

半導体式マイクロ波電源とアプリケーション

（半導体式マイクロ波電 915 MHz, 2.45 GHz, 5.8 GHz, 10 GHz）

吉田 睦 富士電波工機株式会社 第一機器部 技術課 課長

要約 弊社では半導体式マイクロ波電源（915 MHz、2.45 GHz、5.8 GHz、10 GHz）とアプリケーションの製品化を行った。本稿では、半導体式マイクロ波電源とアプリケーション及び応用事例を紹介する。従来の工業用マイクロ波装置では、電子管式（マグネトロン、クライストロン、ジャイロトロン）の発振素子を用いた電源が主に使われてきた。しかし近年各種研究が進むにつれ研究・開発部門向けに、半導体式マイクロ波電源が盛んに用いられている。半導体式マイクロ波電源は周波数や出力を任意可変し、変調を加える事が出来る。電源の主な用途としては、リチウムイオン電池やコンデンサ材料・太陽電池・燃料電池・創薬・医療・金属粉体・各種ガラス・セラミックス化合物・フェライト・SiC・カーボン・イットリアジルコニウム・各種ナノ粒子・各種新素材開発用等の加熱・乾燥・反応・化学合成・焼成・プラズマプロセスに用いられている。アプリケーションは磁界や電界を制御する事により、マイクロ波誘導加熱（IH 加熱）やマイクロ波誘電加熱（DH 加熱）が出来る。

1. はじめに

弊社では昭和 23 年の創業以来、高周波（誘導・誘電・マイクロ波）を中心に電磁波一般を利用した応用装置の開発・設計から製造・販売を行っている。

本稿では半導体式マイクロ波電源とアプリケーション及び応用事例を紹介する。

2. 用途

従来の工業用マイクロ波装置では、電子管式（マグネトロン、クライストロン、ジャイロトロン）の発振素子を用いた電源が主に使われてきた。しかし近年各種研究が進むにつれ研究・開発部門向けに、半導体式マイクロ波電源が盛んに用いられている。

電源の主な用途としては、リチウムイオン電池やコンデンサ材料・太陽電池・燃料電池・創薬・医療・金属粉体・各種ガラス・セラミックス化合物・フェライト・SiC・カーボン・イットリアジルコニウム・各種ナノ粒子・各種新素材開発用等の加熱・乾燥・反応・化学合成・焼成・プラズマプロセスに用いられている。

3. マイクロ波電源

3.1 マイクロ波電源用素子の種類

(1) 電子管方式

電源の用途 衛星通信、放送局、レーダー、加熱
乾燥、焼結、反応、核融合、加速器
プラズマ

電子管の種類 マグネトロン、進行波管、クライストロン
ジャイロトロン

変調の種類 CW、PWM

周波数帯 400 MHz～数百 GHz

(2) 半導体方式（弊社開発製品）

電源の用途 誘電加熱、誘導加熱、乾燥、乾燥
焼結、反応、加速器、プラズマ

半導体の種類 MOSFET、LDMOS、ガリウムヒ素
窒化ガリウム

変調の種類 CW、PWM、FM、AM

周波数帯 915 MHz、2.45 GHz、5.8 GHz、10 GHz

3.2 工業用マイクロ波電源の比較

特徴	半導体式	マグネトロン式
① 周波数安定度	数 Hz	数 MHz
② 周波数可変	1 GHz 程度	出来ない
③ 帯域巾 (-3dB)	100 Hz 程度	数十 MHz 程度
④ 出力安定性	0.1%	1%
⑤ 効率 (商用→μ波)	60%	60%
⑥ 各種変調	出来る	出来ない