

## 新刊書籍の紹介



### マイクロ波加熱の基礎と産業応用

#### Introduction of new book: Fundamentals and industrial applications of microwave heating

(株) 豊田中央研究所 福島 英沖  
〒4801192 愛知県長久手市横道 41-1  
e-mail: h-fukushima@mosk.tytlabs.co.jp

本書籍は東北大学、吉川昇先生との共同監修で R&D 支援センターから 2017 年 5 月に発刊されました。マイクロ波加熱の産業応用事例について、最新技術を重点的に取り上げ、この分野でご活躍の方々に執筆していただいた。以下、発刊の趣旨および本書の構成と特徴について述べさせていただきます。

#### 1. 発刊の趣旨

本書では、マイクロ波加熱の具体的な応用事例を数多く掲載し、種々の産業応用に活用していただく事を目的としている。マイクロ波プロセスは、従来技術に比べて消費エネルギーを 1 桁ほど低減できるといわれており、処理時間を大幅に短縮させ、生産性を革新的に向上させる手法として期待されている。今まで無理とされてきた金属粉末もマイクロ波加熱できるようになってきており、従来から用いられているゴムの加硫、木材や耐火物の乾燥、食品の加熱・解凍などから、新たな応用分野としてマイクロ波化学、新規材料創製・プロセス技術、医療応用、自動車を含めた環境エネルギー分野まで、マイクロ波技術の適用範囲が広がってきている。

マイクロ波加熱は食品を中心とした電子レンジとともに発展してきたが、ここ 10 年をみると目覚ましい進化を遂げており、2007 年に設立された日本電磁波応用エネルギー学会 JEMEA の貢献が大きい。1994 年に「マイクロ波加熱技術集成」<sup>2)</sup>が、さらに 20 年後の 2014 年に「最新マイクロ波エネルギーと応用技術」<sup>3)</sup>が発刊され、それぞれの時代の工業用マイクロ波応用技術が紹介された。今まで、マイクロ波は単なる熱による反応と思っていた人も多かったが、ここ数年でマイクロ波の非熱的効果（特異効果）の実証例が着実に増えてきている。また、均一加熱とスケールアップが課題であったが、マイクロ波化学の分野では大規模な事業化が図られており、新たな技術革新により従来のマグネトロンから半導体発振器に置き換わる動きがあり、マイクロ波技術の信頼性と量産性が一気に高まる機運がある。今回は、現在進行形の最新技術を重点的に取り上げ、既に実用化されている技術、今後近いうちに実用化されるであろう技術を中心に、マイクロ波加熱の応用事例について執筆してもらった。

## 2. 本書の構成

本書では、マイクロ波加熱を理解していただくために、基礎編として材料プロセッシング、誘電率透磁率、装置設計に関する電磁波理論を分かりやすく解説してもらい、その後に応用編の構成とした。基礎編では、材料プロセッシングの基礎（第1章）、誘電率、透磁率の基礎（第2章）、電磁波理論（第3章）の3部構成とし、電磁波と物質の相互作用、電界/磁界の作用と電磁波のエネルギー損失、マイクロ波加熱装置の設計と基礎理論について、それぞれ解説してもらった。一方、応用編では、材料プロセスへの応用（第1章）、化学分野への応用（第2章）、薄膜分野への応用（第3章）、生化学、バイオマス分野への応用（第4章）、医療、薬品分野への応用（第5章）、食品分野への応用（第6章）、高周波、マイクロ波加熱の応用例（第7章）、スケールアップ（第8章）、自動車分野への応用（第9章）、半導体発振器の可能性（第10章）について紹介し、最新情報を具体的に取り入れてもらった。

## 3. 本書の特徴

今回の書籍発刊にあたり、主な特徴として、以下のことに重点を置いてテーマ設定した。

- ・各テーマについて深掘り（30テーマ/441頁）し、JEMEA会員を中心に34名の方が執筆した。
- ・最近話題のテーマとして薄膜分野、スケールアップ、半導体発振器などを取り上げた。
- ・マイクロ波の非熱的効果（特異効果）の実証例を多く取り上げてもらった。
- ・最新技術を重点的に取り上げ、今後この分野を担う若手の研究者にも執筆してもらった。
- ・巻末の索引を充実させて、346のキーワード（専門用語）から検索できるようにした。
- ・書籍名、書籍内の各テーマ名を和英併記として、海外へも発信できるようにした<sup>4)</sup>。

とくに、今後この分野のキーテクノロジーとなるであろう「自動車分野」や「半導体発振器」については、マイクロ波応用技術の総合的な書籍では初めてであり、ぜひ参考にしていただきたい。本書を通して、マイクロ波の魅力を感じていただき、使える技術として、この分野の最新動向を把握していただければ幸いである。

最後に、執筆を快く引き受けていただいた諸先生方、書籍発刊にあたりお力添えをいただいた出版元の守谷慎太郎氏、書籍の普及にご協力いただいたJEMEA事務局の佐藤容子氏に感謝して、お礼を申し上げます。

### 参考文献

- 1) マイクロ波加熱の基礎と産業応用、福島英沖/吉川昇監修、R&D支援センター、(2017)
- 2) マイクロ波加熱技術集成、越島哲夫編集、NTS、(1994)
- 3) 最新マイクロ波エネルギーと応用技術、吉川昇編集、産業技術サービスセンター、(2014)
- 4) R&D Support Center, <https://www.rdsc.co.jp/book/bk0017>