



インフォメーション

■会議報告

27th International Conference on Numerical Simulation of Plasmas (ICNSP)

白戸高志（量子科学技術研究開発機構）

1. 概要

The 27th International Conference on Numerical Simulation of Plasmas (ICNSP) が、2022 年 8 月 30 日から 9 月 2 日までオンラインで開催された。これはプラズマ計算物理学に関連する研究者が一堂に会する国際会議であり、実験室プラズマのみならず宇宙プラズマの業界からも多くの参加者が集まった。ICNSP は概ね隔年で開催されており、日本での開催は 2005 年以来 17 年ぶりである。発表件数は招待講演が 8 件、口頭発表が 28 件、ポスター発表が 48 件であった。米国からの参加を想定したセッション A が日本時間の午前 9 時から午前 11 時まで開かれ、欧州からの参加を想定したセッション B が午後 5 時から午後 7 時まで開かれた。また、タイムゾーンの違いを考慮して、録画した動画が参加者に限定して YouTube 上で配信された。

2. 発表内容

招待講演はほとんどがエクサスケール級計算に関連したものであったが、その中でも筆者の印象に残ったのは、米国テキサス大学オースティン校の I.G. Farcas 氏の発表であった。これは、uncertainty quantification（日本語ではしばしば不確実性解析、不確かさの定量化等と訳される）という、入力パラメータの不確実性がどの程度重要であるか定量化する数値技法を用いた研究である。例えば、普段我々が数値計算を行う際には安全係数や楕円度などを一意に定められると仮定して計算を行うが、実現象では必ず誤差が含まれ、プラズマの安定性に大きな影響を与える場合もあるだろう。この研究では、ジャイロ運動論コード GENE を用いて乱流の計算を行う際に、8 つある入力パラメータの不確実性が熱流束といった出力に与える影響の度合いを定量化したものが示された。このように核融合炉における不確かさを定量化する試みは、よりロバストな核融合炉を設計するのに役立てられるのかもしれない。

また、他の一般講演において、精度と数値安定性を両立できる有限要素法として近年注目されている discontinuous Galerkin (DG) 法を用いた発表が、以前よりも増えてきているように感じた。核融合プラズマの業界で DG 法と言えば米国プリンストンプラズマ物理研究所の Gkeyll コードが有名であるが、今回はこのグループ

からの発表が無かったにも関わらず筆者を含めて 4 件の発表があった。DG 法は差分法や有限体積法と比較して歴史が浅く、プラズマ研究に本格的に適用するには依然として未成熟な部分のある計算手法ではあるが、徐々に DG 法に対して興味を持つものが現れてきたことを好ましく感じた。

最後に、海洋研究開発機構の蓑島氏による low-dissipation HLLD 法を紹介する。流体方程式における圧力勾配の項を分離して数値流束を計算するという特徴を持つ AUSM (Advection Upstream Splitting Method) 族スキームの研究により得られた知見を活用することで、磁気流体シミュレーションで世界的に有名な近似リーマン解法である HLLD (Harten - Lax - van Leer Discontinuities) 法を全速度スキーム、即ち高マッハ数での衝撃波捕獲性能を持ちながら低マッハ数領域で不要な数値粘性を入れないうという、優れた特性を持つ衝撃波捕獲法に拡張しようという試みである。

3. オンライン開催について

今回の会議の時点で、世界的にみても厳しいコロナ対策方針が見直されておらず、オンラインによる開催を選択せざるを得なかった。その為であろうか、発表者が時間になっても現れずにセッションが途中で打ち切られる例が散見された。コロナ禍が始まった当初はオンラインしか選択肢がなかったが、多くの国がウィズコロナに舵を切り始めている中で、如何にして参加者のモチベーションを保つのかという新たな課題に直面しているようにも思えた。

また、本会議では virtual excursion という目新しい試みも行われた。これは、名古屋城の本丸御殿を 3 次元的に撮影した画像を見ることで、現地で観光しているような気分を楽しめるものである (VR にも対応?)。会議参加者に限らず誰でも無料で楽しむことができる。

4. まとめ

以上が雑駁ではあるが ICNSP2022 の概要である。APS-DPP と比較すると米国のプラズマ計算物理学者の参加が少なかった一方で、普段あまり交流する機会のない天文系の研究者の発表を聞くことができ、それが筆者の研究に大いに役立ちそうな内容であったため、非常に有意義であった。次回は未定であるが、慣例に従うならば 2024 年に米国で開催される可能性が高いので、我が国からも多くのプラズマ計算物理学者が参加することを期待する。

(原稿受付日：2022 年 9 月 5 日)