

プリント基板の厚みによる不要輻射への影響

電子技術部 電磁環境チーム 土屋 明久

携帯電話など情報通信機器の狭い実装空間において基板厚が 0.05 mm と薄いフレキシブルプリント基板(FPC)が利用されている。本研究では薄型化したプリント基板からの不要輻射について検討するため、厚さの異なる基板上に作製したマイクロストリップ線路(MSL)から放射される不要輻射について電磁界解析を行った。その結果、基板厚 0.05 mm 上の MSL の 3m 遠方における放射電界強度は基板厚 1.6 mm に比べて、1 GHz において 20 dB 以上弱くなることを確認した。このことから、基板厚を薄くすることによって MSL からの放射ノイズは減少することを確認した。

キーワード：フレキシブルプリント基板、電磁界解析、不要輻射、

1 はじめに

近年、ノートパソコンや携帯電話など情報通信機器は小型化し、それに伴い電子部品等の実装空間は狭くなっており、実装空間を有効に利用できる技術が求められている。これに対してプリント基板では多層化基板や基板厚 0.1 mm と薄く、屈曲性を有するフレキシブルプリント基板 (FPC) が利用されるようになってきた。特に FPC は良好な高周波伝送特性を示すものも開発されており、細線同軸などの代わりとしての利用も検討されている¹⁾。このように新たな技術が開発されているが、電子部品は狭い実装空間に隣接するため、互いの不要輻射による誤動作が懸念されている²⁾。そこで、本研究では薄型化したプリント基板からの不要輻射について検討するため、厚さの異なる基板上に作製したマイクロストリップ線路(MSL)から放射される不要輻射について電磁界解析を行った。その結果、基板厚 0.05 mm の MSL の放射電磁界強度は基板厚 1.6 mm に比べ 1GHz で 20dB 以上弱くなることを確認した。また、基板厚の薄い MSL の近傍電磁界の分布は基板厚の厚い MSL に比べ小さくなることを確認した。

2 解析

プリント基板上に作製した MSL からの不要輻射の電磁界解析方法について述べる。本解析には CST 社の MW-STUDIO を用いた³⁾。ここで、解析した MSL を図 1 に示す。実際に測定する場合を想定し、MSL は線路の両端部分に SMA 同軸コネクタを付け、片側コネクタより 1mW を給電し、もう片側のコネクタは 50 Ω で終端している。この MSL の基板厚 d を 1.6 mm から 0.05 mm まで変化さ

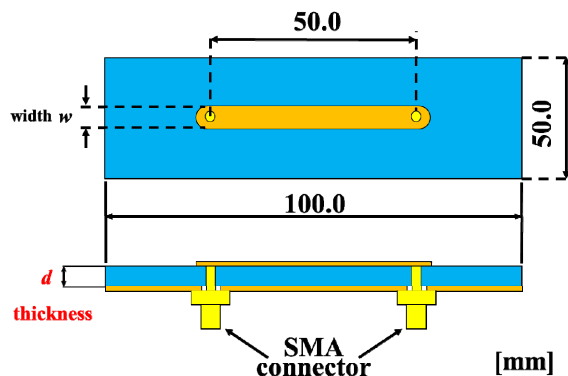


図 1 MSL

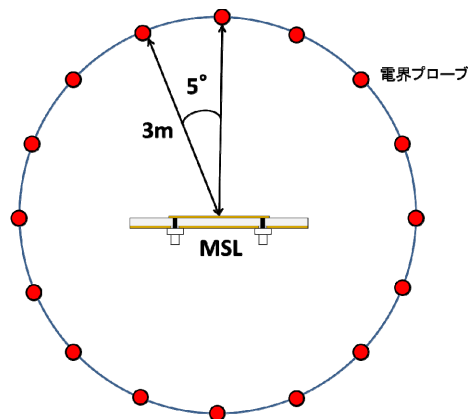


図 2 解析条件

せた。基板厚毎に特性インピーダンスが 50 Ω となるように線路幅は設計している。基板の誘電率 ϵ_r は 2.55、誘電正接は 0.0022 とした。線路及び GND 部分は銅とし、厚みは 0.018 mm とした。

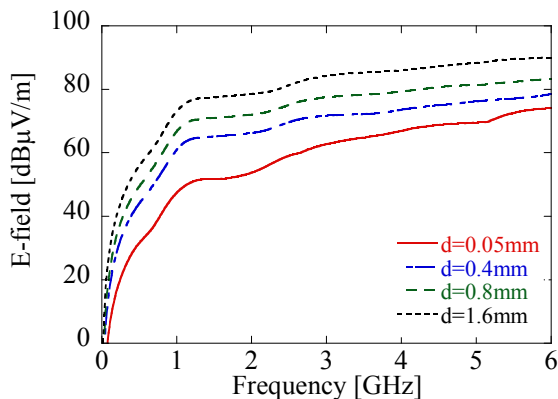
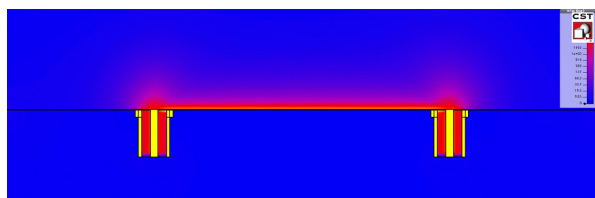
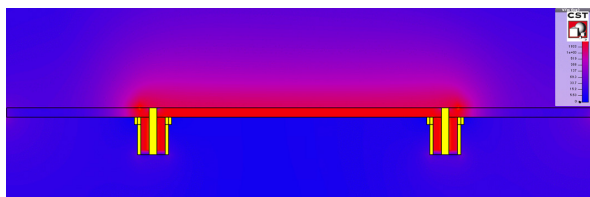


図 3 各基板厚 d に対する放射電磁界強



(a) 0.05 mm



(b) 1.6 mm

図 4 MSL の線路中心の水平断面の電界強度分布

次に解析条件について述べる。解析条件を図 2 に示す。実際に情報通信機器からの放射ノイズの測定方法する場合、国際規格 CISPR22 に準拠した方法で行っている⁴⁾。そこで、この規格を参照として MSL と同一平面上 3 m の位置に 5° 毎に水平偏波を受信可能な電界プローブを設置し、その各プローブにおける値から、最大となる放射電界強度を求めた。実際の測定においては試供品を設置する床面からの影響を考慮する必要があるが、今回は床面からの反射はないものとして計算している。

3 解析結果

基板厚の異なる MSL の放射電界強度の周波数特性を図 3 に示す。全ての基板の放射電界強度は周波数が上昇するとともに増加していることがわかる。各基板について比較すると、FPC で利用されている基板厚 0.05 mm の MSL の放射電界強度は両面基板に利用されている基板厚 1.6 mm

に比べ 1 GHz において 26 dB、6 GHz において 16 dB 弱くなった。このように MSL の最大放射電界強度は基板厚が薄くなるに従って減少していることを確認した。

次に線路近傍における電界について確認するため、1 GHz における基板厚 1.6 mm と 0.05 mm の MSL の電界強度分布を解析した。各 MSL の線路中心の水平断面における電界強度分布を図 4 に示す。各線路ともに MSL の電界強度分布は線路の直上に強い電界が生じていることがわかる。基板厚 0.05 mm の MSL の電界強度分布は 1.6 mm に比べ線路直上における電界強度が弱いことがわかる。このことから、MSL の近傍における放射電磁界は基板厚を薄くすることによって減少できることを示唆している。

4 まとめ

本研究では薄型化したプリント基板からの不要放射について検討するため、厚さの異なる基板上に作製したマイクロストリップ線路(MSL)から放射される不要放射について電磁界解析を行った。その結果、基板厚 0.05 mm の MSL の放射電磁界強度は基板厚 1.6 mm に比べ 1GHz で 20dB 以上弱くなることを確認した。また、線路近傍における電界強度分布を解析した結果、基板厚 0.05 mm の MSL の電界強度分布は 1.6 mm に比べ広がりが少ないことを確認した。このことから、基板厚を薄くすることによって、MSL の近傍における放射電磁界による影響を減少できることを示唆している。

今後は実際に測定を行い、解析結果について検証する予定である。

文献

- 1) A. Tsuchiya, H. Sugama, T. Sunamoto, N. Hidaka, O. Hashimoto, "Low-loss and high-speed transmission flexible printed circuits based on liquid crystal polymer films," *Electronics Letters*, Vol.48, No.19, pp.1216-1217, Sept. 2012.
- 2) 高橋丈博, 作左部剛視, 澁谷昇, "基板近傍での EMC (特集自家中毒 (イントラネットシステム) と EMC 設計), "EMC, ミマツコーポレーション, vol.19, no.12, pp.38-45, 2007.
- 3) MW-studio, ver. 2012, CST, Darmstadt, Germany.
- 4) IEC, CISPR22, ed.5.2 "Information technology equipment Radio disturbance characteristics Limits and methods of measurement," 2006.