



■ICNSP2011会議報告

渡邊智彦（核融合科学研究所／総合研究大学院大学）

プラズマ数値シミュレーションに関する国際会議 (International Conference on Numerical Simulation of Plasmas; ICNSP) は、核融合プラズマ、天体プラズマ、種々の低温プラズマ、などの幅広い分野にわたるプラズマシミュレーションを対象とした国際会議であり、ほぼ2年毎に開催されています。第22回の今回は、プリンストンプラズマ物理研究所 (PPPL) がホストとなり、プリンストンから70 kmほど東の大西洋岸にある米国ニュージャージー州ロングブリッジにおいて、2011年9月7日から9日の日程で開催されました。ICNSPの特徴として、シミュレーションを共通言語としてプラズマ研究の学際領域をカバーすること、数値シミュレーションの専門家同士による技術的な議論が可能であることが挙げられます。また、大規模シミュレーションにおいて重要な課題となる可視化やデータ処理についての講演も行われました。紙面の制約上、以下では磁場核融合プラズマ関連の口頭発表を中心に報告します。会議プログラムは、<http://icnsp2011.pppl.gov/>にて参照できます。

会議冒頭の全体セッションでは、W. Tang（記述の簡略化のために、以下敬称を省略します）がオープニング講演を行いました。HPC分野のけん引役としての核融合プラズマシミュレーションの重要性とその発展、現在検討されている Fusion Simulation Project (FSP) とその課題、さらに今後の Exa-scale computing に向けた展開などについて力強く講演されました。

全体講演のうち、初日の他の2件は、データ処理と可視化についての講演でした。S. Klasky は巨大計算向けのデータ処理をテーマに、ミドルウェアを用いた並列入出力の高速化や、in memory でのコード間結合の試み、可視化データ圧縮などについて講演しました。また K.L.Ma の代理で講演した Jones は、トカマクの捕捉・非捕捉粒子を分類して表示する方法や、GPU を利用したボリュームレンダリング法などについて報告しました。両講演とも、超並列 HPC 環境下で効率的にシミュレーションを進めるために計算科学分野との協力を進めている米国での状況が伺えるものでした。

磁場閉じ込め核融合関連の口頭発表は、粒子 (PIC) シミュレーションについて、S. Ku, I. Holod, R. Kleiber, H. Naitou による講演がなされ、full-f型のジャイロ運動論的 Vlasovシミュレーションについて、Y. Idomura, V. Grandgirard による発表が行われました。（ここで full-f とは、揺動分布関数のみを扱う δf 解法と異なり、通常の PIC と同様に全分布関数を扱う手法を意味しています。）

上記の S. Ku は、XGC1 と名付けられた full-f 型ジャイロ運動論的粒子シミュレーション・コードを用いたトカマク

における熱および運動量の乱流輸送シミュレーションについて報告しました。粒子ノイズを低減するためセルあたり1万個ものモデル粒子を使用した非常に大規模な計算であり、上述の S. Klasky らとの協力のもとデータ入出力の効率化手法を導入していました。I. Holod は GTC コードを用いたトロイダル Alfvén 固有モードや、高ベータで起こる Alfvén 固有モードの chirping について報告を行いました。また、R. Kleiber は δf 型 PIC 解法の再定式化と W7-X 装置への応用例について、H. Naitou は PIC モデルを使ったトカマクのグローバル MHD シミュレーションの進展について、それぞれ報告しました。

Y. Idomura は、GT5D コードを使ったトカマクでの運動量輸送の計算例を、トロイダル角運動量釣り合いの検証結果と共に報告しました。また、V. Grandgirard も同様に、セミラグランジアンを採用した GYSELA コードによる運動量輸送のシミュレーション結果を紹介しました。どちらも非常に大規模なシミュレーションであり、現在話題となっている運動量輸送のテーマへの関心と共に大きな注目を集めていました。他にも4、5件の磁場核融合関連の報告がありましたが、あいにく筆者は並行したセッションの座長を務めていたため講演を聞くことはできませんでした。

日本からの他の口頭発表としては、A. Kageyama が Cave システムを用いた可視化について、R. Horiuchi の代理として S. Usami が無衝突磁気リコネクションの多階層シミュレーションについて、S. Hamaguchi が大気圧プラズマの PIC シミュレーションについて報告を行いました。

ICNSP 会議では、プラズマシミュレーションへの顕著な貢献を称えて Dawson 賞が贈られます。今回の受賞者として、ジャイロ運動論的 PIC シミュレーションの創始者である PPPL の W.W. Lee が選ばれ、その受賞記念講演が全体セッションにおいて行われました。過去40年以上におよぶ PIC シミュレーションの歴史を振り返る印象的な講演でした。また、プラズマシミュレーションの優れた可視化に与えられる賞として設けられた Bunemann 賞を、F. Fiuza と A. Kageyama (2度目の受賞) の両氏がそれぞれ受賞しました。

会議は海沿いで行われたにもかかわらず、初日からあいにくの雨にたたられました。それでもその前週に当地を襲ったハリケーンに比べれば…という感想が多く聞かれました。次回の ICNSP は、北京にて開催される予定です。

(原稿受付：2011年9月22日)



W.W. Lee 博士の Dawson 賞受賞記念講演の様子
【写真提供：佐竹真介（核融合研）】