

「京」は未だに世界一の汎用機です —スパコン、レーザー核融合の核保有国における軍事優先の位置づけ—

高部英明

日本人は、物事を深く考えず、表面的な数字などで何事も捉えてしまう傾向がある。これは、民族性と云うより、初等中等教育が、哲学や討論などにも重点を置いた「自分で考えさせる教育」ではなく、教師の教える事や参考書の内容を無批判に知識として取り込む教育を、文科省が推進してきている故でしょう。そして、ステレオタイプの大人を製造し、程度の低い政治家に投票する。政治家も教育改革などしたくない。国民が政治に理想を描くようになると、今の政治家は失業してしまう。鞆、看板を子供や孫に譲れなくなる。

金曜日、1年生向けの「基礎セミナー」の当番でした。私の研究の紹介は早々に済ませ、高校までとは違う主体的な勉強をしてほしいと講義しました。己の興味にしたがった読書や勉強を探し、主体的に楽しむ時間を作ってほしい。その例として、日本で最初に民主主義の概念を理解した福沢諭吉の『福翁自伝』を読みなさい。彼の適塾時代はまさに君たちと同じ年齢。彼のどん欲な知識欲。若い時しか出来ない有益かどうかも度外視した勉強を読書や議論を通して実行してください、と90分、話をした。

福沢諭吉は『学問のすすめ』の中でも書いているが、民主主義とは「自己の確立した市民が、自分の判断で代表者を選んで政治を託す制度」です。学生達に次のようにしゃべりました。能動的に勉強しないと『個の確立。自分の理念。己の価値観』を形成できない。大きな流れに身を任せた人生を送り、死ぬ前に気付いてみたら自己実現などほど遠い、翻弄された人生で終わってしまう。だから、今、自分の頭であらゆる事を考え、理解し、リンクさせていく経験を大事にしなさい。

昨今の政治を見ていると、福沢が草場の陰で「150年経っても、まだ、この国は民主主義を育てる教育をしていない。昨今の無節操、理念なしのドタバタは、見るに堪えん」と嘆いていることでしょう。

出だしが長くなりましたが、根底は同じです。平尾公彦(計算科学研究機構 機構長)先生が記者発表を余儀なくされたように、マスコミも表面的なこと(時間の制約と少人数で広い話題をカバーしていることが背景にある)、真実を掘り下げず、一部の事実だけを大きく取り上げる。商業誌故の宿命か、読者の興味にすり寄りざるを得ない所がある。日本を良く知る米国の友人が「New York Timesの記事などに比べ日本の3大誌の記事は中味が薄い」と先日言っていました。読者層の知的レベルに合わざるを得ないのが、日本の大新聞の宿命でしょう。まさに、セコイアと京の関係がその象徴ですし、

核兵器とレーザー核融合の関係も同じです。

LLNL Sequoia HP: https://asc.llnl.gov/computing_resources/sequoia/

BBC Sequoia <http://www.bbc.com/news/technology-18457716>

朝日新聞 <http://www.asahi.com/digital/nikkanko/NKK201206150011.html>

日経新聞 http://www.nikkei.com/article/DGXNASGG1801C_Y2A610C1000000/

読売新聞 <http://www.yomiuri.co.jp/science/news/20120618-OYT1T00831.htm>

京の後続 http://www.nikkei.com/article/DGXNASGG25008_V20C12A6EB2000/

米国ではノーベル物理学賞受賞者の約 50%は何らかの軍関係の予算を研究資金にしたことがある。化学賞受賞者はそれよりも割合は多い。余り語られない事実です。米国物理学会のある委員会報告書に「科学・技術の世界置いて米国の優位性を維持するために、さらなる国防研究への予算措置が大切である」と結論があつたりします。

平尾先生の記事の補完的な情報を書きます。SBSS (科学を基礎とした核兵器の維持管理)。経年変化していく核兵器の能力を科学的に随時把握していくという、核兵器の新戦略。これは、クリントン大統領が 1996 年に国連に提案するまでに、核保有国内での合意形成がありました。

SBSS とは何か。核兵器容器やプルトリウム劣化による物性変化(状態方程式など)や核兵器の爆発性能劣化、それを回復させる方法などを、地下核実験(一回で 200 億円近くかかると聞いてます)に頼らず、劣化の度合いや爆発力の低下も、すべて、3 次元のスパコンで評価する。そして、そのための複数の大規模シミュレーション・コードの実験との比較による予言性の向上のために、未臨界実験、材料実験、レーザー核融合実験などを行い、コードの信頼性を保証する。ですから、SBSS のコアはスパコンによるシミュレーションです。

セコイアはまさにこの目的のために作られました。物理関連予算の約 70%が国防がらみの研究である米国に於いては、国防、特に核兵器防衛能力は常に世界で一番で無ければいけないのです。「国防目的」と言えば、特に共和党議員は大喜びして予算を着ける。セコイアは米国リバモア研に限られた研究者のみが、核兵器がらみの研究に専用で使う計算機です。

同時に、レーザー核融合の核燃焼実験(NIC project)におけるスパコンの役割は最重要です。NIF (<https://lasers.llnl.gov/>)完成の 2009 年 5 月より一貫して、NIF は点火・核爆発を実験室で証明することを目指してきました。これまで、その実態は軍事機密のベールに包まれていましたが、NIF のエネルギー(1.8MJ)では点火出来ないことが判明し、シミュレーション予測が未熟であったと結論しました。まだ、シミュレーションに組み入れていない未解明の物理現象が起こっていると 1 年かけて判断したのです。この 1 年間、実験データの改善が見られないことから判断し、2012 年 5 月 22-24 日と、リバモアを含む世界中の 150 名の主立った研究者に招待状を送り、現状を打開するためのワークショップ (https://lasers.llnl.gov/workshops/science_of_ignition/) が San

Ramon 市で開催されました。

私も招待され出かけました。そこで、公開されたのは NIF 関係者 (200 名近い) が 2 年近く行って来た実験データであり、その数を大きく上回るシミュレーションとの比較です。平均で年間 200 回の NIC 実験が行われました。毎回の実験の前にはスパコンを用いたパラメータの絞り込み、実験後の解析が行われます。実験条件の決定権を持つ私の知人は、3 つの異なるシミュレーション・コードでその日に行う実験の予測が毎朝、彼の元に届くそうです。それを見ながら、彼が実験設定の最終決定をする。

セコイアが出来たことで、シミュレーションの作業が早くなると喜んでいました。5 月以前の過去のデータは公開された。NIC シミュレーションの中心人物 M. Marinak (CCP2012 で招待講演をします) はセコイアでコードを改良していくと言っていました。では、私が Marinak の共同研究者としてセコイアを使えるかということ、それは「絶対に無理」です。特定の研究者が特定の研究にしか利用できない。その数は大きくはない。

セコイアはこれ以外に上に書いた、経年変化した核兵器の爆発のシミュレーションなどが主な利用目的になります。1996 年以降は新規の核兵器は製造していません。既に 30 年近くになろうとしています。劣化していく水爆の性能を 3 次元のシミュレーションで性格にはじき出す。場合によれば、核弾頭の一部の取り替えなども行う。

核だけでなく、その容器の金属腐食などの経年変化はとても重要な研究課題です。これなどは原子炉の強度の経年変化などにも共通する。軍事目的で優秀な人材と多大な資金を投入して行われる国防研究。まさに、剣の両刃で軍事研究の進歩は最先端の民生研究をリードするのです。よく使われる揶揄に「スイス 400 年の平和がもたらした科学・技術の成果は、鳩時計くらいではないか」と死の商人達はにやりとしているのです。

この SBSS という核戦略は核保有国、米国、英国、仏国、中国、ロシアが共有しています。クリントン政権は CTBT 批准に向けて、他の核保有国に、地下核実験に頼らず、科学的な SBSS に戦略変更するように交渉しました。英国は NIF を共同利用することで直ぐ了承。もめたのは仏国でした。仏は最後まで了解しませんでした。そこで、米国は NIF と同じレーザーを仏がボルドーに建設するための技術供与をしました。仏は「私達は米国よりレーザー核融合研究が遅れているので、米国の 1.8MJ より大きな 2.4MJ の装置にしたい」と要求し、現在、240 ビームの LMJ (Laser Mega Joule) が完成しようとしています。当然、スパコンや関連する計算科学の情報が私の元に定期的に来ます。仏の SBSS は CEA (原子力局) の DAM (軍事応用部門: Direction Application Military) が担当している (<http://www-dam.cea.fr/dynamique/accueil/accueil.asp>)。活動は DAM の定期刊行物 CHOCS に詳しく、その最新号はまさにスパコンに関する特集である (<http://www-dam.cea.fr/vie-scientifique/publications.html>)。

仏は同時に「我々の地下核実験の回数は少なかったので、各種実験データが不足している。その実験データもほしい」と米国に要求し、米国の供与を受けました。仏に関するこのような機密情報は、欧州や特に仏、また米国の親しい友人から内密な議論を通して得た情報です。そして、その総合的な理解が正しいかは、当時、私が個人的に親しくしていたリバモア研の所長クラスの人から友人に、タイミングを見て「私の speculation

(分析結果)だが」と前置きしてしゃべり、正しいことを確認しました。彼らは機密情報を私に提供したことになりますから、個人名を出すことは出来ません。

中国にも幸いレーザー核融合関連の人脈がありますので、SBSS の中国版についてかなりの人に聞きました。聞くと言うより、世間話をしている時に「ぼろり」と情報が漏れることがあるのです。CTBT の国連での批准の際、クリントン大統領は当時のペリー国防長官を北京に派遣し、中国を SBSS 路線に変更するよう説得しました(これは、当時の朝日新聞に小さく掲載されていた)。色々密約がされたようで、その結果、中国も CTBT を批准することを決めました。

ちょうどその翌年、1997 年の 8 月、私は初めて北京を訪問し、依頼された 1 週間の集中講義を IAPCM (Institute of Applied Physics and Computational Mathematics)で行いました。レーザー核融合に関する講義です。中国ではまだ文革後の世代交代前で、頼りない研究者ばかりで「この国の科学は死んでいる」との印象で帰国しました。この研究所がレーザー核融合のシミュレーション・コードの開発を行っている。その所長は Xian-Tu He 氏で、彼と中国のレーザー核融合の研究推進について話す機会がありました。

私は中国でどの省庁がレーザー核融合の予算を出しているのか興味があり、聞きました。彼は胸を張って「中国のレーザー核融合プロジェクトである”National High-Tech. Inertial Confinement Fusion Project” は省庁などに所属するプロジェクトではない。中国共産党直属の国家プロジェクト??? (3 桁の数字)である」と返事しました。その時私は、やはり中国も国防が主目的のプロジェクトでレーザー核融合を推進している、と理解しました。所員 700 人のこの研究所ではスパコンの独自開発も行っていました。私が「見せてください」とお願いしましたが、「見せることは出来ない」と言われました。

中国に興味を失った私がその後、中国は避けていましたが、2002 年 12 月に、どうしても凍り付く北京での日中 workshop で講演してくれと頼まれて出かけました。中国では 2000 年を境に、海外に留学し研究している「文化大革命後に高度な教育を受けた」世代を引き抜いて、大々的な世代交代をあらゆる研究分野で実施しました。年齢にして現在、50 才前半程度までの人達です。北京での中国側の代表は He 氏から Jie Zhang (現在、上海交通大学学長)に世代交代していました。彼ら新世代の講演はなかなか面白く刮目する思いでした。同時に、最年少の中国科学院士、大学学長唯一の中国共産党中央委員となる Jie Zhang と知り合い、色々話し、共鳴し合い、共同実験・研究を開始したことで中国に頻繁に出かけるようになり、内情がどんどん明らかとなってきました。

中国は 3 角体制で SBSS を進めています。北京が理論・シミュレーション、上海がレーザー技術・製造、成都(実際は成都の北 200km の綿陽)がレーザー核融合やその他の核兵器関連実験です。中国の場合、ペリー国防長官とどの様な話しをしたか知りませんが、仏とは違う路線を取っています。当時、科学を先進国並みに急速に近づけることが必要だった。だから、米国から装置技術をもらうのでは意味がない。国内に技術を育てたかった。そこで、中国は米国より時間がかかっても、科学者や技術者の育成も兼ねたレーザー核融合展開を決めたようです。上海には上海光機所という、ありとあらゆる光学素子やレーザーを開発製造販売している科学院の研究所があります。こ

ここで、大型レーザーの技術開発を開始した。

そのひな形として神光 II という 2 ビームのレーザーが上海にあります。私達も 2006 年頃、日中共同の宇宙模擬実験に使いました。現在、綿陽にはレーザー核融合研究センター(Research Center for Laser Fusion)で 300kJ の大型装置・星光IIIが建設されています。一部完成し、実験も行われているとおもいます。レーザー核融合に関連したシミュレーション・コード開発は IAPCM の若手 70 名ほどの研究者が関与しています。

昨年、北京を訪れた際聞いた話です。NIF による点火燃焼が実証された時は、中国は NIF の技術を導入し、中国版 NIF を建設する約束になっているそうです。その際のシミュレーションを行うために IAPCM には「京」の前に世界一であった大連の「天河 II」スパコンと同性能のスパコンがあります(所長は「こちらの方が長時間計算では大連のより性能が良い」と自慢していました:所長の Shao-Ping Zhu も親友で、CCP2012 では Plenary talk をしてもらいます)。このように中国でも中国版 SBSS が国家プロジェクトとして推進されています。現在のプロジェクト責任者は Weiyan Zhang です。前回、彼に会った際、彼が言っていました。彼は北京、上海、綿陽と 2000km のトライアングルをほぼ毎週飛行し、プロジェクトを推進しているそうです。

所が、状況が最近変わってきたようです。上のように、中国のレーザー核融合は中国科学院や工学院が推進母体でしたが、科学院は星光IIIレーザーに近づくことも最近では出来なくなってきたようです。1996 年の SBSS 開始から 30 年近く経ち、軍部が独自にレーザー核融合の研究者・技術者を供給できるようになり、科学院などの学術分野の人間を排除していこうとしている、とある友人がこぼしていました。まさに、中国もレーザー核融合や SBSS の要であるスパコンは大連の場合のように軍部が支配下に置いて推進しつつあるように見受けられます。

NIF が点火燃焼に困難を来している今、中国は時間をかけても人材育成も行いながらまずは 300kJ での実験、シミュレーションを重ね、その上で、NIF を越える点火が確実なレーザーを建設しようとしているかのようです(米国の NIF 点火未達成に関して意見をメールで求めた中国のレーザー核融合の要人が、そのように書いていました)。

長々と、レーザー核融合の軍事関連の情報とスパコンと SBSS の関連を書いてきました。科学には「光と影」があります。それは、福島原発事故がいかに甚大な被害を発生させたかから日本人は身をもって学んだはずですが、所が、今日、野田政権と関電は大飯原発の再稼働を、説明責任を十分果たさずに行おうとしています。欧州では日本以上に福島原発事故から多くを学ぼうとしているのに、日本は臭いものには蓋をしたがる。いわゆる「原子力村」という既得権益集団が生き延びるために必死で動いている。ゲンナマもどンドン飛び交っているかも知れない。この国の科学者としてやるせない思いです。

平尾先生がメールを下さったことで、少しまとめておこうという気になり、書き始めました。参考にしてくださいと幸いです。「もっと詳しく知りたい」というのであれば、神戸で講演いたします。なお、この文章には責任を持ちますので、どなたに転送・配布していただいても結構です。

▶ Lawrence Livermore's Sequoia Supercomputer Towers above the Rest in Latest TOP500 List

Thu, 2012-06-14 13:28



MANNHEIM, Germany; BERKELEY, Calif.; and KNOXVILLE, Tenn.—For the first time since November 2009, a United States supercomputer sits atop the TOP500 list of the world's top supercomputers. Named Sequoia, the IBM BlueGene/Q system installed at the Department of Energy's Lawrence Livermore National Laboratory achieved an impressive 16.32 petaflop/s on the Linpack benchmark using 1,572,864 cores.

Sequoia is also one of the most energy efficient systems on the list, which will be released Monday, June 18, at the 2012 International Supercomputing Conference in Hamburg, Germany. This will mark the 39th edition of the list, which is compiled twice each year.

» [Read more](#)