



■会議報告

8th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications (IFSA 2013)

古賀麻由子 (兵庫県立大学)

2013年9月8日から13日まで奈良県新公会堂において標記会議が開催された。本会議は2年に1度、アメリカ、ヨーロッパ、日本の持ち回りで開催されており、慣性核融合に関する物理・炉工学から、宇宙物理や加速器といった高エネルギー密度物理・応用まで幅広く議論される。

今回の発表件数はキーノート講演3件、プレナリー講演17件、口頭発表132件、ポスター発表239件、テラー賞講演2件の合計393件、参加者総数は399名にのぼり大変盛況であった。国内参加者は186名、国外参加者は213名で内訳はアメリカ72名、フランス28名、イギリス26名、中国21名、ドイツ11名、ロシア10名、韓国9名、チェコ・インド各6名、スペイン5名、イスラエル4名、イタリア・スウェーデン各3名、カナダ・ポーランド・オーストリア各2名、モザンビーク・オーストラリア・ギリシャ各1名となっており、後でも述べるが圧倒的にNIF関連の発表が多く感じた(数字はいずれも10月1日時点の事務局発表暫定数)。

現在核融合研究者の最大の関心事は米国 National Ignition Facility (NIF) における核融合点火燃焼をめざした実験の状況であろう。これについてはまず初日のキーノート講演で E.I. Moses 氏 (ローレンスリバモア国立研究所) が報告した。これまでの実験ではアブレーターがホットスポットに入り込むミキシングが起り、DT 中性子イールドが低くなるのが問題であった。しかし、ターゲットの表面荒さを抑えて High foot と呼ばれるレーザーパルス波形を用いることでミキシングを抑えることができ、8月のショットで 3×10^{15} の DT 中性子イールド (うち約 37.5% はアルファ加熱によるもの) を達成したとのことである。この値はエネルギーに換算すると約 8 kJ となり、燃料のもつ

エネルギーを核融合エネルギー出力が上回る科学的ブレイクイブンを迫るものであり、点火燃焼に向けて大変明るいニュースといえる。この他にも NIF 関連の発表は非常に多く、自発光 X 線計測、X 線バックライト計測、Keyhole ターゲットの VISAR による計測など多岐にわたる方法で爆縮プロセスが詳細に調べられていた。ターゲットの表面荒さによる流体不安定性の成長をシミュレートしてミキシングの起きる割合を計算し、実験で得られたイールドともよく一致するシミュレーション結果なども報告されていた。

続いてのキーノート講演では C. Edwards 氏 (ラザフォードアップルトン研究所) が HiPER プロジェクトについて報告した。HiPER 準備プロジェクトフェーズは 2013 年 4 月で終了し、現在技術開発フェーズの国家予算を探しているところだと言う。点火方式は直接照射の衝撃点火方式を採用し、ビームラインは 1 kJ, 10 Hz を想定しており、2017 年チェコ共和国に完成予定の ELI ビームラインに採用される高繰り返し DPSSL ポンプレーザーシステムの技術開発との相乗効果を期待しているとのことである。

LMJ&PETAL プロジェクトについては J.-L. Miquel 氏 (フランス原子力庁) から気になる報告があった。PETAL のミラーが想定されていたダメージ閾値 4 J/cm^2 に耐えられないことがわかったというものである。このため現状では最大エネルギーが 1 kJ 程度に制限される。この問題を克服できれば 3 kJ までの出力が可能になるため、材料やコーティングの改善による対策が急がれている。

高速点火核融合プロジェクト FIREX については疇地宏氏 (大阪大学レーザーエネルギー学研究センター) がプレナリー講演で報告した。2010-2011 年の実験において、加熱効率 10-20%、イオン温度約 1 keV を達成したことが報告された。FIREX 実験の詳細は、藤岡慎介氏 (大阪大学レーザーエネルギー学研究センター) から報告され、高速電子流の発散を抑えて加熱効率を向上するための試みとして、低 Z 物質であるダイヤモンドライクカーボン (DLC) コーンを用いた統合実験や、1 ターンループコイルを用いた外部磁場生成の基礎実験などが報告された。

中国の慣性核融合研究については X.T. He 氏 (国立 Hi-Tec ICF 委員会) が報告した。2014 年には神光 III (6 バンドル, 48 ビーム, 200 kJ) のフルビーム実験が可能になる。神光 IV (1.5 MJ) も設計中で、2020 年に点火燃焼を達成することを目標としているそうである。興味深いのは点火方式で、穴を開けた球状のホーラムを用い、まず一部のビームで間接照射による爆縮を行い、次に残りのビームで直接照射により加熱するというハイブリッド間接直接照射を行うと言う。間接照射にはアブレーションフロントの rarefaction wave を抑える役割が、直接照射には衝撃波の多重反射を抑える役割があり、数値シミュレーションではエネルギーゲイン 13 が達成されたそうで、この夏神光 III で行われ



オープニングセレモニーの様子

る実際の実験結果が注目される。

最終日にはテラー賞講演として J. Hammer 氏 (ローレンスリバモア国立研究所) と R. Petrasso 氏 (マサチューセッツ工科大学) が講演を行った。J. Hammer 氏は1990年代初頭から現在までの高エネルギー密度核融合に関する様々なアプローチについて、R. Petrasso 氏はプラズマ流、元素合成、動力学効果の観点から Shock-driven exploding pusher

について、それぞれオーバービュー講演を行った。

全体を通して、計測技術、シミュレーション技術ともに、より高精度に、着実に進歩している印象を受けた。

次回はアメリカ、サンフランシスコにて開催される予定である。

(原稿受付：2013年10月1日)



PLASMA CONFERENCE 2014

日本物理学会(領域2)2014年秋季大会
応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会第32回プラズマプロセッシング研究会
プラズマ・核融合学会第31回年会

2014年11月18日(火)ー21日(金)

朱鷺メッセ (新潟コンベンションセンター)

<http://www.jspf.or.jp/PLASMA2014/>

協賛(依頼中を含む)：核融合エネルギーフォーラム、電気学会プラズマ技術委員会・パルスパワー技術委員会・放電技術委員会、日本学術振興会プラズマ材料科学第153委員会、表面技術協会材料機能ドライプロセス部会、日本MRS、静電気学会、日本セラミックス協会、日本金属学会、日本鉄鋼協会、フォトポリマー懇話会、日本真空協会、放電学会、日本天文学会、地球電磁気・地球惑星圏学会、レーザー学会、日本原子力学会、高圧討論会

■重要日程

- ▶ 招待講演募集締切 2014年2月28日
- ▶ シンポジウム募集締切 2014年5月9日
- ▶ 一般講演募集締切 2014年8月1日