

COMSOL Multiphysics を用いて、基礎と応用例を解説！

次世代を担う人のための マルチフィジックス 有限要素解析

編者：計測エンジニアリングシステム株式会社

著者：橋口 真宜・佟 立柱・米 大海

仕様：A5判・並製・モノクロ・本文164頁

印刷版・電子版価格(税抜)：2,000円

ISBN：978-4-7649-6031-2 C3042

発行：近代科学社Digital

発売：近代科学社

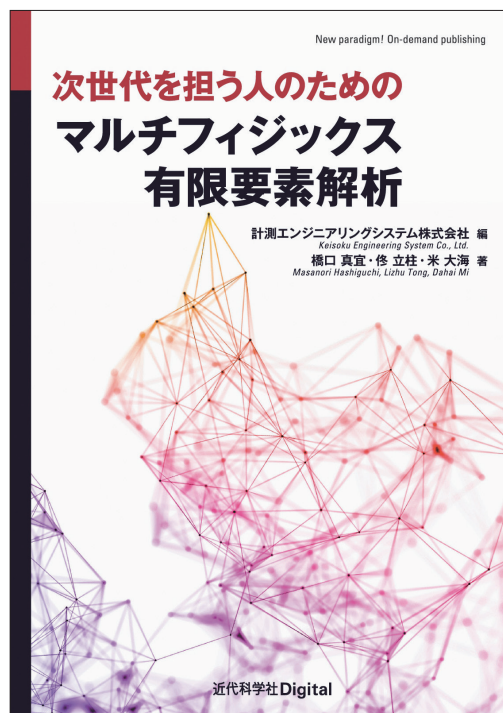
内容紹介

本書は、数値解析を駆使することで次世代の高度なテクノロジーの発展に貢献したいと考えている方、数値解析とは何かをレビューし業務や教育の変革に役立てたいと考えている方、数値解析とは何かはまったく知らないけれども数値解析にあこがれており、数値解析を使って自分のアイデアを実現できるかもしれないと考えている方を読者に想定しています。

次世代の技術は複数の物理を重ねてはじめて十分な理解ができる内容となりますので、数値解析の対象はマルチフィジックス解析（多重物理連成解析）ということになります。さらに数値解析を次世代の設計開発や教育に役立てるには、「誰でも・いつでも・どこでも」数値解析のできる理想的な環境の具体化が必須です。

本書の目的は、幅広い読者にマルチフィジックス解析を理解していただき、さらに数値解析の普及における新しい動きであるアプリとその配布機能を知っていただくことです。我が国ではものづくり継承とDX（デジタルトランスフォーメーション）の動きを並行して実現することが急務ですが、本書で紹介するマルチフィジックス解析アプリとその配布機能はこれらを一気に解決できる可能性を秘めています。本書の内容が少しでも皆様の業務、研究、勉強のお役に立つことを願っております。

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/9784764960312/



著者紹介

編者：
計測エンジニアリングシステム株式会社

著者：
橋口 真宜
計測エンジニアリングシステム株式会社
主席研究員, 技術士(機械部門), JSME 計算力学技術者国際上級アナリスト(熱流体)

佟 立柱
計測エンジニアリングシステム株式会社
首席研究員, 工学博士

米 大海
計測エンジニアリングシステム株式会社
技術部部长, 工学博士

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。

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

目次

第1章 マルチフィジックス解析の基礎知識

- 1.1 数値解析の仕組み
 - 1.1.1 数値解析の要素
 - 1.1.2 方程式の種類と数値解析の関係
 - 1.1.3 シングルフィジックスとマルチフィジックスの説明
 - 1.1.4 離散化
 - 1.1.5 時間積分
 - 1.1.6 数値解析におけるV&V
- 1.2 マルチフィジックスの数値解析
 - 1.2.1 物理法則に基づく偏微分方程式の導出方法
 - 1.2.2 構成則と連成
 - 1.2.3 保存則のソース項による連成
 - 1.2.4 物理量の移流による連成
 - 1.2.5 境界を介した連成

第2章 マルチフィジックス解析の勘所

- 2.1 シングルフィジックスの確認
 - 2.1.1 材料および材料構成則による連成の切り離し
 - 2.1.2 保存則のソース項による連成の切り離し
 - 2.1.3 物理量の移流による連成の切り離し
 - 2.1.4 境界を介した連成の切り離し
- 2.2 連成解析の実際
 - 2.2.1 電流と伝熱の連成
 - 2.2.2 固体力学による応力変形解析

第3章 電気化学の応用

- 3.1 電気化学の計算理論
 - 3.1.1 ネルンスト-プランク方程式
 - 3.1.2 電流密度分布
 - 3.1.3 金属表面の化学反応
- 3.2 腐食の数値解析
 - 3.2.1 腐食
 - 3.2.2 防食
 - 3.2.3 金属溶解の解析
- 3.3 二次電池の数値解析
 - 3.3.1 リチウムイオン電池
 - 3.3.2 全固体リチウムイオン電池
 - 3.3.3 リチウム空気電池
 - 3.3.4 等価回路法

第4章 流体力学の応用

- 4.1 流体力学の特徴
 - 4.1.1 レイノルズ数と粘性流体のすべりなし条件
 - 4.1.2 2点境界値問題と境界層

- 4.2 層流
 - 4.2.1 層流 2次元解析
 - 4.2.2 層流 2次元外部流れ
 - 4.2.3 内部に円柱にある層流 3次元流路流れ
- 4.3 乱流解析
 - 4.3.1 乱流を含む流れ場の数値解析
 - 4.3.2 ディフューザーの内部乱流解析
 - 4.3.3 自動車周りの乱流解析
- 4.4 伝熱-流体連成解析
 - 4.4.1 層流から乱流への遷移
 - 4.4.2 高温熱源の周囲の熱対流
- 4.5 構造-流体連成解析
 - 4.5.1 移動メッシュによる時間変形領域の取り扱い
 - 4.5.2 フィン付き円柱を過ぎる非定常流れ解析

第5章 最適化の応用

- 5.1 最適化の基礎
 - 5.1.1 最適化の仕組み
 - 5.1.2 最適化の種類
 - 5.1.3 最適化のソルバー
- 5.2 マルチフィジックス最適化
 - 5.2.1 マルチフィジックス最適化における目的関数
 - 5.2.2 マルチフィジックス最適化における制約条件
- 5.3 トポロジー最適化
 - 5.3.1 トポロジー最適化の発展の歴史
 - 5.3.2 密度法
 - 5.3.3 マルチフィジックストポロジー最適化の例

第6章 アプリによる解析支援

- 6.1 マルチフィジックス解析のアプリ
 - 6.1.1 海外での活用事例
 - 6.1.2 国内での活用事例
- 6.2 アプリの配布機能
 - 6.2.1 COMSOL Server による配布
 - 6.2.2 COMSOL Compiler による配布
- 6.3 アプリによる解析支援
 - 6.3.1 方程式が固まっていない場合
 - 6.3.2 方程式の係数が実験に依存する場合
 - 6.3.3 マルチフィジックス解析の効率を改善したい場合
 - 6.3.4 ウェブサイトを活用した支援形態

付録

- A COMSOL Multiphysics の GUI
 - A.1 COMSOL Desktop
 - A.2 モデルビルダー
 - A.3 アプリケーションビルダー