

インフォメーション

■会議報告

第 65 回アメリカ物理学会プラズマ物理分科会 (APS-DPP) 年会

荒巻光利 (日本大学)
吉村信次 (核融合科学研究所)
西浦正樹 (核融合科学研究所)
福山 淳 (京都大学)
藤井恵介 (オークリッジ国立研究所)

2023 年 10 月 30 日 (月) から 11 月 3 日 (金) の日程で、米国コロラド州デンバーにて、第 65 回アメリカ物理学会プラズマ物理分科会年会が開催された。デンバーはアメリカ合衆国コロラド州最大の都市で、ロッキー山脈の東麓に位置しており、交通と流通の要衝として発展してきた。デンバーの標高は 1 マイル (1,609 メートル) であり、高山性の気候となっている。各地で 20 度を超える天気の日から到着した日のデンバーは最高気温 -2°C 、最低気温 -12°C の予報で、かなり警戒していたが、空港から電車で移動してユニオン駅で下車した時は、風が吹いていないせいか思ったほど寒くはなかった (図 1)。デンバー中心部は 15 分おきに無料のバスが運行しており、旅行者だけでなく地元の人々にとっても便利な移動手段となっている。ユニオン駅から会場となっている Sheraton Denver Downtown Hotel の近くまで、この無料バスで移動することができる。今年の年会では、2000 件を超える講演があり、内訳は James Clerk Maxwell Prize for Plasma Physics の受賞講演が 1 件、レビュー講演 4 件、招待講演 102 件、口頭発表約 900 件、ポスター発表約 1300 件であった。口頭発表のセッションは対面およびオンラインで発表がで



図1 冬空のユニオン駅。



図2 ポスターセッション会場の様子。

きるハイブリッド形式であった。一部の発表については、講演の動画が会議終了後もオンラインで公開されており、利便性が向上している。ポスターセッションについても、対面での発表 (図 2) に加えて、事前に発表資料や説明動画をアップロードするバーチャルポスターが開催された。ただし、バーチャルポスターについては、資料がアップロードされていない発表も多くあり、改善の余地があると感じられた。その他、許容するコミュニケーションの度合い (従来通りの握手可、肘でのタッチで挨拶、触れないで) を名札のストラップの色で示すという工夫がなされていた。また、ここ数年、米国で進む社会の分断を象徴するように、各セッションの開始時に APS の行動規範 (Code of Conduct) のアナウンスが繰り返されたことも印象的であった。

(荒巻)

【基礎プラズマ物理】

対面での APS-DPP に久しぶりに参加したが、非常に幅広い分野からの発表があり刺激を受けた。その中で、二つの Mini Conference について紹介する。一つは「Interrelationship between experiments in Laboratory and Space Plasmas (ELASP)」で、宇宙プラズマの観測結果の解釈や理論モデリングに対して実験室プラズマでの成果がどのように貢献しているのかを示し、近年の宇宙プラズマの精密診断によって実験室プラズマとの相互比較がどう高まるのを検討することを目的としたものだった。残念ながら日本からの contribution はなかったが、プラズマ・核融合学会でもオーガナイズドセッション「実験室・宇宙プラズマ連携セッション 実験室で宇宙に迫る」を実施していることもあり、今後の日本からの参加が期待される。もう一つは「Plasma and quantum information sciences」で量子コンピュータを用いたプラズマのシミュレーションアルゴリズムの検討やイオントラップの話が中心となっていた。個人的には、West Virginia University の Earl Scime 教授らによる量子もつれ状態にある光子対 (entangled photon pair) を用いた吸収分光についての話に興味をもった。実現はなかなか難しそうだが、野心的なテーマであり、今後の展開に注目したい。

(吉村)

【磁場核融合（実験）】

GAのRichard J Groebner博士がトカマクのHモード放電時のペデスタル構造に関する理解の進展について招待講演を行った。実験結果を理論は部分的に説明が可能という話し方をされていた。放電条件とHモード現象をカテゴリー分けし、現在分かっていることと今後調査が必要なことを整理した発表であった。Max Planck プラズマ物理研究所のMatthias Bernert博士は、ASDEX upgradeでの放射ダイバータとその結果から核融合炉への展望について招待講演を行った。ダイバータ研究に関して、TCVにおいてSophie Gorno博士が、DIII-DにおいてQiming Hu博士が、RMPを使った3次元磁場構造と対向壁についてMarcos Navarro博士が、それぞれ招待講演を行った。ポスターセッションでは、DIII-Dと従来型トカマク：加熱と高エネルギー粒子、ITER、トカマク制御のカテゴリーの発表ではDIII-D関連の様々な研究のポスター発表があり、米国の研究者の層の厚さを改めて思い知らされた。他にも招待講演や口頭発表が多数あり、日本からの参加者は各セッションで見かけた。核融合研からは西浦がLHDの高エネルギーイオンの速度空間上の非等方性を利用した密度ピーキングと粒子排出という新しい結果に関して招待講演を行い、多くの聴衆から強い関心を集めた。

(西浦)

【磁場核融合（理論）】

磁気核融合の理論とシミュレーションについては、やはりIAEA核融合エネルギー国際会議直後のため、比較的小粒ではあるが、着実な進展を感じさせる発表が多い印象であった。招待講演では、ジャイロ運動論シミュレーションの核燃焼プラズマへの適用、運動量輸送評価等が報告され、全波伝播解析と速度分布解析を組み合わせた波動加熱の統合モデリング、拡張MHDモデルによるELMの非線形解析にも進展がみられた。口頭・ポスター発表においては、建設中の装置に対する予測シミュレーションが活発に行われ、機械学習もさまざまな解析に広がっていることが印象的であった。Maxwell PrizeにはT.M. Antonsen (U Maryland)が選ばれ、受賞講演「プラズマ物理と荷電粒子運動におけるAdjoint法」が行われた。トカマクにおける電流駆動の駆動効率評価をはじめとしてAdjoint法がさまざまな分野で活用されていることが紹介された。

(福山)

【プレナリー他】

初日のプレナリートークでは、James Webb望遠鏡プロジェクトのオーバービューがNASA Goddard Space Flight CenterのJohn C Matherによって（リモート講演で）紹



図3 DPP日本人会の様子。

介された。現在米国では、次世代の核融合実験炉(Fusion pilot plant)をどのように作るかという議論が進められようとしているが、この議論が現実化すると非常に大きなプロジェクトになると考えられる。同様に大きなプロジェクトでありかつ大成功を収めたものとしてJames Webb望遠鏡プロジェクトが最初の講演に選ばれたのではないかと想像された。さらに、講演のあと「どのようにして予算を長期間維持してきたのか」という趣旨の質問が大学院生から出てきたのが印象的であった。最終日には、General AtomicsのRichard J Groebnerにより、Hモード研究の現状が紹介された。現在の課題の一つとして、ペデスタルの形状を決定する理論がまだ確立されていないこと、またそれに影響を及ぼすものとして中性粒子が侵入することによる粒子供給や、様々な乱流の影響が調べられていることが紹介された。特にDIII-Dではペデスタルの中性粒子分布を調べるプロジェクトが進んでいるようでShaun HaskeyらはH α 線スペクトルの裾形状から、Ryan A Chabanらはライマン α 線計測からそれぞれDIII-D中の水素原子分布を計測していることを講演した。MAST-Uでも同様の議論が進んでいるようであり、実験・シミュレーションにより中性粒子分布を議論する講演が複数あった。その他にもプラズマ物理に関する多岐に渡る内容の講演があった。来年のAPS DPPはジョージア州のアトランタで開催される予定である。日本からの参加者が増えるとうれしく思う(昨年度からAPS DPP会期中に有志による日本人会を開催している(図3))。

(藤井)

(原稿受付：2023年12月11日)