

Mike Normanと話してきました

報告：高部英明

8月6日(火)1時半から2時間ほど、話をしてきました。私は米国の Numerical Astrophysics のこれまでと、現状や将来のことなど聞いてきましたが、何人かの人には常識の範囲かもしれません。我慢して読んでください。

さて、皆さんに既に送ったように、彼には最後の付録(2)にあるような質問状を渡して話をしました。

部屋に入った時、すでに、彼は Earth Simulator に関する英文の説明の Web を読んでいたところでした。私も覗きましたが、米国の Web-site で、地球シミュレータに関する報告書のようなものでした。やはり、情報は速いですね。

まず、私の最近の論文など渡し、自己紹介から始めました。レーザー宇宙物理のことは良く知っていました。リバモアの Bruce Remington が中心になって活動していることも。そこで、「私の学生の Mizuta が Bruce のところで7月から研究を始めた。彼とは共同研究をしている」というと、「そうだったのか。それはいいことだ」と。彼と、レーザー宇宙物理の話をしてから、「Computational Observatory Project in Japan」の説明をしました。特定領域の経緯について説明し、急ぎよ作成した、英文の組織表を彼に見せました。各グループの研究課題と皆さんの名前をみただけで、我々の意図していることを理解したようです。「たくさんの知ってる名前がある」と言っていました。

私が「7名ほどの審査員は大規模シミュレーションで科学的予言が出来るなど、到底考え及んでいないようだ。まず、広く大規模シミュレーションの可能性を知ってもらう活動から始める必要を痛感した」と言うと、「米国も同じさ。ただ、DOE などが戦略として大規模シミュレーション科学を推進している」と。

地球シミュレータに関して。彼も大変興味を抱いていました。「私は過去25年間、常に、最も高性能のコンピュータを使いこなすことを行って来た。日本の研究者が地球シミュレータをいかに使いこなすか注目している」と。「米国の場合、10年程前からマーケットの力で我々は超並列スカラー機に移らざるを得なかった。そんな中で、日本だけが超並列ベクトル機を作る技術を持っていることに興味がある。当然、チャンスがあれば使ってみたい」。

地球シミュレータに関し、日本の「箱もの行政」などの説明もしました。興味深く聞いていました。「とにかく、日本の研究者がこれを使いこなせるか世界中が注目していることを意識して、佐藤センター長と交渉を進めていきたい」と話しました。佐藤さんについて質問されたので経緯を説明しました。また「地球シミュレータを使うことはプロジェクトの前提なのか」と聞かれたので、「いや、そうではない。まず目指すことは、研究グループ間のネットワークを構築することだ。そして、役割をはっきりさせ組織としてのコードの統合化を進めていく。その結果、Grand Challenge(GC)と呼ぶにふさわしい大規模なシミュレーションが行える準備をするのが第1段階の目的だ。その過程で、

佐藤センター長と交渉し、地球シミュレータの技術部隊の支援を受けながら共同で GC シミュレーションを行えるようにしていく。そのための交渉は既に始まっており、彼とは良く理解しあっていると確信をもった」と、私。

地球シミュレータの話が一段落したところで、第 2 の話題に移った。米国における Numerical Astrophysics の過去、今、未来。マイクは NSF(National Science Foundation)の Grand Challenge の話から始めた。これは、1990-98 に推進されたプロジェクトで、かれも 1 グループの PI(Principal Investigator)として、グループを引っ張って来た。私が「GC は全体として役割分担など明確化したプロジェクトだったのか？」と質問したのに対し、「色々だ。私のグループの場合、どちらかといえば組織だった研究を行った。ところが、Black Hole の GC のグループの場合、米国で研究に関係している人たち全部を集め、個々の研究に資金を提供した。No intergrational だった」。

一方、NASA も Numerical Astrophysics のプロジェクトを並行して推進した。これは、93 年から始まり、3 年が 3 回で、現在も続いている。NASA の場合、最初の 3 年(第 1 段階)は「Do good science」ということで資金を提供してくれた。ところが、96 年からの第 2 段階では Applications に重点を置いた資金配分になった。我々はそれを Programatic(「Pragmatic」かと思ったが、彼はこう言っていた)と呼んでいる。第 3 段階では、既に走り出していた HPC(High Performance Computing)との共存が求められ、科学と HPC のバランスが研究に求められている。

第 3 の勢力。これが今日では一番大きくなっているが、ASCI(Accelerated Strategic Computing Initiative)である【付録(1)-(a) の Web-site 参照】。これは DOE(Department of Energy)のプロジェクト。【高部注：元来は SBSS(Science Based Stockpile Stewardship)に組み込まれているプロジェクトで、核兵器の維持管理が目的の Defense Program(国防プロジェクト)】。ASCI は 300M\$/year(年間予算、約 360 億円)の巨大プロジェクトです。その中に、Academic Strategic Alliance Program (ASAP) というのがある【付録(1)-(b)の Web-site 参照】。Alliance としては皆さんご存知の Chicago 大学の Bob Rosner の「Center for astrophysical thermonuclear flash」【付録(1)-(c)の Web-site 参照】を含む 5 つの Alliances が複雑な計算科学を推進しています。この 5 つの Alliances には年間 5 億ドルが 5 年間投入されました。その中で、マイクのイリノイ・グループも co-investigator として加わっていたそうです。さらに、ASAP は今後 5 年間継続することが決まったそうです。コード開発にこれだけの金を投入する。すごい金額でしょ。現在の ASAP による Rosner のプロジェクトの方が資金的にはかつての GC よりずっと大きい。GC でマイクが得ていた資金は 0.8M\$/year だったそうです。いかに AAP が巨大か分かるでしょう。マイクは Bob Rosner の ASAP project の External Review Committee の議長に、この 10 月就任するそうです。

この辺りで、彼に何故 UCSD(Univ. Cal. San Diego) に移ったのか聞いてみました。そうすると彼がまず答えたのは「人生に少し変化が欲しいと思っていた時だったんだ。そんな時、UCSD からとてもよい条件のオファーがあった。大型研究を維持するにはある程度の critical mass が必要だ。私は 3 人の PDF や RA と 6 人の院生を含むグループで研究活動をしてきた。このイリノイのグループ全員を引き連れて移転しても充分なだけの資金を UCSD からオファーされた。そこで、皆で越して来たのさ」と言って、「研究室も新しい建物だ。まあ見てくれ」と部屋を案内してくれた。「米国の大学の Faculty というのは小さい会社の社長みたいなもんさ。金を取ってきて自分の組織のピラミッドを

維持する。私のグループは 10 人で、規模としては中規模だ」と。この辺りで、私が日本の国立大学の独法化の説明をする。「日本も近い将来、同じ状況になるよ」と私。

現在米国で推進されている Numerical Astrophysics のプロジェクトは先ほどの ASCI の他に、同じく、DOE の中の SciDAC が超新星に関するプロジェクト 2 つ推進しているそうです【付録(1)-(d)の Web-site 参照】。野本さんは当然ご存知と思いますが、一つは Oak Ridge Nat. Lab. の A. Mezzacappa がプロジェクト・リーダーの TSI(Tela-scale Supernova Initiative)と、もう一つは Stan Woosely のプロジェクトだそうです。偶然にも、こちらに来て書いた解説論文「レーザー爆縮および超新星爆発における非局所輸送」【付録(3)参照】で、山田君に教えられて読んだ論文が Mezzacappa の論文[M. Liebendorfer, A. Mezzacappa et al, Phys. Rev. D, 63, 103004 (2001)]でした。ニュートリノの非局所輸送の説明の部分で図も 3 点使わせてもらいました。確かに謝辞を読むと A. W. は DOE のコントラクトに謝辞を書いています。

マイクは「現在、Numerical Astrophysics の 3 つの Big Projects が DOE の下で推進されている。なんとも不思議な状況だ」と、苦笑いでした。【高部注：DOE は元々、マンハッタンプロジェクトが戦後解散して出来た原子力利用委員会がその母体、この委員会が改組してエネルギー省(DOE)になった】

他の動きとしては、米国でも（というより日本が真似てるだけ）IT に力を入れており、Federal IT Initiatives という巨大プロジェクトが動いているそうです。日本と違うのは、この IT プロジェクトは、その技術を応用した科学研究にも資金提供しているそうです。当然、マイクも考えているようです、が、彼は「応用への予算は余りたいた額ではない」と言っていました。

この辺りで、マイクが「もしかして、俺はお前に会ったことがあるな。たしか、東京であった Numerical Astrophysics の会議の時、第?日の午前中、喋らなかったか?」と。そこで私は「午前か、午後か忘れたが、確かに喋った。レーザー爆縮の話ね。その時が、私も貴方を見た最初だった。今でも良く憶えているよ。貴方達、米国の研究者 5 人ほどが第 1 列目に陣取って、日本の若者が入れ替わり立ち代り登壇して喋った後、決まって貴方は質問の洗礼を浴びせていた。日本人からの質問はほとんど無く、前の貴方や R. Klein 達と後、中ほど端に座っていた Hillebrandt が質問しているくらいだった。正直言って、悔しかったね。ショックだったよ。そこに、今回のプロジェクトの原点があるのかもしれない。マイクが「日本の研究者、シニアはいいのだが、若い人達が余りにもおとなしく、質問も全然しない。これにはがっかりしたね」と。そこで私は「大きな原因は日本の教育システムにある。大学に入ってまで、一貫して、先生の講義を聴いて記憶する教育だ。質問などする奴もいないし、一人だけ目立つのはいやだからと、質問を控えるのが一般の風潮だ」と、私。続けて「貴方は信じるかどうか知らないが、この私も学生時代はおとなしい学生だったんだ」というと、マイクは「実は、俺も学生時代はおとなしかった」と。二人で笑う。

さて、計算科学一般に関する意見交換になりました。私も学際研究の重要性と計算科学が学際的研究に最もふさわしいのではないかと考えていることを話し始めると、彼は、米国の計算科学の生みの親の一人として、情報をくれました。米国物理学会(APS)には Division of Computational Physics (DCP)が 20 年も前からあるそうです（知らなかった私は恥ずかしい）。最初は Topical Group からスタートしたようです。私は APS-DPP(Division of Plasma Physics)にしか出ておらず、最近、Topical

Group of Plasma Astrophysics の立ち上げに参加した程度です。DCP が Physics Today 誌で Computational Physics を特集した際、同じ頃、Computational Engineering を特集した IEEE(米国電気系学会)と共同で、雑誌「Computers in Physics」【付録(1)-(e)の Web-site を参照】の刊行をはじめたそうです。マイクもこの立ち上げメンバーの一人で、今も、Editorial Board のメンバーです。「この雑誌はまさに学際(inter-disciplinary)だから是非参考にしてくれと、近刊誌を持ち出しました。

「科学者や一般の人は、新しい発見とはやはり望遠鏡を覗いて見つかるものだ、という固定観念を持っている。計算科学でそれが出来ることを主張するには、今までの実績を広い分野で再発見する必要がある。例えば、『Discovery of Computer Science』などという会議など開いてみてはどうだ」と、彼は言います。

米国では Physics Division of NSF が Computer Physics の推進に非常に積極的だそうです。マイクが「今度の 9/11 (あれと同じ日だ、と笑いながら) に NSF で会議をやる。色んな分野の Computer Physics のレビューや提案だ。その責任者は NSF の」と言っ Web-site から名前を見つけて、「J. Dehman だ。会議は closed meeting で関係者しか出られないが、報告書は出るので入手可能だ。私が喋ろうとしていることをまとめた原稿が在るので、後で PDF-file で送るよ。ちょっとポリティカルな文章だがね」と。

時間も 2 時間近く経ったので、そろそろおいとましようと、最後の会話。私が「私達のプロジェクトの総括班に入って、評価をしてくれませんか」ときいたら、「喜んで引き受けるよ」と。そこで、「プロジェクトが認められて、地球シミュレータを使うようになったら、貴方も一緒に加わって知恵を出してくれないか」ときいたら、「いいとも、喜んで」と快諾してくれました。

最後に、マイクが「確か Tomisaka から来年 2 月の会議の招待状がきていたな」といいながら、メールボックスを探すが見つからず。「確か、2 月だったように憶えている。招待を受けるつもりだ。2 月に又、会おう」となった。

最後に、写真を撮りました。UCSD は大学独自の放送局を持っており、ケーブルテレビ(66 チャンネル)で番組を毎日放送しています【付録(1)-(f)の Web-site を参照】。今回、私が Mike Norman に会いたいから仲介をしてくれと頼んだ相手、副社長の Mike Campbell は喜んで、「お前は彼に会いたいのか。彼は有名人だぞ。先週もテレビに出ていた。会ったら写真を撮ってきてくれ」と言われ、買いたてのデジカメ・ビデオで撮りました。一緒に添付します。

では、報告まで。

02 年 8 月 7 日

高部英明

General Atomics
San Diego

付録(1)

(a) Accelerated Strategic Computing Initiative (ASCI)

<http://www.llnl.gov/asci/>

(b) Academic Strategic Alliance Program (ASAP)

<http://www.llnl.gov/asci/alliances/alliances.html>

(c) University of Chicago, Center for Astrophysical Thermonuclear Flashes

<http://www.llnl.gov/asci/alliances/chicago.html>

(d)DOE の SciDAC の Web-site

SciDAC は Science Discovery through Advanced Computing の略称です。Web-site は <http://www.osti.gov/scidac/>

Scientific computing, including modeling and simulation, has become crucial for research problems that are insoluble by traditional theoretical and experimental approaches, hazardous to study in the laboratory, or time-consuming or expensive to solve by traditional means.

以下の Web-site に 2 つの超新星のファンドの説明がある。

<http://www.osti.gov/scidac/henp/index.html>

(1) Shedding New Light on Exploding Stars:

Anthony Mezzacappa, Oak Ridge National Laboratory (Principal Investigator). This award provides funding to one national lab and eight universities. (ORNL, University of Illinois NCSA, University of Tennessee at Knoxville; State University of New York at Stony Brook; University of Washington, North Carolina State University; Florida Atlantic University; Clemson University, University of California at San Diego) . The project will use modeling of integrated complex systems to search for the explosion mechanism of core-collapse supernovae – one of the most important and challenging problems in nuclear astrophysics. The project involves a very broad multi-disciplinary team of scientists, computer scientists and mathematicians and has laid out a careful 5-year plan. An award of **\$1.25M** was made for FY2001 by HENP with additional funds provided by OASCR

(2) SciDAC Center for Supernova Research

Stanford Woosley, University of California, Santa Cruz (Principal Investigator). This award provides funding to two national labs and two universities. (LANL; LLNL; University of California at Santa Cruz; University of

Arizona) This project will also carry out a program of research aimed at solving the “supernova problem” and will investigate both core-collapse and thermonuclear supernovae. This is a very comprehensive and ambitious project, with many steps. An award of **\$520K** was made for FY2001 by HENP with additional funds provided by OASCR

(e) Computers in Physics

<http://www.aip.org/cip/>

(f) UCSD 放送局の Web-site より

マイクのテレビ番組「Cosmic Voyages through Computer Simulation and Visualization」の Web-site が在りました。覗いてみてください。彼のインタビューも掲載されています。

<http://www.ucsd.tv/atoms/5936.shtml>

付録(2): ノーマン教授に送った議題

My major purpose why I want to see you is as follows

1. I want to talk to you on our project of Computational Observatory and use of Earth Simulator at Yokohama.
2. I thank you if you let me know about the present status of US numerical astrophysics activities and future plans.
3. I have information on ASCI project promoted by DOE and I want to know your comment on this.
4. Recently, Office of Science in DOE initiated to promote integration and optimization of many program of Magnetic Fusion Energy (MFE) with 100M\$ over 5-6 years. The chairperson of this project is my friend Jill Dahlburg at General Atomics (GA). I attended the 1st meeting held at GA on May 23. Do you know this?
5. I want to discuss about what numerical astrophysics can do in the discipline of Astrophysics and Astronomy.

付録(3)高部・山田の近刊の解説論文(概要のみ:本文日本語)

レーザー爆縮および超新星爆発における非局所輸送

大阪大学・レーザー核融合研究センター

高部英明、山田章一

【本原稿はプラズマ核融合学会誌・小特集「プラズマの非局所輸送現象と様々な構造形成」(原研・岸本編)の第2章として書いたものである。02.07.29】

Abstract

Non-local transport becomes important in a variety of situations in physics. We briefly review under what conditions it appears to be important in modeling energy transport by neutral gas, neutrons, charged particles, photons, and neutrinos. In case of the latter three, the cross-sections strongly depend upon particle energies. In such a case, non-local transport becomes important even in the case where each mean free path is much shorter than the length of change of its energy density. We mainly review what sort of research has been done in non-local electron energy transport in relation to laser produced plasmas and how precise calculation of neutrino transport changes the properties of a shock wave, which is a driver to explode a massive star as supernova, by solving Boltzmann-type equations for neutrino and anti-neutrino.