

安価なEMC用広帯域受信アンテナの試作

光電子科 電子スタッフ 長谷川茂

Trial making of low-priced Wideband Receiving Antenna for EMC measurement

Shigeru Hasegawa

1. はじめに

電子機器の販売・輸出における規制のため、機器から放射される妨害波や外来ノイズに対する耐性を調べるEMC (ElectroMagnetic Compatibility : 電磁環境適合性) 試験が重要になっている。本試験は電波暗室で実施するが、当センターの電波暗室は予約待ちになるほど利用が多い。

このようなことから県西部地域の企業から社内に簡易電波暗室を設置し、電界の均一性、サイトアッテネーション等の特性保証はなくても電磁波測定を行いたいとの相談があった。その際、ホームセンター等で扱っている物で、出来るだけ安価に製作したいとの要望であった。簡易暗室は企業側で検討することになり、当センターではEMC測定の周波数範囲に対応した受信アンテナを試作することにした。

製作に当たって、1) 周波数範囲30~1000MHzに受信性能を持つ、2) 指向性がある、3) 簡易暗室内に極端に出張らない、そして4) 安価であるなどを考慮した。

2. 方法

2.1 試作アンテナ

試作したアンテナを図1に示す。上図の中心にあるのがアンテナ本体で、方式は入力インピーダンスがほぼ一定で広帯域という特性の「自己補対アンテナ」¹⁾とした。0.1mm厚の銅板を10mm幅の短冊状に切り、厚紙に貼り付け、接続部は半田付けした。床に対して図1上側の置き方を「水平」と呼ぶことにし、横方向の長さは256mmであった。これを1/2

波長と考えると対応する周波数は586MHzとなり、所望の周波数範囲のほぼ真中となる。受信信号はトロイダルコアによるバランを介して、BNCケーブルにより取り出している。このアンテナに指向性を持たせるため、周囲に発泡スチロールの半球体(半径225mm)を被せ、図1下にあるようにスチロール表面にアルミ箔を貼り付けて反射特性を持たせた。

2.2 特性評価試験

ネットワークアナライザHP8753Cを用いて、試作アンテナの反射特性 (Sパラメータ) S11とSWR値 (定在波比) を測定した。

また、本アンテナの受信特性と指向特性を得るため、電波暗室で測定を行った。図2に送信アンテナ(左端)が水平偏波のときの様子を示す。暗室内の回転テーブル上に試作アンテナを送信アンテナから3m離れた位置に、同じ高さになるよう対向配置し、テーブルの回転中心にスチロール半球体の中心、すなわちBNCケーブル取出し部分がくるようにした。イミュニティ試験システムの自動ソフトにより電界強度3V/mで、80~1000MHzを5MHz間隔で送信アンテナから電磁波を掃引照射した。そのときの受信信号を前置アンプを介さずスペクトラムアナライ

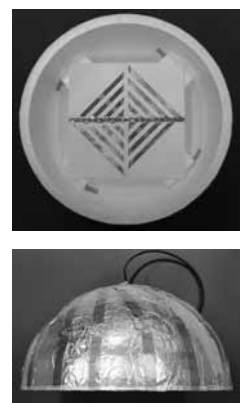


図1 試作アンテナ

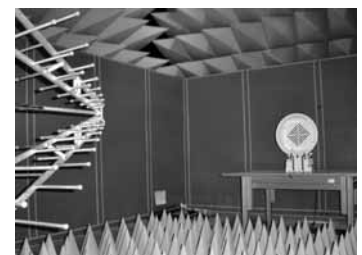


図2 電波暗室内での特性評価試験

【ノート】

ザR3162でMaxホールド値を測定した。また、指向性の確認のため試作アンテナを時計方向に15度間隔で45度まで傾けた。

3. 結果

ネットワークアナライザの測定結果を図3に示す。図3(a)はSパラメータの反射特性で、約350MHz以上の周波数域で5 dB以下となりほぼ満足する結果となった。また、図3(b)はSWR値の結果で、2以下が良いアンテナとされているが、(a)と同様の高周波数域で2前後の結果を得た。なお、350MHz以下の特性改善のため、縦横長さ2倍のアンテナを作ったが大幅な改善は見られなかった。

電波暗室での特性評価の結果を図4、5に示した。図4(a)は、受信アンテナである試作アンテナが水平、送信アンテナを水平に置き、正対（アンテナ角度0 deg）のときのスペアナ受信強度である。試験システムの条件設定から80MHz以上の結果しかないが、受信強度が80~100dBuVとなり概ね良好な性能と考えている。図4(b)は、送信アンテナを垂直にしたときの結果で、(a)とほぼ同様であった。図5は、受信アンテナの角度を回転したとき、角度0度の受信強度でそれぞれの比を算出した結果を表している。各周波数において減衰量は少ないがアンテナ指向性

があることが認められた。一部、100%を越える値を示した周波数があったが原因は不明である。

4. まとめ

ホームセンター等で入手可能な素材を使用して、EMC測定用の広帯域受信アンテナを試作した。形状は目的にほぼ満足だったが、受信特性は350MHz以下の周波数域での改善が求められる。このことについては、自己補対アンテナに関する詳細な設計、パラボラ構造の導入等による反射性能の向上が考えられる。なお、試作費用は1万円以下であった。

参考文献

- 1) 虫明康人：「アンテナ・電波伝搬」、コロナ社

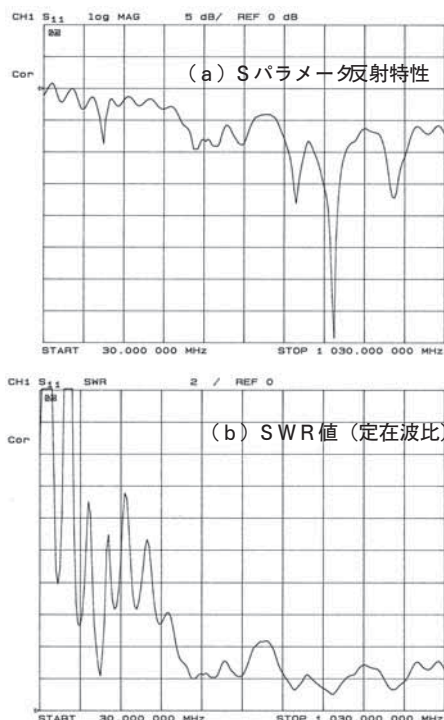


図3 ネットワークアナライザ測定結果

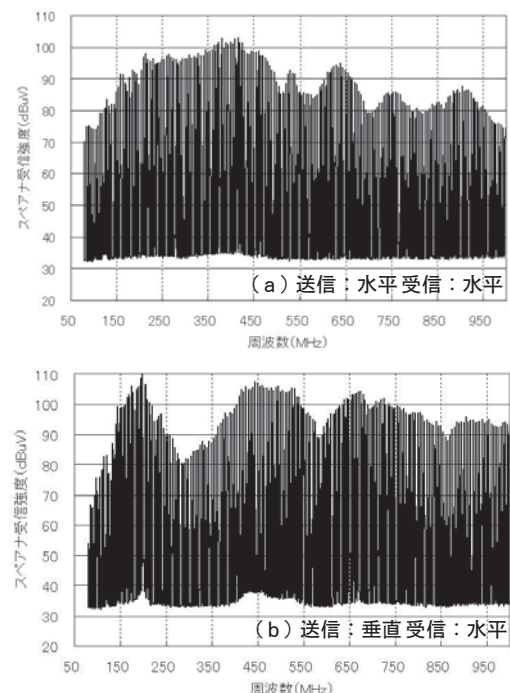


図4 試作アンテナの受信特性

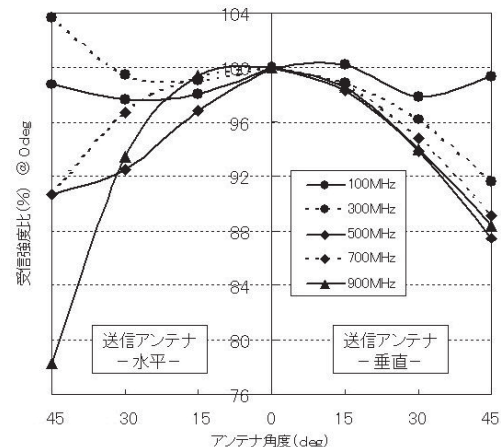


図5 試作アンテナの指向特性