

ハイブリッド電磁界解析を用いたマイクロ波材料の周波数特性評価法

宮川 隼

回路、アンテナを設計、実現するためには、マイクロ波材料、特に基板材料の正確な特性評価が必要である。また、マイクロ波吸収体設計に際しても、材料の電気特性の評価が必要となる。マイクロ波材料の広帯域にわたる評価には導波管や同軸線路を用いた伝送線路法がよく使われる。しかし、従来の方法では測定データから材料特性を算出する際に、初歩的な電磁界解析理論を使用しているため、測定試料を精密に加工し導波路断面全体に隙間なく充填する必要があった。少しの隙間はそのまま材料特性の誤差となる。また、回路、アンテナの小型化のために用いられる高誘電率材料、また吸収体のような高損失材料を評価する際に、試料を断面全体に充填すると透過波が小さくなり過ぎ測定精度が低下する。本研究では、「拡張スペクトル領域法」と「モードマッチング法」を組み合わせ高精度、高効率のハイブリッド電磁界解析法を確立する。この手法により、導波管、同軸線路などの導波路断面の一部に装荷された不連続問題の高精度の解を短い計算時間で求めることができる。この解析法を基に新しい材料評価法を確立する。この方法により試料加工の際の寸法精度に関する制限が緩和される。また、導波路断面内の任意位地に置かれた試料の散乱特性評価ができるため、異なる2つの場所に試料を置き測定することにより、複素誘電率、複素透磁率の同時測定が可能となる。また、計算負荷が軽いため、任意断面形状試料についても、これを長方形断面試料の従属接続で表すことにより評価でき、多様な断面構造の材料評価が可能な汎用な測定法とすることができる。任意断面形状試料の評価が可能になることにより、試料の加工無しに測定・評価ができ、更なる寸法精度に関する制限が緩和される。また、変形した試料についても寸法を正確に把握することにより評価が可能となる。