

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5回）
議事録要旨

平成15年6月13日（金）
10:00～12:00
虎ノ門パストラル本館6階
雅の間

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、薬師寺泰蔵総合科学技術会議議員、中村道治座長、安宅龍明専門委員、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、田中一宜専門委員、山田伸顯専門委員、平上席調査員（山崎参事官代理）

議題

- （1）開会
- （2）平成16年度の資源配分方針（案）の検討状況について
- （3）ワーキング・グループにおける検討状況について
- （4）閉会

議事概要

開会

【中村座長】 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を開会する。本日は平成16年度の資源配分方針（案）の検討状況について報告して頂き、その後、第4回会合で府省の連携プロジェクトの候補として決定した5つの技術領域について、ワーキング・グループにおける検討状況を報告して頂く。

【事務局】 （資料確認、平成16年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分方針（案）（抜粋）（資料1）、ナノテクノロジー・材料分野の府省「連携プロジェクト」（資料2）、ワーキング・グループによる検討状況について（資料3）、「連携プロジェクト」として進めるべき領域（案）（参考資料1）、ナノテクノロジー・材料分野の主な施策（参考資料2）、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構成員（参考資料3））

【細田大臣】 ナノテクノロジー・材料研究開発は、日本にとっても世界にとっても、非常に大事な分野である。前回会合では、専門委員の方々から、関係府省が連携し一体となって推進することで、産業発掘が期待できる5つの領域として、ドラッグデリバリーシステム、ナノ医療デバイス、革新的構造材料、環境対応ナノ技術、ナノ加工計測を選んでいただいた。その後、専門委員の方々から推薦頂いたメンバーで構成した5つのワーキング・グループで、この府省連携プロジェクトの達成目標、及び達成に

必要な環境整備等を検討して頂いている。

本日は、その検討状況について報告頂き、さらに内容の充実を図るべく、専門委員の皆様方からも積極的なご意見を承りたい。

【中村座長】 本日は、総合科学技術会議の薬師寺議員に初めて出席いただいているので、あいさつをお願いします。

【薬師寺議員】(挨拶)

平成16年度の資源配分の方針(案)の検討状況について

【中村座長】 平成16年度の資源配分の方針(案)の検討状況を、資料1に基づいて、事務局の方から説明をお願いします。

【鈴木主任科学技術官】(資料1に基づいて、平成16年度の資源配分の方針(案)の検討状況を説明)

府省連携プロジェクトの基本的な考え方について

【中村座長】 府省連携プロジェクトの基本的な考え方について、事務局から説明をお願いします。

【鈴木主任科学技術官】 (資料2、参考資料1に基づいて、府省連携プロジェクトの基本的な考え方について説明)

【中村座長】 連携プロジェクトには、いくつかの具体的なテーマが入ると思うが、府省にまたがっての全体のとりまとめは誰がやるのか。そのあたりの議論は進んでいるのか。

【鈴木主任科学技術官】 今指摘の点は、資料2の4ページ目に記載されている、A～D省をとりまとめる「連携プロジェクト」の体制をどうするかという話だと思うが、この部分に関してはまだすべて決まっているわけではなく、それぞれのプロジェクトに応じて適切な体制をとればよいと思う。例えば各省、あるいは機関から委員を選出し、何か委員会を構成するとか、あるいは委員会の方が中でリーダーを決めて進めるやり方もある。詳細についてはこれから検討を行う予定。

【中村座長】 やはりリーダーの顔が見えて、あるビジョンをもちながら、このワーキング・グループで具体的に議論しているわけである。リーダーが実際に実行しようとする、そのビジョンを示しつつ、優秀な人材を集め、最終的に産業化されるまで責任を持つというリーダーシップが必要である。さもないと、これが単にホッチキスでとめた話になってしまうのではないかと心配している。これについては、これからの検討課題と思う。

【田中専門委員】 中村座長の質問に関連するが、各省庁が独立してある程度シナリオを書いてきたものを束ね、後から代表を決めて進めることは大変ではないか。今後は、むしろ各省庁から提案が出た段階で、統合すべきものがあれば、それは総合科学技術会議で判断して、早めに全体をまとめるシステムその他をつくるなり、指導をしていくというやり方をぜひ考えて頂きたい。

【榊専門委員】 連携プロジェクトのとりまとめについては、この会議の初回から検討されてきたことで、これから検討することであってはいけないのではないかと感じすら私は受けた。やはりとりまとめの検討は、最優先の項目であるべきだ。

また、田中専門委員が次に指摘されたことであるが、どこかで一緒に時間を過ごす空間が必要だとい

うことが非常に強調されていたと思う。それを大学ベースにするのか、あるいはどこか借りたところにするのか、それまで含めないと、時々連絡委員会で終わってしまうのではないか。これはかなり優先度の高いことではないかと思う。

【和田審議官】 委員の方々がおっしゃることはよく理解できるので、具体的なテーマが今後決定した段階で、そのような内容も検討したいと思う。それから、この連携プロジェクトの一番大きな点は、資料2の4ページ目で左側に点線が行っているように、NTPTが連携プロジェクトの実行状況をフォローすることである。このフォローによって、具体的にプロジェクトが進行していることを確認したいと思っている。

ワーキング・グループにおける検討状況について(DDS、ナノ医療デバイス)

【中村座長】 続いて、ワーキング・グループにおける検討状況について報告頂く。5つワーキング・グループの中で、最初に医療関係のドラッグデリバリーシステム(DDS)と、ナノ医療デバイスの2つについて、検討状況の報告をお願いします。

【鈴木主任科学技術官】 (資料3に基づいて、DDS、ナノ医療デバイスワーキング・グループの検討状況について説明)

【中村座長】 DDS、ナノ医療デバイスは、文部科学省、経済産業省、厚生労働省等、府省にまたがるテーマであると考えている。この点に関してこの場で議論すると解釈しているが、それでよろしいか。

【鈴木主任科学技術官】 問題ない。

【北村専門委員】 よくできているのではないかと思う。(項目)がいくつかあるが、これは時間軸を考えると、必ずしも9つの が同様に進んでいる、あるいは同様に今から進んでいくというわけではない。そのため、目標達成のための環境整備ということにもう少し時間のファクターの入ったもの、初期3年間、次は初期5年間、初期7年間と、研究費の継続配分というようなことも考慮したものがほしい。前回も申し上げたように、なかなか難しい問題であると思うが、この9つの を研究部門と、実用化に向けての部門とのマップリストみたいなものができるのが一番理解しやすい。ライフサイエンスの分野でも、我が国で全くそういった関連の研究開発をやっていなかった色々な企業が、バイオサイエンスの領域をやりたいとあって、どこに最初取り組むべきか、初期5年計画としてはどこに入りたいとか相談に来る。そのときに、企業側も何を最初に手がけていったらいいか、何かライフサイエンスの領域に入りたい場合にどこから入るのかといった場合に、明確な国の方針があれば、説明する側も、あるいは取り組みたいという企業側もやりやすいと思う。

【中村座長】 時間軸をぜひ見やすく入れてほしいということと、医療分野で産官学連携を実行する中で、どういうネットワークでこれから展開をすることになるのかを入れると、この分野に参加する方々にも非常にわかりやすいという指摘である。

【安宅専門委員】 先ほど座長が述べられたように、私自身もこの中でやっぱり大事なものは、プロジェクトのつくり方、進め方であり、やはりビジョンがはっきりしたリーダーのもとに進めるべきだろうと思っている。その中で、今北村専門委員が述べられたように、今までは、特に大企業等はそうであるが、ライフサイエンスとかバイオの分野に経験がなくても、保有技術を他の産業に応用し、事業化するということはあった。これまでは、つくられたプロジェクトの中で、もっている技術ポテンシャルが生きている場合が非常に多かった。しかし、これからのナノテク分野では、その会社だけで進められないことがあるので、明確なビジョンを持ったリーダーのもとに、異分野からでもポテンシャルをもった企業の新規

参入を促すことが必要である。新しい技術を取り込む公募の仕組みとかプロジェクトのつくり方、モデルケースとしてやるのか、かなり政策的に幅広くやるのかという点はあるが、保有している技術、そのポテンシャルを活用するという仕組みが非常に重要である。ベンチャーであれば、ゼロからつくることもあるが、大企業の中に眠っている技術もあり、今度新しい企業をつくる時に、大企業からその技術ポテンシャルをもっている部分を分離し、いくつかの会社が集まって新しい企業をつくるか、そのあたりまでも視野に入れた進め方、産業化のあり方を同時に検討していただくと、新しい産業ができる1つの仕組みとか、メカニズムがつかれるのではないかと思う。そのような点もぜひ検討していきたいと思う。

【田中専門委員】 内容については、5年、10年の先にとということなので、これでよろしいかと思う。DDSと医療デバイスと両方合わせて9つの目標が掲げられているが、これはそれぞれ単一の省庁に相当するのか、あるいは、複数の省庁が一緒にやって掲げた目標があるのか。

【鈴木主任科学技術官】 今、ここに挙げられているのは、各省庁からの提案ということではない。ワーキング・グループには有識者、各省のメンバーが入っているが、有識者メンバーでどういうところをやるべきかを決めている。例えばDDSであれば、疾患部位でどこに役に立つのかというのを縦軸に、どういうテクノロジーを使うのかというのを横軸にマップを描き、その中で、どのような点に注目すべきかを議論し、この4つをピックアップしてきた。これを目標とすることが決まれば、関係省庁で具体的な施策の取り組み方を検討するというようなスケジュールになっている。各省から上がってきたものをここに並べたというものではない。

スケジュールであるが、このDDSを見てもわかるように、例えば遺伝子治療みたいなものはかなり時間軸が長い。したがって、こういうものを議論いただき、大体いつごろ研究開発をやり、試験はどこでやるという時間軸を出来る範囲で明確にしていきたい。このワーキング・グループは、5月から2回開催し、今この取りまとめの段階に来ている。個別のスケジュールや、検討体制は今後詰めて、議論していきたい。

【中村座長】 北村先生、ナノDDSとか、ナノ医療デバイスでは、こういう部材だとかセンサーというのは、どちらかという日本が今まで苦戦していて、日本の市場も欧米の企業にどんどんと浸食されている状況ではないかと思うが、こういうものを取り上げると、少しそういう流れが変えられるのか。あるいは日本がこういう流れを変えるためには、今我々が検討している程度で十分なのか。こういうものを取り上げると、期待が非常に高くなると思うが。

【北村専門委員】 大いなる期待は持ちたいところであるが、現状を伺うと、やはりかなりの部門の基盤が整備されていないような気がする。例えば、色々な機器の人体に使う材料で、ごくわずかではあるが重金属を使って処理するポリマー類、それから、生物由来性のタンパクとかも使うのであれば、ウイルスバリデーション。例えばウイルスバリデーションができる企業あるいは検査所が、国立も私立も含めて、日本には存在しない。機器を人に応用する最終段階で、重金属の溶出量の測定から、動物の生体内、それからそういうウイルスの検査を米国に頼まないといけない。先日このような基本をやる組織がないという話が出ていた。人への応用のときは、厚労省が非常に大事な役割を担う。人に応用するような最終段階の安全テストを受け持つ部門ですら、我が国ではやはり弱体で、かなりの高額で米国に最終バリデーションをお願いしているという背景もある。そういうインフラの構造も考慮に入れて、上部だけを扱っているだけでは、なかなかうまくいかない気がする。

【黒川専門委員】 友人に米国のステンメーカーに勤めている者がおり、日本の病院に営業に行くと、

臨床データが欲しいと言われる。ところが、その臨床データの試験は日本でやらせてもらえないということで、他の国で試験をした結果を提出しているが、「これはおかしい」と彼は言っていた。したがって、最先端技術に進歩させるためには、そういうおかしな部分の見直しも必要だと思う。ナノバイオニック産業の9つの項目は、是非すべて実現させてもらいたい。

それから、ワーキング・グループのメンバーについては、以前候補者を教えて頂いたが、最終的に決まった後、そのメンバーが公開されていない。連携プロジェクトの内容が、メンバーの力関係で決まってしまうようにして頂きたい。ワーキング・グループメンバーのリストを公表しないのは、何か理由があるのか。

【鈴木主任科学技術官】 ワーキング・グループのメンバーについては、専門委員の方々から推薦いただいたメンバーの中から決定した。決定前に専門委員の方々に、こういう形で進めたいということで連絡差し上げたが。

【黒川専門委員】 候補者は聞いたが決定したメンバーは聞いていない。候補者がそのままメンバーになったと理解して良いか。

【鈴木主任科学技術官】 そうだ。ワーキング・グループの議論自体は省庁の方も入っていただいて、自由に議論していただくという趣旨から、非公開で進めることにした。メンバーの方も含めて、現状では一応非公開という方針であるが、全体取りまとめに当たっては、最終的にこういう方々からもやはりご意見いただいたということで、最後に公開するような形にしていきたい。ワーキング・グループのメンバーと候補者には、基本的に大きな違いはない。ワーキング・グループを開催時に、必要な時に意見を伺った人はいるが、基本的に連絡したメンバーで進めている。

【中村座長】 今回のワーキング・グループは、まだ個々の所属する機関代表というより、日本の見解としてどうもっていかうかという観点で、議論頂いていると理解している。最初の安全テストについては、先ほどの「全国治験活性化3カ年計画の概要」という文部科学省と厚生労働省の資料もいただいており、これを含めて並行して検討していただけるものと考えているが、この連携プロジェクトを成功させるための必要条件であるということで、このプロジェクトの中でもぜひ検討頂きたいと思う。

【神専門委員】 薬の世界的な使用量を考えたとき、米国では日本の4倍ぐらいの金額、ヨーロッパでは3倍ぐらい、日本は全体としても10%弱、後進国は非常に少ないと、ある人から聞いた。そうすると10%ぐらいの国内マーケットを持っているところで、世界的に自由に研究開発をしようとする、やはりそれなりの工夫がいる。ここのプランを拝見すると、非常に魅力的なものがリストアップされているが、その中で戦略的な面で少し選択的な側面というのが必要なかどうか。そういうことがワーキング・グループでもし議論があれば、教えていただきたい。

【和田審議官】 まだ具体的にワーキング・グループの中では始まっていない。ただ、ワーキング・グループに出席頂いているのは、その世界で非常に見識のある方々であり、そういう方々が集まって、こういうのがいいのではないかというのが今ここに出てきたという段階である。

【神専門委員】 ナノテク関係は10年、15年後の人材育成を考えると、幅広くやっていくことが非常に大事だと思っている。今回産業発掘ということで、3年、5年後に産業化が期待できるという側面があるため、そういう側面になるとやはり現状で非常に強いところとか、そういうところの議論がセットで議論されるべきで、次回、次々回以降は少しそういった要素も入れた報告があるとありがたい。

【佐野専門委員】 世界的に見ても日本では、いろんな環境の問題を含めて、特に医療関係においては、今までなかなか産業化しづらいことがあったと思う。そういう意味では、色々な課題をこうやってつぶ

していくことも1つ大事だと思う。マーケットがグローバル化しているが、産業、製品ごとには圧倒的なトップ企業がある。例えば、DNAチップの場合、アフィメトリックス社という会社があって、この製品が医療業界などで圧倒的に使われている。しかし、この会社が圧倒的な技術力を持っているかという、必ずしもそうでない。したがって、技術戦略、研究開発戦略、連携戦略ももちろん大事だと思うが、なぜあのようなベンチャー企業が超短期間で世界を制覇したのか。それに対して、連携、個別の開発も大事ではあるが、一方でトップダウンしてくる問題設定が、今回どう出されていたのかという感じを少し受けている。産業から見た入口より入って、問題点を数多くつぶしていても、実は最後にたどり着かない。それより、出口というのはトップ企業であるいうところから問題点をピックアップし、そこを逆につぶす方が、実は最短距離を突破できることが多い。我々のアプローチは基本的にそのようにしている。今回このような観点から見れば、若干世界の中での位置づけ、トップということは結構書いてあるが、少し脚注的というか、お題的な感じを受ける。その辺の切り口、問題意識でのアプローチはどのようになっているのか。

【鈴木主任科学技術官】 例えば厚生労働省の検討も進めているが、当然この環境整備についてはこれからも精査する。企業の方もワーキング・グループに入って頂いているので、今指摘があった視点も含めて、そういう視点からの検討をさらに詰めたい。

【小林専門委員】 ナノテクノロジーの非常に重要な出口の中で、例えばこのようなナノとバイオの融合では、DDS等が非常に重要な出口になる。ただ非常に難しいと思うのは、DDSと一口に言っても、どんな薬が対象なのかとか、どんな臓器がターゲットなのかとか、ケースバイケースで全く異なる点である。例えば、ここでは転移ガンの治療と記載されているが、どういうものを選択するのか。よほど波及効果の大きなものを選択しないと、何か重箱の隅をつついたようなテーマで、これはできたが、それがどうしたぐらいで終わってしまう。先ほど榊専門委員が言われた、戦略みたいなものがもう少し必要なのではないか。例えば、革新的なバイオコンパティブルな材料をつくるのが、そういうより基礎的な方が、結果的にこのDDSの研究に良いのかもしれない。そういう意味では余り細かい、細分化されたターゲットというのはどうなるのか、という感じがした。

それからもう1つ、ナノ医療デバイスでは、人工腎臓が非常に普及しているが、こういう体外循環の治療というのが、いわゆる腎臓病だけではなくて、他のガン、その他いろいろな感染症にも今後かなり重要な治療方法になってくると思うが、その辺の視点がちょっと足りないという感じがした。

【鈴木主任科学技術官】 DDSでは疾患を縦軸に、技術を横軸としてどこにスポットを当てるかを考えた。基本的に大きなところから絞り込んで、スポットを当てようと議論をした結果、今回データを示していないが、一番冒頭に書いてある3大死因のガンや、生活習慣病等となった。

【小林専門委員】 できるだけ共通な要素技術をつくるのが大事だと思う。

【鈴木主任科学技術官】 そういう意味では、一番下に書いてあるこの遺伝子治療のようなものは、むしろこの疾患にというより、かなり長期に見て、ベース技術としてつくっておくべきものとして挙げた。その両方の視点から議論した結果が、今このような結果になっていることを理解頂ければと思う。

ワーキング・グループにおける検討状況について(革新的構造材料、環境対応ナノ技術、ナノ加工計測)

【中村座長】 次に、革新的構造材料、環境対応ナノ技術、ナノ加工計測の3つのワーキング・グループの報告をまとめて伺いたい。

【鈴木主任科学技術官】（資料3に基づいて、革新的構造材料、環境対応ナノ技術、ナノ加工計測ワーキング・グループの検討状況について説明）

【山田専門委員】 革新的構造材料の目的が、土木・建築インフラの高度化に寄与するという一方で、これは1つの重要な点だと思うが、参考資料1の表にあるように、前回あるいは前々回の会合において、複合材料の位置づけに、輸送機器新材料が入っていたと思う。これは、船舶や自動車あるいは鉄道関連の機材、そういった材料関係にもわたるといったイメージがあったが、この点についてはワーキング・グループではほとんど議論にならなかったのか。

【鈴木主任科学技術官】 マーケットとしては、土木・建築市場分野と、輸送関係分野があり、多くの意見は土木・建築市場であったため、まずそこに専門の方に集まっていたいて、そのような検討を少し進めたという状況。ただ輸送機器については、まだ各省を含めてその検討は進んでいない。

【山田専門委員】 それは今後、何らかのワーキング・グループが別な形で実施する予定はあるのか。

【鈴木主任科学技術官】 まだ決めていないが、まず土木・建築分野について今回絞ってやろうということにしたので、必要があればその分野も考えていきたい。

【小林専門委員】 輸送機器関連での複合材料は、非常に重要だと思うが、既に一部ナショプロが起こされているものもあり、ここで土木・建築、複合材料に限らず、全体の新素材、革新的構造材料に絞って議論されたのはいいと思う。私がもう1回複合材料を選ばせてもらったのは、やはり世界の3分の2の炭素繊維を日本の企業がつくっているということで、これから非常に日本の強さを発揮できる場所ではないかと考えたからだ。ただ、3年か4年前に建築基準法が改正されて、新しい材料に対してはかえって不利になっている。性能評価をしっかりとしなさいということになっているが、その性能評価の基準が全く決められていないので、ある意味では入りようがないというのが現場の声である。こういう環境整備をしっかりとやっていくということが大事なのではないかと認識している。

【黒川専門委員】 資料の5ページ目の一番下の行に気になる表現がある。「公共工事あるいは政府調達のみならず」というところであるが、ここでわざわざ「政府調達のみならず」と書いてあると、この研究は公共工事のために材料を開発する、という印象を受けた。燃料電池自動車を最初は国が買うのと同様に、技術を育てる段階では政府として支援すべきだと思うが、最終的な出口としては、むしろ最後の行の、「政府調達のみならず」という表現をとって、民間における新高度材料の普及促進ということが、私は出口かと思うがいかがなものか。

【鈴木主任科学技術官】 ご指摘のとおりだと思うが、土木分野と建築分野があり、どちらかというとなら建築分野では割と民間事業が多い。そのため、まず公の使えるところで試し、それから普及していくというのが1つのスタイルだと思う。土木関係だとやはり公共工事が主体となるが、別に公共工事にとどまるのではなく、民間でもどんどん普及しながら産業化していくということをねらいにしている。若干表現がよくないところがあるので、もう一度見直してみたいと思う。

【安宅専門委員】 同じく革新的構造材料のところであるが、非常にいい材料、強い材料、長寿命な材料をつくったらそれでいいということではないと思う。使う側とか、使っている状況を考えての視点も必要。原子力発電のシュラウドの問題とか、コロンビアが墜落した問題があったように、モニタリング技術とか検査、診断、評価も含め、単に材料をつくったらおわりということではなく、社会システムとして考えたときに、そういった視点がもう少し入った方がいいのではないかと。材料も含めて、トータルなシステムを考える視点が必要であると感じた。

【鈴木主任科学技術官】 今の指摘は、ワーキング・グループの中でも議論されている。5ページ目の

ところでも、真ん中にシーズとしてという四角い箱があって、その左側のモニタリング・センシング技術の開発、あるいは健全性評価法の研究開発と書いてある。この中には、疲労、腐食等のセンシングを組み込みながらやっていくことを議論しており、具体的に材料の研究開発およびその周辺の環境整備を入れた議論をしている。もう少し話が進んだところで、具体的に示すことが出来るのではないかと思う。

【榊専門委員】 先ほどの指摘にも関係があるが、こういう種類のものは、メンテナスマネジメントという概念がある。永久にもつとか、ただ強いだけではなく、メンテナンスがしやすいという観点が必要と思った。そのあたりは議論があったのか。

【鈴木主任科学技術官】 十分議論がされていると思う。5ページ左上に土木建築分野の現在の状況を書いている。労働者不足の問題等があるが、やはり施工性がよくなければだめで、当然メンテナンス性、それから寿命、構造全体を考えればコストの問題もあるので、施工システムの研究開発まで視野に入れてやっている。

【榊専門委員】 材料表面の科学的な安定性等は、色々なところで議論されているが、何となくバルクの強さの話が非常に強調されているように思える。表面処理等の視点もあればいいのではないか。あるいは、塗料との密着性が従来よりも圧倒的に強いとか。それは複合材料の世界かもしれないが。

【中村座長】 確かに、やや材料、バルク材料、ナノ粒子、ナノメタルとか、少しそちらのイメージが強いことが、1ページ目から感じられるかもしれないが、色々な切り口で検討しないといけないという指摘である。

【佐野専門委員】 ナノ加工計測について伺いたい。結論としてこのワーキング・グループは、他のワーキング・グループに吸収した方がいいという意見だと判断してよろしいか。

【鈴木主任科学技術官】 他のワーキング・グループでは出口を意識しているので、そこで使われる加工計測を意識しながら、吸収というか、一緒に考えた方がいいというのがこのワーキングの結論だと思う。

【佐野専門委員】 他のワーキング・グループだと、主に医療関係と大きな構造材になってしまうので、アプリケーション的にはワンオブゼムになってしまうという感じがする。そういう意味では、これ自体を他へ吸収するというより、これ自体をどう扱うかという議論をしっかりとした方がいいという気がする。これにからめて、連携プロジェクトに入れるかどうかという観点で1つ伺いたい。ここでは標準については別の枠組みで検討する必要があると書いてある。一方で、連携プロジェクトに入れる領域の要件としては、研究開発の共同連携のみならず、産業化に向けた基準規制の見直し等であり、標準の考え方が含まれているように思える。連携に加えないと判断した理由を伺いたい。

【鈴木主任科学技術官】 もともと連携プロジェクトは、研究開発と環境整備をあわせて一体でやろうとしている。今一番下に書いてあるのは、それだけではやはり足りないところを、そのワーキング・グループの方で検討を進めていたただき、全体を7月のNTPT会合でまとめたいと思っている。そのときに必要な事項としてまとめていこうという議論である。

【佐野専門委員】 この位置づけがよくわからないが、今回の連携プロジェクトの枠組みとは別に議論を進めるとするのは、このプロジェクトではもう議論しませんという意味なのか。

【鈴木主任科学技術官】 先ほど、連携プロジェクトという、各省庁が入ってやるような形には恐らくならないと思う、このワーキング・グループにはかなり専門家の方に集まっていたので、こういう基盤的な要件等を、7月まであと1カ月程度検討いただき、提言できれば提言していきたいと考えている。加工計測の連携プロジェクトの形としては、今4つ別のワーキングがあるので、パラという

か組み込んでやるような形にしてはどうかと考えている。

【佐野専門委員】 理解できた。私はこの加工計測については1つ違うポイントがあると思う。実は他のワーキング・グループと違って、この加工計測というのは大学あるいは国研が、最初にスタートを切るマーケットだと思う。他のところについては、開発しているだけということであるが、加工計測機械が得られれば、まず大学、国研がマーケットになるので、そこをまずターゲットにした資料形成がなされる。そのような意味では、省庁で言うと、文部科学省の管轄下の部分が大きな市場として考えられる。特に文部科学省の各課というか、大学の研究者が、最初の研究開発をする段階で、ここを産業化していくぞというふうな切り口で、機器の購入なり、スペックなり、データベースの蓄積なり、あるいはその周辺の測定やら、部材類とか、そういうものが産業化を意識した形で連携をとらないと、実は本格的な産業に持っていくための序列ができないと思う。したがって、そういう観点では、他のワーキング・グループとは違って、研究開発から産業開発という大テーマがある中で、その大テーマの中心的なものが加工計測ではないかと思う。特に日本の研究開発が産業にならないとよく言われるが、その死の谷を越えるための一番典型的なものとして、例えばこれを扱っていただき、大学自体が産業化をするための重要な初期資料として、極めてモデル的なプロジェクトにできないだろうか。そのような提案をしたいのだが。

【安宅専門委員】 先日の学術会議では、研究、医療、研究支援機器の六、七割が欧米からの輸入だということで、日本としてこの分野の産業を今後どうするのか、という決議文が出された。医療機器ほどではないにせよ、研究支援機器の分野は、海外からの輸入品がどんどんシェアを占めてきている。その中で、この加工計測ワーキング・グループを、連携プロジェクトの個別のワーキング・グループの中に位置づけるということに対し、若干の危惧感を感じる。これまでいろいろな国やプロジェクトの中で、いろいろ高価で高度な研究機器を購入する際に、個々のプロジェクトでは成果を重んじるあまりに、欧米の機器を購入し、研究機器の研究開発は、どちらかと言えば従属的になってしまう傾向にあった。先ほど佐野委員が発言されたように、そのワーキング・グループの中に位置づけて出口を見つけるという意味では良いが、そこをよほど注意しないと、同様の結果に終わってしまう。そういう意味では、ナノテクセンターとか、先ほどの研究開発から産業というような切り口のところをもう少し深掘りし、やはりナノテクの技術を支える基盤技術というのであれば、なぜ弱いのか、どうやって強化するのかという点をもう少し前面に出した議論が必要なのではないかと思う。単にワーキング・グループの中で出口を見てということは、聞こえはいいが、機器だけではなくそれに使う試薬類や、特許のロイヤリティーもどんどん国プロを起こしながら米国に還流されて、誰のために研究開発をしているのか、という話になりかねない。そここのところをぜひ留意する必要があると思う。

【鈴木主任科学技術官】 ワーキング・グループの中で議論された内容をもう1度紹介する。分析計測機器は単独でやるより、やはりユーザーとの密接な連携がないとうまくできないという議論は大分出ている。そのあたりのシステム化を整備することは大事だという意見が多かった。今回出口ということで、今別に立てているものがあるので、その中で出口もしっかりと見つけながら、必要な加工計測技術産業を育てていこうという議論を行った。私見ではあるが、そういった方法が必要だと思うし、そもそも加工計測は大事だと再三言われ、そのことを皆さん十分認識していると思う。したがって、そういった出口を見ながらしっかりとやることも必要であるし、先ほど佐野専門委員から指摘があった、大学等も含めたマーケットでやっていくのも必要だと思う。その場合、各省と連携しなくても、例えば文部科学省で施策を組み、それで進められればそれでもいいと思う。だから、加工計測の色々な取り組みを、全体

がしっかりとした基盤上でやっていけばいいのではないかと思う。1つの出口をかなり意識して連携するという観点から、今回これを考えたので、そのようなものも実施しつつ、個別に進められるものがあったらいいというように、広く考えた方がいいのではないかと考えている。

【田中専門委員】 私もこのナノ計測は、標準まで含めて非常に重要だと思って、前回、前々回も提案させていただいた。今佐野専門委員、それから山田専門委員と同様の意見を持っているが、計測というのは、往々にしてなかなかプロジェクトのメインになりにくい。そのために、今のような議論をしても、いざ連携プロジェクトが始まると、最後の方に軽視されてしまうところがある。このような計測に絡むものを独立したプロジェクトとして考える場合には、先ほど佐野専門委員が指摘されたように、マーケットとしてどれだけ大きいかかわからないが、一種の国研、大学をマーケットにしてやるのは、なかなかおもしろい発想だと思う。そういったターゲットがないと、プロジェクトが進む中で議論がだんだん薄められ、軽視されてしまう傾向がある。ナノ計測技術はいろいろなナノに関するプロジェクトの基盤になる重要なものであって、独立してウォッチ、強化していく仕組みが必要である。ナノ計測技術がすべてのナノテクノロジーに関与する産業の基盤であることを考えると、それをおろそかにすれば、将来的にはボディーブローのように効いてくる。たとえば、先ほど北村専門委員から指摘があったように、何かテストをするときに常に外国にお願いするというような状況になるわけである。そういう意味で、このナノ計測に関するプロジェクトは、医療あるいはその関係のところに潜らせるよりは、少し独立した形で、何らかのシステムを考えるべきではないかと思っている。

【神専門委員】 全体を拝見したときに、この計画では何かシンボルみたいなものが見えないという印象を受けた。何か事例というものが、確定的ではなくても2つ3つ出てきた方がいいのではないか。例えば世界でトップとなるある種の計測を目指す、というようなのも1つのシンボルであり、例えば文部科学省等が進めているNMRとか。何かある種のシンボルが必要で、それを実際に詰めようとする、機器メーカーだけでなく、ユーザーが10～15年にわたって研究ができるようなある種のシステムが出てくるのではないか。何か1つ2つのシンボルと、1つの具体性を持つような工夫をしていただけないかというのが注文の1つである。もう1つは、例えばAFMのようなものを小中学校に配ってみるというように、研究機器をもう少し教育機器にするとか、汎用化するというのも1つの候補になっていた。日本に1つしかないものが広まるという医療の現場では、不要なほど広まっている機器があると聞くと、汎用化によるインパクトの広がりというのも1つのシンボルになるかなと。そのときに何がいいかはよくわからないが、ぜひシンボルが見えるようにお願いしたい。

【和田審議官】 今意見をいただいたところは、ワーキング・グループでも随分話題となった。14ページの上の方に書いてあるが、1つにはナノ計測を、具体的にプロジェクトとして立ち上げる場合に、何をやるのかを特定することが必要である。そういったものに対する悩みになっているのは、1つ1つのマーケットは比較的小さいことである。実際に産業としてインパクトを出すことはなかなか難しく、特定のものをやるのはなかなか大変だという話題が出ていた。ただ、先ほど安宅専門委員とか、あるいは佐野専門委員から指摘があったように、日本におけるナノ加工計測がこのままではいけないということは、これは政治の方も含めて皆さんが言っていることであり、確かにそれに対する検討、対応をしなければいけない。色々な動きもあるが、先ほど佐野専門委員が発言された研究開発を1つのマーケットのようなものとし、それに対して国としてどうすべきなのかということについては、実はあまりまだそれほど検討していない。14ページのナノテクセンター、標準、データベース等の整備を検討するとあるが、具体的に研究開発分野をマーケットのターゲットにしたらどうなるかを、主としてこのワーキン

グ・グループで検討していきたいと思うが。

それともう1つ、榊専門委員が発言されたNMRについては、もう既にご存じのように文部科学省あるいは経済産業省等で実施しているので、そういったものについては省庁連携ということでやらなくてもいいかなと思っている。

【榊専門委員】 シンボリックなものについては手が打っていると明言した上で、それにはないものをやろうとしている。正直、何も見えていないなら見えていないと書いた方が次に進みやすいのではないかなと思う。先ほど佐野専門委員が言われたが、計測産業というものがある。例えば、不純物の分析と例えば、相変わらずチャールズ・エバンスの資料が出てくる。使っている機器は10年前の機械であるが、改良が進んでいるために世界一の性能として出てくる。そういう計測産業は、東レリサーチとか、いくつかあるが、ある種の戦略的な意味を持って来るだろう。日本でもそこそこ検討しているであろうが、ただ売だけではなくて、サービスを売るという点も考えていただきたいと思う。

【和田審議官】 余り大きくここでは出ていないが、資料1でナノ計測およびその機器、試薬等については、総合科学技術会議として今年重点的に進めていくことにしている。特に文部科学省等は非常に力を入れて今年やろうとしている。

【佐野専門委員】 ここでは市場規模がそれほど大きくないという話もあり、私はそこをもう少し違った観点で見直す時期でもあるかなと思う。というのは、特に今の研究開発的分野の支援企業は、もちろん小さいところをねらっているが、一方ではそれが生産現場等に落とししていけるかどうかということで、常に計測機器メーカーさんとか、加工業者がねらっている。そのときに常に大学、国研しかマーケットがないということで、今までの企業の場合は入っていくケースが多かったと思う。ところが、それらのナノ産業というのが、非常に細かいものをトップダウンでできるようにするための機械、装置はどうかというように、常に産業化の意識でやっていけば、やるきっかけにもなると思う。この連携プロジェクトを進めるうえで、垂直統合的な連携というのが1つのキーワードになっている。文部科学省並びに他の省庁との垂直連携的な流れをスムーズにするためのプラットフォームづくりという意味で、和田審議官が発言されたと思うが、考えていただけたらいいのではないかなと思う。

【中村座長】 この加工計測については、平成16年度の予算、人材の資源配分のところでも、色々なところで触れられていて、重要だということは指摘していただいている。それをこの連携プロジェクトの中で取り上げるかどうかになるかなと思うが、専門委員の先生方の意見は、そのような機運を盛り上げる意味でも、各省庁連携してここでやるということが非常に大事であると理解した。少しそういうことも踏まえて、これからワーキング・グループでよく検討いただくということでよろしいか。

【阿部議員】 これはナノ医療のところも含めてであるが、先ほどから指摘いただいていることに関連して申し上げますと、どういうプロジェクトを動かすか、誰がリーダーになるかによって、プロジェクトの性格が大きく変わってくる。実はそれを早くやらなければいけないのだが、今までの議論はまだフリーマーケット的なレベルにある。その一番典型的なのは、この計測分析機器のところであって、まさに検討する方がどこまで責任を持てるかがわからないこともあり、榊専門委員はシンボルとか事例と言われていたが、これは事例と同時に、誰がリーダーになるかによって、その指にとまろうという人が出てくるかもしれない。産業規模みたいなどころから少し遠慮がちになっていたのが、このナノ加工計測であろう。私もワーキング・グループに出席したが、今度各プロジェクトなりリーダーなりを絞っていく段階で、うまい事例をつくっていただくというか、知恵を出していただくことによって、大幅に改善されるのではないかなという気がする。

【小林専門委員】 1つだけ。2、3週間前に、井村議員の主催で、医療機器と分析機器の今後の取り組み方について議論があった。私も出席したが、そういうところから基本的に同じような議論が沸き起きている。確かにこのテーマは他のテーマと少し違う性格で、例えば、大企業ではなく、もう少しベンチャー支援的なことを考えた方がいいのではないか、ロードマップ的なことを将来もっと見た方がいいのではないかとか、いろいろな意見が出たので、やっぱり違うスタンスでこれは取り扱った方がいいと思う。重要なことはもう全員認めている。

【和田審議官】 佐野専門委員を初め、知見のある皆様方の意見も伺いながら、もう少し検討したい。

【山田専門委員】 計測の問題がワーキングで取り上げられたと思うが、加工という分野についてももう少しわかる内容をお願いしたい。これは要望である。

【中村座長】 具体的なテーマの候補であるが、こういうのをやればいいのではないかと、そのときのリーダーはこの方がやっていただけなのではないかと少し挙げていただき、その中でこの連携プロジェクトという枠組みが働くものなら、是非それで進める。そのような方針をお願いしたいと思う。

【鈴木主任科学技術官】 このナノ加工計測の中では、特に加工の代表例としてMEMSが委員の方々から紹介された。しかしMEMSは今経済産業省を中心に、かなり大々的な取り組みが行われているので、MEMSについては、恐らくその体制をさらに進めるということでもいいのではないかと理解している。ですから連携というより、どちらかというとも単独の省庁で管轄して動かして進めていただくということになると理解している。

【山田専門委員】 いろいろあると思う。その対応の問題とか、そういうことを含めて加工技術についてどう議論されたかと。それをお願いしたい。

【中村座長】 環境対応の技術ワーキング・グループについて、意見を頂戴したい。モニタリング、水処理、VOCを具体的なテーマとして今回挙げているが、まだ関連する省庁とは話が具体化していないという状況である。

【佐野専門委員】 こちらでは環境中の、特に有害薬物と有害金属、そういう類いのものの大気中測定をやっている。また、体内におけるそれらの蓄積量や、どの程度入っているのかを、しっかりとモニタリングする話が1つあったと思う。非常に重要だと思うのは、それらの有害金属と有害有機物等々が、どの程度各病気の原因となっているのかを関連づければ、より一層これらが有効なものになると思う。我々は環境関係、健康関係の機器を扱っているが、このような部分を極めて感情に訴えるようなやり方で企業化しているところが多い。1ページに健康生体影響評価等々があるが、ここでは環境省しか入っていないので、やはり厚生労働省と連携してマッピング関係をやれば、より効果は高くなるのではないかと感じるが。

【鈴木主任科学技術官】 今ご指摘の環境省の施策は、この平成15年度から新たに発足したものであり、その点は視野に入れてやっている。当然、これから詰めの段階で、そういった視点も含めて連携の必要性についてを、水あるいはVOCについて詰めていくことにしている。

【黒川専門委員】 環境モニタリング技術は、分析・計測技術と同様に最も重要な技術と言っても過言でないが、産業構造の中では脇役のような感じで見られがちだ。そのため、これまであまり積極的に技術の開発が推進されてこなかったように思う。環境測定を単独の技術とせず、測定結果がわかったら、その後の対策まで立てること、およびこの分野を育てるリーダーを決めることが、環境ナノテクの産業を育てるために重要であると思う。

【中村座長】 先ほどの加工計測と同じような性格のものだという指摘であるが、各省庁との議論はど

のよう進むのか。

【鈴木主任科学技術官】 今メンバーの方から提出された意見で、省庁との意見交換を始めている。細部は各省庁と話し合って決めたいと思うが、現段階では例えばこのモニタリングのところも、管轄の違いの問題とかを指摘頂いている。むしろこういった大規模なモニタリングを行う場合、やることが決まれば、障害もなく進められるのではないかという意見が、各省の方から出ている。具体的にもう少し何を対象にするのかを決めないと、どういう枠組みでやっていったらいいかも決まらない。モニタリングでは、そのあたりをもう少し詰めたい。

水処理系のところは、やはり上下水道の話があって、国土交通省、厚生労働省の問題もあるが、やはりこれも建物の問題とか、場所によっていろいろと管轄が異なる。既に国土交通省、厚生労働省で話し合い、取り組みを開始しているところもあるので、内容を精査して何をやるべきかというところを詰めていきたい。

VOCはメンバーの方から先ほど少し指摘があったが、やはり経済産業省と厚生労働省、あるいは国土交通省あたりもからんでくるので、具体的にどういうところを詰めればよいかを今後検討していく必要がある。

【和田審議官】 これも随分ワーキング・グループでは熱心な討論をいただいているが、環境分野は全部そうであるが、産業発掘ということで、具体的にどういうマーケット上のニーズがあって、どういう産業になるかということが、例えばこのモニタリングの場合は、何をモニターして、それがどういう産業になるのかというのが、なかなか見えてこないのが悩ましいところである。水処理は比較的事業あるいは産業の姿が明瞭であるが、ニーズとしては国内というより海外かもしれない。VOCも同様である。

【榊専門委員】 水と空気に注意が向けられているが、食品というものがこの視野の中に入ってくるかどうかをお聞きしたい。昨今輸入食品をめくっては色々話題があるが、食品市場の大きさは大変巨大なものであるし、健康にも非常に影響がある。魚とか野菜の有害物による汚染量がすぐにわかるようなセンサーがもし台所にあれば、これは売れるのではないか。農林水産省の方でも、環境については色々考えられているようなので、そのような点もワーキング・グループの中で、可能性を少し検討いただければと思う。

【鈴木主任科学技術官】 モニタリングで議論できると思うが、あまり分野を広げてしまうとどの部分に焦点を絞ってやるべきかがぼやけてしまう可能性があると思う。

【薬師寺議員】 平成16年度の資源配分方針(案)の5ページ、それから6ページにわたって、重点4分野中の環境が、どのようなことをやっているのかが書かれている。モニタリング、水問題、化学物質リスクもここでやっているの、ぜひ連携をとらせていただきたい。総合科学技術会議事務局もそれぞれ縦割りになっているので、少し横割をやっていただきたい。

【平上席調査員】 実は昨年バイオテクノロジー戦略大綱というものを取りまとめており、その中で食品、いわゆる食べるという分野の安心安全の分野については、ライフサイエンスのテーマとしてまた上げる予定である。例えばこちらの平成16年度の資源配分方針(案)の3ページであるが、この()のところの に、イネ等のポストゲノム研究と、食品の安全性確保というような形で、そのような汚染も挙げている。そういった形への対応をしていこうということで、重点的にやっている。

【中村座長】 こういった機会は、連携に重要な事項を議論する非常にいい機会だと思う。引き続き、ワーキング・グループの中で検討を深めていけばと思うが。

【和田審議官】 榊専門委員、資料3の11ページ、一番下の関連する現行あるいは新規検討中の省庁

施策というところの、農林水産省のプロジェクトは、食品の流通過程が一番最初から最後までを、例えばチップか何かでモニタリングすることも含めており、農林水産省ではそのようなことは相当やっている。

【田中専門委員】 資源配分方針（案）の6ページに、環境関連で水関連のことが書いてあるが、水処理については最後の行に、最適な水管理のための技術開発・技術評価と書いてある。これで読めばよろしいか。

【薬師寺議員】 はい。水のところは始まったばかりであり、虫明先生に担当をお願いしている。先ほどリーダーシップという話があったが、ここでは5つ全部にそれぞれ多くのプロジェクトが入っており、全体をそれぞれの先生方が担当している。例えば、地球温暖化は市川先生と茅先生が担当しており、その中にナノテクがあるので、ぜひナノテクの先生方にご教授頂きたい。ごみゼロは、三菱マテリアルの秋元先生に担当いただいている。それから、自然共生は、北大の元総長である丹保先生に担当いただいている。それから、化学物質リスクは、東大の小宮山先生をお願いしており、水は虫明先生に担当いただいている。この化学物質と水循環は、最近立ち上げているので、いろいろ教えていただきたいと思う。

補足とお願いであるが、どちらかという、私どもは産業化という点に弱いところがある。ナノテクの先生方は産業化をずっと考えておられるが、特に我々は環境技術に関する産業化のところ弱い。どちらかという理学系の研究を中心に行っている。それから生物的なところが若干弱いという指摘をいただいているので、ぜひともそういう分野も含めて指導いただきたい。

【中村座長】 これ、5つのワーキング・グループの検討状況を報告いただいた。この議論を参考に、引き続きワーキング・グループでの検討を深めてもらいたい。日程的には、全体をまとめる時期に来ているので、これからの進め方を事務局から紹介いただきたい。

【鈴木主任科学技術官】 今月末ぐらいを目処に、今日指摘いただいた点、特に環境整備の詳細項目、全体のスケジュール、体制、役割分担を詰めて、次回7月14日に第6回の会合を開く予定にしている。そこで、全体観を報告できるようにしたい。7月中下旬に総合科学技術会議の本会議が開催されるので、そちらの方に報告していく方向で取りまとめを行う。

【大山議員】 2点ほどコメントさせていただく。今検討いただいているプロジェクト展開、これの特質は、確かな結果を出すことだと思う。そういう視点で何人かの先生方から指摘いただいた、結果の責任を持つリーダーの設定、リーダーを決めるということの重要性。それから、結果を確実にするための徹底したベンチマーキングと、それに基づく戦略的な重点化。これが今後のワーキング・グループを進める上で大事なポイントになる。是非そういった視点をにらみつつ、今後の作業を進めてまいりたい。それから、もう1点は、技術革新の一翼を担う計測・評価、加工。この戦略をどう進めるかは、大変大きな課題である。何人かの先生から指摘があったように、他のいろんな専門調査会の中でも、この重要性は指摘されている。非常に難しい命題ではあるが、私の経験を踏まえてのイメージは、リーディング産業とリンケージさせながらこの戦略を進めて、持続性を確保するという視点。それから、もう1つは、スーパーリッチな世界をつくって世界を制する。本当は、こういう世界ができると非常に良いが、これもまた技術的には非常に難しい。そのぐらい非常に難しい世界であるから、もう少し大所高所からの検討を加え、この辺の世界をどう現実化するかを今後とも引き続き検討していきたい。

【中村座長】 （閉会）