

「ナノテクノロジー・材料プロジェクト会合」(第7回) 議事概要

日 時： 平成13年8月31日 14時～17時

場 所： 合同庁舎4号館4階第4特別会議室

出席者(敬称略)：

議 員：白川 英樹

招 聘 者：石原 直、小野田 武、亀井 信一、茅 幸二、川合 知二
岸 輝雄、北澤 宏一、榊 裕之、中村 道治、柳田 敏雄

議事概要

1. 開会

(配付資料の確認)

2. 推進方策の検討

(資料2に関する事務局説明に関する討議)

【榊】基本的にはこの枠組みでよい。石原委員より萌芽的研究では小規模拠点のネットワークが有効であると指摘があった。これに同意見であり、分散型拠点が繋がった物が重要になると考えている。これを拠点と呼ぶか、ネットワークと呼ぶかは問題だが、整理して入れていただきたい。

【白川】萌芽的研究の小規模拠点の組合せを拠点と呼ぶか、ネットワークと呼ぶかについて、他にご意見を頂きたい。

【川合】言葉としてそのようなものを巧く表現してどう活かすかという問題と認識している。科学技術の底上げにつながるので、記述や定義を巧くできれば榊先生のご提案の答になるのではないか。

【榊】推進戦略での議論を深めていただければよい。研究者の日常的な思いつきで相互に繋ぐより意図的な努力が必要。継続的に検討していただきたい。制度としてどのようにつなぐかが確保されていることが重要。

【白川】問題は名前をどうするかより、実際にどう運営するかということで研究者の意志が重要になる。しかし、研究者がどう意識しようとネットワークを運営する人がいないと巧く伝わらないという面があるのなら、どう橋渡しをする人がいるかとか、どう資金を入れるかが問題となる。この点についてはいかがか。

【石原】物理的に同じ場所にいなくても情報・組織的にはネットワークでつながった一つの研究所というイメージを持っている。

【白川】情報センターについて具体的なイメージをお話頂きたい。

【石原】研究所と申し上げたように物理的には離れているが、リーダーがいてそれを中心に仕事を進める組織を考えている。

【柳田】ささいなことだが、拠点に関してフラグシップ型という横文字があるが、これでは一般的には分かりにくいので、できれば日本語にしてほしい。

【白川】研究者ではなく一般社会に受け入れられる言葉を使いたいと考えており、フラグシップに対する適当な言葉があれば置き換えたい。また、小規模な研究拠点をネットワークを生かして結びつけるということを考え盛り込むようにしたい。

【茅】ここまでの議論に全面的に賛成だが、ネットワークの構築を実際に試みるといろいろな難しい問題がある。リーダーシップをとる人が必要。物理的にネットを作っただけでは異分野の研究者は融合しない。さらに、研究者と産業界の人が自由に交流するためには、どの程度ということが問題になるか私には未知である。今は、共同利用機関間でのコンピュータネットや会議システムを作っているが、それを企業の方も含む形にできたら面白いと思うが、そのためには、外部の組織に世話をさせていただかないと巧くいかない気がする。形式的には賛成はできるが、実際に、どうやれば巧くいくかを考えないといけない。

【白川】茅委員の御指摘の後半は、研究所と産業界との結びつきの話であり、産学官の問題となる。ここでは、研究拠点の結びつきに議論を絞りたい。

【事務局】茅委員のご指摘に関しては産学官連携の部分で取り上げさせていただきたい。

【柳田】ライフサイエンスとナノテクノロジーを融合させるような時には、かなり強いリーダーシップのある人が引っ張らないと、ネットワークでつなぐ程度では巧くいかない。異分野間の融合が重要になるが、ネットワークは、強力なリーダーがいて、2～3の別々の拠点をくっつける形にしないとうまくいかない気がする。

【榊】UCLA（医学系）とUCサンタバーバラ（半導体系）が、ナノプロジェクトをカリフォルニア州のファンドでやることになった。これはジョイントコントラクトで、間にインターラクションがないと、コントラクトを無視したことになる。任意にやるのではなくパートナーとしてやらなければならないような制度も考えるべき。

（産学官連携に関する事務局説明に関する議論）

【北澤】問題が二つある。一つは人が本当に動けるかということ。それ以外は産学官連携は最近是非常にやりやすくなった。まだ、官民で人が動けないという問題があり、実際に困っている。研究型公務員という制度をとったために、独法化されても人が動けないという問題がある。

もう一つは、草の根的な大学・国研、産業界の研究者の契約にまで至らない研究が熟成されていないこと。それについてアメリカの例を調査した。調査内容は、産業界と協力することにより大学から貰っている給与以外にどの程度所得があるかで、MITの例で平均が1.2倍程度、即ち産業界と協力することで大学からの給与より多い収入が得られている。個々の、小さな協力関係でギブアンドテイクを成立させられるかの問題だが、長期的には精神的なものだけでは協力関係は維持できない。アメリカでは経済原理に則って行われている。

【白川】大学の研究者と産業界の研究者との交流により大学研究者の収入が増えるのはどういふことか。

【北澤】会社から非常に簡単に謝金が受け取れるということで、MITの材料系で先ほどの値になる。ただし、州立大学などで、それにとまなうモラルハザードが問題になっていないわけではない。

【白川】個人的には、会社との共同研究で研究費を受けたということはあるが、それが給料にはね返ることはなかった。

【北澤】現在は草の根連携は制度的に日本では無理と結論せざるを得ない。

【白川】北澤委員ご指摘の人の移動の問題は公務員制度の根本まで踏み込まないと解決できない。当面はそれを踏まえた上で議論を進めなければならない。

【柳田】共同研究の時に特許がからむと論文が書けないことがある。学生にとって業績は重要であり、特許の申請が終了するまで論文発表を待つのはシビアな問題になることがある。

【榊】草の根的なチャンネルを育てるのは重要。給料の上昇も重要な要素であるが、それより、適切な時間を定期的に過ごせるシステムをもう少しエンカレッジする必要がある。米国では週に1日、すなわち就業時間の20%は外に出て良いが、それ以上は絶対にいけないことをかなりはっきりさせている。20%は稼いでくるためではなく、研究者のセンスを磨くため、会社のアドバイスをしてもよいが、必ずしもそれはビジネスにつながらなくてもよい。もう一つはサマーファカルティということ。20年前にIBMに居た時の経験だが、毎夏、大学の先生が100人くらいIBMにやってきて2ヶ月過ごしていた。IBMで産学で交流して大学の教員は学術的なことを持って帰る。ビジネスということに一気につながらずとも、お互いの相補的な知恵を出し合うチャンネルも重要。特許にかからないところでも、色々なチャンネルがある。

【白川】ただ今頂いた意見も取り込んで推進戦略をまとめたい。

3. 材料分野の検討

(学術側から見た物質・材料研究に関する質疑)

【亀井】；資料4の20頁は大学・国研からの視点で書かれているが、産業界の人間としては最後に書かれている「プロポーザル評価にも産側からの寄与」に着目しており、これについてコメントしたい。資料3の19頁に産業界からの公的研究機関への資金フローの図があるが、これによると、国内の倍の金額が外国に流れている。米国を見てきたが、ナノテクノロジーについての資金流入図を描くとログプロットしないと同一ような印象の図にならない気がする。

榑委員の話でカリフォルニアナノシステムズの話があったが、これはマッチングファンドである。個人的にはナノテクノロジーを今世紀のブレークスルー技術と位置付け産業化を図り大化けさせるなら、双方それなりの覚悟が必要という意味でマッチングファンドは極めて有効な手段と考える。

カリフォルニアナノシステムはデービス州知事の肝いりでナノテクノロジーだけではなく総括的な産業分野に対するファンドだが州の資金1に対して、その他の資金2（連邦政府も含むが基本は民間）で運営している。ナノテクノロジーのサンタバーバラでのプログラムを見学したが、ステアリング委員会は民間と大学の人間が3人ずつ入り産側の意見は半分は反映される。アウトプットは明確で、プロジェクトの最終ゴールも、サイエンティフィックな価値や特許の取得もあるが、それ以外に資金を出した企業の産業化にどれだけ有効であったか、人材をどれだけ育成したかも含まれている。我が国でどれだけできるかは分からないが、ナノテクノロジーを産業につなげようとしたら、国研、産業界とも最後の製品までやり抜く仕組みが必要。

（材料産業技術を巡る政策課題に関する討議）

【北澤】資料5の6頁の材料産業の研究開発費を見るとはっきりするのだが、材料産業の研究開発費に関しては鉄鋼、非鉄、化学、繊維、窯業・土石製品産業という従来からの分類の研究開発費の総計となる。しかし、材料に関する典型的な技術開発例となると、この分類にはあてはまらない場合がある。例えばセラミックを例にとると典型的なセラミック産業であるはずの京セラ、村田製作所、TDKなどは窯業・土石分野には分類されていない。研究開発費の統計の取り方と、技術開発を語るときの対象が解離していると思う。

【塚本】ご指摘の点は認識している。資料の統計上、このように整理したが、頭の中では単なる材料ではなく、部材化、部品化ということもあり、北澤先生のご指摘と同じ方向で考えている。しかし、それを統計上、どのように取り入れるかについては、これから整理させていただきたい。

【白川】確かにこの分類は私達が学生のころの分類を引きずっており分類を変える必要がある。

（資料6に関する事務局説明に関する議論）

【白川】重点領域との対応に示してあるように、材料分野の研究課題はこれまで議論してきたナノテクノロジー・材料の重点領域に含まれている。ナノテクノロジー・材料分野の推進戦略は、物質・材料をも包含するという事になっている。今の説明についてご意見を頂きたい。

【岸】物質材料分野の報告書の件だが、学術会議からの金属系の情勢は取り上げているが、同じ時期にセラミックと高分子も出ている。これらは従来は独立だったが、今後は金属系、セラミック系、高分子系を一緒に扱おうということになっている。金属だけでなくセラミックス、高分子も参考にして頂きたい。

【小野田】国家産業技術戦略でも材料技術戦略と平行して化学プロセス戦略があるので、それも参考にしていきたい。

【亀井】一昨日H2Aロケットの打ち上げが成功し、また、ITER計画に向けて材料開発も行われていると認識している。物質・材料の課題一覧を見たときに宇宙開発と放射線関係がブランクとなっており、奇異に感じるのでチェックして欲しい。

4. 推進戦略の検討

(資料7に関する事務局説明に関する議論)

【岸】例示がいくつか出ているが、例示が総合科学技術会議の報告書として出ると非常に縛りが強くなる。総合科学技術会議として、どのくらい細かいところまで踏み込むべきかよく考える必要がある。あくまで例示と言うことで軽く考えて良いのだろうか。

【白川】そのように考えている。縛るつもりは全然ない。目標というから、あってしかるべきという程度とお考え頂きたい。

【岸】一番上の組織で目標が出ると、最低これをやらないといけないという意識が出てしまう。その割には項目が練られていない印象がある。また、委員会で検討した印象があまりない。

【事務局】各項目の一番上に記したものが目標であるが、具体的な例が何もないとイメージしにくい点があり理解を助けるために例示をした。練られているかについては、ロードマップ等を参考に設定している。現在のものから大きく逸脱するものではないと考えている。今日初めてお見せするので、多くのご意見を頂きたい。

【岸】ロードマップなどから、事務局が適当と考えたのが並んでいるとすると、すごく強い目標という印象がある。

【白川】誤解のない表現方法を工夫したい。

【川合】具体的な例示に関してで5頁目の技術的目標例にある「25%の外部量子効率…」は既に実現しており再検討した方がよい。

【白川】 ご指摘を感謝する。

【事務局】 事例はレベルを理解するためのもので、適当なものがあればお教え頂きたい。また、他の分野と関連するので、そちらとも相談して設定している。

【石原】 ナノ加工の部分だが、日本ではボトムアップ手法に関する力の入れ方が少ないという指摘がある。本文にはボトムアップ手法の重要性の記述があるが、それに関する例示がないので、記載した方がバランスがよい。

【小野田】 事例や、文章で強調する時に総合科学技術会議らしさが必要。それには、各省庁で突っ込んだ議論をしているので、その狭間に落ち込む物や、各省庁が連携しないと成功しないものなどを例示すると非常に良いのではないかと。

(推進戦略骨子 (2 ページ) に関する議論)

【岸】 産学官連携プロジェクトにおいて個々の研究をモジュールとして、それをシステム化することが重要とスタンフォード大学の青木先生から指摘があった。そういう点で、異分野間の融合の部分に、本プロジェクトで議論したことが取り込まれているのか疑問がある。個々の研究で頑張っているのだが、それを横に結びつける重要性について会合で委員諸氏が強調していたが、その記述がない。

【白川】 その点については冒頭の推進方策の研究開発拠点、ネットワークに関する議論でも皆様の意見を頂いた。2 ページの骨子は、本当にエッセンスなので、どこまで取り込めるかの問題はあある。

【川合】 エッセンスで短いのだが、大事な点であるので、それ故に2枚紙でかなり強調する必要がある。

【小野田】 岸委員から紹介があった、青木スタンフォード大教授によれば、情報化時代の本質はモジュール化という考え方が進み、それをどうインターフェースでつなげていくかである。そのコンセプトを技術開発で一番生かさなければならないのはナノテクノロジー・材料であり、本プロジェクト会合で考えられている異分野の融合に関して、短くてもよいが、重要な点であり、新しい活路になるものでもあるので取り入れていただきたい。

【北澤】 総合科学技術会議では産学官連携を重要視して取り上げている。このために現実にはお金も使うし責任も生じる。一番基本的なことがクリアされずにきれい事ばかりがならぶことを恐れる。産学官を実際に行うと、ほとんどの場合は個別企業の利益につながる。アメリカはその時に、研究開発費として国が投じたお金が民間会社で産学協同の結果として利益をあげて税金を払えば辻褄がとれるとして正当化した。日本では、そのことがきちんと話されておらず、上辺だけのきれい事で、可能であるといっているのが実効があがらない。公務員としての研究者は公務員倫理法に問われることを恐れている。企業の人と合って彼の問題解決に関与することになり、それに5時間を費やすとして、無料でそのサービスするのか

というような問題が直ぐに出てくる。そういうことに関する根本的な議論をどこかでやっていただけないと、我々としては安心してついていけない。そうしないと、研究者には常に後ろめたさが残ってしまうことになる。

(推進戦略10ページ目処に関する議論)

【榊】拠点間のネットワークに関わる点でコメントしたい。研究者の立場から言えば、一番得意で面白いことをまっしぐらにやりたい。国全体としては、その分野が総合的に伸びてほしい。これからの拠点を考えるとリサーチプロジェクトのリーダーと、コーディネーターを兼務する場合もあるが、分業する場合もあるだろう。DARPAなどを見ると、プログラママネージャーがリサーチのリーダーををアポイントしながら、それも複数の人を見ながら巧くやっている例がある。繋がりを作る上では相当の人格者と人を見る目を持った人が必要だが、個別の研究者の個性を重んじるばかり、その人だけにまかせてうまくいくばあいもあるが、行かない場合もあるので、使い分けを考えて欲しい。

【白川】コーディネーターは重要だが、これまでの日本では育っていない。これからの問題である。

【川合】9頁に書いてあることを読むと、先ほどのネットワークの議論に対応して書いてあるが、読みにくい点がある。プロジェクト会合の討論で、拠点やネットワークに関して特徴を生かす言葉を作ったので、それを入れてはいかがか。

【茅】目標が具体的な割には、本質的な問題には異分野交流も含めて抽象論になっている。私自身民間の大学から国立の大学に移っていかんが民と官が違うかがわかった。例えば、分子研と理研は同じ文部科学省に所属する組織だがバリエーションがある。そういった問題を書かず異分野の交流などの問題は解決できない。各論でどういう目的を達するかは各省の委員会の責任の問題でなので例を一個ぐらい書けばよいが、今言った本質的な問題について総合科学技術会議として議論してやっていただきたい。先ほどの給料などはかなり本質的だが、日本人の清らかさのためなかなか議論にならない。やるからには、そこまで含めた問題として提言すべき。そういうことがないと5年や10年後には従来と大して違わない結果になる。目標を書こうが書くまいが研究者はやれることしかやらない。それを書く議論よりは、もっと、今述べたようなことを扱うべきではないか。

【石原】大きな意味で利益相反の問題になると思うが、産学連携で技術開発を進めるファンディングのシステムでインセンティブをどうするかなどについて、この場ではないかもしれないが、きちんと議論していただきたい。何が本当に役に立つのかを調べるべき。米国では税金で還ってくるから良いという議論もあるようだが、我が国でもきちんと議論すべき。

【岸】科学技術の中核機関が総合科学技術会議であるべき。その一つの重点分野であるナノテクノロジー・材料分野を国でやるときに、中核機関で何をやるかが見えてこない。総合科学技術会議は国の中核として各分野にどのような中核を置いて見ていくのかという思想がどこかに欲しい。二つ目として、産官学についてはよいことを書いてあるが、ナノテクノロジー

一・材料に特徴的なことがない。これでは、産官学の一般論と何が違うのか分からない。ナノテクノロジーに特徴的な産官学のあり方を書き込めないか。8頁目の「研究者のネットワーク構築に必要以上にコストがかかると…」という文章は、すごく腰がひけていて、これでは良い研究者が、こういうことをやらない方がよいとも取れるので、表現を考えていただきたい。

【白川】これは書き方の問題で、先ほどのコーディネーターという考え方があれば差し障りはないだろう。

【和田】どこが中心的なものという話に関してハブのようなものを作れと言うご意見か。

【岸】分野によってはハブがあると困るという結論になるかもしれない。プロジェクトで上からくるものはハブのようなものがあるべきで、それに対する配慮が必要と考える。

【和田】それについては検討したい。産学官連携の重要な学問領域は、ナノテクノロジー・材料であろうと考えている。どうするのかは、産学官連携プロジェクトの様子もみて考えたい。

【小野田】この分野で水平の連携と垂直の連携が議論されているが、これら全てをきれいなシステムとしてまとめるのは無理な話。従って、モジュール化する必要があるが、その時のキーワードは他とのインターフェースがあるモジュールなのか、ないモジュールなのかということ。円滑に流れるモジュールとインターフェースができていれば、ほっておけばよい。それがない場合には上でかなり強引にやらないと巧くいかない。ナノテクはそのフェーズではないか。

【北澤】ナノテクノロジー・材料で産学官連携が有効であるという一つの論点は、民間企業のポテンシャルが高いのがナノテクノロジー・材料分野であること。トップダウン型技術については産が主体で、それに官・学が協力していくべき。一方、新しいボトムアップに関しては企業がそれに賭けるわけにはいかないので、学官から持ち上げていって、段階々々において、それが企業がフルに使うということが重要。その意味での産学官連携がナノテクノロジー・材料においては特に重要であると強調できるのではないか。

国研の独法化にあたっての最大の失敗は公務員型にしたと言うことが言われ始めている。公務員型のためフレキシビリティがない。この状況で、戦略においてフレキシブルにやっていくことを記述することにむなしさがある。ここから出るサジェスションで夢を描いた人が、民間から研究者を招へいしようとして最終的に阻まれる危険性があると認識している。そこが残っていることを文章をまとめる上で意識頂きたい。

【岸】現在の独法でも人は呼べるんです。誤解があるようだが。

【北澤】理事長だけが楽観的であるという印象を持つ。

【岸】民間から人を呼びにくいということはない。私以外がそういっているとしたら考えなければならない。

【事務】ネットワークに関して分野の中核ということを頂いたが、ナノテクノロジー・材料分野では一カ所に集中するのがなじまないということで分散ということを取り上げている。これまでの議論と本日のご指摘に食い違いがある印象がある。

【岸】分散型ということは了解がとれているが、全体を見渡すのが総合科学技術会議の仕事なので、そこをどうするのかということを示している。

【白川】総合科学技術会議が全体を見渡すのに直接関わる必要はない。むしろ距離をおいて見るべき。

【事務】総合科学技術会議が直接ではないかもしれないが、将来に渡って、どこかが、そのようなことをやっていく必要があるとのご指摘か。

【岸】そう考えている。組織としてはファンディングエージェンシーのようなものになるかもしれない。

【榊】LSIでナノテクノロジーの共同研究をしようとする、民間は力があり、経済産業省の研究所も力がある。大学にも広島や東北でユニークなものがある。それを一カ所にまとめるのは物理的に不可能だけれども、どこかに、それを強力につなぐものが必要。また、現在、産業界で製品になっているものは5年後の競争力が必要であり、5年から10年については、巧く整理されている。しかし5年の実用化を目指すと、実用化に10年必要な技術は捨てなければならない。ひょっとすると7～8年後に新しい物がでることもある。5年から10年のターゲットに関しても革新的なものが含まれるような工夫をして頂きたい。

【川合】11頁の三つ目の●で「産学官連携の実績を…中略…徹底すべき。」との表現があるが、産学官連携はよいことだが極端な印象があるので巧い表現に変えていただきたい。

【亀井】10頁の(3)で産学官の責任と役割の分担、連携が取り上げられているが、産学官の責任の部分、それ相応の覚悟を持ってやらないと、ここに書いたものが絵に描いた餅になる。責任の部分を前に出して分かるようにしてはいかかがか。産学官に本来それぞれのオブレーションがあるべきなので、それを明示すべきである。

【中村】12頁の(5)の「推進に当たっての配慮事項」で「国際協力の推進」が、ここで一言のみ出ているが、我が国に産業競争力を高める観点から議論を行い、日本の中の敷居をどうするのかという議論が中心だったが、近隣諸国と一緒にレベルをあげて、その中で日本がどういうふうな味付けをしていくかという奥行きのある仕掛けにする、あるいは姿勢を示すことが必要であり、この行をもう少し膨らますべき。

(推進戦略のとりまとめに関する一任の了承)

【白川】 9月12日の午前に次回の会合があり、その日の午後に重点分野分野推進戦略専門調査会が予定されており、そこで2頁及び10頁の戦略を提出しなければならないので、本日以降、ご意見がある場合には9月3日の17時までに事務局と連絡をとって、ご意見をお寄せいただきたい。

とりまとめは、プロジェクトリーダーと事務局に御一任頂きたい。とりまとめた結果は電子メールで委員の皆様にお伝えしたい。

(一任することが承認された)

5. その他

(議事概要公開の確認)

第6回プロジェクト会合議事概要の公開が確認された。

6. 閉会