

「システムデザインのための応用マルチスケールシミュレーション」特集号

編集前記

システムデザインのための

応用マルチスケールシミュレーション特集号を企画して

薄 良彦*・田村 直樹†

計算機シミュレーションによる大規模複雑現象の解析技術は、防災、環境・エネルギー、バイオ、医療やモノづくりなどの様々な分野において理論から実践につながる研究成果をもたらし、実世界において大いに活用されている。ここに至るには計算機本体のハードウェア・ソフトウェアの発展、有限要素法や粒子法などの数値計算手法の開発、モデル化技術の進展など多方面からの基礎研究の恩恵によるところが大きい。

シミュレーションによる解析技術の適用において、設定した研究・技術課題をどのように定式化（モデル化）し、計算機シミュレーションが活用できるレベルまで分析（コーディング）するかは、対象ごとの特徴を踏まえたアイデアや工夫を必要とする場合が多く、個別対処的にならざるをえない。一方、個別の応用例に一般的に適用可能な多くのアイデアや工夫が含まれていることも事実である。

さらに、解析技術適用の目的がシステムデザイン—制御システムやシステム自体の設計、(広い意味において)モノづくり—である場合、複雑現象を計算機シミュレーションで再現し解析する技術だけでは不十分であり、デザインに向けた、シミュレーションの幅広い活用を含むシステム制御技術のさらなる体系化が必要と考えられる。この体系化を進めるにおいても個別の応用例を検討することが重要である。

本特集号では上述を踏まえて、モデル化から計算機シミュレーションによる解析や設計技術について、実世界に供されている研究・開発事例を紹介することを目的とした。これにより、産業界や学界の様々な組織において計算機シミュレーションを解析からシステムデザインに至るまでトータルに活用する際に参考とでき、さらに有効活用に至るまでを本特集号の目標とした。

シミュレーション技術が多岐にわたることから、本特集号では、近年注目を集めているマルチスケール・マルチフィジックスのシミュレーション技術（以下では単にマルチスケールシミュレーションとよぶ）の応用に着目した。マルチスケール・マルチフィジックスとは多時間・多空間スケールが混在した物理現象を対象とする学問領域であり、前述の計算機シミュレーションを用いた解析技術の発展に呼応し注目を集めている。流体、電気、機械、構造、生体などの融合システムの解析技術や汎用ソ

フトウェアパッケージの開発は目覚ましいものがあり、分野や業種を横断したシステムデザインにおいて重要である。本特集号では、モノづくり、技術、サイエンスへのマルチスケールシミュレーション技術の応用事例を寄稿頂いた。

天野晃氏（立命館大学）には、生体機能シミュレーションの現状と展望について執筆頂いた。システムモデル、第一原理モデルとよぶ二種類のモデルとその研究事例の紹介を通して、生命科学におけるシミュレーション技術の役割やその創薬への展開などについて、興味深い内容を解説頂いた。

磯部真志氏（アシックス）には、スポーツシューズのデザインに対する最適化シミュレーション技術の適用を紹介頂いた。グリップ性、安定性、軽量性などの要求を満たす野球スパイクをトポロジー最適化により実現していく内容は興味深く、シューズの高機能化へのシミュレーションの必要性を指摘頂いた。

中川知和氏（神戸製鋼所）、諏訪多聞氏（富士通）には、海岸波動のシミュレーションへの粒子法の適用について解説頂いた。護岸や人工リーフのデザインに向けて海岸波動現象を予測する技術に取り組む興味深い話題であり、海波の遡上や碎波などの複雑現象のシミュレーション事例を実験結果とあわせて紹介頂いた。

高橋桂子氏（海洋研究開発機構）には、気象・気候変動に伴う災害予測技術への大規模シミュレーションの適用について執筆頂いた。地球シミュレータを活用した大気海洋結合モデルのシミュレーションを、全（地）球から都市スケールにおける降水分布や温度分布、流速分布などの興味深い図とともに解説頂いた。

最後に、中谷景一氏（計算科学振興財団）に「最速スパコン」の座を獲得し今秋本格稼働した「京」の話題を含むスーパーコンピュータの研究支援や産業利用に関して解説頂いた。

以上、シミュレーション技術の応用に関わる五つの解説を通して、本特集号が解析からシステムデザインに至るシミュレーション技術の有効活用のきっかけになれば幸いである。

最後に、本特集号を企画するにあたり、ご多忙中にもかかわらず、外部に公表しにくい内容を含めてご寄稿頂いた執筆者の皆様、本企画の立案・実現にご協力頂いた編集委員会の皆様ほか、ご協力を頂いた皆様に厚く御礼申し上げます。

(2012年10月9日受付)

* 京都大学 大学院

† 神鋼リサーチ（株）