日本機械学会論文集(B編)
76巻765号(2010-5)

「マルチフィジックス CFD/EFD の最前線」 小特集号発刊にあたって*

山 本 悟^{*1}

On the Occasion of a Special Issue on “The Forefront of Multi-Physics CFD/EFD”

Satoru YAMAMOTO^{*2}

^{*2} Department of Computer and Mathematical Sciences, Tohoku University,
6-6-01 Aza Aoba, Aramaki, Aoba-ku, Sendai-shi, Miyagi, 980-8579 Japan

数値流体力学(CFD)や実験流体力学(EFD)は、理想気体や単相流を仮定した流動研究から、混相流、反応・燃焼流、バイオ流体、機能性流体、超臨界流体、流体構造連成など、様々な物理現象を伴った流動の研究へと進化しています。本小特集号では、現在それぞれの専門分野において展開されているマルチフィジックス流動の最先端研究について、CFDならびにEFDという切り口から論文を募集いたしました。マルチフィジックス流動とは、そのまま訳せば「複数の物理現象を伴う流動」ですが、やはり、「流動を伴う物理現象で、未だよく解明されていないもの」と定義した方が適当かもしれません。また、マルチフィジックスにはマクロスケールからミクロスケールさらにはナノスケールに至る現象が直接的もしくは間接的に介在していますから、マルチフィジックスはマルチスケールを包含します。その意味では、たとえば単相における乱流現象も、マルチフィジックス流動と定義することができます。ただし、ミクロ・ナノスケールの素過程を忠実に再現しながらマルチフィジックス流動を解明することは現時点では困難です。マルチフィジックスCFDでは、マクロモデルである流動を支配する既存の数値モデル(たとえば、ナビエ・ストークス方程式)と、同時に混在する物理現象から数学的手法により構築された数値モデルが計算スキームにより解かれます。マルチフィジックスCFDの本質は、まさに物理現象の数値モデリングにあるわけで、数値モデルを如何に正確に構築して、かつ如何に効率的に解くかがそ

の成否を左右します。一方では、マルチフィジックスEFDは、その数値モデルを構築するためのいわゆるデータベースを作成する上で必要不可欠です。DNSなどから純粹に理論的に得られるデータベースはむしろ例外的なものであり、やはり実験による物理現象の洞察は数値モデルを構築する上で欠かせません。したがって、マルチフィジックス流動研究においては、CFDとEFDの連携がまさに鍵をにぎります。マルチフィジックスEFDにより数値モデル化という点で恩恵を受けたマルチフィジックスCFDは、いつか必ず援用という形で、マルチフィジックスEFDに恩返しすることができるはずです。

さて、本小特集号ではまず本研究分野の最前線でご活躍されている3名の先生方により、それぞれの先生が取り組まれているマルチフィジックスCFD/EFDについて研究展望記事をご執筆いただきました。続きまして、一般から投稿され採択されたマルチフィジックス流動に関する9編の一般論文を掲載いたしました。対象となるマルチフィジックスは広範囲に亘っています。

流体工学が成熟してきた今日、CFDならびにEFD研究者に求められるものは、まだ未開の地がたくさん残されたマルチフィジックスCFD/EFDという大地への船出であり、そのために大海へ漕ぎ出す勇気です。本小特集号に目を留めた将来を担う若い流体工学研究者が、その開拓に果敢に挑んでくれることを期待して、本小特集号の巻頭言を締めくりたいと思います。

* 原稿受付 2010年4月2日。

^{*1} 正員、東北大学大学院情報科学研究科(〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-01)。

E-mail: yamamoto@caero.mech.tohoku.ac.jp