

「CFD による燃焼現象の解明」の発刊にあたって

店橋 護

数値流体力学部門 Web 会誌編集委員
東京工業大学大学院理工学研究科

Mamoru Tanahashi
Tokyo Institute of Technology

E-mail: mtanahas@mes.titech.ac.jp

我々が日々消費しているエネルギーの多くは、燃焼によって生み出されています。燃焼現象を理解し、効率良く制御することは近年問題となっている地球環境問題の解決に直結する重要な課題であることは間違いありません。燃焼現象の研究には、流体力学、熱力学、反応化学など多くの学問分野が必要となり、Computational Fluid Dynamics(CFD)もその中で重要な位置を占めています。燃焼現象に CFD を適応する際の最大の問題は、流体運動や熱物質輸送に比べて燃焼反応が極めて短時間であることから生じるスティッフネスでしたが、近年の計算機の高速化と大容量化により、この問題は少しずつ解決されつつあります。流体力学における不安定性と同様に、熱物質の拡散と化学反応のバランスによって形成される火炎にも不安定性があり、なおかつこれに乱流が加わると現象はさらに複雑なものとなります。燃焼現象の CFD は、不安定性や火炎の保持機構等の火炎自体が有する特性を解明するためのシミュレーション、実用燃焼器の数値予測を可能とするための乱流燃焼モデルや数値シミュレーション法の開発及び乱流火炎の構造解明と乱流燃焼モデルの構築のために行われる直接数値計算(DNS: Direct Numerical Simulation)等に大別され、近年大きく進歩しています。

この特集では、気体燃料によって形成される火炎の不安定性、液体燃料を微粒化し蒸発・混合・燃焼させる噴霧燃焼の数値シミュレーション、乱流火炎の CFD において乱流の RANS モデル(Reynolds Averaged Navier-Stokes equations model)と共に用いられる PDF(Probability Density Function)モデル等の開発と検証、近年応用範囲が広がりつつある乱流燃焼 LES(Large Eddy Simulation)及び詳細な化学反応や物性値・輸送係数の温度依存性等の乱流燃焼に関わるほとんどすべての要素を考慮に入れた乱流火炎の DNS を取り上げています。これらは、超音速燃焼などを除いて燃焼現象の CFD のほぼすべての範囲を網羅しており、それぞれ最先端でご活躍されている先生方にご執筆頂くことができました。この特集によって、今後燃焼現象の CFD に携わる方々のご参考になれば幸いです。