

## 第5回A3フォーサイトプログラムワークショップ会合

森田 繁

日本学術振興会(JSPS)は中国国家自然科学基金(NFSC)及び韓国研究財団(NRF)と協同し、日中韓の3カ国を中核としてアジアに世界的水準の研究拠点を構築することを目的として、先見性や将来への展望などを意味する“foresight”の名を冠した「日中韓フォーサイト事業(A3フォーサイトプログラム)」を実施しています。「高性能プラズマの定常保持に必要な物理基盤の形成」と題した大型ヘリカル装置(LHD)(日本・核融合科学研究所)、EAST装置(中国・等離子体物理研究所)、KSTAR装置(韓国・国家核融合研究所)間の国際共同研究は、2012年8月に5年計画として同事業に採択されました。共同研究の実施状況を報告し、今後の具体的な研究計画を議論するための、A3フォーサイトプログラムに関するワークショップを日中韓の持ち回りで定期的で開催しており、その第5回会合を2014年6月23日から26日にかけて鹿児島・東急インにて、核融合科学研究所(NIFS)研究支援課の協力を得て日本側が主催しました。日中韓の3カ国から46名の参加者(日本:18名(うちNIFS:15名)、中国:12名、韓国:16名)を得て、4つのカテゴリーに分かれて発表と議論を行いました。カテゴリーは、I:核融合炉の定常運転に必要な「閉じ込め配位の定常保持」、II:炉心プラズマ熱流束の最適な熱処理を目指した「周辺及びダイバータプラズマ制御」(IIa:輸送(プラズマ-壁相互作用と原子分子物理を含む)、及びIIb:安定性)、III:核融合炉心プラズマを定常維持するための自己熱源となる高エネルギー $\alpha$ 粒子( $\text{He}^{2+}$ イオン)を念頭に置いた「高エネルギー粒子の閉じ込めとバルクプラズマとの相互作用」の3つの実験分野とIV:それら実験を支援するための「理論・シミュレーション」で構成されています。

今回の会合のトピックスはEAST装置でタングステンダイバータ設置が完了し、会合開催中にプラズマ実験が開始されたことです。30MW入力・100秒放電を目指しており、長時間放電でのタングステンの挙動に関する研究は世界で初めてとなります。

そこで、会合ではタングステン診断に関するセッションを設けて、タングステン輸送研究に必要なスペクトル解析についてLHD装置で得られたデータを中心にNIFS主導で議論を行いました。特に村上泉教授を中心にNIFSで開発されているタングステンスペクトルのモデリングを用いるとこれまで説明できなかったスペクトル構造も首尾よく理解できることが示されました。タングステン研究用極端紫外分光器のEAST装置での設置も完了し、今後の共同研究の成果が待たれるところです。KSTAR装置でも平成26年度からタングステン輸送に関する実験を開始する予定になっています。プラズマ対向材料、不純物輸送、周辺磁場構造と周辺プラズマの安定性、中性子計測、高エネルギー粒子の振舞いとプラズマ波動等に関する共同研究も実験データの生産や解析の段階に入りつつあり、A3フォーサイトプログラムの順調な進展が示されました。

一方で、同プログラムは若手教育も共同研究の重要な柱として位置付けています。そこで、本会合では博士課程学生による発表セッションを設けました。NIFSからは2名の総合研究大学院大学学生が口頭発表を行いました。韓国学生の英語での秀逸な口頭発表が印象に残り、日本側も若手研究者の英語発表能力の更なる向上に力を注ぐ必要性を強く感じました。

(高密度プラズマ物理研究系 教授)



セミナー参加者の集合写真

## 第21回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

相良 明 男

核融合プラズマとそれに面する材料との相互作用に関する最も権威ある国際会議である、標記国際会議(21th PSI)が、2014年5月26日から30日の日程で、石川県立音楽堂(金沢市)で開催されました。今回は、核融合科学研究所が主催し、名古屋大学、金沢大学、大阪大学、日本原子力研究開発機構の研究者も交えた実行委員会で運営されました。この会議は、第1回が1974年の米国アルゴンヌで、その後は、米、欧、アジアで隔年で開催されており、今回で40周年でした。日本ではこれまでに、1984年(名古屋)、1994年(水戸)、2002年(岐阜)の3回開催されています。核融合装置周辺プラズマと材料との相互作用の理解と制御が核融合炉実現に必須である、という観点から、広い分野の最新研究が発表されてきています。今回の発表申込み件数は484件で、当会議史上最多でした。参加登録は418名、発表総数は374件でした。内訳は、レビュー・招待講演25件、口頭発表36件、ポスター発表314件、国・地域別では欧州144件、日本77件、北米64件、中国40件、露25件、韓12件、ITER8件、豪2件、メキシコ1件、ウクライナ1件でした。当研究所からはレビュー講演1件、招待講演2件、口頭発表3件、ポスター発表17件でした。

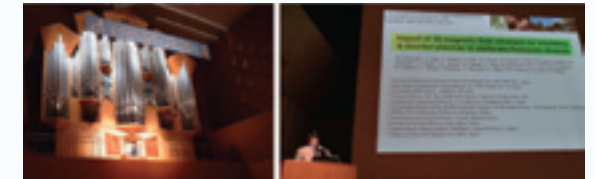
開会式では、大野哲靖現地実行委員長(名古屋大学)、小森彰夫核融合科学研究所長から開会の挨拶があり、来賓としてお招きした山野之義 金沢市長からご挨拶をいただきました。本会議では初めに、当研究所の小林政弘准教授が大型ヘリカル装置(LHD)の周辺プラズマ研究で進展した3次元構造の重要性に関するレビュー講演を行いました。続いて、高熱粒子の排出(ダイバータ)、耐熱材としてのタングステンの挙動等について招待講演がありました。以降、これらに関連する各国の大型プラズマ装置での実験結果、材料の粒子照射による表面変質やダスト微粒子の挙動、これらに関する大規模コンピュータシミュレーション研究等、幅広い研究成果が報告されました。特に今回は、国際熱

核融合実験炉(ITER)で採用が決まったタングステン製ダイバータ板に関する実験として、英国カラム研究所の大型プラズマ装置JETでのITER模擬壁(ILW)実験結果が注目され、熱い議論が連日展開されました。会議で発表された内容は、Elsevier社のJournal of Nuclear Materials誌に掲載される予定です。

口頭発表会場のコンサートホールには荘厳なパイプオルガンが設置されており、開会式に先立ち黒瀬めぐみ氏による演奏が披露されました。同ホールの大型スクリーンは見やすく音声も聞きやすいと、参加者には大変好評でした。また、金沢市は加賀藩百万石の城下町として栄えた都市であり、日本海の新鮮な海産物も多く、海外からの参加者には日本の文化・歴史・食に深く触れる良い機会となりました。最終日の閉会式では、若手ポスター賞受賞者6名が発表され、本研究所のCOE研究員E. Bernard氏が受賞しました。次回は2016年5月にイタリア・ローマで開催されることが紹介され、盛況の内に閉幕となりました。

最後に、石川県及び金沢市からの助成の他、多くの関係団体から協力を得て成功裏に終えることができましたことに深く感謝いたします。

(現地実行委副委員長、核融合システム研究系 教授)



開会式前のパイプオルガン演奏と小林准教授の発表



ポスター発表の様子と懇親会での鏡開き