

資料 4 - 2 参考 2

評価専門調査会によるフォローアップ（平成19年7月9日） における質疑の概要

○ X線自由電子レーザーの開発・共用の説明

【文部科学省：木村室長】文部科学省でX線自由電子レーザー計画の担当をしております木村と申します。本日はよろしくお願ひ申し上げます。

これから資料の順を追って説明申し上げますが、今日は、開発主体である理化学研究所の方から坂田理事、それから石川放射光科学総合研究センター長にも同席いただいておりますので、まず坂田理事の方から一言ごあいさつさせていただきます。

【理化学研究所：坂田理事】理化学研究所理事の坂田でございます。私は、このX線自由電子レーザー（XFEL）の計画推進本部の本部長をしております関係上、冒頭にご挨拶をさせていただきたいと思ひます。XFELは、今、播磨のSpring-8のすぐ隣で建設を始めまして、既に相当大がかりなボーリングを打ち込むという工事も進んでおりますけれども、そういう意味で、関係者は非常に張り切って、高いモチベーションで仕事に取り組んでおります。また、同時に、将来を見据えて、これが完成したときにしっかりと利用していただかなければ意味がございませんので、利用する研究者の方々とのインテンシブな議論を進めております。現在の予定で3年後の完成ということになっておりますけれども、この施設は、法的にはSpring-8と一体のものでございますので、共用するということが目標でございます。従いまして、今日、先生方の指摘事項に対する対応状況をご説明申し上げますけれども、また新たにいろいろなご意見を頂戴いたしまして、現在進めております建設、それからまた将来の運用ということに対してしっかりと反映していきたいと、こう思っておりますので、どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

【文部科学省：木村室長】それでは、資料2-2に基づきまして、まず研究開発の概要を簡潔にご説明申し上げます。

まず1ページをお開きください。「X線自由電子レーザーとは」というページですが、物を見る、あるいは物を加工するという事に当たって、波長が短

ければ短いほど、波がそろっていればそろっているほど小さいもの、あるいは速い現象が観測されるわけですが、波長の短い方は、今、放射光でX線までのものが実現されている。波のそろったもの、これはレーザー光として実現されている。ただ、この光の質が高いもの、光の波長が短いもの、両方を兼ね備えたものが未だなかったということで、この両方を併せ持つ夢の光としてのX線自由電子レーザーというものを私ども、開発をするということで、平成18年度からこの計画の着手をお認めいただいたわけであります。

2ページをお開きください。X線自由電子レーザーの概要でございます。これは、左下の四角で囲ったところに特徴が書いてございます。短い波長、そして10兆分の1秒以下の短いパルス、そしてS P r i n g - 8の10億倍以上の高い輝度の強力な光、それから高い干渉性を持つという質のよい光、これを同時に実現して新しい研究分野を切り開いて、さらに欧米に先んじる成果の創出を目指していこうというもので、現在開発を進めています。この開発に当たっては、日本独自の技術、ここの右下に書いてございます熱駆動型電子銃、Cバンド線型加速器、真空封止型アンジュレーターなどの技術を用いたオリジナルのものとして進めているところであります。

3ページをお開きください。施設の配置図が書いてございます。ご覧になってお分かりいただけるように、S P r i n g - 8に併設されてマシンの収納建屋、あるいは光源収納建屋、実験・研究棟ということで、現在整備を進めているところであります。

4ページには年次計画が記載してございます。平成18年度から開始して、平成22年度に調整・試運転を開始し、さらに共用まで進めていくということで、総額369億円の計画、平成19年度には約75億円の予算をいただいて開発を進めているというのが現状でございます。

続きまして、5ページをご覧ください。この計画を実施する体制について記載してございます。大きく開発・建設の体制と、利用研究を推進するための体制の2つに分かれています。開発・建設の体制につきましては、理化学研究所が高輝度光科学研究センター（J A S R I）、これと連携をしまして合同の計画推進本部というものを作って進めております。さらに、高エネルギー加速器研究機構とも研究協力協定を結びながら、最先端の加速器技術、これを導入して、さらに人材育成というものもあわせながら建設を推進しているというところであります。

一方、利用研究の方でございますが、こういった今まで人類が手にしたことのない光をどう効果的に使っていくかということで、利用を見据えた研究、これも建設と同時並行的に進めていくべきだということで、私どもの方でX線自由電子レーザーの利用推進協議会というものを作りまして、その中で利用のた

めの方針を策定すると同時に、その利用を推進するための研究課題、これを選択、評価し、5年後に実際の光が出たときにはすぐ研究が開始できるような、そういった技術的課題の克服のための研究開発というものを進めているところでもあります。

続きまして、6ページにまいりますと、現在の取り組み状況ということで、最新のトピックが記載されております。右上、平成18年4月から建設を開始したということで、この後、平成18年6月にはX線自由電子レーザープロトタイプ、これがレーザーの発振に成功しております。これによってXFELの実証に大きくはずみがついたということでもあります。さらに、こういったプロトタイプ機の利用体制整備、あるいはXFELの完成後を見据えた利用機器の開発といったものも同時に進められています。さらに、その計画についての理解を深める、皆さんに、特に産業界、あるいは若い方々にこの計画を知っていただくという目的で、シンポジウムの開催、あるいは企業への説明等々、XFELを身近なものにするための取り組みというものも進めているところでもあります。

7ページにまいりますと、今後の予定ということで書いてございますが、平成20年度からは、この加速器の部分を中心に整備を進めていくと同時に、利用実験をするための研究棟の建設、これも開始したい、こういったことで整備を進めながら、平成22年度中にはレーザー発振に結びつけたいというふうに我々は考えてございます。

8ページ、9ページ以降は参考資料でございます。XFELの開発、欧州、米国と競争しておりますその比較、それから、10ページにまいりますと、実際の開発・建設体制のより細かいチャート図、それから、11ページ、12ページには、これからX線自由電子レーザーを使うことによって可能となる研究テーマについて幾つかの例を出してご説明をしているというところでございますので、後ほどご参照いただければと思います。

続きまして、資料2-3、別紙資料ということで、今回の本題の事前評価における指摘事項等への対応状況ということについて、石川プロジェクトリーダーの方からご説明をさせていただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

【理化学研究所：石川センター長】お手元の資料2-3でございます。これが事前評価における指摘事項等への対応状況をまとめたものでございます。

1ページ目でございますが、指摘事項の1といたしまして、科学技術に対する貢献と社会・経済への波及効果に関する、国民にわかりやすい説明の努力ということでございます。これは、放射光科学分野にとどまらず、様々な分野で種々の研究が行われていく、こういうものを潜在的な利用研究の発掘もしていきたいなさいということでございました。昨年度から今年度にかけて非常に多くの

研究会、学会等でこの計画をご紹介させていただいて、単にX線レーザーにとどまらず、X線でレーザーができたときに本当に何ができるのかという、かなり真剣な議論を、学界を挙げて行っております。その中で、平成18年11月7日には、理化学研究所が主催いたしましたシンポジウムを開催いたしました、18年12月5日には、利用推進研究課題のシンポジウムを行っております。こういう形で、広い範囲のアカデミーに対して啓蒙活動といえますか、みんなで考える機会を設けているわけです。

2ページをごらんください。社会・経済への波及効果ということで、産業利用も含めたという、産業利用の面でございますが、まず平成17年に日本総合研究所に経済波及効果についての調査委託を行いました。これのほかに、例えば産業界の約300社に対して、このXFEL計画の説明を行ったり、産業界50社が現地の見学にいらっしゃったり、今年になりましてからは経団連の重点化戦略部会で説明させていただく等の活動を行っております。

3ページをご覧ください。次には、分かり易い説明の努力ということで、若者にきちんと説明しなさいというご指摘でございます。これは物理オリンピックの国内選考を兼ねました物理チャレンジの高校生に対しまして、現地でご説明をさせていただいたり、Spring-8の一般公開に合わせてXFELの説明をさせていただいたりという活動を行わせていただいております。よくあるホームページを作ったり、パンフレットを作ったりということはもちろんのこととして行っているわけでございます。

4ページをご覧ください。全般的に広報活動、説明の活動をまとめますと、ここに書いてあるような学会・シンポジウム等、新聞への掲載、見学、それと雑誌、広報誌、DVD、テレビ等ということで、様々な活動を行っております。

次に5ページをご覧ください。5ページからは、指摘事項の2番目で、我々はプロトタイプ機を作りまして、それで我々の方式を確かめたわけでございますが、そのプロトタイプ機を活用して、その成果を実機建設に還元しなさいというご指摘でございます。その道筋と仕組みを明確にすることが望まれるということでございますが、プロトタイプ機は平成18年6月、ちょうど1年前に発振してございます。これは真空紫外領域で非常に強いレーザー光として発振しております。この真空紫外光を2つの使い方——と申しますのは、この上の水色の矢印でございます利用研究のための活用と、その次にございますXFEL実機設計・整備のための研究開発の2つの使い方をして、その成果を還元し、実機建設に反映させていくことを行っております。

6ページでございますが、具体的には、このプロトタイプ機で作りました熱電子銃で非常に性能の良いものができましたが、このことが計算機シミュレーションによってX線自由電子レーザーに非常に役に立つということがわかった

とか、プロトタイプでは周波数でLバンド加速器というのは使わなかったのですが、実機ではこのLバンド加速器という周波数帯を使った方が良かったろうということがわかったとか、作ったがゆえに分かったことがいろいろあるわけで、上記以外にも、実機建設・整備に非常に役に立ついろいろな成果が得られたということが下に項目立てしてございます。

7ページにまいります。このプロトタイプの、何といたっても一番大きいのは、比較的簡単にレーザーが発振したということでございます、これによって我々は、今まで我々が作ってきた技術で、間違いなくX線のレーザーができるという確信が持てたわけでございます。

8ページにまいります。このプロトタイプ機の活用と成果の還元ということで、今、世界中でできているX線自由電子レーザーはSASE方式というものでございます。このSASE方式よりももっと性能の高いシーディング方式というのを早くやりなさいというご指摘をいただいたわけでございますが、このプロトタイプ機を使って、このSASE方式を超えるシーディング方式の開発に今着手したところでございます。

次に9ページでございますが、同じくこのプロトタイプ機は、単に加速器の試験機としてだけではなく、真空紫外の非常によい光源なので、それを使うことを考えなさいというご指摘でございましたが、そのために、使うための実験棟を整備いたしまして、この真空紫外のレーザー光を使う体制の整備を始めているところでございます。

次に、10ページにまいります。指摘事項の3番目として、利用研究の充実と速やかな推進ということが謳われております。これには、利用研究に関しての技術的な基盤の整備、課題の選定と実験技術に関する準備、有力な研究者・研究グループの取り込みなどを早急に進展させることが不可欠である。また、当面はXFELを用いることによって初めて実現可能となる戦略的な研究課題を絞り込み、そのための技術開発に協力することが肝要。特に、早期に具体的成果が見込まれる課題に関しては、XFEL装置の開発と並行して、運転開始と同時に研究を展開できる体制を整えておく必要がある。3番目といたしまして、すぐれた研究課題を選定するための利用推進専門委員会を立ち上げるとともに、利用研究の重要性とDESY、SLACの例で見られるような海外における巨額の研究資金の投資状況等を勘案し、当該分野での競争的資金の積極的な獲得などを通して、すぐれた利用研究を着実に実施できるよう努力することが必要というご指摘をいただいております。

11ページでございますが、このご指摘に対応いたしまして、関連分野や欧米の動向など、利用研究の調査等に基づきまして、利用推進研究の方針・計画を定め、すぐれた研究課題を公募・選定し、利用研究を推進する協議会を文部

科学省のもとに設置してございます。この利用推進協議会は、利用推進方針策定のPTと、利用推進研究課題の選定・評価のPTの2本立てで行っているわけでございます。

次の12ページにまいります。この利用推進研究の中で、XFELの装置の開発と並行して、運転開始と同時に研究を展開できる体制の整備ということで、昨年度、平成18年度からの最初の3年間は利用研究を行っていくための個別技術の開発、平成21年、22年の2年間でそれをまとめ上げて計測装置にしていく。そして、加速器ができたときに、それを加速器に取りつけて利用をすぐ開始するという体制を作ること为目标に、この利用推進研究が進められているわけでございます。

13ページでございますが、この利用推進研究の年次計画と進捗状況でございます。昨年11課題で、ことし10課題継続、新規に8課題採択いたしましたして要素技術開発が進んでおります。平成21年からは統合システムとしてまとめていく予定でございます。この課題の中では、共通基盤技術開発が6課題、個別研究開発、ナノテクノロジーが7課題、ライフサイエンスが5課題という分布になってございます。

次の14ページでございますが、14ページには、この利用推進研究課題で実施されている研究課題のリストがつけてございます。

その次の15ページにいきますが、運営・評価組織の体制整備ということで、運営・評価組織をしっかりと整備しなさいということでございます。先ほどご説明いたしましたように、法的にはSpring-8と同じものでございますけれども、利用方法につきましては、Spring-8とはかなり違うものになるということも想定いたしまして、いろいろな運営体制の整備を行っているところでございます。これもプロトタイプを使っていくと、どういう運営がFELに適切かということがわかってくると考えておりまして、そのプロトタイプを使いながら、この運営体制を考えていこうということを今やっている最中でございます。

16ページでございますが、運営・評価の体制でございますけれども、これは、この総合科学技術会議の評価、あと文部科学省の科学技術・学術審議会の評価の外部評価のもとに、内部でも国際アドバイザー会議とか安全性評価委員会の評価を行って、また、ユーザーの方は文部科学省で利用推進研究という形での研究課題の評価を行うという体制で進めております。

17ページにまいりますと、いろいろなJASRI、KEK、あと海外、大学、企業等との連携をしながら作っていきなさいというご指摘でございますが、これは、先ほど申しましたように、KEK、JASRI、理研で協定を結びましてやっております。また、海外ともSLAC、DESYとの協定、あと韓国

の加速器センターとの協定等に基づいて研究開発が行われております。

18ページでございますが、指摘事項のその他でございます、S P r i n g - 8との役割分担でございます。光の性質が違うから非常に役割は違うわけでございますが、実は、S P r i n g - 8の光とX F E Lの光を同じサンプルに当ててあげると非常におもしろいことができるということがだんだんわかってまいりまして、そのようなことができるような実験室の整備を行うということを考えてございます。

19ページでございますけれども、完成後にX F E Lが計画どおりの性能に達したか、あるいはX F E Lがどのような特性を持っているかという計測システムを十分検討しておきなさいということでございますが、こういう計測システムを、S P r i n g - 8を使いまして着々と作っているところでございます。以上で説明を終わらせていただきます。

【奥村会長】どうもありがとうございました。それでは、これから各委員の皆様からご質問をお受けしたいと思っております。

【青木委員】指摘事項1の中で、最初に登場します具体的な研究体制を提示していくことによってサポートが得られやすくなるという指摘で、そのときの説明に、具体的な研究体制のご説明がいただけなかったかと思っておりますので、その点、説明していただきたいと思っております。

【理化学研究所：石川センター長】具体的な研究体制という意味では、資料2-2の、10ページに、開発・建設の具体的な体制がございます。

【青木委員】ここでは、どのように社会に貢献するかという意味での具体的な研究体制について指摘がされているのではないかと思いますので、どのように建設を進めていくかということではなくて。

【理化学研究所：石川センター長】承知いたしました。そういう意味では、まだそれは皆さんと考えているところで、今、これが具体的なものだというのは、まだでき上がっていません。

【青木委員】わかりました。どうもありがとうございました。

【笠見委員】この指摘事項の中で、今は③の利用研究の推進についてということを中心に詳しく説明していただいたと思うのですが、その指摘事項の①というのがすごく重要で、せつかくこういう世界に冠たる装置を作るのだと。それによって科学技術のブレークスルーが起これり、最終的には社会や経済へインパクトを与えると、そういうことを見越しながら、どこからどういう具合に科学技術のブレークスルーをやっていくんだということを期待しているわけですね。今後ですけれども、今、資料2-3の14ページにいろいろな課題がありますよね。これを提案公募的に「はい、やりたい人」とやるのか、それと

も、大きな戦略を2つか3つぐらい決めて、それに合致して、将来社会にインパクトを与えるということを見越しながら、それをきちんと戦略的にマネジメントしていくのかという、そこが弱いと。だから、いつまでにそういうことをやれるのかということを知りたいのですけれども。

【理化学研究所：石川センター長】資料2-3の13ページ、あるいは12ページでございますが、まずは要素を作っていないといけないというところが今の段階でございます。その要素を作った段階で、平成22年でどういうものにまとめ上げていくかというところで戦略性が出てくるのだと考えております。

【理化学研究所：坂田理事】ちょっと補足をよろしいですか。私見になりますけれども、今の段階は、先ほどの研究体制もそうなのですが、率直に言って、建設の体制ですから、まだしっかりとした研究体制は理研の中にはできておりません。むしろ完成する1年ぐらい前からそれを作るべきだと思っております。同様の研究体制と建設体制というか、要するに管理という観点で言えば、S P r i n g - 8では、そこは両方きっちりできておりますので、そういうことが今後やることになると思います。

それから、今、笠見委員がおっしゃった研究の戦略性の問題ですけれども、今出ている課題は、一種のプロトタイプ機を使ったある種のトライアルということで、文部科学省が研究予算を予算化している。したがって、いわゆる競争的に交互でやっているわけですね。しかし、今後、本格的にこれが運転される段階になりますと、理研自身は当然そのための研究費をとりますから、それは基礎か戦略かは別にして、やはり理研としてのしっかりとしたテーマ設定をして、今申し上げた研究体制を作ってやっていくことになると思います。さらに公募の部分については、これは広く内外に公開いたしますので、産業界も含めて、要するにどんな研究をやるかというのは、やはりそれぞれの主体が自分たちの抱えている問題をベースにして、こういうものをぜひやりたい、したがって応募する、審査を受けてマシンタイムをとってやっていくという形になっていくのではないかと思います。ただ、これはまだ十分役所の方も議論できておりませんし、今後の課題だと思っております。

【中西委員】幾つかあるのですけれども、XFELは素晴らしいということは重々理解されていると思います。またどういう特徴があるかについても分かるのですが、問題は、この400億円弱をつけて開発する価値があるかどうかを評価することだと思います。そのため、焦点は成果が何かということになります。その予想される成果についてしてみると、基礎と応用面が混在して書かれているところがあるので、まず、基礎と応用面は区別して、応用面はしっかりと定量的に評価すべきだと思います。今、笠見委員が言われたように、何もで

きる、何もできるという書き方ではいけないのではないかと思います。応用研究というからには開発された研究が役に立たないと意味がないわけですから、いつまでに何ができて、その時点でどのくらい産業界にインパクトを与えるかという定量的見積もりを書いてほしいと思います。またいくらいい成果でもタイミングが悪ければ実際に使えない場合もありますから、そこも含めて予想成果きちんと書くというところが、足りないように思われます。また予想される成果を全て書くことも重要で、そのような成果が出るタイミングが適切かということも併せて書いてほしいと思います。

それと、評価として、成果がどう還元されたかということが2-3の7ページにありますけれども、雑誌に出たとか新聞記事に出たというのは成果の一つであって、評価ということではないと思います。ですから、これらを元に自分達はどう評価するのかという、フィロソフィーを書いていただきたいと思いません。

それとあと、2-2の4ページの年次計画ですけれども、実際に利用し始めてからの金額が書いていません。やはり使われなくては意味がないわけですから、運営費がどれくらいになるのかということもあわせて書いて、初めてトータル予算かと思いません。

【理化学研究所：石川センター長】まず、基礎と応用を定量的にということですが、これは仰せのとおりでございます、そのような形でやっていきたいと考えます。

3つ目ですか、成果の7ページ目に書いてあるのは、雑誌に出たことが重要なのではなくて、発振したことが重要なのです。ですから、我々の、海外とは全く違う方式できちんと発振しましたよと、これは非常に大きな成果で、それによって、例えば外国の3分の1ぐらいの大きさで、3分の1ぐらいのコストでしっかりとしたものができるといことが、このプロトタイプが一番大きな成果だと我々は思っているから、こういうものを載せたわけでございます。

運営費は、大体年間建設費の10%ぐらいいただくと良いなと思っております。ですから、40億前後あれば立派な運営がやっていけるのではないかと思っております。

【陽委員】成果をさらに拡大するというスタンスでのシステムができているかどうかという質問です。例えば、14ページに利用推進機構の課題が18点ありますが、これは、先ほどのお話だと、言うなれば帰納的に出てきたものをここに表示したと。今度は、これを1点目はグルーピングして、演繹的にこの仕事をさらに効率良くできるようにやれるシステムを作っているのか、作るのか。それから、もう一つは、仮にグルーピングした場合には、それぞれのグループでそれなりの成果が出るものをグルーピング間でクロスするモザイク状の新た

な発展の仕方をこのシステムの中で作っておられるかどうか、あるいは作るべきではないかという提案です。

【理化学研究所：石川センター長】今のご質問に対しては、まず、どういう課題があるかというご説明を13ページでしたわけですが、ナノテク、ライフ、あと共通基盤技術ということで大体のグルーピングはできるわけです。それをどういうふうにクロスさせていくかというのは、20年度のところまでは要素の技術の開発であるが、それ以降統合していく。その統合していくときに、良いものを集めて、悪いものは落としてグルーピングをするとともに、あと、その共通基盤技術開発というのは、ある意味で横糸でございまして、ナノテク、ライフというのが縦糸になっている関係がございしますので、その間でクロスさせていく。

もう一つ、非常に重要なことは、実はナノとかライフとか言うておりますが、レーザーで見えるものは、ある意味で物質の中の電子の濃さが見えるので、実はライフとかナノとかいう区分けがもしかすると意味を持たないかもしれない。ですけれども、物によって、今現在の大学の先生方は、ナノとかライフとかいう区分けでやっておりますので、一応そういう区分けをしておりますが、物を見るときには、同じ物で例えばライフを見たり、ナノを見たりすることになるのだろうと思っております。

【陽委員】わかりました。もう一つだけ追加ですけれども、その場合に、各研究のグループのリーダーと、それから各研究テーマを評価する評価委員との間でクロスするようなシステムができていのでしょうか。あるいは作られているのでしょうか。

【理化学研究所：石川センター長】この利用推進協議会の中で、これだけのテーマが出ているのですが、年に何回かみんなが集まってお話をして、例えばこの話とこの話は全然関係がないものだけれども、実は関係があるねというような議論を進めているところです。

【古川委員】資料2-3の8ページでお伺いしたいのですが、欧米との開発の優位性を考えますと、先ほどのご説明では、技術的にはスーパーシーディング技術というのがかなり優位性を持っているというご説明に伺いましたけれども、この説明資料でSASE方式ということが書いてあります。それは実機と書いてあって、右の方にスーパーシーディング（プリバンチ）が実機完成後となっていますが、これはどういう意味をしているのか。一番下のところに「プロトタイプ機においてスーパーシーディング技術の開発を行っていく」というふうになっておりますが、スーパーシーディング技術が日本の本来の競争優位性だとすると、これはいつ、どこで開発が終わるのか。そして、その知的財産はどこで担保しているのか。その点についてお伺いしたいと思います。

【理化学研究所：石川センター長】スーパーシーディングの方式自体の原理的な特許というのは、もう既に理化学研究所で取ってございます。ただ、その原理で、電磁気学が正しければきっと正しい、動くはずのものでございますけれども、実際には、その物を作ったときにいろいろな誤差があって、実際の物として動くような装置を作るといところがプロトタイプで開発を進めているところでございます。このプロトタイプでしっかりと開発ができましたならば、実機にすぐに入れる予定で進めております。

【青木委員】指摘事項2、5ページになりますけれども、指摘事項の中では、道筋と仕組みを明確にしてほしいということで、説明を聞いた中では、道筋と仕組みが良くわかりませんで、一応やっとうまくいったからうまくいくだらうというように聞こえてしまいました。それで、道筋と仕組みをもう少し、どういう道筋と仕組みなのかということをご説明いただけるとありがたいです。

【理化学研究所：石川センター長】まず、道筋としては、プロトタイプをXFEL実機設計整備のための研究開発にも使っていくのだよというのが道筋でございます。もちろん、実機設計・整備のためだけでなく、上にございます利用研究のための活用にも使っていくというのが道筋でございます。仕組みとしては、体制の中にプロトタイプもしっかりと入って、それを動かしながら実機を作っていくというところでございます。

【宮崎委員】資料2-3の7ページでは、「Science」というジャーナルに出ている記事の見出しが「Japanese Latecomer Joins Race To Build a Hard X-ray Laser」になっていまして、レイトカマーというふうに言われています。それから、資料2-1の5ページにも、SPRING-8では、海外に比べて遅れたために、意味のある研究、それから、その後の研究の方向性を決める重要な成果を諸外国に先行されてしまったと、そういうことが書いてあります。ですから、そういうことを繰り返さないために、本当にどのようにしてキャッチアップといいますか、海外に比べてこれからキャッチアップしていくのでしょうか。一番重要なポイントは何でしょうか。それとも、海外からちょっと誤解されているのでしょうか。

【理化学研究所：石川センター長】この「Science」の記事は、確かに表題を見るとレイトカマーと書いてあって、遅れて来たやつでございますけれども、中を見ると、遅れて来たけれども、日本の方が早かったらどうしようという、非常に向こうにとっては危機感にあふれた記事でございます。実は、ご説明いたしましたように、我々、海外とは全く違う日本オリジナルの技術を開発して、それによって非常にコンパクトにした。コンパクトということは、お金はかからない、作るのに時間はかからない。ですから、同時にスタートしたら、我々の方が早くできるようなものを作り上げたということです。そういう意味で、

もうかなり先行されているアメリカを追いかけて、大体同じ時期に物ができ上がる。ヨーロッパに至っては、もうかなり後ろに行ってしまったという状況ができています。

【理化学研究所：坂田理事】今のご質問の補足ですけれども、資料2-2の9ページを開いていただきたいと思います。欧州、日本、米国の比較が出ております。実は先月の5、6と、ハンブルクでヨーロッパ・カンファレンス・オン・リサーチ・インフラストラクチャーズという会議がありまして、そこに招待を受けて、日本のリサーチインフラの話をしてまいりましたが、5日の会議の開始冒頭にヨーロッパXFELのオフィシャル・キックオフ・ミーティングというのが、ドイツの大臣などが参加されて行われました。ここには2013年に完成と出ておりますが、ほとんどアイデアは日本に比べてヨーロッパの方が早かったわけですけれども、先生方のご支援を得て、私どものプロジェクトは昨年度から始まっておりますので、そういう意味からすると、ヨーロッパと比べて既に1年以上早く進んでいる。お金が4分の1ぐらい少ないものから、完成もかなり早くできるのではないかとということで、決して遅れをとっているということではないと思っております。