定法	conducted	conducted	OTA	OTA

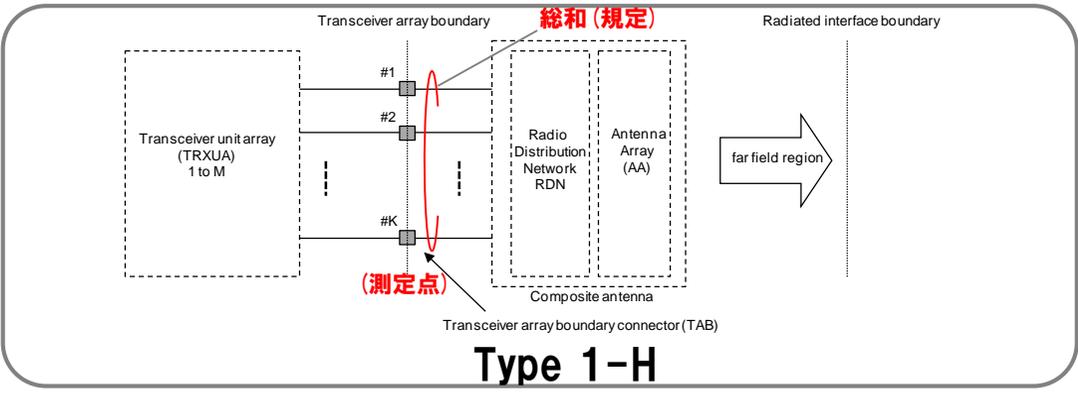


【送信機インタフェース】

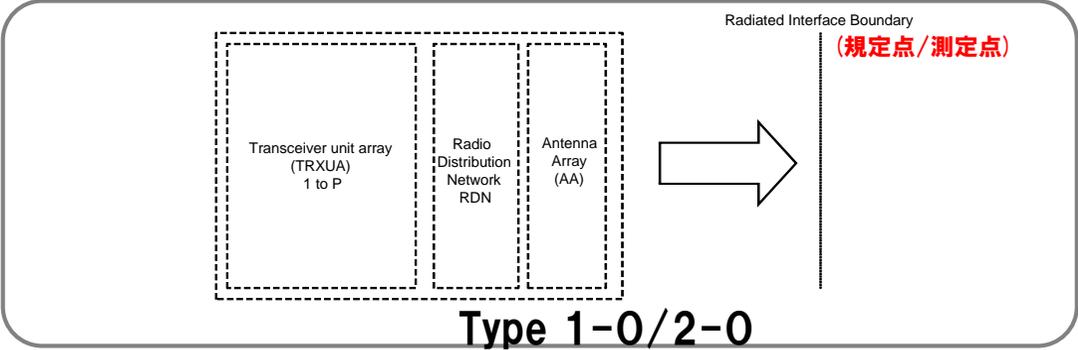


【受信機インタフェース】

Type 1-C



Type 1-H



Type 1-0/2-0

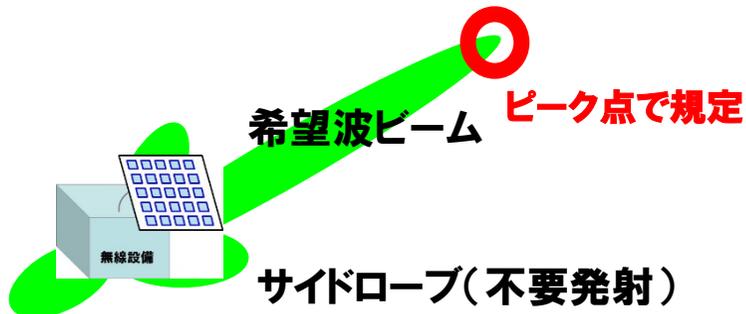
② OTAの概要

OTA測定法として、測定目的に応じて送信規定について2つ、受信規定について1つの測定法が定義されており、技術基準に応じて使用する測定法が異なっている。

* 技術基準と使用する測定法の関係は、P.5参照

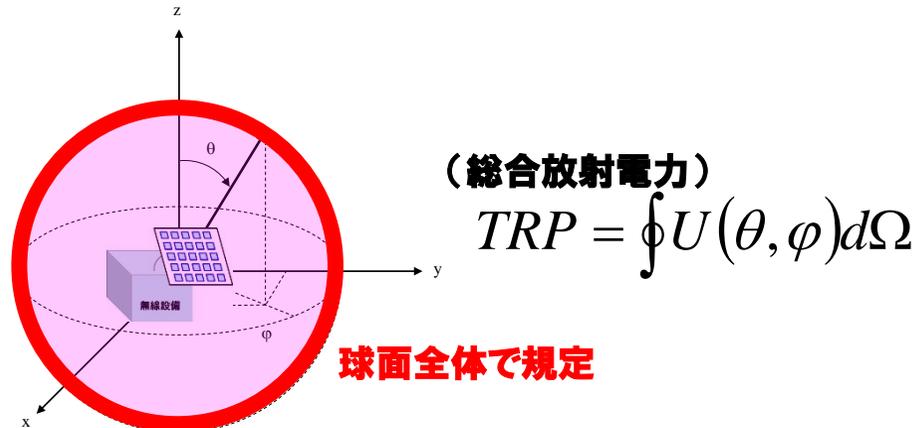
- (1) 実効輻射電力(EIRP: *Equivalent Isotropic Radiated Power*): 送信電力とアンテナ利得の合成
- (2) 総合放射電力(TRP: *Total Radiated Power*): 空間に放射される電力の合計値
- (3) 等価等方感度(EIS: *Equivalent Isotropic Sensitivity*): アンテナが設置される場所(空間)における受信電力が規定される。空中線端子視点では、アンテナ利得を含めた性能規定となる(EIRP同様にピーク方向で規定)。

(1) ビームピークでの規定(EIRP)



主に、全放射電力で評価する必要のない規定に適用 (周波数の許容偏差、占有周波数帯幅等)

(2) 全方位での規定(TRP)



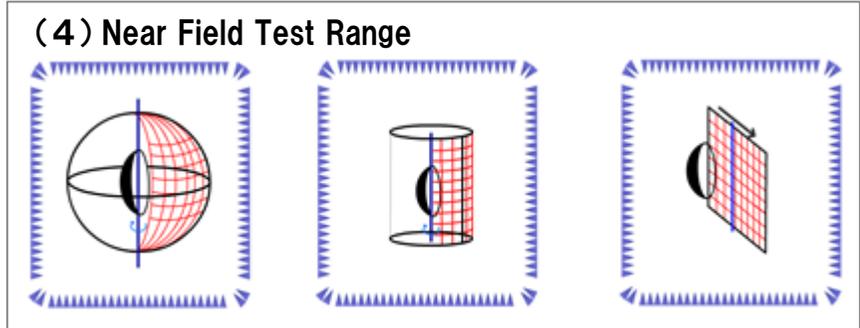
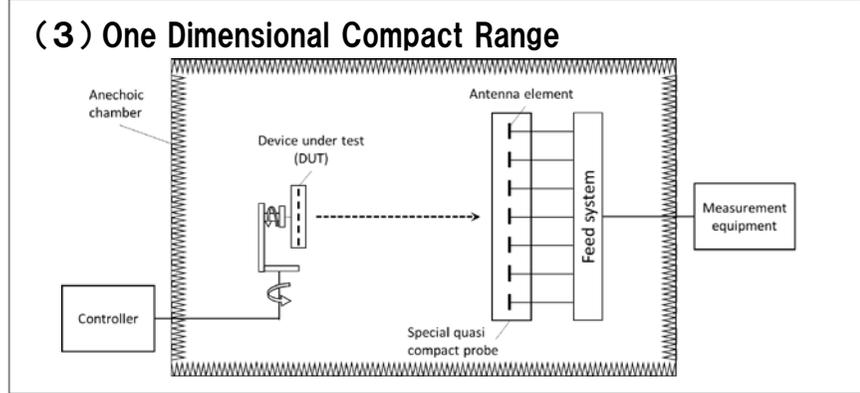
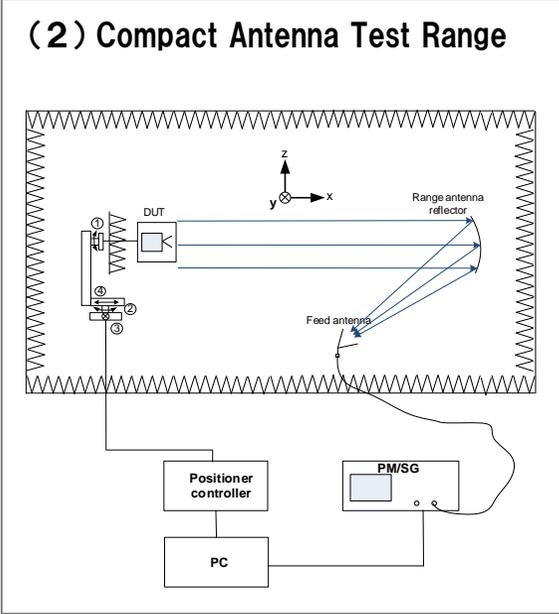
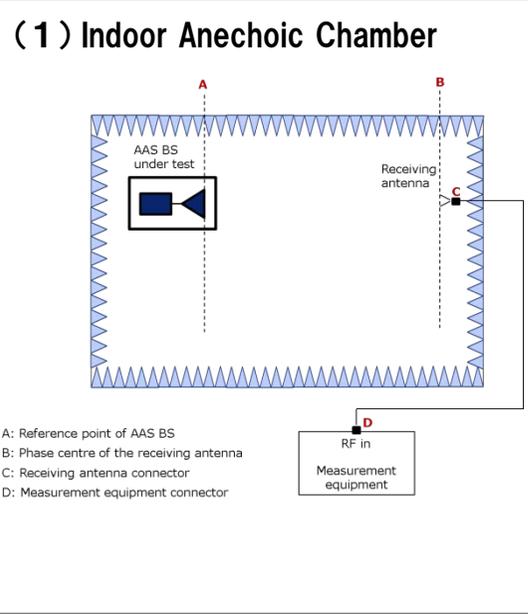
主に、不要発射の強度を確認する規格に適用 (従来のConducted規格と同等)

③ OTA測定系の種別

OTA測定系として、4種類の測定系が定義されており、いずれの測定系においてもTRP/EIRPの測定は可能。どの測定系を適用するかは設備の準備可否による。

- (1) Indoor Anechoic Chamber: 電波暗室内で、所要離隔距離にて遠方界測定を行う手法
- (2) Compact Antenna Test Range: 反射板で平面波を生成し、短距離で遠方界測定を実施する手法
- (3) One Dimensional Compact Range: 1次元の測定結果を用いて、近傍界⇒遠方界変換することなく結果を得る手法(一列配列アンテナレイのAASのみ測定可能、測定精度に課題有)
- (4) Near Field Test Range: 近傍界で測定した結果を遠方界に変換してEIRP測定結果を得る手法

* TRPは近傍界/遠方界で測定可能, EIRPは遠方界での測定が必要



④ 測定法による測定の不確実性(MU及びTT)

OTA測定法の導入に伴い、測定の際のMU (Measurement Uncertainty: 測定の不確実性) 及び測定器として許容される誤差(TT: Test Tolerance) について議論が行われている。

基地局については、国内で議論されている3.7GHz帯(Band n77)、4.5GHz帯(Band n79)及び28GHz帯(Band n257)のTTは2018年5月に確定するべく議論進捗中。4月会合までの確定状況を以下に示す。

技術基準	測定法 (EIRP/TRP/EIS)	周波数帯		
		3.7GHz帯	4.5GHz帯	28GHz帯
周波数の許容偏差	EIRP	△	△	△
スプリアス領域における不要発射の強度	TRP	○ (TT=0dB)	○ (TT=0dB)	△ (TT=0dB)
隣接チャネル漏えい電力	TRP	△	△	△
スペクトラムマスク	TRP	△	△	△
占有周波数帯幅の許容値	EIRP	○ (TT=0dB)	△ (TT=0dB)	△ (TT=0dB)
最大空中線電力及び空中線電力の偏差	TRP	△	△	△
空中線絶対利得の許容値	3GPP規定無	規定無	規定無	規定無
送信オフ時電力	国内規定無	△	△	△
送信相互変調特性	TRP	△	△	規定無
受信感度	EIS	△	△	△
ブロッキング	EIS	△	△	△
隣接チャネル選択度	EIS	△	△	△
相互変調特性	EIS	△	△	△
副次的に発する電波等の限度	TRP	○ (TT=0dB)	○ (TT=0dB)	△ (TT=0dB)

○: 合意済、△: 議論中

⑤ その他の課題：定期検査について(1)

電波法施行規則第41条の2の6、第41条の3において、空中線端子あたり1Wを超える携帯基地局については、規定された期間毎に、定期検査を行うことが義務付けられている。

- ・空中線端子あたり1W以下⇒ スモールセル基地局相当(定期検査不要)
- ・空中線端子あたり1W超 ⇒ マクロセル基地局相当(定期検査必要)

しかし、アクティブアンテナを用いる基地局装置では空中線端子を用意することが困難となる場合があり、定期検査における検査項目の一部について検査実施が困難となる課題が存在する。

(例)空中線電力の許容偏差

⇒ 全放射面における総和を求める必要があるが、基地局が実際に設置されている場所にて、被試験器を回転させて検査する等の対応は現実的に困難

(→ 装置を工場に持込み、検査の上、再度設置工事を実施する対応が必要となり、負担となる)

検査項目	測定法	測定可否
周波数の許容偏差	EIRP	条件により可*
占有周波数帯幅の許容値	EIRP	条件により可*
スプリアス領域における不要発射の強度	TRP	不可
最大空中線電力及び空中線電力の偏差	TRP	不可
隣接チャネル漏えい電力	TRP	不可

* 周辺環境による検査対象の無線設備外からの電波の電力が低い場合に限る

⑤ その他の課題：定期検査について(2)

アクティブアンテナを用いた基地局装置(マクロセル基地局相当)の定期検査については、以下のよう
に考察できる。

① 基地局装置の故障率の低下

- ・ 位相器、増幅器、アンテナが半導体で一体化されることにより、施工不良等に伴う特性劣化が生じず、経年劣化の影響も小さくなる

② 基地局装置故障時の出力等の影響について

- ・ (既存LTE基地局と同様に) 過出力の検知による故障時の出力停止や、出力低下等を検知してアラームを発出することが可能

③ 国際的な状況

- ・ 日本、韓国以外においては定期検査の制度がない※ ※弊社調べ
- ・ 一般的には、装置設計において空中線端子を具備していない(定期検査の実施を想定した作りになっていない)

以上を踏まえて、アクティブアンテナを用いた基地局装置(マクロセル基地局相当)の定期検査の必要性について議論が必要

いつか、あたりまえになることを。

NTT
docomo