

新規分野・マイクロ波化学をシミュレーションで  
理解できる！

マルチフィジックス  
有限要素解析シリーズ 第4巻  
シミュレーションで見る  
マイクロ波化学  
カーボンニュートラルを実現するために

著者：藤井 知・和田 雄二

仕様：A5判・並製・印刷版モノクロ / 電子版一部カラー・  
本文 218 頁

印刷版・電子版価格：2,700 円（税抜）

ISBN：978-4-7649-6072-5 C3043

発行：近代科学社 Digital

発売：近代科学社



全国の書店・ネット書店にてお求めいただけます。お取り扱い店は以下のウェブページをご覧ください。

[https://www.kindaikagaku.co.jp/book\\_list/detail/9784764960725/](https://www.kindaikagaku.co.jp/book_list/detail/9784764960725/)



マルチフィジックス有限要素解析シリーズ

本シリーズでは、最先端の科学技術や教育に関するトピックをできるだけ分かりやすく解説するとともに、多様な分野においてマルチフィジックス解析ソフトウェア COMSOL Multiphysics® がどのように利用されているかを紹介します。

内容紹介

本書は、化学あるいはほかの分野の開発研究社の方々が、ご自分の化学反応系のマイクロ波技術を導入したいとお考えになったときに、まずはその基本を理解するためにお読みいただきたいと考えて執筆されました。

マイクロ波化学とは、電磁波であるマイクロ波をエネルギー源として化学反応系に注入し化学反応を駆動・制御する化学分野であり、従来の伝統的 chemistry とは一線を画す新規な分野です。このマイクロ波化学という分野を理解し、マイクロ波エネルギーを使って化学反応を操るには、化学反応理論の知識と理解だけでなく、電磁波工学の基礎知識と利用技術の理解が欠かせません。

第1～3章で化学基礎の見直しと新しいマイクロ波化学への考え方の方向付けをしていただき、第4、5章および付録で具体的なシミュレーション方法を解説しています。

本書がマイクロ波化学を導入するための入門書となれば幸いです。

お問い合わせ先

株式会社近代科学社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 1-105

神保町三井ビルディング

電子メール：contact@kindaikagaku.co.jp

近代科学社 Digital

<https://www.kindaikagaku.co.jp/kdd/>

近代科学社 Digital は、株式会社近代科学社が推進する 21 世紀型の理工系出版レーベルです。デジタルパワーを積極活用することで、オンデマンド型のスピーディで持続可能な出版モデルを提案します。

# 目次

## 第1章 マイクロ波技術のための化学の基本

- 1.1 化学とはどのような学問か
- 1.2 物質とは
- 1.3 物質の状態：気体、液体、固体
- 1.4 物質を構成する単位の運動
- 1.5 温度の考え方

## 第2章 化学平衡と化学反応速度

- 2.1 化学平衡の考え方
- 2.2 化学反応の速度の扱い方と理解

## 第3章 マイクロ波はどのように物質と相互作用するか？

- 3.1 マイクロ波照射下の発熱現象の理解
- 3.2 誘電率と誘電損失を化学の目で考える
- 3.3 マイクロ波加熱の特長：加熱モードと局所加熱現象
- 3.4 マイクロ波照射下で見られる反応促進と特殊効果

## 第4章 マイクロ波工学

- 4.1 電波と波
- 4.2 マックスウェル方程式と電磁気学
- 4.3 電磁波の特徴
- 4.4 電磁波の伝送線路
- 4.5 高周波回路で扱うパラメータ

## 第5章 マイクロ波化学におけるシミュレーション

- 5.1 シミュレーションの目的
- 5.2 固有値計算
- 5.3 ドリブンモードでの計算
- 5.4 パラメトリックスweep
- 5.5 マイクロ波工学からマイクロ波化学へ～マルチフィジックス～
- 5.6 ミクロスケールの取り扱い

## 付録 A

- A.1 ベクトルの内積
- A.2 ベクトルの外積
- A.3 ナブラもしくは grad
- A.4 ローテーション
- A.5 ベクトルポテンシャル
- A.6 フーリエ変換
- A.7 特性インピーダンス
- A.8 TE103 共振器の COMSOL 固有値計算
- A.9 TE103 共振器の COMSOL ドリブンモードの計算
- A.10 TE103 共振器の COMSOL パラメトリックの計算

## 著者紹介

### 藤井 知 (ふじい さとし)

1985年 筑波大学第三学群基礎工学類変換工学専攻 卒業  
1987年 筑波大学大学院理工学研究科修士課程物質工学専攻修了  
1987年～2009年 住友電気工業株式会社及びセイコーエプソン株式会社  
2007年 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科博士後期課程材料科学専攻修了  
2009年 千葉大学 産学連携知的財産機構 特任教授  
2014年 東京工業大学大学院物質理工学院応用化学専攻 特任教授  
2015年 沖縄工業高等専門学校情報通信システム工学科 教授  
2021年 豊橋技術科学大学院工学研究科電気・電子情報工学系 教授  
2023年 (独)物質・材料研究機構 特別研究員

論文等 藤井知 他「ダイヤモンド SAW デバイスのその後の進展」, NEW DIAMOND Vol.25, No.2, pp.19-25, 2009、藤井知、和田雄二、他「超省エネ型マイクロ波マグネシウム製錬技術」, アルトピア, vol.8, No.8, Aug., pp.9-16, 2017 など

### 和田 雄二 (わだ ゆうじ)

1977年 東京工業大学工学部化学工学科卒業  
1982年 東京工業大学大学院理工学研究科化学工学専攻博士後期課程修了  
ドイツマックスプランク協会フリッツハーバー研究所客員研究員、アメリカ合衆国南イリノイ大学博士研究員を経て、1985年 東京工業大学助手、1991年 大阪大学講師、助教授、2006年 岡山大学教授、2007年 東京工業大学教授、2016-2019年 同大学大学院物質理工学院長、2020年 定年退職により東京工業大学名誉教授、2020年 東京工業大学科学技術創成研究院特任教授、国際先駆機構特任教授ならびにマイクロ波化学(株)フェロー・基盤研究室長  
2023年10月より一般社団法人 ZeroC 代表理事  
その間、中華人民共和国江蘇大学客員教授(2004)、西南科技大学客員教授(2016)。

著書：Chapter Two - Activation of chemical reactions on solid catalysts under microwave irradiation, *Microwaves; Ultrasounds; Photo- and Mechanochemistry and High Hydrostatic Pressure, Green and Sustainable Chemistry*, ed. by Béla Török and Christian Schäfer, 2021, Elsevier Inc., ISBN978-0-12-819009-8.