

技術懇親会 講演

『ナノテクノロジーと技術移転』

講師：丸山 瑛一 氏

・理化学研究所フロンティア研究システム システム長



財団法人 リそな中小企業振興財団

The Resona Foundation
For Small And Medium Enterprise Promotion

【技術懇親会】

開催日 平成15年5月13日(火)

会場 理化学研究所・和光本所

主催 (財)りそな中小企業振興財団

(財)埼玉りそな産業協力財団

講師等ご紹介

丸山 瑛一（まるやま えいいち）氏

昭和 9年7月12日生れ（長野県出身）

32年 東京大学 教養学部卒業

34年 同 大学 理学部物理学科卒業（工学博士）

” ㈱日立製作所 中央研究所入社

60年 同 社 基礎研究所 所長

平成 元年 同 社 理事

3年 同 社 研究開発推進本部 技師長

5年 同 社 退社後、技術研究組合「ナノテクノロジー」研究機構 常務理事

11年 政策研究大学院大学 教授（現在連携教授）

” 理化学研究所 フロンティア研究システム システム長（現職）



主な著書 「アモルファス半導体の基礎」オーム社（共著）、「未来への工学」コロナ社（共著）
「アモルファスシリコン」オーム社（共著）、「Physics and Industry」S.Verlag（編著）他

受賞・他 ○ 大河内記念生産特賞、全国発明表彰（科学技術庁長官賞）
研究功績者表彰（科学技術庁長官賞） 関東地方発明表彰、他多数受賞
○ NEDO プロジェクト推進委員・技術審査委員、筑波大学・東京工業大学・東北大学・京都大学・大阪大学等各大学の評価委員、大学評価・学位授与機構評価委員 他。

要 約

日本企業内の技術移転は 1980 年代までは、研究者（発明者）自らが工場へ出向き、製品化に携わるやり方、人の配置転換を伴う方法が採られてうまく行われてきました。一方欧米では、研究者（サイエンティスト）は身分的に格下の技術者（エンジニア）にはなりたがらず、身分の高い経営者になりたがる。すなわちベンチャー制度によって技術移転が行われてきました。日本でもベンチャー制度を採用してきましたが、日本の場合は基本的に経営者より大学研究者の地位が高いとされ、中小企業経営者は大学の先生には頭があがらず、欧米のベンチャーの仕組みをそのまま採り入れても、技術移転はなかなかうまくいきません。

また現在、日本のベンチャーが軌道に乗らない背景に、景気の長期低迷から過去に比べ需要の見通しが不透明であること、今のベンチャー企業は短期的、隙間産業的性格が多く、長期戦略的な取組に欠けていることが挙げられます。長引く不況から、大企業でも基礎研究を大学や公的機関等の外部に求めるようになりましたが、本来的に企業は産業に役立つための研究を求めているのに対し、自己の研究の成果を実用化したい大学の研究とでは現実的に大きなギャップがあります。TLOもこのギャップを埋められないのが現状です。企業のニーズと大学のシーズがマッチした時に産学連携が始まりますが、日本型産学連携にはこのギャップを解決できるシステムを構築することが必要です。

米国商務省の ATP（死の谷克服プロジェクト）に見られるように、日本においても、企業側がプロジェクトリーダーとなって大学や国研が参加する仕組みにすること、企業の研究室を使用し大学の他の研究と混同しないようにすること、大学側の研究者にも経営責任を追わせること、資金調達ルートは VC 以外にも国の資金など幅広く活用すること、などを提言します。また、国家の産業競争力強化のためには、根幹となる基礎研究は産官学の共同プロジェクトで中長期的に行うこと、開発された新技術を引継ぐ民間企業の受け皿を確保する上で産業界から人材参加することが重要です。

私が携わった工業技術院の産官学連携プロジェクト（JRCAT = アムテカノジ・プロジェクト）は、100 人の産官学からの研究者が筑波に集まり 10 年間かけて行いました。結果として幾つかの優れた成果が得られたのは勿論ですが、言えることは、単なる共同研究だとか産官学連携ではなく、プロジェクトとして各方面からの研究者を 1 カ所に集め、議論をしながら一つの方向に向かっていくことが、産官学の技術移転の場合でも必要です。

一方、ナノテクノロジーですが、用途として、エレクトロニクスデバイス、医療・食料、材料革新、高度情報通信、バイオ、環境・エネルギー等々、あらゆるところに利用できる技術です。パソコンひとつとっても、ディスプレイ、メモリーはナノテクでできています。燃料電池自動車などもトヨタやホンダがやっていますが環境問題の解決につながるものと期待されています。ナノテクのなかでは、特にカーボンナノチューブは平面型ディスプレイの開発などで注目され、また、携帯電話やラップトップ PC 用電源として、アルコールを使った小型燃料電池の開発がメーカーの間で活発となっています。

こうした、ナノテクノロジーへの対応として、理化学研究所では、中央研究所（ボトムアップ型基礎研究）とフロンティア研究システム（トップダウン型基礎研究）が、それぞれの利点を生かすための協力体制として理研ナノサイエンスプログラムを昨年 12 月に発足させました。この基礎研究の成果を基に理研サイエスタウンを中心として産官学の融合実用化プロジェクトを中長期でやっていきたいと考えています。

<はじめに>

本日は、「ナノテクノロジーと技術移転」をテーマにお話をさせていただきますが、これは非常に大きなテーマでありまして、「ナノテクノロジー」だけでも3時間はかかるうえに、「技術移転」がまた大変な話ですので、これらを1時間強にまとめるのにどうしたらよいか大変迷いました。

お手元に、資料がありますが、時間によってはスキップするかもしれませんので後でご覧いただければと思います。

今日は、私はむしろ、皆様方から「技術移転はこういうふうにしてもらいたいだけけれども、どうだろうか」というようなご意見、ご希望があるのではないかと期待しています。

昨今、「産学共同」ということが盛んに言われていますが、実際に技術移転となると、なかなかうまくいかないのが現状です。

そういう共通の認識があって、関係各方面では躍起になって技術移転を成功させようと非常にご尽力いただいていると思います。

それをうまくいかせるためにはどうしたらよいかということで、私なりの考えを申し上げてみたいと思います。

私は現在、理化学研究所にありますが、もともと企業出身で、日立製作所に30年来おりまして、技術移転ではさんざん苦労しました。それから、その後10年間、産官学の国家プロジェクトを筑波でやりまして、その後、この理研に呼ばれて来たわけですが、そういう意味で、技術移転に関しては若干の経験と、もっとこうしたほうがいいのではないかという意見もありますので、それを本日皆様方にお話ししますが、むしろ、それに対する皆様方のご意見を伺いたい、そういうことでございます。

従いまして、ナノテクノロジーの話とい

うのは、あらゆるところにナノテクノロジーが使われていて、その話をし始めるときりがないものですから、それはかなり駆け足で進みまして、まず技術移転の話を中心にしたいと思います。

<日本と欧米の技術移転のギャップ>

技術移転はいろいろありますが、私が企業にいた1980年ごろは、日本の企業が大変調子がよかったころです。日本企業の技術者がヨーロッパとかアメリカに出張すると、必ず聞かれた質問があります。どういう質問かというと、「日本の企業というのはどうしてあんなに技術移転がうまいのだろう。次から次へと新しい製品が出てくる。あんなことをヨーロッパやアメリカでやろうと思ってもなかなかできない。一体、その秘密は何か」ということをしつこく聞かれました。

そのときに考えてみましたが、私も企業にいて最初に企業の研究所から工場に技術を移転するというのは非常に難しかったのです。ところが、日本企業はそこでもまいことを考え出した。つまり、発明をした研究者を工場に移すわけです。人の配置転換をやって、その研究者が工場で立ち上げの指導をして、製品化まで面倒を見る。そして、それが終わったらまた研究所に戻りたい人は戻って来るし、そのまま工場に残りたい人は残る。そういう人間の配置転換によって技術移転を行うことを、日本企業が発明したわけです。

最初のころは研究所の労働組合が怒りまして、「そんなことは不当配転である」と赤旗を立ててたいぶ闘争をやりました。1970年代ぐらいに、日本の各地で闘争が起こりました。しかしながら、それをクリアすると、技術というのは人間の頭に中に入っている。いくら特許だとか、いろいろな

ノウハウを紙に書いたものを渡しても、それで技術が移転するわけではない。多分、ここにいらっしゃる皆様はそれを身にしてみても認識していらっしゃるだろうと思います。

日本の企業は、そういうふうにして今まで技術移転をやってきたわけです。ですから、技術というものは実は形式知、暗黙知という言葉もごさいますが、形式知というのは特許だとか書類というものであり、暗黙知というのは人間の頭の中に入っているものを指します。

ところが、皆様方は十分ご承知だと思いますが、何か報告を出すときには「こうこうすればうまくいく」という具合に、うまくいった報告しか出さないわけです。その前にはその十倍も失敗しているけれども、「こうすると失敗するよ」ということを一々報告に書いたら、読むほうがこんがらがって何をしたいかわからないので、そういうものを省いて、うまくいった話だけを書いているのが特許や報告とか、そういうものなのです。

ですから、そういうもの、つまり、工場ですぐ物をつくり始めると必ずトラブルが起るわけでありますから、そのときに「一体、こういう場合にはどうしたらいいのですか」と発明者に聞かないとわからない。発明者も、研究所にいたころは考えてもいなかったトラブルが起きるものですから、知恵を総動員してそれに対応する。そういう形で製品をつくるということを、日本の企業は皆やってきているわけです。

では、欧米の企業はなぜそういうことができなないか。私の解釈では、研究者というのはサイエンティスト、技術者というのはエンジニアです。欧米においては、サイエンティストとエンジニアというのははっきり身分が違います。つまり、サイエンティスト＝発明した人に対して、「この特許

を持って工場に行って立ち上げてくれないか」と言うと、「えっ、私をエンジニアにするつもりですか」と経営者に聞くわけです。「そうだ」と言うと、次の日に辞表を出して辞めちゃうわけです。「私は別のところでもっといい処遇で雇ってくれるから、こんなところにはいません」というわけです。ですから、身分が違うのでサイエンティストをエンジニアにすることは欧米ではまず不可能だと思ったほうがいいわけです。

<ベンチャー企業>

これを解決したのが何かというと、ベンチャーです。ベンチャーというのは、研究者がエンジニアになることではなくて経営者になることです。欧米では、身分から言うと、サイエンティストよりも経営者のほうが上なのです。だから、ベンチャーという形で大学の先生も喜んで経営者になるわけです。

ところが、日本では逆なのです。小さい企業の経営者は大学教授よりも格は低いとされています。そういう小企業の経営者が大学に教えてもらいに行くときは、もみ手をして「先生、ひとつご教授賜りたい」という形で皆行っていると思います。だから、そこが欧米と違ったところです。

従って、欧米のベンチャーの仕組みをそのまま日本に持ち込んではいらないと思います。日本の大学教授は、やはり自分の身分を離したくない。アメリカ、例えばスタンフォード大学では、先生の給料は9ヵ月分しかもらえません。だから、あとの3ヵ月は自分で稼がなければならない。そうすると、週に1日は小さい企業の指導に行き、それで給料をもらってくる。あまり面倒見が悪いと、「あの先生は面倒見が悪いからやめた」ということになりやすから

3ヵ月分の給料を稼げなくなります。

要するに、自分の家族を養うだけのリスクをしょっているわけです。それでアメリカの先生は一生懸命にやるわけですが、逆に日本の大学の先生は12ヵ月分の給料をもらっています。だから、本当はベンチャーなどやらなくても、研究費さえ出してもらえば自分で好きな研究をやっているというのが一番であって、これを何とか事業に応用しようというのは、「できればいいけれども、面倒なシリを持ち込んでもらいたくない」というのが本音です。

現在、日本でベンチャー企業がなかなか軌道に乗らない理由の1つは、これは皆様のほうが毎日痛感していらっしゃると思いますが、過去の時代と比べて、需要の見通しが立て辛く不透明であること。大中企業などが需要喚起に苦心して次から次へといろいろ企画して新製品を出しても、これがなかなか売れないのが現状です。ベンチャーなら成功するという保証はどこにも無いわけです。ベンチャー、ベンチャーと言いますが、ベンチャーというのはそんなおもしろいものではない。ですから、大学の先生が研究はおもしろいと思うのと同じような意味でベンチャーがおもしろいだろうと思ったら大間違いです。

やはり、ビジネスというのは真剣に取組まなければいけない。特に短期で利益が見込めるベンチャービジネスは、言ってみれば隙間産業的なものです。他がどこもやっていないものをちょこちょこやって売れて、売れ始めてどこかが真似したらすぐそこから引いてしまう。そういう商売のやり方だったらいいのですが。だから、製造業の基幹技術を育成するためには景気動向に左右されない長期の戦略的取り組みがどうしても必要です。それは、いまの日本の大学とベンチャーの連合ではできないのではないかと思います。

現在の状況ですが、バブルのころに競って基礎研究に投資した企業も自社内の基礎研究を縮小しております。基礎研究所を閉鎖したところもありますし、基礎研究部門を縮めたところもあります。そして、研究のシーズを大学や公的機関に求めるようになった。つまり、新聞などでいうときに企業の経営者が、「これからは大学や公的機関（理化学研究所も含まれると思いますが）に基礎研究を期待します」と言う。私は、それは嘘だと思います。口で言うだけで期待などはしていないのです。

自社内の基礎研究に期待していたものを大学に求める企業と、現在の大学の研究にはまだ大きなギャップがあります。つまり、大学や理化学研究所などでやっている研究をそのまま企業が受け取ってやろうといっても、ギャップがあり過ぎて移らないのです。それを移す努力を一体どうしたらいいかが問題になるわけです。

企業と大学のスタンスはどこが違うかということ、当然のことですが、企業はある製品を開発するのが目的です。大学は、自分の研究成果、特に大学の先生は自分の成果を実用化したいという希望を持っている。そこに食い違いがあるわけです。ですから、企業のニーズと大学のシーズがマッチしたときに、企業で「こういうことをやりたい」。大学の先生が、「じゃあ、おれの技術を使え」ということでマッチしたときに、いわゆる産学連携が始まるのです。

でも、必ず途中で、「先生、言ったとおりにやったけれどももうまくいきません」ということになったときに一体どうなるか。そうすると、企業としては、スタートしてみただけでもそう簡単に物になりそうもない。止めたいけれども、大学の先生のところ「お願いします」と頼みにいった以上、「止める」とは非常に言い出しにくい。先ほども言いましたが、大学の先生のほう

がランクは上なのです。

先生からすると、せっかく自分の研究は特許も出してあり、それを企業が使って金を払ってくれるというのに、ここで引き下がられては困るから、「では、今回のがダメなら、こんなものはどうだ。あんなものはどうだ」というように、アイデアだけは次から次へとたくさん出てきます。しかし、そういうアイデアはたいてい、二流、三流のろくでもないものですから、企業としては非常に困るわけです。

ですから企業としては、ある製品開発を目的とするなら、開発を担当する企業サイドは代替技術の選択の自由がある。つまり、A先生に頼んでダメだったらB先生に、別のもっといい技術があるのだったらそれを頼みたい。あるいは、A大学でダメだったらB大学へ行ってC大学に行く。そういうことを即座に変更できるような機動性というか、企業サイドからすると、そういうものがないと産学連携などはやってはられないというのが現実です。

つまり、産学連携を成功させる基本は企業側、あるいは顧客側が主導権を握って、場合によってはシーズ側を切り捨てる非情さが必要です。これは、切り捨てられないとダメなのです。情にほだされていつまでもずるずる続けていくと、多分ろくなことにはならない。ですから、今の大学のTLOとかそういうものは、やはり大学が偉くて、そこへ企業が「何かいい技術はありませんか」とお願いしに行く。この仕組みを変えないと、日本では産学連携というものはいつまでたってもうまくいかないというのが私の考えです。

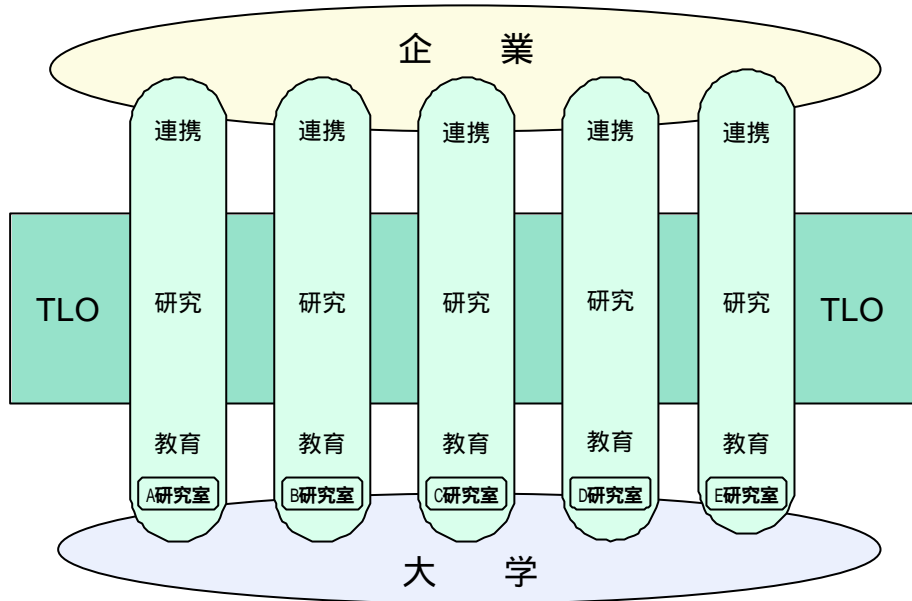
もう1つは、大学発のベンチャーの問題点です。大学の本来の目的は教育と研究です。大学教授がベンチャーまで抱え込むのはある意味では好ましくない。というのは、例えば、皆さんは大学生の息子さんや娘さ

んを持っていて、その先生がベンチャーにうつつを抜かして学校に出て来るのは1週間に1回出てくればいいほうだとか、1ヵ月に何回顔を見るのかという程度の先生であれば、授業料をせっかく払っているのにそんなことをしてもらいたくない、というのが親としての本心です。やはり、研究も教育もきちんとやって、それで余裕があったら、ベンチャーをやるのは大いに結構でしょう。

ところが、ベンチャーも企業である以上、片手間仕事では済まない場合があります。ですから、浜松ホトニクスの中馬社長が「大学の先生が片手間ベンチャーなどができるわけがない」とおっしゃいますが、私も賛成です。大学の先生にベンチャーができないというのではなくて、そういうビジネスをやるのであれば24時間おやりなさいということ。例えば、夜中にお客さんから「ちょっとトラブルが起きた」と電話があったら、すぐ飛び出して行くような仕事をしてくださいということです。これは皆さん企業を運営していっしょいから、それはそうだと思うでしょう。

ところが、大学の先生や研究者がベンチャーなどをやると、例えば、お客さんから「トラブルが起こった」と電話がかかってくると、「いやあ、明日からちょっとアメリカの学会で座長をやらなければならないので、出張してしまうので1週間はいないんだけどね」という返事が来る。そうすると、お客さんは別にその研究者が座長をやろうが何しようが全然関係ないわけです、ビジネスには関係のない話です。だから、すぐ来てくれないような商売だったらもう明日からお断りだという気持ちになり、そのギャップがあります。結局、大学教授に教育、研究、社会貢献の三足のわらじを履くことを期待しても、それはできないとは申しませんが、極めて限られて一

日本の産学連携



一般的には無理だと思います。

日本の産学連携を絵に描いてみますと（上図）企業があって、大学があって、1つの研究室があって、その間をTLOが取り持っている。ここで教育を大学でやって、研究をTLOに持って行って連携をするというような、こういう仕組みが一般的です。最近では包括的な協力や連携が出てきておりますが、基本的な形はこれです。

それで、問題の解決ですが、産業に役立つ基礎研究を期待する企業と、自分の研究を産業に役立ててほしいという大学には大きなギャップがあります。ですから、このギャップを埋め切れないのが現在のTLOです。これは、かつて日本企業の基礎研究部門が生産部門から受けた苦渋と同質と言えます。つまり、技術移転はうまくいかないのがあたりまえであって、悪戦苦闘を克服したものだけが栄光を勝ち取る。これは、私が企業の研究所にいて体験したことです。

新しい技術を全然関係のないところへ移して、それを製品にして立ち上げるというようなことは、まずできません。

それを実現するには、やはり研究側、つまり発明側と、物をつくって製品にする側

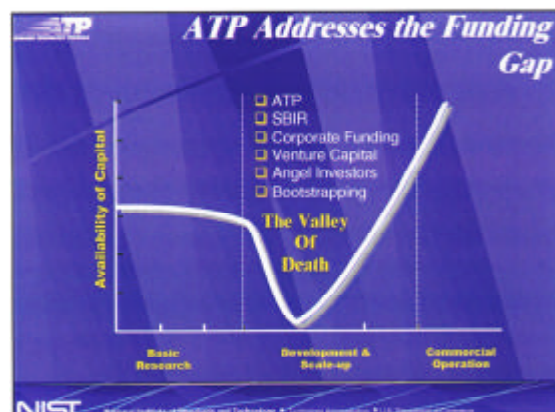
が一体になって死に物狂いで立ち上げないと、新しい製品というものは立ち上がりず、世に出ません。ですから、日本型の産学連携を成功させるためには、この仕組みを解決できるシステムを構築することがどうしても必要だと思っています。

<アメリカの事情>

下図は、最近では有名となりました「死の谷」の絵ですが、これはアメリカ商務省のNIST（National Institute of Standards and Technology：標準技術研究所）でやっていることです。

縦軸は、お金が得られるかどうかを、横軸は時間（段階）を表しています。

基礎研究の段階では資金は確保されて



います。ところが、これからスケールを拡大し事業を立ち上げたいという時には、どこもお金を出してくれない。ベンチャーキャピタルやエンジェルがありますが、なかなか技術を認めてくれないと、お金がなくなって事業がなかなか立ち上がらないわけです。そこで、政府がお金を出しましょうというのが「死の谷」の局面支援です。その仕組みをA T P (Advanced Technology Program)と呼んでおります。

これは、クリントン政権で始めたやり方です。私は驚きましたが、このお金を出す仕組みが、「政府がお金を出します」と言うと、日本では企業1社だけに出すのは難しく、2~3社集まったところでお金を出すという具合であるのに対し、アメリカでは企業1社に対してもお金が出るのです。

この予算が年間、日本円にして約200億円(NIST予算の約4分の1)です。NISTの予算が年間800億円。年間800億円の予算というと、理研全体の予算と大体同じぐらいです。その何と4分の1を、「死の谷」の克服分にお金を出してくれるわけです。200億円です。それを10年間やっています。

ですから、既にNISTでは日本円にして2,000億円ぐらいのお金を大学や国立研究所でできたアイデアを企業化するに使うにしているわけです。その場合に、プロジェクトリーダーは誰がやるかといと、企業がプロジェクトリーダーとなって、そこに大学の研究者や国研の研究者が加わってビジネスを立ち上げるというやりかたです。それで、国の補助金が50%、企業側の負担は50%となります。

過去の認可プロジェクトを見ると、数にして7割が単独企業です。つまり、1社が手を挙げて「どこどこの大学とやりたい」と言うと、審査をしてそれにお金を出しますが、そのうち全体の7割が、単独企業の

提案にお金を出しています。

聞いた話ですが、これはアメリカでも、特にブッシュ政権になってから共和党には評判が悪いらしい。というのは、「単独企業に政府が金を出すなどはもつてのほかだ。この予算は削ろう」という議論がアメリカであったのです。ところが、つい最近、「年間200億円の予算をそのままブッシュ政権でも続ける」という新聞記事を見ました。やはりアメリカでも大学や国研等の技術・アイデアを企業化するには、このくらいは続けなければまずいのだという判断になっているのです。

<日本型大学ベンチャーへの提言>

日本型大学ベンチャーへの提言として、まず第1に、原則としてプロジェクトリーダーは企業が担当するという事です。すなわち、企業が「こういう製品をつくりたい」として「買ってくれるお客さんも知っている」というような判断は、大学や理研のようなところの研究者にはまずできないのです。お客さんと直接接していないし、売り方もわからないので、どういう製品が商売になるかということもわからないと思います。そのイニシアティブをとるのは企業でなくてはならないから企業がプロジェクトリーダーとなるべきです。

第2として、研究場所は教授の研究室ではなくて、できれば企業研究室を使用することです。大学の研究と混同するといけないので、大学の研究室とは別のところがいいのです。

第3は、教授側にストックオプションなどの利益を認める場合に経営責任の一部を担わせるべきです。

第4に、経営責任などは負いたくないという場合は、単なる共同研究となります。

最後に、ベンチャーキャピタル以外に国

の競争的資金も充てることです。

<国の産業競争力強化>

ここで、国の産業競争力の強化という点に触れると、ベンチャーは短期的に、すぐにビジネスになるようなもの、すなわち、通常では3年以内に製品化が、長くても5年以内には、何か利益が出てくるような形にしないと経営的に厳しくなるということが挙げられます。

ところが、長期的な開発を必要とするような場合はとてもそんなことを言われていません。5年、10年かかるものはざらにあるわけです。ですから、国の産業競争力強化のためにはベンチャーも大事だけれども、従来、大企業でやっていたような、そういう非常に息の長い研究もどこかで支えていかなければならない。そういう何本もの研究開発を同時並行的に進めていかないとベンチャーだけではなく、日本の国が危なくなる。ですから、これは中長期的にやらなければならないわけです。

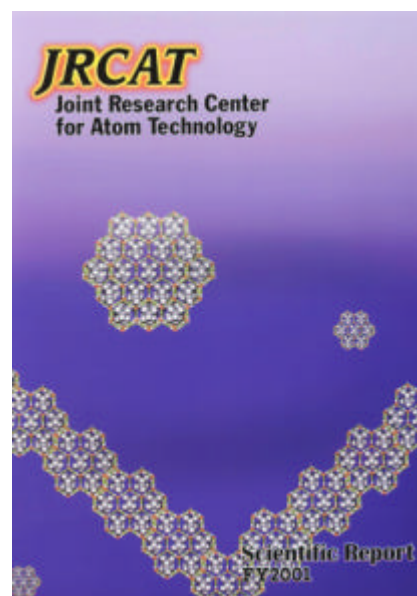
先ほど「産業界は基礎研究を削った」と言いましたが、「大学と国の研究所に基礎研究をお任せします。産業界は儲けることだけやりますから、やってください」と言うと、じゃあ、新しい技術ができたときに誰が引き受けるのかということです。引き受け手がなくなってしまうのです。つまり、かなりレベルが近いところまで企業の研究、技術レベルが上がっていないと受けられないということになりますから、やはり人材育成の面からも、こういったプロジェクトに産業界が参加するのは重要だと思います。

ここからは少し具体的な話になりますが、このJRCAT (Joint Research Center for Atom Technology) というのは、私が筑波で産官学の共同プロジェクト、基

礎研究プロジェクトをやった「原子・分子極限操作技術」の研究です。これは工業技術院のプロジェクトで、約100人の研究者を集めて10年間で250億円のお金を使ってきました。筑波の産業技術総合研究所に約100名の研究者を集まりました。

そのときの研究者の構成が企業から28名、国研から22名、大学の先生が3名ですが、いろいろ学生なども入って来ています。それから、ポスドク(博士課程を修了した研究者)が40人と非常に多く、全体の半分に近いおもしろい構成です。

ポスドクというのは非常に優秀で、よく働きます。ここでやってびっくりしました。ところが、企業の方はポスドクには全然興味がないのです。ポスドクも企業に興味がない。これが日本の大きな問題です。非常に優秀だけれども、ポスドクの人は何を考えているかということ、将来、自分は大学の教授になるか国研の研究者になるかということを考えている。企業に行くことを考えているポスドクの研究者というのはほとんどいない。逆に、企業からするとドクターでも持て余しているのにポスドクなどに来られてはどうやって対応したらいいかわからないということで、非常にこれはミスマッチが多いです。



ポスドク1万人計画というので、日本の国ではどんどんポスドクを生産していますが、みんな行き場所がないのです。いま非常に優秀な研究者の失業者を大量生産しているのが現在の日本の科学技術政策です。これは、科学技術政策がポスドクの出口をつくらなかったのは大きな間違いではないかと思っています。

アトムテクノロジープロジェクトの詳しい話をするつもりはありませんが、要するに、極限状態でアトムを、原子や分子を動かして操作するというプロジェクトを10年間やったのですが、実はこれが始まったのが1992年です。始まって2~3年たって、私はアメリカの学会に行きました。その時、米国NSF(National Science Foundation: 国立科学財団)へ行った時に、私の相手をしてくれた人がマイク・ロコさんという人で、ロコさんが「日本のプロジェクトの話を知りたい」と言うので、アトムテクノロジープロジェクトの話をして1時間ぐらいしたわけです。そしたら、15人ぐらいの方が話を聞いてくれました。

日本に帰って来て2~3年後に、ロコさんを団長とするナノテクノロジーの世界的な調査団が日本にやってまいりました。我々のプロジェクトや、日本の大学全部を調べ、それからヨーロッパの技術を調べて、部厚い調査報告書をつくりました。そして、そのマイク・ロコさんの報告を基礎にして、2000年1月にクリントン大統領はNNI(National Nanotechnology Initiative)という計画を出しました。つまり、アメリカの産業競争力を強化するためには、ナノテクノロジーがこれから非常に重要であり、ナノテクに関する予算を倍増する、というものです。その基礎になったのは、マイク・ロコさんが団長になって書いたこの調査報告書でありまして、それに火をつけたのが日本のプロジェクトだと思っています。

ります。

それからもう1つ、このプロジェクトからナショナルプロジェクト、工業技術院のプロジェクトから、ベンチャーが1つできました。オリンパスから来た岡田孝夫さんという方がこのプロジェクトに参加してリーダーをやったのですが、そのリーダーをやっている間にオリンパスを定年になっちゃったのです。岡田さんがどうしようかと考えておられたので、「岡田さん、せっかくここまでやったのだったらベンチャーをやったら？ 紹介するよ」と言って。それで、筑波の中小企業の集まりだったわけですが、お金を貸してくれるところを紹介しました。それで、岡田さんが2年ぐらい苦労してベンチャーで立ち上げたのが、株式会社 生体分子計測研究所です。

立ち上がりまして、ついこの間も岡田さんは私のところへ来ましたが、あと2年ぐらいで上場したいと言うわけです。非常にいいベンチャー、しかもハイテクベンチャーに育った。ということは、やはり優秀な技術者が本気でやればベンチャーというのは立ち上がるわけです。今、本気で立ち上がる仕組みになっていないのが問題です。ですから、私は大学の先生などにしてもらいたくないというのはそこです。本気になって、もし自分にそういうビジネスの経験がなければ経営者と組んでそれを立ち上げる。そういう仕組みがどうしても必要だろうと思います。

いまのアトムテクノロジープロジェクトですが、これは昨年終わりました。10年プロジェクトで、私は前半の6年間だけやって、あとは理研に呼ばれて来てしまったのですが。その評価がありまして、5点満点です。5点満点で、事業の目的、政策位置づけ、研究開発目標とか、研究開発、事業体制、運営の妥当性とか。これで、総合評価4.21点。100点満点でいうと84点で

すか、これはまあまあだと思いますが、特に高かったのがこれです。事業体制、運営の妥当性4.71というのは2倍すると94点で、これはこれまでの工業技術院のプロジェクトでは多分トップの評価を得ております。

これは非常に意外でしたが、なぜこれがこんなに高い評価を得たかという、やはり産官学の人間を1カ所に集めた。そして、秘密なしにして話し合っただけで議論をしながら進めてきた。そして、幾つかの非常にすぐれた成果を出してベンチャーまで途中で立ち上げている。そのあたりが評価されたのだと思っています。

プロジェクト全体を振りかえってみますと、集中研究体制とか研究成果の面では大よそ成功だったと思います。それから、プロジェクト遂行中にベンチャー、生体分子計測研究所が1社設立されたことは特筆すべきかもしれませんが、全体として成果の産業応用の道筋が明確にされていなかったことが反省点です。

つまり、あのような基礎研究プロジェクトをやって成果は出しましたが、それを将来どういう形で産業に結びつけていくかという道筋が最初からあまり明確でなかった。だから、ベンチャーをつくってみたいけれども、もうちょっと組織的にそれを産業技術にトランスファーする仕組みが必要ではなかったかと反省しております。

ここで、私がお勧めしたいのは、やはり技術移転というのはプロジェクトです。プロジェクトにしないで、共同研究とか、単なる産学連携とか、時々やって来て「こんにちわ」という、そういうやり方では何かうまくいきません。プロジェクトにすると何が良いかというと、最初にプロジェクトに批判的であったメンバーにも一体感を持たせて、一蓮托生にしてしまうと効果があるわけです。

NHKの人気番組で「プロジェクトX」というのがありますが、あれは最初にだれかが「こういうことをやろう」と言っても、「そんなことを言ったってできるわけがないじゃないか」とか、そういうことを言う人が必ずいるのです。ところが、不思議なもので、私もプロジェクトを幾つかもやりましたが、初めにそういう批判的だった人を全部くわえ込んでしまって分担を任せて、「あなたはこうですよ」と言ってやっているうちに、やはり3ヵ月とか半年ぐらいたってくると、その人の目の色が変わってくるのです。「これは何かやらなければいけない、乗りかかった船だ」という。人間がそういうふうにならないと、プロジェクトというのは成功しないのです。

ですから、これは産学官の技術移転の場合でも、やはりプロジェクトというのは積極的に活用すべきだと思います。大学とか国研の関係者には企業との共同研究、研究プロジェクトの経験の少ない人も多いです。やはり、技術の産業化のよい体験の場になる。企業の研究所にいても、事業部のほうに技術移転をすると研究所の人間はそこでパッと目からうろこが落ちるといえるか、頭を殴られるといえるか、非常にショックを受けるのです。

自分たちが毎日毎日やってみて間違いはなかったというものが、工場へ持って行くと「これはできませんよ」と言われるのです。「こんなにトラブルが出てきてだめですよ」、「そんなはずはないが……」と言うけれども、何が悪いかというと研究所ではこういう小さいサイズで物をつくっている。それで100%うまくいくようなつもりでいたけれども、大きくスケールアップしたり、いろいろなところから材料を買ってきてやったりすると、必ずそれが原因でトラブルが起こる。

そういうトラブルの体験をすると、やは

り企業の研究者、あるいは国研の研究者、大学の先生も、そこで、「これはちょっと見通しが甘かった」と反省をするわけです。ですから、やはり産業に応用するというのはこんなに大変なものだということを知ってもらったためにも、やはりプロジェクトで、言葉は悪いですが、首に縄をつけて来てもらわないとうまくいかないのです。

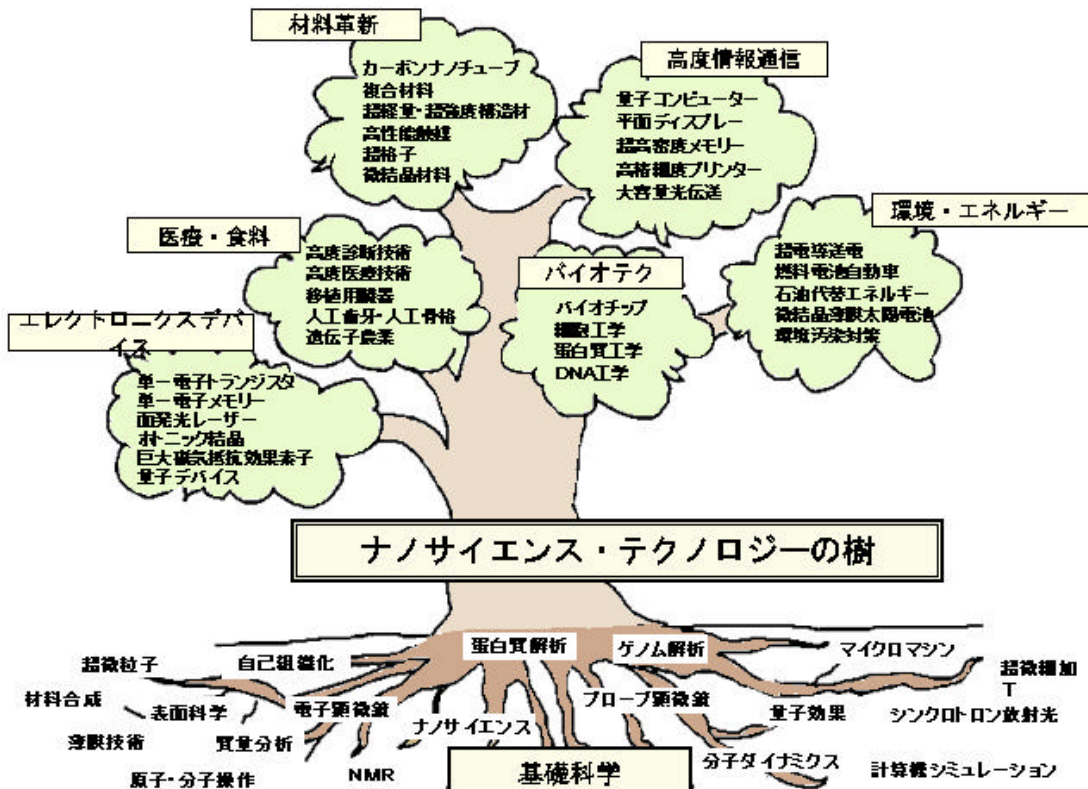
<ナノテクノロジー>

ナノテクノロジーの話をしなければいけません、あまり時間もありませんので、この絵だけ眺めておいてください。ナノテクノロジーというのは何に使えるかというと、エレクトロニクスのデバイス、単一電子トランジスタとか、単一電子メモリとか、面発光レーザー等々。よく、「ナノテクとは何ですか」と聞かれると、これはナノテクの塊です。

これはコンピュータですが、ソニーのバイオの一番小さいものです。このディスブ

レイはナノテクでできています。この中のメモリもナノテクでできています。それから、このごろはメモリの容量が膨大な量になりまして、私はハードディスクを 40 ギガバイトのものをしょっちゅう鞆に入れて持って歩く。私がこれまで書いた原稿、きょうの講演のパワーポイントも全部そこに入っています。まだ1ギガバイトちょっとしか使っていませんが、よその人に書いた手紙とか何かは 40 ギガバイトのハードディスクにあります。それを忘れなければ、世界じゅうどこへ行っても、一応自分の書いたものはすぐにコンピュータで読める。そういう仕組みにしてあります。まだどんどん、磁気メモリは容量がふえていますから。そういう形で、そういったエレクトロニックデバイスがあります。

それから、医療や食料品、高濃度の診断技術や医療機器とか、人工的な骨格とか、農業では遺伝子農業とか、材料革新でカーボンナノチューブとか。これはちょっと後でお話しますが。それから、高度情報通



信、量子コンピュータとか平面ディスプレイ、それから、バイオテクとしてバイオチップとか細胞工学、タンパク質工学とかDNA工学、それから、環境エネルギーとして超伝導送電。それから、燃料電池の自動車。最近、トヨタさんやホンダさんが燃料電池の水素の自動車を出しまして、あれをアメリカと日本の政府が買ったと大変自慢していらっしゃいますが、まだあれは1台1億円ぐらいします。我々の手に入るのに何年かかるか、ちょっとわかりませんが、いずれにしても、将来いま現在のガソリンの自動車が水素の燃料電池自動車に置きかわると、環境問題の解決にも非常に役に立つということになっているわけです。

それでナノの大きさはというと、左下の絵は『ニュートン』という雑誌にあったものですが、ナノの大きさはどのぐらいか。このかわいらしいお嬢ちゃんの身長が1メートルです。その10分の1だと、この手の平ぐらいの大きさです。これが10セ

ンチです。そのまた10分の1は1センチだと、手の平の産毛が見えます。そのまた10分の1、これが10センチ、1センチ、これは1ミリです。それから、さらに10分の1だとかこういう細胞が見えてきます。それからさらに10分の1だと、染色体が見えます。

ですから、これが10のマイナス一乗、二乗、三乗、四乗、五乗、10のマイナス五乗メートルということは10ミクロンです。そのさらに10分の1だと、この染色体が右下の絵のように見えます。そのさらに10分の1だと、この構造が何かこんなふうに出てきますね。それがさらに10分の1の大きさで、そうするとDNAの二重螺旋が見えてきます。そしてさらに10分の1だと、DNAをつくっている分子が見えてくる。これが1ナノです。10のマイナス9乗メートルです。つまり、原子一個一個、分子一個一個が見えてそれを動かすことができるような、そういう技術がナノテクノロジーです。



出典：「ニュートン」

そう言うとても非常に難しそうに見えますが、薄い膜の技術ではナノというのは昔から簡単に実現できていたわけです。いろいろなコーティングに使いますが、あれは本当にナノのオーダーでやります。ナノが最近新聞に出たのは、化粧品にナノ粒子を使うのです。化粧品をナノのオーダーの非常に細かい粒子にすると非常に乗りがいいとか、見た目がいいとか、そういうことが出てくるようです。そういうことで、既にナノの材料は実際に使われております。

ナノがこんなに脚光を浴びてきたのは、1つはナノの大きさを見る技術ができたわけです。それを、走査トンネル顕微鏡という新しいタイプの顕微鏡で見ます。この針で試料の表面をなぞって凸凹を見ると新しいタイプの顕微鏡です。これは電子顕微鏡ですが、電子顕微鏡でないと原子などは見えないうちかと思っていたのが、実は針で結晶の表面をなぞるだけで原子が一個一個見えてしまう。それは、スイスIBMのチューリッヒ研究所でローラー

先生ら2人の研究者が発明してノーベル賞をもらった研究ですが、これは非常におもしろい研究であります。

つまり、非常に尖らせた細い針を試料の表面に近づけて、そしてその間に電流を流すと、下の凹凸に非常に敏感ですから、それでこれを動かしていると下の凹凸がそのまま見える。場合によっては、その針を使って原子をその表面から引き抜くことができる。そのローラー先生がおもしろい例えをしました。

この針、原子の大きさ1個をピンポン玉とする。そうすると、ものすごく細く尖らせたタングステンの針はスイスのマッターホルンだということです。確かに計算してみると、このピンポン玉は直径が3センチだとして、マッターホルンの山頂が30メートルだったとすると大体そのぐらいの大きさになります。ですから、この絵は簡単に書いてありますが、これは全くその話で、ピンポン球1個を、マッターホルンの山を逆さまにして吊り上げるという技



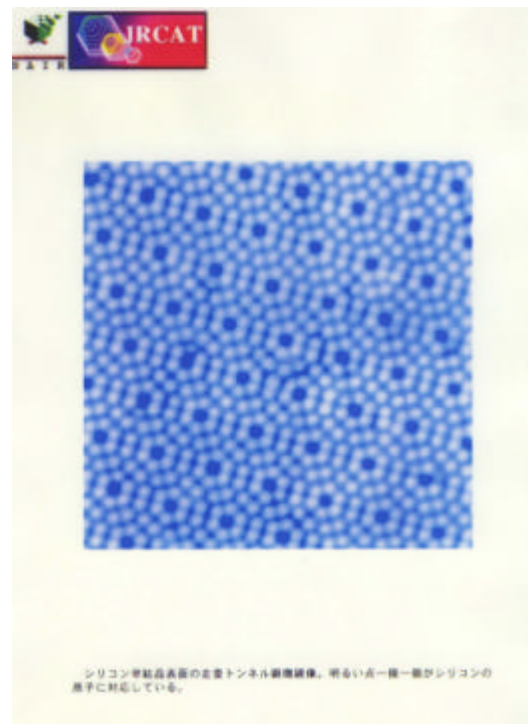
出典：「ニュートン」

術です。そんなことができるはずがないと思われるかもしれませんが、実際にできているから仕方がないです。そういう技術で、現在、原子を吊り上げて動かしたりしている。それが、ナノテクノロジーの最先端です。

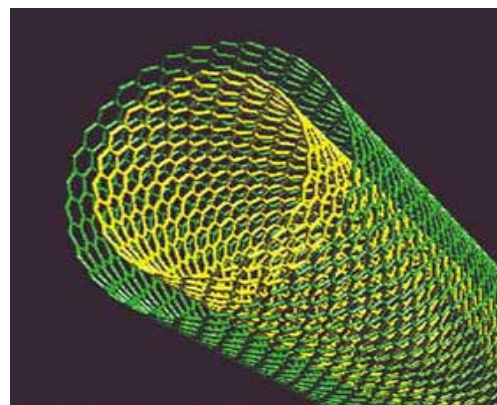
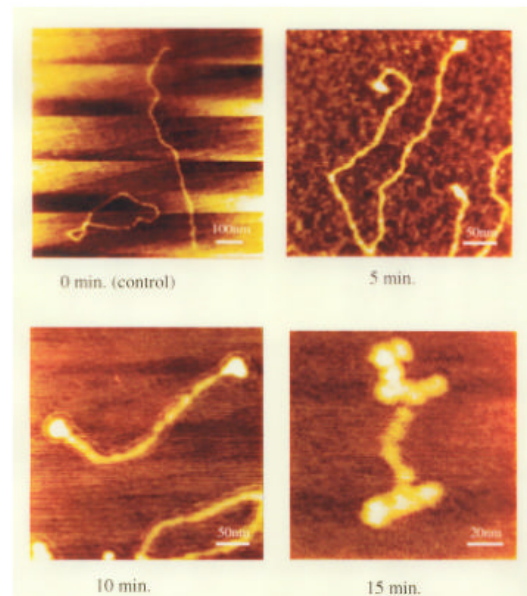
右上の絵は、その技術によって出たシリコンの結晶の表面です。この白いのはシリコンの原子です。シリコン結晶の表面から見ると、原子がこんなふうに規則正しく並んでいます。真ん中の絵は先ほどご紹介した J R C A T の岡田さんのグループでやった DNA の断片を見たところです。DNA の断片がこんなふうに、詳しいことは申しませんが、これで DNA の塩基配列とか特定の部分にタンパクでくっつくような、そういう病気の診断などに使われています。

あと、カーボンナノチューブというのは皆さんお聞きになったことがあると思いますが、1991年に、いま NEC の筑波研究所におられる飯島澄男さんが発見された、すすの中からカーボンで細いチューブができます。一番下の絵がコンピュータで作り出した図形ですが、ちょうどこういう角にある点々がカーボンだとすると、この直径がナノのオーダーです。10 ナノとか 20 ナノとかナノオーダーなので、これをカーボンナノチューブというわけです。これがカーボンでありながら非常に機械的に強いとか、ダイヤモンドのように異様に腰が強いとか、おもしろい電気的な性質があるということで注目されております。こういう太さが違うと、半導体になったり金属になったりする。

それから次ページの上の絵は、ノリタケ（伊勢電子）というところで開発したもので、いまのカーボンナノチューブに電界をかけて、それを電界で加速して、ここに蛍光体が塗ってありますが、蛍光体に当たる



シリコン結晶表面の走査トンネル顕微鏡像。明るい点一列一列がシリコンの原子に対応している。



カーボンナノチューブ

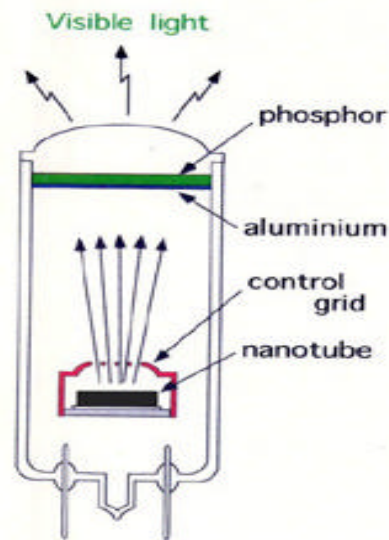
(NEC ウェブ サイトより)

とフラッシュランプになります。皆さんは多分、投射型のブラウン管の大型ディスプレイを裏側から覗いた方がいらっしやるかもしれませんが、ブラウン管の中にギラギラ光っているものがありますね。そういうギラギラ光る赤のブラウン管とかグリーンブラウン管とか、あるいはブルーのブラウン管がギラギラ光って、それをレンズで投影してテレビになっているわけですが、それと同じです。そういうふうに電子を出して、加速してぶつけるわけです。

だから、こういう構造を平面に並べるとディスプレイになるわけです。ノリタケ（伊勢電子）は既に 40 インチ、それから韓国のサムソン（三星電子）もやはり 40 インチぐらいのものを試作しております。ここにもありますが、プラズマテレビが非常に人気が高く、値段は結構高いのですが売れております。将来、あれがこのカーボンナノチューブを使った平面型のブラウン管に 3 年後か 5 年後か知りませんが置きかわる可能性も出てきました。

上の図が、その構造です。コントロールグリッドの中にカーボンナノチューブを塗っておいて、高い電圧をかけて電子を引っ張り出して矢印の部分にぶつけるわけです。それで、この蛍光体を光らせる。

それから、もう 1 ついま注目を浴びているのが右下のような燃料電池です。燃料電池というのは自動車に使うと非常に高いのですが、家庭用の燃料電池もありますが、あれはコストが非常に大きな問題です。ところが、いま電気メーカー各社が必死になって開発しているのは、携帯電話とか、こういうラップトップのコンピュータに使う電池、これをアルコールの燃料電池でやろうということです。携帯電話も途中で話しているうちに電池がなくなってしまうとか、一番困るのはこういうノートパソコンを持って飛行機に乗ってアメリカに行



（ノリタケウェブ サイトより）

く途中でいろいろな報告などを書いてみると電池が切れてしまって使えなくなる。それを、一々充電する予備を持って行くと非常に重たくてかなわないので、これを燃料電池に置きかえようということをして現在電気メーカー各社でやっています。こういう燃料電池をつくってやると、通常の電池に置きかえることもできる。そして燃料電池が使えなくなったら、アルコールのカートリッジを、ちょうど万年筆にインクのカートリッジがあるように、ああいうものでポンと入れかえてやるとまた 5 時間とか 6 時間とか使える。将来そういうふうになるだろう。そうすると、飛行機の中でパソコンを使っても電池切れを心配しなくてもいい。そういう時代が来るのではないか。

問題は、そのアルコールは飛行機の中に持ち込めないらしいです。非常に規制があって持ち込めないので、どのぐらいまで薄

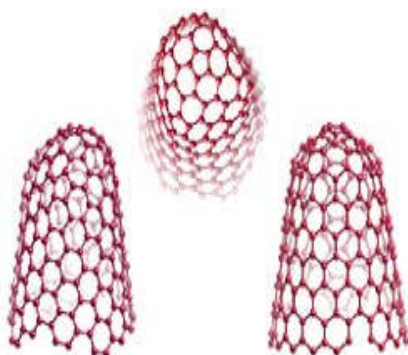


（NEC ウェブ サイトより）

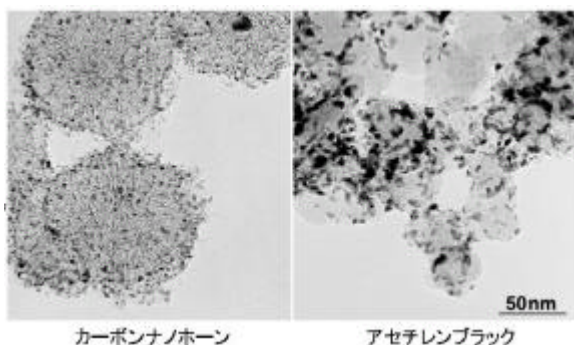
めたら持ち込めるようになるか大分苦労をしている話も聞いております。

ここでNECが扱っているのは、カーボンナノチューブではなくてカーボンナノホーン(下図)です。要するに、牛の角みたいな格好をしたカーボンです。ここに、燃料電池の触媒としては白金を使えばいいのです。白金を分散させると、カーボンナノホーンに分散させているのは、小さい黒い点をご覧になれると思いますが、これが白金です。これで非常に細かい白金が分散しますので表面積が稼げて、白金の量が少なくて済む。ところが、従来のアセチレンブラックみたいなところに分散させると、こんなになって白金が固まってしまうのであまりよく分散しない。そういうことで、NECは「これが非常に性能がいいのだ」ということで宣伝しているわけです。

【カーボンナノホーン】



【白金触媒(黒い部分)の分散状態の比較】



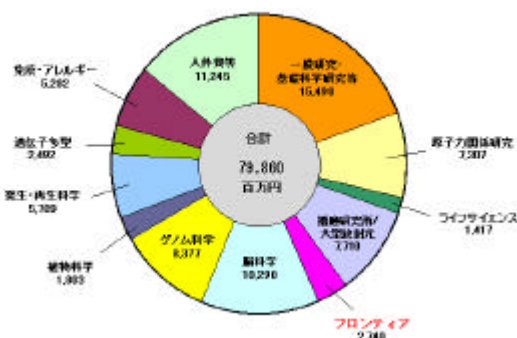
(NEC ウェブ サイトより)

<理化学研究所について>

最後にちょっと理研の話をしておきます。理研はこの和光本所の他に、横浜に研究所やセンターがたくさんできました。ゲノム、植物科学、遺伝子多型、免疫・アレルギー科学。神戸につい最近、発生・再生科学総合研究センターなどができました。こういうふうにして、いろいろなところに分散しておりますが、この和光本所にあるのは中央研究所、昔から理研と呼ばれている中央研究所と、私がいま属しているフロンティア研究システム。それから、脳科学総合研究センターです。本館との間に非常に高い建物があります。それから、物づくりのプログラムとか、そういうものがあります。

人数ですが、中央研究所は事務の人を含めて670名ぐらいです。ですから、研究者は500数十名ぐらいです。そのほかに、このフロンティアシステムとか、脳センターとか、ゲノムセンターとか、これは全部任期制です。このセンターのテーマは全部時限プロジェクトで、そこに任期制の研究者を任期で世界じゅうから探してくる仕組みになっています。これが何と2,000人ぐらいです。フロンティアもご多分に漏れず任期制のプロジェクトで、私自身も1年ごとの契約です。

平成14年度の予算が書いてあるのは、平成15年度の予算がちょっと変則であり
平成14年度 予算(単位:百万円)



まして、理研はこの10月から、いまは特殊法人ですが、非常に評判の悪い特殊法人ですが独立行政法人化される。したがって、今年の予算が少し変則なので、定常的な値を見ていただくにはこれがいいかと思って昨年度の予算が書いてあります。先ほど言いましたように、総額で約800億円。脳科学とか、フロンティアとか、ゲノムとか。中央研究所は約500人の研究者、研究センターは1,500人、フロンティアが200人ぐらいです。2万2,000人弱ぐらい。そのほかにもいろいろ、短期で来られる客員などもおられます。

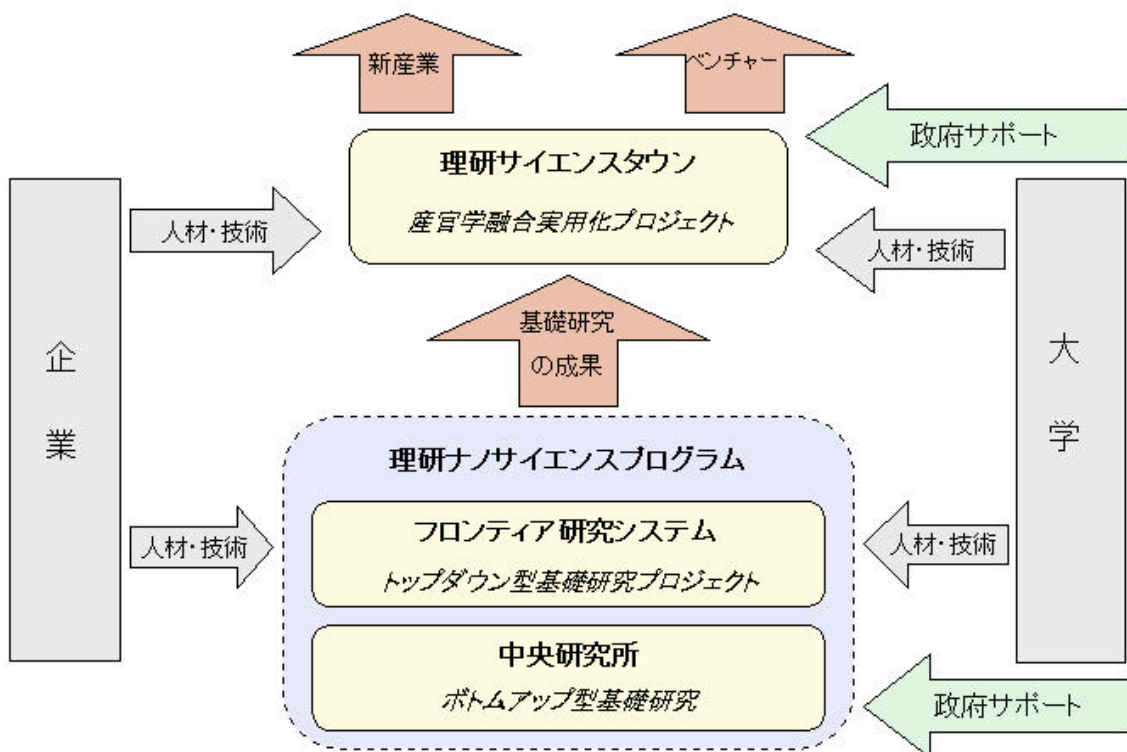
こういうことで運営されていますが、中央研究所というのは、先ほど言いましたように終身雇用の研究者が主体であります。最近は任期制も入っていますが。それから、このフロンティアという私のいるところは全員任期制で時限プロジェクトである。ですから、運営が全然違います。つまり、給料のシステムから何から全部違う。ですから、これまでは水と油のようなものでな

かなか一緒にならなかったのですが、それではまずいということで、中央研究所の特徴とフロンティア研究システムの特徴を一緒にしてナノサイエンスプログラムを昨年の12月にスタートいたしました。

この建物がナノサイエンスプログラム用の実験棟でありまして、3月末に完成いたしましたして4月から実際に使い始めております。この後に多分ご覧いただきますが、まだまだ装置が入っておりません。この秋には大分いっぱいになるだろうと思います。やっと動き始めたばかりです。

フロンティア研究システムというものは何かというと、1986年にできましたから15年以上前です。それまで理化学研究所というのは主任研究員システムといって、大学の研究室のように主任研究員という教授格の研究員がいて、そこに1グループずつあって、それぞれがほとんど独立に研究してきたというやり方をしてまいりました。ところが、それでは新しく世界で立ち上がってきたテーマに機動的に対応する

産官学融合による新産業の創出



のは難しいだろう。何か新しい学際的なとか、分野を横断するような新しいテーマに対応できるようにつくられたのがこのフロンティア研究システムです。

実は、脳の研究などは、脳は物理か化学か生物というのはあまりはっきりしていません。まあ、一般的には生物ですが、そうかといって脳型コンピュータなどがあります。そうすると、あれはエレクトロニクスでもあるし。だから、そういう脳の研究を全部集めてプロジェクトをしたのが、もともとはフロンティア研究システムから始まったのです。

この間までセンター長をやっておられた伊藤正男先生が、フロンティアで9年間そのグループを大きくして、そして新しい建物を建てて移って3年目か4年目ぐらいになります。そのぐらいの割と新しいセンターですが、既に500人を超えるセンターになっております。ということは、理研本体よりも大きくなってしまったのです。しかも、あれは全部任期制です。

それでナノに関しては、これも飛ばしますが、中央研究所でもナノの研究が幾つかありまして、フロンティア研究システムではスタートの時点からフロンティアマテリアル研究というものと、生体ホメオスタシス研究というのがあります。それが1999年に第2期に切り替わりました。こういうふうになんか長く続いているわけですが、とにかく、この中央研究所のナノとフロンティアのナノを一緒にして新しいプログラムにしようというのがナノサイエンスプログラムです。

これはどういう考え方かという、中央研究所というものはボトムアップの基礎研究です。つまり、研究者個人の発想を大事にして、そしてその発想を伸ばしていつて研究していこう。フロンティアというのは、先ほど言いましたようにトップダウン

です。つまり、プロジェクトですからこういう目的に向かってこれをやろうということ人で集めてやる。そういうやり方です。これとこれとが一緒になって、というのは、完全に一緒にするのではなくてお互いの長を生かした協力体制で理研ナノサイエンスプログラムを作る。

そして、基礎研究の成果を、この辺の建物がここにいま3つ並んでいますが、この辺を理研サイエスタウンと呼んでいます。これは産官学の融合実用化プロジェクトをここで拡大していきたいというのが私の願いです。これは、大学や企業が協力をしてこういうものを育てていきたい。そしてサイエスタウンを中心に、ここにいろいろな会社のラボとかベンチャーが何社かある。産業界、公的研究機関、大学とか、そういうところとネットワークを組みながら進めていきたいということです。

今日のお話の基調は、要するに、プロジェクトをうまく使いましょ。日本人というのは、まあ一匹狼も大変結構ですが、プロジェクトが非常に好きでありまして特異な才能を発揮します。だから、基礎研究も、私は筑波でやってみて「やはりこれもプロジェクトでやるといいな」という感じがしています。ですから、非常に基礎研究にすぐれた人をリーダーにして、そこへ産官学の研究者が集まってプロジェクトをやる。

だんだん実用化になり、マーケット等になってくると、これはやはり企業が中心になる。これはむしろ、企業の営業部門が中心になる。それでプロジェクトをやってマーケットを開拓していく。特に新しい技術というのは、新しければ新しいほど大体世の中は受け入れてくれないのです。

それは、どこかに書いたこともあります。例えば、昨年ノーベル化学賞をもらわ

れた田中耕一さんなどが質量分析の新しいシステムをやって、ところが、あれは島津製作所では1台しか売れなかったらしいです。結局、あれを実際にマーケットに持って行ったのはドイツの企業でありました。「田中耕一さんはノーベル賞をもらったけれども、ドイツ人は1人ももらえなかった」とドイツが随分怒ったそうです。まあ、そういうものです。新しいアイデアというものはまず世の中に受け入れられない。

ですから、それを受け入れさせるためにはよっぽどマーケットの開拓部門が頑張らないといけません。これは企業もそうですが、企業も1つだけではだめです。現在、総合商社がかなりこういうところに関心を持っています。そういう商社のネットワークを使うとか、あるいは、ここにユーザー、お客さんを巻き込んで一緒になって使い勝手とか何か苦情を言ってください。それにすぐ対応して、改良して、どんどんお客さんに合わせて製品を仕上げていく。

それにはやはりお金が要りますから、国ばかりではなくて、いろいろなファンドがあって、そこへお金を出してやる。そういう仕組みをこれから立ち上げていけば、日本の技術というのは絶対に負けていないと思います。私はナノの分野ですが、この間、実はカリフォルニアへ行ってスタンフォード大学へ行ったのです。スタンフォードモデルというのが、いま日本ではベンチャーのモデルだということで、「スタンフォード、スタンフォード」と言っています。ところが、あのカリフォルニアのシリコンバレーモデルというのは、ITとかバイオではうまく機能したと思います。そんなにお金もかからないし、小さい人数でパッと短期間に立ち上がるという。

ところが、ナノというのは、今日ずっとお話ししてきたように非常に技術が深い

ですから時間がかかります。それは、簡単に大学からこういうアイデアだとパッと企業に渡して、企業がすぐにそれを立ち上げて製品をつくって売れるようになるとは思えない。アメリカも、その辺は気がつき始めています。どうも、ナノの領域ではいままでのシリコンバレーモデルが適用できないのではないかと、スタンフォードの先生もそう思い始めています。

そうすると、私が考えますのには、とにかく、ナノの領域においてはアメリカも日本も同じスタートラインに立っているということです。これからそういう、大学や国研で出たアイデアをどうやって産業化していくか、そういう新しいモデルをつくっていく。それには絶対に負けたくない。負ける心配はしていませんが、絶対に勝てるというふうに思っていますので、そういうモデルさえできればと思います。

最後に、本日は大変いい機会を与えていただいて、こういう話ができたと大変うれしく思います。まあ、大企業の人などもフロンティアの戦略検討委員会などに来ていただいて意見を聞いていますが、もうちょっといろいろな分野の方の忌憚ないご意見を聞くことができれば大変うれしく思っています。

最後にちょっとつけ足しですが、現在、TLOという言葉がありますが、これは機能しないと思います。技術移転のリニアモデルというのがありますが、ここで基礎研究、大学や公的機関でやって、TLOというところでこれを切ってしまうと、途中で切って人が動かないのです。人が動かなくて、ここでモノにしてしまうのです。ここでもって特許やノウハウとかをモノにして、書類にして書類を企業が買って金を払ってくれる。これがリニアモデル(右上図)

で、これはもう役に立たないということがかなり前から言われているのですが、やはりどうしても、何か仕組みをつくるとリニアモデルになってしまう。これは、大変残念です。

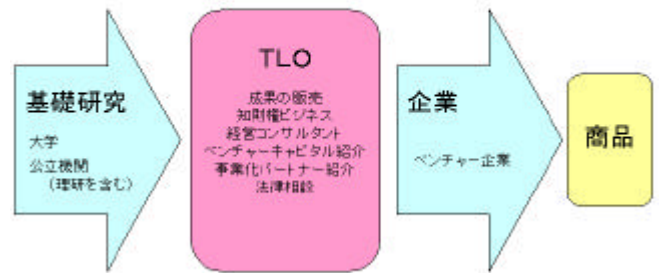
私がいま提案しているのは、こういうところから並行型モデル(右下図)、つまり、ここで基礎研究のプロジェクトが、例えば、理研なら理研である。そこに企業と一緒にきて、技術移転のプロジェクトを少し時間をかけて、例えば3年とか、長くて5年ぐらい。一緒になって走りながらやっていると問題点が出てまいります。ここで出た技術がすぐ製品になるのではなくて、問題点がフィードバックされて、この基礎研究の人も一緒にここに入って、いろいろ考えてデータをとったりする。そういうやり取りをしながら、これが製品になっていく。

そのときに、やはり技術移転の企画推進をやる。これまでTLOと呼んでいた部分です。それが、いろいろな意味でのお手伝いをする。こういう仕組みを、これから理研で提案してつくっていきこうという段階です。

きょうお話し申し上げたかったことは以上ですが、大体時間がまいりましたので、ちょっと雑駁な話になりましたが、ご清聴どうもありがとうございました。

この講演録は、平成15年5月13日に、理化学研究所(和光本所)で開催された当財団及び埼玉りそな産業協力財団主催の技術懇親会での講演を収録・編集したものです。

リニアモデルに基づく技術移転



並行モデル(非リニアモデル)に基づく技術移転

