

## 近傍界測定による多層プリント基板上の伝送線路の電流分布の推定

○加藤 純人† 陳 強† 澤谷 邦男†  
 †東北大学大学院工学研究科

**1. はじめに** 近年、電子機器のデジタル化や高速化が進み、電子機器から漏れた電波が周辺の電子機器を誤作動させるという問題が深刻化している。そのため、電波が漏洩している位置を特定することが必要である。そこで FDTD 法を用いて仮想ダイポールセグメントと受信プローブの相互インピーダンスを求めることにより、近傍界の測定値からプリント基板 (Printed Circuit Board, PCB) 上の電流分布を推定する方法が提案された[1]。本報告では、この方法に基づき受信プローブとしてダイポールアンテナと光電界センサを用いて近傍界測定を行い、2 層 PCB 上の電流分布の推定を行ったので報告する。

**2. 原理** 図 1 に 2 層 PCB のモデルを示す。PCB 上の伝送線路を図 2 のように  $N$  個の仮想ダイポールセグメントに分割する。波源近傍の平面上でプローブを走査し、 $M$  点において受信すると次式が成り立つ。

$$V_i = \sum_{j=1}^N Z_{ij} I_j \quad (i = 1, 2, \dots, M) \quad (1)$$

ここで、 $V_i$  は受信プローブ位置  $i$  点における受信電圧であり、測定により求められる。また、 $I_j$  は線路上のセグメント  $j$  の未知の電流係数、 $Z_{ij}$  はプローブ  $i$  とセグメント  $j$  の相互インピーダンスであり、FDTD 法によって求める。(1)式を解くことにより、各セグメント上における電流値  $I_j$  を推定することができる[1]。

**3. 実験結果** 仮想ダイポールセグメント数を  $N=28$ 、測定周波数を 1.5GHz とする。基板については、導電率  $\sigma=2.13 \times 10^{-3} \text{ S/m}$ 、比誘電率  $\epsilon_r=4.4$ 、 $L_x=0.6\lambda$ 、 $L_y=0.6\lambda$ 、 $L_{z1}=L_{z2}=0.008\lambda$  である。受信プローブによる近傍界の走査面を図 3 に示す。各走査パラメータはシミュレーションにより最適化されており、受信プローブ長  $l_p=0.2\lambda$ 、測定距離  $d_z=0.0325\lambda$ 、走査範囲  $S_x=S_y=0.3\lambda$ 、測定点数  $M_x=M_y=13$ 、測定点間隔  $s_x=s_y=0.025\lambda$  である。図 4 に電流分布の推定結果を示す。受信プローブとしてダイポールアンテナ及び光電界センサのどちらを用いても高い推定精度が得られているが、中間層の推定精度については光電界センサの方が優れている。

**4. まとめ** 近傍界測定による 2 層 PCB 上伝送線路の電流分布の推定を行った。受信プローブとしてダイポールアンテナと光電界センサを用い、共に高い推定精度が得られるが、中間層の推定精度では光電界センサの推定精度の方が優れていることが分かった。

**参考文献** [1] 高須他, “近傍界測定によるプリント基板上の電流分布の推定” 信学技報 EMCJ2005-7, pp. 35-40, April 2005.

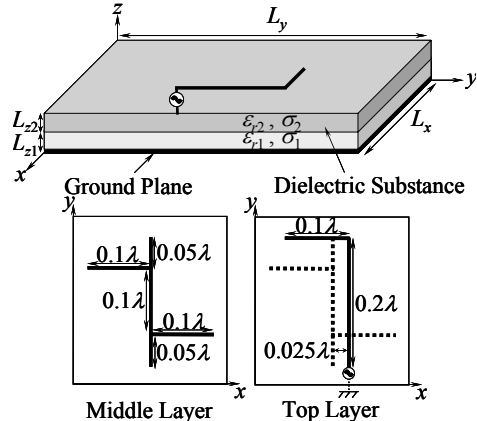


図 1 2 層プリント基盤.

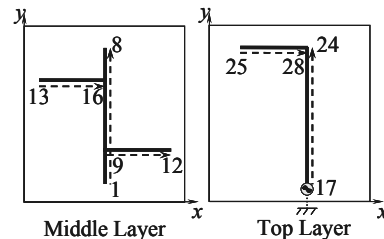


図 2 仮想ダイポールセグメントの配置.

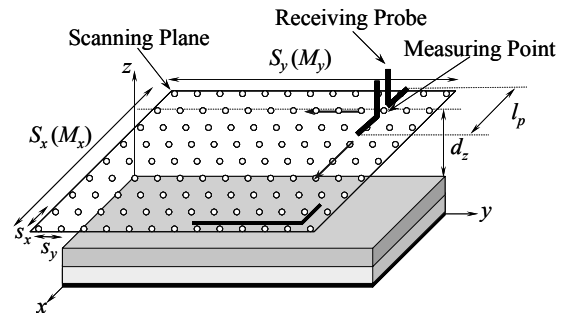


図 3 プローブ走査面.

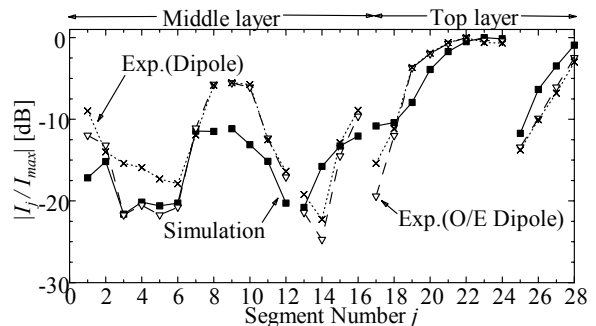


図 4 電流分布推定結果.