

高周波誘電加熱技術の産業界への導入事例紹介

吉田 睦 (よしだ むつみ) 富士電波工機株式会社 第一機器部

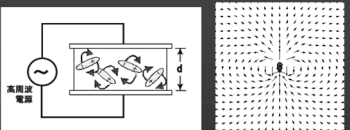
要約 戦前から高周波（誘導・誘電・マイクロ波）を中心に電磁波を利用した各種装置は広く利用されて来た。これらの高周波技術は、電気部品をはじめ食品、自動車、建材、医薬品、セラミックス製造など多くの分野で利用されている。受電に至るまではさておき、電磁波そのものはCO₂を排出せず、作業環境を悪化させないクリーンなエネルギーである。しかし近年生産工程での電気使用量の見直し機運が高まっている中で高周波加熱の特長である“対象自体が加熱する高い加熱効率”が再度注目され、その動きは多くの業界・工程で起こっている。用途は乾燥をはじめ、接着・昇温・加熱調理・濃縮・焙煎・溶解・破壊・殺菌・殺虫・殺卵など多岐にわたっている。対象物の状態は液体、固体、粉体と様々である。残念ながら気体の加熱は甚だ困難である。具体的な加熱方法においては、対象物の状態・成分・温度・形状・目的等で大きく異なり、様々なアプリケーションが開発されている。

1. 発表

■高周波誘電加熱の原理

高周波加熱の原理

物質を電氣的に分類
 ① 導体 (金属)
 ② 絶縁体 (誘電体)
 ③ 半導体



絶縁体に高周波・マイクロ波を照射すると、誘電体を構成する分子レベルのダイポールが電界によって振動する。

電界は非常に高速に反転変化するので、この電界変化にダイポールが追従できず、電界とダイポールの間で位相差が生じる。この位相差が誘電損失である。被加熱物の中を高周波・マイクロ波は誘電損により損失を受けて減衰する。

この損失=発熱

富士電波工機株式会社

【スライド1、2】 高周波誘電加熱技術の産業界への導入事例紹介について発表致します。

誘電体が加熱の対象の場合、高周波誘電加熱とマイクロ波加熱が主に用いられる。これらの加熱方法では、+極と-極が1秒間に下記の回数だけ変化する。その変化する回数は、高周波 27.17 MHz なら 27,120,000 回/秒、マイクロ波 2.45 GHz なら 2,450,000,000 回/秒も変化する。誘電体に電界を印加すると、数 MHz~数 GHz の高周波電界の極性は、1秒間に何百万回も極性が入れ替わる。この際、誘電体の構成する分子レベルのダイポールには振動が生じる。この振動する様子を図に示す。

この電界の極性変化に対して、ダイポールの振動が追いつかない。その差が誘電体損失である。その差が、誘電損による高周波発熱作用となる。

この加熱されやすさは対象物の物理的特性によって、大きく異なる。例えば水や塩ビのように加熱しやすい対象物もあれば、フッ素樹脂のように加熱しにくいものもある。使用する電磁波の周波数が 1 MHz~300 MHz 程度のを「高周波誘電加熱」、GHz 帯を使用するものを「マイクロ波加熱」と呼んで区別しているが、単に使用する電磁波の周波数の違いと考えても良い。

■高周波誘電加熱の原理

高周波加熱の原理



A. 無電圧 B. 直流電圧 C. 高周波電圧

富士電波工機株式会社

【スライド1、2】