

# マイクロ波加熱の原理と応用装置の紹介

山田 吉昭 ミクロ電子株式会社 営業部

**要約** 本文ではマイクロ波加熱をテーマとして、マイクロ波加熱の原理を簡単に説明し、その原理を応用した加熱装置の基本構造を紹介する。マイクロ波は通信やレーダーなどの情報伝達手段として長く利用されているが、加熱分野での利用も以外に古く、1945年にレーダー用マグネトロンを試験中に試験機の上に置いたキャンディが溶けたことをヒントに電子レンジが発明されたと言われている。現在では食品加熱用の電子レンジを始めとして、多くの工業分野でも様々なタイプのマイクロ波加熱装置が稼働している。マイクロ電子による各種マイクロ波加熱装置の実績を例にとり、代表的な構造例も併せて紹介する。

## 1. はじめに

ミクロ電子は1973年の創業以来、マイクロ波電力応用技術を持つ専門メーカーとして数々のマイクロ波加熱装置とマイクロ波デバイスをお客様と共に創り上げてきた。

創業当初から製造販売してきた主力製品であるマイクロ波連続ゴム加硫装置は、内部加熱が特長のマイクロ波を利用したことによりゴムの加硫工程時間を半減する装置であり、1974年の石油ショックの後に起こった省エネの大きなうねりを追い風にして、自動車産業の発展と共に拡大を続けてきた。

その間、新しい分野への応用にも力を注ぎ、現在ではゴム工業の他にセラミックス/窯業、食品工業、木材、繊維、医薬品など、幅広い分野の研究及び生産現場で、ミクロ電子の装置が数多くの実績を築き上げてきた。ミクロ電子のマイクロ波加熱装置の特徴は自社開発のマイクロ波デバイスを有効に使い最適条件で加熱できる制御システムを持つ点である。

ここでは、マイクロ波加熱の原理と特長、そしてミクロ電子のマイクロ波電力応用装置について説明する。

## 2. マイクロ波加熱の原理

### 2.1 工業用装置に利用できるマイクロ波

マイクロ波は、周波数300 MHzから300 GHz（波長1 mから1 mm）の電波の通称で電磁波の一種である。図1に電磁波の分類を示す。

波長	10 <sup>8</sup> km	10 <sup>3</sup> km	1 km	1 m	1 mm	1 μm	1 nm	1 pm				
周波数	1 Hz	1 kHz	1 MHz	1 GHz	1 THz	1 PHz	1 EHz					
呼称	電波					光		電離放射線				
	UHF	EHF	VLF	MF	HF	VHF	UHF	SHF	EHF	遠赤外線 赤外線 可視光線 紫外線	X線	γ線
称		極超長波	極長波	長波	中波	短波	超短波	センチ波	ミリ波	サブミリ波		

マイクロ波

図1 電磁波の分類

電子レンジに代表されるマイクロ波加熱装置が使用できるマイクロ波は国際電気通信連合（ITU）で表1の周波数（ISM周波数）に限定され、各国が法律で定めている。これらのISM周波数の中で、2.45 GHz（2450 MHz）が殆どであるのは、マイクロ波発振デバイスであるマグネトロンが小形軽量永久磁石内蔵で比較的安価に入手できることに因る。

表1 工業用に利用可能なマイクロ波

中心周波数 MHz	周波数範囲 MHz	備考
433.920	433.05 - 434.79	一部の第1地域 第2地域
915.000	902 - 928	
2450	2400 - 2500	
5800	5725 - 5875	
24125	24000 - 24250	
61250	61000 - 61500	
122500	122000 - 123000	
245000	244000 - 246000	