

2D7

反射器付き変調散乱素子を用いた近傍電磁界測定

Design of Reflector of Modulated Scattering Element for Non-invasive Near-field Measurement

チャカロタイ ジェドヴィスノブ
Jerdvisanop Chakarothai陳 強
Qiang Chen澤谷 邦男
Kunio Sawaya東北大学大学院 工学研究科
Graduate School of Engineering, Tohoku University

1 はじめに

電磁波発生源を特定するために非侵襲的に近傍電磁界の測定法として変調散乱素子 (Modulated Scattering Element, 以下 MSE) を用いた方法が提案されている [1]. この方法ではプローブとケーブルの影響を低減することができるが, 電磁波発生源による電磁波の反射によって測定精度が悪くなるという問題が残っている. 本報告では, 電磁波発生源からの再放射の影響を少なくするために変調散乱素子に反射器を付けて, その効果について検討する.

2 測定システム

近傍電磁界測定システムは図 1 のように変調散乱素子, 2 つの信号発生器, 送信アンテナ, 受信アンテナとスペクトラム・アナライザから構成されている. 送受信アンテナとしてホーンアンテナを使用する. 変調散乱素子は周波数 10GHz の半波長ダイポールアンテナにミキシング用ダイオードが装荷された構造となっている. 変調散乱素子から d_1 だけ離れた送信用ホーンアンテナは周波数 $f_{LO} = 10\text{GHz}$ の電磁波を放射する. 放射源から周波数 f_r の電磁波が放射される. 両者は変調散乱素子によりミキシングされ, 周波数 $f_{LO} \pm f_r, f_{LO} \pm 2f_r, \dots$ の電磁波が再放射される. 変調波は変調散乱素子から距離 d_2 の位置に設置されるアンテナに受信されることにより, 変調散乱素子における位置の電界を測定することができる. 変調散乱素子が電氣的に小さく, ケーブルも使用しないため, 放射源からの近傍電磁界を非侵襲的に測定できる. しかし, 波源からローカル周波数の電磁波が反射されるため, 波源を走査すると, 反射波の強度が変わり, 変調信号の強度も変わってしまう. そこで, 反射器を変調散乱素子に付けることを提案する.

3 結果とまとめ

図 2 に 1GHz の半波長ダイポールアンテナから 2cm 離れた所の $|E_z|$ の軸上分布を示す. 反射器を持たない場合に比べて反射器がある場合の方が数値結果と良く一致する. これは, ローカル信号の多経路伝搬の影響を反射器により低減させることが可能であるということが示された. また, 図 3 でダイポールアンテナ 2cm だけ離れた $25\text{cm} \times 15\text{cm}$ の平面分布を数値計算の結果と比較することにより, 本手法の有効性を示した.

[1]J.Chakarothai,Q.Chen,K.Sawaya,"Non-invasive Near Field Measurement Using Modulated Scattering Element", Tech. report of IEICE, July, 2004

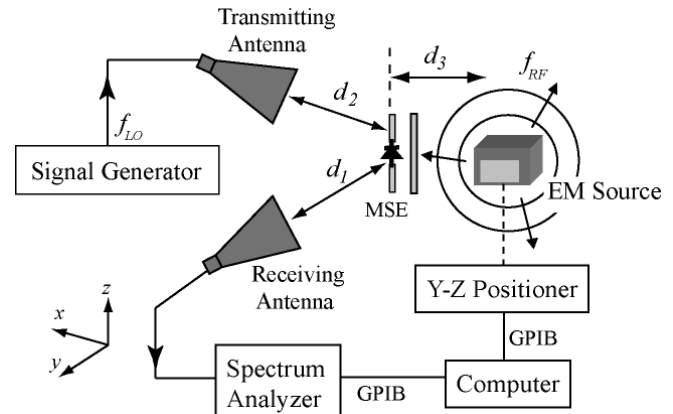


図 1 測定システム ($d_1 = 80\text{cm}, d_2 = 80\text{cm}, d_3 = 2\text{cm}, a = 1.5\text{cm}, f_{LO} = 10\text{GHz}$)

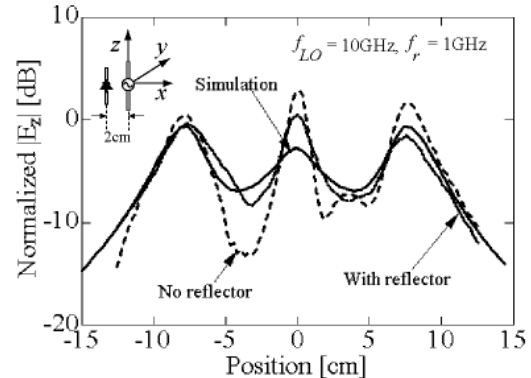


図 2 半波長ダイポール近傍の電界分布 ($x = -2\text{cm}, y = 0$)

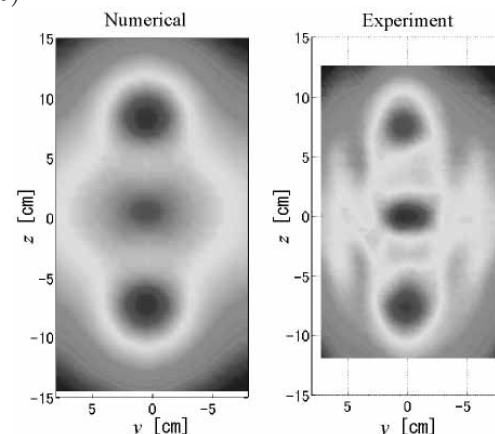


図 3 $|E_z|$ の分布 ($f_{LO} = 10\text{GHz}, f_r = 1\text{GHz}, d_3 = 2\text{cm}$)