

モデルベース構築によるマイクロ波フィルタの合成

二川 佳央 (にかわ よしお) 国士舘大学 理工学部 理工学科 人間情報学系 教授

要約 電磁波加熱分野を含めたマイクロ波応用に必要な各種デバイスは、それぞれの用途により仕様が異なるため、個別に設計する必要がある。マイクロ波デバイスの設計に際しては、等価回路に基づく合成法により、仕様に合わせた効率の良い設計が可能である。しかしながら、等価回路の記述が困難な高機能デバイスについては、従来の等価回路による合成法のみでは設計が難しい。等価回路のみによる記述が困難なデバイスの合成については、予めシミュレーションによるモデルの構築を行い、参照テーブルを活用することにより、合成を実施することで生産性の向上を図ることが可能である。ここでは、エバネセントモード帯域フィルタに関してモデルベースの構築により、マイクロ波応用に実用される高性能なフィルタを例に、その合成法について紹介する。

1. はじめに

電磁波応用機器における EMC 対策に関連するデバイスとして必要不可欠なフィルタの中で、エバネセントモードフィルタは大電力の使用が可能である等、従来のフィルタに比べ多くの利点を有している¹⁾²⁾。従来のエバネセントモードフィルタは機械的調整箇所を有するため、生産性の面からも不利であった。これに対して、設計の段階で求められる仕様に合わせた合成を実施することで、生産性の向上を図ることができる。フィルタの合成には、従来の等価回路に加え、設計に必要な最小限のモデルを準備することにより実現することが可能となる。ここではマイクロ波フィルタの一例として、モデルベース構築によるエバネセントモード帯域フィルタの合成について紹介する³⁾。

遮断域の導波管中に共振素子を設置することで、通過域を有するフィルタが構築される。図1には共振素子として上面が導波管に非接触、下面が導波管に接触しているE面フィン(共振素子)を有するエバネセントモード導波管の概要を示す。広帯域のフィルタを実現するためには、一般に共振素子の数を増加させる必要がある。具体的な実装例として2枚のE面フィンを実装して、広帯域化したエバネセントモードフィルタの概要図を図2に示す。フィルタ部となるエバネセントモード導波管の入出力部はダブルステップ不連続接続を通して通過域の導波管に接続する。E面フィンは、低損失誘電体

基板によって支持されており、フォトエッチングによる安価な生産にも対応できる。

図3にはE面フィンの解析のための座標配置を示す。E面フィンを含むフィルタ部の設計については、与えられた仕様を満たすために、フィルタの合成手法を

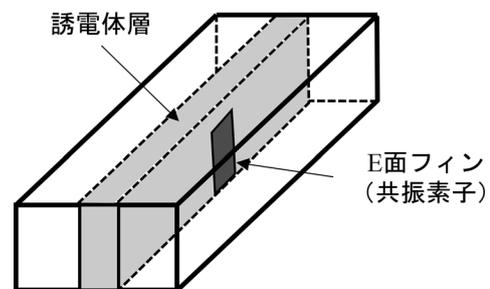


図1 エバネセントモード導波管中のE面フィン

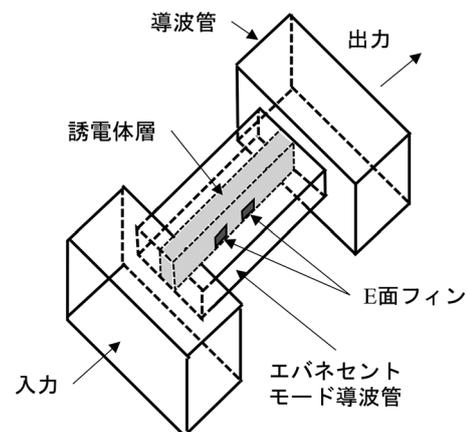


図2 エバネセントモードフィルタ実装の概要図