

修士論文題目 板状材料の広帯域誘電率測定に関する研究  
学 籍 番 号 14GD150 氏名 仲村 英俊  
指 導 教 官 新井宏之 教授  
論文提出日 平成 27 年 3 月 14 日

スマートフォンや家庭内無線 LAN の普及などに代表されるように社会インフラとして、電磁波は様々な場所で利用されている。そして、電磁波利用の拡大と利用周波数の広帯域化に起因した機器間の電磁波干渉による誤作動といった電磁環境競合性（Electromagnetic Compatibility, EMC）の問題がある。以上のように、広帯域の電磁波利用技術の開発と電磁防護対策が急務となっている。高周波電子部品において、伝搬特性や電磁遮断性を決める材料の誘電率および透磁率を測定する技術は、電磁波の利用周波数の拡大や電磁波防護の要請に伴い必要不可欠である。例えば、電子部品の回路に用いられているプリント基板の動作周波数帯域の誘電率測定、EMC 対策等に用いられる電波吸収体などの動作周波数帯域の誘電率・透磁率測定は必要となっている。

マイクロ波帯における誘電率測定方法は様々あるが、どの測定においても、測定帯域、測定規模、試料への加工精度のいずれかが問題点となっている。そこで本研究では、机上で測定ができる程度の規模であるものの、試料に高い加工精度が必要な問題点を持つ導波管法を広帯域アンテナであるテーパスロットアンテナを用いた構造に適応させることで広帯域かつ簡易な測定システムについて検討する。

本論文では、初めに既に確立されている手法の方形導波管を用いた導波管反射波法の誘電率推定をシミュレーションにより行い、試料の誘電率と試料厚の値を変えて許容誤差を満たす限界値を示すと共に、反射特性と電界強度から誤差が生じる原因を明らかにした。

次に、同手法を広帯域アンテナであるテーパスロットアンテナに用いた構造をシミュレーションし検討した。まず、線路の反射波を除去し試料の反射波を抽出するため、時間応答から所望の範囲外の応答を除去するゲート操作を行うと共に、従来の導波管を用いた推定では考慮されていない位相変化分を含んだ計算を行った結果、試料厚 1mm - 25mm、誘電率 5 - 20 において、導波管法の一般的な誤差である  $\pm 10\%$  の許容誤差を広帯域で満たすことを示した。さらに、許容誤差範囲に収まる帯域の条件について検討し、試料挿入前後の S-parameter から許容誤差範囲内を保証する帯域が算出できることを明らかにした。また、損失を含む試料において、無損失試料と同様の誘電率推定が可能であることを明らかにした。