

総合科学技術会議 科学技術イノベーション政策推進専門調査会

ナノテクノロジー・材料共通基盤技術

検討ワーキンググループ

第2回

(議事録)

平成24年5月30日

内閣府 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）
共通基盤技術（ナノテクノロジー・材料）グループ

午後1時02分 開会

○事務局（守屋） それでは、ただいまより総合科学技術会議 科学技術イノベーション政策推進専門調査会、ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討ワーキンググループ第2回会合を開始させていただきます。

本日は、すべての構成員の方にご出席いただきました。座席表でお名前のほうはご確認いただきたいと思います。

会議開始に当たりまして、お手元の資料を確認させてください。幾つか固まりごとにとじてありますので、ちょっと煩雑でございますが、ご確認願います。

まず、資料1が、前回会合の議事録（案）で、ちょっと厚めのA4縦でとじているものがございます。それと資料2が、それとは別にA4、1枚でワーキンググループの議事概要というのがお手元にあるかと思います。それから、A3横でクリップどめしてあるほうに移りまして資料3、その後ろに緑色の帯でタイトルが書かれています資料4、それから参考資料1から3、これはそれぞれ後ほどご発表いただく関係省庁からのコントリビューションです。

あわせて、机上配布資料1として出席者一覧、資料2として重点化の考え方についてのご意見ということで、この机上配布資料2につきましては、前回会合から今回会合までの間にメンバーの皆様からいただきましたコメントを基本的にはコピー・アンド・ペーストでワードの上に張りつけてございます。

それと、本日はメンバーでございますJSTの馬場様のほうから机の上に、3分冊になりましたナノテクノロジー関連のJSTの取りまとめた資料がございます。3つに分かれておりますので、これもご参考資料として今日はお配りいたします。

それから最後に、たった今お渡しいたしましたのが、24年度のアクションプラン関連資料で、実はこれらは前回席上に配布いたしておりますので、前回資料を今日全部お持ちになった方は重複しております。会議後この部屋に残しておいていただいて結構でございます。全体の会議の枠組みを後ほど説明する際にちょっと見ていただく可能性がありましたので、念のためにご用意いたしました。第1回参考資料2と同じく参考資料3というものになります。

ちょっと種類が多いのですが、過不足ございましたらお知らせいただけますでしょうか。大丈夫でしょうか。

それでは、資料につきましては以上でございます。

主査の塚本様、よろしくお願いいたします。

○塚本主査 皆さん、お忙しいところありがとうございます。

今日初めてご参加いただいた菊地さんと松下さん、一言だけごあいさつをいただければと思いますので、初めに菊地さん、よろしくお願いします。

○菊地委員 菊地でございます。この3月末まで防衛医科大学校で医用工学講座教授をしておりましてけれども、定年退官ということで、現在、医療機器センターで医療機器全般にかかわる国の関係、産業界との連携とかそういうようなことをいろいろやっております。

私は、ライフイノベーション戦略委員という立場でこちらのWGを兼ねておりますが、この他にもICT・WGも兼ねて出席しておりますので、よろしくお願いいたします。

○塚本主査 ありがとうございます。

それでは続きまして、松下さん、よろしくお願いします。

○松下委員 第1回目欠席いたしまして申しわけございませんでした。松下でございます。

出身は電気化学の研究室で、その後、高分子、電磁気、今は無機の研究で准教授をやらせていただいております。グリーンイノベーションのほうもやらせていただいております、その関係でいろいろ勉強させていただければと思います。よろしくお願いいたします。

○塚本主査 ありがとうございます。

それでは早速ですが、議事に入りたいと思います。

まず第1号議案ですが、前回の議事録の確認をさせていただきたいと思います。

先ほど事務局から説明がありましたように、お手元にいわゆる会話録と1ページの要旨、議事概要というのがあると思います。

まず、会話録のほうは既にメール等でもご確認いただいておりますので、内容的には既に各メンバーの方ご承知いただいて、必要に応じて修正もされていると思いますので、改めてここで細かい点を議論する予定はありません。ご確認いただいたということで進めさせていただきます。

議事概要のほうを少し見てください。

前段のほうはともかく、特に(4)(5)について少し再確認をさせてください。

まず、技術ポテンシャルマップ(仮称)についてということで、内容の充実を図るには、研究独法その他の協力が一層必要だろう。これはそのとおりで、いろいろ協力いただきたいということです。

それから、産業による分類と技術による分類が少し混在していますね。これは今後やりながら、事務局中心に整理・統合していくということでやっていきたい。

それから、技術の粒度にばらつきがありそうだ。これについては、今日また後ほど少し議論

をする機会があると思いますので、またご意見があればよろしくお願ひしたいと思ひます。

(5) 重点化の考え方についてということですが、これも後ほどご説明が事務局からあると思ひますが、先回の主たる意見としては、産業の規模あるいは競争上のポジショニング、いわゆる事業性を見ながらやらなきゃだめじゃないのというようなご意見をいただきました。

それから、抜けとか漏れがあるんじゃないかという危惧に対しては、経産省でまとめたいてるロードマップ2010年版があると思ひますが、もとは2008年版とかかなり分厚いものがありましたけれども、それを念のためチェックリスト的に使えばいいんじゃないかということになったと思ひます。

それから技術の波及効果について、これは当然ながら考えることなんです、これを少し意識をしないとだめじゃないか。これはおっしゃるとおりだということです。

10年後の日本の産業を強くするというもので、大きく発想して大括りして検討すべきだろう。これもこの回の基本的な趣旨だろうと再認識させていただきます。

ワーキンググループの成果は戦略協議会へ提案するものであるということ意識してやらなければならない。我々自身がすべて決めるわけではなくて、出口側の特に国としての重要性その他は戦略協議会のほうで議論していただく。そのための技術論としてのネタを提供するという位置づけだと認識しております。

互いに重なる視点、解釈がばらつきそうな視点がある。2軸にこだわる必要はないんじゃないか。この辺は、これから中身の議論をする中で、いろいろ個別に議論させていただければと思ひています。

少し忘れ物をしないよという意味で、安全性、特にナノテクノロジーというのは社会受容の問題、あるいは健康被害の問題、アスベストみたいなことが再度起こると大変なことになりますから、そういう意味では、安全性に関する視点が必要ではないか。

重要技術でも出口イメージ、これはNIMSの方だったと思ひます。材料研究というのは10年、20年、非常に長期間かかる。基礎的なところをやっているときにはなかなか具体的な製品とか産業が思い浮かばない。だけど、20年後に思わぬ花が開くというようなことがあるんだろう。それは確かにそのとおりで、そういうこともどう扱うか少し頭に入れておく必要があるかなと思ひています。

以上が概要ですが、何かご指摘、これが抜けているんじゃないかと、プラスアルファの意見はまた後ほどいただくとして、前回の議事録としての抜け漏れがないか再確認させていただきたいと思ひます。よろしいでしょうか。

では、私のほうから1件、記憶間違いかもしれませんが、独法、大学あるいは経産・文科省でいろいろな施策をやっているものの棚卸、関連図をつくったらどうかというような議論があったかに思うんですが。

○事務局（守屋） ただいまの議事概要の（3）のところにちょっとその点触れておりまして、今後議論を進めるにあたり、ある意味、我々が知っておくべき条件といいますか前提条件として政府関連の施策全体の把握と、それから大体の予算額の規模感というものを全員で共有しておかないといけないということで、それにつきましては、各省さんのご協力をいただきながら事務局のほうで7月までに取りまとめる心づもりでこれから準備を始めます。

○塚本主査 はい、承知しました。失礼しました。私自身もぶっつけ本番ですので、見落とししておりました。

○奥村議員 今回の件で補足しますと、事務局の願いは、これは7月にまとめたらいいのですが、既にナノテク・材料というのは3期計画でもやっているの、この集計表があるわけですから、どんな規模であったのか、どんな分野をやっていたのかという資料は既にあるので、それをここへご紹介したら皆さん方には少し参考になると思いますので、それは直ちにここでご紹介するようにしたほうがいいと思います。

○塚本主査 ありがとうございます。それはそういうことでよろしいですか。

○事務局（守屋） はい、そのようにいたします。前回ちょっとご説明したんですけども、4期に入ってからの同じ尺度での取りまとめができていない部分を7月までに補わせていただくということです。3期につきましてはもちろん手元にございますので、次回の会合のときにご紹介するようにさせていただきます。

○塚本主査 わかりました。

では、以上で前回第1回の本ワーキンググループの議事概要についてご了解いただいたということで次に進めさせていただきます。

続きまして、第2号議案です。技術ポテンシャルマップ重点化の視点の整理ということですが、これについては事務局から何か説明がありますか。

○事務局（守屋） 資料につきまして事務局のほうから説明いたしますが、それに先立ちまして、大石のほうから。

○事務局（大石） 内閣府の大石と申します。前回欠席いたしまして失礼いたしました。

2番目の議題の技術ポテンシャルマップ、それから重点化の視点の整理に具体的に入る前に、このワーキングの位置づけ、役割、それでどういう評価をしていくかということと関連するん

ですけれども、そこを改めてもう一度ご説明したいと思います。

資料4、A3資料の次にございます、緑の「重点化の視点」というタイトルがあります資料をごらんください。

2枚ものになっていまして、まず1枚めくっていただきますと、これは前回あるいはそれ以前にご説明したものと同一でございますけれども、今回、このページの下のスライドにございますように、第4期基本計画におきまして、Ⅱ章あるいはⅢ章というところに我が国が取り組むべき重要課題ということが整理されております。

そのうちⅡ章につきましては、成長の柱でありますグリーンイノベーション、ライフイノベーション、それから3.11を受けた復興再生、この3つにつきまして、どういう取り組みを、何を重点化しながら進めるかという具体的な協議というのをこの3つの戦略協議会で既に議論をスタートしております。したがって、Ⅱ章の何を重点化していくか、どういう課題に国として取り組むかというのは、この協議会でエビデンスベースで議論をすることになっております。

一方、Ⅲ章に3つの柱以外の主要な課題がいろいろあるんですけれども、それについては今、整理的なことも含めて重点化検討課題タスクフォースを設け、6月末までの期間限定で取り組んでおりまして、この中でもグリーン、ライフ、復興再生以外の課題について何を重点化するというようなところを議論を進めておるところでございます。

それで、その下にICTワーキング、ナノテク・材料ワーキングというのが位置づけられておりまして、このワーキングというのは、そういった重要課題、あるいはニーズサイドの議論とは別に、技術の観点でそれらを横通しするような、そういう観点での役割になります。つまり課題対応、課題解決というのを協議会等で議論しまして、それを実現するための技術という観点でこのワーキングが、マトリックス的な形で議論をする。当然、それぞれの評価なり検討の主体は異なるわけですが、当然それぞれ相互に関連しますので、第4期におきましては、協議会のメンバーの方にワーキングにも菊地先生のように入っていただいて、課題サイドの議論と技術サイドの議論がうまくマッチングするような役割分担をとろうとしております。したがって、この協議会とワーキングの間では相互にいろいろな意見交換なり課題の共有なりディスカッションを行う予定にしております。

それをもう少し体制図的に示したものが上の図でございます。

戦略協議会、3つの協議会と2つのワーキングが相互に連携するという形で運用していきます。

この中で、共通基盤技術検討ワーキングというのは名前のとおり、各課題を解決したり対応したりする最も基盤的な技術の一つがナノテク・材料というふうに考えております。もう一つがICTと考えています。したがって、各課題対応において局地戦の議論になると、共通基盤技術としての全体の戦略とか中長期にわたって何をやるか、そういう視点が欠落していくおそれがありますので、このワーキングでは、各課題対応に貢献しつつ、その共通基盤技術としてどういうところを重点を置くかとか、どういう準備をしていくかというようなところが役割になるものであります。

それで、最初のページに戻っていただきまして、今日議論いただきます重点化の視点についての事務局で整理したものでございます。

左側の箱が、ナノテク・材料共通基盤技術ワーキングと書いてございますように、10年後の技術ポテンシャルとかブレークスルーの視点等について基盤性であるとか革新性とか実現性とか優位性とか、こういうような技術の評価の視点を中心に重点化についてのご議論をいただきます。

それから、右側が、先ほどご説明した戦略協議会、あるいは一部検討タスクフォースのほうの評価の視点でございまして、ここでは、期待される効果、具体的にはどんな産業を強化するか、創出するか、あるいは雇用であったり、そういう具体的な社会経済への効果、それから(2)にありますように、それを科学技術政策としてどのように進めていけば貢献できるか、あるいは国際的な優位性でありますとか緊急性とか、あるいは国としてやるべきかどうかというような観点、大きくはこのような観点で重点化の議論を協議会あるいはタスクフォースのほうで現在始めたところであります。

それで、課題については、このような協議会とかタスクフォース、右側の視点で議論をされまして、それをにらみつつといいますか、共有しつつ、このワーキングではその課題に対してどう貢献していくかというのを主に技術の観点を中心に議論をいただく。当然ながら、技術の観点で、例えば10年後にこういうようなブレークスルーがこの部分には期待できるのではないかということ協会のほうに持っていったり、あるいは協議会のほうから逆に技術の観点でどのように評価するかというようなことも相互にやりとりがあると思います。そこをスムーズに進めるために、一部メンバーを兼務いただいたり、今後の運営ですけれども、継続的な会議の運営ができるようにしていきたいと考えております。

ワーキングの主な役割と、この中での議論の主要な視点という点は以上でございます。

何かご質問等ございましたらお願いいたします。

○塚本主査 ありがとうございます。

お話としては極めてわかりやすい話だとは思いますが、何かご質問ございますか。

なければ、一応ご理解いただいたということで、本論に入らせていただきます。

先ほど少し先走りましたが、第2号議案の技術ポテンシャルマップ、重点化の視点の整理ということで、実は、各メンバーの方に前回のマップ、それにきのうまでの時点でいろいろな加筆、修正その他をやっていただいたと思います。それを改めて再整理した形で事務局からご説明いただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○事務局（山崎） 事務局の山崎です。よろしく申し上げます。

それでは私から、技術ポテンシャルマップと重点化の視点の前回からの更新についてご説明したいと思います。

資料2と机上資料2にもありますように、前回のワーキンググループ、あるいはワーキンググループ後にメール等でさまざまな意見をメンバーの皆様からいただきました。それを参考にして更新させていただきました。

まず、ポテンシャルマップです。お手元の資料3をごらんください。

資料3は4部構成になっています。1枚目が青のテイストで応用先/適用先視点でのポテンシャルマップの全体俯瞰図になっています。2枚目が緑の横に伸びたテイストの、研究開発実用化のプロセス視点での整理となっています。3部目のホチキスでとじたものは1枚目の応用先/適用先視点での整理のさらに詳細を記載したものになっております。1枚の中にまとめ切れなかったものですから、詳細に関してはこちらの3部目のものをごらんいただく形になります。4部目のモノクロのものは、皆様からいただいた追加版も含めまして出てきた個票に記載されたものをすべて入れ込んだ、生データに相当するものです。こちらから先ほどの1枚目、2枚目のマップを作成したという形になっております。

では、まとめ方の説明に入らせていただきます。

まず、今回出していただいたポテンシャルを見ると、2種類あると感じました。応用先/適用先、あるいは出口なり産業製品の観点で整理できるような項目と、プロセス、図で言うと横串を貫くようなもので整理できるものと、2つありました。それぞれに分けて2枚のマップを作成するという形になっています。

このうち応用先/適用先で整理したものがこちらの青い、縦系になっているものです。研究開発・実用化におけるプロセス、横串で貫くような形状になっているものが研究開発・実用化におけるプロセスを整理したものであります。

まず、青いほうです。応用先/適用先で整理した軸ですけれども、前回、製品や物の概念と技術の概念とが混同されて記載しているというご指摘をいただきましたので、我々のほうで可能な限り技術の応用先/適用先、あるいは製品や物という視点で、軸を整理させていただきました。それがこの黄色いところに書いてある建造物・機械装置・輸送機器、あるいはエネルギー機器、半導体・デバイス、医療・健康、カテゴリーに入れにくいものをその他という形でまとめさせていただきました。

次に、緑のほうの横串系のほうですけれども、こちらの研究開発・実用化におけるプロセスの軸に関しては、原則前回と一緒です。ただ、一部わかりやすいに言葉を補ったりした部分はありますが、基本的に前回と変わっておりません。その他の軸をまず設定させていただきまして、その上で、メンバーの皆様からいただいた各要素をマップ上に配置するという作業を行いました。

それで、青と緑に記載した項目ですけれども、原則として重複しないように整理しました。技術的な視点か出口的な視点かのマップのどちらかに掲載するという形にしてあります。

ただ、例えば、緑のほうのマップの真ん中あたりに「リソグラフィー技術」という半導体・デバイスのところにありますが、こういったものはリソグラフィーの技術というとらえ方もできますし、リソグラフィー装置というとらえ方もできますし、どっちに載せるべきか迷うような項目もありました。それに関しては事務局の判断で、決め、リソグラフィー技術という観点で緑のほうに載せさせていただいたという整理をしたものもあります。

あと、いただいたもの全部を日本語としてここに表現できているわけではないんですけれども、それに関しては、我々のほうで技術ポテンシャル、すなわち2022年の姿が明確に示されていて、何に貢献するかわかりやすいを中心に抽出しました。その上で関連性の高いものに関して1つの短冊というか四角の中に入れ込んだ。そこに関しては番号で同じ仲間のものに関しては番号を記させていただいております。

あと、どうしても事務局のほうでまとめ方がわからなかったもの、研究テーマレベルが書いてあって、粒度が小さいものに関しては、その他に入れました。

あと説明としては、作業する中で、例えば、材料系の技術やテーマがたくさん出ていたんですけれども、これに関して、材料というのは必ず何かの適用先があるだろうということで、適用先が明確に記載されたものに関しては、建造物ですとか機械装置、あるいはエネルギー機器というところに入れさせていただきました。あるいは技術、プロセスの視点で見たほうが整理しやすいような材料系の技術に関しては、こちらの緑のほうのマップに入れさせていただいて

おります。

一応ここまでがポテンシャルマップをどのように更新したかという説明になります。

○塚本主査 いったん、マップについて少しご意見いただければと思いますが。今の事務局のご説明でわかりましたか。いきなりでなかなか頭にすっと入らないんだけど。

○馬場委員 事務局、かなり苦労しているなどは感じておりますけれども、基本的にはこれは2つの考え方で整理した。1つは出口というところを明確にした記述がされたものが最初の青いやつで、どちらかというともうちょっと基盤的な技術を集めたのが緑のやつ。お互い重複しないということを言われていたので、逆に言うところの重なりが非常に大事な部分というふうにも見られるということになるんですかね。そこら辺どういうふうにとらえれば良いですか。そういう考えで良いのかです。

○事務局（山崎） 基本的には重なっているところに大事なところがあるという考え方ができると思いますけれども、重ねたときに、重なったからそこが大事だということまでは言い切れないです。たまたまこういう整理をしましたという以上の情報はここには言いにくいです。

○武田委員 1枚目の青いやつなんですが、縦軸は随分全体感があるなという感じもするんですけども、横軸は余り全体感が少ないかなというので、自分なりに今考えたんですが、先ほど大石さんから、横軸はむしろ協議会のグリーンとライフで、縦軸がこのワーキングだというようなご説明もあったので、何ならグリーンとライフとぼんぼんと2つにまず大きく二分して、それでライフのほうであると、医学というのは確かにあると思いますが、例えば農林水産みたいなのもバイオの技術としては私、農林水産省の審議委員みたいなのをやっているのだから確かにあるなという感じもいつもしていますし、それから、もう1つは、2次産業のほうの食品の加工とか飲料とかそういうのもきっと入ってくるんじゃないかなと、そうすると、ライフの材料の出先とすれば、もう少し全体感が出てくるかなという感じはまず1つする。その同じような見方でグリーンのほうを見てみると、これは創エネとエネルギーを使う話と、もう1つは、運んでエネルギーを蓄積するというぐらいの大括りで、あとはその他みたいな感じでやると少し全体感が出るのかなという、これはただの参考意見なんですけど、いかがでしょうかというご提案です。

○塚本主査 確かに今、武田さんがおっしゃった次の協議会との連携を考えれば、そういう括りをしておいたほうが後々便利ですよ、確かに。それで括りきれぬかどうかなんですけど。かなり細かく現実にやっていただいた事務局から見て、今のご意見どうですか。それはちょっと幾ら何でも大き過ぎるとか。

○事務局（守屋） ある意味、この会議の運営のスムーズさという意味では、武田さんのおっしゃるとおりだと思うんですけども、もともと課題からの見方は協議会、タスクフォースに譲った形で、WGでは技術そのもののポテンシャルなり重要性を議論するという事で、あえてそのライフとかグリーンという課題の切り口をとらずに進めさせていただきたいと思ったのがこのワーキンググループの設立の趣旨だと考えております。課題から切っていったときの狭間にこぼれるようなものについてもきちんと拾いたいという趣旨が生かすという前提で、例えば、ここにあるいくつかの縦の区分を上位概念でざくっとライフなりグリーンなりととりあえず囲って見せておくぐらいのことは今後の議論をわかりやすくするためにはできるかなと思います。

○武田委員 同じことを言っていて、ライフとグリーンの2つじゃ余りにも大まか過ぎますから、その中が、ここに書いてあるような整理学としてこういうふうに分類されているのはいいと思うんですが、ただ、そうしてみたときに、さっきの農業とか食品加工とか、そういう部分はちょっと抜けている可能性があるなということも思ったものですから発言させていただきました。

○菊地委員 ただいまの武田委員のご指摘、私も非常に重要なところだと思うんですね。実は、医療・健康という括りにしますと、どうしてもこれまで何となく医療機関で病気の人を対象にしてというような意味が強く、また健康と言いますと相当広くなりますけれども、今まさにおっしゃったように、畜産から食品から全て生命にかかわる対象になりますね。実は私、国際学会で昨夜北京から帰ってきたんですけども、国際学会でも、将来やはり食品であるとかソーシャルセキュリティだとか、広範な話題が出てくるんですね、ですからその意味でもこういう括りよりは、もう一段ライのような概念の広い対象がよろしいのではないのでしょうか。もう1つ違う視点では、実は、医療・健康のためのナノバイオ、これは将来的に医療機器産業をつくるためにすごく重要になりますが、医療とか健康のためだけに部品・部材をつくるというと、市場規模からしても合わないんです。これはこれまでの医療機器をつくる場合も同様の問題がありまして、例えば、使用する半導体1つでも、自動車産業なら自社の装置で使用する電子基板を専用チップとして製造して使っているわけですが、医療機器では例え話として、秋葉原で買ってきた半導体を使わざるを得ない、要するに規模が小さくて部品からはつくれないというようなことがあるわけです。一番私が危惧するのは、ナノは将来の医療技術、薬も含めて、あるいは体内の埋込みデバイスの表面性状の改善とか、ものすごく重要な部分になり、そこをpushしたところが恐らく21世紀のヘルスケアデバイスを押さえるだろうとさえ思うので、ナノ材

料における何かインフラといいますか、基本技術で日本が何か強いものを持っていて、それがうまく医療・健康用機器に使えるとなったときには世界を牛耳る事が可能になると思います。ですから、こういう括りで、もし狭くしてしまったら非私は非常に不利になると思いますので、その観点から武田さんのおっしゃる危惧があるということ指摘したいと思います。

○塚本主査 ありがとうございます。今のご指摘は、これはこれで1つのマップなんですが、より大きな目を見たときに、ここにはない発想なり、ない展開が見えるだろうということで、そういう努力をしないと、せっかくこういう議論しているんですから、あるやつをただ並べたんじゃない意味がありませんから、そういう少しより高次から見るような括り方、これを少ししておく。これは多分今後も議論していくことになるんだと思いますが、少し検討すべきかなと思います。

よろしいですか。

○事務局(山崎) ありがとうございます。

○塚本主査 それは簡単じゃないんですか。

○事務局(山崎) ただ、事務局としましては、6月末までのエンドもありますので、当然そこは検討させていただきますけれども、現状はある程度これに即した形で今後の議論を進めていただきたいという願いはあります。

あと、例えば先ほどの議論のように、半導体から医療・健康につなげるとか、そういった見方も必要だと思います。それは例えば今後、パッケージなんかを考える中でも、どういう括り方をするんですとか、そういった議論ともかかわっていきます。これを眺める中で関連がありそうなところを確認するという使い方をしていただければと思います。ありがとうございます。

○塚本主査 ありがとうございます。

○松下委員 基本的にはこのポテンシャルマップに技術が網羅されていないのが一番まずいと思うんですが、このポテンシャルマップは経済産業省の方はもうチェックされていらっしゃるんですか。まだされていない段階ですか。

○経済産業省(北岡) むしろ私、後で言おうかと思ったんですけども、多分、産総研とMETIはかなりのデータを出しているんですけども、それが何となく入っていないというような表現になっていて、何でこういう文言になったのかというのは後で質問しようかなと思ったんですけど。

もう1つは、先ほど菊地先生がおっしゃったように、例えばチタンなんかで言えば、飛行機とエネルギーと医療に使われるわけですから、1枚目の資料を縦軸で整理というのが逆に違和

感があって、縦と横で2層構造に変えるというよりは、もう少し共通技術としてまとめ方があるのかなと思っています。そういう意味で、METIと産総研が出した提出のものがどういうところに入っているかが見にくいので、逆にこのまま出ると、うちの技術が入っていないよということになってしまうのかなと思いますので、文言に合わせをしないかと思っています。

○塚本主査 ありがとうございます。

○松下委員 もう1点よろしいですか。私、文部科学省のほうのナノテクのほうもやらせていただいているんですけども、お手元のグランドデザインの45ページに、当時の、ナノテク・材料分野の重要課題として認識されたものがございました。これは私がポテンシャルマップに入れるべきだったなと思うんですがけれども、こちらは反映したほうがよろしいかどうか、今ご意見いただきたいなと思うのですが。

○塚本主査 基本的には反映すべきなんでしょう。それは微に入り細に入りになるとそれこそ電話帳になっていくんですけど。

○事務局（守屋） そうですね、くくり方という問題は別にあるとして、当然ここで議論いただいたことはベースとして入ってくるべきだとは思っておりますが、今回ポテンシャルマップをまとめるに際して、文科省さん、JSTさんそれぞれの視点で、このエッセンスは入らせていただいているのではないかと。網羅性の程度ですとか括り方の問題は別にあるとしまして、エッセンスは入らせていただいているというふうに私のほうで理解しています。

○塚本主査 よろしいですか。

○奥村議員 議論を聞いていて、私のほうからお願いをしたいのですが、大変事務局も苦労しているというのは近くにおいてよく見えているので、ぜひ皆様のご協力をお願いしたい。これを今つくろうかというのは、先ほど大石審議官の説明にあったとおりで、従来はややもするとナノテク材料は共通基盤技術だと言いつつも、どこに共通基盤性があるのかは必ずしも明確ではないのですよ。皆さん勝手に共通基盤だと言っている節もなきにしもあらずなんです。ただ、具体的に先ほど、例えば経産省、菊地先生からお話があったように、特定の材料はいろいろなところで使われたりして、その強みをほかの産業に生かす。結果、複数の産業、その材料ともに強みが出てくる。これが1つの共通基盤性なのです。そういう意味でどうまとめるかというのは大変事務局は苦労しているので、経産省からは具体的なご提案があったような先ほどのお話なので、ぜひともそういう意味の共通基盤性が見えるようなフォーマットの縦軸、横軸の整理の仕方を具体的にご提案いただけると、大変ありがたい。

大事なことは、例えばチタンの例が出ましたけれども、これはいろいろな用途に使われるんですが、1つの認識として私の理解では、酸化物から純金属チタンを生成したり、それから最後の加工に持っていくのに、ある意味では大変エネルギーを要する材料なわけです。還元にも大変なエネルギーを使う。例えば、10年先には還元するエネルギーが例えば10分の1になるような新しい方法ができるかもしれない。そういう展望のようなことをここに書いていただきたいわけです。そうすると、今使われているところ以外にもチタンの使用が展開される可能性がある。それを戦略協議会の皆さん方にご認識いただいて、そういうチタンならこういうところにもさらに使え、協議会の抱える課題解決に機能すると、その情報を出すのはこのワーキンググループのミッションだと理解していますので、ぜひとも具体的にご協力をいただけるようお願いしたい。

○塚本主査 ありがとうございます。

○成戸委員 今奥村議員のご意見に賛成なんですけれども…、事務局で作成されたマップに対する具体的な質問をさせていただきます。マップをそれぞれに出してくださいという事務局の要請に対して、委員の方々はいわゆるナノテクの技術戦略マップというものをベースとしながら、それに加えて「ここも重点化して考えてください」というような意味で提出していると思います。少なくとも私どもはそのように出しました。。事務局でつくられたマップはベースのところ（ベースの技術マップ）を含まずに、足したところ、すなわち皆さんから出されている個別のものだけを集めてまとめられている嫌いがあるように見えます。二、三人の方がおっしゃったように、経産省で出している戦略マップとか、あるいはJSTのベースのマップの中で重要な項目をを踏まえて、更に委員が出したのを足された形で「全体のマップ」のようにしていただくと、今の議論のずれがなくなるかと思います。実際には事務局のほうでどういうふうにマップを作成されたのでしょうか。皆さんから個別に出されたものだけをまとめられているようにも見えるのですが…。

○事務局（山崎） 作業としては、いただいたものをまとめたという形です。

○成戸委員 そうですね。私たちが意見として出したのは、JSTのマップとか経産省のマップを前提としていますので、両方を統合した形でまとめられた上で、奥村議員が発言されたように、どこが重要か、どこに重点化するかという議論をしていけばいいのかなと思います。

○事務局（山崎） 検討してみます。ありがとうございます。

○塚本主査 今、成戸さんのご質問にもあったんですが、このブルーとグリーンがありますよね。グリーンは主としてキャラクタリゼーションとかプロセスですから、もともと共通基盤的

な話ですよ。これは自明的にそうなるだろう。上のやつをどうやってより大きな括りにしていくかということが工夫の世界だろうと思うのですが、でないとな今のピンポイントの、例えばデバイスセンサーだとか何とか言っていると、しょせんそこしか発想はいかないですから、それをさらに普遍的に眺めたときに何かあるんじゃないか。かなり思考の回路が相当回らないと、作業的に今とりあえずはまとめていただいたのですよね。その先にもう一度何か議論しないと。

○事務局（山崎） 今すぐいいアイデアはないですが、恐らく関連ですとかほかの分野に適用できるですとか、何かそういった視点が見えるような形でどうまとめられるか考えてみたいと思います。

○塚本主査 恐らく断片的にはいろいろなご意見が出て、それがわかっていればこんな会議も必要ないので、それが多分使命だろうと思いますので、少し努力いただければ。

それから、単純な質問ですが、グリーンのやつは個表の、例えばHの何番とか全部サブが入っているんですが、ブルーのほうはほとんど入っていないんですけど、これはもとの個表に戻るとか、あるいはさっきの経産省、北岡さんからもありましたけれども、自分が出したやつがどこへ載っているんだろうというひもつきがもう見えないですね。

○事務局（山崎） それはこっちの束ねたほうに載っています。経緯から言うと、最初これとこれだけでした。ただ、これだと何枚にもわたってしまうと一覧できないのでこっちがついています。経産省からいただいたものも、後から来て乗っけられていないものもあるんですけども、原則、番号は入れてあります。こちらのほうで排除したというものはないです。

○塚本主査 はい、了解しました。

よろしいでしょうか。

○奥村議員 横軸をどう整理するか。

○塚本主査 恐らく今議論されているやつは、事務局がある意味で作業的に進めただけではなかなか出ない部分があって、少しワーキンググループのサブワーキングじゃないけれども、少し関連した方がフリーディスカッションみたいなのをしながら、そういえば、こういうまとめ方をすると違う見え方するねというようなことがないと、この先、単に個表をただ集めて個別に見直して少し括ってと、括り方をまた議論してというだけではなかなか答えは見つからないような気もするんですが。

○奥村議員 それに関してちょっとよろしいですか。横軸の整理をどうするかというご議論がいろいろあるのですが、もう1つ実効的に進める上でぜひ先生方にご協力していただきたいと思っていますのは、青刷りの紙の中で、明らかに抜けていることはやはりあるわけです。これ

は特定の方からいただいた資料ですし、ですから、それをお気づきのことがあれば、キーワードだけでもこの時点で挙げていただくと、事務局も随分その後の整理がしやすい。例えば、私はこの紙を見て、創エネのところに超電導関連課題がずらずらっと並んでいますが、超電導しか並んでいない。しかし例えば、今、電気自動車に一部入っていますように、電線を通さなくて電気を送る。もっと極端なことを言うと、マイクロ波送電とかありますよね。例えばこういう大きな技術類型が今抜けているわけです。ですから、先生方ご自身もお気づきになったような、そういう大きな抜けみたいなのがあったら、今の時点でも、あるいはその後も、事務局に具体的にご提案いただけたら事務局は助かるのではないのでしょうか。

○事務局（守屋） 非常に助かります。それと、先ほど成戸さんのほうから、例えば経産省の技術戦略ロードマップがあって、その上にさらに今の専門分野の立場からこういうものもということでお意をお出しいただいたというお話をいただいたのですが、これからの進め方に関するのですが、できるだけ今日の意見を踏まえたものを次回3週間後の会合に出すようにいたしますが、そこでの議論を考えたときに、恐らく完璧にしつらえたものがぱっと目の前にお出できる状態にはなっていないと思います。そういう意味では、少なくとも今日のこの場の残りの時間の議論はある程度、今日お出ししたこういう技術の括りをもとに議論していただくことでよろしいかどうかということを確認させていただきたい。その上で、次回以降に向けたこの表についての不足分を補う作業は別途事務局のほうで一たん預らせていただいて、関係の部署の方も入っていただいて準備をしたいというふうに思っておりますが、その点はいかがでございでしょうか。それで、もしここに今、奥村議員のほうからありましたように、どうしてもこれだけはこの場で入れておいてくれというのがあれば、今日この場で入れて、それを残りの時間の議論にはそれを踏まえて進めさせていただきたいと思っております。

○塚本主査 議事進行の立場で申し上げにくいことなのですが、前回の議論でも抜け漏れがちょっと心配だということで、経産省のつくられた技術ロードマップ、あれをチェックリスト的に、全部網羅するという意味じゃなくて、今、例えば奥村先生のおっしゃったような送電の話とか、その技術が無線送電するとか、あるいは無線給電するとか、そんな話はたしかロードマップにも載っていたような記憶が、自信はありませんが。したがって、今、守屋さんおっしゃったように、ここでぽっぽっと思いついたことを言うよりも、一たんせっかくあれだけの分厚いものがあるわけですから、大きな抜けがないかは、あれはもう機械的にできるわけですから、結構大きな話が抜けているねとか、それはそれこそ網羅的にやれると思うので、今ここで議論して思いついて1つ二つふえても体制に影響はありませんから、少しその努力が要るんじゃない

いかという気はしますが。

○経済産業省（北岡） 私が先ほど言ったのは、例えば、多分言葉なのかもしれないんですけども、例えば自動車の燃費向上というふうに書いてあるんですけど、これって何か技術じゃなくて目的のような気がするんですね。例えば自動車の燃費向上に関係する技術といたらずべてが含まれるので、それでいいというのであればそうなんですけど、そこから逆に言うとなんか何を見るのという話になってしまって、例えば、輸送機器の軽量構造部材の技術開発とかなるとまたチタン、そこは細かく書かなくても、軽量構造部材だから鉄以外だろうという想像とか、樹脂系の構造部材であるとか、例えば摩擦係数を下げるための何とかと技術を書いたら、この技術が入っている、入っていないとわかるんですけども、そういった意味で、燃費向上といったらものすごく大きな概念になってしまうので、そこが多分技術なのか、目的なのかというのがこの中にばらばらになっていることが今ベースとして問題なのかなという気がいたしました。

○塚本主査 おっしゃるとおりですね。軽量化にいくのか、内燃機関代替にいくのか。

○経済産業省（北岡） それを同じ括りでしてしまっているのです。

○塚本主査 余り似ているのはちょっときついねというかですね。

○経済産業省（北岡） そうすると、先ほどの菊地先生じゃないけど、隣のシナジーというのと、燃費向上技術は多分輸送機関しか使えないんですけども、燃費向上技術の中の構造部材だったら医療に使える。例えば、摩擦係数だったらロボットに使えるということで、技術と目的というのが、同じ階層で話するとこういう形になっちゃうのかなというふうに思いました。

○塚本主査 おっしゃるとおりですね。

○事務局（山崎） どちらかというと、この全体数は、タイトルで目的を抽出してしまっていて若干誤解を与えていると思うんですけども、例えば、この束ねたほうの1枚目を見ていただくと、真ん中のちょっと右あたりに「自動車の燃費向上」という四角があると思います。そこの中には、ある程度CFRPの話ですとか、ナノアロイ化技術により構造材料の安全性、輸送機器の軽量化による云々ですとか、高強度高延性鋼板、その他、若干出していただいた技術をこちらでは載っているつもりです。

○経済産業省（北岡） だとすると、先ほど塚本さんがおっしゃられたように、1枚目というのはもう少しキーワード化して、それを※1、※2か何かで2枚目の紫のところ飛ばすというふうにしないと、1枚目の位置づけが、目的というのはわかるんですけども、これを見て何を相手に伝えるかということ、目的はみんなわかっているよねという話になってしまうので、

それだったら、せっかく紫のところで今書いていただいたところのキーワードを1枚目に挙げていただいて、かつ1枚目に挙げられたときの隣の産業とのシナジーをむしろつなげていくということを出していく中で、これは間違っているよとか、もっと別の産業にもシナジーがあるよということをこの場で議論したらいいのではないかなと思うので、だから、今のお話でしたら、紫のところをより1枚にまず完璧にキーワード化してマップの中に載せるというのがまず一番最初の作業なのかなと思ったんですけども。

○事務局（山崎） わかりました。

○馬場委員 今、北岡さん言われたのは非常に大事だと思うんですけども、これを事務局だけに任せるとするのはやはりちょっと不安なところもあります。そのために我々委員がいるわけですし、我々の裏にも関係機関がいるわけですし、そういうところとぜひ相談してこういったまとめ作業をやってもらいたいと思います。事務局連絡会とか何かそういう形もあるんですよ。できればそういうところで議論して、もうちょっと良い形にして、それをもう一回各委員に、今度の会議の前までに送ってチェックしてもらおうとか、そういう形を考えていただければと良いのかなと思います。

○塚本主査 大変心強いご発言ありがとうございます。おっしゃるとおり、事務局でやるというのは現実不可能に近いと思います。もちろん知識も限界がありますし、何より発想が、1人、2人でやっているとどうしてもあるところへ収れんしてしまいますから、ぜひご協力をお願いしたいと思います。それは事務局のほうでまたどういう面までどういう議論させていただくか考えていただければ。いいですね。

○事務局（山崎） はい。

○塚本主査 では、そういうことを少し並行して、今貴重なご意見をいただきましたから、今書かれていることから普遍的なキーワードから、より横の広がりや連想できるような形でまとめ直してみる。これはかなり頭に汗をしないと、作業では進まない部分だと思いますが、ここは恐らくこのワーキングの一番の肝になっていくだろうと思いますので、ご協力よろしく願います。

それでは、貴重な意見をいただいて、進め方はそういうことで付加、修正させていただくとして、次の話題に進ませていただきたいと思います。時間がもう半分たってしまいました。

技術の括り方、あるいはマッピングの仕方というのは今ご議論いただいたことで少し付加、調整をするということなんですが、あと重点化の視点ですか、次は。これを少しまた事務局からご説明ください。

○事務局（山崎） 重点化の視点についてですが、資料4のほうをごらんいただけますでしょうか。

先ほど大石のほうからの説明と若干重なる面もあるんですけども、本ワーキンググループでは、技術の観点での検討が中心になりますので、資料4では、ワーキンググループ側の視点として、左側に技術的な重点化の視点を記載させていただきました。

前回の資料では、科学技術からの視点と経済的・社会的効果と並行して書かれていたと思うんですけども、今回、ワーキンググループのミッションをより明確にするために、こういう形の表現にさせていただきました。

左側の技術の視点に関しては、前回記載させていただいたものと大きくは変わっていません。ただ、技術的な視点と産業的な視点と若干混同しているという面がありましたので、説明の部分は可能な範囲で技術の視点だという表現に改めさせていただいています。

それから、前回、経済・社会的効果という中に記載していた産業競争力の強化ですとか新産業創出に関しては、右側の課題解決からの視点の（1）期待される効果という中の例として赤字で記載しています。ただ、これに関しては、先ほどの説明もありましたように、ワーキンググループの中で全く議論しないというわけではなくて、協議会なり重点化課題検討タスクフォースの議論をにらみつつ、連携をとりながら、相互に意見交換をしながら重点化を考えていくと、そういうふうになら考えています。

一応この視点に関しては私からの説明は以上になります。

○塚本主査 ありがとうございます。ただいまご説明いただきました、冒頭にも大石さんからもご説明があったのですが、主として左側、お手元の資料4の左側ですね、1ページ目の左側。あくまでこのワーキンググループの仕事は技術論のほうから物を見よう。出口側の議論は、上位組織である協議会、その他と連携しながら進めようということで、前は少し右側のご意見も、特に私も含めて産業側から大分出ましたが、それは少し横目で見ながらというか、頭に置きながら、それを評価軸にはしない、直接今回はあくまで技術の基盤性とか革新性、実現性、あるいは競争優位性、このあたりをしっかりと議論してアウトプットしようということのご提案です。

まず全体の枠組みはそんなことだろうと思うのですが、改めまして左に書かれた視点4つ提案されていますが、それ以外に重要な視点が抜けているんじゃないかというご指摘ございませんか。

○文部科学省（永井） すみません、文科省でございますがよろしゅうございましょうか。

この会議のスコープとして何を特定するか、何を重点化するというございますけれども、先ほどA3の資料で課題、青系の紙はどちらかという目的というか課題が主に書かれていて、緑系の紙は主に技術というのが書かれていたんですけども、最終的なスコープというミッションが技術なのか課題を特定するのかというのはなかなか難しいなと今思っています、例えば重点化の基準の視点も、それぞれ見ると、主語が技術なのか課題というか目的なのか、どちらなのかがなかなか難しいなと思うところがございます。

例えば2番目の革新性のところですけども、これは技術というよりもどちらかという課題、当該課題が、これは「実用化」となっていますけれども、要するに、それは実用化の目的とか課題の中身について触れている話ですよ。これはアプローチというか課題から見た視点の基準のような気がしています。

一方で、基盤性というところだと、これはもう本当に共通基盤技術の話ですので、これは課題ではなくて技術そのものに着目しているということで、この基準もよく見ると、課題と技術でいろいろそれがこのA3資料2枚があって整理が難しくなっていると思うのですけれども、最終的にこのワーキングのミッションとして、課題を特定するのか、技術を特定するのかというところによって、この基準の書き方も多少変わってくる部分があるのかなという気が、ちょっと見たところいたしました。

例えば革新性のところですけども、これは次のいずれに該当する技術課題であることということで、実用化されていない技術の実用化とか、本当に課題、目的という形になっているわけですね。だから、これはいずれかなんですけれども、結局その主語ないしは目的語が「技術」なのか「課題」なのかということになってくると思います。文部科学省的には、やはりナノテク・材料技術というのは共通基盤技術ということでさまざまあらゆる産業分野とか、あらゆる分野で使われる技術であるからこそ、共通基盤技術として第2章ではないけれども第3章に、技術指針といいますかそこにきちんと指針としてとられているということかと思っていますので、そういう意味では、今回、横軸の緑系の紙が出てきたのは非常にありがたいなと思っているんですけども、そういう意味では、革新性のところも、いずれかに該当する技術課題と本当に実用化課題そのものになっているような気もしてしまいますので、共通基盤技術としてのナノテク・材料技術ということであれば、例えば、革新性のところも将来的に次のいずれかの実用化に資するような技術領域であること。これは基盤性とかなり重なってくるような気がするんですけども、もし技術というのを特定していくのであればそういうふうになると思いますし、そこら辺のところを、スコープをどうするかということもひとつ念頭に置く必

要があるのかなと思った次第でございます。

○塚本主査 ありがとうございます。非常に貴重なご意見だと思いますが、確かに今のご指摘から改めて見てみると、文言が少し課題に寄った話とか、現実「課題」という言葉がばらばら出てくるんですが、これは事務局としては何らかのコメントございますか。今の永井さんのご指摘は、要は、技術そのものを論ずるか、課題も交ぜて論ずるのか、要は、このワーキンググループのアウトプットのイメージをもう一回確認したいということだと思っております。

○事務局（守屋） こちらの資料の表現、文言に関しましては、ご指摘のとおり多少混乱しているものもあるというふうに認められますので、ちょっと手直しをしようかなと思います。スコープという意味では、技術をハイライトしていくのがこのワーキンググループのミッションでありますので、その共通理解はいただいております。

○文部科学省（永井） ありがとうございます。そういう意味では、私の勝手な今の理解では、どちらかというと、A3の青の紙が1枚目になってはいますが、どちらかというと緑の紙というのが特定される対象であって、その緑の紙の横線、これもちょっと精査が必要かもしれませんが、それをやることによって、この青の縦のほうに広がっていきますよという流れなのかなと今思ったのですけれども。

○塚本主査 これは私、司会としてではなくて、あくまで一委員としての意見ですが、おっしゃるとおり、緑の紙は、今時点ではほとんどが評価技術とか共通基盤的なことになるんですが、この中に恐らく普遍的にあるテクノロジーそのものがどんどんふえてくる。先ほど来、いろいろな委員の方がおっしゃっていた1つの技術がほかに普遍的に応用されるということが、単なるキャリピタリゼーションの手段系ではなくて、今、永井さんがおっしゃったようなことで緑系がどんどんふえてくれば、このワーキンググループのある種のアウトプットかというイメージは持てると思います。ということでいいのですよね。別に強要していませんけど。

○事務局（守屋） はい、緑が主とか、青が主という区分けはする意図は全くございませんが、明らかに緑が複数の領域にまたがる基盤ですので、この会の議論の、まさに対象であることは事実だと思っています。

○経済産業省（北岡） 永井さんのお話に加えてなんですけど、技術と課題というのが私理解ができなくて、社会ニーズというのと、だから、今の話を聞いていると、技術が高いというのは、逆に言うと、ファクトベースで何をもって技術が高いとおっしゃっているのかということで、私なんかは何か技術はある程度産業が強いとか、将来この産業は伸びるであろうというがあるので、その課題と技術を切り離すというのがよくわからなくて。例えば、もうちょっと

右側の部分というのは、ニーズとして、例えば日本は高齢化社会があるのでこういうニーズを見つけるとか、今産業はないけど新しい産業を生み出すというような話なのかなという気がするんですけど。左側が逆に言うと、論文ベースとか知財ベースだけの話をするという意味じゃないような気がするんですけど。

○事務局（大石） 課題の定義の解釈の問題なんかかもしれませんが、右側に書いてある課題解決というのは、今おっしゃった言葉で言うとニーズ、あるいは社会的な問題、あるいは達成すべき社会なり経済なり産業の課題、そういったものを右側、課題としています。一言で言うとニーズになるかもしれません。

左側の技術課題という表現をしますけれども、これはまさしく技術的な問題という意味での、まさしく技術の話だけしてしまっていて、そこで課題というのは、とにかくニーズ側の話が右側で、それを実現するための手段としての技術の話が左側にまとめられておる。したがって、ニーズというか課題を達成するためにどういう手段が必要かという中の一つが技術であって、例えばどういう新産業をいつ実現するかというときに、それを達成するための技術的なポテンシャルとかブレークスルーする可能性というのが左側で評価しようとしています。

○奥村議員 そうですね。具体的なイメージを持っていただくために、先ほどさっきチタンの例を出しましたがけれども、先ほどの文科省のご意見に対して具体例を1つご紹介したいと思います。例えば、材料をやる方は電子顕微鏡というのは非常に重要なツールになっています。これはいろいろな人が使っている。だからといって、この電子顕微鏡を使う人だけを養成しても、これはブレークスルーが起きるとは限らないわけです。現実にはどういうことが起こったかといいますと、電子顕微鏡の世界で根幹的な問題であった収差補正の問題を、残念なことに日本はドイツに遅れたわけです。それはまさしく革新性が要求された課題であったわけです。結果どういうことが起こったかといいますと、電子顕微鏡産業自体も実は日本が遅れをとって外国製品に席卷される時代が起こってしまっているわけです。ですから、大事なことは、基本的な基盤性というのはあるのですけれども、そこに閉じこもりますと、革新性が、要するに、その世界から違う世界に移ろうとするドライビングフォースが、やや失われる。いつも皆さん横並びで見て同じレベルにいるとある安心感ができるのですが。そういうことになってはいけません。やはり革新性ということは重要なので、次の新しい世界を目指すというモチベーションをもたせないとはいけません。結果、今申し上げたように、産業にも影響が出てくるわけですし、新しい材料の知見も、やはり収差補正された電顕で見たほうがはるかに情報は出てくるわけです。ですから、基本的なところで言葉の定義をリジットに分けてやるよりも、ここにいらっしゃる方

は皆さんそういう具体例をお持ちなので、あるところは許容してつくられたほうがよろしいのではないかと思いますけど、いかがですかね。

○菊地委員 今、奥村議員のほうから出ましたが、実は私もちょうど同じようなことを申し上げようと思っていたのですが、資料4を見たときに、これは何も特別にナノテクノロジー・材料の場合にだけではなくても、他のものにでも皆当てはまる、すなわちこれは一般論みたいなものです。これはご承知のように、台湾・韓国などでも5年も先を走っていて、日本がいまだにこの議論をしていいのかなという率直な違和感を持っています。この段階で世界と戦うためだったら、具体的な話題に絞って今後10年野間に日本が勝つために、こことこの選択と集中をしていかなきゃいけないぐらいの、そのための物差しをここで議論するのかなと思っておりましたけれども、この表そのものではほかのテクノロジーを当てはめても共通に使えるような一般論的な下敷きなので、これでは今の奥村議員のご指摘のとおりだろうなという気がいたします。もうちょっとナノテクと材料の一番とがった部分を切り出して、もう2歩ぐらい踏み込んだ固有名詞を使った纏めをやらないとインパクトがないような気がします。

○塚本主査 ありがとうございます。おっしゃるとおりなのですが、どう料理するかということなんですが。

○菊地委員 文句を言うのは簡単なのですが、これをどう解決するかということですけど、ナノの場合には結局これまでになかった超微細な表面特性改良とか、超微小化などかなり新しい世界へ踏み込めるわけですから、そこのところにポイントを絞って、革新性だとか基盤性というの何かそういうワードで切り出して、そこを技術視点としてまとめるのはいかがでしょうか。

○塚本主査 いかがでしょうか。委員の方々。今おっしゃるのは、例えば、ごく微細でいけば、一昔前に発見されたフラーレンだとか、あるいはカンタムドットだとか、それは当然ながらサイズ効果があって量子効果が出てくるわけですね。そういうところをキーワードにして進めるというのが1つのご提案だと思うのですが、ちょっと私は逆に、これは司会としてではなくて一委員として意見ですが、そうしてしまうと逆に少し産業インフラを支えるというような意味で、とんがったところというのは非常にもちろん大事なんですけど、それを支える全体がうまくいかないと、実は産業競争力というのは出ませんので、大学の研究ではそういうところが大事だと思うんですが、一方で産業界で見れば、カンタムドットという理屈が幾ら言えても、じゃ、何に使うのという議論がありますから、医療で一部マーカーなんかに使われ始めていますけれども、案外とそこの議論は、余りとがってもいかなのじゃないかという気も私はするんですが。

○齊藤委員（代理） 三菱重工の齊藤ですけれども、今のご意見を聞いていて、左側の技術視点での一回整理をしてみるということは、これは非常に大切なことだとは思いますが、やはりその中で共通的にこういうものに使えるという使える側を、先ほどから出ているニーズという言葉を意識してこのワーキンググループの成果をまとめていかないと、結局はシーズだけ整理して使われなかったみたいな話になってしまうような気がするので、一度整理したものを、例えば、これは共通的にこういったものにも使えるのではないかという議論をして、それをやはり上部に提言できるような形で技術としてまとめていくような、そういうやり方をしていかないといけないんじゃないかなと思うんですけれども。

○塚本主査 ありがとうございます。

○馬場委員 ちょっと違った視点でコメントしたいと思います。配られている机上配布資料2の中に各委員のコメントがあるんですけれども、その中の私の部分が、後ろから2枚目の裏あたりからあります。ここには「重点化の考え方について」というのが下のほうにあるのですが、これは実は第3期の終わりのときに、ナノテク・材料PTというところの取りまとめをやったものです。第4期に向けてどういうことがナノテク・材料では大事かということを経験した部分がありまして、そこは主に4つの視点で重点化といいますか大事だということをお話しています。

1つは、グリーン、ライフ、復興再生の3本柱に対して、貢献できる。これは社会的な視点から、そこについて重要な技術というのがまず1つ。

次のページのところで、産業競争力。ここは機能性だとか新たな価値という視点だと思うんですけれども、従来よりも向上するだとか、あるいは新たな機能、あるいは新たな価値が生み出されるとか、そういったところ。これは経済的な効果という視点です。

第3番目が、新しい学術・技術分野で、いろいろな学術・技術・産業分野に波及する可能性の大きいもの、あるいは異分野の融合、例えばナノとライフとか、そういったところの技術の融合によって新たな領域をつくり出すようなもの、そういったところの視点。これは学術とか技術的な視点ですけれども、こういったところも非常に重要だろうということです。

それともう1つ、文科省のほうからありましたけれども、やはりインフラ的なもの、あるいは人材育成的なもの、これに効果的な施策なり何なりというのはやはりナノテク材料というところの基盤技術を強くするためには重要だろうということで、大体4つぐらいのところまでまとめられています。

今のいろいろな議論は、両方含まれたような議論をされていると思うんですけれども、余り

言葉にこだわるのはよくないと思うので、こういった視点がしっかり入っていれば、その中でニーズ側の視点からシーズ側の視点というのをうまくミックスした形で重点化していったらどうかという気がします。余りまとまった言葉にはなっていません。

○塚本主査 ありがとうございます。今、馬場さんからご指摘いただいたこと、前回の第3期の最終的な方向づけということですね。

○馬場委員 はい、そうです。

○塚本主査 今ご紹介いただいたものの中には、まさしく出口側、産業競争力強化だとかに振ったもの、あるいは純粋学術・技術という面から見たもの、今、馬場さんのご指摘いただいたとおり、余りに文言に細かくこだわるのではなくて、少しそれこそ大括りで頭をいろいろ飛ばしながら議論したらいいのではないかと、これはそのとおりだと思います。ただ、先ほど大石審議官からもご説明いただいたように、比較的、とはいえ、あくまで技術側からものを見ていくということですね。

○奥村議員 一言付け加えますと、要するに3期基本計画と決定的に違うのは、要するに、3期計画での8分野の一つとしてのナノテク材料というのは、まさにこの4つ、今、馬場さんのご説明のあったように技術も考え、産業も考えるという、そういうグループ分けで定義されていたのです。今回、この共通基盤、先ほど大石さんからご説明あったように、ICTとナノテク材料2つしかないということです。ですから、ここの2つのチームからどれだけ夢のある技術が出てくるかということをはかのチーム、協議会に知らせるのがここのミッションです。ですから、極端なたとえかもしれませんが、チタンが今のコストより10分の1になると仮にしたら、それは使う側としてみても、もっといろいろな用途に使えるかもしれない。そういった技術的に見た将来のポテンシャルをある確度でここから情報として出していきたい、そういうミッションですので、それがいわゆるポテンシャルと言っていることです。ですから、基盤性、革新性、それから技術的優位性の高いもの、それらは当然実現しないといけないし、ある意味当たり前のことが書いてある。基盤性を踏まえつつ、革新性、実現性、競争力優位性と、このあたりがどういう対象、分野で起こるのか、その起こり得る可能性の高いものを重点化するわけです。例えばチタンが現行要するエネルギーの10分の1で可能となる製錬技術ができると、仮に、何かそういう可能性があれば用途展開大幅に広がる可能性があります。そうであるなら、チタンの製錬技術というのを重視しないといけないということです。大事なことは、用途先のことまで全部ここで決めつける必要はないということです。むしろ用途が広がるような技術ポテンシャルの10年ぐらい先の状況を示すことがミッションです。ですから、決定的に

3期計画におけるナノ材料分野と違うのはその点です。

○塚本主査 ありがとうございます。恐らく今、議員からご指摘いただいたチタンというのは、1つのメタファというか事例をイメージしたほうがわかりやすいですね。それを今議員がおっしゃったことを抽象的言葉にしようとする、なかなかイメージがわからない。恐らく今のチタンの事例、あるいは少し前に経産省の北岡さんがおっしゃったような、例えば、車の燃費というのは、そういう言い方じゃなくて軽量化だとか、軽量化はコンポジットもあるし、いろいろなやり方がある。あるいは摺動部品という意味で言えば、トライボロジーというところを究めれば当然燃費も上がるし、あるいは機械部品のほかの展開ももちろんあるだろうし、そういう意味で、いろいろな広範囲に展開できるような技術をどうやって見つけるかということがこのワーキンググループのミッションだろうというふうに考えます。それをどうまとめるかというのはこれから相当知恵を出さなきゃいかんと思うのですが。

○松八重委員 私、個別の技術に関して余りその知見を持っているものではないのですが、いつも考えるときのくせで、資源、素材、それから中間製品、製品、消費、廃棄という、そういう各ライフサイクルで見るというくせがついています。その上でサプライチェーンを眺める。そのサプライチェーンを眺めるときに、一番どこがクリティカルにきいてくるのかというのを常にそういうふうな視点で分析を行っているものですから、その上で、先ほど来から出ている課題と技術というものの区別もあるのですけれども、その材料の開発なのか、それとも中間製品、もちろん何かしらの材料が必要なんでしょうけれども、中間製品の開発なのか、それとも、最終製品に近い部分の何かしらの改良なのかというのをこのマッピングだと、それが少しわかりづらいように思います。恐らく先ほど奥村先生がおっしゃったように、素材の生産というのは、恐らくその先の話が非常に長いものですから、多くの産業分野に波及をもたらすというふうに予想されますけれども、個別の最終製品に一番近いところの何かしらの技術ですと、その先のマーケットがどのくらい大きいかによって重点化をすべきかどうかというのは考える必要があると思うのです。マップを拝見いたしますと、材料の開発というのと技術、最終製品に近いところの技術開発というのが少し混同しているように見えますので、そのランクを区別して整理していただきますと、少し見通しがよくなるのかなというふうに思います。○塚本主査 ありがとうございます。おっしゃるとおりだと思います。いわゆるバリューチェーン、あるいはもっと言えばライフサイクル全体で、どの位置づけのものをやろうとするかによって、当然ながら波及効果というのは大いに違う。後ろへ行けば行くほどピンポイントになりますから、そういうあたりも少し考慮する必要があるだろう。より前のほう、もちろんこのワーキング

グループというのはナノテクノロジー・材料ですから、個別の製品の議論をするつもりはさらさらないんですが、こういうマッピングし始めると、ややもすると次世代半導体とかそういう言葉になってしまうので、そうすると、そこしかフォーカスできなくなってしまう。それをもう一つ起原側に戻れば、より普遍的な技術だとか、あるいは発展性のある、広がりある概念とか、そういうキーワードを見つけることが1つの仕事かなというような気がします。ありがとうございます。

○松八重委員 すみません、もう一点追加で。今の話は恐らく先ほどの、どの協議会につながるかという話と多分つながると思うのですが、グリーンイノベーション協議会とライフイノベーション協議会とがあって、すみません、ちょっと俗っぽい意見で申しわけないのですが、恐らくライフの話につながるのというのは、まだマーケットとして存在していないので、これから先どのくらいの消費者が生まれるのかわからない、非常に大きなマーケットがそこにあると思うのですが、グリーンの話というのは、省エネルギーか省資源かという話だと思います。ですので、今使っている何かを少なくする話なのか、それともクリティカルな、日本にとって手に入りづらいような資源に代替し得る、減らすことができるというふうなものなのかというのは、やはりその部分はマーケットの考え方も、それから資源の確保とか安全というような観点も大分違ってくると思いますので、そういう視点もできれば加えていただければ非常にありがたいと思います。

○塚本主査 ありがとうございます。

○成戸委員 先ほど北岡さん、奥村議員が言われましたように、チタンも加えたいとかいろいろなご意見がありますから、材料なら材料というように、緑の部分に1つずつの大括りした領域を描いたマップをつくって、そこからいろいろな発展形があるというような図を描いて、その上でどういうところに重点化するというような観点で議論をしたらいいのかなと思っております。

1つ実例をご参考に挙げさせていただきます。材料として強いものをつくる、あるいは軽いものをつくる、これらを個別で研究すると個別の研究成果は出ると思うのですが、個別の研究では産業のイノベーションにまではつながらないかもしれない。チタンもそうですし、あるいは私どもを含め日本の3社がやっている炭素繊維ですが、「軽くて強いものをつくる」というような大括りはあるかもしれませんが、それをもう少し大きな枠組みにする。炭素繊維は日本はある程度頑張っていて、飛行機なんかに使われるようになっているのですが、それが更にコストが1段下がるイノベーションがあると、世界じゅうに売れる自動車に使われるわけ

です。

一方で、いや、軽いだけでなく、少し生体適合性とか生体安全性というものに発展すると、関節とか人工骨というものに使われるようになります。炭素繊維が軽いのはわかっているけれども、表面処理とかいろいろなものが未解決なので人工骨とか関節に使われてこなかったんです。おもしろいことに、今飛行機に使われている炭素繊維のマーケットより、人工骨のマーケットのほうが大きいんですね、2兆円近くあるんです。もちろん、バリューチェーンのどこで計算するかによるんですけど。実際には、炭素繊維はまだほとんど人工骨に使われていないのですが、日本がそういった材料を表面処理を含めて研究開発して生体に適した軽量材料というものに展開できれば、日本の産業が世界に出て行って大きな産業になるというようなポテンシャルがあります。これは個別の例ですけど、そういう形の構想をしていただきたい。私は産業におりますので、産業に何かの役に立つイノベーションがないと、技術そのものの波及性とか価値が少ないと考えています。技術主体に考えるのは賛成なんですけど、少しは出口を見ながら、今申し上げたような議論していただければいいかなと思っております。

○塚本主査 ありがとうございます。今のお話も非常に貴重なご意見で、あくまで技術は見るにしても、少しマーケットだとか市場とか産業の広がりを見ながら考えないと単純にカーボン繊維の高強度化とかそういう議論をしても余り実りのある話じゃありませんから、ぜひそういう議論をさせていただきたいと思います。ありがとうございます。

ほかにご意見ございますか。大いに時間を超過しておるんですが、よろしいですか。まだまだありますか。

○国立医薬品食品衛生研究所（広瀬） きっとこの後話すのですが、安全性というところで全体的な横串が大事だということで、それは当たり前のことではあるんですけども、ナノだと、要するに、分子から見るとかなり大きいので、ナノというのは生体から見ると反応性は実はそんなに高くはない。ただ、慢性的な曝露による影響がどうなるかというところが実は問題で、それを検出する技術がないということで、まさにさっき言ったファイバーもそうですけれども、人とか体内に適用するときにはやはり安全性がどうしても必要だと思います。医薬品とかはもう評価の体制はできているのですけれども、化学物質というのはそういう安全性に慢性試験のような1億円、何億円というお金をかけられないので、企業ができないところは、やはり国でもってデータをとっていくということも必要な重点課題かなというふうに思っています。

あと、個人的なことですけども、国際的な場に出ると、日本はナノの輸出国と見られていて、安全性はどうしているのといわれると、いつも詰まっちゃうんですね。今、外国ではもう

規制を始めているので、日本の企業でつくった貴重な安全情報が全部海外流出しているのです。そういうのはやはり日本でもちゃんと体制を整えていかなければいけないというのが、個人的な感想でして、途中で割り込みまして申しわけありません。

○塚本主査 ありがとうございます。たまたまそういうご意見が出たので、私ども実はカーボンナノチューブをつくってしまして、安全性評価、特に曝露の評価ですね、これは残念ながら日本にこれといったプロトコルもないし、評価技術がないので、1件1億ぐらいかけてデュポンとか、EPAにデータを出して、極めて金をかけながら、情報はすべて海外に漏れるというやり方をせざるを得ない。残念ながら、日本で幾らやってもだれも認めてくれませんから、ぜひそれはカーボンナノチューブだけではなくて、ほかのいろいろなナノ物質というのは当然安全リスクがありますから、一昔前からある紫外線遮蔽で使っているチタニアとか、それはそれなりの実績の中での安全性というはあるのですが、新しい物質になると、どんどんそういうリスクがふえていきますので。一方で、今、広瀬さんおっしゃったような安全性については何らかの国が主導した形、あるいは民間も一緒になって先行して基準をつくるとかですね……

○国立医薬品食品衛生研究所（広瀬） ぜひ、その新しい技術をつくるのと同時進行でやってほしいと思います。

○塚本主査 おっしゃるとおりだと思います。

○厚生労働省（長谷部） 資料は参考資料2で用意させていただいておるのですが、見ていただきますとわかりますとおり、今も10年以上先のナノテク技術をどうすべきかという議論をされておられますけれども、安全性の議論も今から考えておかないと、こちらとして出させていたっているのが、先ほどもありましたアスベストの例ですけれども、こちらのほうも使われ出して30年とか40年後に実際の中皮腫という被害が出てきたということで、ナノ材料は一般的に小さくなりますので、吸入されやすい。身体に影響をも及ぼしやすいという一般的な特性がありますので、技術開発が10年後にどうなるかというのにプラスして、それより先の安全性をどう確保する、どういう影響があらわれていくかということまで見込んで、本当に使える技術かかどうか、どういうところで使うべきかという検討をする必要があるのではないかと、そういう資料を用意させていただきました。

○塚本主査 わかりました。いろいろご意見が出て、私の司会不手際で実は時間は30分以上予定より超過しておるんですが、おおむね今のマッピング、マップを作成するためのいろいろな考え方、ご意見というのは相当出たと思いますので、これは今すぐに普遍的な結論は出しがたいと思うので、いったん事務局で預からせていただいて、なおかつ、ご意見もいただいたよう

に、いろいろな関係各位にご協力いただきながら、少し作業ベースでも整理整頓をさせていただきたいと思います。是非よろしく申し上げます。

次に進めさせていただきます。

今、既に厚労省のほうからお話をいただいたのですが、3つの省から今日今日に向けて少し資料を準備いただいています。今後の議論の何らかの参考になるとと思いますので、ぜひご紹介させていただきたいと思います。

最初に、順番はどこでもいいんですが、私の手元では文科省さんからお願いすると書いてありますので、永井さん。それぞれ時間が大変恐縮ですが、5分程度しかありませんので、エッセンスだけよろしく申し上げます。

○文部科学省（永井） かしこまりました。文科省として、先ほどのように、夢のある出口をしっかりと見ながら、できるだけ広がりのある技術を特定していくということかと理解させていただきまして、そういった視点から、その技術のポテンシャルの話とか、技術がどういう広がりを持つか、なかなか予見性がないという視点もある、ちょっと文科省的な視点から幾つかご紹介できればと思ひまして、これはJSTさんとNIMSさんからそれぞれ資料をご用意いただきましたので、それからご紹介いただければと思います。

○馬場委員 私のほうから、JSTの出している資料を幾つか紹介させていただきます。

参考資料1の1ページ目、2ページ目にある資料ですけれども、お手元の3冊の資料が、これまでJSTでいろいろな調査をやりまして、その結果をまとめたものです。

最初の「ナノテクノロジー」グランドデザインに関しては、先ほど松下さんのほうからもありましたけれども、これはナノテクノロジー・材料関係の技術全体を大きく俯瞰してまとめたものです。これは2年前に行ったものでして、そこではいくつかの結論がまとめてあります。

2番目が、海外のナノテクの開発拠点、共用拠点、こういったところを視察して、その結果をまとめたものです。これもアメリカ、欧州、アジア主要国等に関しまして、そのインフラの整備状況とか、あるいは人材教育の仕組みとか、そういったところをまとめてありまして、これは日本にとっても参考になる報告書ではないかと思ひます。

それから3番目、裏のほうに行きますけれども、これはナノテクの国際比較というところで、非常に分厚い資料ですけれども、これは日本の各ナノテク関係の専門の人にアンケートをとって、日本、アメリカ、欧州、韓国とか、そういったところの相对比较をしてもらって、それをまとめたというところなんです。必ずしも各国の現状を網羅しているとは言えませんが、日本のそういう研究者から見たときの位置づけというのはここで見てとれるということでありま

す。こういった報告書は参考に置いてあります。

それから、海外調査に関しましては、2枚目の下にありますが、これはJST全体で、ナノテクに限らず環境ICT、ライフとかそういったところにもやっていますので、こういった資料もぜひ参考にさせていただきたいと思います。

簡単ですが、以上です。

○(独)物質・材料研究機構(室町) それでは引き続き、私どもNIMSのほうから、同じ資料の2枚紙を用意しました。これは私どもの研究所の具体的な例でございます。それで、恣意的に例を選んだわけではなくて、最も成功した2つの例を持ってきました。サイアロン蛍光体の研究というのと、それから超耐熱合金の研究という、2枚目の紙、裏表あります。

これを見ると、先ほど来問題になっていました技術シーズとか材料シーズの革新性というのがやはり評価基準として非常に大事だということがわかると思います。

まず、このサイアロンですが、今から30年前に我々この研究を始めました。この研究を始めたときには、主たる目的はセラミックスエンジンでした。構造材料としてセラミックスエンジンに使いたいということで研究を始めたのですが、5年くらい、あるいはもうちょっと研究して、結局だめでした。セラミックスエンジン自体がもうだめだということになりまして、普通であればここでやめるべきなんです、普通の考え方であれば。しかし、我々はこれをさらに続けて研究を続けました。なぜかという、まさにこのサイアロンという窒化物の持つ将来性とか革新性とか、つまり軽い、強い、化学的に安定である、熱に強い、こういう非常にすぐれた特性をシーズとして持っている、しかし、非常に高い。普通の用途には使えない。それでも、技術シーズとして特徴がある、革新性があるということで続けておりまして、結局、今世紀に入って、これにEuをドープすることによって、ガリウムナイトライドのLED、青色で光る、青色でアクティベートできる蛍光体として使えるということで、これが一気に花開きまして、現在、多分日本の公的な研究機関の特許の中では一番稼いでいる特許だと思います。そういう形で花を開いたのです。ここまでにまさに30年かかっているわけです。最初から考えてみると、やはり技術シーズというものは1つの重要な評価軸ではないかなと思います。必ずしも5年、10年くらいのアウトプットからだけでは、そういう技術シーズをうまく拾い上げられない可能性があります。

それから、2番目も非常によく似た例で、やはりこれも30年間研究をしまして、最近、ANAが輸入しましたボーイング787のジェットエンジンの機関材料として多分使われています。多分と申しますのは、これは企業が明かしてくれないからなのですが、多分使われていると思

います。これも最初は一方向凝固合金開発、つまり何か合金をつくっていたら1つの方向に結晶が伸びるような、そういうものができた。これはおもしろいというので、その材料特性を測ってみたところ、非常に超耐熱で耐熱性がある。それだったら単結晶にしたらもっといいだろうということで単結晶にしてきましたら、どんどん温度が上がっていく。この辺では、しかし、構造材料を単結晶でつくるなんてことは普通はあり得ないわけですし、そんな高いものをつくってもどうしようもないのですが、これはまさに革新性とか技術シーズとか材料シーズという感覚でこれは最初の研究を進めた。ところが、途中からそれに、例えばロールスロイスみたいな会社が注目していただきまして、2006年あたりからロールスロイスの研究センターがNIMSにできまして、企業と一緒にやはり10年くらい研究して、最終的に新しいトレント3000というジェットエンジンの中に入ったという経緯があります。これも最初は本当に出口のことは余り実は考えていなかったのです。それがこういう形で成功しているということで、NIMSのナンバー1、ナンバー2の研究というのは、いずれも、多分出口だけを見ていたら途中でやめなきゃいけない研究だったという、こんな事例があるということでご紹介させていただきました。

○塚本主査 ありがとうございます。今ご説明いただいたことで、特にご質問はないかとは思いますが、余り時間もないので大変恐縮ですが、先に進めさせていただきたいと思います。

続きまして、厚労省のほうからご説明ください。

○国立医薬品食品衛生研究所（広瀬） 先ほど簡単に話しましたので、あと説明していないのは2ページ目のところで、ここで簡単に言いたいのは、ナノマテリアルは、例えば危ないという危険情報があったとしても、それは用途によっていろいろとリスクが異なってくる。それは、やはり我々そういうことをリスクとベネフィットで考えてレギュレトリーサイエンスという分野でやっているのですけれども、それは用途とリスクを調整しながらやるということで、そういう意味では必要です。

もう1つは、ナノマテリアルで先ほど言いました慢性影響研究ではかなりお金と予算がかかるので、ほとんど情報がないといったところです。こういう、会社組織ではなかなか予算がつけられないようなところは国で積極的にやったほうがいいのではないかという提案と、最後に、慢性影響の試験は、動物試験でしか基本的に明らかにできないけれども、それに加えて基本的には生態系に蓄積するかどうかというのも大事な評価です。ナノマテリアル単体であれば分析するのは電顕で見られるのですけれども、体内の中に入ってしまうと識別できなくなってしまうのです。だから、そういうのを識別するためには、新しい技術が必要なので、そういったと

ころをやっていただくと、リスク評価も一緒に発展していくのではないかと。

以上がこの資料で言いたいことです。

○塚本主査 ありがとうございます。大変重要な分野だと思います。当然ながら、リスクをどう、ハザード、リスクという概念があると思うのですが、とかく混同して世の中では言われまじし、どうやって管理するかという部分もあると思いますので。

○成戸委員 安全性について一言だけお願いしたいのです。私の資料にも書かせていただいたのですが、4月にISOのTC194（医療材料の安全性評価を議論する会議）が米国/サンディエゴであり、当社のメンバーが参加しました。そこでTC229に属するナノ材料の安全性基準の標準化をしようという動きについても話題になったようです。日本として特に考えていただきたいのは、「守りの安全性」じゃなくて、「攻めの安全性」です。攻めの安全性というと何事だと言われるかもしれませんが、きちんとリスク・ベネフィットを考えてナノテク・材用を応用してゆけるような安全性基準の「標準化」システムをつくるところで世界をリードしたい。中心でなくとも日本が世界に遅れないように「標準化」のことを考えていただきたい。こういうこともぜひ、厚労省とか衛試が関係省庁が中心になって検討をお願いしたいなと思っております。○塚本主査 ありがとうございます。ということですので、よろしく申し上げます。

続きまして、経済産業省のほうからご説明をお願いします。

○経済産業省（北岡） 先日、前回でバルーンマップのお話が出ましたので、その辺について今日お持ちしました。

1枚目の資料は、先ほどから議論で意見を述べさせてもらったことをまとめたところございまして、我々は経済産業省としては、やはりバルーンマップが10年後どういうバルーンマップに変わるのかというのが、ある程度経産省としても考えていかなきゃいけないし、国としても考えていかなきゃいけないのか。そのためには、先ほど室町さんからもお話ありましたように、ある程度材料というのはいろいろなところで使われるんだけど、現状で何に使えるかということを考えながらセレンディピティに新しいものが出てくるという、ある程度戦略性も必要なのかなというふうに思って、現在そういう意味では製造局内でもどういう共通的な材料があるかというようなことも議論しているところでございます。

その裏のところに書いてありますのは、ざくっと私見も含めて、例えば製造業で今実際やっている産業にどんなナノテク・材料技術が含まれているかということで抽出したもので、これらの中に実際どういう共通基盤材料であったり共通基盤技術があるかということが、ひよっとしたら今回のポテンシャルマップの中で出てくると非常におもしろいのかなというふうに思っ

ています。

次が、今日ご紹介したいバルーンマップですけれども、これは経済産業省で毎年、各産業界に実際の売り上げとシェアを調査してまとめたものでございます。

縦軸は世界の市場規模で、バルーンの大きさは、日本の産業の規模、売り上げをあらわしています。横軸は、世界における日本の企業のシェアをあらわしておりまして、これを見ますと、当然のことながら、自動車産業が大きな産業を持っている。一方で、日本の場合、医療用医薬品というのが実は小さい状況ですが、市場が大きいということがわかります。右下に細かい点々とあるのが、よく言われる、日本が部素材産業が強くて、韓国、中国に対して高機能部材を輸出しているという背景がここに示されています。そういった意味で、産業が発展していきますと、当然左斜め上の方向に産業が発展していくわけですが、その中でバルーンの大きさを維持しながら、シェアをいかに確保して産業を大きくしていくかというのが実際には産業構造上必要であるというふうに認識しています。

例えば、ほかの国を見ますと、アメリカ、欧州、中国、韓国の資料も今日持ってまいりましたが、例えば、米国であったり欧州であると、医療機器、医薬品というのが実際シェアとして40%で産業としても30兆円というのを持っているとか、こういうのを見ながら、実際日本の強みのどういう産業に対して、どういう基盤技術、共通基盤技術を育成していくのかというのを見る1つの参考になるのかなというふうに思っていますので、これはこの間、内閣府の守屋さんとも、ひょっとして10年後のこの予想ができたらすごいことなんでしょうねというようなことも話したので、こういうところを有識者の中でまとめ上げられればいいのかというふうに思っております。

紹介を終わらせていただきます。

○塚本主査 ありがとうございます。それぞれ3省のほうから極めて大づかみではあるのですが、我々の議論の参考になるようなお話をいただきました。改めまして3つのご説明いただいた中でご質問なりご意見がございましたらお願いします。

○武田委員 最後にご説明いただいた、これがまさに横軸にうまく反映できて、だからここへ行くんだという格好に落とし込めれば一番きれいだと思います。ただ、奥村先生言われたさっきの具体的にチタンとか、これでいくんだという、そこまで到達するには、最上位のきれいな形からなかなか行き着かないかもしれないので、それはそれで知恵を絞ってやらなくちゃいけないというのが結構1カ月、2カ月でそこまで行き着くのが結構大変じゃないかなというので、少しやり方も含めてさっきのワーキングのワーキングみたいなことでちょっと頑張らせて

いただきたいなということです。

○塚本主査 ありがとうございます。

ほかに何かご意見ございますか。

○松下委員 参考のためになんですが、こちらの2005年版というのもございますか。

○経済産業省（北岡） 2006年はあったと思います。6、7、8、9……。僕が持っているのは6、8、10があるんですけど、二千何年かというのは、また調べて先生のほうにご連絡します。

○松下委員 もし、2006年の同じ日本、米国、欧州、中国のものがあったら非常に参考になるかなと思うので。

○経済産業省（北岡） はい、わかりました。

○塚本主査 6年版ですか。

○経済産業省（北岡） 6年版はたしかあったと思います。

○松下委員 本来このワーキングでは10年後を念頭にやっているのですが、本当は10年前がいいかと思うんですけども、経済の成長は10年前を参考にすると怖いので、4年前ぐらいで。

○経済産業省（北岡） はい、わかりました。

○武田委員 僕もそう思いました。だから、10年後を予想するのは大変ですが、過去5年からまず仮にずっと延ばして……

○塚本主査 トрендでね。

○武田委員 ええ、それでまず仮定を置くというのは大事じゃないかなと思いました。

○塚本主査 ありがとうございます。

ほかにご意見あるいはご質問ございますか。よろしいですか。

では、今日ご紹介いただいたのは、ほんの各省からの極めてエッセンスだと思いますけれども、ちょっと私から1件だけ、さっきのNIMSからご紹介のあったサイアロンが極めて長期間かけておやりになっているんですが、あれはやはり特殊な、ちょっと議事録にさせていただくと言葉が悪いんですが、きちがいみたいな方がおられるんですか。

○（独）物質・材料研究機構（室町） ちょっと表現があれですけど、かなり中心になる人が入れ込んでいない人がいないと、それだけ長い間はなかなかできません。それから場合によっては、2代、3代に渡って同じテーマを続けてやると、そういうことをやらないと、なかなかあそこまでいかないですね。

○塚本主査 ありがとうございます。

○武田委員 今回のNIMSのやつについては、30年前のそこを今回見つける話じゃなくて、今開いているところから10年前のところを見つけないというミッションがここですから、そうすると、今何か走っているわけですね。だから、先ほどの3期でも何でもいから、とにかく今走っているやつをずっといって、ここがもしブレークしたらこうなるんだというところに重点投資するという目も必要かなと。

○(独)物質・材料研究機構(室町) いやいや、それは、そうだとすると、今走っているものしか拾い上げられないわけですね。しかし、それはまずいので、これは毎年毎年始めていかなければいけないわけですね。それが終わっていくわけですから、それはですから、今おっしゃったような10年単位でもものになるような技術も拾い上げなければいけないし、30年後のものになる技術もやはり拾い上げないといけない。

○武田委員 拾い上げるのはいいんですけども、でも、重点的に投じていくというのはやはり、今10年後にとにかく何とかなるという……

○(独)物質・材料研究機構(室町) いえ、それはそうとは限らないので、10年後に……

○武田委員 この場はそうなの、どうなの。

○(独)物質・材料研究機構(室町) 10年後に花開くものしか重点化しなかったら、その後は技術シーズがなくなってしまうということですね。ですから、それはやはり全部を考えないといけない。

○奥村議員 ちょっとよろしいですか。そういう議論というのはあるのですけれども、そのために、独法、恐らくどこの企業でもそうだと思うのですが、いわゆる研究者の自発性に任せる探索研究領域というのを設けているわけです。ですから、それはそのドメインの中でその研究所が選ばばいい話であって、少なくともここで議論する話ではなくて、NIMSの中でそういう探索研究なりを、例えば全体のリソースの一定部分を割いて推進すると、それはNIMSの方が一番よくご存じなので、そこで個別のテーマを決めていただければいいわけです。ある程度芽が出てきて、さらにステージアップ、スケールアップしていくときに大きなリソースがいるときには、文科省にご相談いただくと、そういうステップだと思います。

○塚本主査 ありがとうございます。恐らく国レベルでも企業レベルでも同じようなことで、いわゆるもぐり研究というか、やっていますから、それはもちろん否定するものではありませんから、恐らくそれは、今この俎上で議論してもなかなか答えもないということだとご理解いただければと思います。

以上で、今日、実はもう1つ重点化の意見交換というのは、もう既に途中でいろいろな形で

ご意見をいただきましたので、ほぼ意見としては出てきたのかな。これからそれをどうまとめるかというのは極めて至難の業ではあるんですが、一通りの意見はいただいたと思います。

ご用意した資料、その他で議論すべきことは大体網羅できたのかなと思っております。

最後に、次回に向けて事務局からご連絡をお願いします。

○事務局（守屋） 今日活発なご議論ありがとうございました。

次回の会合ですけれども、6月21日木曜日、同じ1時開始ということで、場所もこちらの部屋になりますので、よろしくお願いいたします。

いろいろご意見いただきましたポテンシャルマップの取りまとめ方等、アドバイスいただきましたように、これから事務局の、オフィシャルには事務局調整ミーティングと呼んでいますが、そちらのほうで検討させていただきます。その際にご協力を関係各位の方にお願ひすると思ひますので、よろしくお願ひいたします。3週間ほどありますので、その間に何とかある程度まとめて、次回会合の最低でも1週間ぐらい前には議論をいただくベースとするものをお手元に届けられるように努力してみたいと思ひます。よろしくお願ひいたします。

したがいまして、今日の議論の中で十分に言い尽くせなかつたことですか、追加のご意見、あるいは技術ポテンシャルマップ上で明らかにこういう分野が欠けているんじゃないかというようなご指摘を含めまして、これから1週間程度の間には事務局のほうまでメールでいただきましたら、これから先の取りまとめに反映させていただきますと思ひております。あわせてよろしくお願ひいたします。

事務局からお願ひしたいことは以上でございます。

○塚本主査 ありがとうございます。

それでは、定刻ぴったりでございます。ご協力ありがとうございました。

午後3時00分 閉会