

■会議報告

第12回核融合装置における周辺プラズマ理論に関する国際会議 (PET12)

河村学思 (核融合科学研究所),
星野一生 (日本原子力研究開発機構)

標記会議 (12th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices) が2009年9月2日から4日にかけてクルチャトフ研究所主催により、ロシアのロストフ・ヴェリーキー (Rostov Veliky) で開催されました。この町はモスクワから北東の方角へ200キロほど進んだネロ湖の湖畔に位置し、そこにある博物館のホールが会場として使われました。千年を超える歴史と伝統を感じさせるクレムリン (城塞) の中で、三日にわたって周辺プラズマのモデリング・シミュレーションを中心にプラズマ乱流からプラズマ・壁相互作用まで、招待講演6件、口頭発表12件、ポスター発表26件 (取り消し含む)、そしてロシア科学アカデミー・考古学研究所の Yu. B. Tsetlin 教授による「考古学における古代の陶器と現代の調査手法」と題した特別講義が行われました。例年の発表件数が50~60件であるのに比べると、今回はやや小規模の会議となりました。会議の詳細は公式ウェブページ、<http://www.pet12.ru/>で見ることができます。

第1回 PET 国際会議は、1988年にドイツ (旧東ドイツ) 電子物理研究所 (Central Institute of Electron Physics) の Alexander 教授やロシア (旧ソビエト連邦) クルチャトフ研究所の Kadomtsev 教授等を中心に国際委員会が設立され、同年アウグスブルク (旧東ドイツ) において開催され、現在では世界各地で2年毎に開催されています。この会議は、周辺・ダイバータプラズマの理論およびシミュレーション研究を対象としており、様々な装置で得られた周辺・ダイバータプラズマの実験データを再現できるモデルの開発を行っていくことを目的としています。当該分野の国際会議としては他に「制御核融合装置におけるプラズマ表面相互作用に関する国際会議 (PSI: International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices)」がよく知られています。PSI 会議は PET 会議と交互に隔年で開催されており、実験研究の発表が多い PSI



左図：会場となったクレムリンの正門 (中庭より撮影)
右図：ポスター発表風景

会議に対し、PET 会議では理論・シミュレーション研究に絞り、より集中的な討論が行われています。日本においては、1999年と2007年に核融合科学研究所主催によりそれぞれ多治見市 (第7回) と高山市 (第11回) で開催されました。今回は、外国で開催された PET 会議の中では日本人の参加者が過去最多の12人となり、開催地であるロシアの参加者に次ぐ人数でした。また、今回の発表は査読を経て Contributions to Plasma Physics に掲載される予定です。

今回の PET 会議では、統合モデリングに関する発表がいくつか見られました。炉心輸送コードと大規模ダイバータコードの直接的な統合や、ダイバータコードの結果に基づく比例則と炉心コードを用いた運転領域の総合解析、幅広いパラメータを調べるための炉心・SOL を含む簡易解析モデルの開発など様々な手法による統合モデリングが進められていました。また、粒子モデルを用いた不純物輸送コードとダイバータコードの統合など、解析領域の統合だけでなく要素モデルの統合化についてもいくつか報告があり、統合モデルを用いた今後の解析が期待されます。

さらに、SOL・ダイバータの平衡プラズマシミュレーションの進展とあいまって、短波長・短周期の揺動も注目されつつあると感じました。一例をあげると、複数の実験装置によるダイバータプラズマ乱流揺動のスペクトルと理論モデルによるスケーリング則の比較が報告されました。そして、そういった乱流にさらに長波長な MHD モードも加えたマルチスケールなシミュレーション・モデリングを視野に入れた発表が複数行われました。また、周辺・SOL 領域で広く使われている流体モデルに対する運動論的計算の必要性を示すものとして、新古典的な粒子軌道と衝突を始めとする運動論的効果の重要性を示唆する粒子シミュレーション結果の発表がありました。筆者の個人的感想としては、炉心プラズマの揺動計算から始まったジャイロ運動論的シミュレーションが周辺へと適用範囲を広げつつあることが発表から伺われたのが印象的でした。

この他、筆者が興味を引かれた発表として、snowflake ダイバータ概念を紹介したいと思います。この概念は、ダイバータコイルを二つに増やし、従来のダイバータ磁場配位を改良することで、ダイバータへの熱負荷を低減させるものです。既存装置でも、ポロイダルコイルを利用することで特別な改造なしに実現できる場合があります。DIII-D に対してこの概念を適用した数値解析が行われ、磁場配位の改良によりプラズマの壁接地面積が大きくなると共に、磁力線の接続長が長くなるため放射が増大し、ダイバータへの熱負荷が低減する結果が報告されていました。

次回の第13回 PET 会議は、Lawrence Livermore National Laboratory (USA) 主催で2011年9月頃にカリフォルニアにて開催される予定です。開催地がアメリカということもあり、日本を含め多数の参加があると思われます。

最後になりましたが、今回モスクワで日本からの参加者がスリに遭いました (おそらく地下鉄か駅)。日本人は比較的狙われやすいこと、および集団で行動していたため気が緩んでいたこと等が原因かと思われます。モスクワはもとより外国へ行かれる際には十分にお気をつけください。

(原稿受付：2009年10月1日)