

製品紹介

# 近傍界指向性測定システム

小倉 大岳\*

## Near Field Radiation Pattern Measurement System

Hiroataka Ogura

アンテナ指向性測定装置として、当社鹿沼工場に新たに近傍界測定システム SG64L を導入した。本測定システムは、アンテナ近傍の電界強度と位相から遠方界指向性を求める測定システムであり、比較的狭い電波暗室でも大口径アンテナの遠方界指向性を測定することができる。本稿では、その装置概要と仕様について紹介する。

As an antenna radiation pattern measurement system, a new near field measurement system SG64L was introduced at our Kanuma Plant. This measurement system can measure the far field radiation pattern of a large aperture antenna even in a relatively small anechoic chamber. In this paper, the outline and specifications of the system are provided.

### 1. はじめに

近年の移動通信分野における発展はめざましく、世界中で第5世代移動通信(以下、5G)のサービスが競い合うように開始されている。日本国内においても例外ではなく、3.7GHz帯を始めとするSub6帯を用いた5Gのサービスが開始された。5Gでは高速・大容量通信を実現するため、これまで以上に通信速度を含めた通信品質が重要視されるようになった。基地局アンテナにおいては、通信品質の劣化要因となる不要方向への放射の抑制など、求められる性能は高度化していく傾向にある。また、サービスエリア設計はこれまで2次元指向性を用いて検討されてきたが、より高品質なサービスを展開するため、3次元指向性を用いたエリア設計も進められている。

当社鹿沼工場に新たに導入した近傍界測定システムは、アンテナ近傍における電界強度と位相を測定し遠方界指向性を求める近傍界測定システムであり、被測定アンテナを中心にアーチ状に配置された63個のプロープにより、全方位の電界強度と位相を測定することで3次元指向性を求めることができる。

### 2. 近傍界測定

通常、アンテナの指向性を測定する場合は、被測

表1 遠方界測定と近傍界測定の比較

	メリット	デメリット
遠方界測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定システムが比較的簡易</li> <li>測定結果の複雑な解析が不要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>広い測定環境が必要</li> <li>外部(天候、周囲構造物)の影響を受ける(屋外測定サイト)</li> <li>他回線の干渉を受ける</li> </ul>
近傍界測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>小さな電波暗室で測定が可能</li> <li>天候の影響を受けない</li> <li>他回線の干渉を受けない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定結果を遠方界に変換するための複雑な解析が必要</li> <li>測定システムが複雑</li> </ul>

定アンテナと測定用アンテナとの間に、十分な距離を取り対向させて測定する遠方界測定が一般的である。しかし、基地局アンテナのような、波長に対してアンテナ開口が大きいアンテナでは、十分な距離を持つ広い測定環境を確保することが難しく、屋外測定サイトでは天候等の外的要因の影響を受けてしまう問題がある。

遠方界測定と近傍界測定の比較表を表1に示す。近傍界測定は、被測定アンテナ近傍の電界強度と位相を測定し、その結果から遠方界指向性や利得を求める測定方法であり、比較的小さな電波暗室にて大口径のアンテナが測定可能である。

### 3. 近傍界測定システム 装置概要

表2に装置概要を、写真1に装置外観を示す。現在、移動通信では主に700MHz帯からSub6帯(5GHz

\* 機器統括部 移動通信技術開発部

表2 近傍界測定システム 装置概要

項目	仕様
測定周波数範囲	0.4GHz~6GHz
最大利得 精度	0.4-0.8GHz: ±0.7dB 0.8-6GHz: ±0.5dB
-20dB サイドロープレベル測定精度 (被測定アンテナ 利得: 20dBi)	0.4-0.8GHz: ±0.9dB 1-6GHz: ±0.7dB
暗室寸法	8m×8m×7m
被測定アンテナ 最大寸法	2.7 m
被測定アンテナ 最大重量	120kg
測定速度 (2GHz 帯、1port)	約3分 (測定周波数およびアンテナ寸法による)

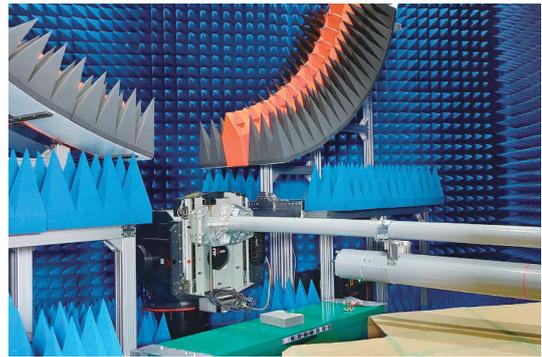


写真2 測定架台へのアンテナ取付



写真1 近傍界測定システム

帯)の周波数帯が使用されており、本測定システムは全ての周波数帯の測定に対応している。また、被測定アンテナの最大寸法は2.7mとなっており、現在主流となっているほぼ全ての基地局アンテナを測定することができる。

本測定システムの最大の特徴は、多プローブ方式を用いた高速測定であり、アーチ状に配置された63個のプローブを、スイッチングしながら各方向における電界強度と位相を測定し、被測定アンテナを180°回転するだけで3次元指向性を測定することができる。従来の遠方界測定では、垂直面内指向性、水平面内指向性、交差偏波識別度、利得を、それぞれ個別に測定する必要があり、測定項目に応じたアンテナの設置が必要であったが、本測定システムでは、それらすべての項目を一度に測定可能であり、大幅な測定時間の短縮が可能となる。

また、測定架台に被測定アンテナを取り付ける際に、遠方界測定サイトでは屋外での高所作業を伴っ

たが、本測定システムでは写真2の通り、電波暗室内で作業が行えるうえ、取付架台を水平に倒した状態でアンテナを取り付けることが可能であることから、安全に測定作業を行うことができる。

#### 4. 3次元指向性評価の必要性

図1に示す4素子のひし形配置アンテナモデルについて、2次元指向性(垂直面内指向性、水平面内指向性)の計算値を図2に示す。これまでの垂直面内指

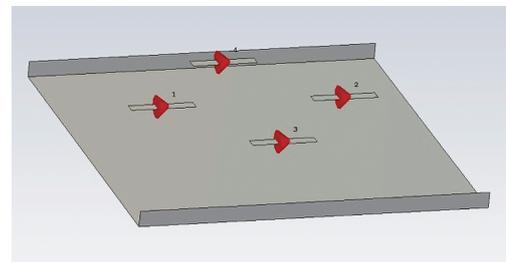


図1 ひし形配置モデル

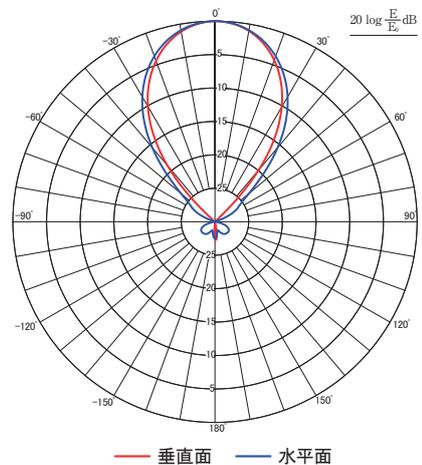


図2 2次元指向性

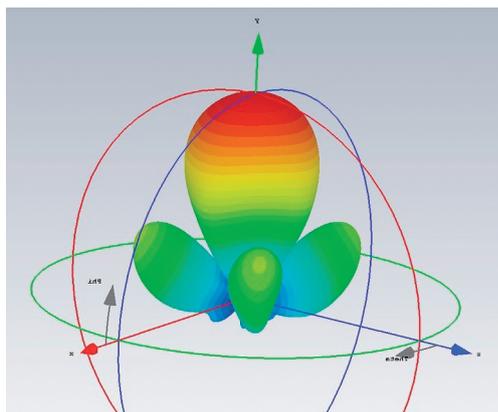


図3 3次元指向性



図4 3次元指向性

向性と水平面内指向性の2つの2次元指向性による評価では、ひし形配置モデルの指向性はサイドローブが抑制された良好な指向性に見える。しかし、図3に示した図1モデルの3次元指向性計算値では、大きなサイドローブが発生していることが分かる。図2の垂直面内指向性は、図3における3次元指向性の赤線上における指向性であり、水平面内指向性は青線上における指向性を示しており、サイドローブが発生していない面を評価していることから良好な指向性と見えてしまう。このように、2次元指向性では、測定するカット面によってサイドローブが小さく見えてしまう。

実際の運用上では、2次元指向性では評価していない方向における放射も、隣接局への干渉となり通信品質の劣化要因となる。そのため、更なる通信速度の向上が期待されている5G向け基地局アンテナでは、3次元指向性にて評価を行うことで、2次元指向性では評価することができない方向における不要波も抑制することが必要となる。

### 5. 3次元指向性測定結果

基地局アンテナとして一般的なセクタアンテナの、3次元指向性測定結果を図4に示す。3次元指向性の測定が可能となったことで、2次元指向性では評価する事が出来なかった方向への放射を実測により確認できるようになった。また、3次元指向性の所望の面を切り取ることで、図5、図6のように垂直面内指向性と水平面内指向性の2次元指向性としても出力することが可能である。

今後、既存の遠方界測定システムの測定結果と本測定システムの測定結果との整合性の確認、および

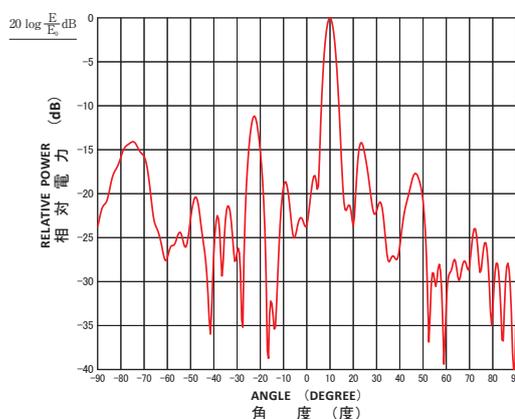


図5 2次元指向性(垂直面)

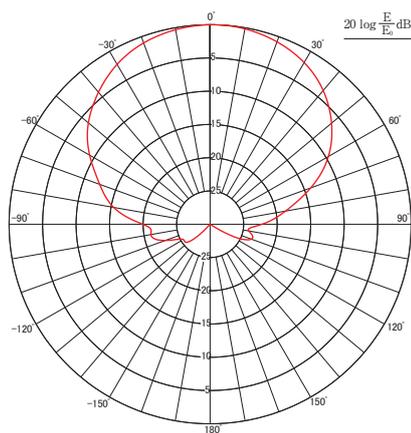


図6 2次元指向性(水平面)

適切な測定条件について、検証・検討を進めていく予定である。

