

C-2-45

ストリップ線回路の平面回路理論およびモーメント法による解析
 一分岐線路型 3dB ハイブリッド回路について

Analysis of Stripline Circuit based on Planar Circuit Theory and Method of Moment
 for Branch-line 3dB Hybrid Circuit

平岡 隆晴 許 瑞邦 小川 隆博
 Takaharu HIRAOKA Jui-Pang HSU Takahiro OGAWA
 神奈川大学 工学部 (株) エム・イー・エル
 Faculty of Engineering, Kanagawa University MEL Inc.

1. はじめに ストリップ線回路の解析方法の一つに実効幅近似を用いて2次元平面回路モデルに基づく手法があるが、実際のストリップ線路の電磁界分布は3次元であり、この3次元的な電磁界分布を考慮した場合の特性と2次元平面回路モデルの結果が、どの程度一致するかを検討した。ここでは、分岐線路型3dBハイブリッド回路を例として、2次元平面回路モデルとモーメント法による電磁界シミュレータ計算結果とを比較検討する。

2. 2次元平面回路モデル 分岐線路型3dBハイブリッド回路は、図1(a)の1次元伝送線路理論では接合部が点接続となり理想的に動作するが、ストリップ線導波路で実現すると図1(b)のように接合回路を介した面接続となり電磁界が乱れる。ストリップ線が実効幅近似による側壁磁気壁を持った平面回路モデルで取り扱えると、平面回路方程式で記述される2次元的に広がった平面回路として取り扱うことができる。この平面回路形状の多モード対応等価回路は、各伝送線路が継続接続されているため、4つの入出力伝送線路を介して内部4領域の多線条伝送線路(#5, #6, #7, #8)が多開口理想変圧器を介して結合した形(図2)となっている。

3. 比較結果 図2の平面回路モデル・等価回路に基づいて行った分岐線路型3dBハイブリッド回路の計算結果を図3の実線で表す。平面回路モデルでは、本来3次元の電磁界分布を実効幅補正により近似しているため、近似計算誤差が生じると考えられる。どの程度計算誤差が生じるのかモーメント法に基づく電磁界シミュレータ(MEL社製 S-Nap/Field)を用いて計算し(図3破線)、比較した。図3より平面回路モデルは、周波数を変化させても3次元解析とほぼ一致する傾向が得られた。

4. むすび 平面回路モデルがどの程度の精度で成り立つかを検討するために、モーメント法による電磁界シミュレータの計算結果と比較を行った。両者は一致する傾向が得られたが、より精度の高い解析を行うためには、3次元電磁界分布を考慮した等価回路に基づく解析方法が有効であると考えられる。

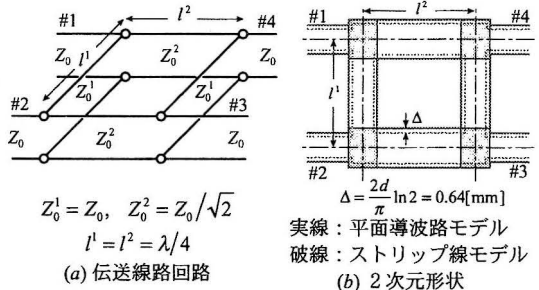


図1 分岐線路型3dBハイブリッド回路

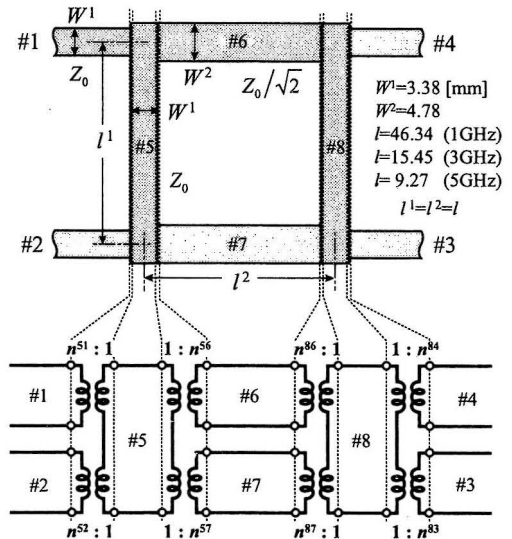


図2 平面回路形状と継続接続型等価回路

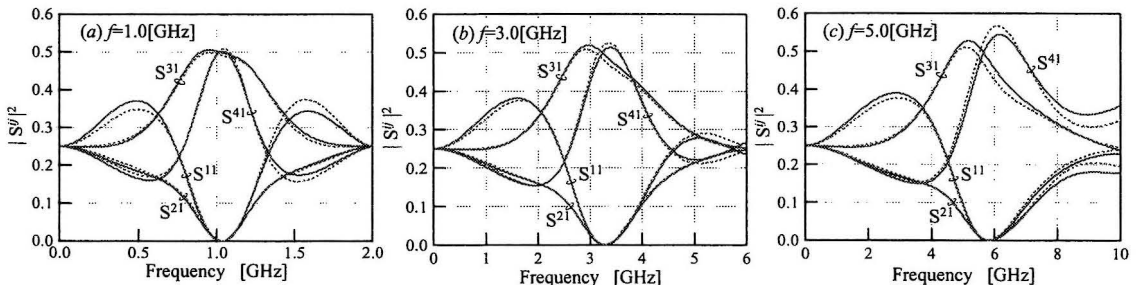


図3 分岐線路型3dBハイブリッド回路の2次元平面回路モデルと電磁界シミュレータ(モーメント法)との比較

—— 平面回路理論による解析
 モーメント法による解析