

NIF Workshop 2011
=初日：2011.5.10 の講演まとめ(1-PL)=

高部英明

Washington DC すぐ横の Arlington の Hyatt Regency, Cristal City (May 10-12)で開催されている表記の会議に参加しています。会議の HP は

<http://www.orau.gov/NIFworkshop2011/default.htm>

です。Agenda (プログラム) はここです。

<http://www.orau.gov/NIFworkshop2011/agenda.htm>

プログラム初日前半を本報告書にまとめました。プログラムに貼り付けてある PDF を参照しながら読んでください。私の印象などプログラムの順番でまとめました。

会議の目的は 35 億ドルで建設した NIF レーザーを「高強度レーザーの CERN」という学術世界拠点にするために、コミュニティをいかに増やしていくか。いかに多様な基礎科学実験ができそうかのブレインストーミングに近い。参加者 83 名は全員、招待され参加している。一般は受け付けていない。そこで、HP に随時 PDF を貼り付けて広く公開している。まず、

会議自体は LLNL の Kim Budile と LANL の John Sarrao が幹事で準備。Koonin のような核物理学で著名な理論家が DOE の科学次官で、彼は、20 年以上前から ICF の評価委員長 (Koonin 委員会) など勤めていた。彼の PDF の最初にあるように、「俺は科学を広く知りたいからレーザーでの基礎科学に興味がある」のように言っている。このような人が駆動力。

技術的には、パネルの構造を二人が決めて、責任者を選ぶ。lab-astro では Remington と Drake。彼らが、自分のパネルにどんなやつを招待すると、議論が盛り上がるかを考えて招待。その際、Science on NIF Committee の議長の Rosner にも相談して Chicago の宇宙物理家を「話題提供」で招待。Astro-Chemical は Bruce が隕石衝突などでの生命起源などの興味を持ち、NASA の知り合いに相談して専門家を複数招待。この議論には Bruce がへばりつく。

核物理はたくさん来ていました。やはり、星の中の核融合の素過程が実験できる可能性に皆、惹かれているようです。責任者の一人、Bill Goldstein には「次は日本人招待しろ。俺

は核物理に友人の多いから有望なやつ推薦する」と伝えた。坂和君の **Beam and Plasma** は論客多く、聞いていておもしろい。とにかく、組織構造が明確で、前向きの協力体制が DOE の方針、と言う形で統制が取れている。

まず、幹事二人の簡単な挨拶の後、以下の様に報告有り。

8:45 NNSA Perspective on NIF Dr. Donald L. Cook, Deputy Administrator for
a.m. Science Defense Programs

最初に主催機関の代表として挨拶したにしては余り元気がなかった。今は FY2012 の大統領予算を議会に通すので、大統領の答弁支援で忙しい。しゃべったらすぐオフィスに帰ります、と。

NNSA の NIF による HED 科学はブロードな視野推進する必要がある。研究戦略も (DOE の中、国家単位?) で互いに矛盾のないように進める必要がある。この際重要なのが国家安全保障と基礎科学の連携である。米国では 1993 年以来地下核実験のモラトリアムを継続している。これは実験室の研究に安全保障をゆだねている。計算科学は大変重要で、DOE では NNSA と Office of Science が連携して推進している。

9:00 [Office of Science Mission](#) Dr. William F. Brinkman, Director of the
a.m. [Drivers](#) (2.95 MB) Office of Science

彼の講演はオバマ政権の科学・エネルギー政策から始まる。大統領のエネルギー政策の青写真。エネルギーと基礎科学推進、人材育成が一体。SLAC の X-FEL の今後に大きな期待を寄せている。15 頁の図を良く眺めているとおもしろい。いろんな想像ができる。17 頁がまさにオバマ政権の、かつ、Steven Chu エネルギー省長官の新エネルギー開発政策で重要な項目を下に列記している。

21 頁が今後のエネルギー開発の基礎科学。大変魅力的というか発想がすばらしい。その 3 本柱は新エネルギーに必要な人口材料の設計・製作、光化学反応など生態系から新エネルギー開発を学ぶ。それらを支えるインフラとしてのスパコンとシミュレーション。ワクワクする内容です。

付け足したように 24 頁に HED が出てきます。ここでも基礎科学としての挑戦として「相転移のダイナミクス」が強調されている。私もこれには大変興味がある。重森君、注目。

9:30 a.m. [NIF Science Opportunities](#) (2 MB) Dr. Steven E. Koonin, Under
 [A perspective from 1999](#) (43 KB) Secretary for Science

エネルギー省の No. 2。科学担当次官。80 年代からレーザー核融合の Koonin 委員会など、自分の専門の「核物理理論」とは異なるが、その科学を切り拓く可能性に長く注目してきている。オバマ政権の発足前はカルテクの副学長。彼の 1980 年頃出版の本「Computational Physics」、私は大好きで、大学院の講義テキストにも使っていた。

2 頁目のスライドで 1999 年にリバモアの近く Plesanton での Workshop の挨拶を載せている。このときは副所長が Mike Campbell で、私も招待されて参加した。この会議の責任者が MIT の Rich Petraso。彼には「Epsode-II は次、何時やるんだ」とかなり聞いたが、Mike のスキャンダルで以降開催されなかった経緯がある。NIF が完成して、このように再開した。

Koonin の話で注目は 13 頁からの最新の EOS 実験。東京の NIF-Sympo に来た Jeanloz は NIF 実験公募で採択されているが、1 ヶ月ほど前に 2 シュット、ダイヤモンドの実験をした。16 頁のように 2 回ともきれいなテーラードパルスに成功。温度を上げずに高圧を実現。きれいなデータが取れている。解析結果が待ちどろしい。重森君、兒玉君は要注目だ。

18 頁のように爆縮時の流体不安定に伴う「磁場発生」の研究も進んでいる。長友君は要注目。基礎科学として共同研究申し込めばいい。

19 頁は現在の NIC (点火実証) 後の IFE 政策に触れている。彼は「エネルギー省の本来の役割であるエネルギー政策に、IFE を考える。点火実証後に、SBSS がらみと IFE がらみを分離する。IFE はオープンにしていく。重点は高繰り返し・高利得のレーザー開発や炉設計などがメインとなる。だから、オープンでやれる」。彼の講演後、彼と話して確認した話です。

後半は 25 頁に代表されるように核物理学者として NIF での核物理への期待を述べていた。講演の寸前に現れ、割とコンパクトに話し、Q&A と最後に来たので、私が質問した。「フクシマの原発事故。これを受けて米国の原子力エネルギー政策に変化はないのか」と、質問しました。続けて「原子力の安全神話は日本では崩壊した。どのような影響が米国にあると思うか」。私の後も、関連質問があり、Koonin も言葉を選んで答えていました。「今のと

ころ変化はないが、今後影響は出てくるだろう」。ハーバードの女性研究者が「原子力エネルギー政策は住民への科学的な説明、科学リテラシーを科学者に突きつけた。国民との合意での原子力政策は」。Koonin は「原子力に限らず、科学自体が説明責任を求められている。研究施設の一般公開など小さいことから啓蒙活動など我々に課せられている」。別の人は「フクシマを受けて、DOE は Advanced Nuclear Reactor の研究に予算を増やすべきではないか」。Koonin の答えは「そのような動きは今のところない。原子炉は最新の炉だと、100 万キロワット以上で建設費が約 80 億ドル。電気代が 8 ドル（単位聞き逃した）なら 15-20 年で元は取れて、それ以降は純利益がでる。しかし、天然ガスが近い将来 4 ドル程度まで行きそうだ。天然ガスが 7 ドル以上でないと価格競争力はない」

やはり、オバマの核廃絶を受けて DOE は「マンハッタン・プロジェクト」の原形から DOE は本来の役割「エネルギー政策、戦略、開発」をまじめに考える方向に変わりつつあるようです。喜ばしいことです。

10:30 [NIF Current Capabilities/Future Directions](#) (11.94 Chris Keane,
a.m. MB) LLNL

Chris は NIF 共同利用の責任者。レビューをしてくれた。7 頁には 2007 年から 3 冊の関連報告書がある。手に入れる必要有り。8 頁に最新の報告。HEDLP(LP: Laboratory Physics) で 5 つのグランドチャレンジ。9 頁には炭素の化合物の実験がテーラード・パルスでつい最近行われた報告。新しい鳥瞰図が 12 頁。26 頁には 4 ビームを PW にするための NIF-ARC のグレーティングを納める真空容器。

32 頁に共同研究者に開放するシミュレーション・コードの説明。FLASH はシカゴ大学で Rosner (NIF Committee 議長) のセンターが開発した、天体物理の複雑な 3 次元輻射流体コード。左下に中身など書いているが、すごいコードである。軍機密の問題があり、LASNEX などは開放しないが、このコードを開放、もしくは LLNL の共同研究者がシミュレーションしてくれる。36 頁に NNSA が NIF などの大型装置の運転の一部を基礎科学にオープンにすると明記している。2010 年 8 月 10 日付けの書簡。

37 頁にロードマップがある。エネルギー応用は現在 NAS (National Academy of Science) で議論中であり、その結果を受けて方針が出る。43 頁はこれからの大型レーザー実験の戦略・実態を示す。Osaka のレーザーは第 2 段階の装置と位置づけ。OMEGA, NIF と進んでいく。坂和君の無衝突衝撃波はまさにこの順序を追っている。現在、OMEGA 実験の段階。NIF は FY2013 年から 3 年間。FY2011-12 は OMEGA 実験で NIF の最適化をする。当然

論文も書いていく（先日の実験ではっきりと強い静電衝撃波が観測され、それによるイオンの反射・加熱と思われるデータも出た）。

48 頁は 09 年 9 月 6 日の IFSA 開始前日の NIF 利用者会議。Chris の依頼で「NIF でしかできない挑戦的基礎科学と NIF 運営形態へのコメント」をしゃべった。この時、NIF の 15% が基礎科学実験として国際的に開放されるとアナウンスがあった。55 頁には NIF 基礎科学の次の公募は FY2012 年。それは NNSA と Office of Science の共同プログラムで有ることを示す。右下 2 つめには Basic Plasma Physics に関して NSF との共同プログラムも開始することを示す。金曜日、NSF で担当者と NSF 側の興味や進展具合を聞いてくる。

58 頁で発表は終わったが、その後の頁がおもしろい。59 頁に昨年 7 月のヒアリングで 44 件から選ばれた 8 件の基礎科学実験の表がある。実験の簡単なものから実施している。Jeanloz の実験は先に書いたように、3 月に 2 シュット実施。60 頁が組織。一番下の右から 2 つめが、高部が委員の基礎科学委員会。それ以外の 3 つはいずれも機密研究の委員会。

66 頁がおもしろい。FY2011 年度の半期の各月の実験内訳。年度初めに NIC（点火実験）の統合実験を開始した。しかし、ご存知のようにクライオの表面のゴミの問題で RT 不安定で点火しない。結局、きれいな球ができず、3 月には NIC 関係の実験がなくなっている。そこで増えたのが兵器関連の HED-SS。これは何かというと、輻射流体力学や劣化プルトニウムの状態方程式など核兵器関連の機密研究の 2/3 を占める実験。このグループと点火のグループとで勢力争いがあると聞いている。点火できない事で HED-SS のグループは「点火なんかやめて、その時間も予算も HED-SS によこせ」という動きをしていると聞いた。

83 頁は機密研究の一部を紹介。核が爆発したときの土壌や大気への影響。あと二つと核兵器の関係わかる？私、よくわからん。88 頁は NIF の SSP (Stockpile Stewardship Program: 核兵器の備蓄管理) への 3 つの役割。核兵器関連の計測などの開発。3 次元核爆発統合コードの実験との比較による信頼性向上。次世代の核兵器研究者の育成。

95 頁にはネバダの地下核実験の跡地。クレーターは全て地下核実験でできた。索漠たる風景。96 頁が重要。NIC-SSP は点火実験。後、1 年半できっちり終わる。来年の 9 月までに点火しないと、NIF の主目的は大きく変わる。たぶん、Ed Moses も責任取り辞職となる。きれいなクライオができるかが鍵だ。Other-SSP は輻射流体など。嬉しいのは毎年 200 シュットと書かれている、基礎科学用。これはずっと続く。年間 600~700 シュット。

John は Science on NIF Committee の委員でもある。昨年、審査会で一緒になった。なかなか気さくないいやつだ。彼から事前に送られてきた今回の会議のルールを説明。4 頁のように NIF による基礎科学の 10 年間の計画（提案）をひねり出す。今回、5 つのパネルを用意した。最終的に 6 頁のフォームを提案の題目ごとに作るのがパネルの宿題。各パネルはこれを 5 課題程度ずつ今回の workshop で作成している。

この Workshop のゴールは単なるおしゃべりでなく、コミュニティーのはっきりした $5 \times 5 = 25$ 程度の挑戦的課題の提案である。

11:40 a.m.

[Lab-Astro Intro](#) (438 KB)

Paul Drake

(未完)