

ブルガリアの首都・ソフィアにて (1)

＝欧州連合 (EU) という第 2 の政府＝

大阪大学 高部英明

(本報告書は第 23 回レーザー物理学国際会議 URL:

<http://www.lasphys.com/workshops/lasphys14/> に招待され、講演した際に見聞した印象・情報からまとめたものである 2014. 7. 15)

ブルガリアの首都・ソフィアは冷戦が終結して西側の資本が再開発にどんどん使われている東ドイツやチャコなどとは異なり、再開発に取り残された 40 年前の姿が大半を占める街である。確かに、人口わずかに 600 万人。東京の半分の規模のマーケットに魅力を感じる資本家はいないだろう。西側の資本が入ってこない、と云う事は、再開発の波が押し寄せないと云う事だ。日本の地方都市を想像すれば良い。目まぐるしく街並みが替わる、大阪駅近辺や東京の品川近辺に比べて、投資の価値がないと云う事だ。だから、ソフィアの街の歩道もでこぼこ。下を見ながら歩かないと危ない。失業者もかなり多いようだ。若い子が普通の格好をして物乞いをしている。

欧州連合(EU)について、自分なりに知りたいと、会う人達と話しをしている。私の理解したところを、分析を交えながら書いてみよう。

ブルガリアは冷戦終結後、共和国と成り、2007年に EU に加盟した。しかし、通貨は Euro ではない (写真 1)。ハンガリーやチェコというより英国と同じく、独立の通貨を



写真1 EU加盟国と Euro 通貨採用国。ブルガリは独自貨幣。

使っている。ここは、賢い政策である。ギリシャ

のように経済力もないのに、借金まで隠して Euro を導入した国は、国の好景気・不景気にかかわらず、欧州全体の決まった割合の Euro を自国が発行する義務があるため、景気が悪くなるとギリシャのようにインフレが起こり、かつ、国債が暴落し、国の経済が破綻する。しかし、EU 加盟国でも自国通貨を使っていれば、景気が悪くなれば通貨の発行量も調整できるし、また、ユーロとの交換レートが変わることで、貧しくなっても、国の経済破綻を防ぐ機能がはたらく。

EU の加盟国は国力に応じて、国費から EU 本部 (ブリュッセル) へ一定額の

お金を納める義務がある。ある意味では、国民はブルガリアの国と EU の二つに税金を納めていることになる（米国の州税と連邦税に似ている）。では、EU に納めた金額がそのままブルガリアに EU の事業として戻るかという点、そう言う保証はない。EU の事業は EU 議会が決めていくので、議会内での発言権が強い国が有利である。「そうだよな？」と、ELI 議長の Wolfgang に意見を振ると、「いや、そんなことはない。ドイツは身銭を切って EU を支えている。俺たちは得をしていない」という。その通り、私も認める。

では、そのお金はどこに行くのか？私の研究に関係しては上に書いた ELI(Extreme-Light Infrastructure) がその好例であるので説明しよう。ELI は超高強度の大型レーザーを欧州に建設しようという計画で、超高強度技術を 1989 年に提案した G. Mourou が母国フランスに帰り、2000 年の中頃に言い始めたプロジェクトである。途中で最初から大きいものを作るのではなく、研究者の育成や技術テストも含めて 3 カ所にそのモジュール、つまり、出力 1/10 のレーザーを作ろうとなった。これは ELI-module と呼ばれている（写真 2）。

現在はチェコ、ハンガリー、ルーマニアに EU から約 300 億円ずつの予算が投じられ、ユニークな建屋やレーザー自体が建設中である。その成果を元に 2016 年までに規模 1000 億円の ELI 本体の建屋とレーザーを建設しようとしている。まだ、場所は未定である。これらのお金は EU 加盟国からの「上納金」である。それが、3 国が「我が国は超高強度レーザーを建設し、科学インフラを整備することで、国の科学力を高めたい」と手を上げて、認められたものである。

ただし、手を上げた以上、建設費は EU が全て出すが、運営費や 200 人にもなる研究者などの人件費は誘致国が自前でまかなうことになっている。その額、それぞれ年間 30 億円と言われている。これをどうして捻出するかも頭が痛い問題である。「ユニークなレーザーにして広い分野に開放し、使用料を取ろう」というパネルにハンガリーから招待され、色々アイデアを出した経験がある。いずれにせよ、運営は国家プロジェクトである。

では、この EU からの建設費はブルガリアを含め加盟国のなけなしの上納金か原資なのか、と Wolfgang に再度聞いたら「いやいや、この ELI の金、合計 2000 億円程度はなにも貧し加盟国を泣かせて出しているのではない。新しく生まれた金なのだ」という。「他の加速など大型科学の予算を取ってきた金でもない。

EU decided to construct 3 ELI Modules (10PW) in East Europe (Total cost = 800 M Euro)



写真 2 EU の余剰金で建設中の ELI-modules、3 カ国。旧共産圏の科学インフラを向上させる狙いがある。

EU という仕組みが出来て生まれた余剰金のようなものだ」という。不思議である。そこでされに聞いたが、途中で休憩時間が終わって、会議再開。

その後聞いた事を総合すると、仕組みは以下のようだ。例えば、「ブルガリアには金が戻ってこない」とアパートの管理会社の 30 代の社員は言っていたが、そうではないようだ。ソフィアを例に出すと、加盟後、この町には地下鉄が建設された。大変きれいで良く出



来ている。これをブルガリアの会社が建設したとすると技術力やその他含めて大変な額になる。しかし、EU に加盟していることで例えばドイツが技術供与し建設する。そうすると開発費や技術費などが不要になるだけでなく、自国の会社が作ると同じシステムで運用できる。結果としてブルガリアは EU 加盟国であることで地下鉄建設では大きな得をしたことになる。そのようなプロジェクトは何兆円という規模で、EU 内で行われている。

写真3 私達のシンポジウム会場は近くのホテルブダペスト（写真の高いホテル）。街の道路はでこぼこだ。

このような EU 加盟国同士であるが故に不要なコストの集まりが余剰金になる。それで、EU は一例として超高強度レーザーの技術や科学で世界の最先端を走る決断をした。2000 億円は社会インフラの額に比べると大した額ではない、と言うことのようにだ。地下鉄が出来たことによりブルガリアの人達の経済状態が良くなったかどうかは別問題である。国としてはインフラ整備として未来を見越して投資した、EU 加盟は正しかった、と評価しているのではなかろうか。

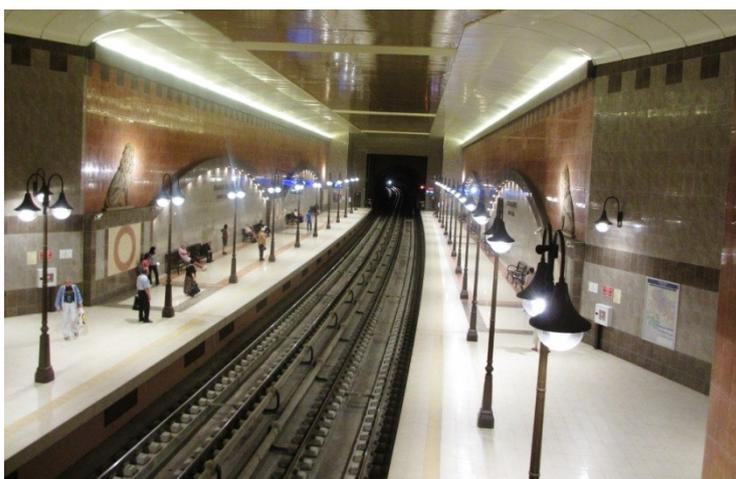


写真4 ソフィアの市内を走る 2 路線ある地下鉄の構内。大変きれいで便利である。一日乗り放題 4Leb=280 円。

ところが、市民レベルでは先ほどの社員のように「EU に加盟して得をしているのは政治家やその周りで利権を持つ一部の人間達。ほとんどの市民は昔より貧しくなったと思っている。

共産党の時代の方が皆、貧しくとも貧富の差が無かった分だけかもしれませんと多くの人は思っている」という。

EUが出来たと云う事は、現時点では政府機関が二重に出来たことを意味しており、欧州の超高強度光科学のコミュニティは余剰金で学問として広がりが出来、沸き立っている。が、その一方では、「見返りが無い。お金を吸い取られて貧しくなっていくだけだ」と不満を漏らす人達が多くいる。これが、現実なのだ。そのような意見を吸い上げてか、今年初めになったEU議会の改選では「EU反対論者」の議員が増えたと聞いた。

欧州は世界の先陣を切って国家連合という歴史的・政治的実験を行っている。それは失敗の許されない実験である。これが成功してくれないと、次世代、次次世代でのアジア連合はあり得ない。私は大東亜共栄圏という誤解されるが、アジア連合という構造を日中、日韓の歴史問題を乗り越えて形成していかないとアジアは世界に取り残されると、常日頃、考えている。この数ヶ月、文科省の「大学の世界展開力強化事業：インド、ロシアとの大学間交流」を推進しながら、今はここに、ロシアのアジア側（ウラル山脈がアジアと欧州の境）シベリア地区も入れた大構想が産声を上げて良いのではないかと、勝手に思っている。



写真5：ブルガリア地図。400年間トルコに支配下にあった。1908年に独立。観光地が分散しているせいか、観光資源にも乏しいようだ。来る時の飛行機はドーハ発、ブカレスト（ルーマニア）、ソフィア行き。一杯乗っていた、韓国・日本の観光客はほとんど、ブカレストで降りてしまった。

ブルガリアの首都・ソフィアにて（２）

＝プーチンとロシア・メガプロジェクト＝

大阪大学 高部英明

(第２回は「大学の世界展開力強化」のロシア情報が中心)

(本報告書は第 23 回レーザー物理学国際会議 URL:

<http://www.lasphys.com/workshops/lasphys14/> に招待され、講演した際に見聞した印象・情報からまとめたものである 2014. 7. 16)

2 日目の午前の基調講演でロシア科学アカデミーの Alexander Sergeev がロシアが建設を計画している超高強度レーザー”XCELS”の装置の概要と技術、それによりもたらされる科学的な成果について講演を行った。このレーザーの計画は 2 年ほど前から国際会議で紹介されているので良く知っているが、これが 6 つのメガ科学プロジェクトの 1 つで、全体像について講演の後で彼を捕まえて聞いてみた。まず、記事から紹介しよう。

(July, 2011) **Putin** also that over the past six years, allocations into civilian scientific research in Russia had increased from 77 to 230 billion rubles (2100 億～7000 億円) . He said that the first pilot project to create a National Research Center had been launched in Moscow on the basis of the Kurchatov institute, which specializes in nuclear physics. This project will get an additional 10 billion rubles of funding in 2010-2012, **Putin** said.

(同時に) The Russian government wants to spend around 130bn rubles (約 5000 億円) on six new research facilities in an attempt to regain the country’s position as a leader in physics. Andrei Fursenko, science and education minister, announced the “**megascience**” projects in July(2011 年), with funding still currently being considered by a government commission on high-technology and innovation.

当時のプーチン首相はこう述べた。“The conditions are ripe for us to start building mega-class research installations in Russia, similar in size to the internationally renowned Large Hadron Collider (LHC) at CERN, in the search for results worthy of a Nobel prize.” (プーチン発言「ヒッグス粒子でノーベル賞に輝いた LHC に相当するような科学研究の装置を今、ロシアに建設すべき時が到来している」)。

それぞれ、1000 億円相当の科学研究の装置とは以下の 6 つである。

- (1) Nuclotron-based Ion Collider Facility (NICA) at the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) in Dubna, which, if funded, should be complete by 2017. (モスクワの北 100km にある核物理研究所群。昨年、共同研究者の Titov に誘われ、8 月訪ねた際に、私はこの装置を見学した)
- (2) IGNITOR nuclear-fusion TOKAMAK to be built at the Troitsk Institute for Innovation and Fusion Research – around 900 km east of Moscow – that has already got Putin’s backing (given last year) (これは、MIT の B. Coppi 教授が 90 年代

から提唱していた磁場核融合装置。彼の母国、イタリアとの共同開発だそう
だ)

- (3) Fourth-generation synchrotron-radiation light source at the Kurchatov Institute in Moscow. (世界中で建設が盛んな第4世代の放射光施設。日本では西播磨の Spring-8 に相当)
- (4) A high-power laser will be built at the Institute of Applied Physics in Nizhny Novgorod (今回、講演のあった超高強度レーザー装置、真空崩壊の物理などの実験を計画)
- (5) Neutron facility will be located at the St Petersburg Institute of Nuclear Physics. (日本では東海村の J-PARC にある、中性子源。友人の新井所長に震災後の修理中を見学させて頂いた)
- (6) The electron-positron collider – known as the Super C-Tau Factory – that will be built at the Institute of Nuclear Physics in Novosibirsk (偶然にも、2週間前訪ねたノボシビルスク国立大学に隣接する装置。友人が装置の案内をしてくれた。1.2GeV 同士の電子、陽電子を衝突させる)

なんと、全て、私に関係する物理実験装置ではないか。この情報は Sergeev との話しの後で、例えば以下のような URL で探した。

<http://mag.digitalpc.co.uk/Olive/ODE/physicsworld/LandingPage/LandingPage.aspx?href=UEhZU1dvZGUvMjAxMS8wOS8wMQ..&pageno=OA..&entity=QXIwMDgwMQ..&view=ZW50aXR5>

Sergeev によると(1)と(5)はすでに予算が付いて建設が行われている。(1)については昨年、この装置を説明してくれた研究者が自信満々に説明していて「Quark-Gluon Plasma 研究にも新しい時代を到来させる」との説明に半信半疑だったが、そのような背景があったのかと、今になり驚いている。続けて、

The sixth project is the Nuclotron-based Ion Collider Facility (NICA) at the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) in Dubna, which, if funded, should be complete by 2017. Vladimir Kekelidze, director of JINR's Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, says that the project will bring many benefits, and not just for Russian nuclear physics. "In launching NICA, we will attract the attention of thousands of young scientists from across the globe, as is currently the case with the LHC," he says. "Our ultimate goal is to turn Russia into the world's largest nuclear-research hub."

と、この加速器が世界中の若手研究者を呼び寄せ、ロシアの核物理研究を世界の中心にしてくれる、と息巻いている。

これで、おおよその概要はおわかり頂けたと思う。Sergeev 達は、このプーチンの決断に、約 1200 億円(Sergeev は 800 億ユーロと言った)の予算化を期待して、現在準備中なのである。

さらに、Sergeev と話していくと。「この装置の予算化は 2016 年に決定されることになっている。しかし、これも今までのロシアの原油、天然ガスなどによ

る外貨が潤沢に稼げたお陰であり、今のウクライナ情勢を大変心配している。ウクライナ問題で西側の経済制裁などが厳しくなると財源が確保できなくなる。そうすると、今走っている 2 つのプロジェクトは良いが、後のプロジェクトはどうなるか心配だ」とこぼしていた。

このロシアの巨大レーザーは EU が推進しようとしている（前回触れた）ELI の最終装置と金額的にもおなじスケールである。そこで、早々に仏の ELI 仕掛け人 G. Mourou はこのプロジェクトも取り込んで、その技術開発や、予想される研究成果の研究など共同研究体制を構築している。会議中も Mourou と Sergeev が長々と議論しているのが見られた。Mourou は世界中に自分の技術による超高強度レーザーを建設しようと、まさに、世界中を走り回ってコミュニティ作りをしている。私にまで親しく接してくるその外交手腕には以前から感心させられている。

“Mega-Project” は巨大科学だけではない。

ロシアは以下の URL にある The Moscow Times (May. 21 2014) の記事によれば、

<http://www.themoscowtimes.com/article/500647.html>

Russia has a history of attempting to use vast infrastructure mega-projects to boost its economy. The Moscow Times looked at the past, present and future highlights of Russia's propensity to dream big.

だそうで、この記事を見ていくと興味深いので以下に項目と金額だけ抜き取る。

Past:(過去)

1. APEC Summit, 2012 **Where:** Vladivostok **Price tag:** \$20 billion.
2. Summer Universiade, Kazan, 2013 **Price tag:** \$6.5 billion
3. Winter Olympics, Sochi, 2014 **Price tag:** \$51 billion

Under Construction(進行形)

1. Bridge to Crimea **Where:** The Kerch Strait. **Completion date:** 2017. **Price tag:** \$1.5 billion to \$3 billion
2. World Cup, 2018 **Where:** 12 Russian cities. **Price tag:** \$20 billion.
3. Russian Rearmament Program, 2011–2020 **Where:** Nationwide. **Price Tag:** \$700 billion

After two decades of neglect, the Russian Army is overdue for a revamp and overhaul. The government hopes the sweeping rearmament program will also revive the military-industrial sector and have a multiplicative effect on the rest of the economy. But so far, the program has hiked defense spending, which is set to see an increase of 60 percent from 2014 to 2016, at the expense of education and health care, which are set to decrease 6 percent and 18 percent, respectively, over the same period. Economic growth, meanwhile, is grinding to a halt.

Coming Down the Line(計画)

1. Nuclear Power Plant **Where:** Hanhikivi, Finland. **Completion date:** 2024. **Price tag:** \$8.4 billion
2. Elejest Mining Project and Railroad **Where:** Republic of Tuva, eastern Siberia. **Completion date:** 2018. **Price tag:** \$6.3 billion.
3. Moscow Aviation Hub **Completion date:** 2020s. **Price tag:** \$6 billion.

Pipe Dreams(夢と終わるか)

1. Taman Commercial Port **Where:** Taman, Krasnodar Region. **Theoretical completion date:** 2020 **Price tag:** \$6.6 billion
2. The Russian Arctic **Where:** Above the Arctic Circle from the Kola Peninsula to the Bering Strait **When:** 2014-2020. **Price tag:** \$52 billion
3. Trans-Eurasian Development Belt **Where:** Unknown, Eurasia, **Price tag:** "Trillions of dollars"

以上の中の「APEC Summit, 2012 **Where:** Vladivostok **Price tag:** \$20 billion.」はまさに、阪大が大学間交流を計画している **ロシア極東連邦大学** の新キャンパスと APEC 関連のインフラ整備の過去の数字だ。2 兆円規模だったんだ。科学と桁がちがう。だから、EU で各国のインフラ整備など合理的に行えば数千億円の ELI 装置建設費が「生まれてくる」のだ。

また、現在進行中の「Bridge to Crimea **Where:** The Kerch Strait. **Completion date:** 2017. **Price tag:** \$1.5 billion to \$3 billion」を見ると、まさにクリミア半島にロシアが建設中の橋のプロジェクトではないか。クリミアをロシアが重視（軍事的に）する理由もわかるし、この建設は進行中で、**ウクライナ問題** と絡めて、先行きはどうなるのだろうか。

さらに、国際的には「Russian Rearmament Program, 2011–2020 **Where:** Nationwide. **Price Tag:** \$700 billion」のプロジェクトは怖い。「ロシア軍の再軍備プロジェクト」である。

実はこれ以外にもロシアの **小規模メガ・プロジェクト** がある。知って驚いたが、良く知る **東北大** の川添さんがメガプロジェクト・リーダーに選ばれている。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2013/06/press20130614-03.html>

新たに **東北大** の流体研の丸田教授も。

http://www.tohoku.ac.jp/japanese/newimg/newsimg/news20140120_02.pdf

東北大はロシアに強いはずだ。

ブルガリアの首都・ソフィアにて（3）

＝インド人元留学生を支える米国の理念＝

大阪大学 高部英明

(第3回は「大学の世界展開力強化」のインド情報が中心)

(本報告書は第23回レーザー物理学国際会議 URL:

<http://www.lasphys.com/workshops/lasphys14/> に招待され、講演した際に見聞した印象・情報からまとめたものである 2014. 7. 18)

本会議の基調講演者の一人はインドの大学を卒業し、博士課程から米国ペンシルベニア大学に進学、卒業後は米国で活躍している Paras N. Prasad 氏である(写真1)。阪大がインドとの大学間交流を行った際、1つの目標というか、課題は、インドの優秀な学生が阪大に興味を持ち、大学院からでも入学してくる可能性を探ることである。その上で、その学生が日本で活躍の場を見出し、日本の同僚達と世界に誇れる仕事をしてくれるような時代が来るかである。



写真1： 基調講演中の P. N. Prasad 教授

日本の少子高齢化を考えると、私は、日本の大学が優秀な海外の大学生を受け入れ、教育し、その上で、日本で働きたいと思う環境を整え、働いて頂く。そして、所得税を払って頂き、良い仕事をしてもらおう。これしか、日本の国力を維持する道は無いと思います。最近、看護師などフィリピン、インドネシアなどから受け入れると言う話しが議論されています。これは、高齢化対策です。私が主張したいのは、日本の経済力・開発力など世界への発信力を維持、向上させるために、インド・ロシアを含むアジアを主とした優秀な若手を日本に定着させるためにこの「世界展開力強化事業」も貢献する必要がある、ということです。

ここで、Prasad 氏の経歴と、講演の内容を簡単に説明しましょう。彼は米国バッファロー大学の Institute for Lasers, Photonics, and Biophotonics の所長です。研究所の URL は <http://www.photonics.buffalo.edu/prasad.html> 。そして、以下が彼の学歴です。

- B. Sc., Bihar University, India (1964)
- M. Sc., Bihar University, India (1966)
- Ph.D., University of Pennsylvania (1971)
- Postdoctoral Fellow, University of Michigan (1971-74)
- Alfred P. Sloan Fellow (1977-81)

- Guggenheim Fellow (1997)

研究所の名前を和訳すると「レーザー、光学、生物光学研究所」とでも訳しますか。レーザーという特殊な光を多面的に駆使した基礎から生物（生命）への応用の研究です。

日本の大学の国際化戦略に関して重要な点は、大学の国際化に終わらず、卒業生が日本の科学技術、経済などをさせてくれる仕組みも同時に考えていくことです。私の理想は米国式です。この教授の例が好例ですが、写真2のように26億円もの競争的資金で研究所を運営し、研究と教育を行っている。教育に関してはNSF(全米科学基金)が全面的に支援している。産業界とも連携。研究を通して9つのベンチャー会社を誕生させている。たぶん、卒業生などがその会社の社長に納まり、Prasad教授と連携しながら、研究成果を利益に結びつけて行っている。

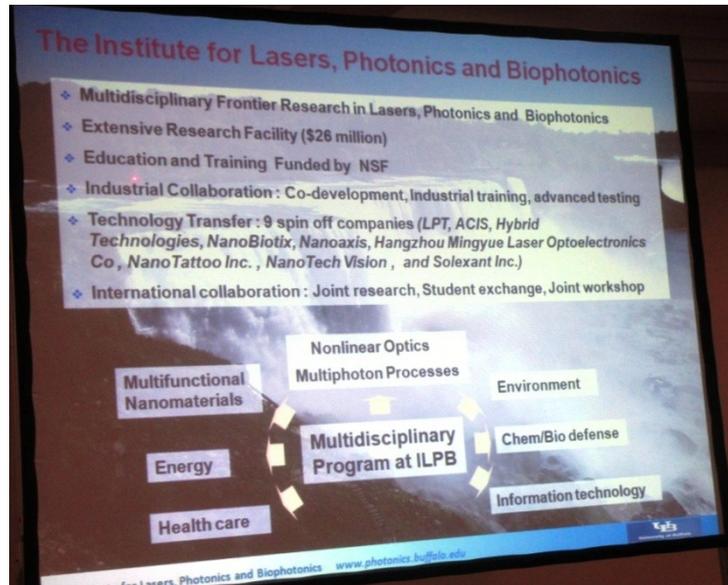
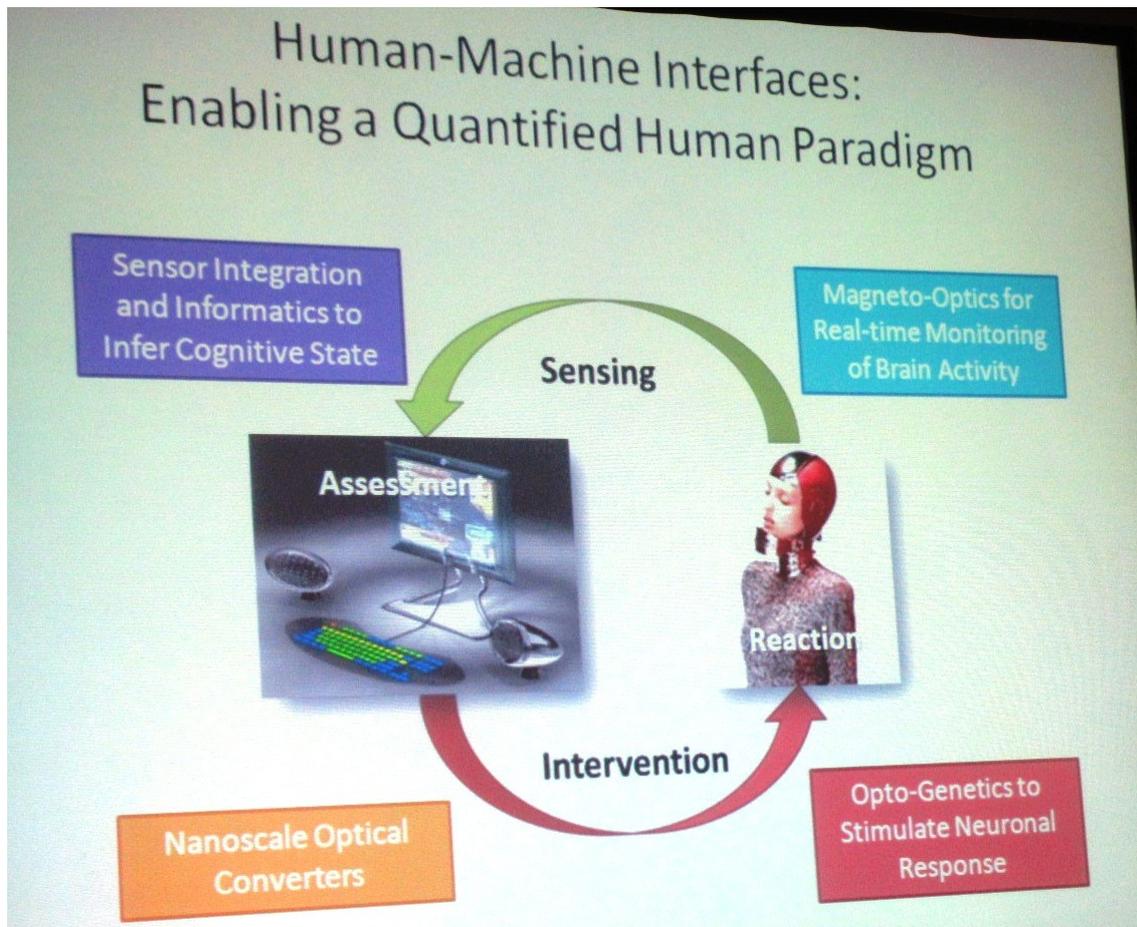
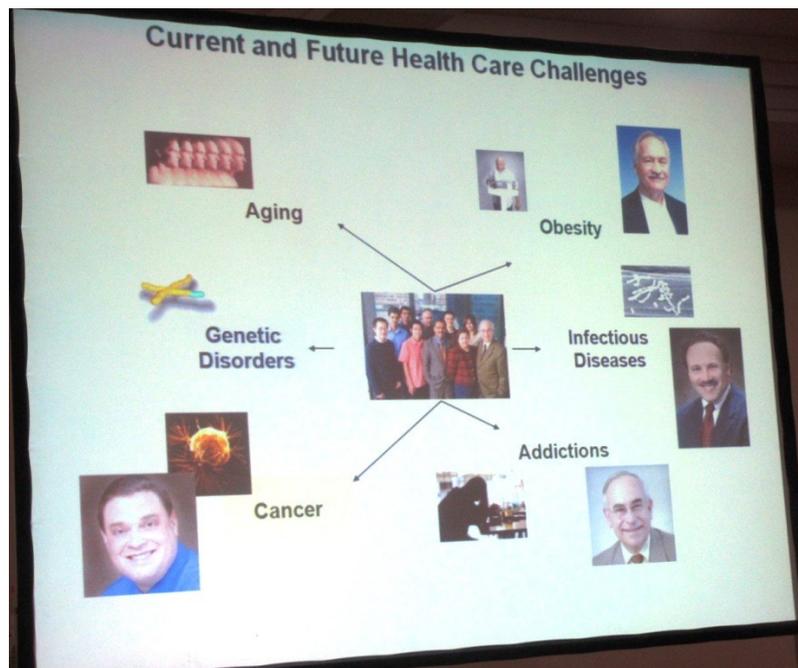


写真2 Prasad教授のグループの活動は研究・教育・産業連携・国際共同と幅広い。それを支えているのはNSFやNIHなど米国政府機関である。

このように、留学生に米国の中で中核的役割を担うことが可能である社会システムを米国は構築している。NSFは日本ではJSPS+JSTのような組織ですが、違いは、予算がさらに大きいこと、NSFは「省」の格であり行政法人などではない。だから、自分たちで科学政策も考える。そのために学位を持つ770人の専任の科学者がアーリントンの本部ビルで常に「いかにして米国を世界最強の科学・技術国家に維持するか」を議論している。競争的資金の審査も審査委員12名を3日間缶詰にして行う。私は2度経験した。それを中央公論にも書いた。

NSFの友人に聞いた事がある「NSFは外国籍に教授達に多額の研究費を配分している。当然、パネルで高い評価がその背景にあるにして、米国人の科学者を育てようとししないのか」。彼の答えは明確「NSFはその点に関して明確なポリシーを持っている。NSFは米国で世界最高級の研究をする人物を支援するのであり、その人の国籍など全く関係ない」。すばらしい理念である。米国の科学技術を基礎にした産業競争力を支えているのはPrasad教授の様な海外生まれの研究者。彼等に卒業後、いかに魅力的な職場、生活環境を与えうるかが、未来の日本の国力の決定因子になることは確実である。「世界展開力強化事業」は、そこまで踏み込んだ議論をしていくべきである。

付録：彼の講演を聞いて感心した。すごいところは、私達がお世話になっているレーザーのあらゆる可能性を引き出そうとしていること。同時にナノテクなどにも手を伸ばし、診察（レーザー）と治療（ナノテク）のような学際的な領域に挑戦している。「老化」も不正で何年でも生きられる可能性を探り（写真3）、人間を常に小さい装置でモニタリングし癌の発生なども未然に防ぐ（写真4）。すばらしい発想力だと感心しました。



ブルガリアの首都・ソフィアにて（４）

＝非線型量子電磁力学のロシア・ドイツの攻防＝

大阪大学 高部英明

（第４回は東島理事なら物理の中味もわかるロシア・ドイツの學術つばぜり合い）

（本報告書は第 23 回レーザー物理学国際会議 URL:

<http://www.lasphys.com/workshops/lasphys14/>

に招待され、講演した際に見聞した印象・情報からまとめたものである 2014. 7. 18)

ソフィアでの会議で、Nikolai Narozheny 教授（写真 1）と「世界強化事業」の話しをした。彼は、私が今、挑戦している「高強度場による真空崩壊の相対論的量子力学」の大御所である。今回は申請のロシアの中に彼の大学を入れることなど思いも寄らなかったが、旧ソ連時代の物理学は世界第 1 流で、米国をしのぐ天才達の世界だった。ランダウというノーベル賞物理学者は全 10 巻の「ランダウ・リフシッツ物理学教程」という、未だに全物理分野のバイブル的な教科書を残している。そのランダウの弟子の 1 人が Nikolai で、2 年前にパリで会った時は、私の講演の後に「お前の研究はすでに、俺たちの学派が 60 年代に全て研究済だ」とコメントされた。（いや、違うんだけどな～～、と思いながらも、彼等の業績はすごいので、その場での反論は辞めた）。



写真 1 真空崩壊の物理理論を世界的に牽引するモスクワの N. Narozhny 教授

その彼が、今回の会議に私を招待してくれた。そこで、会議の後に彼と「阪大とロシアの大学の交流申請」の経緯を話しながらいぶ打ち解けた。実は、先にも書いたプーチンの科学重点政策（旧ソ連時代、世界一だったロシアの科学を取り戻せ）で、2000 年代には物理学を目指す若者が極端に減ったのが、後半から優秀な若者が物理学に帰って来た。ロシアは伝統的に、カリスマの教授がスクール（学派）を形成し、そこにとっても優秀な学生達が集まって、物理の世界を牽引する形が多い。彼もその 1 人だ。今、世界中で活躍している「非線型量子電磁力学、真空崩壊の物理」（私の今のテーマ）などは、彼の学派を卒業し、欧米のポストに就いた若者が世界を引っ張っている。

その 1 人がミュンヘン大学（ルートビヒ・マクシミリアン大学）の私の 20 年来の友人、Hartmud Ruhl 教授のグループで活躍する Nina Elekina である。彼女の数学・物理の能力は秀でている。ロシアに出かける前に東大 IPMU（世界拠点）に滞在中の Sergei が訪ねて来た（6/25, 26）ので、ロシアの橋渡しでお世話になっている 2 人を夕食に招待した（写真 2）。その際、Sergei が「俺がこの前、

ミュンヘンに滞在した時、Nina と偶然アパートが同じで、彼女と色々話した。今の Ruhl のグループでの研究には少し飽き足りない様子だった。そこで、Aki から彼女のことは聞いていたので『Aki の所で研究してみてもどうか』と彼女に伝えた。まんざらでもない様子で興味を示していたぞ。彼女を呼んでみてはどうか」と言われた。彼女の能力を良く知る私は、「よし、JSPS で2年間



来ないか聞いてみよう」とその場の結論になった。その後、ロシアから帰国、彼女にメールを書いた。感謝の返事があり、9月締切のJSPS申請を検討するとの返事であった。

図2 我が長年の友、ロシアの共同研究者、Alexander Titov (Sasha : 向かって左) と Sergei Blinnikov (同右)。6/25、大阪にて。

ロシアで2000年初等に物理学が廃れそうになったのは、あくまで研究者への国家の処遇が悪く、先の見通しに不安があったからだ。この辺りに興味ある人は私の以下の「モスクワ便り(2002年)」を読んでほしい。

<http://homepage2.nifty.com/AkiTakabe/kaigaiinshouki/90-05/02-3.pdf>

Sergei や Sasha からもそのあたりは良く聞いている。ロシアが崩壊して国を捨てて、米国、欧州、日本などに職を得た優秀な研究者も多数いる。しかし、2人の立派なところは、生活のために年に半年くらいは海外で研究するが、あと、半年は次の世代の若者を教育するためにロシアに戻り、研究・教育に従事していることだ。私はその意気を買ひ、間接的に彼等の意志を支援している。

所が、ロシアの経済が原油や天然ガスなどで景気が良くなると、プーチンは先の報告(2)で紹介した「メガ・プロジェクト」だけでなく、かつてのロシアの学術における世界での優位を回復すべく、物理学などを学ぶ若者を支援、研究者の経済的立場も良いものにしてきている。そこで、私の研究分野にも優秀な若者がどんどん輩出されるようになって来ている。逆に、日本では素粒子物理など研究人口は多いが、皆、流行を追い、同じような研究に集中し、このように60年代からの積み重ねに興味を示さない(というか、研究の進展に無関心)。だから、工学部出身の私が、この年になっても勉強しなければいけないのが日本の現状だ。Nina がくれば、かなり強力になる。

Nikolai に「ロシアの大学との交流」の水を向けた。彼は私の説明を詳しく聞いて大変喜んでくれた。彼は「何時でも教員や大学院生を受け入れ、また、送り出す準備がある」と。私が「申請が採択されれば、送り出しも、受け入れも日本側が経費負担をするので安心してほしい」と言うと。彼は「いや、仲間を派遣するための予算は既に確保している。申請の採否にかかわらず、交換事業

をやろうではないか。お前の言う、大学間協力協定は友人の学長に話しておく」と積極的な提案をしてきた。

ある意味、彼はこの分野の教祖の様な存在であり、この研究分野を日本にもさらに広げることが彼の夢のようである。私は即答を避けて「採択が決まれば、10月にも Skoltech との協力の面談にモスクワに来るつもりだ。貴方の大学は今リストにないので、ロシアのお金で研究者・院生を受け入れる事から初めて、その実績の元に、次年度から繰り込むなど検討したい」と答えた。

参考までに彼の大学は **National Research Nuclear University (MEPHI)**。先日お送りした **OS-ranking** には「it ranks first among all the BRICS universities for the frequency with which its research papers are cited.」と紹介されている。核物理・科学に特化したユニークな大学である。

一方、Nikolai の学派と覇を競っているのが、ドイツ、ハイデルブルグのマックス・プランク核物理研究所の Keitel

<http://www.mpi-hd.mpg.de/keitel/cvchk.php> 率いる理論グループである。彼の URL を見ればわかるように、最近の論文リストは驚くほどの数である。彼が率いるグループがいかに学術的に優れた秀才揃いかわかる。次に、グループの写真を見てほしい。

<http://www.mpi-hd.mpg.de/keitel/>

総勢 50 人からの研究者や事務の方が彼のグループを支えている(写真4)。研究



写真3 Christoph Keitel, ドイツ・ハイデルベルグ原子核研究所・理論グループ・リーダー。モスクワの Nikolai のグループの良き競争相手のボスであり、競争により互いを高めている。

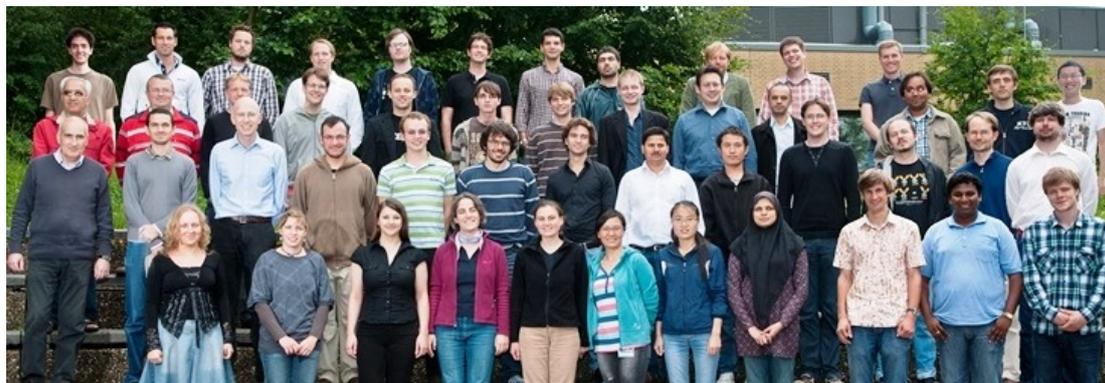


写真4 Christoph Keitel の理論グループ。これだけ沢山の若者が高強度レーザーを用いた非線型量子電磁力学の難題に挑戦している。レーザー研の私にどうせよというのだろう。レーザー研もこのような職員を原子核・素粒子理論分野などから引き抜くべきである。しかし、、、

者も若い人材が豊富であり、Nikolai 同様に、彼も非線型量子電磁力学の教祖としてカリスマ性を高めつつある。彼等は国際会議で、学術論文上でツバぜり合いを繰り返しながらより高度な学術の世界に挑戦している。

Nikolai にはランダウという神にも近い物理の精神が生きており、ロシアの名誉にかけて負けるわけにはいかない。一方、Keitel にはグライナーという、やはり、一連の大変良い教科書を書いてきて物理の最先端を支援してきた量子電磁力学分野のドイツ物理学の伝統がある。こちらも負けるわけにはいかない。そんな彼等のツバぜり合いは昨年6月にハンブルグの DESY 研究所で初めて触れた。そして、正直、孤軍奮闘の私は敗北感に虐げられて帰国したわけである。レーザー研には量子電磁力学さえ理解している研究者はいない。レーザー核融合は流体力学や古典力学を仮定した研究分野であり、次世代のレーザー利用の挑戦的物理学に勉強して挑戦してやろうという声が聞こえない。30年前に「工学」で始まった核融合は、私から見れば、未だ、理学の段階である。しかし、成果を急ぐ余り、歪な工学として化け物のようになりはてた核融合研究から果たして、究極の物理学「先端レーザーによる真空崩壊の相対論的量子力学」で世界に名を轟かせようという若者が日本に生まれるか、疑問である。なら、ロシアを取り込め(ロシアに取り込まれろ)が、私の次の戦略である。(おわり)

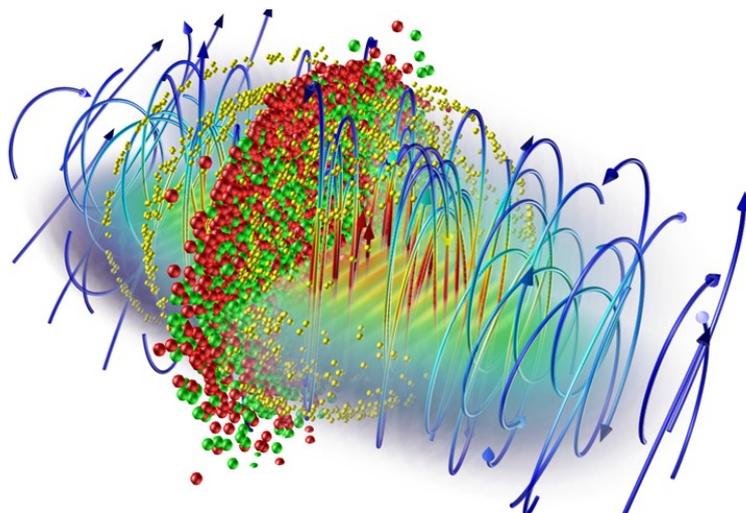


写真5 次世代レーザーが可能にすると考えられている「真空の崩壊による真空からの物質創成」による電子・陽電子プラズマ生成の様子。詳しくは英文説明を。

Among various quantum phenomena, electron-positron pair production, at the focus of an intense laser, is currently a topic of considerable interest. As is typical for particle scattering experiments, many different processes may contribute to the final yields of pairs. Out of the possible mechanisms, pair production seeded by an electron is likely to be the most dominant. This process comes in a two step process, in which non linear Compton scattering produces a real photon from the incoming electron and this real photon then goes on to create a pair via stimulated pair production (Breit-Wheeler).

The figure depicts the development of a QED cascade. The cascade is a direct consequence of the nonlinear Compton combined with the Breit-Wheeler process: successive events of hard photon emissions and electron-positron pair photo-production by hard photons. The cascade is here seeded initially by an electron trapped in the beating of two counter-propagating ultra-intense laser ($I = 10^{24}$ W/cm²). The laser provides here the energy to create a photon-electron-positron plasma. The plasma in a wheel-shape reflects here the circular polarisation of the lasers that through their beating produce a rotating electric field.

(上の図と英文文章 <http://epp.ist.utl.pt/wp/cascading-in-laser-pulses/>)