

C-2-74

方形導波管共振器の電磁界分布時間特性の計算

Calculation of time-dependent electromagnetic field distribution in rectangular waveguide cavity

平岡 隆晴 中谷 守秀 許 瑞邦
Takaharu Hiraoka Morihide Nakaya 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 方形導波管内に対称誘導性窓を多段に配置した空洞共振器の共振特性を平面回路理論に基づくモード対応伝送線路の等価回路より求め、その共振周波数で励振したときの電磁界分布の時間(位相)特性を計算した。導波管共振器の中に基本モード正弦波を入力したときの電磁界分布の時間特性は、繰り返し時間波形となるので、0~360°の各位相毎に電磁界分布を計算し、順次表示することで動作時の電磁界分布を動画像表示させる。

2.方形導波管誘導性共振窓 方形導波管空洞共振器は、図1のようにH面方形導波管中に誘導性有厚金属窓を多段に配置した構造(1共振器は5領域, 2共振器は7領域)で、幅広と幅狭の導波管がステップ型不連続部で接続された構成となる。これを図1(b)の等価回路で表すと各導波管部は多線条伝送線路, 不連続部は多開口理想変圧器と表すことができ、各領域での端子電圧, 端子電流間の関係が計算できる。

3.電磁界分布の時間特性 方形導波管誘導性窓共振器の共振特性は、等価回路に基づいて、1共振器が図2(a), 2共振器が同図(b)で得られる。また導波管内の電磁界分布は変数分離より式(1)で計算でき、図3に各共振点での電圧分布を示す。この分布は、0位相($t=0$)時の分布であるが、式(2)により位相($\theta=0\sim 360^\circ$)を変えて計算し、順次表示することで動画像化すると導波管共振器の電圧分布時間特性が得られる。

$$\begin{cases} V(x, y, t) = \text{Re}[\dot{V}(x, y) e^{j\omega t}] = \text{Re}[\dot{V}(x, y) e^{j\theta}] \\ J(x, y, t) = \text{Re}[\dot{J}(x, y) e^{j\omega t}] = \text{Re}[\dot{J}(x, y) e^{j\theta}] \end{cases} \quad (2)$$

4.むすび 方形導波管共振器の共振特性を多モード対応の等価回路に基づいて求め、共振時の電圧分布を各位相毎に計算・順次表示することで、方形導波管誘導性窓共振器の電圧分布時間特性を計算した。

参考文献 [1]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

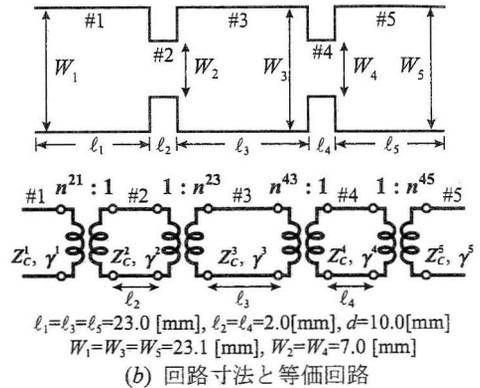
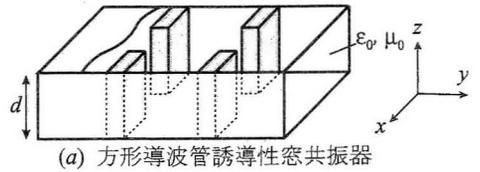


図1 方形導波管誘導性窓共振器 (1共振器)

$$\begin{aligned} \dot{V}^i(x^i, y^i) &= \sum_{p=1}^{\infty} V_p^i(y^i) S_p(x^i) & i: \text{領域} \\ & & p: \text{モード数} \\ \dot{J}_y^i(x^i, y^i) &= \sum_{p=1}^{\infty} \frac{I_p^i(y^i)}{W^i} S_p(x^i) \\ \dot{J}_x^i(x^i, y^i) &= \sum_{p=1}^{\infty} -\frac{1}{j\omega\mu d} \left(\frac{p\pi}{W^i}\right) V_p^i(y^i) C_p(x^i) \end{aligned} \quad (1)$$

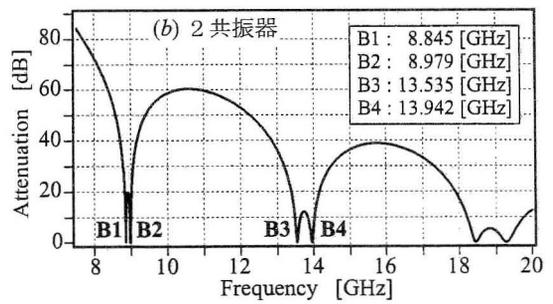
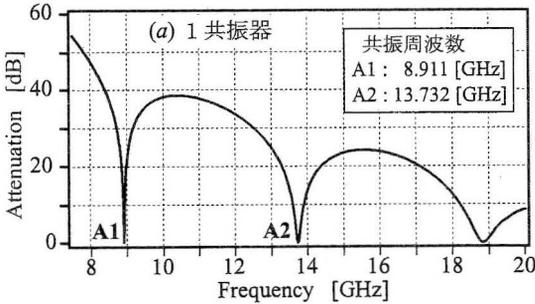


図2 導波管共振器の共振特性 ((a) 1共振器, (b) 2共振器)

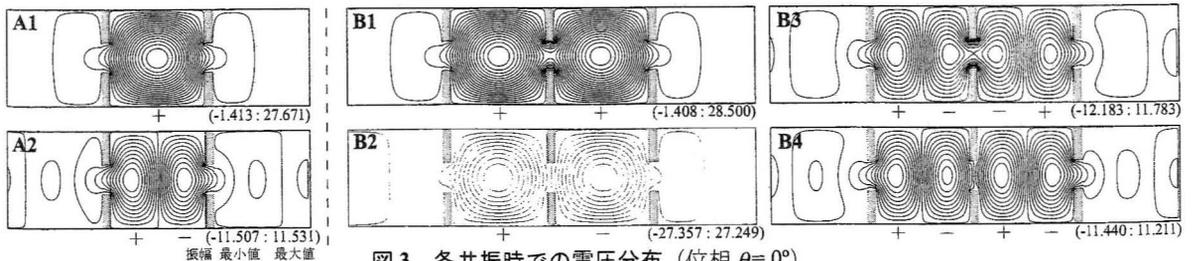


図3 各共振時での電圧分布 (位相 $\theta = 0^\circ$)