

1 GHz超の高周波数帯域も測定可能なシールド効果測定法の開発 (第2報)

— シールド効果測定用広帯域アンテナの開発 —

電子科 山田浩文 長谷川茂

Development of Shielding Effectiveness Measurement corresponding to High Frequency Band exceeding 1GHz (2nd report)

— Development of Wideband Antenna for Shielding Effectiveness Measurement —

Hirofumi Yamada and Shigeru Hasegawa

1. はじめに

近年、携帯電話、無線LAN等の普及により1 GHz以上の帯域での電波利用が進むとともに、ICタグや、ETC、自動車の衝突防止車載レーダーなど、その使われ方も多種多様になってきている。それに伴い、シールド材料も1 GHz以上の高周波数帯域への広帯域化や、多機能化が求められ、企業からのシールド材料やその評価方法についての問い合わせも後を絶たない。しかしながら、これらの材料を高周波数帯域で評価できるシールド効果測定装置は少ないのが現状である。

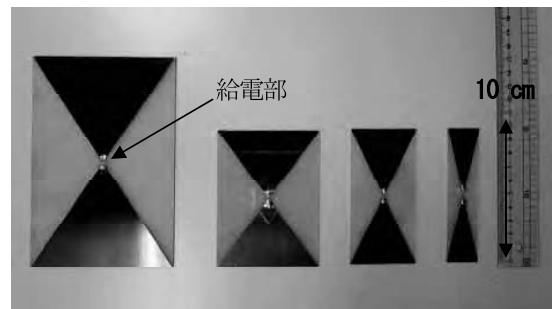
そこで、我々は1 GHz以上の高周波数帯域での簡易評価に使用可能な卓上型シールド効果測定システムを開発することを目的として研究を行っている。

本報では、このシールド効果測定システム用に開発を進めている小型で広帯域なアンテナの特性について報告する。

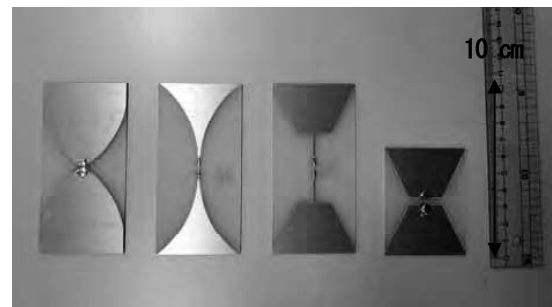
2. 方法

2.1 広帯域ボウタイアンテナの試作

今回試作したアンテナを図1に示す。図1(A)~(c)に示す、大きさと開き角の異なるボウタイアンテナ¹⁾を試作した。また、ボウタイアンテナを変形した図1(ア)~(エ)のアンテナも試作し、特性を測定した。基板は厚さ1.5mmの片面ガラスエポキシ基板を用いた。アンテナへの給電は、同軸ケーブル(RG-174U)を給電部に直接はんだ付けして行い、バランは取り付けなかった。これらのアンテナの入力端子の電圧定在波比(VSWR)をネットワークアナライザ(Agilent社 8752C)を用いて測定した。



(A) (a) (b) (c)



(ア) (イ) (ウ) (エ)

図1 試作したボウタイアンテナ

2.2 コーナーリフレクタアンテナの試作

予備的な実験の結果より、開発するシールド効果測定システム用のアンテナには鋭い指向特性が求められる²⁾。そこで、試作したアンテナのうち、電圧定在波比(VSWR)の特性が最も広帯域だったアンテナ(図1(ア))を放射器として用いてコーナーリフレクタアンテナ(図2)を試作した。コーナーリフレクタは、アルミニウム製の板(縦60cm×横30cm、2mm厚)を2枚用いて製作した。コーナーの開き角 Φ を 90° と 60° 、頂点と素子との距離 P_c を5、10、15 cmと変え、1GHzと2GHzにおける指向特性を測定した。

測定は、送信側のコーナーリフレクタアンテナを

ターンテーブル上1 mの高さに固定し、テーブルを回転させながら、3 mの距離よりログペリオディックアンテナ (Schwarzbeck社 USLP9143)にて受信信号の強度を測定することより行った。

3. 結果

3.1 広帯域ボウタイアンテナのVSWR特性

図3に、ボウタイアンテナ (図1(ア)) のVSWR特性を示す。試作したボウタイアンテナの中では、図1(ア)のアンテナが最も広帯域な特性を示し、実用可能な周波数範囲(VSWR ≤ 3)は、0.75~2 GHzとなった。

3.2 コーナーリフレクタアンテナの指向特性

図4に(a) 1 GHzと(b) 2GHzにおけるコーナーリフレクタアンテナの指向特性を示す。指向特性は、開き角Φ、頂点と素子との距離Pc及び周波数に依存した。実験した条件の中では、Φ=90°のほうが、Φ=60°のときよりも指向特性は鋭くなった。また、Pcは周波数により最適な値が存在し、周波数が2GHzのとき、Pc=10cmが最も指向特性が鋭く(半値幅30°) になった。

4. まとめ

シールド効果測定に用いるための小型で広帯域なアンテナの開発を行っている。現状では0.75~2GHzの帯域幅において、30°~90°程度の半値幅を有するアンテナを開発することができた。

今後は、さらに広帯域を得られるようアンテナを改良するとともに測定チャンバーを製作してシールド効果測定システムを構築する予定である。

参考文献

- 1) 電子情報通信学会編：アンテナ工学ハンドブック(第2版), 187, (株)オーム社 (2008).
- 2) 長谷川茂他：1 GHz 超の高周波数帯域も測定可能なシールド効果測定法の開発 (第1報) -電波暗室での予備的実験-, 静岡県工業技術研究所研究報告, 第5号, 172-173 (2012).

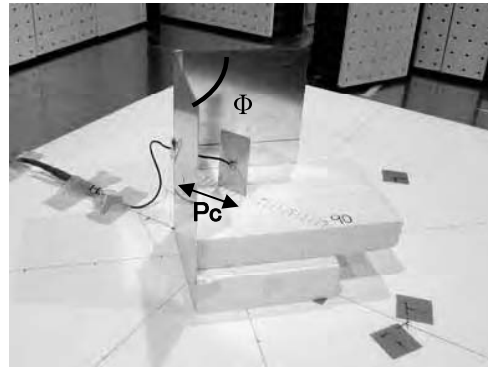


図2 コーナーリフレクターアンテナ

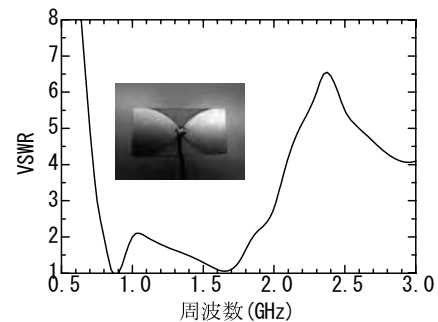
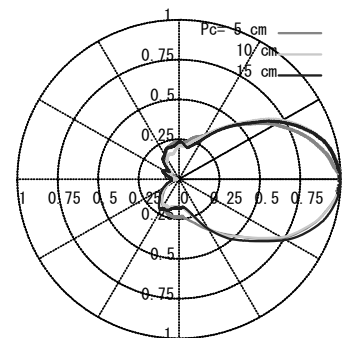
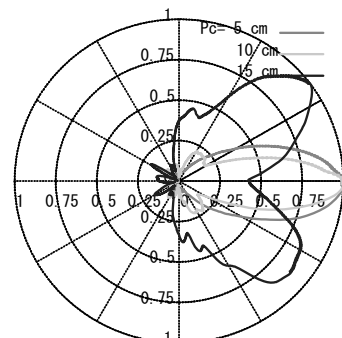


図3 試作ボウタイアンテナのVSWR特性



(a) 1GHz



(b) 2GHz

図4 コーナーリフレクターアンテナ指向特性
コーナーの開き角Φ: 90°