

方形導波管位置ずれ不連続部の固有モードによる解析

Analysis of discontinuity problem in offset rectangular waveguides by equivalent network of rectangular waveguides and point matching method

松本 謙一 平岡 隆晴 許 瑞邦

Kenichi Matsumoto Takaharu Hiraoka Hsu,Jui-Pang

神奈川大学 工学部 電気電子情報工学科

Department of Electrical, Electronics & Information Engineering, Kanagawa University

1 はじめに 方形導波管位置ずれ構造を、導波路のモード対応伝送線路等価回路に点整合法を適用して解析した。この問題は、平面回路方程式で取り扱う事ができる。ここでは入出力方形導波管不連続部での電磁界の連続性が離散点で実現し、離散化結合方程式を求め、この方程式を解く事により入出力特性および動作時の高次モード励振振幅および電磁界分布を計算した。今回は新たに不連続部での高周波電圧・高周波電流密度の1領域、2領域との連続性と高次モード励振振幅の収束性を解析、検討した。

2 点整合法の理論について 点整合法とは未知解を各領域で展開し、境界上の離散点にて境界条件を適用し、展開係数を決定して未知解を求める方法である。導波管のそれぞれの各領域の幅が違う場合、それぞれの離散点のモード次数、離散点数が異なるため点整合法による等価回路を用い、不連続部の計算した。

3 基本モードに対する高次モード励振振幅特性の収束性

基本モードに対する入射波の高次モード励振振幅特性の収束性の結果を図2に示す。モード数が低次の時では振幅は安定しているが高次になっていくほど|Bn|は振動的になることがわかる。これは打ち切り誤差の影響が顕著となって表れたものだと考えられる。

4 不連続部での高周波電圧・電流密度の計算 単位振幅の基本モードで不連続部を励振したときの各モードに対するモード反射振幅がモード数をパラメータとして計算されるのでy=0の不連続部で高周波電圧・電流密度分布は以下の式で計算される。結果は図3、図4になり、これより以下の解析結果がわかる。

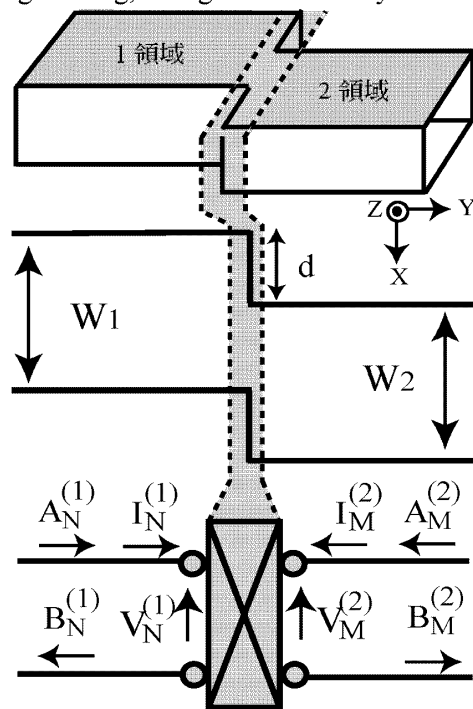


図1 方形導波管位置ずれ不連続部と等価多線条伝送線路

$$\begin{cases} V(x) = A_1^e S_1(x/W) + \sum_{n=1}^{\infty} B_n^e S_n(x/W) \\ J_y(x) = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \frac{1}{d} \left[A_1^e \bar{Y}_{c1} S_1(x/W) - \sum_{n=1}^{\infty} B_n^e \bar{Y}_{cn} S_n(x/W) \right] \end{cases} \quad \text{式(1)}$$

- (1) 開放部では高周波電圧・電流密度ともに1領域、2領域ともに連続していることが確認できた。
- (2) 金属壁上で電圧は短絡していることが確認できた。
- (3) 電圧の壁端での電流が発散していることがわかる。

5 参考文献

松本、平岡、許 「方形導波管位置ずれ不連続部の等価回路・点整合法による解析」 2004年電子情報通信学会ソサイエティー大会 C-2-52

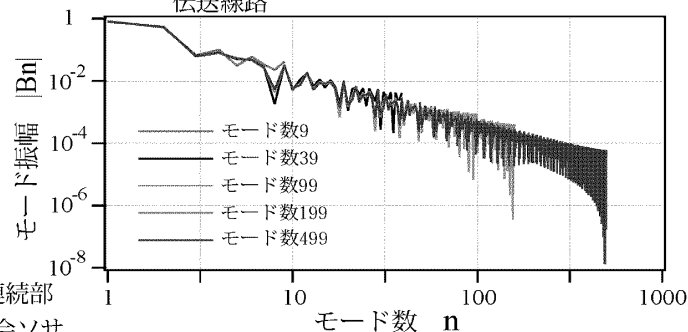


図2 基本モードに対する高次モード励振振幅特性の収束性 (1領域)

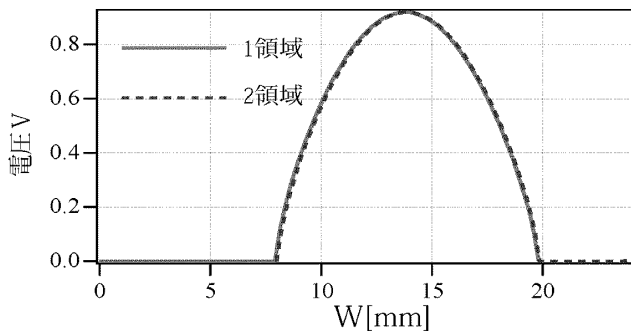


図3 不連続部での高周波電圧の連続性
W1=20mm, W2=16mm, d=8mm

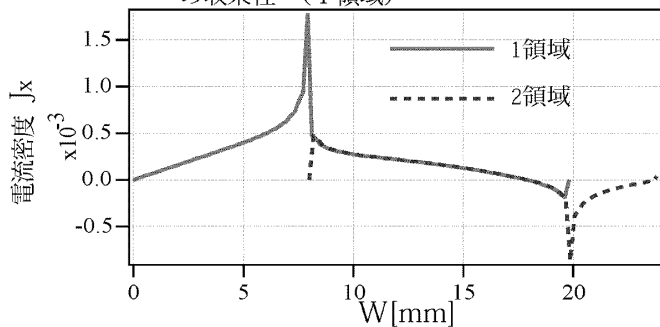


図4 不連続部での高周波電流密度の連続性
W1=20mm, W2=16mm, d=8mm