

第7章 回路と空間をマッチングし、 信号のすべてを電波に変換する

基板に作り込む アンテナのシミュレーション

市川 裕一
Yuichi Ichikawa

アンテナは、ケーブルやプリント・パターンを伝わってきた電気信号を電波に変換して空間に放出したり、空間を飛び交う電波を捉えて電気信号に変える重要な部品です。

アンテナ設計には、放射特性、ビーム幅、利得など、考慮する要素がたくさんあり、カット&トライを伴うため敬遠されてきました。評価するにも、電波暗室、オープン・サイトなど大掛かりな設備が必要です。しかし最近では、シミュレータの進歩によってだいぶ状況が変わってきました。最近のマイクロ波シミュレータには、電磁界シミュレータが統合されており、プリント・パターンで構成したアンテナの特性を解析できるものも増えています。

本章では、電波の入出力を司るアンテナのふるまいとマッチング設計のポイントをシミュレータを使いながら解説します。

設計の要点

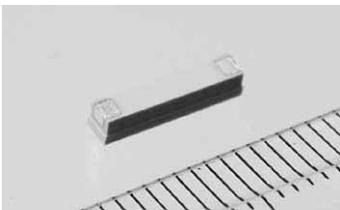
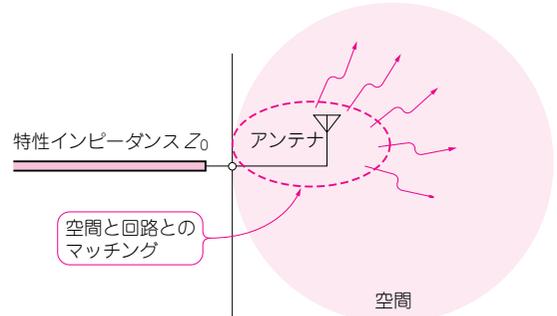
図1に示すように、アンテナは**特性インピーダンス Z_0 の回路と空間をマッチングする部品**です。

うまくマッチングできれば、高周波電力を効率良く

電波として放出でき、遠くにある受信機と交信することが可能になります。また、遠くにある送信機から送られてきた、微弱な電波をスムーズにアンテナへと取り込むことができます。

設計するときは、まずシステムに必要なとされる放射特性や許容される形状、大きさなどによって、アンテナのタイプを選びます。そして、シミュレータ上で、あるいは実際に試作して、試行錯誤しながら形状や寸法を決めていきます。

〈図1〉アンテナは空間と回路の間にあるマッチング回路



(a) チップ多層アンテナ(LDA92シリーズ, 村田製作所)



(b) チップ誘電体アンテナ(ANCM12G45シリーズ, 村田製作所)



(c) Bluetooth用セラミック・パッチ・アンテナ (CANPB1240, TDK)

〈写真1〉チップ・アンテナの外観

Keywords

指向性, ビーム幅, 電波暗室, 給電点, モノポール・アンテナ, 放射特性, 共振周波数, マイクロストリップ・アンテナ, リターン・ロス, 放射効率.

現在、身近にある高周波システムは、狭帯域の高周波信号を送受信するものがほとんどです。狭帯域な信号を送受信するアンテナを設計する場合は、次の2点が重要です。

- ①中心周波数で共振させる。リアクタンス分がゼロであること
- ②アンテナに信号が入力される点、伝送線路が接続される点(給電点)で伝送線路とインピーダンス・マッチングしている

モノポール・アンテナのシミュレーション

● 電波の放射効率を解析する

アンテナには、いろいろな形状のものがああります。その一部を図2に示します。

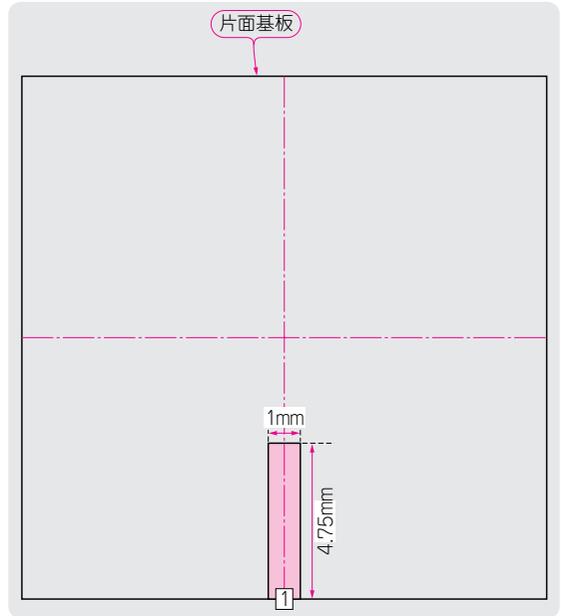
無線システムでは、回路だけでなくアンテナにも小型化が求められます。その要求に応えるために、小型で基板に面実装可能なチップ・タイプのアンテナもたくさん出回るようになりました。写真1にチップ・アンテナの外観を示します。

図2(a)に示すのは、最も単純な構造のモノポール・アンテナです。これを付録CD-ROMに収録された電磁界シミュレータ S-NAP/Field (LE)で解析してみましょう。

図3に、12.5 GHzのモノポール・アンテナを示しま

す。アンテナといっても、片端がオープンになった約 $\lambda/4$ の長さのプリント・パターンです。プリント基板は片面で、厚さは0.8 mm、誘電率は2.2です。プリント基板の裏側は何もない空間です。プリント・パ

〈図3〉 片面基板で作る12.5 GHzのモノポール・アンテナ(シミュレーション用ファイルはcir_7_3)



〈図2〉 アンテナのいろいろ

