

# 電波吸収体の効率的な開発手法の研究

電子情報部 杉浦 宏和 吉村 慶之 橋 泰至  
ニッコー(株) 西田 斉

## 1. 目的

携帯電話・無線LANなどの無線システムや高周波化が進む電子機器の普及により、我々の日常生活には電波が溢れており、これらの機器が発する不要電波(電磁ノイズ)によって、電波障害や電子機器の誤動作が生じることがある。この不要電波からの悪影響を防止するために、電波を内部で熱に変換して閉じ込める電波吸収体が活用されている。電波吸収体は絶縁体に導電性材料や磁性体の粉末を配合したものなどがあるが、無線技術や電子機器の多様化・高度化に伴い、電波吸収体にも高性能かつ多機能なものが求められるようになった。しかし、各メーカーでは所望の吸収性能を得るために、試作試料(電波吸収体)を多数準備し、トライ&エラーにより開発を行うことから、費用や時間がかかっている。そこで、本研究では開発の効率化を目的として、電波吸収体の材料定数(誘電率、透磁率)を測定するシステムを試作し、この材料定数を用いた理論的計算によって電波吸収体を開発する手法を検討した。

## 2. 内容

### 2.1 電波吸収体の効率的な開発手法

周波数、材料の厚み、材料定数をパラメータとした理論式から電波吸収体の材料定数を求めることで、電波吸収体を効率的に開発する手法を検討した。本研究における電波吸収体の開発手順を図1および次に示す。

材料の選定を行い、試料の試作を行う。

試作試料の電波吸収特性を測定し、測定データと解析プログラムを用いて、材料定数を求める。

で求めた材料定数を理論式に代入し、所望の吸収性能を示すパラメータを設計する。

の設計を基に試作、再測定を行い、吸収特性を確認する。

手順により、適切な設計パラメータが求まるため、従来繰り返していた試作と測定の回数を減らすことができる。

### 2.2 材料定数測定システム

#### (1) 測定システムの概要

試作した材料定数測定システムを図2に示す。本システムでは、まず測定治具上部のアンテナから試料に向けて試験電波を照射し、吸収特性または反射特性、透過特性を測定する。この時、試料に十分な大きさがないと測定精度が低下してしまうため、電波収束用のレンズを設計・試作し、試験電波を収束させることによって、小型試料でも測定精度の低下を防いでいる。

次に、測定で得た吸収(反射、透過)特性のデータを、開発したプログラムにより解析し、材

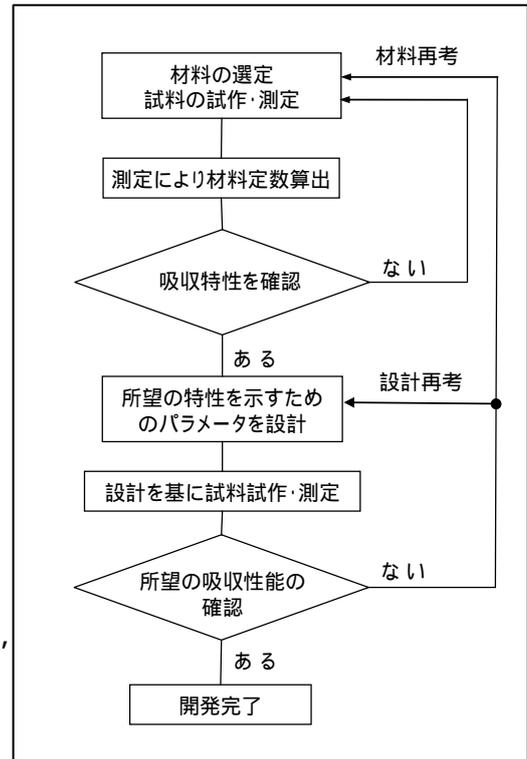


図1 電波吸収体の開発手順

料定数を求める。

## (2) 材料定数が既知の材料の測定

テフロン<sup>®</sup>の材料定数(誘電率： $\epsilon_r$ )は、2.1であることが知られている。

図3のように材料定数をパラメータとして得られる複数の反射特性の中で、測定したテフロンの反射特性(図3の太実線)に最も良く一致するのは誘電率 $\epsilon_r$ が2.1の場合であり、既知の値と一致している。これにより、本測定システムにより求める材料定数が適正であることが証明できた。

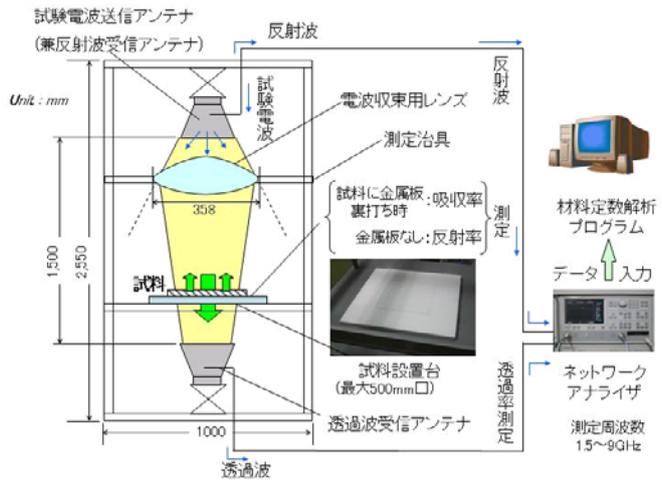


図2 試作した材料定数測定システム

## 2.3 電波吸収体の開発手法の検証

人工ゴムを母材としてアルミニウムを配合した試料(材料厚み3mm)の吸収特性を測定したところ、6GHzをピークとした吸収特性を示した(図4:t=3理論値)。この試料を用いて無線LANや電子レンジ等で使用されている2.4GHz帯をピークとした吸収特性を示す電波吸収体を理論的に求めると、材料厚を7.3mmにすればよいことがわかった(図4:t=7.3理論値)。そこで、実際に厚み7.3mmの試料を試作し、測定を行ったところ(図4:t=7.3測定値)、測定値と理論値が良く一致しており、所望の吸収性能を示す電波吸収体であることが確認できた。

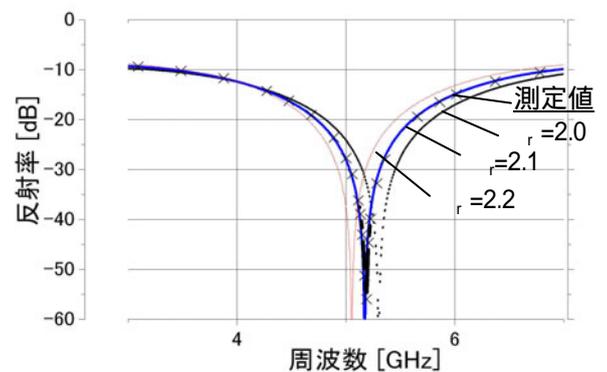


図3 テフロンの反射特性

## 3. 結果

本研究では、材料定数を求めることで、効率的に所望の吸収特性を持つ電波吸収体の開発を行う手法を提案した。本手法により2.4GHz帯に吸収ピークを示す電波吸収体の設計、試作を行ったところ、設計通りに吸収性能を満足する結果となり、本手法が有効であることを確認した。

今後、様々な試料の材料定数を測定することで、より一層効率的な電波吸収体の開発が可能となる。

本研究で得た材料定数による電波吸収体設計のノウハウを今後の指導に役立てると共に、今回試作した測定システムを企業に開放し、電波吸収体の開発を支援する予定である。

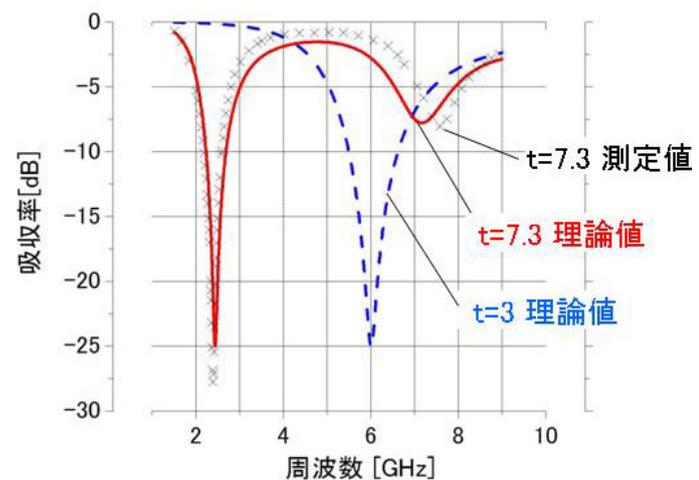


図4 電波吸収体の設計例