

## ナノテクノロジー・材料科学技術委員会（第4回）議事録（案）

平成23年7月28日

【川合主査】 それでは、ほぼ定刻になりましたので、ただいまより第4回ナノテクノロジー・材料科学技術委員会を開催いたします。本日は、ご多忙のところお集まりいただき、まことにありがとうございます。

まず、事務局より委員の出欠確認と配付資料の確認をお願いします。

（事務局より、委員の出欠確認及び配付資料の確認）

【川合主査】 事務局より議事録の確認をお願いいたします。

（事務局より、議事録の確認）

【川合主査】 それでは、議事に入ります。

まず議事（1）①「元素戦略プロジェクト」平成21年度採択課題の中間評価です。

この「元素戦略プロジェクト」は、物質・材料の特性・機能を決める特定元素の役割を理解して有効利用をするという観点から、従来の材料研究を改めて再構成して、希少元素・有害物質の代替、戦略的利用のための技術基盤を確立することを目的として、平成19年度より実施されています。

本プロジェクトは、現在、16課題を実施中ですが、そのうちの21年度に採択された4課題については、本年度が開始から3年目に当たるため、中間評価検討会を設置して評価を取りまとめました。

本日は、中間評価検討会の村井眞二主査に中間評価票（案）について御説明いただき、本委員会において審議を行っていきます。

本日は、プロジェクトの澤岡PDと中山POにも同席いただいています。

それでは、村井主査、よろしく願いいたします。

【村井主査】 それでは、中間評価について御説明申します。

課題は4つあります。資料の順に従って説明します。

まず1、京都大学の宇田プロジェクトである「化学ポテンシャル図に立脚した多元系機能材料の精密制御」です。

応用の広いリンに着目し、二次電池の電解質や太陽電池などに向けた物質の創成に挑むテーマです。

採択の際に注目した点は、これまで連携がほとんどなされていなかった第一原理計算と熱力学を合体させ、物性予測に基づいたものづくりにつなげるという点でした。

実際、中間評価までに二次電池の電解質向けの伝導体開発では、リン・ランタン酸化物にストロンチウムを添加して得られる伝導度の大きな異方性を、ホッピング機構に基づいて理論予測し、さらに2ミリメートル程度の単結晶作成と特性評価まで結果を出しました。

太陽電池、生体用セラミックスで、性能はまだこれからですが、機能原理の確認までできています。

したがって、本課題は、引き続き PD 及び P0 の指導のもと、着実に推進していただきたいと思います。

次に、2番目の課題ですが、大阪大学の森田プロジェクトで、「有機分子を活物質に用いた二次電池の高性能化と充放電機構の解明」です。

二次電池の放電や充電時に電荷を運ぶのは一般に金属イオンですが、ここでは、有機分子を用いるという「分子結晶性二次電池」を、トリオキソトリアンギュレンという物質発見に基づいて、電池機能評価までやっつけようという、いわばオンリーワンのテーマです。

「軌道エンジニアリング」と称する理論設計に基づいて、中性ラジカルやアニオン体を30種以上合成し、大気中で高温まで安定な物質を得ています。

試作にまで至ったボタン電池評価でも、安定な特性が認められています。

ESRの開発や有機物のTEM観察など、解析手法でも進捗が見られます。

今後、実用化に向けての企業のアドバイスなどを広く求めていくことにしています。

したがって、本課題は、引き続き PD 及び P0 の指導のもとで積極的に推進していただきたいと思います。

次に、3番目の課題です。筑波大学の喜多プロジェクトですが、「複合界面制御による白金族元素フリー機能性磁性材料の開発」です。

磁気記録材料の開発競争は国際的に熾烈を極めていて、世界が白金族の金属系での競争を削っています。

これに対し本テーマは、鉄やコバルトやマンガンの酸化物と金属鉄の複合で、さらに次々世代ぐらいを目指そうというものです。

鉄系は、スパッタ法で物ができるところまで確認できています。

コバルト系は、磁気異方性が非常に大きいので、予定しておりました NIMS の磁場装置が震災影響を受けてしまい最大特性が現在測れていませんが、そのうち測れる予定です。

実装化については、参画企業が事業を撤退したため、新たな連携先を探しているところ  
です。

これもオンリーワンに近いテーマで、目的がシャープであり、要素的にも着実に成果が出ています。したがって、本課題は引き続き PD 及び PO の指導の下で着実に推進していただきたいと思  
います。

最後、4 番目の課題です。「エコフレンドリーポストリチウム二次電池の創成」という課題ですが、二次電池のリチウムをナトリウムに、コバルトを鉄に変えようという大変意欲的な提案で、まずその実現性の検証が必要なのではないかという観点から、フィージビリティスタディ (FS) として始めました。採択時には、調査型の研究として小ぶりで始めました。

結果的には、正極材としてインバージョン系、コンバージョン系、いずれも材料が見つかり、長寿命系、大容量系に使い分けできます。

負極材にナトリウムイオンを吸蔵できる緩い構造のハードカーボンが見つかり、電池化に向けて弾みがつきました。これらに合わせた電解質の研究も着実に進んでいます。

採択時に課された正規課題化の条件を十分満たしていると認められるため、これらの研究体制を整備し、実用化研究に向けて様々な成果出口を準備することとしています。

したがって、本課題は、これまで以上に加速された取り組みが期待されるため、PD 及び PO の指導のもとで積極的に推進していただきたいと思  
います。

以上です。

**【川合主査】** ただいまの説明について、ご質問等があればお願いします。

PD、PO から何か補足することはありますか。

**【澤岡プログラムディレクター】** 一言つけ加えさせていただきます。

4 テーマがそれぞれ大変個性的なテーマでしたが、1 番目と 2 番目は、研究者チームの平均年齢が非常に若く、当初、科学研究費とこのプロジェクトの目的、がはっきり切り分けができず、非常に基礎的な研究、応用的な研究が混在しているような形でしたが、2 年後に

は、目標を定め、全体が 1 つの方向に向かって、最近はしっかり走り始めたように感じています。

3 番目のテーマについては、ハードディスクの世界は、今、非常に寡占化が進んでおり、劇的にマーケットが変わっている中で、当初、期待していた企業が撤退するという不幸な出来事があったりしましたが、次々世代をにらんだ酸化物磁性体で突破口を開こうという方向に一致団結して進み始めたところです。

4 番目の FS のテーマについては、予算規模が 1,000 万少々の非常に小ぶりの研究としてスタートしましたが、成果が非常に大きく、可能であれば、今後は、FS ではなく正規のテーマとして取り上げていただけるようお願いいたします。

以上です。

**【川合主査】** P0 から何か。

**【中山プログラムオフィサー】** すみません、中山です。

今、澤岡先生にも言っていたのですが、それぞれねらうものがきちんと、ここ 2 年やってシャープになってきて非常によくなってきたということと、2 番目の阪大の森田先生の課題、そして 4 番目の岡田先生の課題、ともにポストリチウム二次電池を研究テーマとしており、課題採択の際は重複した課題を採択するのはいかがなものかという話もありましたが、今となつては、この 2 件を採択して非常に良かったと考えています。特に 4 件目、予算は非常に少ないですが、とても良い成果が出てきており、非常に費用対効果が良いということもありますが、この課題にしっかり予算を付ければ良い成果が期待できるのではないと思うので、また今後ともご指導いただければと思います。

**【川合主査】** 4 番目のポストリチウムについてですが、リチウムがナトリウムに代えられて、しかも鉄が使えるというのは非常に意義が大きいと思いますが、当初想定していた以上の成果が出たという意味では、非常にこのプロジェクトの意味があったということですね。

**【村井主査】** おっしゃるとおりで、炭素材料のいいのが見つかったというブレイクスルーがありました。それで現象的なんです、学会で本研究成果を一部発表いたしますと、もうその次の年から参入するグループが非常にふえてきています。日本でも、国際的にも。ナトリウムをあきらめていたのが、ここに来てもう一度火がついたという感じで大変喜んでいます。

**【川合主査】** よろしいでしょうか。

それでは、この中間評価票については、8月25日に研究計画・評価分科会がありますので、そこで、ナノテクノロジー・材料科学技術委員会として報告をさせていただきます。

それでは、次の議事、(1)の②元素戦略の今後の展開についてに入ります。

少し説明しますと、先ほどご紹介したとおり、「元素戦略プロジェクト」は平成19年度の事業開始から本年度で5年目を迎えています。これまで得られた知見や情勢の変化等を踏まえて、昨年末からことしの7月にかけて「元素戦略検討会」において「元素戦略」の今後の展開について検討を重ねてきました。

前回の第3回会議でも、検討状況について少し御説明をさせていただきましたが、今回、その検討会の報告書が取りまとまりましたので、説明させていただきたいと思います。

この説明に先立ちまして、その内容と少し関係あるということで、JSTの開発戦略センターの中山フェローから、「元素戦略の今後の推進に関する検討」ということについて御説明いただき、その後に、この報告書の説明をしていただきます。

では、中山フェロー、よろしくお願いします。

【中山プログラムオフィサー】 「元素戦略の今後の推進に関する検討」ということで、手短ですが御説明させていただきます。

この調査は、基本的に元素戦略を今後どのように進めていくかということですが、我が国は何が強く何が弱いのか、できれば強いところをしっかりと伸ばして、そこに必要な予算を投じ他国を引き離していければいいなど。どういうところに予算を投じるべきかという動機で調べ始めたものです。

まず2ページを見ていただくと、これは各元素に関連した世界の論文の発行数。材料分野の中でどういう元素が世界で発行部数が多いかという情報です。ご参考に見ていただければと思います。

その中で、ここ10年でどういうものが伸びてきているかという情報です。3ページです。

そういう元素に対しまして、4ページでは、各国の元素に関する研究活動をグラフ化しました。2000年時点で、一番左側の赤いところが日本ですが、2010年、直近になると約半分ぐらいに日本の存在感が低下しているという状況があります。これは、トップ1%の論文で同様の比較をしてもほとんど変わらない状況です。このぐらい低下してきているということで、どれか抜きん出て強いという話ではないです。

5ページ、ちょっとそのグラフをさらにアレンジして表にしたものですが、2000年は、日本が2位と3位ぐらいを、日米欧の中で2位、3位グループで争っていたと。これが2010

年になると、ほとんど4位、5位グループを争っているという、一目瞭然の日本の順位のこの10年での変動があります。

6 ページは、よく見る材料の論文数に関してですが、日本はなかなか伸びていかない。日本が少ないというよりは、日本がなかなか伸ばせない中で他国が伸ばしているという状況です。

7 ページは、どういうところで、要はインパクトファクターが高いところ、弱いところ、いろいろあると思いますが、日本は高いところも弱いところも総じてこのような程度です。米国は、高いところをより伸ばしている。EU もそう。中国も比較的、高いところをしっかり伸ばし、中ぐらいのところも伸ばしている状況です。

次に特許ですが、これは8 ページ。特許に関しては、まだ日本はそこそこ頑張っています。全体として日本の存在感が、特許総出願数で見れば、まだ日本はトップを維持しています。ただ、これも今後どうなるかわからない。論文数は落ちてきている。特許は頑張っている。まだ産業が頑張っている。ここで産業が下降していく前にしっかりと、科学技術に関して手当てしていかなければならないのだと思います。

9 ページは参考で、世界の元素の生産量のシェアです。

10 ページから、では、どういうところに打っていったらいいかなということですが、この調査で何か一つ特殊な、日本が強いような元素があればそこかと思ったのですが、そこに手を打つことができないなということがありまして、では、どういうふうなストーリーでやっていったらいいかなということで、13 ページ、これはバッテリーの論文状況、2001年から落ちてきている。14 ページがネオジウム、次が耐蝕鋼。太陽電池が16 ページ。それぞれみんな落ちちゃっているんですね。

では、研究、手法に関してしっかりと考えればいいかなということで、第一原理計算も、日本はほとんど同じような数の中で、アメリカ、欧州、中国が極めて伸ばしている。コンビナトリアルとかも、日本はあまり伸びていない中で他国が伸ばしていると、どれも同じような結果になっています。

19 ページ、理論と実験を兼ね備えた論文、融合された論文ですね。理論が実験を引っ張っているような、そういう論文ですけど、それも日本はなかなか件数が伸びていかないという状況で、日本としてはなかなか苦戦している。ここで手を打たないとほんとうに弱くなってしまふなというのが実感としてあります。20 ページは、それをまとめたものです。

21 ページ、今後のシナリオということなんですけど、じゃあ、ちょっと各国の資源制約

へのアプローチはどういうものかなということ、自分で考えたものなんですけど、日本、米国、EU、中国、韓国ということで、日本はやっぱり技術開発で生き延びていくしかない。アメリカは、安全保障アプローチでしっかり、国力を背景に調達をして頑張っているというか、トップを走っている。EU は、基準とか規制をしっかりやりながら域内で回している。中国は資源を独占し、大規模な市場を後ろ盾にしっかり推進されていると。韓国は、出口をしっかり強化して、部材にまで範囲を広げて日本に迫ってきているという状況であると思います。

そういう中で、23 ページ、これは一応サプライチェーン、どうなっているのかなということ、まとめてみたんですけど、上の中国、日本、韓国、この 3 つは、中国が資源を産出し、日本が部材をつくり、韓国が出口産業でしっかり出していると、そういう構図でアジアでは来ていると。

そういう中で、韓国が部材の側はかなり強化してきていると。中国は、資源調達から部材へ行って、さらに製品化を押し進めていると。その中で日本はどのようなポジションになきゃいけないかと。部材のところは死守しなきゃいかんだろうと。その中で、希少資源代替とか減量とか資源の制約を解消するような動きで、しっかりここを守らなきゃいけないという動きだと思います。

元素戦略全体としては、今までは代替・減量・循環とかそういう話でやってきたわけなんですけど、さらには新機能をしっかり出していくようなことをしなければいけないということ、さらに元素戦略を押し進めなければいけないというのが 24 ページです。

25 ページは、さらにオールジャパンで取り組むべきということで、文部科学省、経済産業省さん、あるいはその他の府省でそろってこういうことをしていくべきだなということを書いてあります。

26 ページは、我が国にとって重要な領域からやるべきこと、例えばこういうことがあるんじゃないかなというのが 26 ページに書かれています。バッテリーとか磁石とか触媒とか、あるいは太陽電池とか、しっかりやるべきだというのが右側の課題です。

そういう中で、結局、研究アプローチをしっかり転換し、しっかりやっていくべきだというのがこの結論で、この 27 ページの三角形なんですけど、左側の下、今後、研究者数の一層の拡大は難しいと。右下、予算の拡大も限りがあると。そういう中で、どうしても研究開発の生産性を向上していかざるを得ない。そういう中で、ある程度の選択の集中とか、研究者とか既存の設備をしっかり活用していくこと、あるいは必要な機能をしっかり設計

していくようなこと。そのためには、これまでの学術的情報とか研究資源を徹底的に使って機能を設計して、問題を解決していくことが重要じゃないかなと考えます。

28 ページは、もう 6 年ぐらい前に我々戦略センターが発行しました『戦略イニシアティブ「元素戦略」』の中で、やはりこういう理論のモデル、実験的探索手法と設計指針の構築のようなものを三位一体となって押し進めていくことが、元素戦略ひいては物質・材料科学技術に有効であるということを示したことを、もう一度、再掲しています。

29 ページは、もうあまり時間がないので終わりますが、こういう範囲の材料科学技術をやっていくべきだなということです。30 ページは、それに関するまとめをもう一度やったものです。

数ページめくっていただいて、33 ページを見ていただきたいんですけど、数週間前に、アメリカが「Materials Genome Initiative」というのを出しました。これは、「Genome」と書いてあるんですけど、別に生もののゲノムというわけじゃなくて、「Genome」という言葉を「設計図」というような言葉と置きかえて、要は材料をしっかり設計して、機能を設計していきましょうという、総じて言えばそういうものです。要は、実験室での新材料の発見から開発・製造までのスピードを 2 倍に効率化せよという計画で、そのためには材料の設計が重要、コンピュータをしっかり使うことが重要、データのしっかりな蓄積とデータの管理が重要という統合的アプローチをすべきと。我々が経営戦略検討会とか、これまで数年にわたって考えてきたこととおりのようなことを言っていて、見られているのかなという気がします。ただ、これは 100 億円の予算要求がされています。

そういうことで、諸外国でもこのような動きが広まっているというご紹介と、それにも整合というか、むしろ我々もしっかり考えてきたわけでありましたが、そういう動きを我が国でも早急にとるべきだという外形的なご報告でした。

**【川合主査】** この後、元素戦略の今後の展開についての説明もありますが、今の中山フェローからの御説明に関して、特にご質問があれば、どうぞ。

**【北川委員】** 数で言えば差があるかもしれないんですけど、研究者人口に対して相対的にどうなのかというところはいかが、解析されたんでしょうか。中国なんて非常に多いですね。

**【中山プログラムオフィサー】** はい。中国とかは非常に、研究者人口に対して多い。

ただ、研究者人口当たりで一応割り算とかもいろいろしているんですけど、そうするとヨーロッパが一番高いです。ヨーロッパの研究の効率というのは非常に高いと。これはな



ぜかはわからないので、調べる価値はあると思います。

【北川委員】      そこが重要だと思いますね。中国は人数が多いから、そんなもの、どんどんふえていくのは当たり前のような気がするんですよ。だから、そこが非常に知りたいところですね。

【中山プログラムオフィサー】      多分、そこをにらんでこのアメリカの効率を 2 倍にしていこうということなんだと思います。だから、非常に重要な論点じゃないかなと思います。そのためにどうするかということを考えていくのが、この元素戦略の取り組みかなと思います。

【川合主査】      6 ページで、ちょっと前から気になっているんですけど、今の北川委員の話とも関連しますが、中国は明らかにぐっぐっと伸びていると。EU や米国や韓国なんかもやっぱり、少しずつだけ右肩上がりなんだけど、これ、日本はどう見るんですかね。変わらないと見るのか、ここ数年はちょっと下がりぎみというふうに見るのか、どう見るんでしょうか。

【中山プログラムオフィサー】      日本がほとんど変わらずに、他国が伸ばしているんじゃないかなと。これと同じような傾向がいろいろな調査に出ていて、日本はとにかくほかの幾つかの、今、どういう論文で調べてみてもこういう傾向が見られると。これだけ上に上がっていけないような状況が。ただ、下がってもいないんですけどね。そこが、日本の現状なんじゃないかなと。とどまっちゃっているんです。

【川合主査】      1 つは、中国のような、こうぐっと上がっていくのと、それからほかの国が少しずつ上がっているけど、日本があまり上がらない。それが全部合わさって、さっきのようなことになったわけですね。何か、ご意見なりあるでしょうか。

【中山プログラムオフィサー】      他国が対 GDP 当たりの研究費を大体伸ばしていつているんですけど、日本だけ GDP が伸びない分、研究費も伸びていないという状況が、多分、こういうところにあらわれているのかなという気はします。

【川合主査】      いかがですか。では、この次の資料も御説明いただいて、今の中山さんの資料も改めて振り返りながら、少しその後で議論したいと思います。

それでは、元素戦略検討会報告書「元素戦略の新展開について」、これについて事務局から御説明をお願いいたします。

【事務局（本間）】      それでは、元素戦略の新展開について事務局から御説明させていただきます。

まず、この報告書の一番最後のページをおあげください。こちらが、元素戦略検討会の構成員及びオブザーバーです。これらの委員及び事務局、オブザーバーの方々をもちまして議論した結果を、本報告書にまとめています。

この検討会というのは、元素戦略検討会、7月11日に開いておりまして、実はそれに先立ちまして、過去4回、非公式の会議を開いておりまして、そこに出されました意見をまとめて報告書にしています。

こちらは、前回の委員会ではほんとうに概要を簡単に御説明申し上げましたけれども、その後、また委員の先生方に個別に御説明させていただいた内容を、改めてリバイスいたしましたので報告します。

それでは、2ページ目1.現状認識から御説明します。

まず元素戦略の概念ですが、これ、確認のためにもう一度御説明いたしますけれども、これは、平成19年の検討会報告書におきまして、「物質・材料の特性・機能を決める元素の役割を解明し利用する観点から材料の創成につなげる研究」です。

こういった概念を持ちまして、「金属、セラミックス、半導体、高分子材料などの多様な材料研究の知恵を結集していくとともに、物理や化学などの基礎学問も取り込んだ、融合的な研究分野の構築」を目指すものと、これが、まず元素戦略の概念です。

これに対しまして、1-2.ですが、新たな展開の必要性についてこれから御説明します。

元素戦略は、5年前、経済産業省の「希少金属代替プロジェクト」と連携して発足していただきますけれども、16課題を採択いたしまして、例えばこの5年間で磁石、それから電池材料、磁気メモリー、電子部材の分野におきまして、きちんとした着実な成果が得られています。プロジェクトとして進捗しておるんですけれども、全体を俯瞰いたしますと、特徴といたしまして、基礎研究への深化から実用機能の追求という幅広い目標の中で、どこをねらって、どのように展開していくかというのは、実際のところ、各リーダーの意欲と力量に委ねられています。もちろん、個別のテーマの性質にもよるといことです。

こういったような実例が得られたわけですが、2つの軸を徹底して追求して、あらゆる材料創製に結びつけるということが、元素戦略の研究をさらに高めるといことになるのではないかと思います。

一方で、希少元素の代替技術に対する社会的な要請というのは非常に高まっています。これは、もう皆さんはご承知のことです。新興国が、我が国の強みとしている先端素材分野に将来進出することは明らかでして、我が国にとってさらに技術の優位性を高めるとい

うことは重要な国家課題の一つとなっています。

次のページに移っていただきまして、3 ページです。このような状況を解決するために、とにかく、まず他国にまねのできない、全く新しい切り口で突破口を開くということが重要です。そのために何をするのかと申しますと、ご意見として、材料科学、金属学、物理学、それから化学、先進機器解析等を結集した取り組みによって、新たな物質・材料創製の枠組みを構築し、革新的な材料技術と、それらを将来的に支えていく人材を育成すると、これが必要だと思っています。これによりまして、産業界の視点も取り入れて、イノベーションの創出に邁進すると。こういった深い学問分野を拡大して解決していくということが重要ということです。

それで、今後展開のあり方のほうに移らせていただきます。我が国の資源確保をめぐる状況の変化と新規事業の方向性ですが、4 ページの図 1 に、現埋蔵量、それから想定される埋蔵量、使用量等をまとめています。黄色、オレンジ、赤でグラフの上に色帯をつけていますけれども、この赤に示されているものが非常に危機であるということです。

こういったようなレアメタルをできるだけ使わないで新しい材料をつくるということが今回のダイジでして、このために元素戦略の概念を必要とするということです。元素戦略をさらに深め、高めて、こういった国家の危機に対応していくということが必要です。

5 ページ目ですけれども、図 2 ですね。それでは、我が国がどの分野に取り組むべきであるのかというものを図に示しています。これは、ただいまの中山さんからの説明の中にありましたものを抜粋しています。我が国が、今現在、優位性を示している分野、これからも示していかなければならない分野というものを簡単にグラフにしていますけれども、その中で、こういった一番右側のバッテリー、磁石、貴金属触媒等々をカテゴライズいたしますと、磁石材料、それから触媒・電池材料、3 つ目が構造材料、4 つ目が電子材料という、この 4 つの材料領域というのが日本にとって強みであり、これからさらに強めていかなければならない分野であると、このような認識に至っています。我が国の基幹産業が発展を続けていくためには、この 4 つの分野において、先ほど申しましたような科学の最先端のものを突き詰めていくということが必要であると、このように考えています。

6 ページには、現在の自動車産業の展望をコラム記事として掲げています。

このような状況の中で、7 ページ目ですが、新規事業をどのような目的の中でやるのかというのを詳細に記述しています。

まず、繰り返しですけれども、新規事業は、この 4 つの分野につきまして、希少元素を

使わない全く新しい材料を、元素それぞれの特質に立脚して機能設計し、物質創成からデバイス化あるいは部材試作までを一貫して行うことを目的とします。

具体的に、各 4 つの分野につきまして、どういったことをやるのかということをお説明します。

まず、磁石材料ですけれども、これは、現在、最高特性を有するのが、日本の誇る希土類磁石です。この材料というのが日本の強みであるということは、これは申すまでもありませんけれども、これに対しまして、学問はどのようなポジションにあるのかということを書いています。

金属磁性における磁気モーメントは、電子にフェルミ統計を持たせて、遍歴電子の中でやっていくということは、磁性理論として日本の一番強い学問分野ですけれども、スーパーコンピュータの活用によりまして、さらにその部分が高まっているということは、非常に着実に認識できることです。

こういった学問を駆使し、磁石特性を規定する飽和磁化、キュリー温度、保磁力の源としての結晶磁気異方性を記述して、新たな磁石材料の創製に挑むことが必要です。

これらの取り組みによりまして、例えばディスプレイ用いなくても、現状の動作温度で保磁力を保てる材料、これは確実につくっていかなければならない。

さらには、希土類元素を使わない希土類元素フリー磁石ですとか、磁気モーメントをさらに高めた新しい磁石の研究を最終目標に取り組んでいくべきであるということです。

触媒及び電池材料ですけれども、日本は、クロスカップリング反応に代表されるように、精密合成の世界は国際的にも優位にいます。また、産業として見てまいりますと、触媒関係は、日本は排ガスのような深刻な大気汚染問題を経験しており、かなり進んでいます。

電池については、ハイブリッド車の発展もあり、リチウム電池などが発達してきています。日本の強い産業分野であり、学問分野であると認識されます。このあたりも、他国の参入がこれから予見され、サイエンスに立脚して新しいイノベーションを持っていきたい。

この分野のサイエンスとしては、例えば反応物質、触媒物質を統合的に記述するための量子化学というのがありますが、これの固体物理との連携が、実は、これまで十分ではなかったため、この量子化学と固体物理の連成方程式をきちんと解けるようになれば、この触媒あるいは電池のサイエンスが確立いたしまして、新しい機能設計に結びつけることができます。

これにより、先ほど中間報告でもありましたが、リチウムをナトリウムにかえる、コバ

ルトを鉄にかえるとといった新しい電池のイノベーションが見込まれます。

さらには、こういったサイエンスをベースにいたしまして、夢の電池と言われています。燃料電池や空気電池等も検討していくことができるのではないかと、このように考えます。

3つ目、構造材料です。構造材料は、今回、新たに元素戦略の中で取り組むものとしています。

というのは、社会基盤を支えるものとして、その生産量が膨大であって、強度と加工という相反する2つの機能の両立発現のために転化される希少元素の消費量が極めて大きいということです。すなわち元素という意味で言いますと、構造材料の機能革新が我が国の元素の保持という意味で非常に有効であるということです。

この分野は、ものづくりが非常に進んでおり、基礎科学への指向がいささか弱いという感触を受けます。一方で、企業の研究が強く、現象論ベースでのプロセス研究の国際優位性は極めて高いです。

この分野、基礎科学がなかなか取り組みにくいという風評もありますけれども、特性がバルクの総体にわたって発現するということがありまして、個々の原子の挙動に議論をたいていきにくいというところです。

しかしながら、構造材料の特性というのは、格子欠陥がかなりの部分の特性を占めることもありまして、固体物理がこの分野に連携できるほどまでに、今、活動が盛んになってきています。構造材料の分野にもサイエンスのメスを取り入れるタイミングであるのかなと、このように感じています。

こういったことによりまして、構造材料ですので、強くて、同時に加工しやすい。つまり、かたくてやわらかい、しかも壊れにくい材料を目指すということです。これは、金属であれば組織制御、セラミックスであれば粒界などの欠陥制御。

さらには、近年でありますれば、高分子材料とか繊維強化プラスチックなどの有機材料もあります。こういったもので、巨大地震に耐え得る建造物とか、それから空気抵抗を減ずる車両、風力発電などの実現に取り組むべきであると考えます。

最後、電子材料ですけれども、こちらは、後半ですが、日本の先端素材の支えている分野です。

もともと、サイエンスと材料創製が密接に結びついた分野です。CPU、ディスプレイ、携帯電話など、日本の得意分野ですが、概して希少元素を使うことによって機能を発現するといった物事が目につく分野です。

この領域において、希少元素を使わない、ユビキタス元素を使った材料開発というものが非常に求められます。

また、この分野について特筆していることが2点ありまして、1点目は、ものづくりです。材料設計は基礎科学からなされますが、ものづくりは、やはり熱力学、統計力学的な、こういう現象論からの積み上げです。このあたりに、またサイエンスのメスを切り込む余地があるかなとも考えます。

また、サプライチェーンの安定性の観点から、知的財産の確保というものが必要です。

以上が、4つの分野につきます概要を御説明いたしました。

以上に基づきまして、10ページ、3.新規事業の設計につきまして御説明申し上げます。

まず基本的骨格ですけれども、これは、電子論、基礎科学に基づく機能設計から、その設計に基づいた材料を実際につくる。つくった材料を実用の上で機能すると、こういった3つのチームを連携させてやっていきたいと。この「3つの歯車」を力強くかませて進めていきたい。このためには、分散した小さな研究室の連携では不十分でして、そのためには非常に大きな、ある意味、共同で研究活動を行うような拠点というものを形成しなければならないかなと考えています。

こういった枠組みの中で、若手が研究活動を先導していただきたいと。新しい学問分野を創設するわけですから、若い人たちが、先達がつくった既存の学問分野を乗り越えて、新しい分野をつくっていただきたいと。

そういった意味で、新規事業の時間軸に関しましては、10年程度の長期的なもの、人材育成も含めて10年程度の非常に長期的な事業を考えています。

当然、資金規模につきましても、既存の事業を超える資金規模というものを想定したいと考えています。

達成目標ですが、若干、先ほど申しましたことの繰り返しになりますけれども、磁石材料でしたらば、磁気モーメント、キュリー温度、結晶磁気異方性、これから保磁力につながる磁区構造のシミュレーションといったものを科学として突き詰めて、ディスプレイ用フリー磁石、あるいは希土類フリー磁石、こういったものを事業の中で完成していただきたい。

触媒・電池材料については、固体物理と量子化学の整合のとれた連成といったサイエンスの拡充から、まずナトリウム電池は絶対ものにする。それから、さらなる汎用元素を使った新しい電池、さらには夢の電池なども、この事業の中で探索に取り組んでいただきたい

い。

構造材料ですと、これまであまりサイエンスが入り込んでいなかった材料の強度、加工性につきまして、電子論に立脚した理論というものの取り組みをぜひ試みていただきたい。難しいかもしれませんが、構造材料の世界でもそういったことを目指していただきたいと考えています。

以上により、加工性にすぐれる高強度材料といったものの実現を目指したい。

電子材料については、同じような希少元素によって発現している機能というものを、理論によりまして、きちんとその原理を解明し、いわゆるユビキタス元素を用いて同等機能を発現すると。そのための普遍的な設計指針を確立すると、こういったことをやっていきたいと思います。

3-3 研究体制の構成要素ですが、今、申し上げました構成に基づき、研究チームとしては、電子軌道・原子配列等制御チーム、それから材料構造制御チーム、それから使用性能評価チームというものを構成し、これらを束ねるプロジェクトリーダーというものがあります。プロジェクトリーダーは、こういった非常に広範な分野を集めますので、卓越した物質観、材料観を持った人材を選ばなければならないと。

さらには、ややもすると相反するかもしれないチームを統合いたしますので、その上に、ガバニングボードとも言うべき「元素戦略」運営統括会議というものを設定いたします。

最後に、事業実施に関する留意事項です。既存施策との関係ですが、既存施策の中には、現行の「元素戦略プロジェクト」、それから JST の「CREST」等のプロジェクト、それから経産省の「希少金属代替材料開発プロジェクト」があります。

次のページの図 3 に、これらのプロジェクトの関係を、極めて漫画で、ちょっとわかりにくいかもしれませんが描いています。これも、中山さんの絵の中に一部ありましたが、材料研究戦略と資源確保戦略というものは、ある意味、交わった集合体ですけれども、材料研究の中で申しますと、学術研究、基盤にかなり特化した部分から応用な部分までレベル感があります。

現在の「元素戦略プロジェクト」は、実機をかなり意識した目的指向型。それから、戦略的創造研究につきましては、どちらかというところ、そのポジションをあまり制約を持たせず、基礎から応用までばらばらでやっている。これらをシステムティックに、基礎から応用までべたっと、そういった仕組みまでつくってしまおうというのが今回の新アプローチです。こういったようなことを考えています。

それから、同じく 13 ページのままですが、(2) 成果の展開と人材流動の促進ですけれども、こういった成果は、一応、10 年間というのを仮に置きましたが、目の前に成果が見えているテーマから探索まで広く目的を広げたいと思っていますので、得られた成果は、この事業の途中であっても、随時、経産省、NEDO あるいは民間の個別のプロジェクトに成果を転用していきたいと考えています。

また、最後に知財の運用ですけれども、こういったような事業化を見据えたもので、知財の運用に関しましては、この事業の中で知財の運用のサポート体制を組んでいきたいと思っています。

**【川合主査】** それでは、先ほどの中山さんの説明及びこの元素戦略の新展開についての説明について、ご質問等がありましたらお願いします。

今後の日本にとって非常に重要な、文部科学省としても力が入る施策になると思います。材料関係の先生方が非常に多いので、ご意見等をいただければと思います。

**【橋本委員】** 十分検討されて、今後の方向性も、専門家の方が集まって検討していたいて、大変よい方向性でまとめられているんじゃないかなというのが感想であります。

それで、重要なのは 10 ページ目以降の、私が、今、申し上げたい重要なのは新規事業の設計というところなんです、ポイントになっている、この連携して、そういう体制づくり。ここは、ほんとうに極めて重要だというふうに思っておりまして、第 4 期の科学技術基本計画の中でもそういうものを推進していく体制の重要性が明記されて、今度、出てくるでしょうし、それにもびったり合ったことで、こういう体制がどうやってほんとうに実効的なものが組めるのかというのが、今後の大変重要なことだと思いますので。それに関してコメントといいますか、述べたいと思うんですが。

ここに書いてある 3 つのものを回して、幾つか論点があるんですが、まず 1 点目は、これを回していくことは極めて重要なんですが、これ、言葉では皆さんわかるし、重要だということはわかるんですが、実効的にこういうものが動くためにはかなりの工夫が必要であって。

1 つは、例えば野球でも何でもそうですけど、いいピッチャーばかり 9 人集めても絶対チームにならないですし、あるいはいいピッチャーといいキャッチャーといいファーストとかを集めても、いい人ばかり集めても最高のパフォーマンスにはならないわけですね。これは、普通にやると、文科省が今までやってきた施策でやると必ずそうなるんですね。最高の人ばかり集まって。それが最高のチーム編成ではないはずなんですね。というのは、学問と



して最高のものをつくろうというときは、多分、それでいいんだと思うんです。最高の人たちが集まって競争するというのが一番いいんだと思うんですね。

しかし、今、これで求められているのは、それも求められているけれども、さらにつけ加えて、やはり出口のほうにしっかりつなげていくといえますか、それにコントリビューションできるものが求められているんだとしたら、今までのような、学問をつくっていくときの最高のメンバーの構成だけではだめで、やっぱりピンチヒッターも必要だし、スーパーサブも必要だしというチーム編成をどうやってやるかということが、多分、今までの文科省がやってきたのと違った視点を入れないといけないと思うんです。これは、今、申し上げましたように、学問を最高にやるのであれば 1 人すぐれた人が出ればいいわけですから今までのよかったと思うんですけれども、変わるんだと思うんですね。そのためには、やはりリーダーの力が極めて重要であって、リーダーに求められることがものすごく大きいわけですね。

ですので、まず 1 点目は、そういうものなんだということをぜひ理解した上でチーム編成とかをやる、選ぶためのシステムをつくっていただきたいということです。

2 番目はリーダーのことなんですが、リーダーはすごくいろいろなことを要求されるわけですし、当たり前ですけど、全部できる人は絶対いないわけです。自分が全部何でも、おれに持ってこいということはありません。しかし、だれかが責任を持ってやることは極めて重要なので。

ですから、ここで重要なのは、そういう、そのリーダーが信頼を持って任すことのできるスタッフといえますか、スタッフというよりもパートナーと言ったほうがいいと思うんですけれども、そういう人をリーダーが確保できるシステムが重要だと思うんです。すなわち、リーダーが選んで、もうあなたに任せたから全部やりなさいといったときに、その人に任せたから全部やりなさいと言われても実際はできなくて、その人が信頼を持ってやれるパートナーを迎えられるような、そういうポジションが必要なんだと思うんですね。どういう仕組みなのかわかりません。これは必ず必要です。そうしないと、1 人で全部なんかできっこないので。そういうことを、ぜひ考えていただきたいということ。

それから 3 点目なんですけれども、これをやるためには、文科省側の役割としては、当然ながら基礎研究寄りのことが重要なわけですが、繰り返しですけど、これもそこだけを求められただけではなくて、最終的につながっていくものを求められるとしたならば、やはり出口側のことを最初から入れ込んでおく必要がある。

13 ページに書かれている (2) の最後に書かれているところに、経済産業省と文部科学省は、評価や何々等々で引き続き密接に連携すべき、そうなのですが、やはりこれは文科省で、ここで出たことを経産省につなげていくんだというようなことではなくて、やっぱり最初から、ここにもありましたように、10 年間やるプロジェクト、あるいは 10 年以上やるプロジェクトなわけですから、経産省側も同じように 10 年、20 年ぐらいに向けたプロジェクトの重要性というのを考えているというふうに聞いていますし、ぜひ、もう我が国に残されたチャンスはないと思っております、ほとんど今回と来年、来年もないんじゃないか、今回くらいじゃないかというふうに、これぐらいに危機感を持っていますので、ここは絶対失敗することのないように、省庁の連携を最初からしっかりと組んでいただきたい。すなわち、リーダーを選ぶときも、文科省が選んだリーダーと経産省が選んだリーダー、何とかのリーダーというよりは、やっぱり全体のリーダーがちゃんとして、そこでそういう、一緒にやる人たちが、もちろん出口側に得意な人もいるでしょうし、入口側に得意な人もいます。それは、リーダーに人選を任せればいいんだと思うんですけども、省庁縦割りではなくて、あるいは分野縦割りでもなくて、オールジャパン的な体制をつくっていただくように考えていただきたいなというふうに思いまして、コメントであります。

【事務局（本間）】 それでは、私のほうから今のコメントにつきまして幾つか状況を申し上げたいと思います。

まず 1 点目、「3 つの歯車」を回すということは、実行は大変難しいと。それから、連携が大変難しいということでありました。これは全くそのとおりでありまして、実は、この報告書をまとめるに当たりまして、多くの理論研究家の方々、実験研究家の方々と対話をいたしました。そして両者の乖離がいかほどであるのかというのを事務局のほうでも、それから先生方のほうでも実感してまいりました。しかしながら、今回、それで対話を試みることによりまして、理論家の方々も実験家の方々も、多分、実感していただいたんじゃないかなと思います。

今、スーパーコンピュータのソフトウェアチームと、それから材料関係の方々と対話のワーキンググループが始まりつつあります。その中で、ほんとうに実行する体制というのをさらに積み上げていきたいと思っています。

2 点目、リーダーですが、おっしゃるとおり、この検討会の中でも、このような仕事が務まるリーダーがほんとうに見つけ出せるのか、リーダーをほんとうに引き受けてくれるのかという議論がありました。1 つは、12 ページの (3) ですね。「元素戦略」運営統括会議。

これは、ガバニングボード、もしくは理事会のような存在というふうと考えていただいたらよろしいと思うんですけども、そのリーダーをメンテする、サポートする、もしくは上からリーダーにある程度指揮権を持って指示をするだけの権限を持った統括会議を設定したいと思います。この中で、リーダーが苦しんでいたらサポートもする、あるいは、リーダーに、もっとこっち側に進みなさいと指示をする、こういった組織をつくりたいと思います。

何と言うか、リーダーのパートナーがいるべきじゃないのかというご意見でしたが、これも、この統括会議の中で、必要に応じて制度的に設定できるように、柔軟な体制を考えていきたいなと思います。

3つ目、基礎だけを求めてはいけない、それから経産との連携を深めなければいけない。ただいま、現在進んでいます「元素戦略プロジェクト」で、経産省の希少金属代替プロジェクトで、非常によい連携が結べたかなと思います。これを1つの体験といたしまして、さらにそれを発展すべく、現在も経済産業省とは対話を頻度よく進めておるところです。これをさらに発展させていきたいと思っています。

**【射場委員】** 私、一番上に名前が書いてあるのじゃべってはいけないのかと思って何も言っていなかったんですけど、電子論に立脚した理論とか計算をやることは大変重要だと思うんですけど、それはいわば基礎体力の部分ですよ。じわじわ効いてくる話で、さっきのナトリウムイオン電池のような、こういう特性が出ましたという話とはちょっとフェーズが違うんで、達成目標をそこに置くと、結構、理論のところは苦しくなるんじゃないか。じゃあ、どうしたらいいのかと思ったら、達成目標、例えば理論とものづくりとツーステップに置くとかですね。さっき、経産との連携という話がありましたけど、経産との連携もありますし、文科省のプロジェクトでも、今までも随分いろいろなことをやっていますよね。だけど、電子論的なアプローチをやっていないがために解明していないこととか、ブレイクスルーできなくてとまっていることがあるので、そういうのを丹念に拾い上げて、そこを解決するためにはどうしたらいいかみたいな議論を、その対話の中で話し合うこと、そういうことをやっていただくと、結構実効あるものになるんじゃないかなというふうに思います。

**【事務局（本間）】** すみません、では、引き続き私のほうから。

どうもありがとうございます。全くおっしゃるとおりで、先ほど理論研究者と実験研究者が対話すると乖離が大きいことを双方ともに実感したということですが、実感したから

こそ、理論がどこまでいかなければならないかということをもみんなで考えていきたいと。理論がいきなり材料に直結しなければ意味がないというのもあまりにも暴論だと思います。理論は理論である役割があって、そして、その材料が新しいものを生み出すための、ほんとうに基礎体力、ベースであるということ、それを目指したいと。そういった意味で、サイエンスの確立というのも目標に掲げたいと思っています。

【川合主査】 この5ページの中山さんがという、この新成長戦略に沿ったので、これは反対ということじゃないんですが、新成長戦略のときは、グリーンイノベーションと、もう一つ、ライフイノベーションがありますよね。これはバイオマテリアルとか、そういうライフに関係するようなことというのは全く出てきていないんですが、もしかしたら岡野委員からも何か一言あるかもしれませんけど、それはここで何か理由があるんですか。

【中山プログラムオフィサー】 特にありません。とりあえず、例えばの例として挙げただけで、もちろんライフイノベーションに対しても押していかなければいけないし、ナノテクというのは、おのずとその分野横断的であることが強みでもありますので、そういう知見もしっかりこの中に入れていければなどは思います。

【川合主査】 特に現実に産業に近くて、割合、大きな市場とかいうのを意識してこういうのを選んだということではあるんですか。そういうことでもないんですか。

【中山プログラムオフィサー】 おっしゃるとおり、現実的にこういうところをねらいたいというのは確かにあって選んではいます。

【川合主査】 田中委員もこれの委員になっていますが、何かありますか。

【田中委員】 はい。私はどちらかというとながめていたという立場なんですけど、今回のこの提案は、今まで、私、文部科学省のやつに何年間かかかわったんですけど、実に力が入った力強い提案。これがそのままうまくいくと、実現するとかなりおもしろい展開があるだろうなと思います。もちろん、それは先ほど橋本先生がご指摘のような、いろいろ周りの環境を見て一番適当なやり方というのを選んでいくということが必要ですから、そういう条件がそろいますと、かなりおもしろい展開をするのではないかなと思います。

特にリーダーを、いかにしてうまく選べるかということ。

それから、さらに重要なのは、エフォート率をほとんど100%に上げていただくということが非常に重要だと思います。やっぱり片手間に、10%とか20%でやるというんだったら、それは絶対に成功しないと思います。これは、かなり人間の本性と違うことをやらせているわけですね。人間の場合、みんな、自分のタコつぼに入りたいという基本的な願望があ

って、グラウンドステートが一番楽なんですよね。でも、これはイクサイトステートでやるわけですから、常にイクサイトしないといけないわけで。そのリーダーというのは、やはりエフォート率をほんとうに 100%近く上げてやる。それをサポートする方が、多分、1~2名、必ず重要になると思います。

昔、通産省でやりました融合研というのは、やはり産官学すべてのところから人を集められるようにたまたまやったんですけれども、そのときは産と学と官ですか、それぞれのバックグラウンド、文化を持っている人たちがトロイカ方式みたいにしてやったんですよね。それは、3人の信頼感がないとできないことなんですけれども。それを、そのままこれに適用するのがいいかどうか、それは全く別といたしまして、そういう、つまりトップのリーダーの方々が全力を挙げてマネジメントにかかれる。そして、そのマネジメントしやすい環境を周りが整えてあげるということをしない限りは、なかなかうまくいかないだろうなという気がいたします。

それができますと、それは相当のことが私は出てくるだろうと。たとえ、実用という意味で画期的なものが出なかったとしても、人は確実に育っていくだろう。そこに参加した人たちが人材として育っていくことは間違いないだろうというふうに思います。

それから、リーダーのところには何人かの人が必ず出ていって、空間を共有しながらやるという提案がこれには含まれているわけですね。それがとても重要だと思うんですね。それは、できたらそういうふうになればいいんじゃないかと、これはもうマストにしていただかないと、多分、うまくいかないだろうなというふうには思います。これは、ぜひ、10年間ということもとても重要だと思いますけれど、これはうまく通りますと、またさらに大変な仕事が次に待っていると思いますけれど、最近ない、非常に希望の持てる提案ではないかなというふうに僕は感じました。

【川合主査】 それでは、この報告書の説明を、今、していただいたわけですが、前回の委員会でも少し出させていただきましたし、この元素戦略に関しては、新規事業というものを概算要求に向けて進めているところです。そこで、議題の(1)③の平成24年度概算要求に向けた事前評価の議事に入らせていただきたいと思います。

今、報告いただきました内容を踏まえまして、現在、検討中である元素戦略に関する新規事業、その概略について事務局より事前評価票を用いての説明をお願いいたします。

(事務局より、資料1-3について説明)

【川合主査】 この新・元素戦略プロジェクトの事前評価に関しまして、何かご意見、ご質問がありましたら。

【橋本委員】 大変これでよろしいかと思うんですが、10年間という期間をやり抜くということが、これ、極めて重要なんだと思うんです。それを、今の国の財政の中で普通に考えると、10年間、今、決めた、これ、たまたま額が入っていませんけれども、事業期間10年で支援額未定となっていますが、ここにある意味でのあれかもわからないですが、やっぱりここを貫くということ、守り抜くんだという、そういう意思表示を入れていただきたいと思うんですね。

そうしないと、これ、なぜかという、受ける側の、やる側の研究者に対するメッセージでもあって、これはそれだけ真剣にやるんだぞと。中途半端にやってくれるなよというメッセージでもあるわけですね。

なので、例えばですよ、基金化して10年間積み上げておくんだとか、それは法律改正も必要だということをおっしゃって申し上げていますが。そこまで言えるのかどうかわかりませんが、何かそれぐらいのことがないと、今の状況からいくと、今は確かに重要だとみんな思っていますけれども、何年かして、でも、やっぱり国はお金がないから、そこはやっぱり削らざるを得ないなとなっていっちゃうことを極めて恐れるんですね。多分、普通にいけばそうなるかと。でも、それだったら多分、これ、ほんとうに、やり抜かないと。今、それぐらいの気持ちで決めているんだと思うんですね。ということ、どういう形で。事前評価票と関係ないのかもわからない。事前評価の中に、この委員会として書き込む。例えば川合主査のもとに、これは10年間死守しなさいというのを書き込むとか、何かそういうメッセージをここに入れ込む必要があるんじゃないか。そうしないと、10年間もたないですよ。かけ声だけで終わっちゃうと思うんですね。ぜひ、ちょっとその辺を、主査のご意見を伺いたいというふうに思います。

【川合主査】 わかりました。主査としては、先ほどから申し上げているとおり、非常に重要なものだと思います。ですから、ここはもう文科省として、ほんとうに本気でやるんだということを少しでも事務局としても入れていくというのは、ぜひお願いしたいと思います。

実際、いろいろな政策的なテクニックなりいろいろなことはあると思いますが、そこは、やっぱりこの委員会の意思としてうまく伝わるような形でやっていってもらえればと思います。

【柿田課長】 ありがとうございます。今、主査からおっしゃっていただきましたとおり、この評価という作業の、本日、いただきましたご議論の結果といたしまして、この総合評価の欄にしかるべく、この委員会としてのこうすべきという強いメッセージを書き込ませていただければなというように思います。

それと、私ども文部科学省として、ことし、概算要求も9月末になるというようなことで、例年よりもその作業が少し、まだ加速されていないという状況にはあるんですけども、本件については、先ほどの議題でご報告いたしました報告書、この議論も昨年から続けておりましたとおりで、かなり積み上げた作業をして今日に至っています。これは何とでも、科学技術の面においても、それから政策、国の安全保障という意味においても、極めて重要なプロジェクトであるということで、今の10年間というお話もありましたし、それから金額のところ、空欄になっていますけれども、今までのものよりも1けた違う規模で、やはりこれは取り組まなければいけないという思いでいます。

そういう中で、きょうは内閣府の馬場参事官にも来ていただいていますけれども、やはりこれは総合科学技術会議のレベルとしても、本件は非常に重要なんだという位置づけをしっかりといただきたいというように思っておりまして、第4期科学技術基本計画の中にも書いてあるんですけども、あれは基本計画ですのでキーワードが書いてあるということなんですけれども、今、総合科学技術会議でおつくりになっているアクションプランというものがあります。さらに具体的なアクションなんですけれども。その中にしっかり、この新しい元素戦略を意図した記述というものも入れていただくべく、今、作業をやっていただいていますので。

いろいろなことをやりながら、文科省としても、ぜひこれをまずはしっかりと立ち上げて、それから橋本委員が冒頭おっしゃっていただきましたような、まさに現実的な課題をお示しいただきました。これからの制度設計に向けて、しっかりとこれがほんとうに回るようにやると。科学技術という意味での、ほんとうにチャレンジングな面もありますし、それからこれまでの科学技術政策の積み重ねの中での課題になっている、やっぱりマネジメントというところが非常に大きな、いろいろなプロジェクトに共通するんですけども、そのマネジメントの面をしっかりとこれで、新たな、そこもまた1つの大きな課題として挑戦するという、そういう意味でも大変難しく、かつ重要なプロジェクトだと思っていますので、引き続き委員会でのご指導をいただきながら進めさせていただきたいというように思います。

【田中委員】 総合科学技術会議の話が出ましたので、ちょっとお願いしておきたいことがあります。それは、第4期は科学技術イノベーション政策と言っていますね。イノベーションが入っている。イノベーションというのを科学技術政策の中でどういうふうに位置づけていくのか。そこを、よくお考えになっていただきたい。

例えば今度の場合ですと、こういう新・元素戦略という提案をするときに、その運営方法までかなり詳しく書いて、しかもなるべく1カ所に集まってやるというようなことを書く。そういうファンディングのときの条件とか何かをいろいろ含めて、あるいは連携、あるいは融合を加速、促進するような、そういうインセンティブを応募する側に与えるような、そういったものまで含めて、込みにして提案するというようなものを、やはりよく考えていただきたいと思うんです。そうしないと、多分、イノベーションで意味がなくなってくると思うんですよね。それを別途つくってもしょうがない。

科学技術のお金を投入して、それからイノベーションを生むとやるならば、そのプロジェクトを推進する運営方法、あるいは公募のときに、受け入れ研究側に半分は出してくださいよというような、そちらのほうにも義務をある程度与えるといいますか。つまり、引き受けたほうがそれだけマネジメントとして、そっちのほうにかなり支援をするというようなインセンティブを与えるようなファンディング方法とか、そういったものも含めた意味でプロジェクトの評価をきちんとしていただきたいというふうに思うんです。

そういう科学技術・イノベーション政策の具体的な、特にイノベーションの部分の具体的な方法としてよく考えていただきたい。その一部としては、プロジェクトを提案するときの運営方法、それからマネジメントのことについて十分考えられているのかどうかということを、私は、よく見ていただきたいようなというふうに思います。

【馬場参事官】 貴重なコメント、ありがとうございます。今、内閣府のほうで、第4期の計画は大体かたまって、今、まさに来年度の予算要求に向けたアクションプランというのをつくってしまして、その中でも従来と違うのは、今、田中先生から言われたようにイノベーションと。やっぱり科学技術をイノベーションに結びつけていくと。そこが、かなり強調されていますので、そこに研究マネジメントとしての、やはりイノベーションに結びつけられるような、そういう全体のマネジメント、それからあと制度設計も含めて、そこもやっぱり考えていかなきゃいけないということを言われていますので、単に研究だけ進めるというだけじゃなくて、もう少し幅広い意味でのところまで含めて考えていくことが必要だと言われています。



そういう意味では、この元素戦略に関しても、提案するときにはそういうところも含めてしっかり制度設計していきますよということを明記しておいてもらえればいいのかという気はします。

内閣府としても、去年までずっと元素戦略、希少金属、これは基盤技術で非常に大事だということで後押しをしてきていますので、もう一步進めて、これがほんとうにイノベーションに結びついていくというところはしっかり言えるような形で出していただければありがたいなと思います。

**【川合主査】** それでは、この事前評価の案ですね。これについては、8月25日の研究計画・評価分科会において、ナノテクノロジー・材料科学技術委員会として報告させていただきます。

それでは、その次の議題。議題(2)ナノテクノロジー共用基盤ネットワークについてに入ります。(2)の中の1番目、ナノテクノロジー共用基盤ネットワークの今後の在り方についてですが、前回会合において、素案についてもう既にご議論いただいています。皆様からいただいたご意見も踏まえて、事務局で取りまとめ版を作成いたしました。今まで何回かやってきた集大成みたいなものですが、事務局より説明をお願いいたします。

(事務局より、資料2-①に基づいて説明)

**【川合主査】** それでは、今の御説明に関して、ご意見やご質問など、ありましたらよろしくお願ひします。

これに関しては、17ページにありますように、第1回、第2回、第3回、第4回と、たびたび委員の方々からご意見をいただいて十分議論をしてきたと思いますが、その最後のところで、もし何かご意見がありましたら。もしくは、事務局に対する要望でも結構ですが、いかがでしょうか。

**【射場委員】** 図1の運営体制は、もう何回か縦ぐし、横ぐしの議論があつて、随分具体的に実際運営できるような形になってきたなというふうに思います。

この点線のところは、きっと何らかの材料の達成目標があつて取り組むと思うんですけど、このプラットフォームの人たちは、じゃあ、一体何を目標に、日々行うのかというところは、何かやっぱり具体的に、その基盤技術の高度化みたいなことが目標としてあつて、点線のところもプラットフォームのところも両方、何か成果が見えるような形になってい

るのがいいのかなというふうに思います。

【事務局（澤田）】 今、ご指摘の、プラットフォームのいわゆる実施者の方々の目標ですが、これは基本的には先端設備の利用機会を提供するというのが、まず大前提にあって、それを、今まで以上に利用者の視点に立った、利便性の向上というのを主眼に置いて活動していただくというのが1つあります。

ですから、プラットフォームの実施者の方々の目標ということになりますと、やはりいかに利便性の高い方法で設備を、より多くの人に使っていただくかと。それが、基本的な目標になろうかと思います。

【射場委員】 それは大変わかりやすいんですけどね、それだと何か会社みたいでしょう。委託件数とか委託金額みたいなことを目標に置くのは、それはそれでいいと思うんですけど、やっぱり研究者がやるわけで、その基盤技術自体をレベルアップもしたいと思っていますと思うんですよ。そのこのところを、設備によると思うんですけど、やっぱりそれで基盤技術がレベルアップすれば、また新しく委託をしたくなるという部分も出てくると思います。そういうことも、また考えていただくといいかと思います。

【事務局（澤田）】 後で、事業概要の説明があると思いますけど、そのときに、例えばどのような経費を支援するかという中で、やはり設備の、もちろん基本は共用に係る経費等になるわけですけれども、それに加えて設備の高度化ですね。そういったものの経費というものも当然考えておまして。それは、実際にその実施者の方々は、やはり研究者でもありますので、こういう装置開発をやりたいとか、もちろんそういう希望とかニーズが出てきますので、もちろんそういうことも考えています。

【曾根委員】 ここで、点線で書かれたいろいろな共通の課題に向けてプログラムを組んでいくというのがありますですね。これ、今、この絵でいくと、材料コーディネーターがオーガナイズするという形になっていますけど、実際にはいろいろなプラットフォームで最先端の装置が入っている、これを活用していろいろなおもしろいアイデアは現場レベルから出てくると思うんですよ。トップで、センター機関から派遣された人がいろいろな、ここにある装置をかんがみてこういうプログラムをつくるべきだということも必要でしょうし、いろいろな現場でこれを使ってこういう問題にチャレンジしてみたい、こういうチームをつくってみたい、両方出てくると思うんですよ。両方がうまく機能して、ここにある財産をフルに活用できる、そういうふうにしていただきたいなというふうに思いますけど。そのこのところは、どういうふうにし組みとしては考えたらいいですかね。つまり、

トップダウンとボトムアップ、両方あると思うんですね。

【馬場補佐】 私のほうから回答させていただきます。

今、我々というかこちらの報告書に記載されているアイデアとしては、当然、一番上、恐らくトップダウンという意味づけになると思うんですが、プラットフォーム運営統括会議が、こちらがトップダウンの位置づけを担うことになると思うんですが、それと同時にこのメンバーとしましては、それぞれの機能分野プラットフォームの代表機関も構成メンバーとして入る予定となっています。なので、ボトムアップ的な要望に関しましては、それぞれの機能分野プラットフォームの代表機関が吸い上げて、プラットフォーム運営統括会議の場で発表なり、情報共有を図って、ボトムアップ的な提案についても実現できるような形になることを期待しています。

【曾根委員】 これは多分、現実的には、トップダウンでやるということも限界があると思います。現場のほうはいろんな問題意識を持って、いろんな人からおもしろいアイデアが出てくるでしょうから、それをどンドンうまく活発に拾い上げてくるような仕組みを、今、おっしゃったような仕組みでいいのかどうか、ちょっと不安なところもありますけど、そこはぜひ真剣に考えていただきたいと思います。

【田中委員】 こういう共用施設といいますか、全体のインフラですよ。非常に重要なインフラの1つですけど、日本は第2期、第3期に入って、ちょっと1年ずれるぐらいだったですけど、とにかく10年間、投資をし続けた。こういうものに投資をするという決断は非常に正しかったと思うんですね。それは、世界の中でもその決断は日本は非常に早かったと思うんです。

ただ問題は、その10年間に投資した額が主要国に比べて非常にシャビーであったというところが、ちょっと深刻な問題が一部残っていると思うんですね。

先ほどもちょっと申し上げましたけれど、第4期が、ほんとうに科学技術・イノベーション政策であるならば、そのイノベーションのインフラとして、この共用施設というのは極めて重要なわけですね。それが相当におくれているということを少し深刻に考えていただきたいなというふうに思います。

これは何とか、その最重要課題の1つとして今後通していただきたいと思いますし、今回、提案されている、この材料コーディネーター等のマネジメントのシステムが、今までよりも私をはるかにすぐれた、一歩前進したシステムだと思いますし、これはもう待ったなしで実現をしていただかないと、イノベーション施策にはならないだろうなというふう

に思います。これは、ぜひその総合科学技術会議でも重視して考えていただきたいなと思います。

【川合主査】 今までの委員会でも、金額が少ないんじゃないかというのは何度か出てきたと思いますが、私が理解しているところだと、今までのようなけちな額じゃなくて、もっとちゃんとしたのを考えているというふうな、柿田さんのえびす顔を見てもおわかりのように、そう考えているんだと理解しています。

ですから、田中委員が望むように、非常に重要なインフラですので、ここはぜひ文科省としても、また内閣府としても、ぜひ頑張っている形で進めていただければと思っています。

【北川委員】 戻るんですけど、コーディネーターとの観点と、あと利用者の利便性という。前も申し上げたんですけども、やっぱりそれぞれにいる研究者というのが、実際に外から使いに来る人の支援をするというのは非常に辛いことなんですね。だから、前から申し上げているように、研究者がしっかりサポートできるような、またサポート体制が必要だと。人的な支援。

あと、材料コーディネーター自体がコーディネーターですので、いろいろアドバイスするでしょうけど、資金的な、何か動かせる権限というのは持っているような形でイメージできているんでしょうか。単にオーガナイズしただけでは、どこも動かないんですよ。やはりある程度のインセンティブがないと。その辺のイメージというのは、ちょっと出てこなかったんですけど。ちょっと私、前回、欠席していたんで。

【事務局（澤田）】 今のコーディネーターの資金的な面ですけども、考えていますのは、例えばある実施機関とどこかの企業が共同研究したいんだけど、まだ共同研究まで進めるかどうかという、迷っているような段階のときに、例えば試行的な支援というか、設備利用というものに対して、材料コーディネーターの人がそういうものをピックアップして見つけて、そこに対して経費を支援すると。その経費自体はセンター機関につけてあって、FSのような位置づけになろうかと思いますけど、一応そういったことを考えています。

【馬場補佐】 すみません、一応、補足です。こちらのほうの15ページ。今の北川委員のご指摘なんですけど、15ページの材料コーディネーターの上の真ん中の部分ですが、「なお、」のところに、「産学官連携の促進については、」というふうに書いてあるんですけど、その見通しを立てるための「試行的取り組み」についての資金援助を「センター機関」が

行うことも検討すべきであると。「センター機関」というふうに言っていますが、材料コーディネーターはセンター機関に所属いたしますので、今のご意見も踏まえた形で実現していきたいというふうに考えているところです。

【川合主査】 では、よろしいでしょうか。本日いただいたご意見も反映させていただきますが、これで何度か議論してまいりました本委員会の報告に関しましては、これを本委員会の報告書として決定させていただきます。

それでは、その同じ議題(2)②平成24年度概算要求に向けた事前評価についてに入ります。

今の議事で説明させていただきました報告書、この内容を踏まえて、現在、検討中である「ナノテクノロジー共用基盤ネットワークに関する新規事業」、この概要について、事務局より事前評価票の説明をお願いいたします。

(事務局より、資料2-②に基づいて説明)

【川合主査】 それでは、ただいまの御説明に関して、ご意見、ご質問がありましたらお願いいたします。きょう、まだご発言のない委員の方は、ぜひとも何かご意見でもいただければと思いますが。

【大林委員】 従前から何度か申し上げているんですけども、先ほどの絵に戻って申しわけありませんが、図のこれですね。それぞれのプラットフォームにいる研究者は、自分自身の研究をされておられて、そこで使っている装置を他の人が使いたいというときに、どうぞ、使ってくださいと。ある程度、支援もしますよという考え方ですよ。

そうすると、その研究者が、自分の時間を使って別の人の研究活動のために労力を割くわけですよ。これは、かなりしんどいことですよ。「共用率30%」なんて書いてあると、もうとてもじゃないけど。だから、それぞれの高度な設備については、それぞれに、その設備をお守りする、あるいは運転する、あるいは維持管理する、そういう仕掛けが必要ではないかというのをずっと申し上げているんですけども。でないと、研究者本人が本来やるべき研究に割く時間が取られてしまうと。それが1点ですよ。

それからもう一つは、この絵を見ていると、私は、今度、企業側の立場としてどこかへご相談に上がりたいといったときに、これがまず入口がよくわからないからセンターへ行くと。そこに、だれかお世話していただけるコーディネーターの方がおられて道案内をし

てくれると。いざとなったら、私ども企業は、本来、そのことをオペレーションしてくれる研究機関に直結して仕事をさせていただかないと、間に 1 枚挟んで仕事はできないですよ。そういう構図が見えないんです。この絵ではね。

それからもう一つは、秘密の管理の問題がどうしても出てくるんですよ。ここを 1 枚通して持っていくとなると、そのきちんとした管理ができていないと、とてもじゃないけど持っていけない。漠然とした概念でもって道案内をしていただいて、それでやっぱりここと一緒にやったほうがいいよねということを知ってから、その現場に対してほんとうのことを言うという、そこに非常にきちんとした秘密保持の仕掛けがあるということでないとは動かないだろうというふうに思うんですけど、いかがでしょうか。

**【事務局（澤田）】** 事務局よりご説明します。まず、材料コーディネーターが間に入ってしまうとややこしくなるんじゃないかというお話なんですけれども、この材料コーディネーターの動きは、いろいろな異分野融合プロジェクトがつくったり、産学連携がつくったりという目的で動いてもらいたいんですが、企業の方が何か設備を使いたいという通常の申し込みに対して、常に材料コーディネーターが間に入って何かをやるということを考えているわけではありません。ですから、基本的にはそれぞれの実施機関とか、あるいは赤で示しています代表機関というようなところが窓口になって設備の利用をしていただくというのが、まず基本的なやり方になると思います。それが、まず 1 つ目です。

2 つ目ですが、秘密保持とか知財の問題のことだと思うんですけども、例えば、現在行っていますナノテクノロジーネットワークという事業では、例えば 1 年とか 2 年、その設備を利用して得られた成果は公表を待って、ある程度、年数がたってから成果を公表していただくことができるというのを、例えばうたっています。

あと、もう一つ、自主事業というのをやりなさいと今の事業では言っているんですけども、これは、いわゆる今のナノテクノロジーネットワークって委託費でやっていますが、この委託で得られた成果は基本的に公開ということになっているんですが、それとは別に、やはりいろいろな企業の方の要望がありますので、それに柔軟に対応できるような仕組みをちゃんと持ってくださいというようなことを、各実施機関の方に求めていますので、それはやはり同じようなことを、次の事業でも、当然、持っていただくというようなことを考えています。

**【大林委員】** その構造的な問題ですね。研究現場にちゃんとサポート体制があるのかという。

【事務局（澤田）】 すみません、まず、確かに研究者の方がある程度時間を割いているということはあるんですけども、実際には、例えば今の、すみません、今のナノテクノロジーネットワークの事業をどうしても引き合いに出すんですが、そこでは、やはり委託費の半分ぐらいは大体人件費で、その人件費の多くは、いわゆる支援者というんですかね、技術支援員という方々の部分に充てられています。ですから、そういった方々、つまり研究者をサポートする支援者というような方々は、次の事業でも、当然、そのサポートというのはやっていくべきだと考えています。

【大林委員】 だから、それが実効的にやられているのかなという。現場で聞くと、平たく言うと、これ以上抱えたら大変やと、そういうことも聞こえる。昔戻りをしろと言っているわけじゃないです。技官をつくれと言っているわけじゃないんですけど。そうじゃなくて、要するにほんとうに研究者は研究をしてください、こういうサポートマネジメントはまた別の取り組みが要るんじゃないでしょうかということを何度も申し上げているんですけども。

【柿田課長】 すみません、今の点で補足ですけども、まさに支援者の問題は非常に大事で、今までのナノテクネットワークでもやってきたわけですけども、その支援員を手当てしますよという、そのためのお金をこのプロジェクトで出しているんですけども、実際は、いろいろあると思うんですけども、やはりいかにちゃんとした人をリクルートするかということだと思います。

今まで、5年、プロジェクトでやってまいりましたけれども、やはり5年間ではなかなか人を確保できないという側面もあると思います。そういう意味では、さっきの元素戦略と同じなんですけど、10年間ということも、そこにもねらいを込めて検討しているということです。

【川合主査】 これ、今、結構重要で、タスクフォースでも十分議論してきたと思うんですが、タスクフォースの主査、副主査がいるので、この場で発言はしていただいてもいいんですかね。例えば秋永さん、こういう研究者とサポートするということに関するコンフリクトというか、そういうことも含めて、十分タスクフォースでも意見は出てきたと思います。

私の理解では、こういうネットワークのお金でそういう人を雇用して、研究というのとバッティングしないと同時に、研究者の知恵も出すことによって、研究としてもいい成果があると、そんな感じだったと思うんですが、ちょっと大林委員に対する、質問にお答え

いただけますか。

【秋永主査】 産総研の秋永です。タスクフォースの主査を務めさせていただいておりました。

ナノテクノロジーネットワークの以前の支援プロジェクトの時代から、実際に研究者として参画して、かつ文部科学省の事業において研究支援者を、当方ですと10名ですけれども、つけていただいて、この研究支援プロジェクトに参画してきたという、そういう経験もあって主査を務めさせていただきました。

確かに、ナノテクノロジー総合支援プロジェクトがスタートしたときには、今、川合主査からご指摘がありましたように、研究もしながら、かつ支援もしなければいけないというところで、非常に高い負荷がかかったわけですが、特にナノテクノロジーネットワークになってからは、少しずつその風というんでしょうか、体制というか、考え方が変わってきたのではないかなというふうに考えています。

つまりどういうことかと申しますと、研究支援ではあるんですが、研究をするということは、決して自分たちの思い込みだけではなくて、いろいろな方々と意見交換をする。今回の場合ですと、リクエストをいただいて、その結果として出てくるものが創発的に自分たちの知恵になるんだということが、どれだけ自分たちにプラスになるのかということ、研究者側も少しずつ理解できてきたんではないかというふうに考えています。

であるからこそ、タスクフォースとしましては、しっかりとした形でコーディネートをする人材がいてくれること。そして、事業の中できちんとした技術者あるいは技術支援者という方々がついてくだされば、十分にネットワークあるいは先ほど御説明が澤田さんからお話がありましたけど、プラットフォーム。ネットワークが進んだ形のプラットフォームという形ができるんじゃないかという答申というか、報告書をつくらせていただいた次第です。

【小池委員】 小池です。今のお話をお聞きしている中で、私も今まで意見を言わせていただきましたけれども、このプラットフォームとしては、ほんとうにこれはすばらしいことであると思うんですね。しかし、そのインフラがよければそれでいいのかというと、全くそうではなくて、今、まさにおっしゃられたように、研究者はなるべく研究したいんだけど、何かまた「利用したい」と来るからエフォートで時間をとらなくちゃいけない。それはデューティーであるとか、そういう意識の中からは、私は、ほんとうの双方向のイノベーションというものは生まれてこないんじゃないかと思うんですね。



研究者というのは、往々にして、その装置、それがナノテクの非常に基本的なものであれば、それをもっと深めていきたい。それは、研究者ならだれしも思うわけであって、私は、この中でつける研究者、できればこれから未来がある、なるべく若手の研究者、でき上がった人ではなくて、その専門家というのではなくて、むしろ若手で、そのことに関して自分にはこだわりがある、そういう研究者たちの中で、何かこういう測定をしてみたいということが来たときこそ、異分野のことを理解するチャンスだと研究者が思える、そういう能動的なプラットフォームであるべきだと思うんですね。

前から私は申し上げているんですけども、イノベーションで、やはり簡単に願う夢じゃないわけであって、簡単にできることだったらだれもイノベーションで言わないわけだし、「これはすばらしいですね」と初めから言っているような意見は、ひょっとすると陳腐なアイデアであって、何かより細かいことが測定できるだけかもしれない。

だけどそうではなくて、例えば半導体というものがトランジスタを生んできたようにという、そういう今までの歴史の中での大きな産業のイノベーションというのは、材料のサイエンスからのイノベーションというのが驚くほど歴史を変えてきている。まさに、このナノテクの材料の専門家の、やっている人の、機能を目指している人が全く、きょうはこの本を読もうと思っているけど、全く違う異分野の人たちが来る中で、その人たちがやりたいということ。いや、これだったらこんなことができるんじゃないかという、その接点こそ私はイノベーションの原点だと思うんですね。

ですから、このプラットフォームはほんとうにすばらしいので、そこにこれからつけていくコーディネーター、研究者、その方々が単にエフォートの中で測定するというのではなく、その方自身が自分自身の研究の異分野融合、場合によってはダブルメジャーになっていく、そういうことによって、その分野に新しい、異分野からのイノベーションが起きてくる。私は、そういう場にできるのではないかという期待を持って、ちょっと発言させていただきました。

【小林委員】 大型装置の評価委員をちょっとしたことがありまして、そのときの経験から、それから実際自分が大型装置を使っている、そういう経験から申しますと、まず非常によい装置のあるようなところへ行って、だけれども、自分はそのをすぐには動かさない。そういうときには、まずはその技術を提供してくれる、要するに教えてくれる人たち、それからその後の処理も含めて面倒を見てくれる人たちがいかにしっかりしているかということが、どれだけよいアウトプットを出してくるかということにかかっているというふ

うに、まず思いました。

それから、さらにその中で、やっぱりその技術者というのは単なる技術を提供してくれるというだけではなくて、その大型装置、それは非常に無限の可能性を持っているようなものですから、それを使って、やはり研究者であると、そういうことが非常に大事なことだと思えます。だから、ポスドクのような規模を持っているということになるんでしょうか。ともかく、それで研究を進められる能力を持っている。非常に能力のある人がやる必要があると。もしそうだとすると、何も知らないでアイデアというか、何か自分がやりたいことがあるけれども、それを実現できるかどうかよくわからないで大型装置を使いに行くと、そのときに単なるわけのわからないデータが出て、それでおしまいになるのではなく、そこから新しい研究が生まれてくる可能性も出てくるし、非常によい結果が得られるということになると思うんです。

だから、いかにそういうところの面倒を見てくれる人がレベルを持っているかという問題が大事なことではないかというふうに思えます。それが、どうも日本の場合はそういった意識が低くて、それからお金の投与も少なかったと。そういうようなことから、面倒を見る人自体がない。そんな状況で、論文の数だけを大型装置からたくさん出せというような要求があって、その割には外国に比べていい状況で出ているんじゃないかと思うんですけれども。外国の場合なんかは、その4倍くらいの、これは放射光、ESRFとか、そんなものの例を聞いたことなんですけれども、そういうところでは、例えば SPring-8 なんかの場合の4倍くらいの人数の人が支援していると、そういう話も聞きますし。

それから外国へ行って実験をしたい、そのほうがよい結果が出ると思っているような人も多いのかもしれませんが、それはやっぱり支援体制、それからそこで働く人たちのレベル、そういうところによって大分結果が違うから、だからそういうふうに思われているんじゃないかなというふうに思っています。

**【川合主査】** それでは、きょうも非常に大事な点でご指摘もいただきましたので、そういうことも少し反映できる場所はするということで、この事前評価票に関しましては、8月25日の研究計画・評価分科会において報告させていただきます。

それでは、最後の3番目の議題、「ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について」に入ります。

この研究開発方策については、今までも既に何度か、ほんとうにさまざまなご意見をいただきました。そういうことも踏まえまして、事務局で研究開発方策の本文を、もちろん

そのたびごとにいろいろ見直すとともに、1つは概要というのを作成しました。後で説明があると思います。その直した点及びその概要資料、これを含めて御説明をお願いします。

これは、7月21日に計画・評価分科会がありましたので、そこで本委員会として、推進方策の現在の検討状況、これの報告をしています。

では、事務局よりお願いします。

(事務局より、資料に基づいて説明)

【川合主査】 この研究開発方策に関しても、この資料3-2の取りまとめの26ページを開いていただくとおわかりと思いますが、4月から、4月、6月に3回ですか、それから7月というふうに、何度か議論をしてご意見をいただきました。その中で、今、事務局から説明がありましたように、「重要課題」というところがある程度課題別というか、そういうふうになっていたのを、より政策的な意味づけをはっきりさせるために、総合科学技術会議が出している方針ですね。そういうものに合うような整理をして、よりわかりやすくしたとか。それから、以前に出ました用語に関して、一般の人に見せるものではないとは思っていますが、ある程度、少しでもわかりやすくということで事務局が努力されたというふうな内容になっています。

これに関して、ご意見なり何かコメントがありましたら、いかがでしょうか。はい、どうぞ。

【小林委員】 前回、どうもいろいろなことがたくさん書かれていてわかりにくいというようなことを申しましたんですけれども、今回のこの資料を見せていただいて、非常にわかりやすく、よくなったというふうに思いました。どうもありがとうございます。

【川合主査】 これは中間報告で、最終報告ではありませんが、1つのまとめではありませんので、事前にお送りはしていると思いますが、もう1回、もし何かお気づきの点があったらご指摘いただきたいと思います。

7月21日の報告では、この概要というのをを使って報告させていただきましたが、委員長としては大変わかりやすくなったためにやりやすかったということ、事務局にお礼を申し上げます。

これは、先ほど言いましたように中間取りまとめで、今後もまた最終取りまとめというふうに進んでいきますが、一応、これを今の段階での中間取りまとめということでさせて

いただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

【岡野委員】 13 ページの再生医療材料のところで、上から 3 行目に「生体内での免疫拒絶反応を極力抑制した生体適合性材料」と書いてあるんですけど、人工材料というのはもともと免疫反応はあまり起こらないので、ここは工夫、サイエンティフィックにちょっと工夫しなくちゃいけないので、ここは修正したほうがいいと思います。例えば、この「免疫拒絶反応」というのを、「異物認識反応」とか、「血栓性あるいは異物認識反応」というような言い方にしておいたほうがいいかなという感じがするんですが。

【川合主査】 ご指摘、ありがとうございます。じゃあ、それはそのように。

【川合主査】 もし、またばらばらと見て何か気がついた点がありましたら、事務局のほうにメールなりでお知らせいただければ対応したいと思います。

それでは、これを中間取りまとめとして決定させていただきます。

それでは、一応これで議題は終了しまして、(4) のその他ですが、事務局からその他に関して。

【馬場補佐】 ご報告が 1 件あります。X 線自由電子レーザーについてですが、本年度の供用開始に向け、その戦略的な利用推進に関する計画がまとまりましたので、その概要について、参考として簡単にご報告させていただきます。

【阿部補佐】 量子放射線研究推進室の阿部と申します。よろしくお願いいたします。

本委員会で審議、評価をこれまでいただいております X 線自由電子レーザーにつきまして、少しご報告させていただきます。

平成 18 年から国家基幹技術として整備を開始しまして、昨年秋に本体施設が完成したところですが、ことしの 6 月に世界最短波長となるレーザーの発振に成功したところです。来年 3 月には供用を開始するところですが、その戦略的な利用推進のあり方について、これまで検討を進めさせていただきまして、その結果としまして、資料 4 にあります利用推進計画の中間報告を、先般、取りまとめさせていただきました。

その概要をご紹介させていただきたいというところですが、概要につきまして、1 ページ開いたところの 2 ページ目に概要がありますが、特にこの委員会の皆様を初めとしましてナノ・材料分野の方々にご注目いただきたいところのポイントとしましては、16 ページをごらんいただけないでしょうか。ここにありますように、この XFEL の装置によって初めて可能となる研究分野としまして 2 つの重点戦略分野を設定しておりまして、特にナノ・材料分野に関係の深いものとして、右の緑のところにあります、ここにあります

ピコ・フェムト秒のダイナミックイメージングというものを重点戦略分野として設定させていただいています。この中に 5 つの課題を重点戦略課題としてここにありますように指定しておりまして、「気相・液相・固相反応ダイナミクス」。2つ目としまして、「界面反応の超高速過程」。それから3番目としまして、「電荷発生・電荷移動ダイナミクス」。4つ目としまして、「極端条件下の超高速過程」。5つ目としまして、「動的 X 線分光科学」というものを、これから戦略的に進めていこうということで指定させていただいています。

詳細につきましては、21 ページ以降に記載されていますけれども、共通するものとしましては、これまでの技術ではなし得なかった空間・時間分解能における物質の構造、ダイナミクスの評価に基づく合理的、革新的なイノベーションが可能となる、そういった点であります。

これらの先導的な研究開発の推進によって、XFEL の利用分野を開拓しまして、イノベーションの推進、国際競争力の強化、そういったものに貢献していければと考えているところです。ぜひとも、ナノ・材料分野の皆様にも、この世界最先端施設をご活用いただいて、ご協力いただければと考えているところです。どうぞ、よろしくお願いいたします。

**【川合主査】** ナノテクノロジーに有効に利用されるというのを進めていければと思います。

この X 線自由電子レーザーに関して。よろしいでしょうか。

そのほか、事務局から今後のスケジュール等について、よろしくお願いいたします。

**【馬場補佐】** まず今後のスケジュールですが、次回のナノテクノロジー・材料科学技術委員会については9月以降を予定しています。そのため、今後の詳しい日程については、後日、再度、日程の照会等をさせていただき予定にさせていただければと思います。

また、本日の議事録については、事務局にて案を作成し、委員の皆様にお諮りし、配付資料とともにホームページにて公開する予定です。

また、本日の机上資料については、机上に残しておいていただければ、また別途、郵送させていただきます。

あと 1 点、補足ですが、こちらの冒頭説明いたしました冊子のほう、ナノテクノロジーネットワークのほうでまとめていただきました「先端共用施設に関する国際動向調査報告書」ですが、こちらのほうに関しましては、基本的に、以前、こちらの委員会のほうでナノテクノロジーネットワークの中間評価を受けまして行われた調査ですので、もしよろしければご参考にしていただければと思っています。

【川合主査】 本日は、各委員の皆さんのご協力で、予定されている時間より早く終わることができました。どうもありがとうございました。

それでは、これで閉会させていただきます。ありがとうございました。

— 了 —