

# NRIM NEWS



科学技術庁 金属材料技術研究所

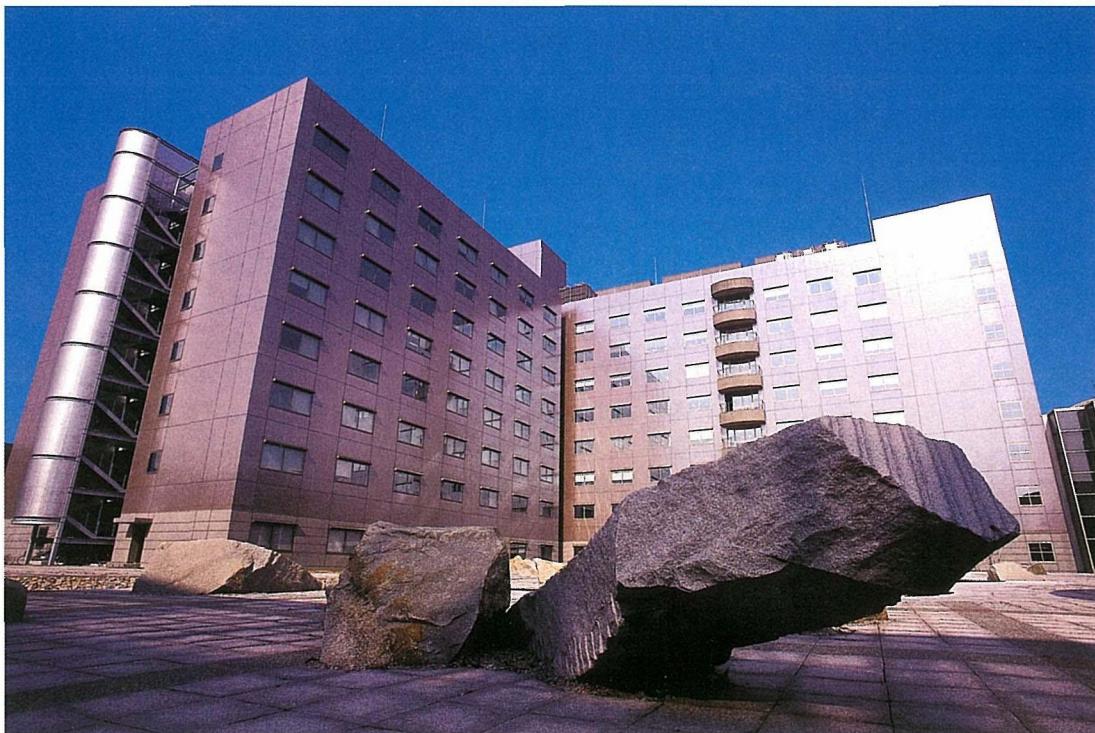
National Research Institute for Metals



## 特別企画 “第2回社会基盤材料技術懇談会”

「金属材料技術研究所のあり方：研究成果の発信について」

～技術・情報・研究設備資源を通しての一国立研究所と社会との関り～



The use of NIMS library items is restricted to research and education purposes. Reproduction is not permitted.

10  
1999 OCTOBER

# 第2回社会基盤材料技術懇談会

## 「金属材料技術研究所のあり方：研究成果の発信について」

～技術・情報・研究設備資源を通しての一国立研究所と社会との関わり～

日 時	平成11年3月18日（木） 17:00～19:00
出席者	上岡 義雄 日経産業消費研究所 理事・事務局長 児玉 文雄 東京大学 先端経済工学研究センター 教授 中島 泰夫 武藏工業大学工学部エネルギー基礎工学科 教授 村田 朋美 新日本製鐵(株) 顧問 山田 邦夫 (株)三菱総合研究所 常務取締役 (司会) 岡田 雅年 金属材料技術研究所 所長

当研究所では、研究所の運営の効率的で円滑な推進を図るため、研究の方向性や社会との関わりについて、各界における有識者の方々に幅広い観点からご意見を伺う場として、社会基盤材料技術懇談会を平成9年度から設けた。今回は、第2回として、21世紀における当研究所のあり方に大きく影響する研究活動の成果を通じた社会との関わりについて懇談いただいた。今後の独立行政法人化に向けても参考にしていただきたい。

### はじめに

岡田 本日は、お忙しいところをご出席いただきましてどうもありがとうございます。社会基盤材料技術懇談会の第2回になります。

今回のテーマとしては、研究所の中にある研究成果とか、研究設備も含めて我々はいろいろ知的な資産を持っているわけですけれども、そういうもろもろの情報をどう社会に役立てていくか。今、研究評価が非常に厳しくなっておりまして、我々のレポートとか特許などが数値で出てくるわけですけれども、数とかそういうものだけで…もちろん重要なポイントですが…評価していただけるのかどうか、それ以外の情報をアレンジして、わかりやすく出す必要があるんじゃないかということを考えたのが、そもそもその発端なんです。

### 研究所を映す鏡

上岡 金材技研としては金属材料の研究開発で日本の中核的な研究機関としてあるにはどうしたらよいか、さらに将来に向かってその基盤をきちんと整えるというか、活動していくのにはどういうことをしていかなくちゃいけないかということを検討したいと。それが基本にあるというふうに理解していいんですか。

岡田 はい。

村田 研究所自身は自分を映す鏡を持ってなきやいけない。今どんな状態にあるのかとか。もう一つは、あらゆる組織がそうですけれども、おかれている状況が変わるので、その変化にどう対応するか。その変化対応力というところに力量が見えるわけだから、ある種の鏡のようなもので位置づけができると、自分らの理念や問題認識とそ



上岡氏

れに対する対応の方策が見えてくると思う。

何を今変化ととらえ、どういう方向に動こうとしているかという考え方の中に、例えば知的財産の問題などがあるよううに思うんです。最初はむしろ大きな社会の変化を今どういうふうに金材技研でとらえられているのかということをおっしゃっていたらしくと、私どもも反応しやすいといいますか……。何が大きな変化なんでしょうか。

**岡田** いろいろあると思うんですけども、直接我々が一番肌身に感じているのは、国の研究機関がこの形でいいかということをまず問われているわけですね。法人化というのは1つの形であると思うんです。

**村田** 形ですけれども、内容が変わるだろうと。

**岡田** もちろん法人化しなくとも、国の研究所が従来の形でいいかどうか、それは社会とのかかわり方の問題であると思います。

片や大学があり産業界があり、昔からそういう構造で3極がある。それは変わらないけれども、その3極の力のバランスがかなり変わってきているんじゃないかな。国の全体の成長度から見ても、産の力が非常に強かったわけです。学が強くて産が強くなって、国研は基盤だ基盤だといつも言ってるわけですけれども、隠れた存在になっていた。私の感覚でいえば、産のパワーがいろんな面で弱くなったときに相対的に国が上がってくる形。チャンスなんですが、本当に国が絶対的なパワーとして3極になれるかどうかが問われているんじゃないかな。私個人はそういう感じがします。

また、国でやった研究が今まででは国家のために役に立つかということを言われているわけですが、本当に国家のために役に立っている部分と、直接産業の役に立つ部分。それから知的な基礎研究といいますか、知識の集積の部分。その3つを持っていると思います。

## ナレッジ（知識）から ウィズダム（知恵）へ

**山田** 私は今シンクタンクで仕事をしているんですけども、最近ナレッジ・マネジメントという言葉が盛んに言われて、ナレッジという言葉が流行しているんですが、これについては、イギリスの詩人のエリオットが1934年に既に詩を書いていて、その中におもしろい詩があるんです。”Where is the wisdom we have lost in knowledge?”ということで、知識の中に知恵を失ってしまったんだと。その失ってしまった知恵はどこに行ったんでしょうか。それから、インフォメーション（情報）の中に失ってしまったナレッジ（知識）は、どこへ我々は見失ってしまって、今ナレッジはどこにあるんでしょうか。こんな2行の詩を既に1934年の時点でうたっているんですが、これを少しもじりますと、“Where is the information we have lost in data?”、たくさんのデータの中に見失ってしまった本当のいい情報はどこにあるんでしょうか。

もう一つ、“Where are the data we have lost in computer?”ということで、コンピューターの中でいろいろ処理しているうちにデータはどこに行ったかわからなくなってしまった。こういうことから、データを私たちコンピューターで一生懸命扱って、データベースを持ちました。

その次に、そのデータベースから我々は情報を扱うようになって、今企業では



村田氏

CIOと言われるチーフ・インフォメーション・オフィサーという方々が一生懸命コンピューターを使って企業の価値を高めようとしている。さらに、インフォメーションから次はナレッジをマネージしようと。今そういう時期に来たんだということでナレッジ・マネジメントがいろいろと言われているわけですが、さらに次は知恵を出さなきゃいけないと。

ですから、金材技研のこれから社会との情報発信インターフェースの中でデータベースを築かれ、そこから情報を発信され、そして知識をきっちり体系的に持たれて、さらに社会に知恵を生み出していくことができれば、このモデルからいくと非常にすばらしいなと私なんかは感じているんです。

今そういうことが可能な世の中になってきているんだけれども、ただ、知恵を出すということがそう簡単にできるかどうか。しかもコンピューターではなかなか扱えないですから。企業の現場では知恵を出すためにまだまだ苦労しているという現状があるんですが、ナレッジ・エンジニアとかチーフ・ナレッジ・オフィサーと呼ばれる人が企業の中では生まれて、いろんな知識のマネジメントが始まったというのが最近の状況ですね。

**村田** 材料というのはマテリアライズ、つまり具現化するという手段なわけですよね。そういう意味でそれは多くの場合、材料だけで価値は見えてこなくて、ある構造体なりあるアセンブリを作ったときに初めて社会から見て価値が見える。パソコンでも何でもそうですけど。そうすると、材料だけで閉じてあるものを発想する危険というのがあるなと。

今のナレッジ、それが生きるウイズダムになるとしたら、問題を把握して新しい価値を作るというふうに働きなきゃいけないわけですから、今材料を取り巻く状況の中に階層構造があって、自分たちがもし下層にいるとしたら、上層の社会がよく見えないし、かつ、いろんなアクションが受け身になってしまします。ナレッジがウイズダムに変態するための仕組み・・恐らく階層間を翻訳するということでしょうけれども、そこにウイズダムがあるということを、たしかファインマンが言ったんですね。我々の知恵というのは階層のギャップをつなぐところにあるぞと。1つの層の中で住んでいると楽なんだけれども、その境界を越して別な人々とつながったとき初めて価値が見えるしウイズダムがあるんだということですね。それが当たってるかどうかわかりませんが、そのことを今山田さんがおっしゃったところでちょっと感じたんです。

新素材という分野が突然出てきて、いろんな失敗をやってるうちにわかってきたのは、自分たちが最終商品までわかつてないと自らの位置づけができないというインパクトのある認識でした。だからマテリアルを売ることはしない。システム化して売りたい。例えば半導体の表面実装でも、何か材料を作るんじゃなくてシステムまで仕上げない限り価値は生まれない。経済価値も生まれないし、いろんな価値が生まれないということをすごく教えられたんです。

それに比べると社会インフラ的な材料というのはもうちょっと動きがゆっくりなので、しかも寿命が長いことがありますので、その位置づけの仕方が今の経済価値だけでやると非常に見えにくくて、もう一個別の価値観を取り込まないと見えにくいと思うんです。今日の議論は社会基盤だけに絞られてるわけじゃないですね。テーマはそうなってますけど。そうするとそれは多少峻別化してないと、つまりフロー化して早く動くマテリアルと、かなり寿命の長いストック化するものに分けてみてないと、いろいろ議論することがずれるかなと思いますね。

## 材料系研究所への期待

児玉

私は材料は素人なんですけれども、金材技研は外から見えにくいとおっしゃったんですが、10年前にどういう技術が重要かということをリストアップしろという話がありまして、自分以外の業種からどれだけ期待されているかという期待度調査をやったんです。

そうすると、当時ですから一番期待されているのはエレクトロニクスだったんです。ただ、長期と短期、5年以内という短期と10年ぐらいという長期、そうすると、長期になると急に材料への期待が大きくなるんですね。10年前にやって今年やっても多分一緒だと思うんです。だから、見えにくい、地味は地味なんですけれども、技術政策全体、あるいは産業構造全体から見ると、材料への期待というのは恐らく常に存在すると思うんです。

いろんな意味で閉塞感があるときに、基本的に問題を解決するのは材料であると。ところが短期的には何かしなきゃいかん。これをずっと繰り返しているんだろうと思うんです。その辺のことをまず考えられたらどうか。見えにくいと言わずに。自分が重要だというんじゃなしに、どこに期待するかという問い合わせをすると、材料への期待が多いという答えになってくるんですね。

中島

私は大学にくる前に自動車産業の研究所にいました。幾つかの研究所がありましたが、材料研究所が一番成果を出しづらい気がしていました。それは、他の研究所に比較して研究期間が長くかかり、他の研究所からこんな材料が欲しいと要望が出てきても、材料はそのタイムスケジュールでは作れないことが多いからです。だから材料は一番長い目で見て作って準備しておかなくてはいけないということなんです。

今児玉先生がおっしゃったように、長期的にはみんなが材料に期待しているけれど、実際的にはなかなかうまく使えていない。ユーザーの立場からいって、材料の研究者が将来のニーズを感じて、そのニーズに合ったものをどう準備できるかということにかかっているような気がします。材料の研究者ほど将来のニーズを想定し、自分なりに将来にはこれが必要になりそうだから、これを研究するとの思いを強く持ち実行しない限り、本当に良いものが出てこないように思います。

ユーザーの材料研究所での悩みは、下手をすると製品に問題が起きた時の後処理係になり、期待されている材料から製品を革新することが出来なくなりますね。

村田

私どもは薄膜連続プロセス開発を先んじてやってたんですけども、進み過ぎていって市場とのタイミングが合わないというリスクがありました。企業にいると、自分自身が会社に対して何かストラテジーを持っていて、うまく技術を出していくということをやらない限り、組織として整合性のあることをやっていると全体でおくれることがあります。

そういう意味で、児玉先生がおっしゃったように、長期的には経済価値を余り考えずに話ができるので夢を描けるんですけども、今日的なところへ来ると、経済性、つまり労働資本生産性を支えるような位置づけになってしまって、資源生産性という話にならない。国立研究所はリスクの高いところでまとまってやれる、また大学とは違うパワーがあるので、その辺を児玉先生はおっしゃったんじゃないでしょうか。

基礎研究・サプライズ研究  
・リスク管理

中島

私が企業の研究所長のときに基礎研究所を作ることになり、場所をどこにするか議論になりました。社長からは基礎研究だから現場から離れた静かな所に、例えばつくばに作ったらと言われました。私はつくばではなく東京のど真ん中に作りたいと思い主張しました。それは研究者個人が社会の変化を肌で感じて、将来のニーズを感じることが企業の基礎研究者には重要だと考えていたからです。その内経済状態が悪くなり、横須賀の研究所内に作ることになりました。

もう一つ言いたいことは、だんだん世の中が経済的に厳しくなり、管理だ、評価だとぎちぎちになり遊びがなくなってきて、良い発想が出なくなってくるのではないかと心配しております。基礎研究所を作るときに、「そのくらいは遊ばしておけよ、そのくらいの遊びがないと良いことはできないよ」と多くの人から言われました。結果として、基礎研究所を作らなければ出来なかつたような新しい発想のものが生まれ実用化されました。国研でも、国研だからこそ遊びを作り、何か面白い研究があつても良いのではないかと思います。

村田 何%ぐらいは言わなくていいよ、自由におやりなさい、面白いことが出てきたら言えばいいんだからという要素は企業でも持っています。だから1人の人が複層化して持っていて、見せるものと見せないもの、上司にも言わないものもあっていいはずですよね。

岡田 それは当然なんだと思います。全部さらすことではないです。

村田 当然ですよね。研究者というのは自己防衛がありますから。

児玉 かつて日本はアンダー・ザ・テーブルとよく言ったのです。それに対してアメリカは、スカンク・プロジェクトと言うんですね。大分違うんです。アンダー・ザ・テーブルというのは見えるんですよね。見て見ないふりをする。スカンクというのは本当に見えないというか、パンと起きたときにはえらいものだというわけですね。そこら辺がだんだん日本も、難しいところでしょうが、アンダー・ザ・テーブルからスカンクへ、遊びと言われるならばもうその時期に來てるかもわからないですね。

村田 それが僕はサプライズだと思うんです。研究所は2つのサプライズ要素を生み出さなきゃいけない。1つは、みんなが期待した以上にやったな、頑張ったというのと、もう1つは「エッ、そんなことやっていたの」というサプライズがないと研究所としてはおもしろくない。GEとか幾つか世界の有名な研究所ではかなりそれが大事だと聞いています。思ってたとおりのことをやったということでは余り成果ではない。

児玉 だから基礎研究なんていうよりサプライズ・フリーの研究からサプライズがいっぱい（サプライズ・フル）の研究課題、そういう分け方のほうが意味があるんじゃないですか。

岡田 リスクなほどサプライズが大きい、そういう関係に多分あるんじゃないかな。ただ、リスクなほどフェーリアも大きいでしょうね。フェーリアの確率が大きいほどサプライズが大きいということで、そのようなフェーリアを認めることにつながるわけなんですね。



中島氏

児玉 ▶ そういうことになるんです。

村田 ▶ だから研究管理者は、私が思うに、マイルストーン管理のような進捗管理をしてるんじゃなくてリスク管理をしなきゃいけない。進捗に応じて何のリスクがあるかと一緒に見てやらなきゃいけない。それを高見にいて「何だ、その程度の進捗か」というようでは仲間ではありませんよね。

中島 ▶ 長い間研究をやっての経験からですが、なかなか良い結果が出なく追いつ込まれて、最後の土壇場でヤッとできることが多いので、進捗管理は必要ですが、進捗管理を強化しても意味がないと思うことが多いですね。

研究管理者の大きな役割は良いテーマを探すことだと思うのです。G Eの研究所を訪問した時「マネージャーは何をやっているのか」と聞いたら、「良いテーマがないか」そればかりを考えている。良いテーマが見つかれば、優秀な研究者がたくさんいるので、良いテーマなら喜んでパッとやってくれる。だから、何が本当に大切で、何を研究してもらうかを何時も考えているのだと言っておりましたが、そうだと思います。

村田 ▶ 例えば、海外留学するとかなりの確率で日本の研究者はいい仕事をして帰ってくる。あれは何かというと、1つは時間が決まって追いつかれている。もう一つは今おっしゃったテーマがいい。同じ日本の研究者が、エッと思う仕事をして帰ってくるという確率が結構ありますね。

児玉 ▶ 帰ってきてもいいテーマを見つけられるか。向こうへ行ったときはいいテーマを与えてくれる人がたまたまいたということではないか、という話になる。

## 基礎研究と社会ニーズ ・インターフェース

中島 ▶ 配布資料に「知的財産を作る」と書いてありますが、資産というのは後から必ず役に立つと言うものでしょう。知的資産が出来ました、さあお使い下さいと言って役に立つことはだんだん難しくなってきていると思います。役に立てようと多くの資産を作らなくてはならず、採算的に合わなくなります。

シーズオリエンテッドで良いものができる時代から、基礎研究もニーズから「What」を考え、「What」を達成するための基礎研究をやる方向になるのではないかと思っています。この関係で、私は基礎研究ほど社会とつながるインターフェースを持つべきだと考えています。これは今の社会を見ながら将来を見通し、研究テーマを決めていくことです。産業界のニーズなどももっと聞き、自分たちのやりたいこと、その位置づけをきちんと持つことが必要になると思います。

児玉 ▶ 企業における基礎研究、企業は基盤研究なんて言いましたね。そこで幾つかいろんなシステムを作られ、あるいは大変な期間をかけ、人を使ってそういうことをやられて、ニーズを研究テーマに翻訳されているというのが幾つかあると思うんですけど、国研と企業の場合基本的に違うのは、企業の場合は「戦略」があるわけです。これにはこうやるんだという戦略があるからどういう技術開発をやらなきゃいかんかというのも出てくるんだと思うんです。国研の場合は戦略を立てることができるのがどういうのと国の機関としてそういうことをやっていいのかという、実はそ



児玉氏

こら辺が何かあると思うんですよね。

一方、インフラですというとか全部やっておきましょうという話になって、社会のニーズといったってそういう話じゃなくなるわけですね。先取りするという話。そこら辺が、独立行政法人化の話と関係してこれからかなり状況は変わってくるのではないか。

大きな流れとしては企業が基礎研究をやり出し、大学もいろいろやってといったときに、国研も戦略的にやっていいんじゃないかと。そうなると大分話は違ってくるんだと思います。その縛りが今まで自然に与えられていて、それでもってインターフェースだとか世の中のニーズを考えた研究をしなさいとか言われても、がんじがらめになっているんだと思うんですよ。所長さんが幾ら頑張ってもね。

岡田▶一言で言えば、独法化後の国研の中に企業的なセンスが入ってくる。

児玉▶そうですね。企業的というか、まあ、もうけるということじゃないけど。

岡田▶もうけるということじゃないです。

児玉▶国研にとっては、いい研究をするとか目立つということだと思うんですね。そのための戦略があるんだと思うんです。

## 技術移転のプロセス

山田▶最近私はこんなモデルを考えているんです。新しい産業が起きてくるときの話として、国とか官がまずはインフラを作るという役割を持っている。そういう意味で金材技研も、知識のインフラも含めて材料についてのインフラを一生懸命やってるんじゃないかな。

インターネットの世界でいえば、アメリカの連邦政府がまずネットワークというインフラを作りました。その上で何をするかという応用研究を大学の先生方が行い、WebだとかEメールだとかいう応用を開発し、次にそれを使って元気のある個人が商用にしていくこうということで1つの小さなビジネスにする。これがベンチャーと言われているわけですけれども、元気のある個人が頑張って、そしてそれがある一定の大きさになったら今度は企業として1つの産業になってくる。

そういうモデルを考えますと、材料の世界も、国の研究機関ですとインフラというものをしっかりと持てていただいて、そのインフラとしての新材料をベースにして大学が新しい応用を考え、そしてベンチャーの皆さんのがそれで商用化を考えて企業が大きな産業していく、そういうモデルが1つあるんじゃないかなと思っているんです。

児玉▶インターフェースという言葉が使われてるし、技術移転という言葉が最近いろいろ使われてるんですけども、ご存じのように技術移転のプロセスというのは非常に複雑で、基本的にはだれもわかつてないんじゃないかな。ところが、行政とかがこういう話になると、ちょうど水が上から流れるように何かやっておけば自然にだれかが使うと、それしかないんですね。

もちろん、金材技研の場合インフラという、これはちょっと特殊だと思いますけれども、データベースを完備するということだけで、そのこと自体で1つの役割があるということはあるんですけども、それ以外でもうちょっと一般的に技術移

転というのを考えますと、複雑であるというのはわかっている。どう複雑であるかというのはよくわからないんですけどね。それでインターフェースとかギャップという言葉が必ず出てきますよね。ということはそう簡単じゃないと。何かギャップがあつてインターフェース、その複雑なプロセスを結びつける組織なり、あるいは人なり、何か仲介するようなものがなければ技術移転は起こらないというのをみんな薄々感じてると思うんです。ただ、それが何かというのがわからないというのが現状だと思うんです。

仲介ということを言つたらややこしいので、私のところで博士論文で書いてるのがあるんですが、これは一般的には言われてないと思うんだけれども、大企業といつのも自分の事業のそばだったら評価能力があるけど、遠いところはわからないんじゃないかなと思うんです。ところが、シーズ側の研究というのはこれまた基本的に好奇心でやってると。だから基礎研究をやってる人がビジネスチャンスがわからないのと同じように、ビジネスをやってる人がこういうものが必要だということをはつきり言えるかどうかということと、言えたとしても、何かそういうものが出来たときにこれはすごいぞという評価能力がないんだと思うんです。そこをだれがやるのか、どういう組織でやるのかということを抜きにして技術移転の問題というのはなかなか……。結局は水が上から下へ流れるという議論になっちゃうんじゃないかなと思うんです。

極端な言い方をしますと、アメリカでベンチャービジネスとかいろんなものが出来ているけれども、あれは基本的にいろんな大学の研究とか国研でやっているのを評価しているんだと思うんです。これはいけるということがわかつたらその情報を売って、自分たちはまた違うことをやってると。だから小さなものでずっとやっていけるんじゃないかなと思うんです。本当にそれをビジネスとして成立させて企業として大きな事業展開をすれば、ベンチャービジネスではもうあり得ないというか、大企業になっていくということだと思うんです。それはあくまで仮説です。

**村田** 今おっしゃったところを補足させていただくと、私はボストンのベンチャーキャピタルで働いていたときがありました。そのとき感じたのは、アメリカには例えば大学の先生方とか国研のようなところからのアイデアや特許をまとめた本があるんですね。もし自分がベンチャーをやりたいけれどもお金もないアイデアもないですね。だけどその本を見れば、ヒントを組み合わせてこれはいけるんじゃないかなと気付くわけです。そこで電話をかけるんです。ベンチャーキャピタルあるいはエンジニアにお金を借りたいと。そうするとベンチャーキャピタリストは、自らマーケット調査を全部やるんです。お金を出す人が市場を調べリスクを全部確認してから、本人に来てもらって話を聞き、成功体験を全部調べた上で、挑戦するかどうかを決めるんです。

そういう意味で、アメリカにはアイデア提供者というのがあっちこっちにいて、一種の技術移転かもしれません、それはその1個だけで成立しないかもしれない組み合わせかもしれない。そういうのが日本の知的インフラにはない。恐らく風土的にそういうものが育ったアメリカにしかないものかもしれません、かなり初期段階から資金援助とビジネス援助をする。開発された技術を見て大企業がこれは大丈夫だなと思ったら、買うということが多いわけですね。

**児玉** だから要するに3段階とか2段階とか。その間は水がシェットと流れるという話じゃないという……。

村田 ▶ 移転というのか、アイデアが生きるかどうか。

上岡 ▶ 技術移転に関しては私は日本社会って特殊な面があると感じています。従来は例えば系列が強かったから、大企業の下請、孫請とか、そういうところでの技術の交流がうまくできたとか、日本は1.5番手ぐらいを走ってきてたから手本があったとか……。

ところが最近は1番手を走るとか、ともかく人のやってないことをやって、それで新しい産業を興してということが求められているわけですね。そうすると、それにふさわしい制度はどうあるべきか、体制はどうあるべきかを改めて考えないと行けない。例えばアメリカだと、技術移転というのは人がちゃんと動いていく、移っていく。物にしていくために必要なところに自分が移っていって、それで結果的にうまく物ができる。

技術移転というのは人が動いて初めて移転が成立すると思うんですけども、今、日本は新しい産業を興さなくちゃいけない、ベンチャーをやれやれと言っているながら何をやってるかというと、例えば国立研究所は国立研究所で自分たちは基礎研究をやりました、成果を出しました、それを特許に取りました、論文に書きました、それを皆さんにさらします、公開します、はい、じゃ次の人がそれを使ってください、どうぞ勝手に使ってください。そこでは人が動こうとはしないわけですね。だから情報だけを流せばいいというか、それを基本に、みんな頭の中に人間は動かないものだということを前提にしながら議論しているから、うまい技術移転の仕組みを作るのには問題が多過ぎるというか、かなり大きな壁があるんだろうと思うんです。

新技術の特許がいろいろ出てきて、それが万分の1ぐらいの確率でしか物にならないというか、その確率を上げようとしたらどうしたらいいのかと一生懸命考えようとしてるんだけども、実は社会制度の中で終身雇用制とかいろんな人の関係とか日本独特の社会があるものだから、その壁を突き破ることを考えないとなかなかうまくいかないだろうというのがあるんですね。ですからこここの研究所でできるだけ成果を生かしたいと思ったときに、本当に日本の社会の中で技術移転をうまくやるにはどうしたらいいかというのを本気になって考えないと社会に役立っていないというか、それが私は今の日本の中では非常に大きな問題じゃないかなと。

だから、国が今、ベンチャーを興せ、新産業を興せと言って、技術移転のために予算だけはいっぱい出すわけですよね。だけども実際はそれが本当にうまく機能しないで、どこかへ金が消えていっちゃってるような印象を私なんかは強く持つんです。

村田 ▶ 何を変えればいいと思ってるわけですか。

上岡 ▶ 人の流動というところに基本的な問題があるのかもしれないですね。

児玉 ▶ だけど、それを言っちゃうと非常に難しいんです。企業の中では終身雇用が逆に有利に働いて、研究所から事業部へとかなんとかというケースは随分多いわけです。それで技術移転が起きているというのは日本でもあるわけですよね。ところが、社会全体の流動性ということになるとまた話は違うので、人が動けばいいんだけども、人が動くことが本質かというと、何かがあって人が動けば一番問題は解決しているわけであって、それこそ、ここで言うインターフェース機能とかなんとかいうのは本当に何なのか分析してみて、それでどういう組織がいいかということを考



山田氏

えて……。

**岡田** おっしゃるとおりです。

**児玉** 1つの研究所だけでじゃなしに、日本国全体で考える。

**岡田** インターフェースという言葉だけ作って問題を避けている、それではいけないということ。

## 知識・技術の蓄積と 移転の形

**山田** 私自身は三菱電機の技術管理部長をずっとしてたんですが、技術の蓄積とか移転、それから知識の蓄積とか知識の移転、移動、そういうものについては私は3つの形があるとずっと思って、一生懸命3つについていろんなことをやっていたつもりなんですね。

1つは、知識とか技術は人に蓄積され、人が動けば技術が動く。そういう人という媒体を通じて技術とか知識というのは蓄積され、動きますと。

2つ目の形は、紙なんですね。ここでは論文なんていう言葉が出てきますけれども、研究報告とかそういう紙の形で、知識、技術というのは蓄積されて移転していく、動いていく。

もう一つは、私はこれが重要だといつも言ってたんですが、標準とか基準とかマニュアルとかと呼ばれる設計要覧とか基準要覧とか、広い意味で標準という言葉を使ってるんですが、標準の形にして蓄積し、それが移動すれば1つの技術と知識の移転が行われる。この3つの形が蓄積と移転のポイントかなと。

そういうことで今回の金材技研の皆さんが検討された中に、例えば研究員を受け入れて人を育てて技術をトランスファーするとか、そんなようなことが書いてありましたけれども、その3つの形が私はあるんじゃないかなとかねて思ってたんですが、最近もう一つあるなと思い始めたのはコンピューターのネットワークですね。今設計者とかいろんなチーム、我々のシンクタンクの中でもそうですが、あるグループとか、ある一定の大きさの中でネットワークを通じて自分のやった仕事がコンピューターの中に蓄積される。そうするとそれをほかの人が使うということでそれが移転するわけですけれども、そういうコンピューターネットワークの中で知識とか技術の蓄積と移転が行われ始めたなど、そんなふうに最近私は考えています。

**中島** 先ほどの技術移転の話に関連したことですが、最近では、一つの会社の中だけの専門分野では新しい物が出来なくて、2~3社の異なる分野の専門企業が協力してはじめて成功するケースが多くなってきています。このようにして出来た製品は競争力のあるものになります。

このようなケースでの成功、不成功は、それぞれの会社で担当する研究者や技術者に依存してしまうと経験的に感じています。実際に担当する人が本気でやる気を出し、インフォーマルな形でも情報を交換でき、知恵を出し合うようになると成功の確率が増します。技術の融合が必要であるということです。

金属材料は金属材料の中だけではなく、広く情報発信や情報交換をし、交換しながら知恵を出していくことをいかにやるかが、今から一番大切なことになると思います。例えば、こんな特許がありますよと情報発信しても、ユーザーからはなかなか使えない。そのニーズにはこの特許を使えばいいですよと一歩踏み込んで、ある

意味でインフォーマルな色々な情報のやり取りでお互いに知恵を出していく仕組みをつくらないと、本当の意味で役に立つ情報発信にならないような気がします。

**上岡** 今のお話で感じたのは、特許を取りました、それと論文を書きました、それでおしまいです、どうぞ使ってくださいという状態で終わってしまうような研究というのは実はほとんど移転する価値もないものだというか、本当は特許を取って論文も書いたら、もうその先、先、先というふうに、もしすぐかったら進んでいくんだろうと思うんですよね。ほとんど特許を取って、はい、これでおしまい、あとはだれかが使ってくれないかなというたぐいの研究で終わるとすると、それは余り実際は使い物にならないというか……。

**村田** 私が申し上げたいのは、人の評価です。その評価をきちんとしてすることによって人が動くと思うんですが、評価の工夫をしないで、動けと言っても人は動かない。待遇で評価するというのは公務員では難しいかもしれません、何かの形で評価する。あるいはチャンスを与える。そうするとそれはおもしろいと思って人々が動き始めるわけで、その萌芽はもう既に金材技研さんにあると思うんです。新しい構想の新世紀構造材料などでは外部からの評価を受け、内外の人々がおおぜい関わって入れ込んでいて、外のネットワークと繋がっているがゆえに活動がいま外から見えるようになってきていると思うんです。その意味では、金材技研さんの中ではもう動き始めたと私は見てるんですよ。

**岡田** 今お伺いしていく、ここで個人というか、人が大きな話題になるとは実は思ってなかったというのが本当だと思います。今、システム、システムというのがはやりですけれども。非常に重要なことだと思ってるんですけども、研究の技術トランシファーにしても何でもベースは個人にあると思います。さっきの知恵の問題だってリーダーの問題だってやっぱり人の問題に還元するわけとして、そこを見つけるとか育てるとか、初めにそういう問題があるという気がしてるんです。

**児玉** リーダーシップを持った人が、人材とか、あるいは資源でも、あるいは3社ぐらいがずっとそういう異業種も何か動員する、それで広い意味で評価する。それがどうも技術移転のポイントみたいな感じがするんです。そうするとデータベースというインフラもある、国研がインフラだというわけですけれども、日本社会がアメリカのようになるとすれば、技術移転インフラなんていうのも実はあり得るんじゃないかな。そういう移転のためのインフラというのがあり得るんだと思うんです。

そうするとそこで1つ気になるのは、インフラというのはかなり大きな話で、金材技研一つで何か技術移転を強引に起こそうとするのか、技術移転インフラなどと、そのどこを、あるいはどこまで、どこを分担しようか、そういう議論があってもいいような感じがするんです。1つでできる話じゃないんですね。1つでやろうとすると、何かいいパンフレットを作りますとか、広報活動みたいな話に話が矮小化されるような感じがしてしようがないんです。

**岡田** やっぱり他との関係を強くしていく。それは多分、先ほどの話の人間のネットワークを沢山持っていくということなんでしょうね。

**村田** そうです。



司会 岡田所長

## 人のネットワーク

岡田

国研の場合、そういう環境作りに今までどちらかというと努力してこなかった。だからもったいない話で、独法化後はその利点をもっとどんどん使わなきゃいけないんですけど、どうしたら人材ネットが作れるか。学協会も活用しつつ、やっぱり個人のそのような能力を評価していくことになると思うんです。

村田

私は、課題のとらえ方というのか、テーマと言うと誤解がありますけれども、ドメイン選定・・何をどの理由で私たちはこれを選んでる、それが説得力あるというのが第1段階にあって、それがなかったら幾ら人がいてもだめだと。それの新鮮さ、そのシナリオの説得力、それを支える小さな発見、そういうものがあると何か賭けてみたいなどいう気持ちが周辺に生まれますよ。あるいは連携とりたいなという魅力。

もっと本当の認識は、先ほどどなたかおっしゃったように、経済社会でも追い込まれて追い込まれたゆえに組織がフラット化して、だれかと結びつきますね。そうすると、中島先生がおっしゃったように、今まで敵対視していた仲間と結びついたりして新しい融合が始まってますよ、経済社会では。ああいう追い込まれ方をしたときに・・私は非常に日本ではいいなと思ってるんですけども、新しい何かが生まれるかもしれません。

だけど国立研究所は守られているがゆえに、安定・安全というところに足を突っ込んで、いろいろ認識はあっても切迫感が欠けてるんじゃないかな。どういう形でもいいからある種の緊張感を組織に持ち込まないと、人々がそれだけ追い込まれて物を考えないんじゃないかと。国家公務員であるがゆえのよさ、つまりリスクのない状況に対していかに緊張感を持ち込むか。それは世界と闘うことじゃないかと私は思うんです。世界のフロントに立つ。自分自身の好奇心であり、名誉欲であり、利潤に対する欲はないかもしれませんけれども、ある種の緊張感の中に人々を追い込むことができれば、自然にいいネットワークができるいくんじやないでしょうか。

上岡

私も全く同意見なんですけれども、国立研究所というのは非常に政策に左右されますよね。80年代の日米摩擦のとき何言われたかというと、基礎研究をやれ基礎研究をやれと言われて、最近になって今度は景気が悪くなったら産業に役立つものをやれ応用開発をやれと言われて、それに役立つ研究開発をかなり求められる。基礎研究をやれと言われると基礎研究の玉は何だといって探し、応用開発をやれと言われたらそっちのほうを探して、振られますよね。

非常に難しいところにあると思うんですけども、私は本当のところは研究開発というのは基礎も応用もないんだろうと思うんですよ。つまり、今まさに村田さんが言われたように、本当にこれは重要なんだ、これを解決しなければいけない、ここにブレークスルーがあるんだからこれをやらなくちゃいけないというテーマがあれば、基礎であろうと応用であろうと全く関係ないんだろうと思うんです。

ですから本当に自分たちが重要だと思うテーマをやることが一番重要だというか、そうするとそれは政策に振り回されることもないだろうし、振り回されないどころか、それが逆に政策を誘導できるというか……。

村田

基礎、応用が気にならなくなるんです。

上岡

そういうことなんじゃないかと思うんですけどね。

- 岡田▶それは全く我々もそうありたいと思ってるんです。だからさっき最初に言ったように、社会が一体何を求めてるかというのを我々自身がつかまないとだめなんですね。そこで最初にも言われた、どうやって社会ニーズを我々がつかむことができるか。ロングスパンで、10年後、20年後の社会のニーズを我々がつかんで、それをきちんとやっていけば、おっしゃるようにそれは息の長い研究であり得るわけで、行政をリードできるわけです。その社会のニーズをつかむメカニズムを児玉さんはさっきインターフェースという言葉で言われてるんですけども……。
- 村田▶いいところに来てるんですよ、金材技研の流れは。それを全員が意識して。
- 児玉▶何となく感じるのは、非常に複雑なプロセスでよくわからない、だけどネットワーキングとかインターフェースを作るとかギャップを埋めることだけは確かなので、そのものを何から始めるかというとき、やっぱりネットワークを作って、その中から材料に特有な形の移転機構とか、あるいは日本に合うものが自然発生的に出ていくことを期待したいという感じですね。
- 村田▶提案が1つあるんです。金材技研の場で次々小さなセミナーをやる。連続でシリーズをやる。金材技研シリーズというのが幾つかやる。かなり戦略的にセミナーをやる、小さなコンファレンスをやる、大きなものはなるべく避けるというようなやり方で、人々がまじり合うチャンスをいっぱい作る。やれるはずなんです。
- 岡田▶そのような試みは既にいろいろな領域で行っています。新しい研究者の知己も非常に増え、活性な雰囲気になってきたと思います。
- 中島▶村田さんのお話の関連ですが、情報を発信すると同時によい情報を如何に取るかと言うことも大切です。私が経験した一つの例ですが、自動車の中にナビゲーションシステムのような情報機器が将来多く入ってくる。その場合、運転者にどのような影響を与え、どのようにしたら運転者の負荷を低減できるかの研究を如何に進める考えていました。人間を扱うと不明のことが多く、また範囲も非常に広く、自前の研究所だけでやれる範囲ではないので、色々な人と相談し、一つのアイディアを持ちました。世界で行われているこれらの情報を得て、自動車に必要な研究だけを研究所で行う方法がないかということでした。
- この結論として、アメリカのMITのすぐ近くに小さな研究所を作りました。MITとハーバード大学の3人の先生に共同で研究を行って貰い、研究成果はオープンにしました。研究所の規模は小さく、4人の研究員程度にし、ここでのMIT学生の研究は卒業研究として認めてもらうようにしました。先生方が非常に活発な活動をしていただき、色々なワークショップや小会議を開き、世界中のその関係の先生方が集まる場所になり、世界中の情報が集まってきました。
- やり方によりこんなこともできるのだと驚いた次第です。情報を発信することは情報が得られることでもあり、金材研として、どのような情報を得ようかを考えておく必要があると思います。
- 岡田▶鉄の研究はユーザーの意見もよく聞いています。自動車、建築、船舶、電力とか。非常にいい感じになっています。

## 終わりに

- 岡田** 予定時間がせまつたので、ここで一言ずつまとめていただけませんでしょうか。
- 児玉** 最後に一言ということですけれども、広い意味の技術移転というのが一つ今日の話題なんでしょうけれども、金材技研は研究体制としてグループ制とかコアとかいろいろ新しいことをやられているので、その技術移転というものについてもいろいろ新しいことを試されて、ほかの国研の模範になるようにというか、少なくともプロトタイプを提供されるようなことを考えたらいいんじゃないかなと。いろんなデータベースがあるということは、そのこと自体が発信機能になるわけですよね。期待しています。
- 山田** 100年単位の潮の流れ、潮流のモデルということで、19世紀はマテリアルの時代でした、20世紀はエネルギーの時代でした、21世紀は情報の時代です、そう言われていますけれども、21世紀は情報だけじゃなくてエネルギーのほうも非常に重要ですし、マテリアルも重要です。その3つがきっちり本当にいい関係にならないと21世紀はいい時代にならないんだと、こんなことを私は若い人たちに随分語ってるんです。  
マテリアルというのはどうしても何となく古いとか、余り関心を引かないんですけども、基盤といいますか、エネルギーとマテリアルというのは本当に重要だと。それは特に若い人たちには100年潮流モデルで私は強調したいと常々思っているんです。
- 中島** いま、山田さんがおしゃったとおりで、私ども機械屋が新しいものを作ろうとするとき最後の所は材料なのです。新しい材料が入った製品ですと、他社と差別化ができます。材料が基本だということで頑張っていただきたいと思っています。
- 上岡** 私はぜひ独創的な成果を……。本当は1人の研究者が一生に1つでも十分なんだろうとは思うんです。  
もう一つは、何か材料分野で国際標準を作るというか、そういう意気込みでもってぜひ仕事をして、成果を出していただけたらと思います。それをやるとすべての貢献になるんです。社会にも貢献になるし、学問にも貢献になるし、国際的にも貢献になるしというので。
- 村田** すぐれた研究所というのは、欧米の場合特にそうですけれども、人々を引っ張る物の考え方みたいなのがありますよね。簡単にはできなくて1年ぐらいみんなで議論しなきゃいけないと思うんですけども、そういうものが出ると、パンフレットの研究所紹介の中にもフィロソフィーのある研究所、マテリアルというものをどういうふうに生かすかについてフィロソフィーを持っているというのは一つの魅力じゃないかと思います。海外にとっては魅力ですよ。海外の人が来たときに、フィロソフィーのない、理念のない研究所に比べると、理念を持ってる、それだけでいいなと。この理念はいいなとか、あるいはこうしたらどうかという話になります。
- 岡田** ちょうど時間になりましたので、これで締めさせていただきます。今日は私どもが用意したよりもずっと大きい問題として議論していただいたので、今後の独立行政法人化後の研究所の運営にも大変参考になります。本当に有り難うございました。

## 受賞 Congratulations!

### 第19回村上奨励賞

財団法人 村上記念会  
葉金花

金属工学の分野において先駆的研究に従事し、以って我が国の学術文化の発展に貢献したと認められ、上記の賞を受けた。

## 特許速報

### ●登録 (国内特許)

発明の名称：超微量酸素・水素分析装置

登録日：平成11年4月16日

登録番号：特許第2914389号

発明者氏名：大河内春乃、吉岡孝之、ほか1名

概要：(日本アナリスト株式会社との共有特許権)

本発明は、空試験値を極めて迅速に低減し、高精度で安定した定量分析を可能とする超微量酸素・水素分析装置に関するものである。本発明により、極めて低いレベルの空試験値を短時間で安定して得るので、鉄鋼、非鉄金属、セラミックス等の超微量の酸素および水素定量が可能となる。

発明の名称：Si微結晶構造の製造方法

登録日：平成11年5月21日

登録番号：特許第2929005号

発明者氏名：古屋一夫、竹口雅樹、吉原一紘

概要：本発明は、半導体量子ドット、非線形光学素子、量子波干渉材料等への応用において有用な、Si微結晶構造とその製造方法に関するものである。本発明により、Si量子ドット・三次元超格子構造の作製が可能となる。半導体超格子構造により電子状態を制御するためには5~10nm以下の大きさでの周期性が要求されており、これが実現できることになる。半導体量子ドット、非線形光学素子、量子波干渉材料等への応用が期待される。

### 表紙説明

当研究所・研究本館居室棟  
(中庭より撮影写真)

### ■編集後記

今月号は、第2回社会基盤材料技術懇談会「金属材料技術研究所のあり方：研究成果の発信について」をテーマにした懇談の内容を掲載しました。今後の金材技研と社会との関わりについて懇談されていますので是非参考にして下さい。

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1

TEL.(0298)59-2045 FAX.(0298)59-2049

ホームページ <http://www.nrim.go.jp>

通巻 第491号

編集兼発行人

平成11年10月発行

佐藤真輔

印 刷 所

前田印刷 株式会社