

〔新刊紹介〕

「OpenFOAM による熱移動と流れの数値解析 第2版」

一般社団法人オープン CAE 学会編

(森北出版株式会社刊, 2021年3月30日発行, 242頁, 3520円

ISBN978-4-627-69102-5)

本書はタイトルが表すように OpenFOAM による熱流動解析に関するものである。近年、学術論文でも OpenFOAM を使った CFD 応用解析に関するものが散見されるようになってきたが、OpenFOAM についてよくご存知ない読者もおられるであろう。敢えて述べるとすると、OpenFOAM は CFD 用のオープンソースのクラスライブラリであり、無償でインストールできる。(元々は OpenFOAM も商用ソフトであったが、現在は無償、無保証である。) したがって、ANSYS Fluent や STAR-CCM+ のような商用ソフト並みのサポートはなく、使い勝手も悪いかもかもしれないが、自分の研究課題に応じて自由に手を加えることができる利点がある。また、多くの解法や商用ソフトがカバーしない乱流モデルもライブラリに含まれている。

本書は、一種の OpenFOAM 用のチュートリアルテキストであり、OpenFOAM による解析結果について学術的な評価や議論をするものではない。読者は大学の学部講義で学習する程度の流体力学の基礎知識は必要だが、本書まえがきにも述べられている通り CFD 初心者を想定している。構成は、以下のようにになっているが、OpenFOAM のインストールから格子生成、乱流モデルによる解析、そして ParaView での可視化まで一通りの操作手順とパラメーターの設定を手取り足取り丁寧に教示している。

- 第1章 はじめに
- 第2章 OpenFOAM の概要
- 第3章 メッシュの作成
- 第4章 OpenFOAM による熱流体解析
- 第5章 OpenFOAM のための数値流体力学入門
- 付録 A DEXCS2015 for OpenFOAM のインストール
- 付録 B Linux 入門
- 付録 C ParaView 入門
- 付録 D FreeCAD による形状の作成

第2章～第4章までが、非圧縮单相流におけるミキシングエルボー(枝管を持つエルボー管)の乱流混合熱流動の $k-\epsilon$ モデルによる解析を例にしたチュートリアルである。一部、既視感があったので、インターネットで検索すると、共著者のうちの春日悠氏のホームページ PENGUINITIS <http://penguinitis.g1.xrea.com> に掲載された OpenFOAM に関するノウハウやティップスをもとに、詳しく再構成されていることが分かった(付録も同様と思う)。したがって、移動境界問題や混相流、圧縮性流れなども OpenFOAM で取り扱えるが、それらの計算を行おうとする読者は、あくまでも初心者ではなく、本書の対象外ということになる。ちなみに、私の研究室で OpenFOAM に初めて接する大学院生に試してもらったところ、インストールから実行まで Linux 初心者では、Linux コマンドのところでも多少戸惑うかもしれないが、本書に忠実に従えば、例示通りの解析結果は得られるということであった。読者にアドバイスできるとすれば、より重要なのは、そこからモデルやパラメータ、解析手法などの選択を変更して、それぞれの効果を体感して、その意味を理解し、実際に OpenFOAM を自分の問題に適用する時に役立つ経験を積むことであると思う。

第5章は、CFD の各種手法の初歩的な解説となっている。前述のモデルやパラメータの変更による解の挙動を理解するのに必要な情報がまとめられている。支配方程式からはじまり、境界条件、離散化法、圧力の計算法、マトリクスの計算法、乱流モデルなどの網羅的概説からなっており、大まかな知識の習得には役立つと思う。しかし、原理などをより深く学ぶ必要がある学生の読者には、改めて関連の教科書か本会が刊行する「流体力学ハンドブック」などで詳細に学習されることを薦めたい。

一般に研究室で開発された、独自のインハウス CFD コードであっても、例えば非圧縮性流れに限定したコードというように、全ての流動に適用できる

わけではない。しかし、前述のように OpenFOAM は圧縮性流れ、非圧縮性流れ、単相流、混相流など、幅広い流体の問題に包括的に対応したライブラリであるので、新たな課題に対して、自前のソフトを新たに構築しようとする際、OpenFOAM の導入を検討してみる価値はあると思う。実際、近年の CFD に関する学術論文における OpenFOAM の使用率の増加傾向を見ると、そうすることが CFD 応用研究にお

ける動向の 1 つとして認知できる。したがって、このような向きにも本書は導入書として大いに役立つと思う。

(紹介者)

大阪府立大学大学院工学研究科

須賀 一彦

E-mail : suga@me.osakafu-u.ac.jp