

**総合科学技術会議 重点分野推進戦略専門調査会**  
**ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム会合（第4回）**  
**議事録要旨**

平成15年4月3日（木）  
8：30～10：30  
中央合同庁舎第4号館  
第4特別会議室

**出席者**

細田博之科学技術政策担当大臣、阿部博之総合科学技術会議議員、大山昌伸総合科学技術会議議員、井村裕夫総合科学技術会議議員、中村道治座長、安宅龍明専門委員、大橋徹郎専門委員、北村惣一郎専門委員、黒川卓専門委員、小林弘明専門委員、榊裕之専門委員、佐野睦典専門委員、穴戸潔専門委員、田中一宜専門委員、松重和美専門委員、山田伸顯専門委員

**議題**

- （1）開会
- （2）「連携プロジェクト」として推進すべき領域に関して
- （3）閉会

**議事概要**

**開会**

**【中村座長】**（開会）

**【事務局】**（資料確認、連携プロジェクト対象領域判断基準案紹介（資料1）、連携プロジェクト推進領域案紹介（資料2）、ワーキンググループによる検討紹介（資料3）、横断的な環境整備に関する専門委員意見紹介（資料4）、総合科学技術会議本会議における平成16年度の重点項目紹介（参考資料1、2）

**【細田大臣】** 前回の会合では、専門委員の方から、ナノテク材料技術によって産業発掘が期待できる領域、およびそのための研究開発やその成果の迅速な実用化のために必要な、規制緩和等の環境整備について指摘、提案をいただいた。本日は、前回の専門委員の提案をベースにしながら、また関係各省庁からの提案も対象に、今後5年から10年の間に、この分野から我が国初の産業を数多く立ち上げるためにはどの領域がふさわしいかについて、活発な議論をお願いしたい。また、この会合における議論は、平成16年度の政策、予算等に直結する大事なものなので、審議を尽くしていただきたい。

**【井村議員】**（挨拶）

**【中村座長】** 各委員より連携プロジェクトとして進める領域と領域横断的な推進方策に関する意見を頂いたが、今回は前者の領域に関する議論のみに絞り、領域横断的な推進方策に関する議論は別途機会

を設けたい。まずは事務局から資料の説明をお願いしたい。

**【鈴木主任科学技術官】**（資料1、2に基づいて連携プロジェクト対象領域判断基準案および連携プロジェクト推進領域案の紹介）

### 連携プロジェクト対象領域の判断基準案について

**【中村座長】** 事務局から説明があった通り、資料1では連携プロジェクトの対象領域判断基準が4項目にまとめられている。この4項目を満たすものを連携プロジェクトとして選んではどうかと思う。まず資料1の判断基準案について議論を始めたいと思う。私は大体うまくまとめてもらったと思うが、3省庁以上という数字を出すのが妥当かどうか。複数の省庁で十分という気がしたが。

**【田中専門委員】** 同意する。

**【黒川専門委員】** 一番上の「産業規模が大きい」という言葉が少し抽象的だ。産業で言う売上高とか、あるいはその産業が雇用できる人の数とか、そのあたりをもう少し明確にした方がいいのではないかと思う。

**【中村座長】** 数値でという意味でしょうか。

**【黒川専門委員】** はい。あいまいではないかと思う。

**【中村座長】** 例えばどのような表現が考えられるか。

**【黒川専門委員】** 年間何兆円の売上げとか、あるいは1つの事業で1万人以上の雇用があるとか。例えばこういう具体的な数値を示さないと、後で実施する省庁間でもめるのではないか。

**【佐野専門委員】** 2番目のところであるが、ナノテクを活用してどういう社会を創っていくかというのは極めて重要なことだと思う。もちろん国際的競争力も大事だ。ここで安心・安全というキーワードで出ているが、この他にもナノテクが達成し、実現していくユビキタスが極めて便利で高度な消費生産活動等をもたらすという情報化社会、健康、環境、安全に関わるものがあると思う。安心・安全だけがキーワードとして出ているのは、少しナノテクをリードする目標設定としては物足りない気がする。

**【中村座長】** 幾つか意見が出たところで、事務局の方から何か補足コメントをいただけますか。1つは複数の省庁というところで、3省庁以上と特に記述する必要があるのか、最初に関してはもう少し定量的に記述できないか。それから、2番目に関しては安心・安全というのをもう少し具体的に、このナノテクノロジーで期待される、目指すものを書いたらどうか。

**【和田審議官】** 3省庁以上と書いたのは、なるべくたくさん省庁が連携してやっていくことで効果が出るという気持ちを込めている。3省庁ではなく2省庁でも活動するというのであれば、それはそれでいいと思うが、例えば先ほどあったDDSの下のナノ医療デバイス等は、農林水産省と経済産業省の2省より、厚生労働省も入った方がいいのではないか。このように検討すべきところもあろうということから、3省庁というように考えたというのが事務局のこれまでの考え方である。それから、先ほどの「産業規模が大きい」という表現をもっと具体的にという話であるが、例えばナノバイオニックのDDSとか、あるいは医療デバイス分野が具体的に何兆円になるということはちょっと考えられない。ただ、それが例えば年商100億円とか、あるいはそれ以下でも非常に重要であるとすれば、それによって多くの人が影響を受ければいいのではないかと思う。産業規模というのは大きいにこしたことはないので、そういったことを勘案した書き方でいいのではないかと思う。それから、安心・安全だけというのは確かに単純化しているのだから、色々なことをもう少し加味した書き方にしたいかと思う。

【中村座長】 複数の省庁が同一の目的にということで、余り3省庁にこだわらないのは当然のこととして、これから議論を深めていく中でできるだけ多くの省庁に協力していただくというのが共通の理解だと思う。黒川委員は今の回答で如何。これは実際にこの後ワーキンググループの中で、連携プロジェクトにどのぐらいのインパクトが直接的、間接的にあるのかを、可能な限り検討いただくということで、ここには明示しないということで了解頂けるか。

【佐野専門委員】 私どもが提案しているナノ計測・加工なども基盤技術であり、一つ一つの計測システムなどはそう大きくない可能性がある。ただ、その標準をとれば世界でリードできるという意味では今、中村座長がおっしゃったような産業的インパクトという言いの方がすっきりするのかなと感じた。

【中村座長】 これは是非ワーキンググループの中で各々のテーマに関して議論を深めていただくことを要望する。

【山田専門委員】 今の日本の基本的な課題というのはデフレをどう克服するかという根本的な命題があると思う。ナノテクを通じて豊かな社会を構成し、国内の経済循環がいわば内需拡大型によって進められるところが大事なのではないか。そういう意味では、安心・安全な社会というだけでなく、豊かさとの表現を盛り込んでいくべきではないか。

【安宅専門委員】 この産業規模であるが、やはり規模というのは大変重要な言葉で、特に既存産業の競争力強化をするためにナノテクを使うという意味で非常に筋は通るが、ナノテクの性質からすると非常に幅広くて、規模は小さくても今後の成長にとって重要だという視点も必要だと思う。規模ということだけ前面に出過ぎてしまうと、規模が小さいネタが落ちてしまうので、そのあたりは是非検討いただきたい。

【大橋専門委員】 重点4項目と直接関係はないが、もともとナノテク材料というのは日本が最も競争力を持っている分野だということは、全員の共通認識である。従って、この到達した研究開発プロジェクトの最終目標レベルは、今以上に世界のトップであり続ける、ということがこのナノテク・材料分野の大前提だと理解している。そういう意味で、今後のワーキンググループなり重点領域の中身を議論するときに、少なくとも個別に見ると欧米が進んでいるものもあるので、その場合は割り切って国のお金を使うのではなくて技術導入するとか、欧米に行って勉強するとか、それも含めたトータルの効率を考慮に入れたものを最終的にここで取り上げ、推進する重点課題のレベルは世界トップレベルであることを念のために申し上げておきたい。

【中村座長】 これに関してはこれまでも議論されたが、ナノテクというのは日本が比較的優位にある分野で、この優位性を保つ。強いものを更に強くすることはもちろんだが、これを機会に世界のトップレベルに持っていきこうという国策的なものももちろん取り上げる。この2つを入れると理解しておりますが、いずれにしても以下のワーキンググループの議論等でも最終的にトップに立てるのかどうか。そうなるためにはどうすべきかというような視点での検討をお願いしたいと思う。(大橋委員の発言は)以上の方針をどこかに書いておいた方がいいという提言でしょうか。

【大橋専門委員】 ナノテク材料というものが国の4本柱になったという前提で書いてあると思うが、もし抜けているのならば書いて頂きたいと思う。

【宍戸専門委員】 4番目の「研究開発の共同・連携のみでなく」というところで、よく読むとこの通りだと思うが、先日はここの部分は出口がよく見えないという議論で、垂直的にやっていく必要があると各委員から意見があった。もう少し積極的な意味が伝わるような表現にした方がいいと思う。具体的な案はないが、議論の中では積極的にそういう垂直統合を仕掛けていくという必要性が指摘されていた

ので、連携を図る必要がある領域より、そういうことを積極的に手掛けていこうという表現に少し変えた方が良いのではないかと思います。

【中村座長】 たしか基盤技術あるいは基盤的な計測・加工技術の研究開発については、最初に使われるのは恐らく大学とか国立研究所で、そういう機器を開発するところとユーザーである大学と国との連携とか、ユーザーとの関係等もある意味では環境整備の中の一つかと思う。ここでは規制の話になっているが、規制対象の産業をどう育成するかという環境整備もあり、もう少しいろいろな角度からのものを含めるべきだという指摘だと思う。

【小林専門委員】 この前も私は申し上げたが、やはりナノテクというのが基礎素材に与えるこれからの影響が非常に大きいと考えていて、先ほどの安心・安全とか豊かさというところにポイントを置き、石油資源の枯渇とか、あるいはエネルギー問題とか、そういう環境維持とか資源確保、このあたりに視点をのけた一言が入っていた方が、ナノテクというものの本来的なインパクトにつながるのではないかと。

【中村座長】 我が国として優遇的に育成すべき産業というような見地から、テーマを選択することが必要ではないか。基本的にここに書いてあることは、もう少しその内容、中身にめりはりをつけるか、あるいはクリアなメッセージになるようにすべきという指摘と理解したが。

【田中専門委員】 3番目の複数省庁連携の問題であるが、今回のプロジェクトチームで一番重要なのはこの連携の問題だと思う。それに対するメッセージとしては、やはり数ではなくて連携の質を重んじるという方向でこのプロジェクトチームは努力をすべきではないかと思う。

【中村座長】 ここまでをまとめます。最初のこれから5年、10年程度の間に期待される産業規模が大きい技術シーズを事業化・産業化するということでは、新しい産業を生み出すのか、あるいは関連産業にどのようなインパクトを与えるのかというようなことでも、産業インパクトを判断基準にする。定量的というのは数字がここでは明示できないが、ワーキンググループ等の検討では当然のことながら、できる限り試算をお願いしたい。2番目の国際的な競争力維持、安心・安全な社会の構築等のために国家的視点で育成が必要な領域は、もう少しよりわかりやすいメッセージということで幾つか提案頂いた。ユビキタス情報社会とか、健康、長寿社会、環境、エネルギー問題、豊かな社会の実現とか、そういうメッセージが伝わるような表現にする。さらに複数の省庁で3省庁以上ということに関しては、3という数字は特に挙げなくてもよく、数よりもやはり質が大事だというような意見があった。これは事務局の方でまた検討していただきたい。4番目の「環境整備を含む垂直統合的な」というところで、規制対象の産業についての基準・規制の見直し等とあるが、それ以外にもユーザーを含めた垂直統合的なプロジェクトとか、いろいろな角度で考えることがあるので、もう少し表現を工夫する。最後にナノテクノロジーは現在も幾つかのテーマでリードしているが、強いところは強くし、少し遅れているところも今回国策的に強くし、最終的に世界をリードするという姿勢をどこかに表現しておいた方がいいのではないかと。以上判断基準を事務局の方でもう一度見直していただくということでよろしいか。

【佐野専門委員】 最後のところであるが、大橋委員に基本的に賛同している。日本が世界に新しい産業をリードする中では、国際標準であるとか、ISOであるとか、そういうところは我々日本がリードして造ってゆくという意識を今後より一層持っていく。デファクトというのものもあるが、こういう製造領域なので、具体的な標準機構を含めて、今回については徹底的に省庁も含めてリードしていくということが大事だと思っている。

## 連携プロジェクトとして推進すべき領域について

【中村座長】 それでは、判断基準に関しましてはこの辺りで一応議論を止め、資料2の「連携プロジェクト」として推進すべき領域（案）を基に検討をお願いします。産業分野として5つあるので、一つひとつ上から順番に質問、意見を伺い、最後に全体の議論をさせていただきたい。先ほど事務局から話があったように、コメントの横にある二重丸は委員の先生方、並びに関係省庁からも提案があったテーマで、ワーキンググループでこれらの詳細を検討してはどうかという話になっている。一重丸はこの委員会の中でいろいろ提案されたものであるが、提案省庁がなかったため、取り上げるかどうかを含めてワーキンググループでこれから詳細を検討してはどうかという話になっている。合計5つの連携プロジェクトとして推進すべき領域を挙げており、それに対していろいろな御意見をいただきたい。最初にネットワーク、ナノデバイス産業であるが、これまで提案いただいたものが4つある。これに関して意見があればお願いしたい。

【黒川専門委員】 情報処理デバイスの特に光についてコメントさせていただきたい。今後、量子としての光子、すなわちフォトンについて、電子と同様に学部学生からの理解が必要かと思うので、総務省、経済産業省に加えて、教育を担当する文部科学省の役割も重要になってくると思う。

【中村座長】 黒川委員は、これについては検討すべきだという意見ですか。

【黒川専門委員】 結局、産業は将来の研究者が担いそれは大学で学ぶわけなので、大学の教育から見直し、電子工学科の他に光電子工学科を新設し、さらに少し先の話になるかもしれないが、光子工学科という学科を作るべきだと個人的に思う。

【中村座長】 光の分野はこれから学問的にもどんどん発展していくので、文部科学省の教育から研究まで含めた積極的な参加が望まれると。

【佐野専門委員】 ネットワークが絡んでくるという観点では、実はインターネットに関してもアメリカの大学、特にスタンフォード周辺がリードして新しい動きをつくっていった。そういう意味では、光分野がそれ以上のインパクトを与えるようなものになってくると私は思っている。特に光とワイヤレスがどのように絡んでくるかを含めると、一つの空間的な実験場が必要かなと感じる。そういう観点では大学とか、あるいは医療施設など、そういう大きな情報空間で、なおかつ大量の情報、特に動画像が行き交いする空間を実験場として使う。そうすると文部科学省あるいは国交省辺りも関係してくる可能性はあると思う。

【中村座長】 今日は特に関係省庁が出席していないが、事務局の方で今のような意見に対して何か付け加えることはあるか。

【鈴木主任科学技術官】 先ほどの判断基準等に照らして、将来の産業へのインパクトなども考えて進めるべきであれば今は三角になっているが、指定していただいて、各省では今の進め方で良いと考えている府省もあるので、具体的にそれを連携したときにどういう形が現状よりもよくなるかについては議論しなければならないと思う。指定いただいた後で必要な省が集まり、どういう形があるのか、例えばこのワーキンググループのような形をつくって議論をするようなステージに持っていったらどうかと思う。

【和田審議官】 情報処理デバイスの光のところは、私も佐野委員がおっしゃったことに賛成だが、この光の分野は御存じのようにビジネスが冷え込んでおり、皆さん考えるのも面倒だとかというところがあるのではないかと思う。それで、特に大山議員を始め、宍戸委員などからビジネス関係の方の意見を是非伺って、どのようにすべきなのか、ここは将来性があるというような意見がいただくと非常にありがたい。

**【大山議員】** 私は別な視点でコメントさせていただきたい。この必要性というのは十分わかる。ただ、今日の検討テーマとして適当かどうかということで少し疑問を持っている。指摘の点は、IT関連の戦略推進プロジェクトの方でも検討されており、その研究開発の必要性が指摘されている。このように、本件に対しては別の切り口から取り組みの重要性が指摘されており、両方合わせて精査した上で実効を上げていきたいと考え、預らせていただきたいと思います。

**【松重専門委員】** この分野はシステムとして扱うのか、要素技術で扱うかというのがあると思う。それで、今、言われたようにIT関係のシステムというものは動いているということで、例えばこの分野であればその要素を強調してやるというような体制があれば、全体としてこの分野が非常に強くなると思う。

**【大山議員】** おっしゃるとおりだと思う。

**【中村座長】** 正に和田審議官が言われたように、特に企業で光をやってきた研究者は針のむしろであり、事業的にはここ1年余り全く振るわなくて、このトンネルを抜けるにはまだ数年かかるという話になっているが、いずれこのブロードバンドがグローバルな意味で本格化したときには、また新しい姿で光というものが脚光を浴びる、あるいは必要になってくることは間違いない。そこまで見て、かつて日本が光でこの分野をリードしたのと同じようなポジションを、今から準備しておくというような議論かと私も思う。

**【大山議員】** 既にネットワーク関係ではIPv6がもう射程距離に入ってきている。その次が当然、光の世界になっているわけであり、これは将来にとって必須技術で、これに取り組むことが非常に重要だということは自明である。あとは時間軸としてどのタイミングで重点化を推進していくかであろう。

**【佐野専門委員】** ベンチャーの立場で少し申し上げますと、全体のバルクの部分とか、そういうところは冷え切っているが、既にアクセス系やメトロ系に関しての全く新しいデバイスは結構、今、大学等々で開発され、それらがスピナウトしてくる状況がある。大企業でも今大分切り捨てられる一方、飛び出したところはアメリカに行って調達できずに日本に戻ってきており、その調達を相当している。こじんまりではあるが、収支が合うような可能性もあるということで投資が進んでいるということ、念のため付け加えさせて頂く。

**【中村座長】** 今いただいた意見は、光の分野というのは日本として大事な分野で検討に値する。それが、これまでIT戦略の中でいろいろ議論をされているが、その関連がナノテクノロジーを使ってどのように取り上げられるかという議論も少し必要かもしれない。その辺りに集約されるのではないか。それでは、全体を見て最終的に今後どうするかという議論をするので、このテーマはここで終わりたいと思う。次のナノバイオニック産業であるが、ドラッグデリバリーシステム(DDS)とナノ医療デバイスという大きく2つのテーマが挙がっており、これはワーキンググループで詳細の検討をすべきだろうというのが事務局の案である。この点に関しましての意見を伺いたい。

**【井村議員】** ここに2つ出ておりますが、両方とも私は非常に将来性のある領域ではないかと考えている。例えばカプセル型の人工酸素運搬体、いわゆる人工赤血球などがプロジェクトとして既に動き始めており、一方では例えば抗がん剤を微粒子の中に詰め込んで、がんの組織へ送り込むような仕組みとか、そういうことに関する研究はまだまだこれから大きな領域であると考えている。それから、ナノ医療デバイスの方は、ここに書かれている以外に例えば人工網膜、人工内耳の他、いろいろな人体のパーツをつくっていく分野にもこれから広がってくるのではないだろうか。情報型治療機器開発にそれが入っているのかもしれないが、少し視野を広くして検討していただくのがいいのではないかと考える。

【安宅委員】 この中で1つ書かれていないというかも含まれていると思うが、DNAチップの次にくると言われているタンパクチップのようなものは、医療とか健康だけではなくバイオの非常なベースなので、その辺を日本としてどのようにやっていくか。DNAチップで負けたようなことがないようにするという視点が必要ではないかと思うので、その点も検討を含めていただければと思う。

【中村座長】 このナノ医療デバイスのところに、そういう診断あるいは検査用のいろいろな技術が含まれていると一応理解しているが、検討していただきたいと思う。

【佐野委員】 先ほど情報処理デバイス、IT分野の方々も検討されているという話があったが、バイオについても相当大きな予算が付いていると思う。そういう領域で、大きな予算で動いている分野の方々は、DDSとかナノ医療デバイスについてはどのようなアプローチをされているかということをお教え頂きたい。

【井村議員】 幾つか既に走っていると思うが、特に経済活性化プロジェクトの中で、先ほど発言があったような新しいタンパク等のチップの開発があったと思うし、それからDDSも多分あったのではないかと思う。そのほか新しい分析技術では、例えばナノ微粒子に磁性を持たせ、磁石を使って簡単に分けようといったプロジェクトもあったと思うし、かなりいろいろなものが走っているので、一度それを調べてここで報告してもらえようようにしたいと思う。

【佐野委員】 そういふところとの棲み分けというか、アプローチをどのように行うかということも教えていただきたい。

【鈴木主任科学技術官】 今回の補足だが、ライフサイエンス分野のバイオ関係で取りまとめた資料等もあり、すぐ配布できるものもあると思うのでそれらを配布したいと思う。

【中村座長】 このワーキンググループでの検討項目の中には、現在提案省庁から案が挙がって実際走っているテーマが幾つもある。それを精査していただいて、その足りないところあるいはもっと投資すべきところ等を含めて検討いただくということであるが、その場合、今までどういうことが既に始まっているかを勉強しながらやっていただきたいと思う。この場でもそういうことを紹介していただくようにしたいと思う。

【松重委員】 先ほどのITと同じだが、この分野は先ほどのライフサイエンス等々も走っており、やはりナノという切り口から言えば、その計測であるとか、分析等に重点を置くと更に日本として前をいくと思う。そのような技術的なベースも含めた形で、この領域をとらえるべきではないかと思うので、是非そういう視点ないしは一番下のナノ計測・加工というのが、計測という単独になっていますけれども、こういうものとドッキングするという視点の考慮をお願いしたい。

【中村座長】 一番下のナノ加工・計測基盤技術で一つのテーマをつくるかということに関しては、関連しますが、後でもう一度戻って議論したいと思う。

【黒川委員】 二重丸が付いているように私も非常に重要かと思っているが、ナノ医療等に関しては、体とか倫理に密接に関係するので非常に進めにくく、適用化する産業の進展を阻害するものがあるのではないかと思う。従って政府は、例えばビジネスを支援するとか、あるいはこういった医療を適用される人々への治療費を補助する等、連携プロジェクトとは少し懸け離れたコメントかとは思いますが、産業を進める上ではそういったことを考える必要があると思う。

【中村座長】 今、黒川委員から指摘があったようなことを含めて、各省庁でいろいろ協力しながらやっていただくという趣旨である。

【田中委員】 ナノ医療デバイスについて一言コメントする。これはバイオの方でもいろいろ検討はさ

れていると思うが、大学の医工連携その他で特にナノの領域では融合が大いに期待される分野だと思う。そういう意味で、大学の融合に対するインセンティブを大いに刺激する意味でも、あるいは将来の融合の重要性を学生その他若い人に教育する意味でも、このワーキンググループには是非文部科学省に参加していただきたいと思う。

**【小林委員】** このナノバイオニック産業というのはまさにナノとバイオの融合領域であるので、かなりスペシフィックなテーマもさることながら、例えばもう少し汎用的なバイオコンパチブルな材料ですとか、あるいはナノファブリケートされた材料とか、そういう汎用的なバイオ材料の研究をどういうふうに扱うかということもこの中に入れたらいいのではないかと思う。

**【中村座長】** 今、言われたのは先ほど井村議員から話があった再生医療的な材料か、それとも試薬的な材料か。

**【小林委員】** 再生医療的な場合にもその材料が使われるし、あるいは培養などの場合にも使われる。やはりバイオに使われる材料というのが、これからのこの分野における発展のキーだと思うので、その辺はもう少し汎用的な材料という視点も必要だと思う。

**【中村座長】** いろいろ貴重な意見をいただいたので、そういうことを盛り込んでこの委員会からのワーキンググループへの注文という形で、いろいろ議論し推し進めたいと思う。

次にナノ環境エネルギー産業であるが、ここは燃料電池、環境対応ナノ技術、超高温ガスタービン技術等が挙げられている。事務局では環境対応ということで提案省庁は特になかったが、ワーキンググループにおいて、環境という切り口でナノテクノロジーを使って何ができるか、あるいはナノテクノロジーでどういう産業を起すべきかということを検討することになっている。皆さんの意見を賜りたい。

**【大橋委員】** 提案省庁がないというのはどう理解すればいいのか。これはほかに環境という大きな柱があるが、そちらの方でかなりいろいろやっているのに提案省庁がなかったのか。環境エネルギーというのは非常に大事であるが、前にナノが付いているから提案省庁がなかったのか。少し理解に苦しむところがあるので、事務局に背景を説明していただきたい。

**【鈴木主任科学技術官】** 誤解のないように申し上げますと、指摘のあった提案省庁がなかったというのは、今回このプロジェクトチームで議論している中で第2回の会合を行った時に、動いているものの中で連携を進めるべき提案がたまたま各省庁からなかったという意味である。そういう意味では委員の方が第3回のときに提案していただいたものである。改めてこの領域をやろうかといったときに、もう一度新たなテーマとして考え直すということもあり得ますので、現時点で連携した方がいいという意味での連携対象の提案がなかったということである。したがって、今後の可能性についてはまだ各省庁とも話をしているわけではないので、可能性はゼロではない。

**【和田審議官】** 補足だが、例えばこのナノ環境エネルギー産業の概要というところに出ている事柄については、ほとんどのものについて、例えば経済産業省、あるいは環境省、文部科学省等で行われている。ですから今、鈴木主任科学技術官が発言したように、2回目のときに省庁からそれはもうやっているからという意味合いがあって、ここでは改めて提案がなかったという意味である。

**【大橋委員】** 超高温ガスタービン技術の概要のところ超耐熱合金の設計云々とあるが、このコメントのところ極めて泥臭いことが書いてある。実はこれは非常に大事であり、ここに単独であるからこういうコメントになってしまうので、これはやはり下の革新的材料の方に入れるべきではないか。連携プロジェクトとしてベースは一緒だと思うが、これだけ離れているものだから、何で今ごろ超高温ガスタービンだということになって非常に大事な材料の開発が弱くなるという気もしている。



**【和田審議官】** 確におっしゃるような点があるかと思うが、超高温ガスタービン技術は物質材料機構で現在行われており、これの目的とするところは天然ガスの発電用のタービンである。先ほど委員は泥臭いと言われたが、それに対する国内での需要が余りないので。ただ、現在例えばG E等の外国勢に席卷されており、これからほかの国に対する輸出なども含めてこういったものがあつたら便利という言い方では弱いかもしれないが、そのような状況ではある。輸出市場も含めてどのように対応するかということを考えるべきなので、下に含めるということもあり得ると思う。

**【中村座長】** エネルギーとか環境というのは国としてどうすべきか、どういう目的かという少し大きな計画の下に当然なされるべきで、必ずしもこの3年から5年の産業インパクトだけでは済まないところがあると理解している。このエネルギー関連の特に材料技術と、下の革新的構造材料というのは少しこの会合の中では別のものとして取り扱ってきたが、むしろ両方合わせて革新的材料、構造材料としてとらえて、このワーキンググループの中で両方議論いただくというのが大橋委員の提案かと思うが、それに関しては特によろしいか。

では、超高温ガスタービン技術については下の革新的構造材料の中へ織り込みたいと思う。必ずしも超耐熱合金だけがエネルギー材料ではないと思う。I S A C Cとか、そういう分野の材料もこれから検討をまだまだしなければいけないと思うので、そういうことをお願いしたい。環境対応のナノ技術に戻りたいと思う。私はこの辺はよくわからないのだが、最初の判定基準の中で産業規模とか産業インパクトといった意味で環境対応ナノ技術というのはかなり大きいものと理解してよろしいか。もちろん国としてさっきのエネルギーと同じような意味でやらなければいけないということは異論ないが、どなたか委員の先生方からコメントをお願いしたい。

**【松重委員】** 要素技術の一つひとつとしてはマーケットもそれほど大きくはないと思うが、ちょうどこのカテゴリーでI T、バイオ、環境といえますか、今はナノがあるわけで、そのナノの特性としてはそういったものと非常に連携がある。だから、ここでひとつとらえればそれほどマーケットは大きくはないが、例えばI T、バイオ、環境、それ全体に対しての波及性、シナジーというのは非常に大きいという視点でとらえると、このようなモニタリングデバイスをナノレベルでつくるといのが必要だと思う。

**【小林委員】** この分離膜システムに関しましては、事業規模が非常に大きい。海水淡水化とか上水・下水の処理とか、水処理事業というのはこれからますます大きな事業になる。ただ、これを私が提案したのは、分離膜は現在日本がかなり技術的にも進んでいるが、基本的な基礎技術が20年、30年前からある意味ではクラシックなニーズということで、この辺で革新的な技術開発ができれば非常に日本の産業にとってもインパクトがあるので提案している。

**【田中委員】** 産業規模という点では、私ははっきりとしたイメージを持っているわけではないが、特に気になっているのは水が相当深刻な問題としてかなり近いうちに出てくる。一部出てきていると思うが、我々日本は特に公害問題については先進国であるはずなので、国としてきちんとした技術を確立しておくべきで、国の威信にかけてやるべき仕事ではないかと思う。特に今、貧しい国が淡水化技術のコストがかかり過ぎて水がなかなか買えないというような状況になっていると聞いている。

**【佐野委員】** きっとこの環境エネルギーというのは、I Tとかメディカルと違ってマーケットの作り方が大分違うと思う。I Tやメディカルはニーズが明快に出てくるが、環境については規制次第というところがあり、国家としてどういうスタンダードを設けるのか。それ次第でマーケットが大きくなったり小さくなったりするところがあるので、そういう意味では国のポリシーをどうするかによってマー

ケットが決まると考えている。

**【井村議員】** マーケットのサイズは私にもよくわからないが、国家としてはやはり環境問題はかなり力を入れていかないといけない課題だと思う。それで、総合科学技術会議においても環境のプロジェクトをスタートさせており、その中で特にナノが関係するのは多分、化学物質への対応というところだろうと思う。そのこのイニシアチブというものがあり、これは各省から出てきて、そして研究を推進するという仕組みである。したがって、もしナノのプロジェクトから何らかのアドバイスなりサゼスチョンがあったら、そちらの方で対応するというのも一つの方法としてできるのではないかと考えられる。是非専門家の立場からこういうことを検討しなさいということをお願いできると、そちらの方で今後検討を進めることも可能である。

**【黒川委員】** 水も大気も含めて環境成分の濃度は情報だ。さらに、安全のための観測画像なども情報だと定義できる。これらの情報通信システムは産業になる。日本はこのシステムを世界に先駆けて産業化すべきだ。国内だけでは需要が高くないにしても、将来的に海外に輸出する産業になる。従って、この分野の研究開発を重点的に進めるべきだと思う。

**【中村座長】** 私は先ほど非常にマーケットが小さいのではないかといいましたが、実はセンサーチップというのが今、世界的に研究開発の対象になって、どこの国の学会に行ってもセンサーチップで持ち切りのようになっており、それがこういう環境分野に使われ出した。それを使うときにまたいろいろ障害とか、克服すべき課題があると思うが、そういうところを早くやった国がグローバルな意味でリーダーシップをとっていると思うので、大事な分野だと考えている。今いろいろ指摘いただいたようなことを含めて、このワーキンググループの中で検討いただくということにしたいと思う。

次に、革新的構造材料というものについては、事務局案に関してワーキンググループで詳細検討してもらいたい。先ほどの議論で、この中にエネルギー関連材料を含めるということになったが、そのほかに何か。

**【山田委員】** 革新的構造材料については、金属と複合材料の両方とも対象とするという事務局案でよろしいか。金属の方は提案省庁が幾つも重なっているが、複合材料の方はそのように表示してないけれども、この二つは合わせて両方ともワーキンググループの詳細検討ということではよろしいか。

**【鈴木主任科学技術官】** どういった具体的な進め方をするかというのはワーキンググループの中で検討すればいいと思い、そこで全部まとめて検討をしたらどうかという原案にした。

**【宍戸委員】** ナノテク素材というと、フラレンやナノチューブ等を中心としたカーボン系の材料が一般的に注目されている。今回この革新的材料産業の中で金属だけが取り上げられているのは何か理由があるのか。土木建築分野でこういった研究が進むのは賛成だが、金属だけではなく、例えばナノチューブ等との複合材料的な研究は、事務局としては特に省庁間の連携は必要がないと考えていると理解すればよろしいか。

**【和田審議官】** そのように考えていないので、もしそういうことも入れるべきだということであれば、私もそれは当然入ったらどうかと思う。

**【中村座長】** 余り狭義に金属に限らないで、まず検討をしようということですよ。

**【山田委員】** いろいろなところで取り組みをされていると思うが、中小企業の1社がシリコンに5%のカーボンナノチューブを混ぜ合わせて、金型プレス技術でものを作ることが出来るという技術開発を行った。参考までに、これは試作品だが、自動車関連あるいは医療関係と多様な用途が見込まれる。その混ぜ具合によっても導電性とかいろいろ調整できるし、これを量産することもできる。中小企業レ

ベルでもナノテクによる新材料開発ができるようになってきているということで、産業の裾野としても非常に広がる可能性がある。是非、複合材料は検討対象にしていただきたい。

**【中村座長】** それでは、革新的材料という中には金属材料、それからただいまお話のありましたような複合材料を含めて検討いただくということにしたいと思う。

次のテーマですが、ナノ加工・計測、マイクロ電気機械システムということについては、ナノ加工・計測という基盤技術をむしろ産業にして、日本がこの分野をリードすればいいのではないかというような議論はこれまでも皆さん方からいただいた。一方、その中で例えば加工とか計測は、上にあるいろいろな具体的な領域の中でやる方が、使う人と装置をつくる人と一緒にできるのでやりやすいのではないかという議論もこれまでであったように記憶している。ただ、上に全部入れてしまうと、大体プライオリティが下がって、5つテーマを選ぶとしたら最後の1つに入るか消えてしまう。最後の予算ぎりぎりのところになると、そういう宿命的なところもあるので、下できちんとこの枠をつくってやったらどうか。この辺の議論が今までも幾つかあったと思うが、ここの事務局案ではワーキンググループでナノ加工・計測というものを一度議論したらどうかという案になっている。この点に関し意見を伺いたい。事務局の方から何か補足はあるか。

**【鈴木主任科学技術官】** 紹介があったように意見は2つあって、上の医療関係とか環境関係におけるそれぞれのテーマの中で、加工・計測もやった方がいいのではという提案だが、セットで考えるときにはそれは非常に大事だと思うが、この加工・計測ということで取り出して連携をしながら新たな産業ができるのかというところがポイントだと思う。それがかなり明確であれば、別途取り上げてそういう対策をすればいいかと思うが、今回の佐野委員を始め3人の先生方の提案は、比較的個別に取り上げて進められたらどうかという提案だったと思うので、その辺りをクローズアップし、どのような扱いにするかを議論して決めていただけたらと思う。

**【佐野委員】** 先ほども少し話があったが、用途別に開発をした場合にその用途別の専用機の使用というのは割合小さいケースが多いと思う。したがって、そういう機械の開発の場合にも、ほかの用途も含めた開発をするのが、より大きな産業にしていくという意味では重要だと思うので、取り上げていただいたらいいかと思う。

**【田中委員】** 計測あるいは工業標準とか計測標準という面から言えば、日本は大分過去十数年の間、痛い目に遭っている。そういう観点からすると、我々自身がこういう融合分野にいてどういう標準が必要であるか、どういうものを取れば将来リーダーシップを取れるのかということについて、ニーズをとにかく早く知ることが必要だと思う。そういう意味で、このナノ加工、ナノ計測というのはそれぞれの分野のニーズに対して、それにミートする形でやるわけですけれども、計測の技術を持っている方はその用途によらず、ある共通のディシプリンというか技術というものがあるので、連携してお互いにニーズを知りながら、ほかの国よりも先駆けてそのニーズに対応する形での標準化というものを目指して計測技術を完成させていくのは大変重要だと思う。私が今、申し上げたのは標準という立場からの意見だが、それに限らず計測の全体のレベルが上がらないと、デファクトスタンダードにはならないので、連携でやるべきではないかと思っている。

**【安宅委員】** 今までの視点と違うかもしれないが、ナノテクノロジーをどう教育の中に入れるかを考えたい。つい先日中学2年生の教科書を見たが、分子とか原子という資料集が出ている。ただ、中学生は写真でしか見たことがない。高校生でもそうだと思うが、そういった人たちが実際に分子とか原子というナノレベルで物を見る。光学顕微鏡はあるが、ナノレベルで観察をする、実感をするということが

できれば教育的な効果は非常に大きい。中学時代のときにナノレベル領域を体感させるということは、一つの面白い取り組みではないか。それは、例えば電子顕微鏡などという話になると何千万円もかかるが、最近AFMみたいなものが2～300万入手でき、教育現場に簡単に導入することが出来るかもしれない。実際に教育上ものを見せるということは非常に効果があるのではないかと思った。これまでそういう提案はなかったが、この辺は例えば文科省さんとか、それから機器の調達の問題にもなるので、産業育成という観点から経済産業省さんが関連するという話になるのかもしれないが、ほかの国ではまだやられていないようなことはやる意味があるのではないか。教育的な視点ということでちょっと申し上げたい。

**【中村座長】** 最終的にどういう形にするかは別にして、ワーキンググループでひとつこういう切り口で議論いただいて、大いに意味があるという結論が出れば、それは国策の方に反映していただくということでよろしいか。この表の見方でワーキンググループをつくるかどうかという領域ですが、二重丸のものはこの委員会でも提案省庁からもあったということで、今議論したこの3つのものについてはワーキンググループで検討していただく。一重丸のものは、特にこの間の2回目の会合で提案が省庁からなかったが、委員会のいろいろな議論を通じてワーキンググループをつくって検討していただいて、それを含めて更に充実させるという方向の議論ができないかということになっている。最初のネットワークナノデバイスで情報処理デバイス、とりわけ光については今こういう状況だが、21世紀の一つの大きな発展する分野だということで、少し中長期的に見て、それから教育も含めて取り上げて検討すべきテーマだという意見があった。一方で、総務省とIT戦略の中でいろいろシステム的な方面からデバイスの方に向かって検討していただいているので、そことの関連でこのナノというものをどのように位置付けるかというような意見もあった。それで、この三角の付いたところだけは榊先生が来られてからもう一度議論したいと思ったので、何か先生からコメントをいただきたい。

**【榊委員】** 中村座長の指摘のとおりだと思う。この分野はネットワークの優位性を確保するために必要だということが一つあるが、前回も申し上げたように波及効果が非常に大きいので、その点を考えると、例えば後ろの方でバイオの系統で一分子の光計測をするとか、あるいは計測技術を開発する上でも、実は情報処理用に開発された技術というものが非常に展開性があるということで、ここだけを選ぶというよりは、ここと他の領域との連関みたいなことを考慮しながら、ここが非常に力が強い場合にはその国全体として大きな発展基盤になるのではないか。それで、シリコンチップの方も、御承知のとおりバイオチップ系の方は全部LSI技術の発展系でやられているという側面もあるので、今後LSIと言っても単に情報処理をするだけではなくて、そういう処理と、それからまさに計測とが一体化するような側面があると思う。ですから、いい意味でこのリストに載ったもの、載らないものの関連を少し想定しながら対応するのがいいのではないかと考えている。

**【中村座長】** 和田審議官、このテーマの取扱いについてはもう少し検討した方がよろしいか。それとも、ここでもう1グループつくるというような形で提案させてもらってよろしいか。

**【和田審議官】** 個人的には情報処理デバイスのところにつきましては、先ほど大山先生も預らせていただきたいということを言われたことも含めて、やはりワーキンググループをつくってどういうことをやるべきなのか、どうやってやるべきなのかということを検討していただくといいのではないかと思う。

**【大山議員】** 先ほどもコメントしたが、今日二重丸で選ばれているのはナノテクノロジー材料という切り口で、省庁連携した方がナンバーワン戦略を遂行する上で非常に効果的ではないかということで挙

がっていると思う。それで、1番のネットワークナノデバイス産業については、ナノテクノロジー材料という切り口がいいのか、あるいはITシステムをターゲットにして、それから要素技術としてブレイクダウンをしてドライブフォースにするのがいいかこの両方の選択肢がある。今、榊先生がおっしゃったのは、むしろシステムサイドから強力なドライブフォースをかけて、波及効果を追及するということだと思う。いずれにしても本件は非常に重要なポイントなので、国としても抜けのないような戦略展開を検討したい。

**【中村座長】** それでは、このテーマについてはこういうナノの切り口で大きく取り上げるか、システムの方からむしろ見てそのプロジェクトの中に入れるかということを含めて検討していただくということで、ワーキンググループをつくるということにしたいと思う。

**【鈴木主任科学技術官】** 今の話ですと、ここはあくまでも材料面からの話になるので、やはり預らせていただいて、要するにシステムという立場から検討するのがいいのか、材料側から見るのがいいのかということをもう一度見て、材料側から連携してやるべき必要性なり可能性があれば、このワーキンググループをつくってもう少し深く検討した方がいいと思う。前段階のところをもう少し関係省庁も含めて整理し議論した方がいいと思う。

**【中村座長】** それでは、そういうことでよろしいか。この会合の結論としては、事務局の方で出してもらった、DDS、ナノ医療デバイス、環境対応ナノ技術、革新的構造材料、ナノ加工・計測という5つの領域に関してワーキンググループをつくって詳細検討をお願いする。それで、情報処理デバイスに関しましてはもう少し検討をいただくということにしたいと思うがよろしいか。それで、ワーキンググループは総合科学技術会議の議員の先生方でメンバーを招聘していただくという形で議論をしていただくことになるが、メンバーに関しましては委員の皆さん方からも、推薦者がいれば是非提案いただきたい。以上、これからの検討方法に関して事務局より説明をお願いしたい。

**【鈴木主任科学技術官】** 次の資料3で、先ほど話があったワーキンググループの検討に関する案をつくっているので説明する。ワーキンググループにおける検討内容は、ただいま議論いただきました領域に関して具体化するが、主なものは以下の4点である。1点目は、研究開発及びその産業化を含めた達成目標を決定する。2点目は、推進体制。これはリーダーや各省庁の役割分担、あるいは連携の調整機能等について議論する。3点目は推進方策ということで、これは研究開発の進め方だけではなく、環境整備、基準、それぞれの見直し等も含め、どういったことをやればいいのかというところの内容を検討する。それから、4点目は全体のスケジュールの決定を行う。このワーキンググループで検討いただくメンバーは、形としては総合科学技術会議の議員が招聘するという形で行いたいと思うが、十数名くらいの規模で実施すればと思っている。まずリーダーは産業化ということは今議論しているので、産業界なり、あるいは産業出身の方が望ましい。事業経験がある方になっていただくのがいいかと思っている。それに領域ごとに有識者の方に加わっていただき、それから関係府省の課長クラスの方に加わっていただいて議論したらどうかと思う。検討のスケジュールであるが、まずリーダーあるいは有識者の方を、お集まりの専門委員の方から推薦をしていただきたい。今日は3日なので、来週の10日くらいまでに推薦者を連絡いただきたい。それで、事務局の方で調整を行い連絡する。2番目の検討のスケジュールは、全体的には7月の中旬くらいまで、2、3か月かけて検討していただくと思っている。その途中で16年度の資源配分方針を決めなければならないので、1か月くらいで1番の検討内容の項目につきまして大体の方向性を出していただければと思う。1か月たったところで次回の本会合を開催し、各ワーキンググループからその検討結果を報告いただき、議論したいと思っている。最後にこのプロジェク

トチーム上の会議で、重点分野推進戦略専門調査会というものがあるが、それを5月15日ごろに開催しよう考えているので、それまでに間に合えばいいが、間に合わない場合はそれぞれのワーキンググループの検討状況を報告するというを考えている。

**【北村委員】** ワーキンググループのところで、ナノバイオニックの産業に関連するテーマがまだこのほかにもたくさんあるような気もするが、それが今どの研究レベルにあるのか。そして、幾つかは既にベンチャー企業が存在するが、どの部分でベンチャーができているのか。そして、どの産がそれを受け取ろうという意欲を示しているのか。既存の産なのか、そういう産があるのか、という3段階のマップのようなものを各項目ごとに書いていただけるか、あるいは調べていただけると、どの部分が一番早く産に結び付くことが可能なのか、そして、それを求めている産が現存しているのかどうか、あるいは、どの産を支援すればその研究からベンチャーの流れがスムーズに流れるのか、というマップのようなものをつくっていただくことができるかと思うが。

**【中村座長】** それは、この委員会から是非そういうことでお願いしたいという要望をしたいと思う。今、バイオテクノロジー戦略大綱という小冊子をいただいたが。

**【井村議員】** 先ほど、ナノバイオロジーに関して質問があったので、最近まとめたバイオテクノロジー戦略大綱を参考までに配付した。昨年ナノバイオロジーの関係の方々に2度ほど集まっていたき、これからの技術発展についての議論をいただいている。恐らくその記録が残っていると思うので、探してできればワーキンググループにお渡ししたい。そうすると、何らかの参考になるのではないかと思う。

**【中村座長】** それでは、ワーキンググループに関しましてはよろしいでしょうか。先ほどネットワーク、ナノデバイス関連で一つありましたものについては総合科学技術会議の方でいろいろと議論いただき、このプロジェクトチームは私に一任いただくということによろしいか。

(「異議なし」と声あり)

**【鈴木主任科学技術官】** あとは資料として資料4に「横断的な環境整備」に関する専門委員御意見ということでまとめた。この横断的なというのは、今議論いただいた領域ごとに研究開発だけではなくてこういった環境整備が要するという話があるが、どの領域を取ってもやはり共通して議論しなければいけない、という指摘をいただいたものをピックアップして取りまとめたものである。今日はこの議論は行いませんが、まだこういった意見が抜けているということがあれば指摘いただきたい。次回あたりでこの中からポイントを絞り、もう少し具体的な提言ができるような形の議論も並行して行いたいと思い、準備したものである。次に参考資料の2番について簡単に触れておきたい。前回あるいは前々回もこういった連携プロジェクトをやったときに、具体的な予算はどうなるのかということで大分指摘をいただいた。できれば特別に枠を取って進めた方がいいというような指摘もいただいた。手元の資料は先週総合科学技術会議において議論いただいたもので、この中でもやはり重点事項として取り上げている。この中では1ページ目に視点として3つ、基盤の強化という話と競争力の強化、あるいは安心・安全だという本日の冒頭における議論にもあった内容が書いてあるが、この中の2番である。特に国際競争力というところで2ページ目になるが、「現状及び課題」という記述があり、2ページ目の一番下の方で経済活性化のプロジェクト等は引き続きやっているという話と、3ページ目の上から2行目の「バイオテクノロジー戦略大綱」。これは今冊子を配布した。今議論いただいているのは産業発掘戦略等、政府方針の具体化ということに配意し、まさに今ここで議論していただいている早期に産業化が期待できる

横断的なプロジェクトについては、総合科学技術会議が中心となって各省と緊密な連携の下に推進するということをうたっている。こういった視点で、今回御議論いただいているものは一般的にもいわゆるSABC的な優先順位という意味合いで優先度を上げて内閣府としても支援をしていきたいと考えて、ここに記述した。予算に関連もあるので紹介させていただいた。

**【中村座長】** 事務局の方から今後の予定等をお願いする。

**【鈴木主任科学技術官】** 一部、事務局の方で預らせていただいている課題は整理をして、会合としてはそれぞれのワーキンググループで検討が終わったところで次回は1か月後くらい、5月中下旬くらいに開催を予定している。その前に、先ほどのワーキンググループメンバーの推薦等を1週間後の4月10日くらいまでに、提案いただきたい。また冒頭に申し上げました第2回の議事要旨も配布してあるので、ごらんいただいて修正すべき点がありましたらやはり4月10日までに事務局に連絡をいただきたい。

**【中村座長】**(閉会)