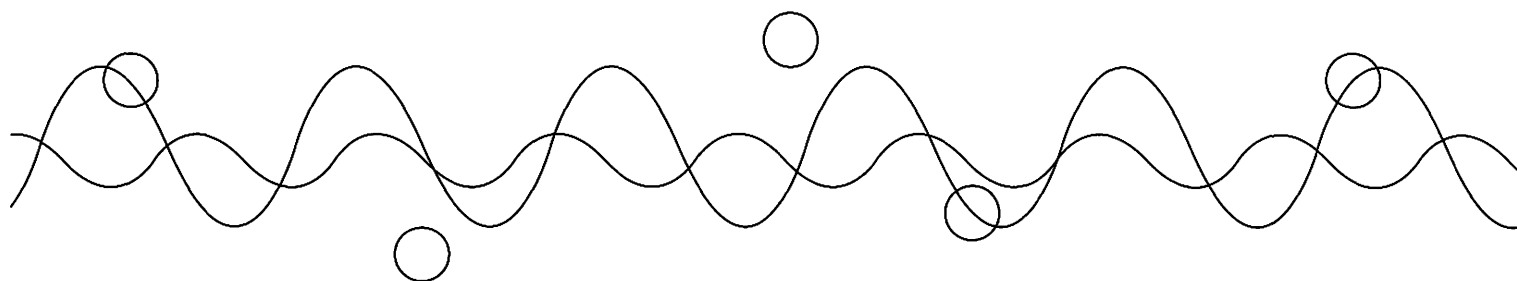


CRDS-FY2012-WR-02

**ナノテクノロジー・材料分野**  
**俯瞰ワークショップ 報告書**  
**(研究開発領域別分科会)**



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency

一杉太郎（東北大学）

ナノテク材料研究に対して、今後何をすべきかといういろいろ考えた結果、科学・技術的な話から離れてしまっ、研究推進法に関する話になってしまいました。ご了承ください。

先日、30代前半の女性と話していると、「え？何でソニー製品使っているの？SAMSUNGやLGのほうがかっこいいよ」と彼女が言うのです。私はソニーに勤めていたから、ことさら衝撃的に感じたのかもしれない。要するに、日本のメーカーが、SAMSUNGとかLGなどに比べて、ブランドイメージで負けているということです。私は日本のメーカーは最高だと思っているし、欧米では確かにブランドイメージで負けてきているのですが、これほど早く日本でこのようなことが話されるということに、非常に衝撃を受けました。ナノテク材料の出口のところが大きな変革を受けているというのは確実です。さらにその女性と話を進めていくと、「もう技術なんかじゃない、センスだ」と言うのです。電気のハイテク製品、例えば液晶テレビや携帯電話なども、技術の内容よりも、使い勝手やデザインで見る選ぶ。ハイテク製品はファッションと一緒にだ、そういう話をしていました。我々は懸命に技術開発しているのですが、最終的にはそのように見られているということに認識しなければならぬと思います。

ポイントは何かというと、このように技術の出口がものすごく大きく変わってきている中で、ナノテク材料研究は今の延長でいいのかということです。ここも変わらなければいけないのです。今まで通りに研究分野を決めて、お金を投じて、本当にそれでいいのかという問題意識があります。

このような状況を考えた結果、新しいタイプの人材発掘、それから、公募のときに、新しいタイプの提案を採択することが必要ではないかという結論に達しました。

まず今の公募システムをよく考えてみます。A、B、Cといったいろいろな公募テーマが立っていると、研究者は自分が持っている成果を元に、「A、B、C、どれに出そうかな」と考えます、自分の結果を「こういう見せ方すれば、この公募に合うな」、ということでお金を取ってきて、最終的にやりたい研究をやる、こういう仕組みで進んでいると思います。もちろん、公募の内容に引っ張られて、その分野が進展するということはありませんが、研究者からしてみると、研究分野に応じた見せ方で自分の結果を見せて、やりたい研究を発展させるというのでいいと思います。このシステムの肝は、誰が採択されるのかという点です。採択基準に変革がなければ、同じような人が採択され続けて、新しい考え方は伸びていきません。これからは新しいタイプの人材、センスを拾っていかなくてはならないと考えたとき、現行の公募システムで拾えていたかが疑問です。

どのようなセンスがこれから必要なのでしょうか。そして、これまでの公募システムで拾えなかったものはどのようなものなのか、ということ考えた結果をまとめたものが、図1となります。

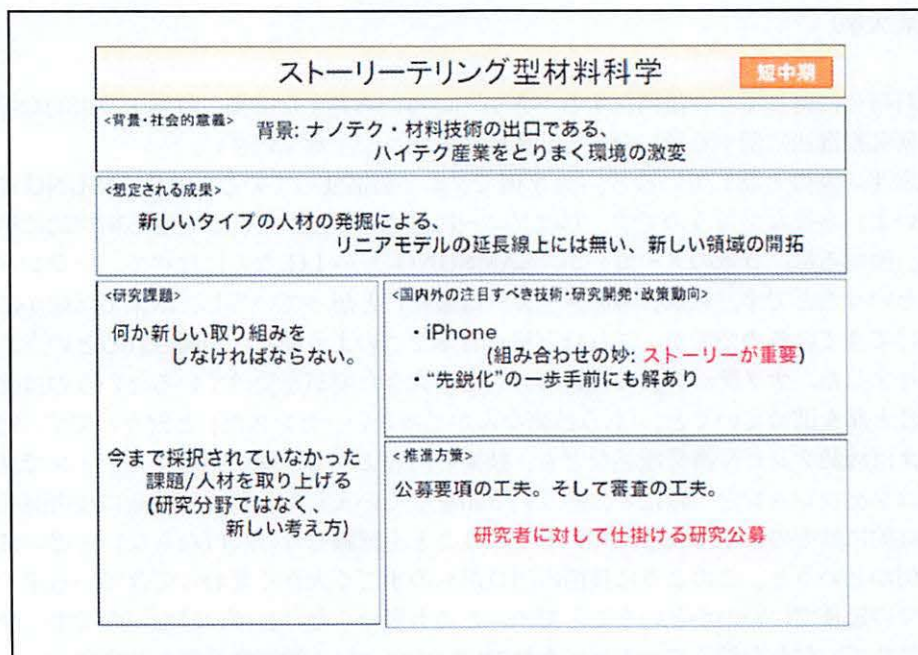


図 1

ここで着目すべきは iPhone の成功です。iPhone が革新的にすごいと思うのは、何ら目新しいデバイスが使われていないのに、ありふれた各部品がうまく機能してライフスタイルを変えているということです。研究の世界でも、こういうことができるのではないかと感じています。

研究の世界では、ある狭い領域でもとにかく世界最高で一番いい物とか、空間分解能が重要だったら極限まで進んでいこうとか、まさにこれは、ナノの先鋭化が重視されています。ナノの先鋭化を進めていくと、いろんな分野でそれが起きているから、いわば剣山のような状態になっています。すなわち、鋭く上がった針が何本も並立しているというイメージです。CRDS の『「ナノテクノロジー」 グランドデザイン』を読んで違和感をもったところは、「先端の部分を融合する」と書いてあるところで、それは少し難しいのではないかと感じています。

私は STM(走査トンネル顕微鏡)で原子を動かしていますが、原子 1 個ずつ動かして構造を作ったとしても、本当に実用製品につながるのだろうかといつも感じており、先鋭化だけ、すなわち剣山の針先だけをまとめて本当のいいものができるのだろうか?と、問題意識を持っています。もちろんその重要性は認識していますが、それに加え、実際にはもう一步下がって、既存の知識や技術の組み合わせでもっと大きな発展を実現できるのではないかと考えています。新しい研究領域を切り拓くストーリーは必ずあるでしょう、iPhone でできたのだから。研究の世界でもできると強く思っています。

ありふれたものを組み合わせで大きなブレークスルーを起こすという点で、高温超伝導もいい例だと思います。酸化物というのは、その当時誰でも普通に扱っているものでした。そして、超伝導に関しても、金属では多くの研究者がいました。その中で、酸化物と超伝導を組み合わせたところが、ベドノルツ博士とミュラー博士の偉いところだと思っています。ですから、そういうふう組み合わせでうまいストーリーを作っていくということが重要ではないかと思っています。

実際に研究提案というところでは、今、公募システムで iPhone のようなテーマが応募されてきたら、「何だ、これは、ありふれた部品の組み合わせじゃないか」とされ、必ず落ちると思います。少し重点を変えて、組み合わせの妙というところ、アイデアというところをもっと重視していかなければいけないと思います。

それから、もし応用に近い研究提案公募であれば、ビジネスモデルまで書いてもらってもいいと思います。今どきのものづくりは、ものをつくって終わりではなくて、それを世の中に広めるために IT や

ネットワークといった技術と組み合わせて初めて“モノ”になる。どうやって広めるのかというところまで研究者が考えて、はじめて技術として完成するのだと思います。それは会社の事業部門の仕事だという考え方もありますが、研究者を研究だけに閉じ込めずに、そういうところまで自由に発想してもらってもいいのではないかなと思います。

まとめとしては、とにかく出口の産業をとりまく環境が変わりつつあるので、ナノテク材料の研究手法も新しい試みをしなければいけないということです。今までの延長モデルにはない新しい領域を開拓するにはどうすればいいかという、今まで採択されていなかった課題・人材を取り上げるしかないと思います。そのような採択基準をもった公募をつくるということです。どのような人材を取り上げるかについては、例えば iPhone の例で見たように、ストーリーです。先鋭化、先鋭化と最先端に進んでいくよりも、一步引いて、組み合わせの妙にもチャンスがあるのではないかなと思っています。従来の研究分野を指定した公募に加え、研究スタイルの変革、思想の転換を促すような公募が必要だと思います。公募は研究者に対して非常に力があると思っています。公募で研究者にアイデアを湧き出させるような、“仕掛ける公募”というのが必要ではないかなと思っています。

Q：おっしゃったようなところは、企業がやるべきことなのか、あるいはファンディング・エージェンシーがやるべきなのか、を明確にして、そのバランスをとるべきで、全部がそれになってしまえば、日本が駄目になってしまうのではないかなと思います。

A：ポイントは、今、ナノの領域での世界一といったところ(ナノの先鋭化)ばかりを狙うのではなく、その一歩手前の、もう既存の技術となっているようなところでうまいストーリーが組めるのではないかなということです。

Q：公募の審査のところで、審査員の方々が年輩であり過ぎると、どうも先鋭化に引っ張られる傾向があるような気がしています。だから、もっと若い研究者の人たちに思い切りやらせてもいいのではないかなと思うときがあります。

Q：今の議論の中で幾つかポイントがあって、例えば審査方法に大きな問題があるのですね。ピア・レビューをやると、ピア・レビュー方式からは何も新しいものが生まれないと、全部つぶされてしまうというのは、アメリカでもそういう議論があります。

日本の人たちが、企業を含めて、システム的な思考が少し弱いのではないかなと言われています。実際に企業の収益構造を見ても、そう言われています。また、ナノというのも、どちらかというミクロにミクロにと行くので、全体を見る力がどうなるかということが非常に重要です。『ナノテクノロジー』グランドデザイン』では、そこを言いたかったのです。その説明ぶりも少しずつ進化していき、先端のものだけで融合するのではなくて、既存の技術、科学をすべて融合し、それに新しいものを入れて、全体の中から最適解を見いだすという思考をしないと日本は勝てないのだという言い方に変えました。今のお話は、新しいものがなくても、古いものだけでもいいのではないかなということで、そういうシステム化の方向の重要性を非常に分かりやすく説明されたと思います。

従来のシステムでは積み上げをうまく生かせない、というのが日本の大きな問題で、生産技術にしても何でも同じです。工学というのはやはり蓄積だから、今まで出てきたものをすべて見て、俯瞰をして、そこから社会が要求する機能をどう最適設計するかという、それが工学の本質なわけですね。それがなかなかされないというところが問題なので、それをどうやっていくかということです。

一杉：俯瞰してどこに集中するかということというのは、その先に日本をどうしたいという議論があってこそできると思います。その日本をどうしたいからここを強化しようという話をしないと、どこに集中していいか分かりません。日本のどこの分野を強化したいのかというのをきっちりと議論する必要があるのではないかなと思います。

一杉：今やらなければいけないことは、ナノテク材料分野に優秀な人を引き付けることだと思います。それには、研究者の報酬や待遇の問題、教育の問題も議論しなければなりません。私自身が何でこのナノテク材料分野にいるかという、高校生のときに高温超伝導が出て、これはすごいなと思ったからです。それが機で私は酸化物の研究をやっているのですが、例えばアポロ宇宙船の月着陸を見て、科学の世界が面白いと思った人もいるでしょう。夢というものを重視しながら、ナノテク材料という分野を魅力的にしていきたいなと思っているところです。