

No.26

July 31, 1992

The logo consists of a green circle with horizontal lines, containing the white letters 'E' and 'AJ'. To the right of the circle, the word 'Information' is written in a green, italicized serif font.

EAJ *Information*

講演・討論会

1992年 1月30日(木)・日本工学アカデミー公開シンポジウム

「産学協力のあり方」(東京・機械振興会館)

日本工学アカデミー

THE ENGINEERING ACADEMY OF JAPAN

産学協力のあり方

—創造的研究の強化と新しい産業の芽の創出を目指して—

日本工学アカデミーでは、情報専門部会において創造的研究の強化と新しい産業の芽の創出を目指した今後の産学協力のあり方について、平成2年度より検討してきました。提言案がまとまったのを機会に、平成4年1月30日に情報専門部会と政策委員会の主催、日本学術会議第5部電子通信工学研連・情報工学研連、日本工学会の共催により公開シンポジウムを開催し、広く有識者の方々に検討結果を報告するとともにご意見をいただきました。以下は、公開シンポジウムの記録です。なお、紙面の都合上、講師の各発言は当日の発言をもとに各講師の方々に短縮していただいています。

司 会 それでは、ただいまから日本工学アカデミー主催の公開シンポジウムを開催したいと思います。

シンポジウムに当たりまして、情報専門部会の小口部会長より御挨拶がございます。小口先生、よろしくお願いいたします。

挨 拶：小口 文一（日本工学アカデミー情報専門部会部会長（富士通(株)顧問））

御紹介いただきました工学アカデミーの情報専門部会の部会長の小口です。今日は、皆様方大変お忙しい中、我々の公開シンポジウムに御出席いただきましてありがとうございます。初めに、簡単に経過などを御挨拶として申し上げます。

資源が乏しい我が国では科学技術立国ということが大変大切です。最近のわが国は生産技術が非常に強いことから現在の繁栄がもたらされていますが、その反面、米欧諸国との間に貿易摩擦が起こり、その一環から基礎研究ただ乗り論という批判があります。このようなことを克服するには基礎研究の振興が最も重要です。

最近のわが国の産業界では、自分達の将来を考えて、みずから基礎研究を始めるということがあります。しかしこれはある特定の目的のための、いわゆる目的基礎研究が主体でして、その範囲も限定されており、人員や資金の投じ方にも限度があります。やはり基礎研究に関しては大学の研究

が期待されますし、また、現在の大学はこの期待にこたえる頭脳と人員があると考えます。しかし国の財政事情から最近数年間、シーリングということが行われ、現在の大学は研究環境がかなり荒れています。それから最近の基礎研究はかなり大形化、精密化などから費用がかかることも事実です。

最近は大学の研究環境の悪化が各処で問題視されるようになり、国もその改善努力を始めました。科学技術会議も研究費の倍増の答申を決定しました。

国がいろいろ考えてくれることは大変結構なことですし、我々も期待しております。たゞ、国による解決を待っているだけでは時期を失すおそれがあります。そのため、産業界もできるだけ努力をして大学の研究を助け、その成果を自分達にも利用させて頂くといった産学協力が重要と考えます。

工学アカデミーの情報専門部会では、平成2年度から産学協力を議論して来ました。この部会には産業界と大学の双方から委員が出ているため、こういう議論をするのにふさわしい場と考えたからです。

この問題に時間をかけて議論し、また三菱総研というシンクタンクにも調査などをお願いし、昨年5月には工学アカデミーの談話サロンで結果をお話して、アカデミーの会員のご意見も頂きまし

た。さらに、アカデミーの科学技術政策部会や学術会議第5部の方々のご意見も伺い、本日皆さんのお手許にある「産学協力のあり方についての提言（案）」をまとめました。

本日は前半を情報専門部会の副部会長の武田さんから資料に基づいて我々の成果のお話をして頂きます。その後パネル討論に入り、経団連の産業技術委員会の政策部会長の清水さんから産業界からのご意見、学術会議第5部の市川先生から、大学側からのご意見を伺った後、私も一言お話をさせて頂く。その後フロアからのご意見も伺って、我々の提言を立派なものにまとめ、外部にも発表したいと考えております。

開会に当たりまして、一言ご挨拶申し上げます。

基調講演：武田 康嗣（日本工学アカデミー情報専門部会副部会長（㈱日立製作所常務取締役））



はじめに

「産学協力のあり方」というテーマについて本日パンフレットでお配りしている提言（案）は日本工学アカデミーの情報部会が同政策委員会並びに学術会議の電子・通信工学研連、情報工学研連との協力によりとりまとめたものであります。また、議論の論拠を明確にするために、三菱総研の御協力をいただきました。御紹介と御礼を申し上げます。

次に、提言作成の経過でございますが、まず、産学協力のどういう側面をとらえてこれから議論を進めるかということについて部会の中で議論いたしまして、サブタイトルにありますように、「創

造的研究の強化と新しい産業の芽の創出を目指して」ということにさせていただきました。次に、産・学・官からそれぞれ10名、合計約30名の有識者を選ばせていただきまして、それぞれにインタビューをさせていただきました。基本的にはこのサブタイトルを産学協力の主テーマとすることに御賛同を頂きました。

なお、先生方から、「産学はそれぞれの役割を持っている。特に学は学術研究と人材育成という使命を有しているのだから、その点のわきまえを持って進めてほしい。」「日本の大学の研究環境は非常に危機的な状況にあるので、その状況を直視して、その改善に貢献できるような産学協力が望ましい。」等々の御意見を頂戴いたしました。この2番目の問題につきましては、文部省の国際学術局の方からも「目下、大学の研究環境改善につき、第12回学術審議会で論議中である」というコメントをいただいております。

以下、提言の内容の説明に入らせていただきます。

産学協力の目指すところ

まず、産学協力の目指すところということでありますけれども、「創造的研究の強化と新しい産業の芽の創出」ということに決めさせていただいた経過をもう少し詳しく説明させていただきます。

大学の学術研究の本質は、真理の探究を通じて人類の知的共有財産を豊かにする、そして人類社会発展の基盤を形成するものであると言われております。したがって、それ自身は決して実利を目的とするものではございません。しかし、少なくとも理工学、特に工学の学術研究の成果の一部は産業の基盤となる萌芽的な研究や基礎技術の育成、即ち新しい産業の芽の提供によりまして、結果的に産業界に貢献するものがあろうと考えられます。この部分に事業活動の源泉である産業界の目的基礎研究との接点がございまして、産学協力の共通的な基盤があると言えます。この考え方を図1に示します。

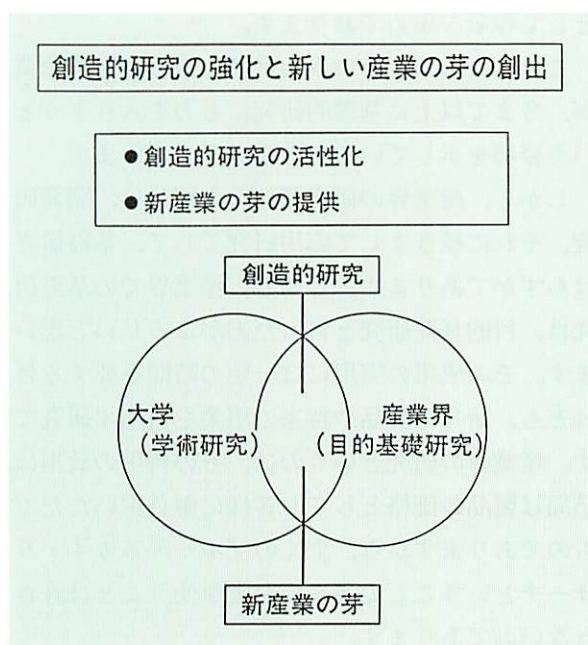


図1 産学協力の目指すところ

一方、御承知のとおり、貿易摩擦等の関連におきまして、基礎研究ただ乗り論のような批判やシンメトリカル・アクセスのような要求も大変強くなっているわけであります。このことは日本の国際的役割の重要性の増大に伴いまして、新しい技術、あるいは新しい産業の芽を生み出し、世界の雇用の拡大すなわち世界経済の活性化に貢献してほしいという日本への期待の逆説的な表現であるとも考えられます。このような期待にお応えするために、産業界の目的基礎研究の活性化と大学の学術研究の活性化それぞれが重要であると同時に、両者の相互刺激を活性化する産学協力の重要性も大きくクローズアップされるべきであると考えたのであります。

過去20～30年にわたりまして、日本の産業界は順調に成長を遂げてまいりました。中でも情報・電子・通信等の分野におきましては、コンピュータ産業、半導体産業、情報通信産業などが20世紀後半のリーディング・インダストリーとしてそれぞれ大きく成長して参りましたこと、皆様御存知の通りであります。

ところで、これらの産業の芽がどのように創造されたかを振り返ってみますと以下の通りです。まず、コンピュータでは1947年にペンシルバニア大学で世界初のワイアドロジックの電子計算機

ENIACが開発されました。また、ケンブリッジ大学でのプログラミング内蔵型即ちストアードプログラム方式の初めての計算機EDSACの開発が大変大きなイベントでありました。これらの成果がIBMやレミントンランド社などの事務用のコンピュータの開発へとつながった点に注目したいと思います。

半導体では、第二次大戦後の米国で、政府の後押しもありまして、30近くもの大学でゲルマニウムやシリコンの研究が行われていたのであります。その中でも特にパデュー大学の研究成果の評価が非常に高く、その研究成果やノウハウがベル研究所の固体物理グループに受け継がれ、あのトランジスタの発明、開発につながったのでございます。もちろんそこに産・学間の相互作用があったのだと思います。

最後に、通信の世界では、社会に大きなインパクトを与えつつある光通信に注目しなければならないと思います。その鍵となりましたレーザー、あるいはメーザのルーツは、ベル研からコロンビア大学に移動したタウンズが、二準位メーザの可能性を指摘し、その発振に成功を取めたところにあります。その頃、MIT、ヒューズ社、ベル研などにおいて、入り乱れて研究が進んでおりました。どこが一番早いということを厳密に記述するのは難しいのですが、レーザー、メーザの発明にしまして、産と学との相互刺激があったということは揺るぎない事実と考えられます。これらは新しい産業の芽の創造を語るに当たりまして、ぜひ具体的な事例として想起すべき事実ではないかと思ひます。

聴衆の皆様の中には、最近はずっかり状況が異なっているのではないかと思う方も居られるでしょう。しかし、近年重要性を増しております情報ソフトウェアの技術に関しても類似の状況が見られます。まずファジー理論について述べます。御承知のように、今日では洗濯機とか掃除機にも、「ファジー型の何々」とか、宣伝にも使われておりますけれども、そのファジー理論についての最初の提案は、UCLAのザディ教授の研究によるものであります。

次に、ワークステーションや、コンピュータの

分野で世界的に極めて発展しつつある OS である UNIX をとりあげてみましょう。これについてはもともとベル研究所のケン・トンプソンらの開発によるものでありましたが、このケン・トンプソンが UCB の客員教授を一時兼務されたこともありまして、UCB の教授、学生の方々がこの発展に大いに貢献されました。

また、ワークステーションやパソコンで使われる X-Window でありますけれども、これは MIT のシェイフラー教授らのグループのオリジナリティーによるものでありました。

また、コンピュータやワークステーションのダウンサイジング化の流れを呼び起こした有力な技術であります RISC についても同様のことが云えます。これにも、UCB のパターソン教授が主にプロセッサ関係の仕事をされ、スタンフォード大学ではヘネシー教授が主にコンパイラの最適化の研究をされました。

最後にもう一つ、分散 OS。これは CMU (カーネギーメロン・ユニバーシティ) のラシッド教授ほかの方々の業績で、今日の Mach OS の開発につながり、マルチ OS がサポートされるようになりました。

今申し上げました業績は、一つ一つが新しい産業ではないかもしれませんが、少なくともこれら一連の業績が現在の情報ソフトウェアという大きな産業の新しい芽になっていることを、私は印象深く感じているわけでございます。これらが今日の情報産業の軸を形成しつつあると言っても過言ではないと思います。

いささか産学協力の都合のいい例ばかり申し上げたかもしれません。もちろん産業界がそれ自体においても大きな業績を起こした例はございます。これは幾らでもあると思いますが、天下に有名な例としては、タングステン電球を世の中に送り出した GE、あるいはナイロンやテフロンを世の中に送り出したデュポン、これは石油化学産業の大革命を起こしたと思います。それから、高位記述言語 FORTRAN などを世に送り出しました IBM 社。もちろんベル研も多くの業績を残しておりますし、これらがそれぞれ電気産業、化学産業、あるいは電子計算機、通信業界などでの世界の雄

として尊敬を集めております。

これにならおうというわけで、最近の日本企業が、今まで以上に基礎的研究にも力を入れようという姿勢を示しているのは事実でございます。

しかし、産業界の研究開発の大部分は、開発研究、それに続きまして応用研究でして、基礎研究はわずかであります。しかも、産業界での基礎研究は、目的基礎研究と言った方がよろしいと思います。その成果の実用には一定の時間を要するけれども、新しい製品や将来の事業を目指す研究です。産業界の研究というのは、その費用の負担は、結局は製品の価格としてお客様に御負担いただくものでありますから、全くのブルー・スカイ・リサーチということで多くのお金を使うことは許されないであります。

研究開発費から見た我国の研究開発の概況

図 2 に、会社等の企業、政府研究機関および大学のそれぞれのセクタが、どのような目的（開発、応用および基礎）に研究費を使っているか、またそれらの研究費を負担しているセクタはどこかを示しました。

まず左の「性格別構成費」の図であります。会社等企業の部分が確かに非常に多くの研究費を使っておりますけれども、その大部分が、開発に使われ、その次が応用、極く一部が基礎ということになっております。

一方、大学は、全体的に使われているお金は少ないように見えますけれども、開発、応用、基礎と区分けしてみますと、基礎研究が 53.2% ということで、これがマジョリティーでありまして、その面積が使われているお金でありますから、話を基礎研究に限れば、大学と企業の使っているリソースの比較では大学が約 2 倍でありますから、大学の方が圧倒的に多いという言い方もできるのであります。

さて、図の右側に示してある「研究主体別研究費と政府負担比率」という円グラフは、その使われているお金は誰が負担しているかということも含めて示しております。会社等の使っているお金

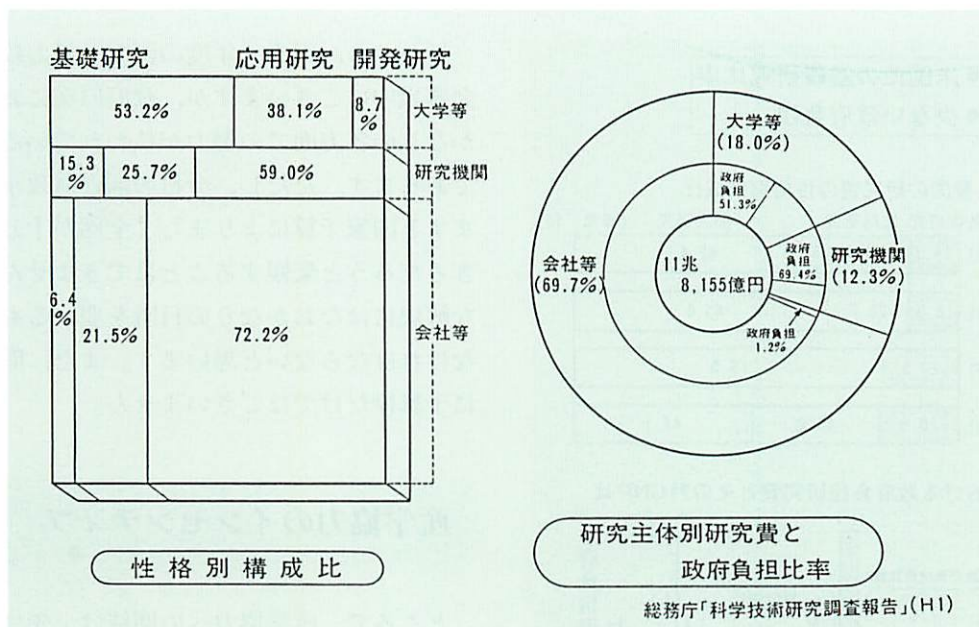


図2 日本の研究費

の大部分は会社の自分のお金であります。政府が負担している割合はわずかに1.2%であります。一方、大学が使っている研究費は全体の18%ですが、その政府負担割合は51.3%となっております。官の研究機関は特殊法人、あるいは最近多くできております官民協力の第三セクターのような研究所なども含みますがここでは、約70%が政府負担です。

基礎研究に話を限れば、大学の使用している金額が相対的には多いということでございます。

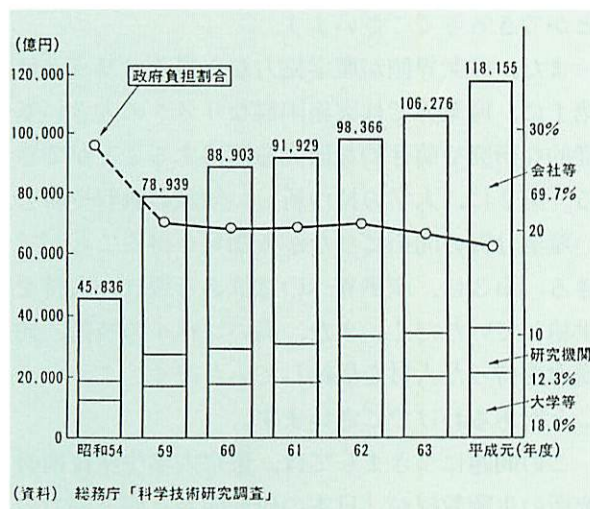


図3 研究主体別の研究開発費の推移

しかし、過去に逆のぼって、昭和54年から今日までの時間的推移を見ますと、問題点がクローズ

アップします。図3に研究主体別の研究開発費の年次推移を示しておりますが、大学における研究開発費は、59年以降平成元年度までほぼフラットであります。これは会社等民間企業の開発費が極めて旺盛に伸びているのとは好対照であります。また、研究開発費の政府負担割合を、折れ線グラフで示しておりますが、しばらく20%程度で低迷し、最近はむしろ低下傾向にありまして、平成元年度では18%にまで低くなっております。

研究開発費の性格別の分布とその政府負担割合を諸外国との比較で示したのが、図4であります。図4で、政府負担研究費の絶対額は棒グラフで示されております。例えば'89年度の比較では米国が14.6兆円、日本は2.2兆円という数字になっております。米国と日本では非常に大きな差があります。これを対GNP比で見ますと、米国では政府支出の研究開発費予算はGNP比1.4%、日本は0.5%となっております。政府負担の努力度に大きな差があるということでございます。

このような数字の低さ、即ち絶対値の少なさ、対GNP比での低さ、また研究開発に対する政府負担の割合の低下傾向は、各方面から指摘されております。

大学の研究環境の問題点にはいろいろありますが、予算のシーリングや総定員規制の影響もあり、結局は資金、施設、スタッフのすべての面で遅れ

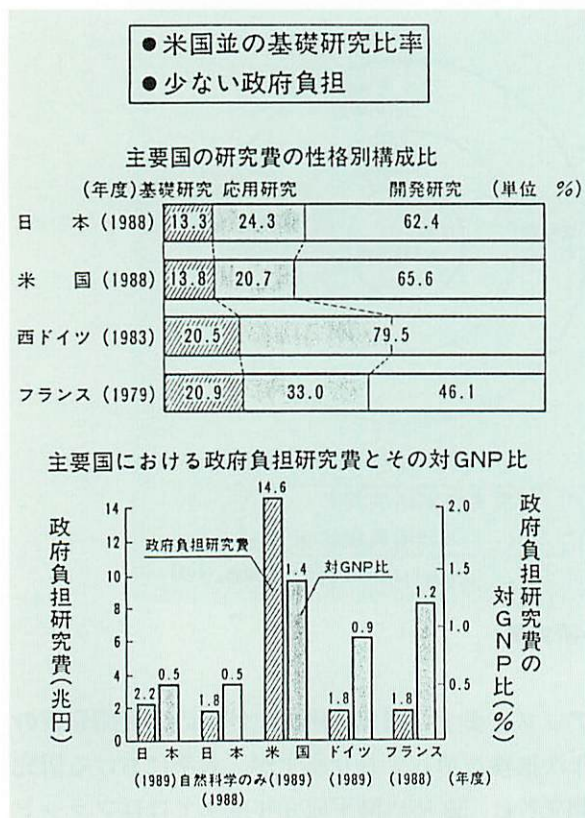


図 4 日本における基礎研究の現状

をとっております。その結果一部ではもちろん優れた研究結果が得られてはおりますけれども、全般としては社会の期待とは逆に、大学における学術研究の活動の低迷という好ましくない現象を招きつつあるのではないかと懸念されております。

このことにつきまして、平成 3 年度に出版されました「我が国の文教施策」(「世界に貢献する学術研究」)の中に以下のような文章があります。「こうした大学の研究環境の低下は、今後の学術研究水準の低下をもたらすものとして、大学の研究者の間で危機感を持って受けとめられている。また、学術研究が経済社会の発展の基盤であるとの見地から、将来の我が国の社会全体の活力の低下、ひいては我が国の衰退を招くとの懸念が生じている。学術研究は、その本来的性格から、基本的に国によって支えられるものである」。文部省当局も述べておられますように、本来的には国の立場で諸問題を解決すべきであります。当日本工学アカデミーも、各界と協力しまして、関係諸方面特に政府の財政当局に強く訴えていきたいのでございます。

折りから、平成 4 年度の家計予算の政府案が国会審議中にございます、政府原案におきまして、かなりの各方面での努力が払われているのは真実であります。ただし、今日の国の財政事情を考えますと家計予算によりまして全部が十分に対策できるだろうと楽観することはできません。全体的な解決にはなおかなりの日時を要するものと考えなければならないと思います。また、問題は、単に予算枠だけではございません。

産学協力のインセンティブ

ところで、産学協力への期待は、先ほど来述べてまいりました大目的があると同時に、研究実施者である大学及び産業界にそれぞれの立場でわかり易いインセンティブが必要であります。この点を以下に整理します。

まず、大学側が利点として考えるべきことは、第 1 に、産業界からの財政援助により研究環境を整備し、研究水準の向上を図ることができる。第 2 に、産業界を通じて社会の要請及び技術の環境を知り、新しい研究テーマを開拓する契機となる。第 3 に、産業界の持つ高度な技術力を導入し、利用することができる。第 4 に、大学は産業界からの適切な評価を受け、大学の研究運営に資することができる等でございます。

また、産業界側が産学協力から得るメリットは、第 1 に、産業界では実施困難なリスクの大きい基礎的な研究や萌芽的な研究を期待することができる。第 2 に、大学の持つ新しい知識の吸収や新しい産業分野の開拓につながる知見を得ることができる。第 3 に、産業界への意欲ある優れた人材を供給していただく。また、高いレベルの技術、知識力を持った人材を供給していただく。こういうことがあるわけでございます。

この問題につきましては、東京大学生産技術研究所の生駒教授が「日本の研究開発と産学協力のこれから」と題する論文(全国大学研究機関ガイドブック 1991 年 4 月発刊)において詳しく考察なさっております。

なお、昭和 63 年に科学技術庁が企業 642 社に産

学研究交流の必要性を問うたアンケートでは、52%がこれからは産学協力がより必要である。つまり「大幅に必要性が高まった」及び「必要性が高まった」と回答いたしておりまして、この方向への企業、産業界の期待が強いことをうかがわせております。

学の研究環境と問題点

そこで、大学側の研究費、設備、人材の現状をもう少し詳しく調査してみました。

図5は、研究本務者1人当りの研究費が企業と大学の比較でどうなっているかということを示したものであります。企業及び大学ともに人件費を含んでおりまして、企業では人件費の割合が40%

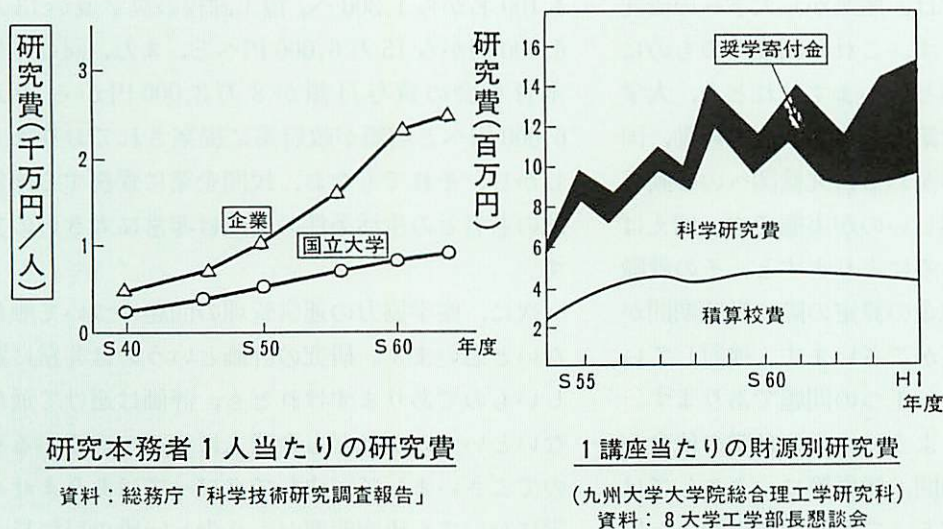


図5 大学の研究費の現状

弱であります。(これは産業界、あるいは企業ごとに違うと思います。)一方、大学ではこれは50%程度と伺っております。大ざっぱに40%、50%といったしますと、実際に装置とか材料費等に充当できる金額はおおよそ3対1ぐらいになるのではないかと思います。

大学の研究費の中身は、積算校費、科学研究費、および産業界からの奨学寄付金によって構成されておりますが、図でわかりますように、奨学寄付金の占める割合がどんどん高まりつつあります。次に、大学の研究設備の状況はどうなっているかを調査してみました。文部省発刊の「研究環境調

査」(平成2年度)では、大学設備の使用年数は、自然科学系で耐用年数が5～10年になっているものが27.6%、10年以上のものが21%となっております。研究環境が硬直化するのもやむを得ないのではないかと考えます。もちろんこれは極めて総括的な話でございますから、個々の大学ではいろいろ事情が違うと思いますが。

次に資金面での産学協力はどのような名目で支出されているのかということを示したのが図6のグラフであります。企業から大学の方に出される寄付金は大部分は圧倒的に奨学寄付金で行われておりまして、その額はどんどん増えまして、平成2年度で年間約428億円に達しております。昭和58年(1983年)から文部省の共同研究制度が発足いたしまして、資金面でも文部省が援助する共同研究が複数企業と大学研究室で行われるようになったのであります。しかし、平成2年度の共同研究費の民間拠出分は年間38億円にとどまっております。

共同研究は色々に行われておりますが複数の企業が参加しているものはまだ少なく大阪大学における中小

共同研究は色々に行われておりますが複数の企業が参加しているものはまだ少なく大阪大学における中小

共同研究：6.8億円→37.5億円('83→'90)
近年、複数企業参加の大規模研究が出現('89：19件)
委託研究：26億円→51.7億円('83→'90)
奨学寄付：150億円→426億円('83→'90)
寄附講座：'87年度より開設('90：10大学、24講座)

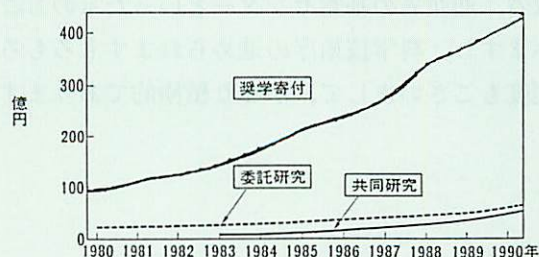


図6 産学協力の現状

スパン橋梁構造における高度技術、東京大学の生産技術研究所における射出形成における成形現象の可視化、東京大学の生産技術研究所におけるメゾスコピックエレクトロニクス等平成元年度では19件でございました。共同研究の件数そのものは平成2年度では869件になっておりまして、企業から大学が受け入れている人数は1,031名になっております。この制度は、奨学寄付金に比べますと、金額、規模、件数ともまだこれからであります。

次に、人材面について少し言及させていただきます。大学における研究スタッフは、先ほども申しましたように、予算のシーリングと定員法等によりまして、助手、一般職とも減少傾向にございます。

また、人材交流面では、産業から大学への受託研究員制度がございます。これは制度そのものについては問題が少ないと思いますけれども、大学から産業界、あるいは第三セクターへの移動、国家プロジェクト等にかかわる研究機関への移動等につきましては仲々難しいのが実態です。例えば公務員法の定めるところによりますと、その就職期間の2分の1を退職金の算定の際に勤続期間から差し引くという規定がございます。検討していただかなければならない1つの問題であります。

冒頭申し上げましたように、学には学の使命がありまして、目的、期間、頻度等につきましては、いろいろ厳しい制約があってもやむを得ないと思いますが、そうした理解のもとで、本人の不利益にならないように、もう少し大学の先生方あるいは職員の方々の移動をやり易くする為の法律・制度の見直しも必要ではないかと考えます。日本では官と産との提携というのは、通産省の大型プロジェクトとか、補助金制度、あるいは最近では郵政省、通産省の基盤センターといったものもございますし、科学技術庁の進められますもろもろの制度もございまして、かなり積極的であります。

そういう制度への学からの参加といったことも積極的に検討すべきだろうと思います。

人材のもう一つの大きな柱になっております博士課程の進学希望者の低下、あるいは定員割れという問題に関連して、奨学制度につきましても大きな関心を抱かざるを得ません。博士課程の前期から後期への進学率は、昭和50年度には22.1%であったそうではありますが、平成2年度は15.6%へ低下したということでございます。これは工学部等において特に深刻な問題になりつつあります。これが我が国の社会制度の歪みによるものであるとすれば由々しき問題であります。奨学金の充実それも貸与型ではなくて給付型の奨学金の充実が強く望まれると思います。幸い本年度の政府予算案の中で、日本学術振興会の特別研究員の枠が1,100名から1,300へ、博士課程の奨学金が13万6,000円から15万6,000円へと、また、同じく日本育英会の貸与月額が8万3,000円から10万6,000円へと増額が政府案に提案されております。しかし、それでもなお、民間企業に勤務する同年配の若者との生活条件の格差は非常に大きいのです。

次に、産学協力の運営管理の問題について触れたいと思います。研究の評価というのは非常に難しいものでありますけれども、評価は避けて通れないというのが私ども企業人にしみついているものでございまして、決してタブーではありません。学においても研究管理がもう少し一般の目に見えるようになってもよろしいのではないかと。それが大学の活性化の方向と一致するのではないかと。という意見が、国大協の財政基盤調査委員会の「中間報告」にも示されております。

大学の研究の活性化に向かって、教育・研究実績の公表、情報公開・広報活動、学内での研究評価等は積極的に検討すべきであるという意見が学内で多数を占めているという結果は注目に値します。

産学協力の留意事項

表1 産学協力の留意点

学・産それぞれの本来機能の尊重

- 相補的かつ相乗効果のある仕組み
- 大学：新しい価値を産み出す創造的研究
長期的・本質的課題に挑戦

産官学共同体制

- 学から産への人の移動度を高める法整備
- 従来の産官から産官学の共同体制へ

国際性、透明性、公開性への配慮

産学協力を考えるにあたって留意すべき点を表1にまとめました。即ち、産・学のそれぞれの本来任務の尊重、相補的・相乗効果のある仕組み作り、仕組みの透明性の確保、成果の公開の原則の徹底が重要であります。さらにそれら全体が国際的に開かれた仕組みで検討されるべきであります。

我国における産業協力の先進事例

次に、現状の産学協力の推進機関・制度をレビューしてみました。その中には長い歴史を有するものから、新しく発足したばかりのものまで出てまいります。推進機関も出てまいりますし、実際にプロジェクトの仕掛けも出てまいります。それらを表2にまとめました。

まず、第1は日本学術振興会、いわゆる「学振」です。昭和32年の設立で、人材育成・産学交流を推進する文部省所轄の特殊法人であります。先ほどの特別研究員制度も重要な仕組みですが、産学協力で進めている研究委員会も合計155あります。現在でも40の委員会が活動中ということでもあります。

次に、理化学研究所であります。これは民間研究所として1920年に発足、58年に特殊法人とな

り、現在の姿になったわけであります。これも元来はプロジェクト研究と萌芽的研究を行う特殊法人で、学との密接な交流制度を目指しております。理化学研究所の主任研究員を大学の先生方が兼務しておられる例はたくさんございますし、連携大学院といたしまして埼玉大学の教授及び大学院の学生さんが理研で研究しておられます。また、外来研究者は、1,400名。国際性も配慮されて、最近では「国際フロンティア研究システム」が推進されております。この仕掛けには民間からも参加できます。

次に、東北大学の西沢先生がお始めになりました半導体研究振興会半導体研究所をとりあげます。

これは大学主導で一種の研究コンソーシアムの形で発足したものであります。幾つかの企業からの資金によりまずスタートし、現在ではいろいろな機関のプロジェクトが並存して、多面的財団運営をしておられます。ここは大学のポテンシャルを活かしつつも、大学の外にあって、大学とは独立している運営になっているところが一つの特徴かと思います。

東京大学生産技術研究所の生駒先生が進めておりますメソスコピック・エレクトロニクス・プロジェクトは、先ほども述べたものであります。東京大学では生産技術研究所・先端科学技術研究センター・物性研究所、さらに東京工業大学、広島大学などの先生方及び研究者が、企業10社のマルチクライアントサポートで共同研究を推進しておられます。予算は文部省と民間企業が当初は折半。3年目以降からは文部省の予算が上積みされるということです。比較的大型の、共同研究が行われておること、複数の企業と複数の大学が参加する公開性と透明性が高いシステムであることに意義があります。

次は、大学あるいは大学院として行っている産学協力に関係するシステムです。

まず第1は東京大学の先端科学技術研究センターであります。ここは大学院制度下にございまして、冠講座や客員講座を受け入れる。学際性、国際性、公開性、流動性を標ぼうする機構でございます。実質的には産学協力も推進できる体制であります。

表2 産学協力の推進機関・制度の例

日本学術振興会 (' 3 2 年 設立)	●人材育成・産学交流を推進する文部省所轄の特殊法人 ●産学協力研究委員会 計155 ●特別研究員制度 博士課程在学者 約1,000人
理化学研究所 (' 2 0 年 民間研究所として発足) (' 5 8 年 特殊法人化)	●プロジェクト研究と萌芽的研究を行う特殊法人 ●学との密接な交流制度(主任研究員, 連携大学院) ●外来研究者 1,400名 ●国際フロンティア研究システム など
(財)半導体研究振興会 半導体研究所 (' 6 1 年 設立)	●大学主導による研究コンソーシアム型で発足 ●大学のポテンシャルを活かすが大学とは独立している運営 ●複数機関のプロジェクトによる設備の共有化 ●多面的財団運営
メソスコピック エレクトロニクス プロジェクト (' 8 8 ~ ' 9 4 年)	●マルチクライアント・マルチスタッフ体制 - 東大(研・発・産・推)、東工大、広島大 - 企業 10社(エレクトロニクス中心) ●予算:文部省予算+民間企業負担
東京大学 先端科学技術研究センタ (' 8 7 年 設立)	●大学院制度下にあり、generic technologyを推進 ●寄付講座、客員講座の設置 ●学際性、国際性、公開性、流動性を目指す
東京工業大学 研究情報交流センタ (' 8 2 年 設立)	●産学協力支援機関 ●民間の共同研究ニーズのプロジェクト化の窓口 ●拠点として機能構築中
創造科学技術推進事業 (' 8 1 年 設立)	●産学官連携による萌芽的研究推進 ●科技厅、新技術事業団が推進母体 ●流動的研究システム ●特にリーダーの独創力の期待
E A G L 事業推進機構(*) (' 9 0 年 設立)	●産学協力による萌芽的ソフトウェアの育成 ●京都高度技術研究所が事務局 ●コンソーシアム型研究の推進 他
(財)国際超電導産業 技術研究センタ (' 8 8 年 設立)	●官支援産主導の集中型研究開発コンソーシアム ●産・学・官交流; 国際交流フェローシップ ●官からの委託研究+会員費により運営

*Engineering Adventure Group Linkage Program

●他に早稲田大学「理工学総合研究センター」、慶応義塾大学「環境情報学部」、東京農工大学「共同究開発センタ」など活発化しつつある

次に、東京工業大学の研究情報交流センター。これは東京工業大学の長津田キャンパスの中にございまして、産学協力支援機関である。民間の共同研究ニーズのプロジェクト化の窓口でございます。これは82年に設立されておりますが、拠点としての機能は目下構築中ということのようであります。

次に、EAGL 事業推進機構。これは'90年に京都大学の大野先生が中心になって進められたものであり、産学協力によって萌芽的なソフトウェアの育成をするという趣旨であります。現在、事務局は京都高度技術研究所にございまして、コンソーシアム型の研究の推進をねらった先進的事例であります。

次に、産・学・官の協力体制の中で、特に本題にとって重要な位置づけを有する制度を御紹介します。

第1は、新技術事業団が推進する創造科学技術推進事業です。この利点では産・学を問わず創造的テーマを有して居られる活動的な研究者がリーダーに指名され、前記テーマに基づいてプロジェクトが組織されます。研究従事者、研究場所等も極く産・学・官を問わずボーダ・レスに選定されるなど極めて先進的なプロジェクトであります。

最後に、国際超電導産業技術研究センタでございます。これは通産省の主導による集中型の研究開発コンソーシアムであります。産・学・官の交流とか、国際交流フェロースhipなども準備されております。

以上のそれぞれのプログラム（最初に申し上げました学振と理化学研究所は別格でありますけれども）、そのほかの8つの例を先進事例といたしまして、それぞれ中心となって推進されておられる方々に現状の様子や、成功要因、制約因子などをお伺いいたしました。そこから浮かび上がってまいりましたのが以下の6点であります。①プロジェクトの提案・推進機構の不在もしくは不十分。②研究拠点の整備不十分。③学の人材の流動性の限界。④博士課程の魅力の低下。⑤学内の調整窓口の役割が不十分。そして、⑥予算規模に限界がある。以上でありました。

先進的事例として注目を集めているケースにつ

きましても、実際にはこれらの制約がバリアになっているということでもあります。

米国の産学協力の状況

米国の大学では、伝統的に産業界の寄付金が重要な役割をしていたために、産業界との窓口は整っております。多くの大学には産業界との交流プログラムが用意され、専門の組織が置かれています。MIT やスタンフォード大学などの有名大学には、インダストリアル・リエゾン・プログラムとかアフィリエード・プログラムが多数走っております。さらに近年は、特定のテーマについて複数の研究機関がコンソーシアムを組織して産学協力を進めるケースが多くなっております。大学が公的な資金を導入して産学協力の拠点を作り、大規模な産学協力を行っている例としては、スタンフォード大学の CIS（センター・フォア・インテグレイティッド・システムズ）、カーネギーメロン大学の DSSC（データ・ストレージ・システム・センター）等がございます。複数の大学及び複数の企業が特定の目的のためにコンソーシアムを組織した例としては、ノースカロライナ州の SRC（セミコンダクター・リサーチ・コーポレーション）、情報工学関係では MCC（マイクロエレクトロニクス・アンド・コンピュータ・テクノロジー・コーポレーション）等であります。

第2番の特徴は、NSF（ナショナル・サイエンス・ファウンデーション）などの公的機関が、産学協力の拠点作りを積極的に支援していることとでございます。冒頭、30名の有識者にお話を伺いましたときにも、NSFのような機関が日本にも欲しいとの御意見がありました。NSF というのは行政機関であります。ただし、独立行政機関でありまして、学際研究の推進（大学への資金援助）、科学技術センターの充実、人的資源の確保（学生への資金援助）についての仕事をしております。NSF においては、1973年から産学共同研究センター構想を進めており、特定の領域の産学協力センターの設立に対して、毎年5～10万ドルの援助を行っています。さらに、1985年からは、より大規模な

産学協力体制の構築のために工学研究センター構想を作り、5年間で75～2,000万ドルの資金援助をしております。各センターはNSFの資金をもとに基盤整備を行い、州や民間企業からの資金導入を促進しています。また、商務省もATP(アドバンスド・テクノロジー・プログラム)を通じまして、産学協力に対する資金援助を進めています。

第3は、産学協力に係る研究管理体制であります。産学協力を始めるに当たっては、NSF等の事前審査が行われ、かつ、途中及び終了に際して厳格な評価がなされる仕組みがある。例えば工学研究センターの例においては、補助金交付の決定に際して厳格な審査がなされる。1986年の例では、244件の応募に対して11件しか認められておりません。認可後は毎年評価が行われ、特に3年後の評価は厳しく行われる。そこで、十分な効果を上げていると評価されたセンターのみ、さらに2年にわたって補助金の交付が受けられる。工学研究センターに対する産業界の関心も高く、NSFの資金1に対して産業界の資金は1.24になっています。

大学にとりまして、NSFからの資金は連邦政府からの資金の中で3番目にすぎませんが、その影響力は非常に大きいものがあります。

産学協力の国際化

さて、以上の考察も含めて、日本と米国との比較等を考察してみました。今やたてまえとして、あるいは仕組みにおいて、日本の産学協力が米国に大きく遅れているとは思えません。繰り返し申しますように、産学協力の拠点としての学の研究に関する総合力が米国に比して、また、一部欧州に比して遅れているということをはじめといたしまして、先ほど申しました6項目が課題であります。産学は必ずしも国内で閉じる話ではございません。日本の民間企業は、アメリカやヨーロッパの大学と協力関係を持って走っております。それは技術の拠点としての魅力を感じるからであります。逆に、アメリカやヨーロッパの企業が、日本の大学との産学協力を大いに希望するようになって

ていただきたいと思います。

ま と め

お手元の資料の「まとめ」と「提言」の部分を読ませていただきます。(以下、当日配付パンフレット朗読)

「ま と め」

自由な発想のもとでの創造的学術研究を行うことが大学の研究の本来の姿である。この創造的学術研究活動の一部として先駆的、萌芽的研究が行われ、結果的に新しい産業の芽の提供とその産業界への移転が行われることが望ましい。したがって、これからの産学協力は、「創造的研究の強化と新しい産業の芽の創出」を目指すべきであり、一企業、一研究室の枠を越えた大規模な仕組み作りを考える必要がある。

そのためには、まず現在の大学の窮状を打破して創造的研究を一層活性化し、附置研究所、共同利用機関を含む大学を中心としたセンター・オブ・エクセレンス(COE)を確立すること、そこを中心として産・学それぞれの特徴を活かした産学協力を進めることが必要である。さらには、行政の縦割り主義を排し、国立研究所を含めた産・官・学協力体制へ発展させていくことも重要である。これらを実現していくためには、研究協力体制を作る仕組みを整えると同時に、現状の大学の研究環境と研究マネジメント体制及び大学における実質的な研究の担い手である大学院博士課程の学生への奨学金等の仕組みの改善が肝要である。これらの実現に向けて、政府、大学、産業界それぞれがこの問題の重要性を認識し、努力しなければならない。以下に具体的な提言を行う。

なお、提言の実現に当たっては、いたずらに新しい機関を設立するのではなく、官・産協力を中心に行われている既存の研究協力機関の活用を含めて整理総合する形での検討が必要である。

また、大学の学術研究の多くの部分は産学協力とは直接的関係のないものである。それらの部分は別の観点から重要な部分であり、産学協力の名

のもとに研究の差別化が行われるべきではなく、国の責任において充実が図られるべきであることを最後に付言する。

「提 言」

- 1 大規模な産学（官）協力のための大学の体制を確立するために、政府、大学を中心として以下の施策を行う。
 - (1) 文部省の予算拡充による産学協力の拠点となる大学(附置研究所、共同利用機関を含む)の整備、充実
 - (2) 産学協力の窓口となる大学側の組織の整備
 - (3) 産学協力により実施する研究に対する研究評価、成果管理等のマネジメント体制の確立
 - (4) 企業研究所、産官協力研究機構への大学からの参加の障害を取り除く方向での公務員法等の見直し
 - (5) 複数大学が参加する大規模共同研究も可能にする方向での文部省共同研究制度の拡充
- 2 大学、企業、国立研究所が複数参加する産官学研究協力体制を構築するために、以下の施策を行う。
 - (1) 大学の活動状況の紹介、共同研究の斡旋など産（官）学協力を推進する機関の設立、または既存機関への同機能の付与
 - (2) 同機関の斡旋による研究コンソーシアムの

創設

- 3 人材育成と大学の研究活動活性化のために、産業界を中心として以下の資金援助を行う。
 - (1) 博士課程等に在籍の学生への奨学金等の資金援助
- 4 大学または産業界の産学協力に対するインセンティブを強化するために、政府を中心として次の施策を行う。
 - (1) 大学への産業界の資金援助（寄付金）に対する税制優遇措置の充実
 - (2) 産学協力における研究実施者への知的所有権に関するインセンティブの強化以上でございます。

最後のところで税制優遇措置ということを申しました。これは本論の中であまり触れておりませんので、少し補足します。

現在、公益的な事業への企業からの寄付は、いわゆる損金への参入が認められております。損金に計上されればその分にかかる税金税額は減るわけでございますが、社会に対してポジティブな行爲をしたということのごほうびとして一定の税金の還付などをしていただけると、企業としてはこういう問題により積極的に取り組む一つのインセンティブになるという考え方から申し上げたわけでございます。

御清聴いただき、ありがとうございました。

パネル討論

コーディネータ：

戸田 巖 [情報専門部会副会長 (日本
電信電話㈱常務取締役)]

パネリスト：

市川 惇 信 [日本学術会議会員 (国立環境
研究所副所長 (現所長))]

小口 文 一 [情報専門部会会長 (富士通
㈱顧問)]

清 水 榮 [経団連産業技術委員会政策部
会会長 (㈱東芝常任顧問)]

武田 康 嗣 [情報専門部会副会長 (㈱日
立製作所常務取締役)]

司 会 ただいまからパネル討論に入りたいと思
います。

パネルの司会は、日本工学アカデミー情報専門
部会の戸田副会長にお願いいたします。

戸 田 ただいまからパネル討論を開催したいと
思います。

前半の部で、日本工学アカデミーが中心となり
まして作成いたしました「産学協力のあり方」に
つきまして、武田副会長から大変体系的にお話
をいただいております。

後半では、このあり方の提言を中心に、「日本の
産学協力はいかに進めるべきか」、及び、さらに提
言についての皆さんの建設的な御批判をいただく
という形で進めたいと思っております。

最初に、本日のパネリストを御紹介したいと思
います。

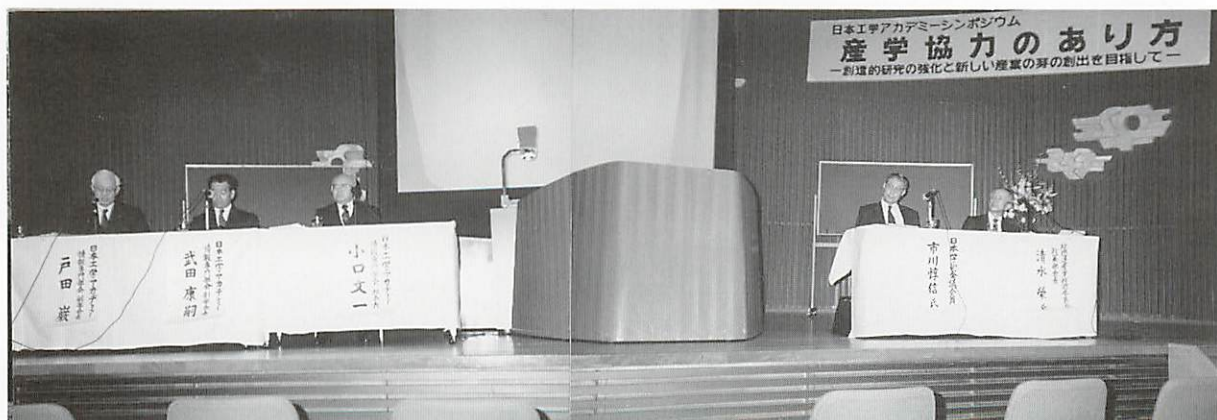
皆さんから向かって右側から東芝顧問の清水
榮さんでございます。清水さんは、東芝の副社長
から、現在、常任顧問をしておられまして、昭和
61年から経団連の産業技術委員会政策部会長と
して、「21世紀の科学技術政策のあり方」といたし
まして、基礎研究、人材育成を担います大学の機
能強化、研究予算の飛躍的拡大等のテーマに取り
組んでおられる方でございます。

次が、市川惇信先生でございます。東京工業大
学教授から、平成2年に国立環境研究所の副所長
になられ、現在、その職にあられます。システム
科学、情報システムの分野から環境問題に取り組
んでおられます。学術会議の会員、自動計測制御
学会の会長、学術審議会の委員等、非常に幅広い
立場で御活躍になっておられます。

次が、小口文一さんでございます。電電公社総
務理事技師長、富士通研究所代表取締役社長、富
士通㈱取締役副社長を経られまして、現在、富士
通の顧問をしておられます。日本工学アカデミー
情報専門部会会長として御活躍になっておられ
ます。

次が、武田康嗣さんでございます。日立製作所
の中央研究所長等を経て、現在、日立製作所の常
務取締役でございます。日本学術会議の電子通信
工学研連の幹事、日本工学アカデミー情報専門部
会の副部会長をなさっておられます。

皆さんからご覧になって右側のお二人は、今回
の工学アカデミーの提言の作成には直接タッチし
ておられない方ございまして、むしろ、産学協



同についての識者の代表という立場でございます。

左側のお二人は、工学アカデミーの情報部会の代表として直接タッチされた方でありまして、このような組合せでパネル討論を進めていきたいと思っております。

パネルの進め方でございますけれども、最初に、清水さんと市川さん、それから小口さんから、それぞれ産学協力のあり方についての御持論を御披露していただきたいと思えます。

武田さんは既にお話いただきましたので、発表の方は割愛させていただきます。

その後、幾つかの論点につきましてパネリスト相互の討論を行いまして、その後、フロアの皆様からの御意見、御質問を頂戴して、提言への皆様の御意見という形でまとめたいというふうに思っておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは、最初に、清水さんの発表をお願いいたします。

清水 御紹介いただきました清水でございます。

御承知のとおり、1月24日の科学技術会議で、総理大臣の諮問第18号「新世紀に向けてとるべき科学技術の総合的基本方策について」に対する答申が決定されました。



この18号諮問が出ましたときに、経団連では、これに対しての産業界の見解をまとめてみようということで産業技術委員会で勉強いたしまして、昨年10月に「21世紀を目指した研究開発体制の確立を望む」という提言を発表し、科学技術会議はじめ関係方面に建議致しました。

提言の趣旨は、政府の科学技術関係予算、高等教育予算があまりにも少なすぎる。したがって、これをシーリング枠から外して抜本的に拡充すべきだというのが第1です。科学技術立国を標榜しながら、日本の政府の研究開発費負担、あるいは高等教育費は欧米の先進国に比べて非常に低いということを指摘したわけでございます。

第2番目には、大学、国立試験研究機関の設備

がいかに劣悪化しているではないか。増やした研究開発予算を使って、日本の研究のベースを担っている大学、あるいは国研を整備・強化してほしいということでございます。

3番目には、最近話題になります先進国間の共同研究開発プロジェクトには、非常に多額の予算を必要とするテーマもありますので、それに対しては別枠で協力費予算の体系を作してほしいということでございます。これは、国際研究協力を進めるという意味合いもありますけれども、国際協力のためにお金を使いすぎて、肝心の日本の大学なり国研の予算が削られて、日本自体の体力が弱るということがないようにしてほしいということとを裏側から言っているわけでございます。

さて、18号答申に引き続きまして、学術審議会では「21世紀を目指した大学の学術研究体制がどうあるべきか」ということについての検討をしておられ、近くその中間報告が出ると伺っております。経団連では、やはりこの問題についても見解をまとめてみようということで、現在、産業技術委員会の中に大学問題のワーキンググループを作りまして、三菱電機の岡常任顧問がリーダーで勉強しているところでございます。

その勉強の手始めとして、経団連に参加している法人会員946社にアンケート調査をいたしました。まだ中間集計の段階でございますけれども、メーカー関係の227社の回答の集計結果を御紹介したいと思います。

まず、大学の担う役割として「人材育成」、「研究成果の創出」、「学問体系の確立」、講演・著述・各種審議会参加などの「社会への情報提供」、学会活動や研究交流あるいは留学生受入れなどの「国際交流貢献」の5項目を挙げ、そのうち何を一番期待しますかという質問をしましたところ、メーカー227社の約3分の2が「人材育成」と答え、約4分の1が「研究成果の創出」と答えております。

つぎに、これら5つの役割に対して、現在の大学が十分対応できているかどうかということですが、一番期待している「人材育成」につきましては、「役割を果たしている」という回答は約4分の1、「どっちともいえない」が4分の1、「あまり果たしていない」が3分の1くらいで、どうも必

ずしも満足していないように見受けられます。

「研究成果の創出」についても同じことでございます。

そういうことで、現在、大学が期待されている役割を仮に十分果たしていないといたしますと、それは一体どこに問題点があるのかということでございます。全部で22ほどのあらかじめ想定した問題点の中から選んでももらいましたところ、「研究資金の不足」というのがトップで、次に、「研究・教育設備の貧弱さ」、「大学の運営体制の硬直性」が挙げられております。これはよく指摘されているとおりでございます。以下、「教官の社会的ニーズの認識不足」、「独創性を評価できない社会風土」、「教官の流動性の不足」、「優秀な学生の理工系離れ」などが指摘されております。

さて次は、本日のテーマでございます「産学協力」。「共同研究、委託研究を実施していますか」という質問と、「実施している場合、どういう問題点をお持ちですか」というアンケートでございます。これまた15ほど問題と思われるポイントを取り上げまして、その中から選んでもらった結果が表3です。

表3 共同研究、研究委託についての問題点

A. 国内大学の場合

問 題 点	共同研究	研究委託
大学側との研究テーマの不整合	39社	37社
大学の研究環境の貧弱さ	37	22
成果の帰属問題	34	21
適切な大学の発見が困難	26	34
機密保持の難しさ	25	24
協力実施会社数	146社	140社

B. 海外大学の場合

問 題 点	共同研究	研究委託
適切な大学の発見が困難	17社	23社
成果の帰属問題	14	11
大学と対応できる研究人材の不足	6	7
大学側との研究テーマの不整合	6	5
事務手続きの煩雑さ	5	6
協力実施会社数	44社	49社

【注】自然科学系の大学及び大学院に関するアンケート調査
(経団連法学会員メーカー227社の回答から)

まず、国内大学ですが、「共同研究」を実施している会社が、227社のうち146社、「研究委託」は140社ございました。問題点として挙げられたポイントを数の多い順から並べると「大学側との研究テーマの不整合」がトップで、次が「大学の研究環境の貧弱さ」3番目が「成果の帰属問題」、4番目が「適切な大学の発見が困難」、これはどうもいいところがなかなか見つかりづらいということでございます。次が「機密保持の難しさ」、これは後ほどまた申し上げたいと思いますが、企業の方は利益を確保するという立場から、研究成果の守秘を希望いたしますし、一方、大学は研究成果の公開が当然の責任だと思しますので、その辺の問題点がここに現れているわけでございます。

つぎに、海外大学との協力の場合の問題点は何かということですが、国内の大学との場合とは若干順序と項目が変わってまいりまして、トップは「適切な大学の発見が困難」。これは海の外でございますから当然こういうことがあると思います。国内の場合と対照的なのは、「研究環境の貧弱さ」という項目が抜けて、代わりに「大学と対応できる研究人材の不足」ということが挙げられていることでございます。これは言語のハンディキャップを含めての話かと思えます。

以上、かいつまんでアンケート調査の結果を御紹介いたしました。それでは「産学協力」の実績が、日本の場合どうなっているかという数字を若干まとめてみたのが表4でございます。

研究費は日本の場合10兆9,000億円、これは自然科学だけをとっておりまして、外国の数字は自然科学と人文・社会科学の合計をとっております。日本の場合も人文系を含めると、数値は1割増しぐらいになるかと思えます。

GNPに対する比率は、日本は2.7%ですから、そうひけをとらない数字ですが、問題はこの中の政府負担分が極めて少ないということでございます。

つぎに、大学が使っている研究費は、日本は、1兆3,000億円で、米国が3兆円、ドイツが6,000億円です。日本の大学が使っている研究費は国全体の研究費の12%で、欧米諸国に比べて若干低めの数字になっております。

表 4 産業界から大学への研究費の流れ

	日本 (1989)	米国 (1990)	ドイツ (1989)	フランス (1983)	イギリス (1988)
(A) 研究費 (億円)	109,093	217,200	47,565	26,383	23,591
対GNP (%)	2.69	2.74	2.89	2.12	2.19
(B) 大学使用研究費 (億円)	13,116	30,480	6,670	4,096	3,609
B/A (%)	12.0	14.0	14.0	15.9	15.3
(C) 産業負担研究費 (億円)	84,995	107,514	31,054	11,070	12,099
C/A (%)	77.9	49.5	65.3	42.0	51.3
(D) 産業→大学研究費 (億円)	427	1,665	499	54	176
D/B (%)	3.3	5.5	7.5	1.3	4.9
D/C (%)	0.5	1.5	1.6	0.5	1.5
(E) 法人税・事業税等 (%)	50	40	53	38.5	35

〔注〕研究費は科学技術白書（平成3年版）による

日本は自然科学のみ、他は自然科学と人文・社会科学の合計

日本の場合の統計数字は、御承知のようにフルタイム・イクイバレントではありませんので、実質の大学の研究費は表の値よりもっと少ないということですから、やはり先進諸外国に比べて、大学のウェイトが多少軽く見られているということかなと思います。

さて、産業界が支出しております研究費は、日本の場合、国全体の研究費の中の78%で、約8割近くを負担しております。これはほかの国に比べて圧倒的に高い数字です。その分、政府負担が少ないということでございます。

産業界から大学に流れております研究費、これは「共同研究」、「研究委託」、あるいは「奨学寄付金」という形で出ているわけですが、これが日本の場合427億円（1989年）、大学が使っております研究費の3.3%に当たります。この比率はフランス以外の諸外国に比べて、日本は若干低い数字になっております。

また、産業界から大学に出しておりますお金が、産業界が支出している研究費全体の何パーセントに当たるかと申しますと、日本は0.5%で、これは見劣りのする数字でございます。

ただし、日本の企業は米英仏などの諸外国に比べて非常に高い税金を払っておりますので、当然、大学の強化ということは国の大切な仕事でございますから、その税金を有効に使って大学にそれなりのお金を政府予算として計上してほしいという

のも、一つの意見として出てくるわけでございます。

さて、産業界から大学へ流れている研究費のうち、「研究委託」は90年度で51億7,000万円、「共同研究」は同じく90年度で37億5,000万円になっております。つぎに「奨学寄付金」、これが実は産から出ておりますお金の中で最も大きなウェイトを占めております。90年度は392億円。文部省の科研費が558億円ですから、奨学寄付金に共同研究費および研究委託費を加えますと、大体ほぼトントンでございまして、産もそれなりに大学に対してコントリビューションはしているのかなということでございます。

以上、アンケート調査の結果と、従来の産学協力の実績を数字でお示しいたしました。以下、これに絡んで、私個人の考え方を若干申し上げてみたいと思います。

これから申し上げますことは、経団連の産業技術委員会ですらに検討したことでも何でもございません。私個人の考えでございますので、そのように御承知いただきたいと思います。

産学協力と言う場合に、まず第一に考えなければいけないのは、産と学ではそれぞれの基本的な立場が違うということでございます。産の研究の場合には、当然、それなりの事業への見返りということを考えておりますし、研究成果につきましましては、利益を確保するといった点から、ある期間

その研究成果を秘密にしておきたい。あるいは共同研究の結果出てきた知的財産権を優先的に使いたい。そういった要望がございます。

これに対して大学の場合には、まず最初の研究の着手時点では、個人個人の自由な発想がベースでございまして、当然、何かを作って儲けようという考えはないわけでございます。それからまた、研究の成果は公開して、広く世のため人のために役に立ててもらおう。これが大学の基本的な立場であろうかと思えます。

したがって、お互いにそれぞれ違う立場があるということを、まず十分に認識した上で協力することが必要ではないかと思うのでございます。

それから、産が学に魅力を感じておりますのは、大学の先生方がお持ちの広い視野と、非常に高度なかつ本質的な基礎研究の掘り下げといった点でございまして。したがって産が学に協力する形としては、研究の方針なり手法にあまり干渉しないで、自由に独自の発想で研究を進めていただく。お金の使い途も特に制限を設けない、自由に使っていただく。これが最も好ましい形の一つではないかと思うのであります。そういたしますと、資金的な協力の3つの形のうち「奨学寄付金」が、産から学に流れております資金の8割強を占めておりますけれども、これは非常に自然な、好ましい形と言ってもいいのではないかという気がいたしております。

私ども東芝の場合、社内研究費の0.3%ほどを学の方に奨学寄付金なり、研究委託なり、共同研究ということで拠出させていただいておりますが、そのうち奨学寄付金はどういう動機で出しているかを社内で調べてみますと、二通りございまして、1つは、非常に著名な、あるいは有力な先生に、広い視野からの御指導をお願いする、その先生がお持ちの人脈の中から、何か問題があったときに御指導いただけるような情報ネットワークを作っておく、ということがございます。

2つ目には、大学で研究しておられる非常に高度な基礎研究、あるいは基盤技術を、トランスファーしていただく、御指導いただくということでございます。

大体この二通りの区分ということにいたします

と、私どもの場合には、奨学寄付金のそれぞれ半々ぐらいになるかと思えます。

2番目のジャンルの基礎研究、基盤技術のトランスファーをお願いしております先生方の場合には、はっきりしたテーマがありますので、委託研究にすべきではないかと思うものもございましてけれども、委託研究ということにいたしますと手続きが非常に面倒で大変なので、便宜上、とにかく有効にお使いいただくという意味では同じでありますので、奨学寄付金の形をとらせていただいているということでございました。

さて、こういった委託研究、あるいは共同研究の場合の問題点は何かということで、これまた社内でもいろいろ議論してみますと、一番大事なのは、先ほどのアンケート調査にも出てまいりましたが、適切な相手先をどのように見つけるかということのようでございます。

有名大学の場合は先生方をよく存じ上げておりますけれども、地方の大学で、ふだんあまりお付き合いのない大学でも、若手の先生で非常に立派な研究をしていらっしゃる方がおられるようございまして、そういう先生方をどのように見つけて御指導いただくようにするかということについて、私ども、もっともっと勉強していかなければいけないと思っております。

逆に、大学の先生方も、企業がどうしているのか、どういうニーズを持っているのかということをもっと勉強していただければいいのではないかという気がいたします。と申しますのは、博士課程を終わって数年間大学で勉強しておりました、それから私どもの会社に入り、現在、ある事業部の技術陣のトップにいる人の話してございますが、「大学にいただけでは産業界と協力できるテーマを見つけることはおそらくできなかったのではないかと。しかし、企業の中に入って仕事をして10年、20年たった今だったら、企業が持っている課題の中から学問的な問題点を摘出して、大学院生を指導し、あるいは企業からの受託研究生も引き受けて、その企業にはもちろん役に立つし、社会にも間接的に役に立つ、そういった基盤的な研究ができると思う」と申しております。

奨励の意味をもっていると推察されます。

最後に産業界からの大学の評価があります。これは、これまであまり明示的にはいわれてこなかったものですが、後に申し上げますように重要な意味をこれまでもっていたものであり、これからも産業界からの大学への大きな貢献として期待されるものといえます。

〔政府支出〕

国からの1兆2,900億円の構成がどうなっているかを表5に示します。ご覧のように、国立大学に8,992億円、私立大学に2,661億円、公立大学に45億円が向けられています。別の区分をしてみると、留学生に305億円、育英資金に814億円、科学研究費補助金に589億円、研究体制整備に1,506億円、いわゆる巨大科学、すなわち宇宙科学、核融合、天文学などですが、これに524億円、となっております。留学生にかなりの資源が投入されていることがご理解頂けると思います。

表5 大学への政府支出とその内訳

政府支出: 1 2 9 3 5 (億円)	
国立大学: 8 9 9 2	公立: 4 5 私立: 2 6 6 1
留学生: 3 0 5	育英資金: 8 1 4
科学研究費補助金: 5 8 9	研究体制整備: 1 5 0 6
巨大科学: 5 2 4	

これらの数字に関しましては、武田、清水両氏がいわれましたように、研究開発総支出の中で政府支出の占める割合が、先進国の中では著しく小さいこと、したがって、対GNP比もきわめて小さいことが指摘されております。しかしこの数字は、OECDの統計に基づくもので、直接国際比較できるほど統計のとられ方が整合しているわけではありません。例えば、研究者の人件費についてみれば、米国ではフルタイム・イクイバレント換算が行われていますが、わが国では研究組織にいる人の人件費を全て算入しているなど大きな相違があります。これらの相違のうち判るものについて修正を加えて大学研究費の国際比較をしますと、表6のようになります。わが国0.3%、米国0.4%、ドイツ0.4%、フランス0.3%と並んで参ります。

これは大学研究費の総額ですので、その中の政府負担を見ますと、わが国58%、米国87%、ドイツ94%、フランス95%となります。問題は、大学研究費の政府支出が、政府総支出(GTE)に占める割合で、わが国は0.66%で、フランスと並びますが、米国、ドイツに比べて小さいことです。御存知のように、わが国は、政府総支出がわが国の総支出に占める割合が先進諸国の中で最も小さい、換言すれば、最も「小さい政府」が実現していますので、その中で、大学への支出の比率が小さいことは、事態をきわめて深刻化させております。

表6 大学研究費の国際比較

	総 額	公費負担	対GNP比	公費 対GTE
日本	10,600	58.0%	0.30%	0.66%
アメリカ	38,900	86.7	0.40	1.00
ドイツ	7,200	93.7	0.41	0.90
フランス	5,200	94.8	0.34	0.67

〔大学の現状〕

大学への支出の相対的減少が、どのような状況をもたらしているかを申し上げます。

国立大学における建物建設経費は、昭和54年の1兆5,000億円をピークとして、その後急速に減少し、昭和61,2年には788億円となっております。その後やや回復し、平成4年度政府予算案では1兆円に戻っております。結果として、国立大学の建物の43%が築後20年以上、50年以上も4.5%となっております。改修・保守の費用が充分あれば、建物自体が古いことはあまり問題になりませんが、これがほとんど認められない状況にあります。よって、週刊誌に語られているような状況が現実となっているわけです。

これがたまたま、昭和57年に164万人であった18才人口が平成4年には205万人に達したという、大学入学者人口の激増期に対応しました。大学の教育研究環境がどうなったかは、申し上げるまでもないと思います。

しかも、この影響は全ての大学に一樣ではありません。図8は、日本学術会議第5部が工学系の大学を調査した結果であります。学生一人あた

りの講義室面積、研究者一人あたりの研究室面積を示したものです。博士課程を中心とする大学、すなわち、今日の大学の学術研究の水準を支えている旧設の大学、において最も窮乏しております。研究者一人当たり 8.5 m²の中に実験台をおき実験設

備を置くとどうなるか、文字どおり危険限界を超えております。面白いことに、研究者一人あたりの面積を研究者の数に対してプロット致しますと $X \times Y = 66$ が得られます。このことは、大学を問わず、研究者の数を問わず、教授または助教授当たり 66 m²であることを示しています。研究能力および大学院の規模が、少なくとも建物面積の上では何等配慮されていないことが明らかとなります。

次に研究設備費の推移を図9に示します。これもシーリングがかかって以来63年まで急速に減少し、それ以後下げどまっております。結果として、一人あたりの設備費は研究機関の1/6、民間会社の1/3.5と著しく低くなっております。工学系の大学に対しての調査では使用年数の平均が耐用年数の1.0~1.2倍となっており、しかも更新見通しのあるものは20~30%に過ぎません。

この間変らなかったものがいわゆる巨大科学であります。宇宙科学、核融合、天文学への支出の合計は、400~500億円前後を推移しております。減少しなかった点は恵まれているというべきかも知れませんが、不当に膨張して、他の研究費を圧迫しているとはいえません。

科学研究費補助金と奨学寄付金の二つは、何等かの意味で評価に基づく資源の投入であります。そして、順調に増加してきております。

科学研究費補助金は平成4年度政府予算原案で

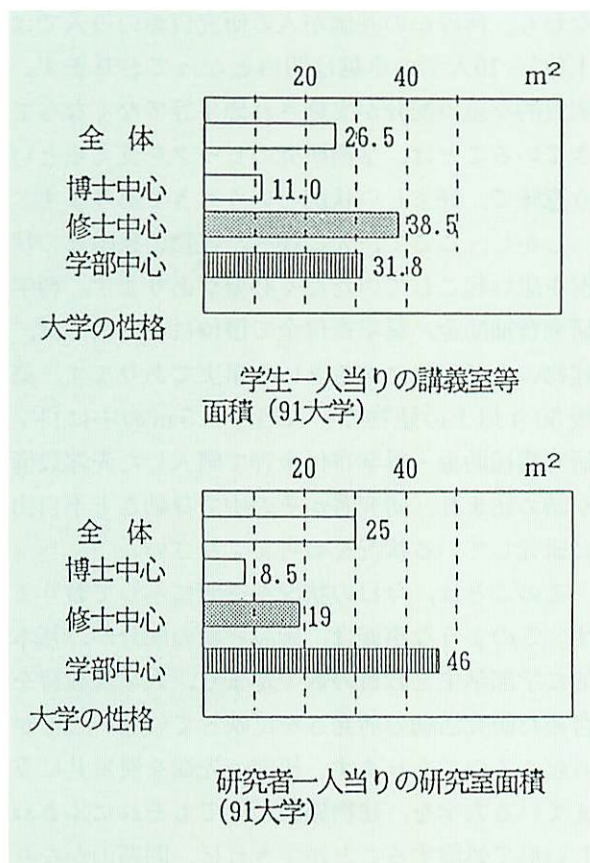


図8 大学の建物面積比較

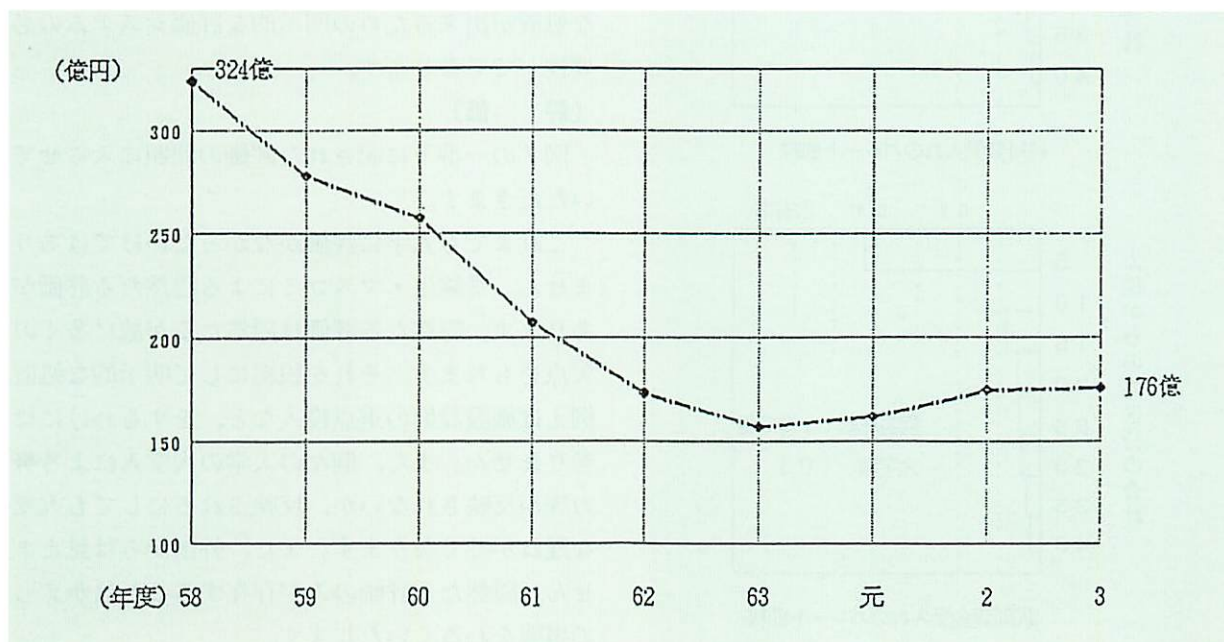


図9 国立大学研究設備費の推移

も 646 億円と 9.7%の伸びを示しております。この増加には、文部省当局の並々ならぬご苦勞があるわけですが、例えば、米国の NSF のグラント一つをとってみても 2,000 億円以上であり、3 倍以上であります。米国の場合、大学の研究費は NSF のみではありませんので、彼我の差は大きなものとなります。文部省は、科学研究費補助金が 1,000 億円の大台に出来るだけ早く到達するよう努力を重ねております。

奨学寄付金は昭和 56 年以来急速に立上り、武田氏のお話しにありましたように、現在では科学研究費補助金に比肩できるところまできております。平成 4 年度では 480 億円を予定しております。増加の速度から判断すると、近い将来逆転することも予想されます。これは文字どおり産業界からの資源投入そのもので、寄付してくださる動機にはいろいろなものがあるにしても、大学の教育研究を支える重要な柱となっております。

このような科学研究費補助金と奨学寄付金が、

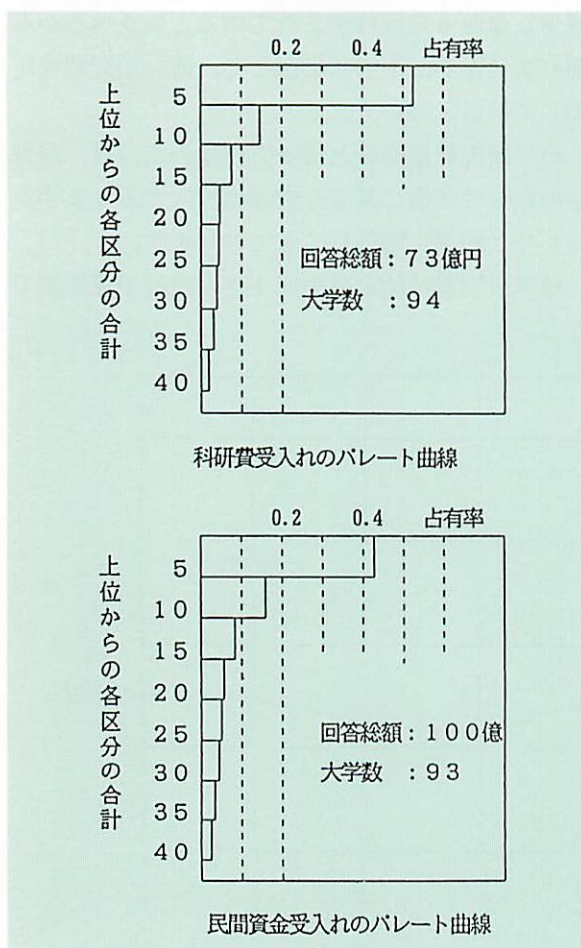


図 10 科学研究費補助金と奨学寄付金の行き先

どのような大学を指向しているかを示したものが図 10 であります。科学研究費補助金に关しましては、上位 5 大学で 50%以上、10 大学で 70%近くを占有しております。奨学寄付金では、上位 5 大学で 45%、10 大学で 60%近くに達しております。すなわち、何等かの評価が入る研究資源の投入では、上位 5-10 大学の卓越は明白となっております。実質的な重点配分が実施され悪平等でなくなっていることは、学術研究のピークを支えるという意味で、好ましい状況というべきであります。

しかし、ここで、先に述べた建物の狭隘さの状況を思い起こしていただく必要があります。科学研究費補助金、奨学寄付金で優位にある大学は、建物の上で劣位にあるという事実であります。築後 50 年以上の建物で一人当り 8.5 m²の中に科学研究費補助金・奨学寄付金等で購入した先端設備が詰め込まれ、研究者がその中で身動きも不自由に研究している状況をお考えください。

このことは、今日の状況を透明に示しております。このような事態は、施設建物の配分が、基本的に学部学生と教員の数で定まり、大学院教育を含めた研究活動の活発さを反映していないことから起こるのであります。研究の先端を質量共に支えている大学を、建物施設の上でもそれにふさわしい形で処置することができれば、問題のかなりの部分を解決できるわけです。ここに、このような処置が出来るための明示的な評価システムの必要性がでて参ります。

〔評 価〕

図 7 の一番下に記された評価の問題に入らせていただきます。

これまでも大学に評価がなかったわけではありません。受験生・マスコミによる隠然たる評価があります。隠然たる評価は隠然たるが故に多くの欠点を持ちます。それを根拠にして明示的な処置、例えば施設設備の重点投入など、をするわけには参りません。また、個々の大学の大学人による努力等が反映されないか、反映されるにしても大変な遅れがでて参ります。また、外国からは見えません。隠然たる評価のみが存在することはかえって事態をわるくいたします。

大学審議会が、大学における自己評価を打ち出

しました。自己評価を実施するしないかは大学管理機関が決めるべきもので、外からとやかくいうべきものではないと私は考えます。教科書的で恐縮ですが、評価はそれに基づく意思決定があって始めて意味をもつものです。また、意思決定のあるところ必ず何等かの意味の評価が必要です。もし、大学に対して資源配分という意思決定があるとするれば、必ず配分者による外部評価があるわけであり、自己評価は、大学内での意思決定は役立ち得ても、外部における意思決定には意味をもたないものであります。

外部からの大学評価のシステムがもつべき要件は(1)大学に当事者能力がある、(2)評価基準が明示的で努力目標となり得る、(3)内部評価に連結できる、(4)大学の活性化を促す、(5)外部の意思決定に連結できる、(6)社会的受容性がある、としてまとめられます。この中の「大学の当事者能力」に関していえば、大学全体を評価対象とすれば必ず大きな大学が優位になり当事者能力がなくなるので、専門分野を限定し、大学が特定分野へ資源集中をすればその分野での評価を上げられるようにすることが特に重要であります。

御存知のように、1962年、米国において専門分野毎に大学院専攻を評価した「カーターレポート」ができました。これが大学院の活性化に果たした役割は大きなものがあります。彼がとった方法は、各大学の特定分野の大学院専攻について、全米の学識経験者、民間の有識者、大学の学部長学科長などへのアンケートにとり評価させランク付けするという方法であります。この方法はわが国では社会的に受け入れられるとは思えません。特定の大学の特定の大学院専攻についてアンケートを実施したとしても、きわめて信頼性の低い結果に終る可能性があります。もう少し本音を引き出す間接的方法を考える必要があります。加えて、わが国の社会は数値的な評価が好きで、入学試験で1点でも差があれば及落境を分けても異論を立てませんが、「彼は優秀である」と誰かがいっても、それにより合格させる風土はありません。したがって、わが国に適した、評価のシステムを開発する必要があります。

以下に、一つの評価システムの提案と、その実

施例を紹介したいと思います。

専門分野は科学研究費補助金の分科という電気工学で、その内容は電気工学、電子工学、通信工学、システム工学、情報工学、電気機器学、計測・制御工学であります。評価対象は、この分野に関連する研究者を大学毎に学科専攻部局を超えて取りまとめた集団です。したがって、電気工学の分野における大学間比較といえます。評価指標として表7に示したものをとっております。「1. 論文発表数」は、世界の論文を網羅していると考えられる INSPEC データベースを検索して大学毎に仕分けいたしました。「2. 評価の高い論文誌への発表数」は Science Citation Index に収録されている論文誌に公表された論文数をとっております。「3. -7. および9.」については、関連学会および関連企業のご協力によりデータを得ております。特に企業からデータを頂くにあたっては、日本電気最高顧問の植之原さんに大変にご尽力を頂きました。「8. 教授の数」は大学のカatalog集により勘定しました。データが得られましたのは、国立公立私立を含め75大学であります。

表7 大学評価指標

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | 論文発表数 (INSPEC) |
| 2 | 評価の高い論文誌への発表数 (SCI) |
| 3 | 学会において評価の高い教員の数 (学会所属) |
| 4 | 学界において評価の高い若手研究者の出身数 (学会出身) |
| 5 | 企業から着目されている教員の数 (教授委託) |
| 6 | 大手企業研究所に採用された修士生数 (企業採用) |
| 7 | 企業研究所における成績上位者数 (企業上位) |
| 8 | (参考) 教授の数 |
| 9 | (参考) 企業における成績上位者数 (企業上位2) |

全ての評価指標の間の相関を計算した結果を表8に、散布図の数例を図11に示します。これらの図表でも明らかなように、評価指標の間の相関はきわめて高いといえます。よく「論文は数だけで

表 8 評価指標間の相関行列

上段 = 係数 下段 = t 値 (df=n-2)

	INSPEC	SCI	学会所属	学会出身	教授委託	企業採用	企業上位
INSPEC	1.000	0.965 [31.21]	0.894 [17.05]	0.805 [11.60]	0.925 [20.84]	0.852 [13.91]	0.879 [15.75]
SCI		1.000	0.929 [21.52]	0.851 [13.82]	0.918 [19.79]	0.849 [13.71]	0.894 [17.02]
学会所属			1.000	0.939 [23.38]	0.933 [22.08]	0.874 [15.37]	0.932 [21.97]
学会出身				1.000	0.885 [16.26]	0.881 [15.94]	0.936 [22.74]
教授委託					1.000	0.937 [22.98]	0.957 [28.07]
企業採用						1.000	0.935 [22.52]
企業上位							1.000

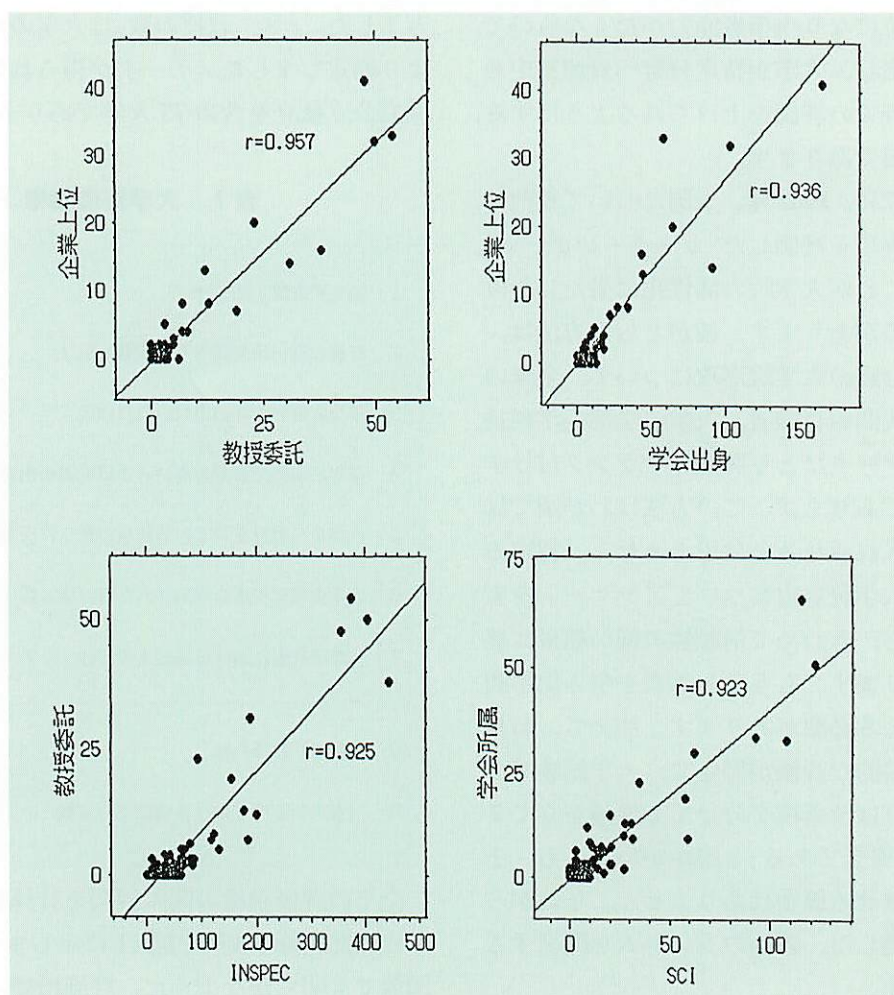


図 11 大学評価指標間の相関

はない」といいますが、数が多いところは質の高いものも多いといえます。それはまた、学会・企業での評価とよく一致します。これだけ相関が高いわけですから、7つも評価指標をとらなくてもデータの得やすい一つだけでもよいといえます。最もそれを公表すると、それだけに特化するところがでるかも知れませんが。なお、散布図に明らかのように、このような評価の下で意味のある大学は上位10-12大学で、これは先に述べた科学研究費補助金、奨学寄付金に現れた10大学と同じものであります。他の多くの大学は、このような評価のもとでは、下の方で団子になってしまい比較できなくなります。

次に主成分を計算致しました。第1主成分の寄与率は0.886で、第2主成分の寄与率は0.04であります。ほとんど一次元で表現できるといえます。この第1主成分と各評価指標との相関を求めますと、最も相関のたかい評価指標は「企業から着目されている教員の数」であります。産業界はじつによく見ている、といえます。冒頭に「評価」について産業界に期待するといいましたが、実はこのような根拠があったからであります。この結果を、私の友人で企業で働いているものにいいますと、「当たり前だ。我々は生き残りをかけて大学の先生を評価し関係を深めている。お前のやっている遊びとは違う」といわれました。企業から見た大学教員の評価のデータを明かにしていただければ、きわめて信頼性の高い評価となり得ます。

なお、この評価システムは、専門分野の大学毎の集団について意味のあるものであって、研究者個人の評価には適用できないものであることを付言しておきます。

【大学における研究の特徴】

大学における研究および研究者の特徴に触れたと思います。私は、大学と企業あるいは国立研究機関との間に、研究それ自身に関して質的に差はないと考えております。基礎研究は大学で、目的基礎研究は研究所で、応用開発は企業で、といった区分は必要ありません。区分があるとすれば、研究の内容ではなく、次に述べますような研究という活動の属性の相違であります。

第1に、大学の研究は成果の公開が原則であり

ます。別の言い方をすれば企業秘密が問題となるようなものは不向きであります。第2に、研究者の興味の赴くところに展開する興味駆動型であります。しかし、人によりましては、先生の作った土俵から出られない伝統維持型も残留していますのでご注意ください。第3は時定数が小さいことです。これは具体的な研究業務を背負っているのが大学院学生であることによります。5年ぐらいでテーマを変えても犠牲者が出ないわけです。裏返せば、定常的な業務には不向きといえます。第4に、大学は広い専門を抱えておりますので、学際的な仕事が出来るとは必ずあります。「はず」といっていたのは、タコ壺にはいつてしまっている教員もかなりいるという意味です。外部から、とくに産業界から、無理矢理タコ壺から引っ張り出すよう仕向けることも可能かも知れません。第5に、教員の個人研究が主体であり、教員を集めて組織化する強制力が存在しないことです。最後に、研究者としてのライフサイクルの後半の処理が難しい、ことがあります。企業では、盛りを過ぎれば、管理者その他適当な職種に転換できますが、大学ではそれが出来ません。教育に転換するのがよいのですが現状ではそれはうまく機能しておりません。

なお、先ほど「基礎研究」に関連して大学、企業、研究機関で差はないと申しました。それは、基礎研究の私なりの定義に基づくものであります。わが国では基礎研究の定義として、総務庁の「特別な応用用途を直接考慮することなく……」となっておりますが、これが世を誤らせていると考えます。これでは、トランジスタ、IC、遺伝子組換え、など生み出した研究は全て基礎研究でなくなります。特別な応用用途を意図するかしないかは、基礎研究であるかどうかとは無関係です。

「新しい現象・問題を発見あるいは解決するか、既存の現象・問題を新しい方法で説明・解決する研究」が基礎研究であります。したがって、基礎研究は応用の過程から生まれることもあります。このように見たときには、大学も企業も研究機関も、基礎研究という意味での差はなくなって参ります。

申し上げたかったのは、大学の研究は以上述べた特徴をもっているのです。産学共同研究体制を作

り上げる場合に、そのことを巧みに使っていただきたいということであります。

まだ申し上げたいこともあります。時間が参りましたので、ここで終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

戸田 どうもありがとうございました。引き続いて小口さんをお願いいたします。

小口 前半で武田さんから提言について御説明がありました。私の話はその中に含まれることですので、重複する処もありますが、この2年



間産学協力ということを議論したり、考えたりした中で、私なりに強調したいことを申し上げたいと思います。

私はもともと産の立場ですが、産学協力のテーマを取上げたことは、やはり最近の大学に対する自分なりの危機感から来たものです。このようになったことについては、直接的には政府の財政支出がシーリングで厳しかったことが主体と思いますが、現在の大学を外から眺めていて一番気になることは、何となく物足りない処がある。大学に厳しさが足りないのではないかとということです。たゞいま市川先生から評価という話がありましたが、こういうことに関しての実際の行動が不足していないか。それから研究をする際のインセンティブというか積極的の動機づけが乏しいように思います。現在は、先進諸外国でも経済的余裕が乏しいため、日本の大企業には外国の大学から種々の働きかけがあります。外国の大学に研究を委託することは悪いとは思いませんが、やはり日本の大学がもっとしっかりして欲しいという気持ちがあります。このようなことから、わが国の大学の研究を産学協力の中から活発化していきたい。産がお金を出してそれが一つのインセンティブになる。それほど口幅ったいことを言うつもりはありませんが、産学協力が大学の研究を活発化するきっかけになればいいと考えています。

国立大学の研究費は、一講座あたり幾らという

ことで、文部省から黙っていてもお金が来る。これを合計しますと、先程来お話がありましたように2兆円を超える額になる。しかしその中身はかなり人件費に使われるし講座数が多いので、研究費となると講座当りでは比較的小額になります。

したがって大学の先生が研究を積極的にやろうとするときに、一番頼りになるのは科学研究費だと思います。科学研究費は平成3年度は589億円です。またこの申請件数は3年度で6万6千件あり、そのうち1/3の2万1千件が採択になっています。2/3は不採用で、かなり厳しい選択が行われています。こういう中で現在の研究費があるわけですから、やり方としてはまずいことはないと思いますが、それでも外から見ると何となく生ぬるさがあるように思います。いずれにしてもこれが研究の大きな資金源です。

一方、産学協力には現在すでに文部省の制度があります。それは奨学寄付金と共同研究と委託研究の3つです。このように制度的には現在すでにきちんとしていて余り問題がありません。これを如何に活用するかの問題です。

奨学寄付金は平成3年度で443億円です。これは産が学に差上げているお金の中で最大のもので全体の80%ぐらいです。

それから共同研究は平成3年度で45億円です。3年度の件数ははっきりしませんが、2年度では869件。先程の科研費に比べ大変少ない件数です。共同研究ですから、産が全部を負担しているのではなく、8割位を産が、2割位は国が負担しています。

委託研究も平成2年度までの資料しかありませんが、約2,000件で51億円です。

以上のように、産が出しているお金は、奨学寄付金、共同研究、委託研究の合計で、平成3年度は約570億円になります。科研費が589億円ですから大体同程度の資金を産が出しています。

今申上げましたように、奨学寄付金が最も大きな金額になっております。産業界ではこれを委託研究と混同している向きもありますが、寄付金ですから、研究目的をはっきりさせて先生にお願いするというのではなく、先生にご自由にお使い下さいということです。先生の方は一つの会社から

ばかりでなく、複数からもらっていることが多いと思います。この件数は発表されておりませんが、自分の会社から出しているのを見て、大体1件100万程度の比較的小規模のものです。先生の側からみれば、1件の額は小さくても、複数になればしかるべき金額になり、しかも使い易い金です。

これに対し共同研究は、現在のところまだ余り大きな金額にはなっていませんが、件数が少ないからで、平均して1件400～500万円で比較的小規模の大きなものになっています。

委託研究は、大学にあるポテンシャルがあるとき、それを使わせて頂いて問題を解決したいというもので、平均1件当たり200～250万円ぐらいで中規模のものです。

こういう状況の中で、産業界が産学協力の効果を上げるには、共同研究をもう少しふやす努力が重要と考えます。

それは奨学寄付金が悪いということではありません。奨学寄付金は先生には使い易い金ですし、それで基礎研究を自由にやらしてもらえばいいという考え方はあります。しかし産業界も何時も景気がいいばかりではありませんので、これ迄は金額が順調に伸びておりますが、今後も伸びるという保証はありません。産業界から見るともう少し目的指向型の研究を増やして共同で先端分野の研究をしてもらってもよいのではないかと。それにより相互に刺激して研究を活性化して行くのがよいと考えます。

次に、現在の共同研究の中身を見ますと、一人の先生にある一つの会社があるテーマで共同研究をするのが大部分です。これが悪いということはありませんが、共同研究を強調する場合、ある先生とある会社の結びつきが強くなりすぎるのは問題がおこる可能性があります。共同研究を強力に推進するには、複数の先生や複数の会社が参加するプロジェクトをつくって行くことが重要と思います。

このようなことを盛んにするには、現在では仕組みが少し足りないように思います。それで先程の提言の2番にあるように、大学側も自分のやっている、またはやりたい研究の内容を産業界に分るようにして欲しいし、産業界側も自分達の考え

方やお金をまとめて大学にお願いする。このような機能をもつ機関をつくったと思います。これは新しい組織でなくとも既存の組織にこのような機能をもたせればよいわけです。さらに、この機関に国の資金が入ることが大変望ましいことです。

ちなみに、現在でも通産省とか科学技術庁、郵政省などが基礎研究に乗り出し、官と産の大型の共同研究を実行し、それなりに成果が上っています。こういう仕組みのものを大学の先生も積極的にやって頂くことが重要と思います。

最後にもう一つ申し上げたいことは、知的財産権、パテントの問題です。現在、日本では特許出願の数は非常に多いのですが、基礎研究のパテントの出願は少ないように思います。従来は、国との共同研究の場合の特許は国の所有でしたが、最近はこの改正されて、国と企業の共有になり、大変喜ばしいことです。しかし一般に大学の方は特許に関心が乏しいように思います。知的財産権は今後益々重要になると思いますので、もっと関心をもち、これが研究のインセンティブになるように考えて欲しいと思います。

戸田 どうもありがとうございます。大変いろいろな角度からの論点の指摘がありまして、これをどう整理するか、大変



難しいと思います。非常に大きく言いますと、現在の大学の状況をどうやって立て直すかという一般的な問題と、もう一つは大学と企業の共通の関心、または共同の作業としてどういうものがあるかという問題があるような気がいたします。本日のテーマは「産学協力のあり方について」でございますので、できれば、今、申し上げた2つのうちの後半の論点を中心に皆様に議論していただければいいのではないかと考えております。

もちろん、最初に武田さんがおっしゃいましたように、大学と企業というのは組織の目的が違うわけですが、その中でも何らかの共通な関心があるだろうということで、共同研究、協力と

ということも考えられるわけであります。ただ、そのどういうところが共通の関心であるかということについて認識が違いますと、いろいろと議論が狂ってきますので、一般的には、武田さんから最初におっしゃっていただいたのですが、もう少し具体的に事例などを踏まえて、大学の関心、企業の関心、相互の協力関係というようなことについて少し追加してお話しいただければありがたいと思います。

武田 産学協力のスタンス、どういうことを狙うかということで、情報工学あるいは電子通信工学における、20世紀後半の新しい産業の芽が、数々の大学の先生方、特に米国や英国の大学の先生、あるいは先駆的なそれに共鳴された企業人としての先輩の御努力によってなされたものであることを先ほど申し上げましたが、これは国境を越えて深く感銘を受けておりまして、そういうことを今度は我々がやらなければやる人間はいないのではないか、今、そのぐらいの気持ちでおります。

さて、それでは、そういうことを我々は実践しているかということが、ただいま戸田さんからいただいたご質問でありまして、先ほど私が御紹介いたしました我が国で行われておりますいろいろな産学協調、あるいは産官学の協調のなかの一つのスキームとして、創造科学のプロジェクトがございますが、その中で私自身が体験した事例を御紹介申し上げたいと思います。

創造科学のプロジェクトは、科技庁が新技術事業団等を推進母体として進めているプロジェクトでございますが、その中の一つに磁束量子プロジェクトというのがございました。このプロジェクトがスタートした経緯は、昭和59年3月に理化学研究所のシンポジウムで、後藤英一先生が超伝導のデバイスにつきまして新しい御提案をなさるということを伺いました。私はその頃日立の中央研究所の所長をやっておりまして、研究所の何人かの人に出てもらいました。その出た方のセンシティブィティーがよかったのだと思うのですけれども、「後藤先生のテーマは非常に注目に値する、すばらしい。ともかく画期的だし、先例がない。」という報告を得まして、どんな原理のものかということを勉強させていただきました。

一種のフリップ・フロップを御提案なさっているのですが、一番おもしろいのは、磁場の最小の単位である量子磁束（フラクソン）を情報の記憶や演算の単位として回路を構成する、あるいは論理を構成する、もってコンピュータを作ることです。つまり、根本的にいままでの素子と全く違う物理量で基本的な論理素子を作ろうという御発案に大変共感を覚えました。早速先生とお話しをし、「理論だけではなくてシミュレーションや実験をやってみなければだめでしょう。私どもの技術を御提供申し上げます。」ということで、59年から60年まで共同研究をやらせていただきました。後藤先生は、それより前に、既にその件については、いわゆる基本特許は出願しておられました。私どもはそういうこととは無関係に、とにかくシミュレーション及び原理実験をさせていただきまして、これはちゃんと動く、そういうデバイスを作れば本当に1と0の状態が作れるということを検証いたしました。

その後、61年の9月から科技庁の創造科学の量子磁束情報プロジェクトが発足したわけでございます。

これは5年間でありますので、昭和で申しますと66年ですが、平成3年の9月にこのプロジェクトが終了いたしました。昨年の秋、10月だったと思うのですが、東京の竹橋会館で、このプロジェクトに参加した人たち全員の発表会がありました。私、朝から晩までその発表に参加し、聞かせていただきまして、最後のお開きの懇談会までお付き合いいたしました。本当に感動いたしました。

もちろんこういう一連の仕事がすぐに儲かる話になるとか、大いに事業に貢献するとか、そういうような性格のものではないということは十分承知いたしておりますが、現在の光通信や、光ディスクなどで盛んに用いられております半導体のレーザーだって、昔、レーザーがメイマンによってできたときは、ルビー・レーザーというものだったわけです。あんなぶきっちょものだったわけです。あれからコンパクト・ディスクや光通信が予想できるようなものではございませんでした。すっかり変わったわけです。

半導体だって、最初に動いたのはゲルマニウム

ムのトランジスタです。現在のようなシリコンの拡散接合型のスマートなソリッドステート・デバイスが最初からできたわけではないわけです。

ですから、こういうデバイスは、まだまだこれから大いに変化するだろう。そうでなければいけないだろうと思いますけれども、そういう火種について、そういう新しいエキサイティングな基礎研究に対して共鳴できたということを喜んでおります。

私が申し上げたいのは、先ほど、学のエバリュエーションの問題が市川先生から御提起がございました。産の側も学がおやりになっている基礎的な研究についてのセンシティビティを大いにブラッシュアップしなければいけない。それを評価という言葉を使ってしまいますと、エバリュエーションと一緒になってしまいますので、センシティビティという言葉に置き換えさせていただきたいと思いますが、この点については大いに感覚を持たなければいけないのではないかと。

それから、私は一つのサンプルを御説明したので、これは大変すばらしいものだということを申し上げているのではございません。大学と産業界の協力には色々なパターンがあっていいと思いますし、フレキシブルであっていいと思います。しかし、逆に形式主義、画一主義で縛られない方がいい。例えば、A社が入った、B社が入った、だからあなたの会社も当然協力研究に入ってほしいとか、こうなってしまうとお祭りの寄付と同じになってしまうとあまりかんばしくない。むしろセンスが働いたものには大いにレゾナンスをする。残念ながら働かなかったら、むしろ共鳴を示さない。あらゆることにお付き合い気分、お祭り気分で行っていてはうまくいかないのではないだろうか。こういう気持ちを持っております。

先に申し述べた創造科学プロジェクトでは、大学は後藤先生という立派な先生がプロジェクト・リーダーをやってくださった。私どもは場を提供したり、人を参加させたり、いろいろ便宜を御提供した。官は新技術事業団が予算その他で一生懸命面倒を見てくださった。こういうことで基礎研究として非常にメリハリのある5年間であったのではないかと思います。

戸田 どうもありがとうございました。非常に典型的な共同研究の事例を発表していただいております。大学の側から、産と学との接点について、市川先生、何か御意見ございますでしょうか。

市川 ただいま武田さんから、産側のセンシティビティというお話がございまして、私も全くその通りだと思います。

これは新聞等に出ましたので、あるいは御案内の方も多いかと思いますが、東京工業大学の理学部で煙道ガスの中のCO₂を低温で酸化鉄で分解吸着させまして、炭素を酸化鉄の上にデポジットさせ、ついで酸化鉄の上にくっついていた炭素を燃焼させる、というCO₂回収システムを成功させたわけです。

ところが、これには次のような批判がありました。要するにそれは炭素と酸素の化合と分離を繰り返しているにすぎない、全然エネルギーを発生していないではないか。ということで評価されなかったのですが、実は、それが民間の方に大変な関心を生んだわけです。どういうことかといいますと、二酸化炭素を吸着して炭素がデポジットする温度が非常に低く、次にそれを燃しますと、当然、燃す温度ですからかなり高い温度になる。結局、非常に温度が低くなってエントロピーが上がってしまった熱を、温度の高いエントロピーの下がった熱、その間、若干熱損失はあるかもしれませんが、変換する技術であるわけです。ということで、何社かの方と共同研究の体制が組めて動き出しました。

それで東京工業大学に炭素循環研究施設というものが、しかるべく組織とお金がついて動き出したということがございます。

申し上げたいのは、いわゆる学会人、ことに理学系のサイエンティストと、産業人とのセンシティビティの違いが非常に意味を持つだろうと思います。

戸田 ありがとうございます。

市川先生も武田さんも、協力のテーマなり相手を適切に選ぶためのセンシティビティの有意性をおっしゃったと思います。

清水さん、最初のお話の中で、適切な相手を発

見するということが問題だと指摘しておられたのですが、いかにして適切な相手なりテーマを選べばいいかというようなことにつきまして、さらに具体的なお話があれば頂戴できればと思います。

清水 武田さん、市川先生からお話がありましたが、適切な相手を探すためには、産側がそれなりのセンシビティータを持つなければいけないということを、改めて感じたわけでございます。

私ども奨学寄付金の実態として主力でございますけれども、もちろん共同研究は、適切な相手があって、適切なテーマがあれば非常に有効なことだと考えております。

私どもが経験した中で非常にうまくいっている一つの実例は、医療機器の分野でございます。私どもはX線CTとか、MRI、あるいは超音波診断装置などを作っておりますけれども、大学の医学部の先生に実際の臨床面での評価をいろいろしていただく。その結果を機器の改良・開発に結び付ける。このようないわばソフトとハードの共同研究、学際的な共同研究は、お互いに得るところが大きいと感じております。

医療機器の場合は、大変特殊な例かもしれませんが、同じようなことで、お互いに補完し合えるような、そういったテーマと相手を見つければ共同研究は大変結構なことではないかと思えます。

それからまた、マルチ・クライアント、マルチ・スタッフの大規模な産学共同研究という話がございましたけれども、例えば外国の場合ですと、非常に有力な大学の先生の研究室に、大勢のポスドク、大学院生、あるいは企業からの受託研究生が集まり、広いスペースと立派な設備を使って、一つのあるいは幾つかのテーマを先生の指導をいただきながら研究している。そういう例がたくさんあるように聞いております。日本にもそういったような容れ物といえますか、センター・オブ・エクセレンスという言い方になるのでしょうか、立派な建物と、そこにおられる優秀な先生、そのような場が是非欲しい。そういう容れ物を作ること、日本の産学協力、共同研究が大きく発展するのではないかという気がいたします。

戸田 どうもありがとうございました。

いろいろ議論があるのですが、時間が迫ってまいりましたので、この辺でフロアーの皆さんからの御意見、御質問等を頂戴できればと思います。

斉藤（東大名誉教授） 今日各先生方から大変有益なお話を伺いました。私は最近大学の荒廃、悲鳴を聞いておりまして、先輩として大変心配しております。御提案になったことをどんどん実行に移して下さることは大切なのですが、私のように年を取ってまいりますと、だんだん待てなくなります。それで一体特効薬は何かを考えると、大学を今すぐ助けられるのは産業界の方しかないのではないかと思います。

そこでお願いを提案という形でさせていただきます。大学の諸悪の根源は、先生が研究計画を立てる際、それに要する費用の要求が少なすぎることです。これは大変な差があります。部外から新任されたある立派な先生が、あるとき私の処へ来て、「大学の先生の良心のなさに驚いた。できもしないことをやるという。それが一番いけない。」というわけです。どの位のミスマッチかというと、私は10倍だと思います。10倍費用があることをやろうとして計画を書いている。

私は現役時代に、東大の生産技術研究所が本務、宇宙研が兼務、宇宙開発事業団の非常勤理事をやっていました。予算は生研1に対し、宇宙研が10、宇宙開発事業団は100でした。宇宙研が割合に立派な仕事をしているのは10もらっているからです。

NTTの研究所が最初にできたとき、第1回の委託研究というのがあり、私もマイクロ波通信について当時としてはびっくりするようなお金を頂いた。マイクロ波の測定器一式を生研に1つと通研に1つ買える金があり、そのための成果が上がりました。

その後、数がだんだん多くなると相対的に金額が減って来た。レーザが発明され、これがモノになるかどうか分からない時代に、通研からお呼び出しいただき、しばらくの間通研ではレーザはやらないから、おまえの処で代わりにやってくれということで、普通の委託研究の10倍の数百万円の金を2年か3年いただき、研究がはかどったことがあります。

そこをお願いしたいのは、産業界の方々がインセンティブとか評価するとかおっしゃいましたが、これはまともです。したがってそういう処からこれはと思う研究に対して、数は多くなくていいから普通の10倍の費用を出して欲しい。そうすることで大学の研究者の競争心も出るでしょうし、これは評価の一番いい方法だと思います。その際、これだけの金を差し上げる代り、ズルズルベッタリでなく、ドライに2、3年で切って頂く。どの研究がよいかは始終見ておられるとは思いますが、文部省の大型研究で数億円もらっているものが、ある時研究費がなくなると急に困る。このようなものがよいと思います。

内 田（東海大） 提言の2の(1)、(2)の問題です。

最近欧州に行きますと、情報処理関係のエスプリ、高度通信関係のレース。数年前はあんなものと思っていたのがかなり進歩している。あれは御承知のように国境を越えていくつかの会社と大学の研究所が合同で参加している。まさしく複数の企業と複数の大学が参加してかなりジェネリックな研究を目指しています。

お願いしたいのは、まず大学側の自己努力。大学側の自己改革としては、教育のノルマの少ない研究教授と教育主体の教授を分けて、一つの大学がすべてのレベルを上げるのではなくて、大学の中で数は少ないがセンタ・オブ・エクセレンスをつくる。

つぎに、工学アカデミーの中に産学協力の窓口をつくって頂き、そこに2種類の提案。一つは地方の大学の先生や私大の若手の先生が新しいアイデアやコンセプトなどに関する研究提案。もう一つは相当大型設備を要する研究提案。これらの提案を受付け、そこでかなり厳しい評価を行うようにすれば、提案側の大学の方も自分達の評価が分かる。

それから経団連の1%クラブ。問題はいろいろありましょうが、0.1%でもこういう処に回して頂きたい。企業も大学も複数であれば相互に矯正し合うということがあります。是非提言の2の(1)、(2)をお願いしたい。

内 田（帝人） 私はアカデミーの会員ですが、清水先生、市川先生のお話が大変立派なので、こ

れをアカデミーの方で取り入れて頂きたいというお願いです。

大学問題は国の将来に関わる問題であると同時に国際問題です。清水さんが主張しておられますように、GNPの1%を5年以内でやれということに対して、科学技術会議では倍増するといいますが、早急にやらないと意味がないということをも十分考慮して欲しい。

お金ということに絞って考えますと、文部省予算は重要ですが、それだけでなく、国費をどう投入するかを考えるべきだと思います。これも期限を切ることが大切です。

国費をどう投入するかという場合に、世界から日本にもとめられていることに応えることが国際貢献ということであれば、研究の成果は国際貢献に値するものです。国際貢献に対しては国費を使えるということになりますと、従来の文部省の講座費、科研費ももっと増さなければいけません。現在、国際貢献費が問題になっていますが、それに大いに関係する人材育成と科学研究に国費を投じ、GNPの1%を5年以内に投入しろという経団連の主張を裏付ける内容にして欲しいと思います。

そうすると文部省の予算以外に大きくふえることになる。これをどういう組織でやるべきかを考えると、日本版のナショナル・サイエンス・ファウンデーションを考えるべきだと思います。

木 下 提言の中に現状の産学協力とその問題点という項があるので、産学協力をやるべしということと同時に、そこから生ずる副作用の産学癒着をどうしたら避けられるかを項を改めて書いて欲しい。

産学協力は私も賛成ですが、世の中に非常に迷惑をかけた大学問題は産学癒着から発している。したがって副作用は避けるようにして欲しい。私の考えは、複数の企業、複数の大学が一緒になってやるのがよく、一企業と一教授の結びつきでは癒着が避けられなくなると思います。

石 谷（阪大名誉教授） 評価が意志決定の基本であるという市川先生のご発言、これがすべての背後にあると思います。日本では評価をする主体を社会的に構成しないで、これまで何となくうま

くいっていることが、これでいいのだという議論になり易いのですが、これは私の持論ですが、評価の客観性を維持するために、社会システムとしての配慮が大切だと思います。

先程のアンケートで見ますと、第3者機関による評価は、その支持率が悪く、また実際にどうやっていいか分からない点もあろうかと思っています。それにもかかわらず評価の客観性を社会的に維持するシステムをどう作るかということは、結局第3者機関をどうつくるかということと等価だと思います。その意味で、工学アカデミーがこういう仕事を自分の処に取り込んでおやり頂いたらどうかと思います。

小 口 評価が重要だということはおっしゃっておりだと思います。世の中に理解されない評価では仕方ありませんから、やはり権威のある評価が大事だと思います。基礎研究の評価ということになると、若い第一線の研究者に評価してもらわな

ければいけない処もありますので、その権威づけをどうするかが実際には難しい処だと思います。

戸 田 どうもありがとうございました。

大変貴重な意見をたくさんいただいたにもかかわらず、司会の不手際でありよくまとまらないので、大変恐縮に思っております。

ただ、幸いに、今日のディスカッションはテーブルに取ってあるということですので、ゆっくり聞き直しまして、皆様の貴重な御意見を、提言の最終版の中に反映していきたいと思っております。

本日は、お忙しいところをいろいろと御発表いただきました4人の先生方、また活発な御意見をいただきましたフロアーの皆様に感謝したいと思っております。

それでは、拍手をもって感謝の意を表したいと思います。(拍手)

どうもありがとうございました。

1992年 7 月31日

編集 日本工学アカデミー
発行

〒140 東京都品川区大井 1-49-15
(住友生命大井町ビル 8 階)

TEL : (03) 3777-2941

FAX : (03) 3777-4941