

ンプル図を示す。サブセクションサイズを小さくすることにより解析結果が向上したが、解析時間が長くなり、10 μ m、50 μ mの場合は実用的でなかった。目安としては $\lambda/20$ 以下であれば良いことが分かった。しかし、今回のような細かなパターンでは、100 μ m程度で解析を行わないと解析エラーが発生することも分かった。

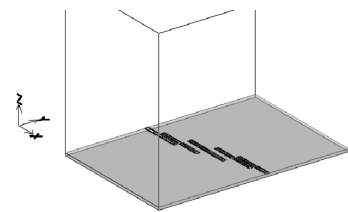


図7 サブセクション・解析空間の概念

4 まとめ

- 1) 高周波回路は、計算値どおりに試作しても希望する特性どおりに動作しないことが多い。今回の研究により、設計した回路を試作する前に電磁界シミュレーションを用い性能評価することが可能になり、開発にかかっていた時間を大幅に短縮できるようになった。
- 2) 以上の結果をふまえ、パッチアンテナの開発を行ったところ、短期間で希望の特性と形状を有するアンテナの開発ができた。これにより装置の大きさに合わせた様々な形状のアンテナ開発を容易に行えるようになった。
- 3) 今後は、シミュレーション技術を使ったミリ波アンテナの開発に取り組んでいく予定である。

5 参考文献

- 1) 上野伴希：“試作で学ぶ高周波フィルタの設計法” 総合電子出版社（2002）

電子機器の電磁雑音対策に関する研究*

古川 直光*1

Study of EMS (Electro Magnetic Susceptibility) for Electro Devices

Naomitsu FURUKAWA

近年、電磁雑音に対する国際規格（EMC）が制定され、国内でもこのEMC規格のJIS化が進められている。電子機器においては、不要な電磁波を放射しないか、または他の機器から放射される電磁波で容易に誤動作しないかの試験が課せられている。この研究は、電子機器が外部からの電磁波によって障害を受け誤動作するメカニズムを解明することを目的とした。

キーワード：電磁波、EMC、EMS、イミュニティ

1 はじめに

電子機器が外部からの電磁波によって誤動作するメカニズムを解析し、ノイズに強いプリント基板の設計方法、部品配置、パターン配置上で考慮しておくこと等を解明した。

次に、評価用サンプルをイミュニティ試験により耐性能力を評価して、上記解析の結論に基づき対策を施した後、その有効性の評価を行った。

2 実験方法

2-1 測定方法

評価用両面プリント基板上に構成された擬似回路に、80~1,000MHzの電磁波を電界強度25V/mとし、偏波面を垂直・水平に切り替え放射し、この回路に誘起した高周波電圧をオシロスコープで観測し、その周波数、電圧値、波形の相互関係について解析する。図1に、電波暗室内で実施したこの実験の測定装置配置図を示す。

2-2 評価用プリント基板

図2、図3に、この実験で使用したPC板の外観を示す。この基板は、イミュニティ試験の規格が80~1,000MHzであることを考慮し、パターンの共振周波数が、200~300MHzとなるような長さとした。パターン幅も1、2、3mmの3種類とし、裏

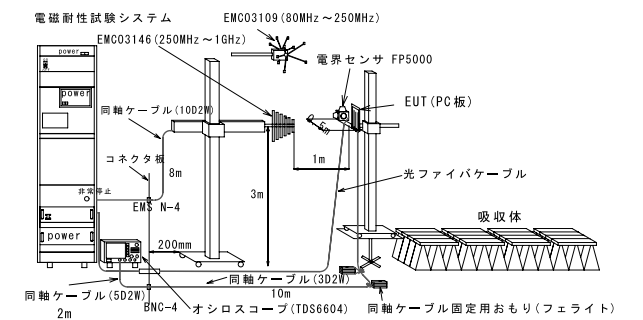


図1 測定装置配置図

面にパターンが走っていないもの、平行して走っているもの、ベタアースになっているものを用意した。

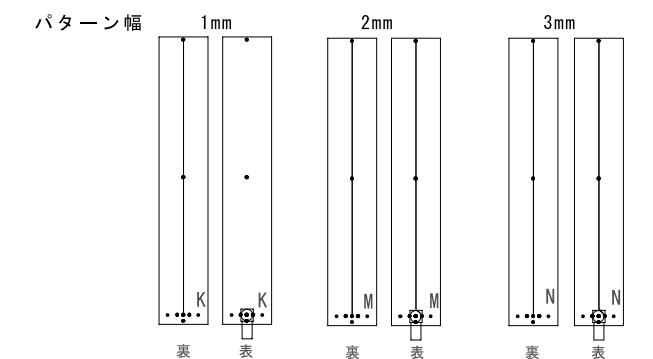


図2 PC板外観1

* 電子技術に関する研究
*1 工業技術センター 客員研究員

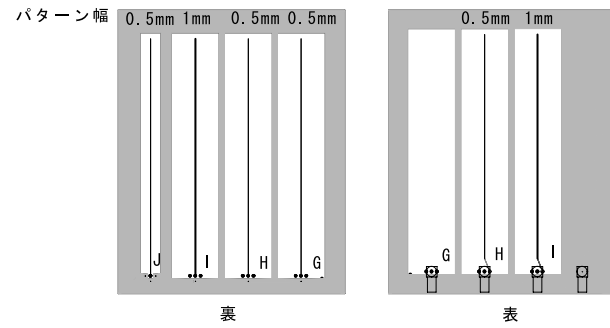


図3 PCB板外観2

3 結果及び考察

3-1 イミュニティ試験結果

各種パターンについて評価試験した結果、パターンの近傍にアースパターンが走っている場合は、強い耐雑音性を示すことが判明した。特に有効なのは、裏面がベタアースであるマイクロストリップライン構造であった。しかしこの構造は、多層プリント基板では可能であるが、両面プリント基板では困難である。この次に有効なのは、表・裏面のパターンを同一とした平行パターンであった。図4から図6に、各パターンへの測定結果を示す。

3-2 対策処置

イミュニティ試験で不合格となった場合に、一般的に広く行われている対策処置法として、コンデンサーを挿入する方法がある。この有効性について検討した。

この結果は、コンデンサーをパターン上のどの位置に挿入するか的位置関係により、その効果に著しい違いがあることが分かった。図7、図8に、挿入位置による変化状況を示す。

次に、このコンデンサーを複数個に分割(一個の静電容量分を分割)して挿入すると、その効果が大きいことが分かった。また、分割個数は多いほど有効であった。つまり、分布定数回路となるパターンが一番効果があることを証明していることになる。

図9、図10にコンデンサー3個と5個の場合についての比較を示す。

図11には分布定数回路とした場合の特性を示す。ただし、この場合は特性インピーダンスを50Ωとし、先端に50Ωのマッチング抵抗をつけた状態で

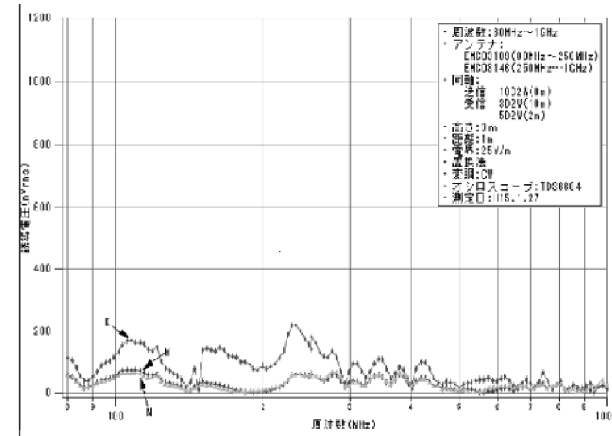


図4 K・M・N 水平

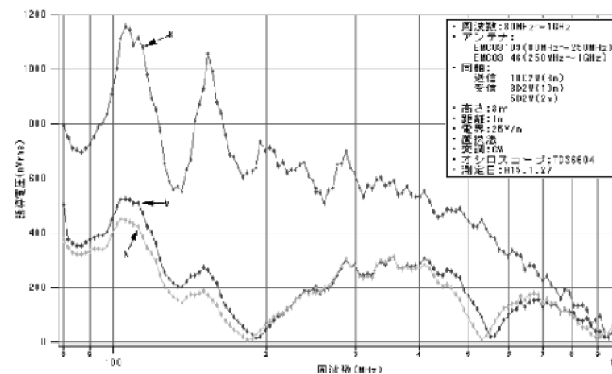


図5 K・M・N 垂直

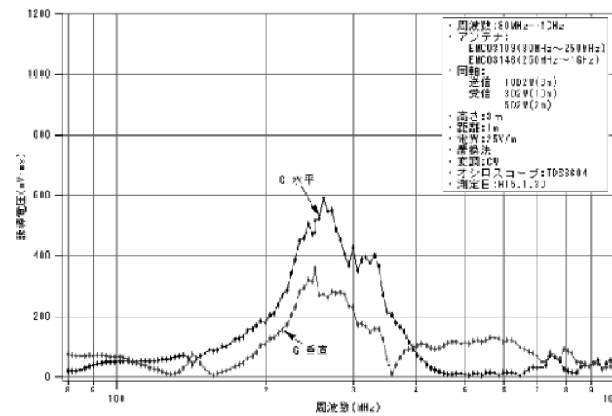


図6 G 水平・垂直

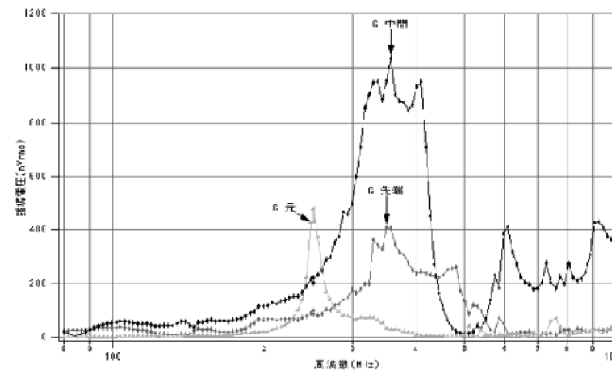


図7 G (先・中・元 470P) 水平

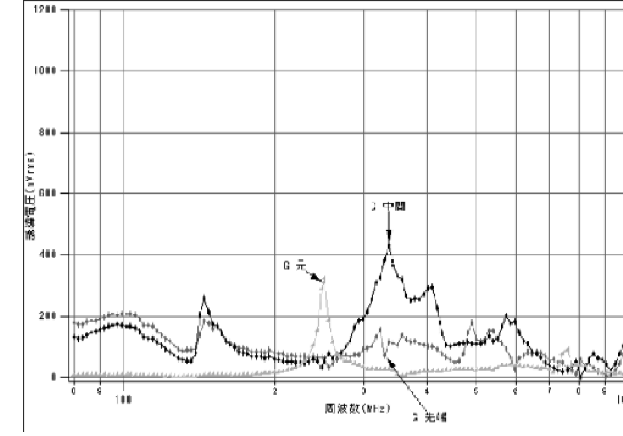


図8 G (先端・中間・元 470) 垂直

比較した。実回路では回路インピーダンスが50Ω程度であれば抵抗は不要である。

4 まとめ

この研究で、電磁雑音に強いプリント基板の設計方法や、従来イミュニティ対策として、回路に挿入していたコンデンサーの挿入方法についての新しい指針を確立することができた。

5 参考文献

- 1) 日本規格協会編集：“電磁両立性 (EMC)” (財) 日本規格協会 (1997)
- 2) Clayton R. Paul: “EMC概論” ミマツデータシステム (1996)

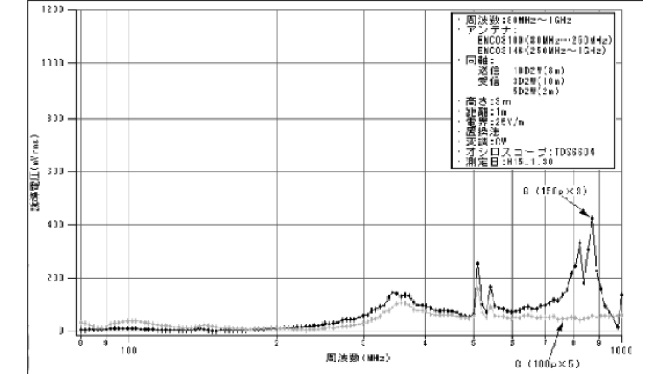


図9 G (150p×3) (100p×5) 水平

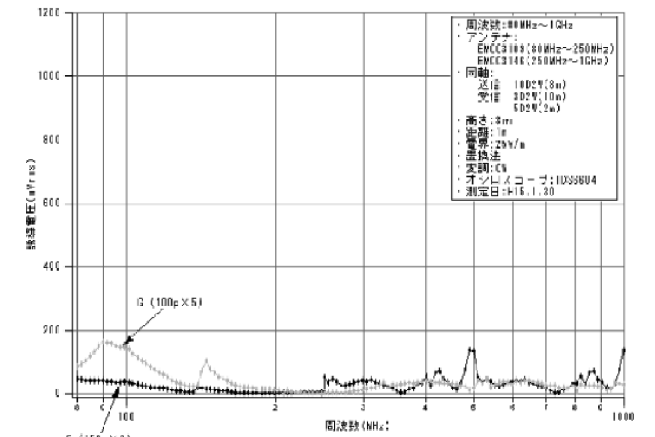


図10 G (150p×3) (100p×5) 垂直

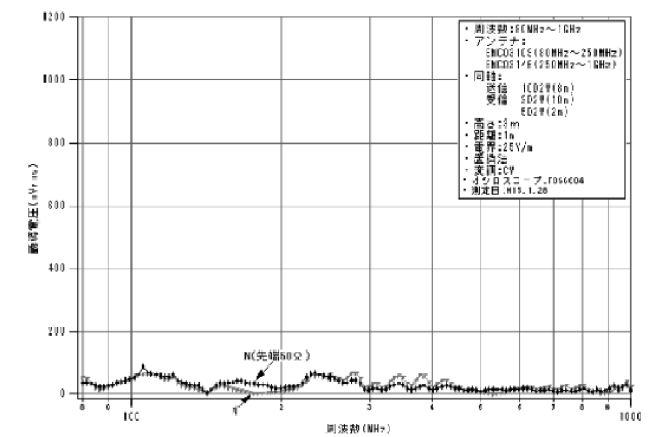


図11 N・N (先端50) 水平