



## 1. 第2回日中韓 ITER 国内機関技術会合

中国、日本、韓国による第2回日中韓 ITER 国内機関技術会合が、7月20-22日に京都府木津の日本原子力研究開発機構の関西光科学研究所で、日本がホスト国となって開催された。会議には各国の政府関係者も含め、中国、韓国及び日本から合計約40名が出席し、ITER 機器の製作技術に関する意見交換を行い、ITER プロジェクト成功に向けた3か国の強固な協力関係を再確認した(図1)。

会議初日にはレセプションが行われ、各国政府関係者による式辞の中で、ITER プロジェクトの着実な進展には、3か国の強固な協力が必須であることが共通に表明された。技術協議では、各国内機関長が第1回の技術会合(平成26年12月)からの調達機器の進捗報告を行い、その後、ブランケット、ダイバータ、テストブランケットモジュール、超伝導導体、超伝導コイル、真空容器、及び計測等の調達機器に係る品質保証・管理及び技術的課題に関する15件の取組み事項について、プレゼン及び議論が行われた。前回会合で項目毎に割り当てられた主担当者は、他国の担当者と密接に連携して議論を主導し、今後のアクションをまとめ上げることができた。また、3か国の国内機関は今後統合したプロジェクトチームとして ITER 機構に品質保証・管理における共同案を提出することで合意した。

次回は来年に韓国にて開催する予定である。

## 2. NBTF 用高電圧電源製作の進展

ITER 計画の下、現在、ITER 用中性粒子入射装置と同等な性能を有するNBTF実験施設(NBTF)をイタリア・パドバのRFX研究所に建設中である。原子力機構は、NBTF用の直流発生器や電力を伝送するトランスミッションライン(TL)等、NBTF電源の中核機器の調達を担当しており(図2)、直流発生器の一部の製作を完了した後に、TLの製作と工場試験を進めてきた。

TLは全長100m、直径1.5~2mの金属管内に電位の異なる導体が通線された構造を有している。導体間の絶縁距離を短くするために、金属管内には、高圧力(6気圧)の絶

縁ガス(六フッ化硫黄ガス:SF<sub>6</sub>)を封入する。このため、イタリアの压力容器規制(Raccolta VSR)に従って、金属管を設計・製作し、イタリア高圧ガス協会の許認可を得た。金属管内には、5つの異なる電位の導体を通されており、各導体はエポキシ製の絶縁スペーサーで金属管から支持されている。最大電位100万ボルトの導体内部にはビーム源に供給する高周波電力用同軸導体や計測信号線などが通線されている。絶縁スペーサーの長さや形状、導体の配置については高電圧導体間の電界の他、金属管内のごみの集塵効果による耐電圧低下を防止するために接地電位である金属管内底面部にも許容電界を定め、詳細な電界計算により寸法や配置が決定された。さらに、金属管の支持構造は、地震や熱伸びによる応力集中を避けるために、最大40mmスライドする機能を有している。

これまでに全長約100mのTLの8割の製作を終了しており、その内約5割に相当する部分の耐電圧試験を完了している。TLの耐電圧試験(図3)では、直流120万ボルト(常用電圧の1.2倍)での長時間保持試験(1時間)や電源システムの出力動特性を考慮した変動電圧印加試験等、ITERの要求性能すべてに合格した。今後残りの部分の試験を完了させ、計画通り9月中旬にRFX研へ輸送を開始する予定である。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)

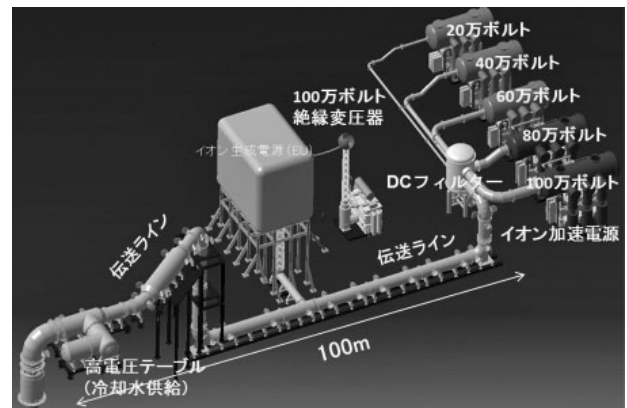


図2 NBTF 電源システム。



図1 7月20-22日に京都府木津で開催された第2回日中韓 ITER 国内機関技術会合の参加者。



図3 伝送ラインの耐電圧試験(左)と内部断面構造(右)。



## インフォメーション

### ■核融合炉実現を目指す革新的エネルギー循環工学研究設備完成披露見学会の開催

相良明男

(核融合科学研究所 核融合工学研究プロジェクト)

#### 1. 概要

2015(平成27)年5月25日、岐阜県土岐市の核融合科学研究所におきまして「核融合炉実現を目指す革新的エネルギー循環工学研究設備完成披露見学会」を執り行いました。これは、平成24年度の特別経費及び補正予算により導入された研究設備群の整備が完了し、共同利用・共同研究に使用できるようになりましたので、広く大学等や地元の関係者及び報道関係者等に公開することを目的として開催したものです。文部科学省及び地元の関係者、国内の大学及び研究機関、企業11社、報道関係8社など、約100名の参加がありました。開会式では、研究所の竹入康彦所長の挨拶、来賓祝辞及び祝電披露に続き、見学会で公開される設備の概要を研究所の核融合工学研究総主幹(筆者)から説明しました。その後、4つのグループに分かれて施設見学を行いました。

施設見学では、総合工学実験棟、大型ヘリカル実験棟、超伝導マグネット棟の3つの研究棟を巡回し、それぞれにおいて「熱・物質流動ループ装置(Oroshhi-2)」、「超高真空クリープ試験装置」、「高温静水圧焼結接合試験システム(HIP)」、「超高熱負荷試験装置(ACT2)」、「イオンビーム解析装置(IBA)」、「超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡(FE-SEM)」(以上、総合工学実験棟)、「透過型電子顕微鏡(TEM)」、「集束イオンビーム/電子ビーム加工観察装置(FIB-SEM)」(以上、大型ヘリカル実験棟)、「温度可変低温設備」、「大口径高磁場導体試験装置」(以上、超伝導マグネット棟)の主要10設備を見学していただきました。

施設見学の後には特別記念講演会を開催し、橋爪秀利東北大学教授と功刀資彰京都大学教授から、それぞれ「ヘリカル型核融合炉が先導する革新的高温超伝導マグネットの世界」、及び「Oroshhi-2をコアとするエネルギー循環工学研究の国際COE形成と人材育成」と題するご講演をいただきました。

詳細については研究所ホームページ

[http://www.nifs.ac.jp/press/150525\\_001.html](http://www.nifs.ac.jp/press/150525_001.html)

[http://www.nifs.ac.jp/press/150525\\_002.html](http://www.nifs.ac.jp/press/150525_002.html)

をご覧ください。

なお、「革新的エネルギー循環工学」は、世界トップレベルの当該研究設備群を国際的な研究拠点とする統合的な研究の進め方についての新しい名称です。具体的には、核融合工学をエネルギーの生産・変換・輸送・効率の統合科学と見ることによって、より広い分野の大学や産業界の最先端研究との連携や、更には生理学、分子生物学、宇宙工

学、地球物理、等との異分野融合も併せて、国内外の研究ネットワークの機能強化に積極的に貢献する計画です。これによって、核融合炉の早期実現に必要な技術の高度化を加速するとともに、広範な分野での国際的人材育成や資源活用の効率化を進める計画です。

#### 2. 主要10設備

(1)「熱・物質流動ループ装置(Oroshhi-2)」は、将来の核融合炉で発生した熱エネルギーと、核融合燃料として自己生産する水素同位体を分離回収するブランケットに関する技術開発研究および特性試験を行うための統合装置です(separated heat and hydrogenでshh)。高効率先進ブランケットの熱輸送媒体候補である熔融塩(ここではFLiNaKで模擬)と液体金属(LiPb)を各独立に300~600℃で強制循環可能な、世界唯一のツインループ装置です。超伝導コイルが発生する流動直交3テスラの磁場は世界最強であり、その影響を調べることもできます。

(2)「超高真空クリープ試験装置」は、長期間に渡って材料に力を加え(クリープ)、その変形の様子から材料強度を調べる装置です。超高真空中での試験が可能で、最高900℃での高温試験でも材料の酸化を防げます。核融合炉での放射化を抑えつつ、高温強度を向上させた新材料の開発に用います。

(3)「高温静水圧焼結接合試験システム(HIP)」は、最大2,000気圧、最大2,000℃の高温熱処理で、粉末材料を押し固めての成型や、異種材料の接合を行う装置です。直径10cm、高さ24cm、重さ24kgまでの材料であれば加工できる中規模装置です。核融合炉のための高性能かつ多機能な先進材料の様々なアイデアを迅速に試験できます。

(4)「超高熱負荷試験装置(ACT2)」は、核融合炉の高温プラズマから真空容器壁を守るダイバータの研究を行うための装置です。強力な電子ビームを走査(スキャン)することで材料表面に超高熱負荷を与えます。電子銃を強化し、従来の100kWから300kWに高出力化しました。電子ビーム走査幅も10cmから50cmに増大し、大型材料の試験が可能となりました。

(5)「イオンビーム解析装置(IBA)」は、端子電圧100万ボルト(1MV)のタンデム型(2段加速)で、水素あるいはヘリウムのイオンビームを加速し、これを材料試料に打ち込むことで表面から内部まで様々な絶対定量分析を非破壊で行うための装置です。材料の表面に堆積している元素の深さ分布や、材料中に捕捉されている水素同位体弁別とその深さ分布、ppm(百万分の一)レベルの微量元素高感度分析などが非破壊で可能です。

(6)「超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡(FE-SEM)」は、ナノメートルレベルでの表面観察や超高分解能での組成分析が、長期間安定した条件で可能な電子顕

微鏡です。10 cm 程度の大きさのサンプルでもそのまま分析することが可能です。

(7)「透過型電子顕微鏡 (TEM)」は、20万ボルトで加速した電子により、材料内部の微細構造や元素分布を原子レベルで観察する透過型電子顕微鏡です。透過像や二次電子像など複数の像観察を統合処理し、組成像マッピングや三次元トモグラフィを得ることが可能です。

(8)「集束イオンビーム／電子ビーム加工観察装置 (FIB-SEM)」は、材料から厚さ100ナノメートルのTEM観察用の超薄断面試料片を作る作業と同時に、微細構造や結晶方位、組成分析が可能な装置です。ガリウム (Ga) イオン銃と電子銃のデュアルビーム仕様です。

(9)「温度可変低温設備」は、各種超伝導試験装置の極低温までの冷却を行うための設備です。温度可変機能の追加によって高温超伝導の研究にも対応できるようになりました。

(10)「大口径高磁場導体試験装置」は、核融合炉と同じ強磁場環境下で超伝導導体の特性を調べるための設備です。既設の最大磁場9テスラの試験空間を、13テスラで直径70 cmの世界最大級試験空間まで増強しました。

なお、施設見学では時間の都合でご覧いただけませんが、この他にも高速衝撃試験装置、グロー放電発光分析装置 (GD-OES)、高分解型昇温脱離ガス分析装置 (TDS)、フーリエ変換赤外線分光光度計 (FT-IR)、電子

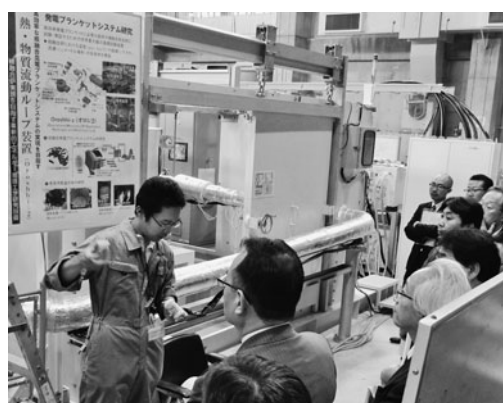
ビーム溶接機、等も整備しましたので、詳細は共同研究公募案内 <http://www.nifs.ac.jp/collaboration/index.html> をご覧ください。

### 3. まとめ

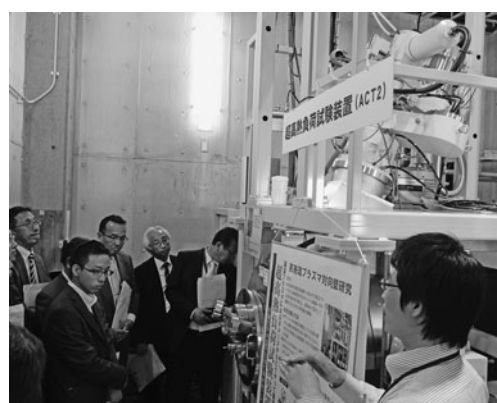
施設見学では参加者の皆様から様々な質問を多数お受けするなど、大変盛況でした。特別記念講演会でも、今後の核融合工学研究や人材育成の進め方について、貴重なご示唆をいただきました。改めて、参加していただいた方々に感謝申し上げます。

今回整備した世界トップレベルの研究装置群は全て、今年度から共同利用・共同研究にお使いいただけるようにいたしました。そのための安全を確保する体制や手順についても整備しています。今後は、国内の大学・研究機関との共同利用・共同研究はもちろんですが、産業界や自治体、更には国際的な研究連携も積極的に進めることによって、開かれた視点での「革新的エネルギー循環工学」の拠点を形成し、異分野融合から新分野創成も視野に入れながら、核融合炉の早期実現に向けた工学研究を加速する計画です。若手を含めて、これまで以上に多くの分野の方々から革新的なアイデアをご提案いただき、本設備群を効果的にお使いいただければ幸いです。

(原稿受付：2015年8月3日)



熱・物質流動ループ装置 Oroshhi-2



超高温熱負荷試験装置 ACT2



透過型電子顕微鏡 TEM



大口径高磁場導体試験装置

主要装置と施設見学の様子。





## インフォメーション

### ■会議報告

#### 第42回 European Physical Society Conference on Plasma Physics (EPS)

南 貴司 (京都大)

沼田龍介 (兵庫県立大)

三間罔興 (光産業創成大学院大)

#### 1. 概要

第42回 European Physical Society Conference on Plasma Physics (EPS) は、2015年6月22日から26日までポルトガル、リスボンで行われた。会場となった Centro Cultural de Belém は、リスボンの中心部から数 km ほど離れた郊外にあり美術館やコンサートホールを有するリスボン最大の文化センターである。また Belém は大航海時代にポルトガルからインドへの航路を開拓したヴァスコ・ダ・ガマが発した場所として有名で、会場の前にある世界遺産のジェロニモス修道院にはヴァスコ・ダ・ガマの墓所があり、眼前に美しいテージョ川が広がる景勝地である。今回の EPS は総登録者数740名で基調講演13件、招待講演66件、口頭発表86件、ポスター発表574件の例年並みの規模で開催された。プログラムのトピックスは、今年も(1)磁場閉じ込め、(2)ビームプラズマと慣性核融合、(3)低温・ダストプラズマ、(4)基礎・天体プラズマの四つのカテゴリーに分けられていた。午前の始まりは基調講演で始まり、その後、招待講演と口頭発表が四つのカテゴリーに分かれてパラレルセッションで行われた。午後はポスターセッションが行われた後に、再び招待講演と口頭発表のパラレルセッションであった。今回の発表者の傾向は、磁場閉じ込めの発表件数が全体の約 2/3 を占めており例年より割合が多かったように思える。会議のトップを飾ったのは2015年の Alfvén Prize を受賞したプリンストン大学の Nathaniel Fisch 氏のレクチャー講演である。Fisch 氏はいまでもなく RF 波によるプラズマ電流駆動の基礎的な理論を構築した研究者として、たいへん有名で私からあらためて紹介する必要もないだろう。受賞講演では自らの理論を実証した研究者として私の恩師でもある田中茂利先生の名前もあげて感謝の言葉を述べられていた。基調講演は幅広いプラズマ分野の研究者が共通のテーマに対して議論が行えるように工夫した話題が今年も選ばれていた。どの基調講演も他分野の研究者が興味をもち容易に理解できるように構成されており、プラズマ物理研究者として、他では味わえないような楽しい至福の時間であった。今回の EPS 会議のハイライトは、新しく ITER 機構の Director General に就任された B. Bigot 氏が来られたことであろう。Bigot 氏は ITER 機構の新しい運営方針や ITER の最新の建設状況、また物理に関する課題について講演された。ITER プロジェクトが現在直面している問題を的確に説明され、また会場からの質問

にも真摯かつ丁寧に答えられた。新しい機構長に対する会場の反応は非常に好意的で、これからの活躍に対する期待が大きかったように思える。ところで残念だったことは例年に比べて日本人の参加者が少なかったことである。日本人による招待講演と口頭発表は数件しかなく、さびしかった。一方、アジアでは中国、韓国の参加者が近年増加傾向にあり招待講演、口頭発表件数も増えている。その分さらに日本の存在感が薄れてしまったように思える。来年は多くの日本人研究者が、この素晴らしい会議に参加されることを願ってやまない。(南 貴司)

#### 2. 磁場閉じ込め核融合プラズマ

今回の本カテゴリーのハイライトは I. Nunes 氏による JET の ITER like wall (ILW) 実験に成果報告であった。ITER で計画されている壁、ダイバータ板と同じ材料である第一壁としてベリリウム (Be) 材、ダイバータとしてタングステン (W) 材を JET 装置に装備し、その優れた低燃料リテンション性能を確認するとともに高閉じ込めプラズマへの影響を調べるのが本研究の目的である。報告では従来の炭素壁に比べて ILW では閉じ込め時間が約 60–70% 程度 ( $I_p > 2.5$  MA) であるという問題点が指摘された。その原因は H-mode 時のペデスタル領域の温度が Be/W 材の場合は炭素材と比べて低いことである。窒素シーディングによってペデスタルの密度を保ちつつ温度をあげることが可能であることが明らかになったが、現状では炭素壁と同等のプラズマ性能には達していない。この結果は ITER のプラズマ性能に大きな影響を与えると考えられるため精力的に活発な議論がかわされた。ILW の問題点が H-mode 形成時のペデスタルであることや、やはり ITER 計画で重要な問題である ELM 制御の問題解決のため、今回も周辺輸送障壁と ELM に関する研究が非常に多かった。トカマクコミュニティは全力を投入して H-mode の性能向上に取り組んでいるようである。特に今回はペデスタルのフローや電場シアに注目するだけでなく、ペデスタル中の乱流構造がペデスタルの形成に、いかなる影響を与えるのかという問題点に注目した研究発表が目立った。DIII-D の S. Mordjick 氏は、H-mode に対して RMP を作用させた時の粒子輸送の増加を Rotation braking による  $E \times B$  シアの減少による揺動の増加、さらにそれによる分布の変化を原因とする成長率の変化に結びつけて明確に説明していた。またプラズマ輸送に対する同位体効果に関しても、精力的に調べられていて、ASDEX Upgrade の P. Hennequin 氏はドップラー反射計による乱流揺動計測からトカマクプラズマ中の乱流揺動には短い相関長と長い相関長をもつものがあり同位体効果を調べたところ短い相関長をもつものは、ジャイロボーム的な性質があり、長い相関長をもつものは軽水素と重水素では違いがないと報告した。F. Ryter 氏は L-H

遷移においてはイオン熱流速が鍵となる役割を果たしている、重水素に比べて軽水素の遷移のためのパワー閾値が高いのはイオン熱流速が大きいことから説明できることを示していた。今回はアジアの実験装置、中国や韓国から多くの発表があり印象的であった。特に中国の EAST 装置の B.N. Wan 氏の発表では、低域混成波電流駆動による ELMs 緩和実験やリチウムエアロゾル入射実験による ELM が無い又は小さい H-mode の実現など、アメリカ勢やヨーロッパ勢とは異なるアプローチで問題に取り組んでいて興味深かった。一方、ヘリカルプラズマに関する発表は全体的に少なかった。その中でも、TJ-II 装置の F. Castejon 氏は TJ-II 装置の磁気井戸の閉じ込めに対する効果を詳細に調べた結果を報告した。TJ-II 装置においても WS-7AS 装置や LHD 装置の実験結果と同様に Mercer 不安定な領域でも安定なプラズマを生成することが可能であり磁気井戸の減少が閉じ込め特性に与える影響は観測されていない。HIBP による揺動計測から磁気井戸減少時の揺動レベルの増加と非対称なフラックスの生成は自己組織化機構の存在を示しているということであった。ヘリカルプラズマ研究者として発表数が少なかったのは残念だが WS-7X のファーストプラズマが、いよいよ2015年8月24日に予定されているという報告があり、ヘリカルプラズマ研究においても新しい時代の到来が期待されるだろう。(南 貴司)

### 3. ビームプラズマと慣性核融合

レーザー生成プラズマならびに慣性核融合プラズマ (BPIF: Beam Plasma and Inertial Fusion) 関連で、3件のプレナリー講演:「レーザープラズマ相互作用と衝撃点火」(V. Tikhonchuk 氏, ボルドー大学), 「レーザープラズマ加速研究の発展と挑戦」(S.M. Hooker 氏, オックスフォード大学), ならびに, 「天体プラズマにおける粒子加速と磁場生成」(A. Spitkovsky 氏, プリンストン大学) があった。さらに, 今年度の Alfvén Prize 受賞者である N. Fisch 氏による講演で, レーザープラズマ誘導ラマン散乱によるパルス圧縮に関する話題が取り上げられた。分野別講演では, 4つのパラレルセッションのうちの 하나가 BPIF (ビームプラズマと慣性核融合) で, 5日間にわたる7セッションで15件の招待講演と25件の口頭発表が行われた。また, BPFI のポスターセッションで約100件の発表があった。残念ながら, 今年は日本から BPFI 関連でのプレナリー講演と招待講演はなく, 口頭発表2件のみであった。レーザー核融合の最先端: NIF による点火実験の最近の動向について, ローレンスリバモア研究所の M. Rosen 氏から報告があった。高いレーザー強度で立ち上げる爆縮 (High Foot Implosion) で高い中性子発生に成功し, 間接照射爆縮物理の理解が急速に進んでいる。現在, シミュレーションによる実験結果の再現に成功し, 高密度カーボン燃料球の導入, ラグビー形状のホールラオムや低密度ガス封入のホールラオムの導入等により, 多様な点火実験が進みつつあり, 点火実現へ向け急速に研究が展開すると期待される。レーザー核融合に関するもう一つの話題として, プレナリー講演で衝撃波による点火研究の現状が報告された。

300 Mbar の求心衝撃波をレーザーアブレーションで発生し, 球状収縮により中心に反射衝撃波で約100倍: 30 Gbar の圧力を発生することが目標である。現在, 300 Mbar のアブレーション圧力が強度  $10^{16}$  W/cm<sup>2</sup> の紫外線レーザーで発生することに成功している。高強度のレーザーがスケールの大きいコロナプラズマ (スケール長: 1 mm 前後) と相互作用し, 異常吸収により発生する 50 keV 前後の高エネルギー電子が作り出すアブレーション圧力が研究対象である。誘導ラマン散乱や Two Plasmon Decay によるレーザー吸収/高エネルギー電子の発生と高密度領域へのエネルギー輸送につき, 理論と実験による研究が進んでいる。とくに, ロチェスター大学で 20~25 kJ の紫外レーザーを球状ターゲットに照射し 300 Mbar の圧力の発生に成功したことは特筆にあたる。衝撃波点火はヨーロッパでも急速に研究の輪が広がっている。一方, 高速点火については, ボルドー大学のレーザープラズマ研究グループや大阪大学レーザー研による高エネルギー電子輸送の磁場ガイドが注目されている。レーザー粒子加速, レーザー宇宙物理, レーザーによる超高压物性等についても, 最近の様々なトピックスがプレナリーや招待講演で紹介された。レーザー電子加速では, 米国ローレンスバークレー研究所で 4.2 GeV の加速に成功したことが注目された。また, 関連してウエック場中からのシンクロトロン放射による X 線発生とその応用が注目される。さらに, レーザープラズマ中の無衝突衝撃波の研究と, それによるイオン加速とその応用や宇宙線の加速機構の物理研究も注目されている。高速度プラズマ衝突によるレーザー生成無衝突衝撃波の研究が米国やわが国で進んでいるが, まだ衝撃波前面でのイオンの反射による加速は実験的に観測されておらず, 今後の衝突実験による実証を期待したい。以上のように, BPIF 分野では多様な研究が新展開をみせており, 今後のヨーロッパ物理学会講演のさらなる充実を期待したい。(三間 紈興)

### 4. 基礎・天体プラズマ

基礎・天体プラズマ (BAP) のカテゴリーからは, 約80件発表があった。今回は特に無衝突衝撃波やそれによる粒子加速, 磁場生成の理論・シミュレーションについての講演が多かった印象である。多くは会議の運営を行っていた現地リスボンの IPFN (Institute of Plasma and Nuclear Fusion) のグループからの発表であり, 当グループが米国 UCLA と共同で開発している PIC コード OSIRIS を用いている関係であろうと思われる。関連する基調講演として A. Spitkovsky 氏 (プリンストン大学) が「天体プラズマにおける粒子加速と磁場生成」について講演を行った。講演では天体プラズマにおける非熱的な (高エネルギー) 粒子の存在とそれによるシンクロトロン放射などが, 超新星残骸やジェットなどにおける無衝突衝撃波と関連していることを紹介した後, 無衝突衝撃波の物理機構の説明があった。そこでは, 衝撃波自身と電磁乱流, 粒子加速が相互に関連する多階層系をなしていることが強調された。運動論シミュレーションによって, Alfvén マッハ数の逆数で表される magnetization と衝撃波に対する磁場の傾きが衝撃波

## Information

の構造をコントロールすること、エネルギーにして10%程度のイオンがベキ則に従う非熱的分布を形成すること、Weibel不安定による磁場の増幅機構などが示された。他にBAP カテゴリーからの基調講演として、大村善治氏（京都大学）がホイスラーモードコーラスの観測とその生成機構についての講演を行った。ホイスラーモードコーラスとはホイスラー波の変調現象で、講演では衛星によって観測された様々なパターンの電磁波を音に変換したコーラスが再生された。鳥がさえずる音のような大変印象深いものであった。この現象は、高エネルギー粒子と波が相互作用することによって発生することが説明された。運動論的シミュレーションによって、粒子が波にトラップされ電子ホールが形成されるときに上昇調の変調が起こることが明らかにされた。質疑応答時にはフロアから、核融合プラズマにおいても周波数 chirping という類似の現象があり、理論が発展していることが指摘された。Alfvén Prize の Fisch 氏の講演と並んで、粒子-波動相互作用を本会議の一つの焦点にしようという意図が感じられた。N. Loureiro 氏

(IPFN) の基調講演では、磁気リコネクションにおけるプラズモイドの効果についての解説があった。磁気リコネクションにおいては、前記2つのテーマと同様、運動論効果が重要な役割を果たすが、本講演では打って変わって、電磁流体力学 (MHD) モデルの範疇で高速磁気リコネクションが起こりうることを説明した。MHD モデルでは磁気リコネクションを媒介する物理機構は電気抵抗のみであるが、粒子間衝突による電気抵抗の強さを表す Lundquist 数が大きい領域では、電流シート構造が不安定になりプラズモイド構造が形成される。さらに、フラクタルな電流シートが存在するというモデルを採用することによって、安定に存在する最小の電流シートが不安定性の閾値となる臨界 Lundquist 数（電流シートの長さに依存する）によって決まり、そのため磁気リコネクション率は臨界 Lundquist 数によって規定される、すわなち巨視的な Lundquist 数によらないことになることを説明した。

(沼田龍介)



会場のポルトガル・リスボンの Centro Cultural de Belém.



京都大学生存圏研究所大村善治氏による基調講演。



## インフォメーション

# ■会議報告 第32回電離気体現象国際会議 (XXXII International Conference on Phenomena in Ionized Gases)

清水一男（静岡大）

標記国際会議（XXXII ICPIG）が、2015年7月26日から31日までの6日間、ルーマニア東部の都市ヤシにて開催された。ヤシはかつてモルドヴァ公国の頃には首都として発展を遂げた都市でもあり、近隣には世界遺産に認定された教会などの史跡が現存している。また会場である Alexandru Ioan Cuza University of Iasi はルーマニアでも最も古い大学（1860年設立）とのことである。

ICPIG は主にヨーロッパにおいて2年に1回の頻度で開催されてきた歴史のある国際会議で、電離気体現象について、基礎分野から応用分野まで幅広く扱う点が特徴であり、参加者も比較的、多く推移してきた。

本会議の参加者は公式ウェブサイトより309名、発表件数総数は295件とのことであり、その内訳は General Lectures 10件（単独セッション）、Topical Lectures 24件（2会場パラレル）、2つの特別セッションでの Invited Lectures 8件（単独セッション）、および、ポスター発表 248件（4回に分けて開催）であった（プログラムによる発表件数と一致しない）。今回の会議は過去の参加者数（ICPIG XXX 412名、ICPIG XXXI 476名）と比較すると大幅な減少傾向がみられた。現地実行委員に確認すると、2015年度は他の放電プラズマや関連する会議も多く、そちらへの参加によるため分散したのであろう、とのことであった。

参加国はルーマニアや近隣東欧諸国はもちろん、フランス、ドイツ、イギリス、米国、日本など36カ国とのことであった。我が国からは20名程度の参加者があり、これも過去の日本からの参加者数と比較すると半数程度となった。

本会議における研究分野とポスターセッションでの発表件数を表1に示す。17の分野にまたがっており、先に示したように基礎から応用分野、低気圧から大気圧プラズマまでほぼ全てを網羅しているといえ、その中でも基礎分野では、1. Elementary processes and fundamental data、5. Modeling and simulation techniques、6. Plasma diagnostic methods の3分野が、応用分野では、10. Non-equilibrium plasmas and microplasmas at high pressures、13. Plasma processing of surfaces and particles、16. Medical, biological, environmental and aeronautical applications の3分野の発表件数が多い結果となった。

また豊富なソーシャルイベントが会議と合わせて行われるのも ICPIG の恒例である。例えば Conference excursion では3つのコースが設定された。

1. History and culture at the edge of the Carpathians: Neamt Stronghold & Monastery
  2. Bucovina Touch: -Suceava Stronghold -Bucovina Village Museum - Voronet Monastery
  3. Iași, the capital of Moldavia -local culture and history
- それぞれの詳細は公式ウェブサイトに譲るが、全体で195名（参加者全体の約2/3）の参加があったとのことである。筆者は2番の世界遺産でもあるブコビナ地方の修道院巡りに参加したが、帰りは夜の11時になってしまった。日の長いヨーロッパならではの楽しみといえよう。また最終日の前には Gala Dinner が開催され、ルーマニア独自のダンスや古楽器による演奏も楽しむことができた。次回第33回会議 ICPIG2017はポルトガル・リスボンで開催されるとのことである。今回は日本からも大勢の参加を期待したい。

（2015年8月6日原稿受付）

表1 ポスター発表の分野別件数。

| 分 野                                                                  | 件   |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| A. Fundamentals                                                      |     |
| 1. Elementary processes and fundamental data                         | 24  |
| 2. Thermodynamics and transport phenomena                            | 1   |
| 3. Plasma wall interactions, electrode and surface effects           | 6   |
| 4. Collective and nonlinear phenomena                                | 5   |
| B. Modeling, Simulation and Diagnostics                              |     |
| 5. Modeling and simulation techniques                                | 24  |
| 6. Plasma diagnostic methods                                         | 35  |
| C. Plasma Sources and Discharge Regimes                              |     |
| 7. Astrophysical, geophysical and other natural plasmas              | 4   |
| 8. Low pressure plasmas                                              | 19  |
| 9. High frequency discharges                                         | 13  |
| 10. Non-equilibrium plasmas and microplasmas at high pressures       | 31  |
| 11. Thermal plasmas                                                  | 7   |
| 12. Complex and dusty plasmas, ion-ion plasmas, mixed phase plasmas  | 15  |
| D. Applications                                                      |     |
| 13. Plasma processing of surfaces and particles                      | 35  |
| 14. High pressure and thermal plasma processing                      | 3   |
| 15. Plasma lamps and radiation sources                               | 2   |
| 16. Medical, biological, environmental and aeronautical applications | 19  |
| 17. Plasma power and pulsed power technology, particle sources       | 5   |
| 合 計                                                                  | 248 |



## インフォメーション

### ■人事公募

#### 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻

1. 職種および人員：教授 1 名
2. 所 属：原子核工学専攻 核エネルギー工学講座
3. 専門分野：核エネルギー工学における計算物理（炉心プラズマ）、核エネルギー工学分野におけるさまざまな物理現象を解明する計算物理の基礎を教授するとともに、効率的な計算物理手法を駆使して課題解決に向けた先進的な研究を行うこと。特に高速イオンが存在する核融合炉心プラズマのモデリングとシミュレーションについて、実験シナリオ策定から炉設計にわたる幅広い視野をもって取り組むこと。計算物理の素養を身に付け、展開力を備えた人材を育成すること。
4. 応募資格：博士学位を有すること
5. 任 期：なし
6. 着任時期：2016（平成28）年 4 月 1 日以降なるべく早い時期
7. 提出書類：
  - (1)履歴書（写真貼付。学歴、職歴、資格を記載。連絡先、E-mail を明記）
  - (2)研究業績リスト（査読付き原著論文、国際会議論文、著書、解説、特許等に区分）
  - (3)主要論文 5 編の別刷りまたはコピー
  - (4)教育に関する実績と今後の抱負

(5)研究に関する実績（主要論文に対応させて記述）と今後の抱負

(6)その他参考となる実績リスト（外部資金、受賞、学会活動等）

(7)所見を伺える方 1 ～ 2 名の氏名と連絡先

(2)～(6)の書類については正 1 部、副 6 部を提出のこと

#### 8. 書類送付先：

〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C 3 棟

京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻

専攻長 神野郁夫

封筒に「応募書類在中」と朱記し、簡易書留で送付のこと

#### 9. 応募締切：2015年10月26日(月)必着

#### 10. 問合せ先：原子核工学専攻 専攻長 神野郁夫

TEL：075-383-3911, E-mail: head@nucleng.kyoto-u.ac.jp

#### 11. その他：

- ・京都大学は男女共同参画を推進しています。多数の女性研究者の積極的な応募を期待します。
- ・本専攻の概要についてはホームページ（<http://www.ne.t.kyoto-u.ac.jp>）を参照してください。
- ・提出いただいた書類は、採用審査にのみ使用します。正当な理由なく第三者への開示、譲渡および貸与することは一切ありません。応募書類はお返ししませんのであらかじめご了承ください。





## インフォメーション

### ■人事公募

#### 九州大学大学院総合理工学研究院エネルギー理工学部門

##### 1. 募集人員：教授1名

##### 2. 所属部門：エネルギー理工学部門エネルギーシステム学大講座エネルギー変換理工学研究分野

##### 3. 職務内容：

高密度高エネルギー状態でのエネルギー変換と利用を念頭に置いた広義のエネルギー変換理工学を対象とし、高エネルギープラズマの高効率利用技術の開発とそれを支える学際理工学分野（例えば、次世代宇宙機推進システム開発等に関連したプラズマ・核融合理工学分野等）に新しい視点を持ち込み、国際的にも競争力のある教育と研究を行える方を望む。

九州大学大学院総合理工学府先端エネルギー理工学専攻、及び工学部エネルギー科学科における教育及び人材育成に貢献できる方、また学部基幹教育にも携わっていただくことがあります。先端エネルギー理工学専攻と工学部エネルギー科学科の教育内容は<http://www.aees.kyushu-u.ac.jp/>、<http://www.energy.kyushu-u.ac.jp>、<http://www.artsci.kyushu-u.ac.jp>をご参照ください。

##### 4. 任期：任期なし

##### 5. 着任時期：2016年4月1日

##### 6. 応募資格：博士の学位を有する方

##### 7. 提出書類：

(1)略歴書（写真添付）

(2)業績書（論文（査読有り、無しに分類）、総説・著書

等、特許、受賞歴、その他に分類）

論文・著書に関して印刷中のものについては別記または明記すること

(3)主要論文5編以内の別刷（コピー可）（インパクトファクター、引用回数等のリストを添付）

(4)業績説明（図を含めてA4用紙2-3枚程度）

(5)着任後の研究と教育に関する抱負と展望（2000字程度）

(6)本人についてご意見を伺える方2名の氏名と連絡先

##### 8. 応募締切：2015年11月6日（金）必着

##### 9. 書類提出先・問い合わせ先：

〒816-8580 福岡県春日市春日公園6-1

九州大学大学院総合理工学研究院 エネルギー理工学部門 部門長 深田 智

Tel 092-583-7608, Fax 092-585-6050,

E-mail sfukada@nucl.kyushu-u.ac.jp

封筒に「教員応募書類在中」と朱書きし、書留または簡易書留で送付してください。

なお、応募書類は採用審査にのみ使用し、返却いたしません。

##### 10. 選考方法：書類審査および面接

##### 11. その他：

○九州大学では、男女共同参画社会基本法（平成11年法律78号）の精神に則り、教員の採用を行っています。

○また本学では、新規採用教員は原則として採用後5年間は英語による授業を担当することとなります。

○公募の詳細は、下記URLを参照ください。

<http://www.aees.kyushu-u.ac.jp/keyword.html>



## インフォメーション

### ■人事公募

#### 北海道大学大学院工学研究院量子理工学部門

1. 公募人員：准教授 1 名
2. 所 属：北海道大学大学院工学研究院量子理工学部門プラズマ理工学分野
3. 専門分野：プラズマの工学的応用分野，または，それに関連する基礎分野
4. 応募資格：着任時に博士の学位または PhD を有するとともに，募集する専門分野における研究実績を有し，他分野との学際・融合研究の開拓に意欲のある方
5. 着任時期：2016 年 4 月 1 日以降のできるだけ早い時期
6. 任 期：なし
7. 提出書類：
  - (1)履歴書
  - (2)研究業績目録（論文等に係る業績，競争的外部資金獲得の実績，所属学協会およびその活動，社会貢献実績，受賞等）
  - (3)教育実績（教育指導に係る実績，教育改善に係る実績等）
  - (4)最近 5 年間の主要論文 5 件の写し各 1 部
  - (5)採用された場合の研究計画（図表を含め A 4 用紙 3 ～ 4 枚）
  - (6)採用された場合の教育に対する抱負（1000 字程度）
  - (7)本人について参考意見を伺える方 2 名の氏名・所属等
8. 公募締切日：2015 年 11 月 9 日(月)必着
9. 書類提出先：〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目北海道大学工学系事務部総務課（人事担当）
10. 問合先：北海道大学大学院工学研究院量子理工学部門部門長 梅垣菊男，TEL：011-706-6673，Email: umegaki@eng.hokudai.ac.jp
11. その他：提出書類およびそのフォーマット等に関する詳細は以下の URL をご参照ください。  
[http://yggdrasil.eng.hokudai.ac.jp/download\\_file/files/qjin/pa27-26.pdf](http://yggdrasil.eng.hokudai.ac.jp/download_file/files/qjin/pa27-26.pdf)