

■会議報告

第 18 回核融合炉材料国際会議 (ICFRM-18)

安堂正己, 渡辺淑之 (量研)

第 18 回 International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-18) は, 2017 年 11 月 6 日から 10 日まで, 青森県青森市にて行われた。青森市は青森県のほぼ中央に位置しており, 青森ねぶた祭, りんごの産地として良く知られている。北は青森湾に面し, 南は八甲田連峰を望み, 付近には縄文時代の遺跡である三内丸山遺跡, 周囲には数多くの温泉地がある。会場となったリンクステーションホール青森 (青森市文化会館) は, 青森駅から東に約 2.5 km の場所にあり, 文化芸術活動の鑑賞, 振興や講演会・会議などに利用されている。今回, メイン会場となった大ホールは東北最大規模で, 2000 席を超える座席数を有している。

今回の ICFRM は第 1 回目の東京開催以降, 6 度目の日本での開催である。今回は, 特に 2007 年から日欧で始まった幅広いアプローチ (BA) 活動が, 2017 年 5 月末に区切りを迎えることから, 日本側の実施機関である量子科学技術研究開発機構 (量研) 六ヶ所核融合研究所がある青森県での開催となった。会合参加者は, 約 400 名であり, 特別講演 2 件, 基調講演 10 件, 招待講演 33 件, 口頭発表 51 件, ポスター発表約 380 件, さらに関連する企業等展示 23 件 (期間中ランチセミナーも開催) となり, 基調講演後は大ホール (1 階) と大会議室 (5 階) に分かれての講演発表となった。プログラムのトピックスとしては, 構造材料研究開発 (製造, 接合含む), 核融合炉機器に関する材料研究開発, 国際熱核融合実験炉 (ITER), 国際核融合材料照射施設 (IFMIF) に関わる技術開発, 核融合炉設計や安全に関する課題から, 基礎的な照射効果やマルチスケールモデリングに関するテーマ, さらに, トリチウムの挙動を含む環境効果や核分裂炉-核融合炉に渡る横断的な課題について取り上げられた。特に BA 活動について, 日欧で進めてきた核融合炉工学での成果や, ITER 以降のダイバータ材料であるタングステンの開発・評価及び, 日米協力で実施中の Phenix 計画についての成果等の発表が中心となった。

初日は青森県の三村知事の冒頭挨拶のあと, 特別講演として, 池田佳隆氏 (量研) より, BA 活動での成果と今後の計画 (Phase II) 及び日本のテストブランケット (TBM) 計画等についてが述べられた。続いて文科省研



図1 会合での全体写真 (メインホール)。

究開発戦略官 松浦重和氏より, 日本の核融合開発の現状と今後の展望についての特別講演があり, 核融合炉実現に向けて ITER 及び BA 活動が着実に進められていることが説明された。続く基調講演では, 前回の ICFRM-17 に続きプラズマ対向材料であるタングステン (W) に関する研究が中心となり, 合金・複合材化など材料開発から, 照射特性評価, 製作技術開発までの現状と課題など, 着実な進捗が見られる内容であった。さらに構造材料である低放射化フェライト鋼 (RAFM) や, ODS 鋼, SiC/SiC 複合材料の最近の研究成果に加え, 透過型電子顕微鏡を用いたその場観察実験より, 材料中の格子欠陥挙動に関する研究成果の報告があった。一方で, ITER の内部機器であるブランケットやダイバータ機器の調達状況についての報告も行われ, その後の講演・ポスター発表に続いた。

材料照射効果に関するマルチスケールモデリング研究においては, ブランケット構造材料中の機械的特性変化やダイバータ材料表面の形状変化に関して報告があった。そこでは粒子モデルに基づいた大規模分子動力学計算による格子欠陥挙動の物理的素過程の究明のみに留まらず, 取得した知見を連続体モデルに基づく大規模な転位動力学解析や移流拡散解析等のカインेटクス評価手法に有機的に繰り込むことで, 実験結果との直接比較が可能になる時間・空間スケールへの拡張を試みた研究例が紹介されるなど, 本研究分野の着実な進歩が見受けられた。

ポスター発表は, 4 日間にわたりメインホール横のホワイエにて行われ, 連日活気のある議論が行われた。ポスターアワードについては前回の ICFRM と同様に, 事前に投票用紙が配布され, 参加者による投票形式が採用された。受賞者の発表は, 4 日目のバンケットにて行われ, 日本からは, 学生の方々 3 名の受賞となった。

バンケットは, 会場近隣のホテル青森にて行われ, ねぶた囃子実演を楽しみつつ, 青森の特産品を中心とした料理がふるまわれ, 非常に好評であった。また会合の途中のコーヒーブレイクでは, 青森県名産のりんご 3 種も配られ, 今回の会議のりんごのロゴマークとともに, 強く印象に残る会議となった。

最終日には, クロージングの後, 量研六ヶ所核融合研



図2 ポスター受賞者の皆さん (中央は上田先生)。

究所及び本年 10 月に開設した青森県量子科学センターのサイトツアーも行われ、特に IFMIF/EVEDA 事業にて進められている LIPAc (Linear IFMIF prototype Accelerator) の整備状況を見学できる貴重な機会ともなった。

なお会合前日 (5 日) には、ねぶたの家 ワ・ラッセにて、著名な 3 名の講師 (A. Moeslang 博士, S. J. Zinkle 博士, T. Hirai 博士) を迎え、核融合材料に関するレクチャーの開催や、市民公開ワークショップ「レゴと遊んで学ぼう エネルギーと核融合」も催され、非常に好評であった。次回の ICFRM-19 は米国カリフォルニア州ラ ホーヤにて 2019 年に開催されることが決まった。

(原稿受付: 2017 年 12 月 1 日)



図3 サイトツアーの様子 (量研 IFMIF/EVEDA棟)。

■会議報告

The 70th Gaseous Electronics Conference (GEC)

村上朝之 (成蹊大学)

2017 年 11 月 6 日から 11 月 10 日まで、第 70 回 Gaseous Electronics Conference (GEC) が、アメリカ合衆国 Pennsylvania 州 Pittsburgh にて開催された。郊外のホテル (Double Tree by Hilton - Green Tree) を会場として、West Virginia University がホスト役を務めた。放電とプラズマに関する歴史ある本会議も今回で 70 回を迎えた。

会議の規模は例年と同等、発表件数 525 件 (内訳: 招待講演 8%, 口頭講演 42%, ポスター講演 50%) であった。参加者総数は 466 名 (学生 155 名, 同伴者 10 名を含む)、ドイツ・アメリカ・日本・フランス・韓国の順に多かった。会議進行も例年通りワークショップ (4 セッション) から始まり、全 33 セッションに分けられた口頭講演 (3 セッション並行) とポスター講演 (2 日間にわたる) が行われた。講演者の多い、粒子衝突素過程、表面相互作用、計測・診断、モデリング・数値計算、マイクロ放電、高周波放電、液中放電、磁場中放電、気相化学、医療応用に関しては複数のセッションが設けられた。加えて、環境・エネルギー応用、推進応用、反物質その他に関するセッションもあり、基礎的物理現象のみならず新領域に対しても間口の広い会議である。

会議 3 日目には Professor Klaus Bartschat (Drake University) による The Will Allis Prize for the Study of Ionized Gases 受賞講演 “Electron Collisions - Experiment, Theory, and Applications” が行われた (図 1)。主に電子衝突断面積に関する長年の実験的・理論的な業績が評価されたことを反映した講演であり、モデリング研究に携わる筆者にとって興味深かった。学生論文発表賞は Mr. S. Wilczek (ルール大学ボッフム, ドイツ) が受賞した。残念ながら日本からの学生はノミネートされていなかった。

例年通り LXCat (衝突断面積・気相素過程のオンラインデータベース) プロジェクトミーティングも行われた。ユーザーとしてデータベースの一層の拡充を期待しつつ、多少の貢献をさせていただいた。また、米国エネルギー省 National Fusion Society の活動に関するセッションが開催された。最近 20 周年を迎えた Plasma Physics Project 低



図1 The Will Allis Prize for the Study of Ionized Gases 受賞講演。

温プラズマ分野においては実用志向の R&D ならびに基礎研究に対し大きな予算が投入されており、ミシガン大学が牽引役を担っている。プラズマ研究が国策として強力に後押しされている状況を垣間見た。

ここ数年の傾向として、バイオ応用とこれに関連する気相液相プラズマ化学のセッションが注目を集めてきた。今回も当該セッションは講演・聴衆とも多く、トレンドキーワードとしては 水滴 (Droplets) が挙げられる。ただ、全体的な動向としては “数年にわたり各国で多彩かつ挑戦的な試みが多く為された後に一息ついている” という印象を受けた。地盤を固めてから次の段階を狙う時期に来ているのかもしれない。

ホスト側も強調していたように、GEC は常連の多い中規模程度の会議であるため研究者同士の Networking を育むのに適している。「国際会議に参加する以上、是非とも海外機関との共同研究体制を開拓したい」と考える方々にはお勧めの会議である。会議参加者数だけでなく国際コミュニティにおける存在感も増したいものである。

第 71 回 GEC は、米国物理学会 Division of Plasma Physics と時場所を同じくし、2018 年 11 月 5 日から 11 月 9 日アメリカ合衆国 Oregon 州, Portland, Oregon Convention Center にて開催される。

(原稿受付: 2017 年 11 月 23 日)