

MIMO OTA 評価 その 1 MPAC 法

無線の通信品質に非常に大きな影響を与える要因の一つにマルチパスがあります。マルチパスはビルや橋梁、鉄塔、自動車など、端末周囲の様々な導電体で反射された電波がいくつもの経路を通ることで、遅延時間や到来方向の異なる多様な電波として受信されます。従来このマルチパスは、そのレベルと遅延時間で規定する TDL(Tapped Delay Line)モデルが一般的でした。しかし MIMO が利用されるようになり、マルチパスの到来角も性能を評価する上で重要な要素になって来ると、角度情報も盛り込んだ CDL(Clustered Delay Line)モデルが導入されました。図 1 に 3GPP の TR38.901 で定められた CDL モデルの到来角とレベルを図で表現した例を示します。この図で円周外側の数字が到来角の角度情報、円の中心から右に引かれた直線上の数字がレベル情報(dB 表示)を表しています。

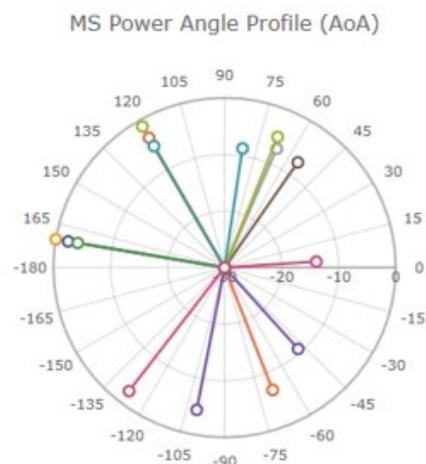


図 1 TR38.901 CDL-C の到来角とレベル

弊社取扱いの RF チャネルエミュレータ(Fader)である Vertex は CDL モデルも内蔵しており、ケーブル接続によって CDL モデルのマルチパス環境下での評価を行うことができます。ではこれをケーブル接続ではなく、実際に電波を飛ばして OTA(Over The Air)で評価するにはどうすればよいか？を今回と次回のコラムでご紹介したいと思います。

6GHz 程度までの周波数において MIMO の評価を OTA で行う場合、代表的な手法としては以下の 3 方式が挙げられます。

- ・ MPAC(Multi Probe Anechoic Chamber)法
- ・ 2 ステージ法
- ・ リバブレーションチャンバー(Reverberation Chamber)法

このうちリバブレーションチャンバー法は機械的に反射板を動かして均質化した散乱波環境を生成し、MIMO の評価を行う手法です。TRP(Total Radiated Power)や TIS(Total Isotropic Sensitivity)の測定が可能で、多量のマルチパスが存在する中でのロバスト性を検証する用途にも適しています。しかしこの方法では CDL モデルのように、到来角を規定するようなマルチパス環境を実現することはできません。そのためこのコラムでは、CDL モデルに沿った評価を行える手法として MPAC 法と 2 ステージ法を取り上げたいと思います。まずはその 1 回目として MPAC 法をご紹介します。

MPAC 法は図 2 のように電波暗室の中にリング状に、プローブと呼ばれる直交した 2 偏波のアンテナを配置し、リング中心部のテストゾーンに置かれた端末などの DUT(Device Under Test)に対して任意の

マルチパスを生成できるようにしたものです。到来方向に対応したアンテナから適切なレベルの電波を放射することで、図1のような四方から様々なレベルで到来するマルチパスにも対応できます。

図3はMPAC法を実現するシステムの構成例です。この例ではプローブ数が16、従ってアンテナ数は32になります。左端は端末と通信を行うための基地局エ

ミュレータで、そこを出た下りMIMOの信号は、Vertexで32アンテナ分の信号に変換されて下りアンプを通り、Probeから放射されて端末の位置に所望のマルチパス環境を生成します。端末からの上り信号は上りアンテナで受けて基地局エミュレータに入力され、端末との通信を確立します。Vertexは[以前のコラムでご紹介したACM\(Advanced Channel Modeling\)](#)と連携することでMPAC法に対応します。またVertexでは単にマルチパスの方向とレベルを制御するだけでなく、フェージングや遅延時間、ドップラースhiftの付加など、現実の無線環境で生ずる諸々の伝搬環境も再現します。

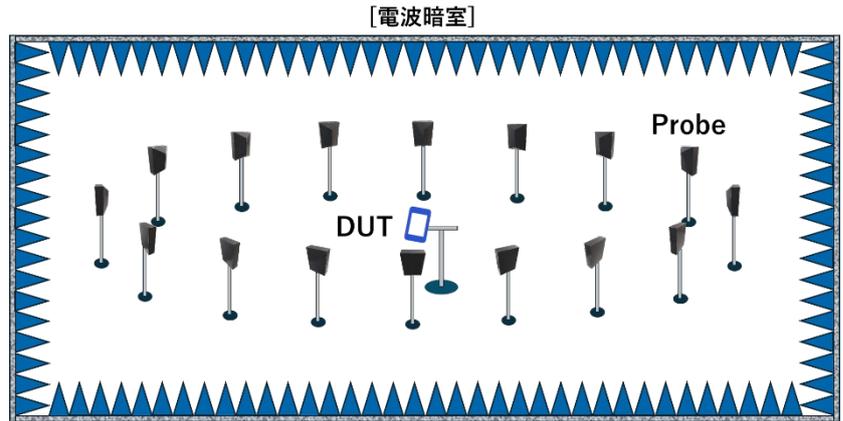


図2 MPAC法の実現例

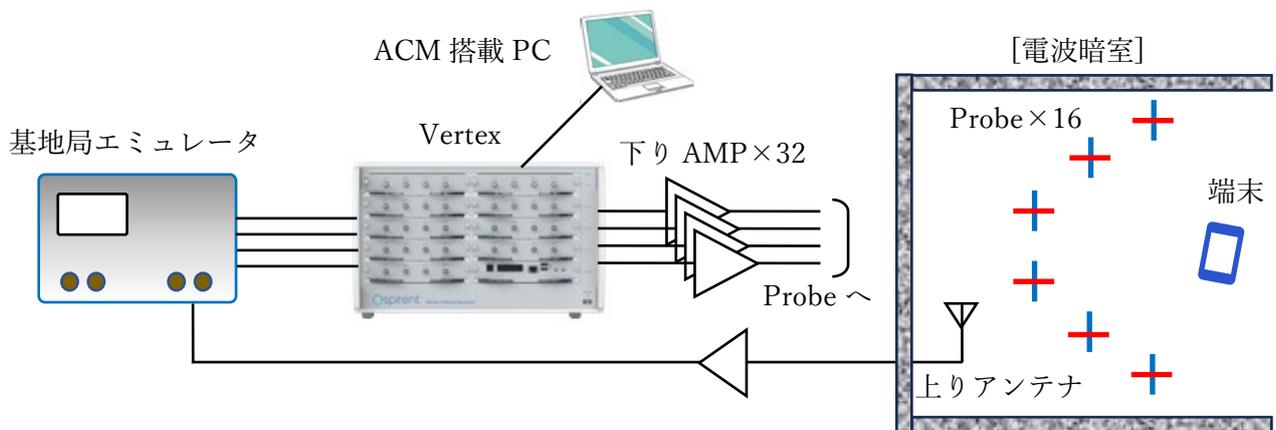


図3 MPAC法のシステム構成例

以上は平面上でのマルチパスの生成ですが、もし3Dで到来方向を制御する必要がある場合はリング状に配置したプローブをさらに上下に追加したり、あるいは球面状にプローブを配置することで実現できます。もちろんその場合は必要な機材(VertexのRFポート数、アンプ、プローブ、ケーブルなど)が増えるので費用も増えることにはなります。

MPAC法のメリットは、テストゾーンに単純に実際の伝搬環境を再現する手法なので、DUTをそこに持ってきてそのまま評価に入れることです。(次回の2ステージ法ではその前にまずアンテナパターンの測定が必要です) 一方で、2ステージ法と比較して必要な機材がかなり多いため、費用が高くなる点がデ

メリットになります。

以上、MPAC 法の概要をご紹介しましたが、さらに詳細な情報が必要な場合は弊社までお問合せください。また RF チャネルエミュレータ「Vertex」にご興味をお持ちの場合、詳細はこちらからご覧いただけます。

<https://www.toyo.co.jp/ict/products/detail/vertex.html>