

■会議報告

IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS2015, May 24-28, 2015, Antalya, Turkey)

江 偉華 (長岡技術科学大学)

赤塚 洋 (東京工業大学)

高杉恵一 (日本大学)

2015年5月24～28日の5日間、表記の国際会議がトルコのリゾート地ベレクで開催された。会場となったコーネリア・ダイヤモンドホテルは敷地内にゴルフコースをもつリゾートホテルで、プールやプライベートビーチも備わっている。トルコは昨今問題となっているシリアに隣接しており、その一部は日本外務省の指定する危険地域になっているにも関わらず、30余の国々から382名の研究者がICOPS 2015に参加した。その中で日本からの参加者は9名であり、参加者数9番目の国として、中国(58名)と韓国(33名)には大きく水をあけられていた。

今回のICOPSでは、以下のトピックスを中心に、プレナリー講演7件、オーラル講演277件、ポスター発表376件のテクニカルプログラムが組み込まれた。

- ・ Basic Processer in Fully and Partially Ionized Plasma
- ・ Microwave Generation and Plasma Interactions
- ・ Charged Particle Beams and Sources
- ・ High Energy-Density Plasma and Applications
- ・ Industrial, Commercial and Medical Plasma Applications
- ・ Plasma Diagnostics
- ・ Pulsed Power and Other Plasma Applications

プラズマ基礎・応用に関する国際会議は多数あるが、その中でもICOPSの場合は米国の電気電子工学会に相当するIEEEの主催であり、さらにその中でもNuclear and Plasma Science Society (NPSS) が中心となって会の運営をサポートしている。そういう経緯もあり、パルスパワーを応用して発生させるプラズマ応用というのが中心だろうと以前筆者の一人は考えていたが、それは誤りであると判断した。今回初めて標記会議に出席し、各種の応用プラズマが様々に議論されていることが理解できた。

Zピンチではワイヤアレイの実験はひとところに比べてだ

いぶ減少した。サンディア研究所のZ装置のメインテーマはライナーZピンチに移っている。磁化プラズマをライナー圧縮する、いわゆるMTF (Magnetized Target Fusion) で、磁場閉じ込めと慣性核融合の中間をねらったものである。コーネル大のCOBRAやミシガン大のUMLTDにおけるライナー実験が報告されている。収縮時の不安定性の発生やX線発生に関するもので、まだ予備的な結果であると思われる。ネバダ大でLCM (Load Current Multiplier) の実験に成功している。このしくみは伝送線路上に置かれた負荷に二重に電流を流すことによって従来の電流を倍増するものである。入力エネルギーやX線の発生は電流の2乗のスケールリングがあり、Zピンチにおいては電流を増やすことが重要な課題である。中国ではJulong-I (PTS) が稼働している。この装置はワイヤアレイZピンチ負荷に8～10 MAの電流を流すもので、シングルワイヤアレイで50 TW、二重ワイヤアレイで80 TWのX線を発生している。

応用分野的には、磁場閉じ込め、慣性閉じ込めの核融合研究に始まり、THz波やマイクロ波を中心とする各種の大出力あるいは高精度の電磁波源、航空工学への応用を遠く見据えた電気流体力学 (Electrohydrodynamics) の基礎研究、電気工学の基礎中の基礎とも言える誘電体と絶縁破壊、など、広範な分野にわたって、講演がなされている。その多くの研究が、応用のためにプラズマの基礎を解明しようという意気込みに溢れており、IEEE主催であるからといってスポンサー企業の顔色を伺うようなことは全くなく、この辺がICOPSの特徴かと思われる。

プラズマを用いた新しい加速器はいろいろ提案されているが、実際に加速器のサイドから検討され、装置の設計が行われている。CERNではプロトンビームの航跡場を用いた加速器の検討が行われている。またバークレーではレーザーの誘導ラマン散乱を用いた加速器の検討が行われている。

宇宙における推進装置についていくつか報告があった。ホール・スラストは磁石を備え、磁場を横切って電流を流すことによってプラズマを放出するもので、比較的推力の大きなものができるようである。キューブ・サット (一辺



プレナリー講演会場



受付エリア風景

が 10 cm 程度の立方体の衛星)に乗せる小型のアンバイポーラ・スラスタについての報告もあった。

磁気圏のプラズマ現象についての紹介も行われた。落雷によって電子が降ってくる現象を LEP (Lightning-Induced Electron Precipitation) というようである。落雷に誘発されてホイッスラー波が励起される。この波動によって磁気圏に捕捉された荷電粒子が散乱され、大気中に降ってくる。全地球規模でこのような観測が行われている。

近年流行の大気圧非平衡プラズマの材料応用研究発表が特に多く、医歯学応用を中心とした Plasma Medicine, 生物学応用, 有害有機物質分解などの環境化学応用などの分野で多数の講演が行われている。各国で大学・研究機関と企業との共同研究が盛んに行われていることが理解できた。開催地がトルコであり VISA の審査条件がそれほど厳しくないからであろうか、中国からの参加者が突出して多く、特に大気圧非平衡プラズマ応用分野での意気盛んな研究発表が強烈に印象に残った。また、中欧・東欧、特にチェコやスロバキア、ロシアなど距離的に近い諸国からも参加者が多く、これら諸国で繊維産業製品のプラズマ処理や金属薄膜生成、金属表面処理などエレクトロニクスや材料工学が着実に研究され成果をあげていることも理解できた。

N. Hershkowitz 氏の Curie 賞の受賞を記念して、スカイプを用いた講演が行われた。43年間の研究生活を振り返

り、Langmuir プローブにおけるビーム効果、二重プラズマ装置を用いたソリトン、円筒ソリトン、ダブルレイヤー、エミシブプローブ、Ji の法則、軸対称 Phaedrus タンデムミラーにおける MHD 安定性、プレシース、Bohm の条件、レーザー誘起蛍光法によるイオンのドリフト速度の測定など、懐かしい話題が続いた。「プラズマ物理は楽しみ」、というのが結論であった。

最後に、ICOPS ではオーラル、ポスターの別なく、学生を対象に Best Student Paper Award を審査し、授与している。筆者の一部も今回、この審査過程に深く関わっていた。我が国の各種学会の学生賞などとは比較にならないほど審査は厳しく、約40名の対象者から、書類による1次審査により8名を Finalists として選出、さらに最終審査として会期中に15分の最終審査発表を5名の審査員全員に披露し質疑応答を行うことが課されている。審査は深夜におよび、学生たちの講演にも非常な真剣さを感じられ、ICOPS Student Award の厳しさを目の当たりにすることができた。この経験を経て、国内のプラズマ関連学会での学生賞について、審査のあり方を再考したいとの思いを禁じ得なかった。

次回 ICOPS 2016 は、カナダの Banff において、2016年6月19～23日の日程で開催される予定である。

(原稿受付: 2015年6月15日)

■会議報告

26th Symposium on Fusion Engineering (SOFE 2015)

後藤拓也 (核融合科学研究所)

2015年5月31日から6月4日にかけて、米国・テキサス州の州都オースティンにおいて標記会議が開催された。本会議は IEEE の Nuclear and Plasma Science Society が主催し隔年で開催されている会議で、今回は Pulsed Power Conference との共催で行われた。プログラム上では発表総数は301件で、内訳は口頭発表145件 (うちプレナリー8件、招待講演73件)、ポスター発表156件であった。ただし東海岸の悪天候等の影響もあり、口頭発表に数件のキャンセル

があり、ポスターもキャンセルが3分の1程度はあったように思う。今回は会議初日が Mini-course lecture のみ、最終日は午前までのプログラムだったため、実質的には3日半の会期で、各日午前前半にプレナリーセッション(2件)があり、それに続いて午前1枠と午後2枠の口頭講演セッション(招待講演含む)が3会場並行で行われる形式だった(第2日、第3日の午後1枠はポスターセッション)。発表件数では開催国米国が口頭発表61件、ポスター発表38件と最も多かったが、次いで中国が口頭発表24件、ポスター発表39件と全体の約2割を占め、存在感が際立っていた(欧州は ITER 機構を含めると口頭発表42件、ポスター80件)。またポスター発表ではあったが、コスタリカからの参加が2件あったのが印象的であった。標記会議につい



プレナリー会場



ポスター会場