

# APS Spring Meeting 2008 Report (1)

## H. Takabe

4月11日から15日まで、米国物理学会(APS)の Spring Meeting に来ています。参加者は全部で2千人強。

APS主催で第1回 HEDP/第7回 HEDLA 国際会議(以下 HEDP/HEDLA)を並行して主催しています。私は国際プログラム委員会の委員としてプログラムを作ってきました。HEDP/HEDLAは招待講演(25min. Aural)が50件、ポスターが105件です。

初日(11日)の夜、HEDP/HEDLAの Banquet があり(参加者140人)、8時頃から特別講演でリバモア研究所の副所長でNIFの責任者の Edo Moses が「NIFのこれから」をしゃべりました。彼の話で印象的だった点を紹介します。2番目にロチェスター大学の新規大型レーザー OMEGA-EP の現状と利用形態。3番目に欧州の巨大レーザー HiPER の概念設計が予算化されたことを報告します。

## 1. National Ignition Facility

- NIFの研究テーマは

Burning Plasma / Laboratory Astrophysics / Matter under Extreme Condition

- 今後の予定は

1. 2009年: Completion
2. 2006-2012年: Ignition Campaign
3. 2009-2030年: User's Facility

- NIFの将来像は

International Center for Experimental Science。つまりNIFの目指すところはCERN, SLAC, Chandra などのような世界中の人が利用する最先端の研究拠点。リバモア研究所の様な核兵器研究所に建設された大型装置を加速器などのように大学などの人が共同利用するような体制に持って行けるかは極めて挑戦的課題である。やり遂げたい。

- HEDP 関連予算が FY07 からスタートした。

これはNNSA(NIFのスポンサー:国防研究)とOFES(Office of Fusion Energy Science)がほぼ同額ずつ出す予算で、07年度で\$30M、09年度が\$35Mと順調に増額している。この予算はNIFには一切、使わない。米国の超高強度レーザーなどの施設(U of Nevada-Reno, U of Texas など)

への投資が主である。(高部感想: OFES が 20 億円弱も出すようになったことは画期的である。OFES は磁場核融合の予算をまかなってきており、これだけの額が HEDP に流れることは、大きな政治的・学術的圧力が働いている)。これに関しては会場から「HEDP 予算を OFES が出すことに MCF と ICF の連中で合意形成(Consensus)ができているのか?」という質問があった。これに対し、Moses は「ICF と MCF の間にある唯一の consensus は”The other is wrong”だけである」とジョークで実状を答えた。

### ・ Ignition Campaign

最初の点火実験は FY10 の第 4 期 (2011 年の夏頃) を計画している。点火には自信を持っている。点火燃焼実験を行うと 10m のターゲット容器が中性子で放射化する。しかし、6 日間で放射レベルは下がり、人間がアクセスできるようになる。これは (驚いたことに)、容器のアルミニウムの純度が極めて高いことで可能となった。高純度のアルミは「日本」でしか作れず、日本からアルミは買った。

### ・ IFE への展望

NIF は電気からレーザーへのエネルギー変換率が 0.5%、繰り返しは 0.0001Hz。これを IFE のレーザーにするためには変換効率 20%、繰り返し 5Hz が要求される。エネルギーは NIF と同じで 2MJ でよい。20MW の発電所ができる。レーザーの技術としては DPSSL が必要だが、技術としては現在の技術の延長で可能であると考えている。(高部感想: エネルギー変換率で 40 倍、繰り返しで 5 万倍の技術革新は、楽観できるとは思えない。かなりのイノベーションを求められる。日本の核融合エネルギー研究者、はむしろ、このイノベーションへ挑戦することを IFE 研究の第 1 義と考えるべし)

## 2. OMEGA-EP, University of Rochester

David Meyerhofer が初日の一番講演者で、OMEGA EP 装置の性能や計画、利用形態など講演した。

### ・ OMEGA-EP の性能

NIF-like の 4 本のビーム。一本が UV 光で 6.5 kJ (10 ns)。これを 4 本建設。そのうち 2 本を超高強度レーザーにする。出力は 1-2.6 kJ (1-10ps)。この値はグレーティングの損傷限界で決まっている。集光強度は  $3 \times 10^{20}$  W/cm<sup>2</sup> であり、20 $\mu$ m の径内に 80% のエネルギーを集光できる。EP には専用のターゲット容器があるが、超高強度レーザーはバックライトやプロトンイメージング用に 60 ビームの OMEGA の容器の方にも使えるようになっている。すでに、60 ビームとの同期実験を 4 日間で 20 ショット、行った。うまくいった。今年の夏までには完成させる (03 FY08 完成)。

### ・ 完成後の 100 shots の予約は終わっている

Fast Ignition : 15

High X-ray Warm Dense Matter Physics (EOS?) : 15

High Intensity Plasma: 10

HED Material: 10

その他もすべて列記していた。合計 100 ショット。

#### ・将来計画

電子・陽電子プラズマを作る。これは Nakashima&Takabe の論文があるが、彼らの工夫は、2本のレーザーで一巻きコイルに電流を流し、固体の平板を貫く 4 MG の磁場を作り、そこに超高強度レーザーを照射する。すると、残り 2 本の超高強度レーザーが照射された狭い領域に相対論的電子が閉じ込められて、電子・陽電子プラズマの密度が高くなり、デバイ長が短くなって、計算ではデバイ長より大きな径の電子・陽電子プラズマジェットができる。シミュレーション結果では良く閉じ込まっていた（高部感想:なかなか良いアイデアだ）。私が、「磁場をヘリカル状にひねると、活動銀河核ジェットの模擬実験になる」とコメントした。

#### ・OMEGA-EP は共同利用装置

Paul Drake が座長をしていた。彼が「この OMEGA-EP の運用は LLE から切り離すことが決まっている。共同利用の委員会を作って、そこが実験提案を受け付ける。そのうち、一般への説明会を行う」と発言。そこで私が「共同利用は international か?」と聞いた。すると「そうだ、international にする」と。Paul と後で会ったとき「利用者会議を開くときには俺に知らせてくれ。是非、実験提案をしたいんだ」と言うと、「そうすぐじゃないが、もちろん知らせるよ」と。

### 3. HiPER の概念設計の予算が認められた

初日、朝食の時、Peter Norrrys と相席した。彼から聞いた話。

#### ・HiPER スタート

要求していた HiPER の概念設計の予算が認められた。3年で 15 M ユーロ（約 20 億円）。このお金は主に DPSSL の開発研究などに使われる。忙しくなる。

#### ・Next Generation Light Source

現在、SOR 光源は第 3 世代で、Rutherford には DIAMOND という Spring-8 より一回り小さな加速器がある。現在、第 4 世代の光源の検討が始まり、10PW Laser もその候補の一つとして議論されるようになったとのこと。なかなか面白い展開だ。

(4月12日、午後6時)