

# 45度クランクの平面回路モデルと等価回路による解析 Analysis of 45 degrees crank based on planar circuit model and equivalent network

秋本 泰宏 平岡 隆晴 許 瑞邦  
Yasuhiro Akimoto Takaharu Hiraoka Jui-pang HSU  
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** 図1(a)に示すストリップ線45度クランク回路は、図1(b)に示す等価回路を用いて計算できる。その計算より周波数特性や電圧分布を求める。そして、図2に示す二重隅切直角曲がり回路<sup>[1]</sup>の解析結果と比較した。解析にあたり、導波路部の幅 $W_0$  (等幅)と仮定する。

**2. 45度クランク回路** 45度クランク回路は、3つの平面導波路部と2つの平面接合部より構成されている。図1(b)の等価回路の場合、平面導波路部を多線条伝送線路、平面接合部をフォスタ型等価等価回路とし、計算に使用したパラメータを表1に示す。図2に示す直角曲がり回路も等価回路は同じであるが、計算した結合度は違う。結合度の値は、3種類で $10^{-3}$ の精度であり、表2にまとめて示す。

**3. 周波数特性・電圧分布** 図4に45度クランク回路(P)と直角曲がり回路(R)による中間導波路 $L=3.37[\text{mm}]$ の場合の周波数特性を示す。45度クランクも直角曲がりと同様に反射がゼロである点があることが分かる。そして、反射がゼロである点の電圧分布を図3に示す。また、長さ $L=1.0[\text{mm}]$ ,  $L=10.0[\text{mm}]$ とした場合の周波数特性を図5に示す。2つ接合部間にある程度長さをとる $L=10.0[\text{mm}]$ の場合、2種類の周波数特性はほぼ同じ特性を示す。しかし、 $L=1.0[\text{mm}]$ と長さを短くした場合は、2つの結果に大きくずれが出てくる。理由は、高次モードが影響しているからだと思われる。影響は、長さを短くした時に大きくなる。

**4. 結び** 45度クランク回路を等価回路を用いて周波数特性と電圧分布の計算を行い、直角曲がり回路との比較を行った。今後、厳密な動作解析を行い比較検討する。

**参考文献** [1] 秋本、平岡、許「二重隅切直角曲がり直角曲がりの平面回路モデルと等価回路による解析と設計指針」電子情報通信学会2007年ソサエティ大会C-2-82

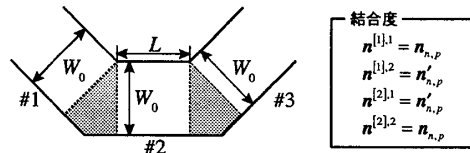
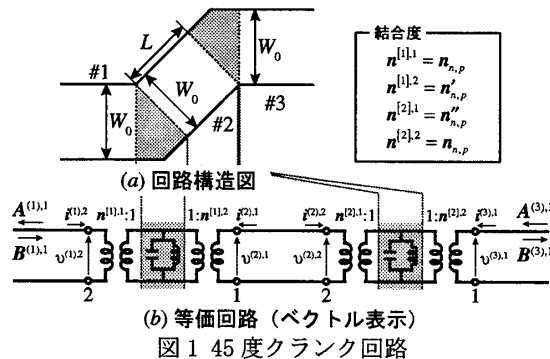


表1 等価回路の回路パラメータ

○平面導波路部 (多線条伝送線路)	
$c_p^{(i)}(s^i) = \sqrt{\epsilon_r} \cos \frac{p\pi}{W^i} s^i$ ( $p=0,1,2,\dots,P$ )	固有モード関数
$\gamma_p^i = \sqrt{(p\pi/W^i)^2 - \omega^2 \epsilon_r}$ $Z_{Cp}^i = \frac{j\omega}{\gamma_p^i} \frac{d}{W^i}$	モード特性 インピーダンス
○平面接合部 (フォスタ型等価回路)	
$C_0 = \epsilon \frac{S}{d} [\text{F}]$ $L_n = \frac{\epsilon}{k_n^2} \frac{1}{C_0} [\text{H}]$ $\omega_n = \frac{k_n}{\sqrt{\epsilon}}$	共振角周波数
○結合度	
$n_{np}^i = \frac{1}{W^i} \int_0^{W^i} \varphi(x,y) c_p^i(s^i) ds$ $n^{[j],i} = [n_{np}^i]$	

表2 結合度 $n_{np}^i$ 3種類

$n$	1			2		
	$n_{n,p}$	$n_{n,p}'$	$n_{n,p}''$	$n_{n,p}$	$n_{n,p}'$	$n_{n,p}''$
0	0.76122	0.76110	0.76110	0.79477	-0.79540	-0.79540
1	1.20652	1.20777	-1.20781	-0.75668	0.75746	-0.75742
2	0.00676	0.00703	0.00716	0.19977	-0.20018	-0.20009
3	-0.00023	0.00097	-0.00102	-0.00557	0.00594	-0.00586

