

# トピックス

## 科学技術計画におけるグローバリズムとナショナリズム

### 核融合エネルギーフォーラム 議長（京大名誉教授） 佐藤文隆



全体会合で何をやるかとなったときに、エネルギー問題、環境問題、ロードマップと人材、など、ITERに関わる必須の課題は一応これまでやったので、何か新しい視点をもちこむテーマはないかと考えました。ITERには国際的な大型プロジェクトであるという特徴もあります。そこで、「International」とついている大型プロジェクトの関係の方に来ていただいて、常松さんが言われたように己を知るにはまず他のものも知るということが大事ですから、お互いに違うなら違うにしろ、一度はISSやILCのお話を聞く機会を持ったら良いのではないかと考えました。この発案がこのようなかたちで実現できて、大変良かったと思っています。何も知らない人は、英語で書かれたこれらのプロジェクト名を見ると、今まで長くやってきたものとこれからのものと段階は違いますが、「International」と付いているので似たような制度的しくみのものだろうと思うでしょう。しかし、科学技術の世界に関わっている友人から見ると、この3つの大型科学技術プロジェクト、ITER、ISS、ILCを並べ、講演を聞くとか、意見交換をするなどということはかつてなかった話だと思います。それ程に異質なものと見られています。

国際協力で進める、あるいは検討が進められているプロジェクトであるITER、ISS、ILCに共通して言えることは、長期にわたり多額の資金を要するということです。民主主義国では長期に亘って継続的にかつ安定して資金や組織を維持するのは大変なことです。また研究面では、共同プロジェクトや共同チームについて長い歴史がありますが、技術面ではITERやISSあたりから物納というシステムが始まり、自国でパーツを作るという形態がスタートしたのだと思います。もちろんこれは、国際協力によりコスト負担の軽減を図るとともに、先端技術を自国に根付かせるというメリットがあるからそうなっているわけです。

今、核融合エネルギーフォーラムの議長としてしゃべっていますが、私は山下さんの話にあったような宇宙物理や統一理論などが元々の専門で、技術の世界のことはよく知っているわけではないが、昨秋からの金融危機や急激な不況の要因をあれこれ認識するなかで大事なことを日本は学んだのだと思います。日本のような技術のフロンティアにある大国でも、プラズマテレビや自動車だけを作っていたのでは瞬間に追いつかれてしまうので、民生商品だけではグローバルな政治経済情勢に翻弄される。世界で日本しかできない独自技術やちょっとしたことでは真似出来ない特殊技術というものがないと、今の日本の富と技術の「たかみ」を維持することは難しいことを学んだのではないかと思います。

ITER、ISS、ILCは世界一流の選りすぐりの人たちが進めているプロジェクトであることには間違いありません。それぞれの分野で先端技術での産業界との係わりが見えて来るような場を設けて議論することは大事だと思います。前から核融合エネルギーフォーラムの全体会合で是非やりたいと思っていたことですので、実現できてほっとし、後は喋ることがないくらいです。最初に申し上げたいことは、核融合以外の他の科学技術の分野の方々にも、ITER、ISS、ILCといった国際協力で進める、あるいは検討が進め

られている大型科学技術プロジェクトについて、こういう珍しい会合があったということを広く発信していく必要があるということです。

このあとは、フォーラムの議長という立場を離れて自由に話をさせていただければと思います。

JAXA との関係は長く、ISS もシャトル事故のときは予定が延期され大変でした。化学の井口洋夫先生が ISS 事業のセンター長に就任されたときに、長倉三郎先生や久保亮五先生他とともに岩波の理化学事典の編集に携わった関係で、井口先生に招かれたのが JAXA (旧 NASDA) との関わりの始まりです。今は「きぼう」の暴露部を利用して最高エネルギーの宇宙線観測にも関係しており、宇宙論における自発的対称性の破れみたいなことで相対論が破れていることが分かるかもしれない、などと唱えています。この計画は、理研が中心になって国際的に進めています。このように、ISS には振興とそれを使うという二つの立場で関わっています。思わぬ事故などでの延期に次ぐ延期で、大部隊のプロジェクトを継続していく難しさをつぶさに見聞しました。全体が秘密のヴェールの軍の開発研究と違って、予定どうりには行かない「未知への挑戦」だとたかをくくっておれない科学技術界のファンディングをめぐる国内的な競争的環境があるから、「巨費」と「長期」の大型プロジェクトはつらいことで、「ブレ防止」の国際的枠組みは保険です。

JAXA の“X”は「Exploration」、探索の意味です。行って見たことのないところに行ってみるとか、南極探検とかそういったことで使う言葉です。物理系の人々は法則というのにこだわります。法則に支配されたいという人が多いように思います。私は科学、サイエンスの神髄には二つあると考えています。一つは「Exploration」で、まず対象を発見したり、人工的に実現してみなければ始まらない。新大陸とか宇宙みたいに行ったことのないところに行ってみるとか、もっと抽象的に言えば、人類が作ったことのないような状態、例えば、無重力をつくるとか、バーニングプラズマを作るとか、ビッグバンの初期状態を作るとか、これらはまず作らないとだめです。探索というか、実験というか、データ化するというか、先ずは現象を持ってきて、それが、二つ目の秩序化や法則性のためのサイエンスに繋がります。時間的にどちらが先後ということではないがこの二つが整わなければサイエンスではない。私は理論物理学者ですが、理論屋が良い仕事をするには、人類初めての測定や状態とかが伴わないとだめです。科学は、そういう二本立てだと思えます。例えば、宇宙についても二本立てで、その一方を「Exploration」と表現しているのだと思えます。大型プロジェクトは大なり小なり「探査」の大型装置で、それが実現すれば、その調査や、法則化や、制御や、応用や、そこで獲得された技術の展開や、ともかく人類は一步前進するのです。サイエンスは法則一本なのではなく、「二本立て」だという発想がこれからは大事だと思えます。その意味で、今後のフロントが大型装置が必然的に必要になってくる訳です。

この3つ、ITER、ISS、ILC の特徴の一つは「International」に表されます。歴史的にみると、サイエンスにおける国際連携という話は、だいたい単位系から始まっています。昔は学者の face-to-face の交流というのはほとんどなく書いたものだけでした。19世紀後半、電磁気の段階で少し複雑になる訳です。この分野についてはドイツが非常に進んでいて、モーターなどの製品を輸出しようとする。英国も電信とかでグローバルに関係してくる。ここで検出器や配電の基準問題が浮上する。相手国の単位系と全然合わない状況では、ジーメンスも輸出できない。急に電磁気の単位系の話が出ました。この頃、既に大物だったケルビンとヘルムホルツが両国の交渉代表で、国家を背負った物理系研究者の交流が始まりました。当時は、同じ言語圏ならともかく、研究成果の交流は論文や著作であった。それが単位系の話でケルビンとヘルムホルツが face-to-face で会った。お互い、イギリスとドイツの学者の気質が如何に違うことに驚いたという話を書いています。そのようなところから始まり、その後の

「International」は測地学ですね。第一次世界大戦が終わり国際連盟をつくる話がでてきたときに、同じ流れで、今の IUPAP、IAU、国際数学連合など国際的な学会組織が一斉に始まりました。ドイツは戦争に負けているから初めは入れてもらえませんでした。またアメリカは国際連盟を提唱しておいて撤退しました。そのような流れがあったためか、IUPAP を含む ICSU の公式言語はフランス語だった。第二次大戦後、英仏併記に変わったようだが、私が IUPAP の執行委員を務めていた時は何でも英仏で二重に書かれていた。しかし、21世紀に入ったあたりで公文書からフランス語は消えたのではなかとします。

第二次世界大戦後、国際的な科学の世界は大きく変わったと思えます。いわゆる冷戦で、皮肉なことにそこで基礎科学は非常に進展しました。イデオロギーの優劣競争が文化闘争の様相を呈してきたのです。東西の政治体制の優位さを示すバロメータが素粒子物理の水準だといったすごい時代でした。学者として京都に住んでいてその良さを感じるの、日本に来た偉い学者は必ず京都を訪れることです。冷戦時代を高エネルギー物理学を指導したロバート・ウィルソンが70年代後半に来日した際に、京大の高エネルギー物理学教授と三人で会食したことがあります。これは米国では広く知られてる話のようですが、私は彼の口から生で聞いたこ

とがある。フェルミ研を作るとき議会公聴会に呼ばれ、この機械は国に対してどういう役に立つのか、セキュリティの役に立つのかと聞かれ、ウィルソンは「守るに足る国家だと国民が思う、そのことにこの加速器は役立つ」と答えたそうです。この国を守らなければならないと国民が思わなければいけない訳で、国に誇りをもつことにこの加速器は役立つということです。それで大拍手で通過するという、これが冷戦下の状況でした。

冷戦後はそれでは済まなくなります。競争相手がいなくなり、文化戦争がなくなると、そこで急に変わることになりました。加速器分野で言うと SSC の突然の中止などが起こりました。トンネルまで掘っていたのを全部埋め戻す、埋め戻す資金も掛かるのに、とにかく一挙にそれをやめさせた訳です。私は科学技術の世界はこれから大変なことになると思い、その時に書いた本が「科学と幸福」です。あの時点で、日本でも科学技術の世界は大きく変わると声を大きくしたのは、私だけでした。警告したように一歩遅れで、科学技術のステークホルダーというか、牽引車が入り替わりました。それが現時点であり、その流れのなかに ITER、ISS、ILC も位置付ける必要があります。

科学と社会は4つのチャンネルで結ばれていると私はいろいろな書き物に書いてきました。アメリカで言われていたものを参照していますが、一つはもちろんよく言われる、「人間が知りたいと思っているのに答える」ということです。二番目は「役立つ」ということで、エネルギーや医療などが該当します。残り二つはそう自明ではありませんが、三番目は「チャレンジ」で、わかりやすく言うと、オリンピックもチャレンジに当たります。人間には目立ちたいとか何かに打ち込みたいという性向があり、WBC (World Baseball Classic) の2回目の日本の優勝にさわぐのは意味のあることだと考えます。チャレンジは人類が若々しさを保つという意味で必須だと思います。4番目は、国民が一体になれるということです。20世紀には自明であった「守るに足る国家」として済まされた箇所ですが、その21世紀版がどういう「ナショナリズム」なのかはまだはっきり見えていないわけではありません。しかし、人々は日本人のノーベル賞で活気づくし、ISSも宇宙飛行士でいろいろな点数を稼いでいる部分がありますし、今後も大事なチャンネルであるようです。

この4つのチャンネルは21世紀でも科学と社会を結ぶ際に必要なのだと思います。その中で ITER、ISS、ILC などの大型プロジェクトの国際的枠組みの特性は excellence, sustainable, security にあると思います。excellence はチャレンジのシンボルにしていくということです。途上国への対応も必要になるでしょう。民主主義国の競争的アカウントブルの要請と研究実行の合理性を両立させて「巨費」「長期」を sustainable にする知恵はやはり国際的な「ブレ防止装置」が有効であると思います。Security とは一般的な政治・経済・外交の Security に科学技術の国際連携が貢献するという意味です。私はこの「International」ものが、科学技術の世界の21世紀の世界でひろまっていくと思っています。そのためにも、動き出したところはきちんとやっていると、後に続くものが困ることになります。だから緊張してきちんとやっていくことは大切なことだと思います。

最後に「ナショナリズム」が「グローバリズム」とどう折り合いをつけるのかということについて一言申し上げますと、私は基本的には教育であり、人を育てるということだと思っています。グローバルな科学とローカルに人を育てることを結ぶ結節点が教育だという意味です。教育は生存のための専門知識や技能だけでなく、仕事を遂行する組織や管理、人間関係や生活とのバランス、こういった生き方全体に関わる知恵を伝えることです。教育も科学技術の世界ではグローバル化するといっても、同一言語圏の若者にこのチャレンジの世界に提示し目覚めさせる親心を自然に同胞として抱くものものだと思います。それが今後ともつづく「ナショナリズム」だと考えます。

この間、東大農学部の方に興味深い話を聞いたのですが、日本では、届けられているだけで犬猫の数は中学生以下の人口よりも多いのだそうです。最近では犬猫の葬儀などもビジネス化されている。犬猫による癒しが大きく生活に浸透しているのです。この状況をどう読み解くかは単純ではなからうが、私は衣食足りて人間に緊張が失われと益々そうなることの兆候かと思っています。ストレス社会からの脱出ともいえるが逃げるところがあるという意味では同じことです。話が飛ぶようですが、H. G. ウェルズの小説「タイムマシン」は、過去未来に移動できる乗り物、「タイムマシン」という小道具の名前だけがよく流布してるが、小説の中身自身はあまり知られていない。ぞっとする人類の未来の格差社会が描き出されています。今年はダーウィン進化論 150 年だそうですが、人類は今まで猿から分かれたり、オランウータンから分かれたりしてきたという。そう考えれば、これからはきっと分かれていくでしょう。今人類に分類されているある部分が、将来人類ではなくなるかもしれません。

衣食足りた日本で犬猫が増えるという状況は、「進歩」幻想の喪失とウラハラの関係にある様に思えます。人間は緊張が緩んでくるとそうなるのだと思います。そういう人が増え、そういう人がいてもいいのではないかと言う人も増え、人類も分かれていくの

だろーと思います。人間が二手に分岐した暗黒の未来を描いたのが H. G. ウェルズのタイムマシンという小説で、そのような未来から現在に逃げ帰ってくるという活劇物語なのです。衣食足りた先進国には、人類はまだ若ということ、すなわちチャレンジする精神を維持するしくみが組み込まれていることが大事です。それを経済的にも科学技術的にも示していかなければならないと思います。

最近、中学や高校などの校舎にはスポーツ大会での活躍の垂れ幕などをよく見ます。チャレンジを鼓舞するのはいいことですが、あまりにも体育会系に限られている。あれでは「勉強好きな子」はかわいそうです。私はエクセレンスのシンボルとしての科学技術が学校教育のなかでも目立つように努力するべきだと思います。大型科学技術プロジェクトもそういったシンボルとしてチャレンジの動機となっていくべきでしょう。人類の若々しさを保つために、あとに続く世代に対する様々な継承をもっと関心事にすべきであり、教育とはその一つであると考えます。