

# 材料技術者にやさしいマイクロ波回路の考え方

## A primer in microwave circuits for material engineers

五十嵐 一文  
Kazufumi IGARASHI

日本無線株式会社 〒181-8510 東京都三鷹市下連雀 5-1-1  
Japan Radio Co.,Ltd. 5-1-1 Shimorenjaku, Mitaka-city, Tokyo, 181-8510 Japan

E-mail: [igarashi.kazufumi@jrc.co.jp](mailto:igarashi.kazufumi@jrc.co.jp)

### Abstract

In recent years, various materials suppliers related to high frequency applications are increasing debut to the MWE. As a result, the buyer and seller that do not specialize in microwave engineering is increasing. To target the young engineers of companies and students majoring in electrical and electronic engineering, MWE has been solidified the foundation of microwave technologies. This primer course will introduce microwave circuit technology gently in material engineers.

### 1. はじめに

様々な分野において知識や経験がない非専門領域の技術を身に付けようとする場合、その糸口や足がかりを見つけることが理解の早道である。本講座は電気・電子工学を専門としない技術者を対象に、共通のものさしである単位系から始め、目に見えない電気をどのようにイメージしたらよいか、電気が線を伝わるとはどういうことか、材料が波長や損失に与える影響とは何か、順に段階を踏んで説明する。タイトルには材料とあるが、もちろん機械や化学を専門とする技術者にもやさしい解説とする。

### 2. 国際単位系

#### (a) 基本単位

表1 基本単位(抜粋)

量	基本単位		定義
	名称	記号	
時間	秒	s	$^{133}\text{Cs}$ 原子の基底状態の2つの超微細準位間の遷移に対応する放射の周期の9 192 631 770倍の継続時間
長さ	メートル	m	光が真空中で(1/299 792 458)秒の間に進む距離
電流	アンペア	A	真空中に1メートルの間隔で平行に置かれた、無限に小さい円形断面積を有する、無限に長い2本の直線状導体にそれぞれ流し続けたときに、これらの導体の長さ1メートルごとに $2 \times 10^{-7}$ ニュートンの力を及ぼし合う一定の電流
熱力学温度	ケルビン	K	水の三重点の熱力学温度の1/273.16

\*質量(キログラム[kg])、物質量(モル[mo]), 光度(カンデラ[cd])は省略

どの分野を専門とする技術者であっても、世界的な共通言語なくして先に進むことはできない。そうした共通言語の一つが国際単位系である。表1に基本単位の一部を示す。これからマイクロ波回路の考え方を身につけるにあたり、時間と長さ、電流、温度の取扱いと相互の関係を感覚的に理解しなければならない。ただしそれぞれの定義を覚える必要はない。

#### (b) 組立単位

表2 組立単位

組立量	名称	記号	他の表記
周波数	ヘルツ (hertz)	Hz	
仕事率・電力	ワット (watt)	W	J/s
電気量・電荷	クーロン (coulomb)	C	
電位差(電圧)	ボルト (volt)	V	W/A
静電容量	ファラド (farad)	F	C/V
電気抵抗	オーム (ohm)	$\Omega$	V/A
コンダクタンス	ジーメンズ (siemens)	S	A/V
磁束	ウェーバ (weber)	Wb	V·s
磁束密度	テスラ (tesla)	T	Wb/m <sup>2</sup>
インダクタンス	ヘンリー (henry)	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	K
電流密度	アンペア毎平方メートル		A·m <sup>-2</sup>
磁界の強さ	アンペア毎メートル		A/m
電界の強さ	ボルト毎メートル		V/m

基本単位だけでは表現しにくい諸量については単位と単位の組み合わせによる組立単位を定め、改めて別の名称と記号を与えている。表2に代表的な組立単位を示す。別の名称と記号のないものもあるが不便はない。これら組立単位の出現の頻度と使用する機会は非常に多い。