

インフォメーション

■会議報告

26th International Conference on Numerical Simulation of Plasmas (ICNSP2019)

沼波政倫 (核融合科学研究所)

1. 概要

第26回プラズマ数値シミュレーションに関する国際会議 (26th International Conference on Numerical Simulation of Plasmas, ICNSP2019) が、2019年9月3日から5日まで、アメリカ合衆国ニューメキシコ州のサンタフェ市にて、ロスアラモス国立研究所の主催で開催された。この国際会議は2年おきに世界各地で開催されており、前回はベルギーのルーベン市で開かれ、2005年の第19回会議は日本の奈良市でも開催されたことがあり、日本のプラズマシミュレーション研究者にとっても馴染みが深い会議である。今回の会場となったサンタフェ市は人口6万人余りであるが、ニューメキシコ州の州都であり、アメリカ合衆国が建国されるよりもずっと以前(1607年創設)から存在する歴史のある都市である。会議の参加者は100名を超え、アメリカ合衆国をはじめ、ヨーロッパ、東アジア各国からの参加があった。日本人参加者は6名(内1名は中国、1名は台湾から参加)であった。会議では、各日1件ずつ計3件の招待講演の他、28件の口頭発表、40件以上のポスター発表があった。発表は、宇宙プラズマや磁場閉じ込めプラズマ、慣性閉じ込めプラズマなど対象とするプラズマは多岐にわたり、特にシミュレーション技法に関するものが多かった。下記に気になった発表をいくつか紹介する。

2. 基礎プラズマ

今回は、粒子法に関するシミュレーション研究の発表が多かった。初日の招待講演は、ロスアラモス国立研究所のAdam Stanier氏によるイオン粒子と電子流体を用いたハイブリッドParticle in Cell (PIC)法における隠解法の発表であった。大域的な保存則を考慮しながら、イオン粒子についてサブサイクル法と軌道平均を施して隠的な時間発展を行う手法を開発し、本手法の非常に良い保存



ICNSP会議会場の様子 (Adam Stanier氏の招待講演時)。

性と安定性を示していた。北京航空航天大学の藤本桂三氏は、適合格子細分化法 (AMR法) を適用したPICシミュレーションについて発表した。AMR法は必要とする領域にのみ、細分化格子を自動生成・消滅させ、計算機資源を有効活用しながら高解像度計算を実現する技法である。これを磁気再結合の粒子シミュレーションに適用させ、非常に高効率な計算が実現できることを示した。また、初日の夕刻に開かれたポスターセッションでは、神戸大学の銭谷誠司氏がPICシミュレーションにおける新しいBoris-typeスキームの開発について報告した。超粒子にはたらく電磁場からの力の計算時に用いるBoris法での近似手法を改良し、非常に長時間の計算を行っても粒子軌道が正しく計算できることを示した。

3. 核融合プラズマ

初日午後には、核融合プラズマのセッションが設定され、まず、名古屋大学の渡邊智彦氏によるドリフト運動論方程式に対するモーメント抽出法とそのセミラグランジアン法への適用についての講演があった。オペレータ分割を用いたこの手法により、大きなクーラン数でも安定的にセミラグランジアン法を機能させられることを報告した。二日目の招待講演はローレンス・リバモア国立研究所のGenia Vogman氏による4次精度ブラブフ・ポアソンソルバーを開発し、この手法を慣性閉じ込め核融合に関連したE×B環境での低密度プラズマへ適用した事例についての発表であった。核融合科学研究所の沼波政倫は、ジャイロ運動論に基づく乱流シミュレーションにおいて、機械学習と簡約輸送モデルを用いることで、定量的な乱流輸送予測を通常の数分の一から数十分の一の計算コストで実現できることを示した。また、プリンストン・プラズマ物理研究所のBenjamin Sturdevant氏は、ジャイロ運動論的粒子コードXGCにおいて、隠的なPIC法を用いることで電磁的ジャイロ運動論における数値的な問題を解決できることを示した。

4. 最後に

今回は、仕事の都合上、二日目までしか出席できなかった。最終日である三日目には、レーザープラズマ物理やPIC手法における機械学習の応用に関する発表が設定されており、近年の大規模シミュレーション分野でも機械学習や人工知能のトピックスはホットな分野であっただけに、出席が叶わず非常に残念であった。また、前々回までのICNSP会議では、プラズマ数値シミュレーション研究への貢献を讃えるDawson賞や可視化技術に対するBuneman賞といった学術賞が設定されていたが、前回会議からは残念ながら無くなったようである。なお、次回は、再び日本に戻ってくることになった。第27回会議は2021年秋に兵庫県神戸市で開催予定であることが、主催予定である名古屋大学の渡邊智彦教授から二日目に発表された。

(原稿受付：2019年10月17日)