

C-2-67 方形導波管角斜め切断直角曲がり接合部の固有モードの計算法

Calculation method of eigenmode for rectangular waveguide right-angle bend with slantwise cut

平岡 隆晴
Takaharu Hiraoka三品 隆博
Takahiro Mishina許 瑞邦
Hsu, Jui-Pang

神奈川大学 工学部 電気電子情報工学科

Department of Electrical, Electronics and Information Engineering, Kanagawa University

1. はじめに 方形導波管直角曲がりには、図1に示すように曲がり部分に斜めの切り込みを入れることにより透過特性が改善される。この最適切断量をフォスタ型等価回路に基づいて検討するためには、図1の平面接合部（角斜め切断正方形平面回路）の固有モードを正確に計算する必要がある。今回は3段接続回路と電気壁対称性を利用した計算手法について報告する。

2. 3段構成回路および電気壁対称性 図2(a)のように平面接合部を斜め部分で背中合わせに連結すると、同図(b)のように幅モード固有関数(1)(2)(3)式の方形導波管3段縦続接続で表せる。この3段構成回路の導波管壁と開口面の開放部が、それぞれ電気壁/磁気壁となる境界条件下で、図2(c)に示すような多線条伝送線路、理想変圧器(式(4))で表す等価回路に基づいて計算を行う。3段構成回路の固有モードから、図2(a)のX-X'対称面が電気壁対称となっている固有モードを選別すると、図1の角斜め切断平面回路の固有モードを求めたことに相当することとなる。

幅モード固有関数

結合度

$$f_p^1(x^1) = \sqrt{\epsilon_n} \cos\left(p + \frac{1}{2}\right) \frac{\pi}{W^1} x^1 \quad (1) \quad n_{p,q}^{1,2} = \frac{1}{W^2} \int_0^{W^1} f_p^1(x^1) f_q^2(x^2) dx^1 \quad (4)$$

$$f_q^2(x^2) = \sqrt{\epsilon_n} \cos \frac{q\pi}{W^2} x^2 \quad (2) \quad n_{r,q}^{3,2} = \frac{1}{W^2} \int_0^{W^3} f_r^3(x^3) f_q^2(x^2) dx^3 \quad (5)$$

$$f_r^3(x^3) = \sqrt{2} \sin\left(r + \frac{1}{2}\right) \frac{\pi}{W^3} x^3 \quad (3)$$

3. 角斜め切断正方形回路の固有モード 図4は切断率 c/a を0.0~1.0まで変化させたときの固有値の推移の様子を示す。図3は切断率0.4のときの3段構成回路の固有モードの電圧分布である。このうち②が、X-X'対称面が電気壁対称となっているので、導波管角斜め切断回路の固有モードとして選別される。

4. むすび 方形導波管3段構成回路で電気壁対称面を利用することにより、方形導波管角斜め切断正方形平面回路の固有モードを簡潔かつ厳密に計算する手法を示した。今後今回求めた固有モードからフォスタ型等価回路に基づいて、導波管直角曲がり回路の周波数特性を計算し、最適切断量の検討をしていく予定である。

参考文献 [1] 平岡, 許 「角斜め切断正方形平面回路の固有モード計算—ストリップ線3段構成と磁気壁対称性に基づいて—」 信学技報[マイクロ波] MW2000-71 [2] 許, 平岡 「方形導波管H面ステップ型不連続部の等価回路表示—多線条伝送線路・多開口理想変圧器による—」 信学技報[マイクロ波] MW99-161

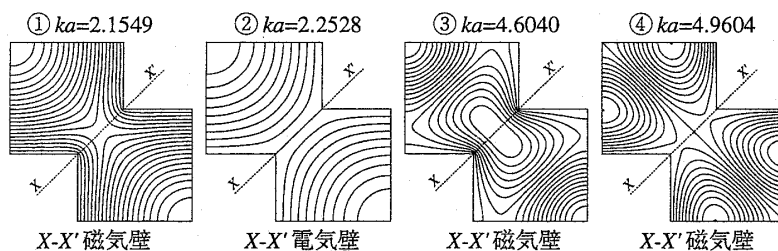
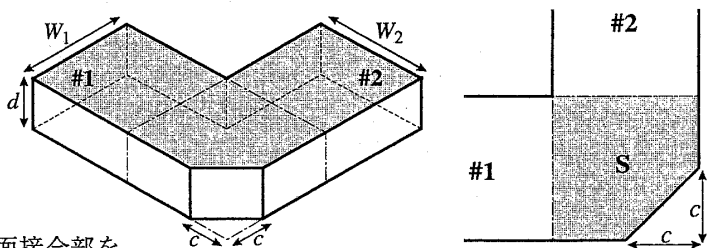
図3 固有モードの電圧分布 (低次モード $n=1-4$, 切断率 $c/a=0.4$)

図1 角斜め切断正方形回路

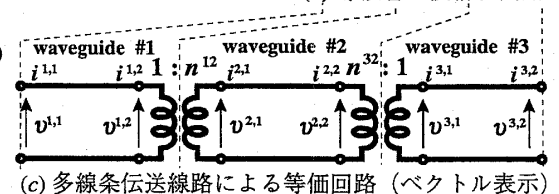
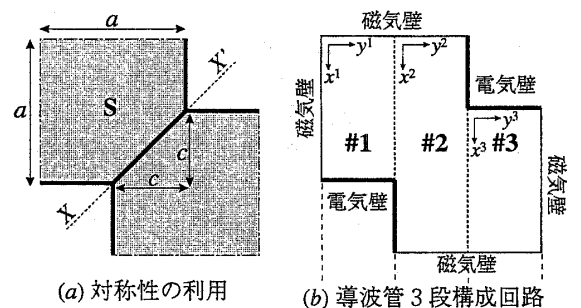


図2 3段構成回路と磁気壁/電気壁対称面

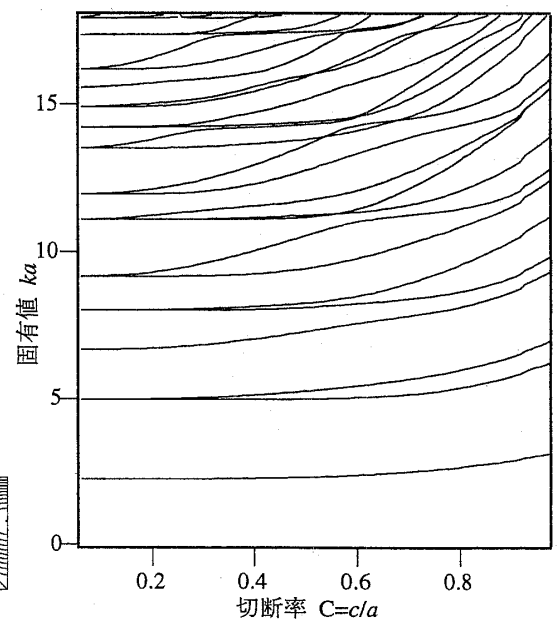


図4 切断率による固有値の推移