

「ナノテクノロジー・材料プロジェクト会合」(第8回) 議事概要

日 時： 平成13年9月12日 10時30分～12時30分

場 所： 合同庁舎4階第4特別会議室

出席者(敬称略)：

議 員：白川 英樹、桑原 洋

招 聘 者：石原 直、井上 明久、亀井 信一、岸 輝雄、北澤 宏一、

榑 裕之、中村 道治、吉田 庄一郎

議事概要

1. 開会

(配付資料の確認)

2. 推進戦略に関する議論等

(資料1, 2に関する事務局説明に関する議論)

【白川】 資料1, 2は、本日午後の重点領域推進専門調査会において説明するもので、すでに原稿を提出しており今から文言を変えることは無理。しかし、意見があれば、本日の午前のプロジェクト会合での意見として口頭で説明するので、ご指摘があれば頂きたい。

【中村】 技術目標例が具体的に示されており分かりやすいが、DRAM等の6倍という数字はDRAMのビット数は4倍単位で増加するので違和感がある。また、DRAMがこれからの日本の半導体のメインロードかについて疑問もあるので、DRAMと限定するより不揮発メモリーも含めた「半導体メモリー」という言葉が妥当。値としては10倍程度を目標にしたいと考えている。

【事務局】 メモリー容量の増加は4倍、16倍ということは承知している。事務局としては情報通信のロードマップと合わせて、5年後には4倍をクリアして、16倍未満の状況にあると予想されるのでこのような表現とした。適当な数値があればお知らせ頂きたい。

【石原】 この業界に関係している人間としては6倍という値には違和感がある。

【吉田】 6倍という値にはやはり違和感がある。また、現在比となっているが、現在と言っても量産、試作、学会レベルでは差異がある。かえって線幅で示した方が定めやすい気がする。

【白川】 6倍という数字は、この分野としてあまり使わないということなので、そのことは口頭で説明する。

【北澤】 この技術開発目標は、あくまでも例であることを前回のプロジェクト会合において事務局が強調していたが、それに対応する文言が入っていない。あくまでも一例であると

ということが文言として入っていない限りはこのプロジェクトのアウトプットとしては不備である。本質的に重要な点であり、例としてあげただけなら、そのことを明示すべき。

【白川】 午後の専門調査会における口頭での説明においては、そのことは念をおそうと考えていた。他の分野でも同様な問題があり、全体としてあくまでも例としてあげることになっている。訂正する機会があるなら、訂正したい。

【事務局】 括弧書きで例としているが、それだけでは不十分か

【北澤】 不十分である。各委員が、この件については前回のプロジェクト会合においても懸念を示している。文書が外に出ると各委員がこれを認めたと世間的に思われるが、それは非常に問題である。

【事務局】 達成目標の例示についてはいくつかの意見を頂いているが、網羅的に入れると問題を生じる。例示は、日本語で示した目標の具体的なイメージを助けるものとして掲載した。これらの例示は、前回の会合でもお示ししており、まったく議論されていないと言われると心外である。

【北澤】 前回のプロジェクト会合において、岸委員より技術目標は練られていないという指摘があった。例示を眺めてみると、さらに重要だが掲載されていないものもある。ここに掲載されているかないかで、将来的に課題の採択に影響を及ぼす危険性がある。あくまでも例であることが明示的に示されていないと将来的に問題を引き起こす可能性がある。

【岸】 実用従来材と比較して強度2倍、寿命2倍という例示があるが、これまで、この種の目標においてほとんど出てこなかった「寿命」という言葉が入ったことは高く評価する。しかし、「同じ熱処理」などの条件をつけないと、専門家からは色々な指摘が出る可能性がある。また、同程度に重要な課題はこの分野の専門家なら5つや6つは直ぐに思いつくので、それらの中のワンノブゼムであることを強調しないと問題がある。

【白川】 技術目標例の「例」であるということを見逃して、あたかもこの分野の目標であるかのように言われるのは、このプロジェクト会合の意図することではない。一方、例示がまったくないと、どのようなレベルを想定しているのか具体的に分からないので、選択は難しいが若干の具体例は入れたい。単なる技術目標例で例であることを強調することと、委員が提案したものではないというご意見なので、事務局が提示した例であることを明記することどうか。

【北澤】 具体的に技術目標例をいくつかならべているが、その下に「などを一部の例とする」と一言入れれば、事務局の意図も伝わるし、一例であることも伝わるかと思う。

【白川】 本来、日本語は何々の例ということ言えば、北澤委員の御主張の文意になるが、それでは誤解を招く可能性があるのならば、可能ならそのようにしたい。

【榊】 目標例の一つで6頁の上から4行目で、インテリジェントバイオプロセッサーというのがある。これがナノバイオロジーで掲載されているが、バイオテクノロジーと情報通信にまたがる重要な課題である。しかし、現在の言葉だけだと、従来のLSIのイメージが強く、ナノバイオロジーとの接点が見えにくい。そのあたりをふくらませていただきたい。

【事務局】 最初は工学的な応用面がなかったので、その一例として加えることにした。

【榊】 人間はさほど高速でもないのに人の顔とか連想でメモリーと計算が融和しているという特徴がある。そのあたりのイメージが分かるように書き足していただきたい。

【白川】 現在のコンピュータのような単なる科学計算のためのものではなく、生物的な処理を行うというイメージを含むことが分かるようにということですね。

【石原】 重点領域の(1)から(3)は情報通信分野、環境分野、ライフサイエンス分野と関連しているが、そちらの分野とのすりあわせは十分されているか。

【事務局】 それぞれの分野の担当との間で事務局レベルのすり合わせをおこなってある。

(資料3、第1章の事務局説明に関する議論)

【北澤】 4頁のところに、「機関別に見た場合にも…」という文脈で前回のプロジェクト会合で紹介したことを引用されたと思うが、論文のシェアなどについては数字できちんと示されているが、ここには具体的な大学名などの記載がない。元気づける意味でも、東北大学の材料分野が世界第1位というのは記念すべきことなので、瞬間風速的な要素はあるかもしれないが、具体的な記載をして頂きたい。

【白川】 実際の研究者を元気づける意味もあるので加えたい。

【榊】 サイエンスリンケージの高い論文という表記があるが、普通の人分かりにくい言葉をさけるというのと、それから、サイエンスリンケージという言葉で学際的な関係を意味するのか、基礎と応用のつながりを意味するのか、定まっていないところがある。ここで意味することを明確にする言葉を発明して頂いてイメージが分散しないように考えていただきたい。

【岸】 亀井委員の分析で、ナノテクノロジーの中で日本が強い領域と、そうでないところの指摘があったが、そのあたりの情報が現状分析に入っていない印象がある。

【白川】 今回のものは、全体的なまとめということもあり、そのあたりの個別の部分は省略したと思う。

【岸】 領域による競争力は重点領域を5つから3つにするような選択にもつながっている
ので、しっかり入れていただきたい。

【事務局】 亀井委員が報告した前回の調査では競争力を特許数や論文数で比較したが、そ
の後、競争力に関連する質の調査を行っており、その調査結果を待っている状況。その結果
が出た時点で改めて考えたい。

【亀井】 前回のプロジェクト会合で昨年度の報告書を提出した。しかし、緊急調査だった
ので、詳細を検討する作業を現在おこなっている。その結果、強いと思われていた分野でも
最近追い抜かれつつあるなどの問題などがあり、さらに検討を重ねてから報告したい。前回
のレポートよりさらに楽観視すべきではないという傾向がある。

(資料3、第2章及び第3章の事務局説明に関する議論)

【桑原】 全般的だが、ナノという言葉がナノメートルの他に、ナノより大きいサブミクロ
ン領域をも示している。ナノ領域は非常に重要だが、そこにいくまでの間に、産業的にはサ
ブミクロン領域が重要だと考えている。サブミクロンという言葉の特徴づけて取り上げる
か、全体をナノでまとめるのかを整理していただきたい。サブミクロンの領域の話が出てく
るところがいくつかある一方で、本来のナノ領域だけの部分もある。これらの、言葉をどう
定義して使っていくかを考える必要。一番乱暴には、ナノという言葉で本当のナノも、ナノ
に近いレベルも入れることが考えられる。

【白川】 ナノとっておいて、サブミクロンも扱うからには、それなりの理由がある。ナ
ノと言ったときに実際の研究者がどのくらい微小なレベルを意識するかには幅がある。その
あたりを意識して整理して記載する必要がある。

【榑】 目標の次世代情報通信システムの第2項にある「次世代デファクトスタンダードの
確立」というものが研究サイドからは大きな宿題に感じられる。デファクトスタンダードは
ターゲットが決まっているものに対して、様々な技術間の競合があり、その中でうち勝って
標準をなる過程。新原理デバイスでもその可能性はあるが、もう少し技術基盤の研究開発に
よりシーズを確立することを目標にした方が良いのではないか。実際、ナノバイオロジーの
目標はシーズの確立となっている。デファクトスタンダードは重要だが、ここに来ることに
少し、違和感がある。

【事務局】 新原理デバイスは10～20年先を見据えた研究だが、競争の激しい領域であ
り、勝っていかなければいけない領域なので、デファクトスタンダードの獲得を目標とし
た。

【榑】 最終的にはデファクトスタンダードの確立を目指すべきものであると考えている。

しかし、この言葉により冒険的な側面をそいでしまわないかと懸念している。

【石原】 別添の4-2は達成目標に関して5～10年と10年～20年と分けているが、本文は5年後の目標となっている。資料に齟齬があるのではないか。

【事務局】 5～10年先を目指すものと20～20年先を目指す物はあるが、達成目標に関しては5年の区間なので、5年後のものを記載する必要がある。しかし、そこが分かりにくいのはご指摘のとおりなので、改めるようにしたい。

【白川】 第2期の科学技術基本計画が5年計画なので、短期的には5年計画の中で見ているということがあり、それを意識していると思う。

【石原】 基本計画が出発点になっているのは承知しているが、何らかの注意書きが必要と考える。

【白川】 7頁の「(2)重点分野設定に当たっての考え方」について、単なる技術革新にともなう物質・経済的豊かさだけでなく、茅委員から指摘のあった根元的なことということが、研究者の社会的責任と合わせて記されていることを強調したい。

(資料3 第4章(1)の事務局説明に関する議論)

【桑原】 第1章の現状で俯瞰的な機能がないとの指摘がある。それに対する受け皿を用意しないといけない。今回の予算を見ても各省庁から色々出てきているが、俯瞰的なものにはなっていない。文部科学省の科研費、経常経費も含めた整理が必要。今は、困ったら総合科学技術会議となっているので、ナノテクノロジー分野に関するファンディングエージェンシーを総合科学技術会議で受けたらどうか。

【白川】 概算要求と構造改革の予算請求に関して事務局でまとめて全体的に見ようとしている。この場で議論すべきかは躊躇するところはある。総合科学技術会議としてはやらなければならないことで、どのようにするかはいずれのおりには報告いたしたい。

【岸】 前回のプロジェクト会合において、俯瞰的な調整はファンディングエージェンシーでやるべきではないかとの指摘はした。今は、総合科学技術会議しかそれをやれる組織がないので、その点はお考えいただきたい。

また、推進戦略に関して、ナノテクノロジー分野に特有の部分が弱い気がする。ナノテクノロジーの報告書であるのに、あらゆる分野に共通のものになってしまう。どうすればよいのかと問われるとつらいのだが、ナノテクノロジーに特徴的なシミュレーションとか計測・加工などの共通基盤技術的なものを入れないといけない。

【白川】 ご指摘のように4章の内容はどんな分野にも共通する部分が多い。しかし、この

プロジェクトでやる以上はナノテクノロジーに特徴的なことを掘り下げないといけないという意識はある。

【桑原】 先ほどの提案は、具体的には1項目、統括機能を設けることを推進戦略に入れていただきたいということ。事務局で検討頂きたい。

【榊】 ナノテクノロジー分野では研究開発拠点間の相補的な協力が重要。それをどこが誘導するかというのが問題。15頁の真中に拠点間に緊張関係、競争関係が重要とあるが、緊張というと競争的なイメージがあるが、補完、協力などのコラボレート部分に分かるようにして頂きたい。

（（2）異分野間や研究者間の融合の促進に関する事務局説明に関する議論）

【桑原】 15頁の③の中に新たに拠点整備をする必要は乏しいと記されているが、これにより新拠点に関してネガティブなことが起こらないかと懸念。否定的なことは書かない方がよい。

【中村】 15頁の最初の行に関して、大形の共同利用センターに関して、今あるものを使わなければならないという印象があるが、スーパーコンピューティングなどに関して、日本として力をいれていかなければならないので前向きな記述にしたらいかがか。

【岸】 異分野融合が書いてあるのは結構だが、大事であるという指摘は20年前からある。今必要なのは、どのように俯瞰的な組織をつくり、どのように支援するかである。

先ほどの研究開発では目標のテーマの例を挙げていたが、それに対応して、ここにも例えばという具体的な例示が必要。ネットワークが支援につながらなければならない。そこを加えていただきたい。ネットワークと絡んだ支援というのが何なのかということを考えて頂きたい。

【北澤】 桑原委員のご指摘に関連するが、統合する機関、お目付役というか、今後生じる問題について進言できる組織が必要。例えば、ポスドク的大幅な採用も含め、若手を使うことを唱っている。しかし末端の大学の現場では、とても応募したくないようなポスドク受入規則にしかっていない。そのようなことを見張る機関が必要ではないか。

【亀井】 ナノテクノロジーの特色を出そうという議論があるが、異分野間の融合や学際はナノテクノロジーの特徴。①の部分には原子・分子という共通の言語があるという程度の記述しかないが、融合的研究が巧くいっている例を調べると、バイオロジーに対してエレクトロニクスの微細加工技術を生かすなど、水平というよりニーズ・シーズの関係が見られるので、そのあたりを記載してはいかがか。

【井上】 異分野間の研究者間の融合に関して、国の産業を生かすことがメインだが、国際的な融合に対する記述がないので、もう少し国際的な視野のあるネットワーク構築を入れる

ようにしてはどうか。

【白川】 国際的な視野に関しては事務局と打ち合わせて検討したい。

（「（３）産業化に結びつけていく仕組みの構築、産学官の責任と役割の分担、連係」に関する事務局説明に関する議論）

【中村】 産学連携において、大学と企業が共同研究をする場合に、知的所有権の取り扱いを明確にして頂きたい。特にJSTのプロジェクトでは所謂バイドール法が適用されないので、産業間として厳しいところがある。省庁間で取り扱いを合わせていただきたい。

（「（４）人材の確保・養成」「（５）推進に当たっての配慮事項」に関する事務局説明に関する議論）

【吉田】 最後に研究者の社会的責任に関して記してあるが、一番大切なことはタックスペイヤーに対するアピール。人材育成に関しても、科学技術に興味を持つ人を増やすというのが重要であり、産業にもつながる。広報活動に関することを入れていただきたい。わかりやすい言葉でドリーミーな内容を入れた若者を引きつける広報活動が必要。お台場にできたセンターのようなものを利用するなり、このプロジェクトのHPを作ってわかりやすい言葉で引き込むことを考えていただきたい。

【白川】 このプロジェクト会合のHPはあるが、ナノテクノロジーに関する説明に関しては残念ながら表面的なことにとどまっている。納税者に対する我々の立場ということに関して、共感をもっていただくことが必要で、本来は研究者がそういうことができるべき。総合科学技術会議としてもアピールすべきだがそれも限られている。どのような方策をすべきか考えていく必要がある。

【榊】 人材と言ったときに、ここでは研究者としての人材を入れているが、社会的意識の高揚ということで、納税者を納得させるだけでなく、わくわくすることやおもしろさを伝えるべき。MITなどの研究開発プロジェクトではボストンにある博物館とジョイントする部分もある。そのような努力もすべき。

もう一点は、この分野では10年から15年のスケールで学部教育がじわじわと効いてくる。学部教育における学際的な取り組みを誘導するようなことが必要。例えば、学際的な教育を行っている機関を支援するなど。産官学で大学は人材育成が非常に重要な要素である。

【白川】 重要なことであるが、それが総合科学技術会議の枠組みなのか、文部科学省に訴えることなのかは考えなければならない。これまでの学部設置は大学審議会が必要だが自由化の方向に向かっており、大学自身が考えるべき問題でもある。

【岸】 現役の研究者がみて、ナノという領域の専攻や研究科を作るべきかどうかお伺いしたい。

【北澤】 物質系専攻に属しているが、ほとんどの研究者はナノの研究をおこなっている。ナノテクノロジー専攻といってもいいのだが、言葉としてナノテクノロジー専攻ということが認知されていないので、そのような議論になっていない。

【岸】 学部で物理や化学を学んだ人が集まってナノテクノロジー専攻ができるのか、大学院まで含めて物理、化学、生物をきちんと学んでから、その後のナノテクノロジーなのかが私としても判断しかねているので伺いたかった。

【北澤】 国の規制のために大学や国の研究所が巧くいっていない面が多い。特にナノテクノロジーにおいて産学連携が重要で、それが巧くいかない限り、材料関係の研究開発比が頭打ちになっている日本企業の現状をみると問題がある。限られた人材などの資源のなかで、それをどのように活用するかが重要。この委員や事務局で考えたレベルの話が末端まで来ると様々な内規や規則になるが、それがどのようになったかを見ない限りは、理念がどのように反映されたか分からない。事例には驚くような規制の例があり、それらに対して、このようなプロジェクトからそれを指摘すべき。それがないと、末端の研究者が虐められることになる。末端の研究者のある割合は、そのような規則により活動に無駄が生じている。監視機構、あるいは駆け込み寺が必要である。お考え頂きたい。

【白川】 日本学術会議主催のシンポジウムにおいて目安箱を作っており既に意見の集約が始まっているとの話題があった。現場から意見を率直に言ってもらえるような受け口が必要であると考え。重要な問題である。

全体構成について特に意見がなければ、プロジェクト会合後で結構なので9月14日、17時までの事務局まで連絡していただきたい。

3. 閉会