

情報技術の社会に対する影響と国際協力

座 長 唐津 一

パネリスト Jöng H.Siekmann
Timothy E.H.Walker
Fred W.Weingarten

東海大学教授

西独Kaiserslautern大学教授

英国情報工学管理本部本部長

米国下院技術査定局

通信情報技術担当プログラム・マネジャー

座長：皆様、このパネル・ディスカッションの時間は2時間です。まず、パネリストの方々をご紹介したいと思います。こちらにお座りなのは、西ドイツのSiekmann教授です。資料はお手元に配布してあります。その143ページに要旨が出ていますが、Siekmann博士についてはその要旨をご参照して頂きたいと思います。

Sienmann教授の略歴、専門的な背景を簡単にご紹介しますと、Göttingen大学卒業後、英国のEssex大学へ進まれ、Ph.Dを取得されました。現在、Kaiserslautern大学のコンピュータ・サイエンス学部で研究に従事されています。

Siekmann博士のお隣の方は、Fred.W.Weingarten博士です。Weingarten博士はCalifornia工科大学で修士号を、Oregon大学でPh.Dを取得されました。現在、米国下院技術査定局のコンピュータ通信技術担当プログラム・マネジャーです。

一番端の方は、英国のTimothy Walker博士です。Oxford大学で化学を専攻され、Alvey計画に従事されました。現在、Alvey計画の責任者です。

パネリストの発言順序に関しましては、先ず、私が一般的なコメントを述べ、その後、各パネリストの方に25分から30分程度発言をお願いしたいと思います。そして、その後で私が5分か10分程度さらに補足コメントを加えたいと考えています。時間が若干残るはずですから、参加者の皆様からご質問やコメントを頂けたらあり

がたいと思います。そして、最後に、締めくくりの所見を述べたいと思います。我々のディスカッションで対象としなければならないタスクは、かなり多いため、皆様のご協力をお願いします。

ご承知のように、技術の進歩は、どの国々でも非常に早い。技術は経済的開発の基盤となるため、R&Dへの投資は増加しています。過去5年間に大部分の国々で投資額が16%、R&D支出が10%以上増加しています。特に、日本の民間部門はR&Dへの投資に熱心です。過去5年間で15%増加したとされています。

日本の製造部門労働力は、過去5年間に、横ばいですが、研究者の数は、120,000人の技術者とともに、民間部門で増加しています。次々に、新技術、特に、情報技術が誕生しています。「火に油をそそぐ」という表現があります。日本には正にこの種の勢いがあります。

海外から来られた人々はよくわからないかもしれませんが、日本語ワード・プロセッサがあります。漢字、つまり、中国で生れた表意文字を使用しています。このような文字は何万とあります。これらの文字をワード・プロセッサに指示するために、アルファベットと同じような表音文字を入力します。そして、ボタンを押すと、表音文字は漢字表意文字(意味のある文字)へ変換されます。

1年前に、ワード・プロセッサを購入しましたが、価格は10万円でした。丁度1年後に、新

しい機種を見ましたので、その機種を購入しました。購入せざるを得なかったのです。古い機種では、1行だけしか変換することができず、何度も入れては変換しなければならなかったのですが、新しい機種では、多数の行を入力してからボタンを押せば、一気に漢字の文章が作成できます。そのため、1才の機械はもはや使用できません。10万円はかなり高価であり、わずか1年以内でスクラップとなってしまいました。我々が生活している時代は驚くべき時代であり、このような技術をうまく利用する方法が問題です。この技術の進歩にどのように対応するかの問題があります。このことは多くの人々が言明しているところであります。

ご承知のように、ロボットがはじめて広範に利用されてから約10年になります。ロボット利用の初期には、特に米国とヨーロッパでは、労働組合との間で論争があり、ロボットを作業現場へ導入するのが遅れました。幸いにも、日本では、労働組合との、このような摩擦がなかったために、積極的にロボットを工場の現場に導入しました。世界で稼働している総ロボット数の70%は日本で使用されています。これは驚くべき数字であり、日本の製造工場のこの極めて高い生産性が製造部門における競争力を日本に与えていることになります。

このような新技術の1つのハイライトは、人工知能です。すなわち、既存のコンピュータはデータ処理と担当していましたが、新しいコンピュータは、少なくとも私の理解によれば、知識処理を行うものです。この新しい技術は、社会、家庭、公共部門、民間企業等で採用され、利用されるでしょう。これは我々にとって、尤もな仕事で、このプロジェクトの10年間の総結果に影響を与えるものと思われます。そのためには、4つの点を考慮しなければなりません。

第1の点は、この技術により、何が実現できるかということです。第2の点は、このような

新技術を使用する社会的環境であり、どのような種類の変化が社会機構に生じるかということです。これは我々が考慮しなければならないディスカッションの1つの点でもあります。

日本及びヨーロッパでは、若い世代の出生率が非常に低い記録となっています。21世紀の初めには、若年層の人々が少なくなります。このような若い人口の不足にどのように対処すべきなのでしょう。これは人口学上の問題です。

第3の点は、情報技術を利用する際の政府の規制上の枠組や法律面です。この方面にどのような種類の変化が予想されるのでしょうか。これも注意しなければならない非常に重要な面です。

例えば、米国のデータ通信は、非常に高水準の開発を達成していますが、日本では、政治的な制約からこの部門が民営化されたのはつい最近です。そのため、付加価値ネットワークとその利用は遅れをとっていますが、これは技術的理由からではなく、規制面からの理由からです。知識処理技術は新たに開発中であり、進展していますが、社会機構や規制の枠組この技術の受入れに適していない環境であれば、この新しい発明は利用されないことになります。

第4の点は、情報技術の1つの特性が相互に連絡を取り合える通信ネットワークを利用することです。国境を超えた通信機構が提供されることになります。これは全く新しい可能性を与えてくれますが、この新しい可能性を利用するのは、我々次第ということになります。

以上4つの点をベースにして、パネリストの方々にそれぞれの状況をご説明頂き、その見解をおうかがいしたいと思います。

まず始めに、Siekmann博士にお願いしたいと思います。

Siekmann: 親切な所見を述べて頂きありがとうございます。私の話は、Michael McRobbieと私の共同論文に基づいています。この論文は、本来ドイツ科学技術省の依頼で作成したもので

人工知能

展望と予測

Michael A. McRobbie
オーストラリア国立大学
オーストラリア

Jorg H. Siekmann
Kaiserslautern大学
西ドイツ

目次

1. 展望

- 1.1. AIの主要分野
 - 1.1.1. 自然言語処理
 - 1.1.2. エキスパートシステム
 - 1.1.3. 自動演繹システム
 - 1.1.4. ロボット工学
 - 1.1.5. コンピュータ視覚
- 1.2. 認知科学

2. 予測

- 2.1. AIの見通し
 - 2.1.1. 自然言語処理
 - 2.1.2. エキスパートシステム
 - 2.1.3. 自動演繹システム
 - 2.1.4. ロボット工学
 - 2.1.5. コンピュータ視覚
- 2.2. AIの経済的意義
- 2.3. 社会的影響

図1

す。論文は、科学技術省の要請どおり、基本的には3部構成に成っています(図1)。

論文の第1部は、人工知能に関し論争の種となる主要分野を簡単に説明しています。すなわち、自然言語処理、エキスパート・システム、自動演繹システム・ロボット工学、コンピュータ視覚です。その後で、これらの各分野の予測を行っています。これは3つのカテゴリに分類されています。すなわち、かなり実証化された短期予測(2~5年)、最も起こり得ると思われるものについての多少実証化された中期予測(5~8年)、もちろん、これは推測作業です。そして、さらに推測が多い作業が第3のカテゴリである長期予測(10年以上)であり、これは、明確に求められたものです(図2)。

(A)短期予測: 2~5年
(部分的に実証化された)

(B)中間予測: 5~8年
(より不確実)

(C)長期予測: 10年以上
(推測)

図2

以上の点について多くの時間を費やす気はありません。完全な論文がヨーロッパの雑誌「AI Communications」に掲載される予定だからです。次の15分間を最終部分に費やしたいと思います。将来の経済的な開発とこの種の科学的革新が我々の社会にもたらすものについてです。極めて一般的な点から入り、より具体的な事項へ移っていききたいと思います。

社会を極めて広く見た場合、人類の歴史において少なくとも2つの主要な社会革命が発生しています。1つは、農地革命です。これは現在も実施中とされているものの良い例としてよく取り上げられています。特に、この見解を非常にポピュラーにしたのは、Edward Feigenbaumです。私が非常に気に入っているその一般的な考えはこうです。石器時代の人に、来年のために穀物を貯えるための驚くべき発明をしたときに、今年は実際に何をやり、なぜそうするのかをたずねたとします。また、その結果がどうなるのかもたずねたとします。そして、石器時代人の発明のお蔭で、数千年にわたり、わずか5%の人口で残りの人口を養うことができるだろうと伝えたとします(図3)。そのため、時間が十分あり、例えば、コンピュータを開発したり、原爆などを開発したりできますよと。彼の反応はどうでしょうか。おそらく、彼はほほえみを浮かべてこう答えるでしょう。「オレがやりたいことは、来年の食物を十分に確保したいだけだ」。別の言葉で言えば、このモデルの考

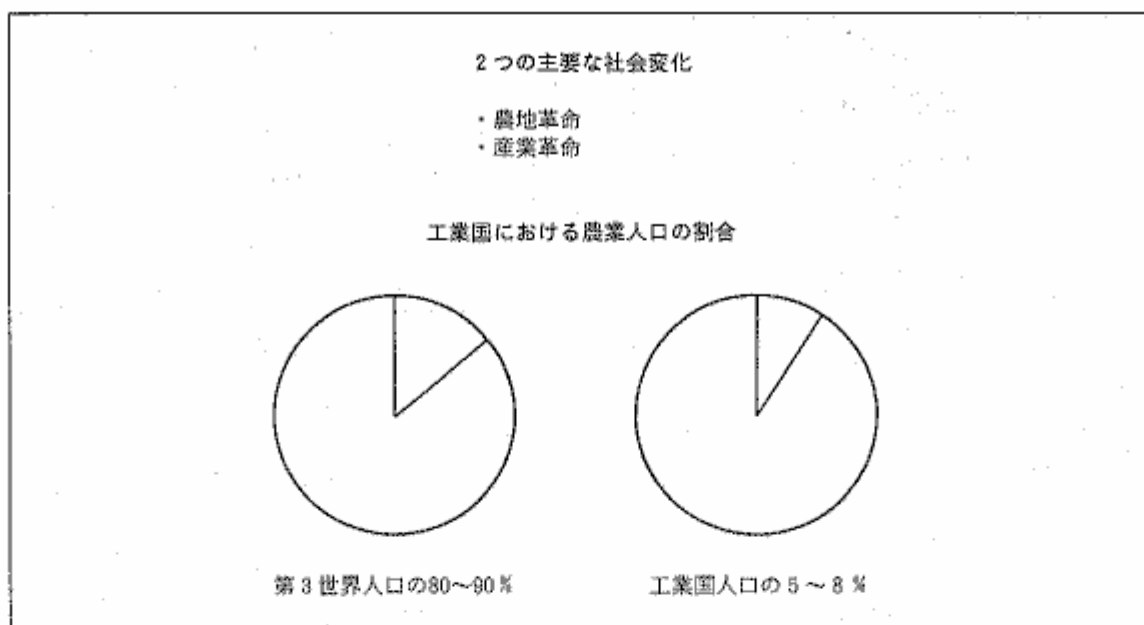


図3

えは、同時代人が、長期的に、特に、激しい技術変化の時代に何が起こるかを予測することは完全に不可能だということです。

私はこの生き生きした描写が好きだが、問題は石器時代についてほとんど何も知らないため、特に役に立つ訳でもありません。

さて、我々の歴史における第2の主要な大変動である産業革命の時期を見てみましょう。特に、我々はこの革命がもたらした社会的変化や革命が実際にどのように発生したかその多くを知っているからです。

工業国の特徴であり、社会学者がよく引用する1つの主要な数字があります。人口の何%が残りの人口を養うために必要かという数字です。言い換えれば、農業部門が社会の中でどの位の比率を占めているかということです。低開発国や開発途上国の場合、人口の85%から95%が農業部門ですが、西ドイツや日本のような工業国では、人口のわずか5%から8%が残りの人口に十分な食糧を生産できます。実際には、一部の極貧国の場合、人口の99%が必要となっています。すなわち、このような社会ではほとんど

すべての国の人々が依然として自活に忙しい訳です。

第1の主張は、現在我々が経験しつつある移行である工業化後の社会を特徴づける同じような数字があるということです。現在、西ヨーロッパ、日本、米国等のほとんどすべての工業国では、人口の約50%から60%が製造と管理の分野で働いています。この主張は、一般には、コンピュータ・サイエンス、特に人工知能、従って一般情報技術の影響の下に、この数字が農業部門の規模まで低下する、つまり、5%から10%になるということです(図4)。

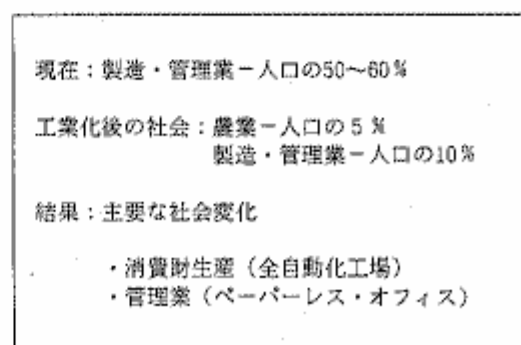


図4

これは、社会に重大な変化を引き起こします。例えば、消費財の生産においては、全自動化工場、管理においては、ペーパーレス・オフィス等であり、管理の自動化が可能となるでしょう。

これらの変換をさらに細かに見てみましょう。これらの変換はなぜ起こるのでしょうか。クレームが起こらないのでしょうか。これに答えるために、低い地点から眺めてみましょう。駆動力は何でしょうか。なぜこれが起こるのでしょうか。なぜ我々はこの移行にあるのでしょうか。

社会はこの方向に駆りたてる力は主として2つあります。1つは、自動化が増大したために商品の生産に必要な人が少なくなるということです(図5)。これらの数字は、一般によく知られていますから、私が引用する必要はないと思います。本質的に、商品を生産する労働力の比率は、前回の戦争以来、指数的に減少しました。

多分、よく知られていない事実は、ますます多くの人々が研究開発にたずさわっているとい

うことです。この数字も増加しつつあります。

現在起こりつつあるこのような新しい社会は、「情報化社会」とか「知識化社会」と呼ばれることがあります。「Wissenstragtsge sellsckaqt」という言葉は、現在、社会学者の間で広く使用されているドイツ語です(「サイエンス社会」と翻訳できます)。この考え方は、サイエンス自身が第3の主要な生産力となるということです。R.Kreibichは、その興味ある著者「Die Wissenschafts gesellschaft」の中でそうした物の見方を主張しているドイツの社会学者の一人です。

これらの新しい社会の特徴は、次の数字が示しています。全消費財、全食糧の生産、商品の生産に関連のある管理全般に必要な人口は、わずか20%であり、残りの人口はそれ以外のことを行うことができるということです。

これは単なる主張に過ぎないものでしょうか。この展開には証拠があるのでしょうか。より具体的に2、3の分野をみてみましょう。科学技

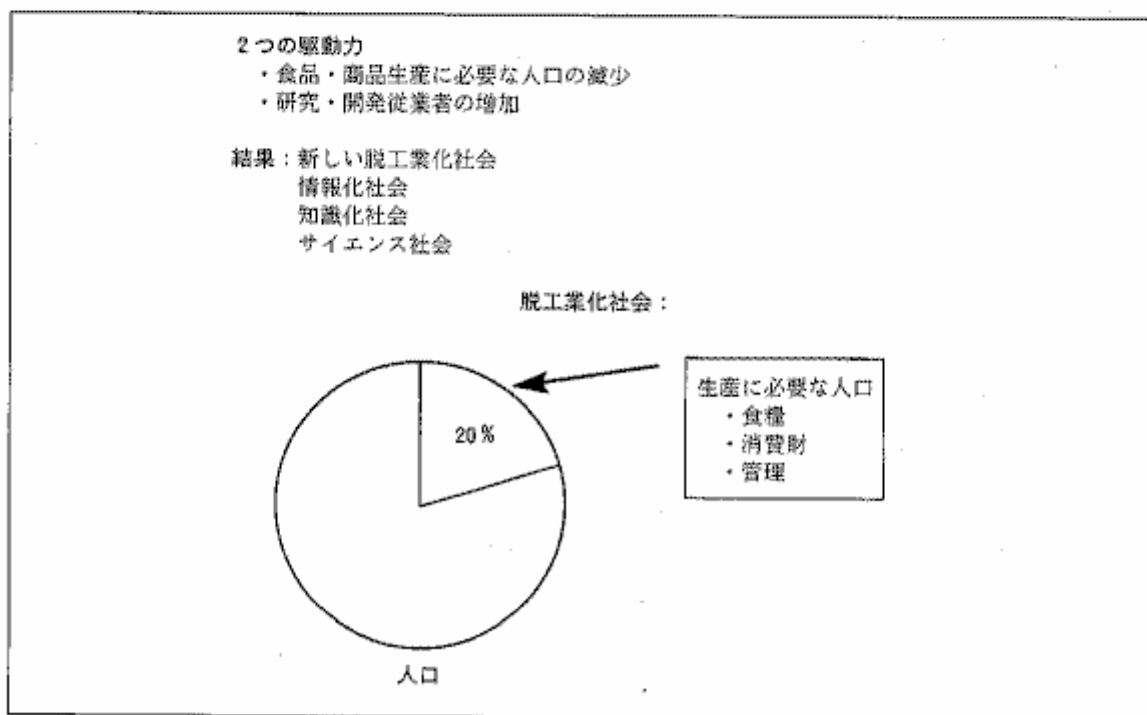


図5



図 6

術の拡大、研究開発(R&D)費の増大、そして、最後に、R&Dに実際に従事している人口比率です(図6)。

第1の点である科学技術知識の指数的拡大から始めましょう(図7)。多数の研究がありますが、そのすべてが指数的な増加を裏付けています。いくつかの数字を挙げてみます。科学ジャーナル(第1号は「Transaction of Philosophical society」という英語版でした)の数は、15年毎に倍増しています。大学図書館の蔵書数は、10年毎に倍増しています。最も多作の分野の1つの絶対数を取り上げてみますと、物理学の年間論文抄録数は6百万本、1日当たり17,000の刊行物となります。すべての刊行物を取り上げれば、科学刊行物の数は、5年毎に倍増しています。

これはほぼ正に指数関数的な増加であり、す

べての指数曲線に奇妙な現象が現れています。その1つは、すべての出版された科学的知識の90%が今世紀に生み出されたものであり、この知識の2/3は第2次大戦後に生み出されたものであるということです。

これは、ほとんどすべての科学者の経験を裏付けています。我々はみんな文献に遅れずについていくことがいかに困難であり、サブフィールド、サブフィールドのサブフィールド、サブフィールドのサブフィールドに狭く焦点を合わせなければならないことを日常生活から知っているということです。そして、最後には、非常に狭い分野でお互いに知っている仲間は数人しかいなくなります。

この点でもう1つ興味のある分野は、化学です。この分野では、ある種の実験は、コストがある一定金額未満であれば、ただちに実行されます。例えば、新しい化合物を発見しようとする場合、仮りにコストが10,000ドル未満であれば、研究所はその実験が以前に行われたかどうかに関係なく、実行します。これは、該当する文献を検索の方が確実にコストが高くなるためです。

このような結果は、文献、例えば、科学記事の国際データ・バンクの検索、精巧な検索プログラム等のコンピュータ化が増えることになります。

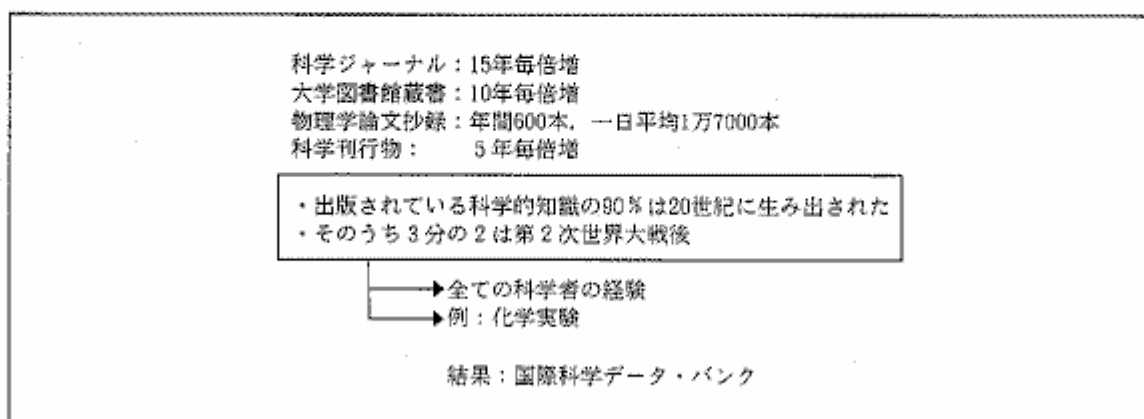


図 7

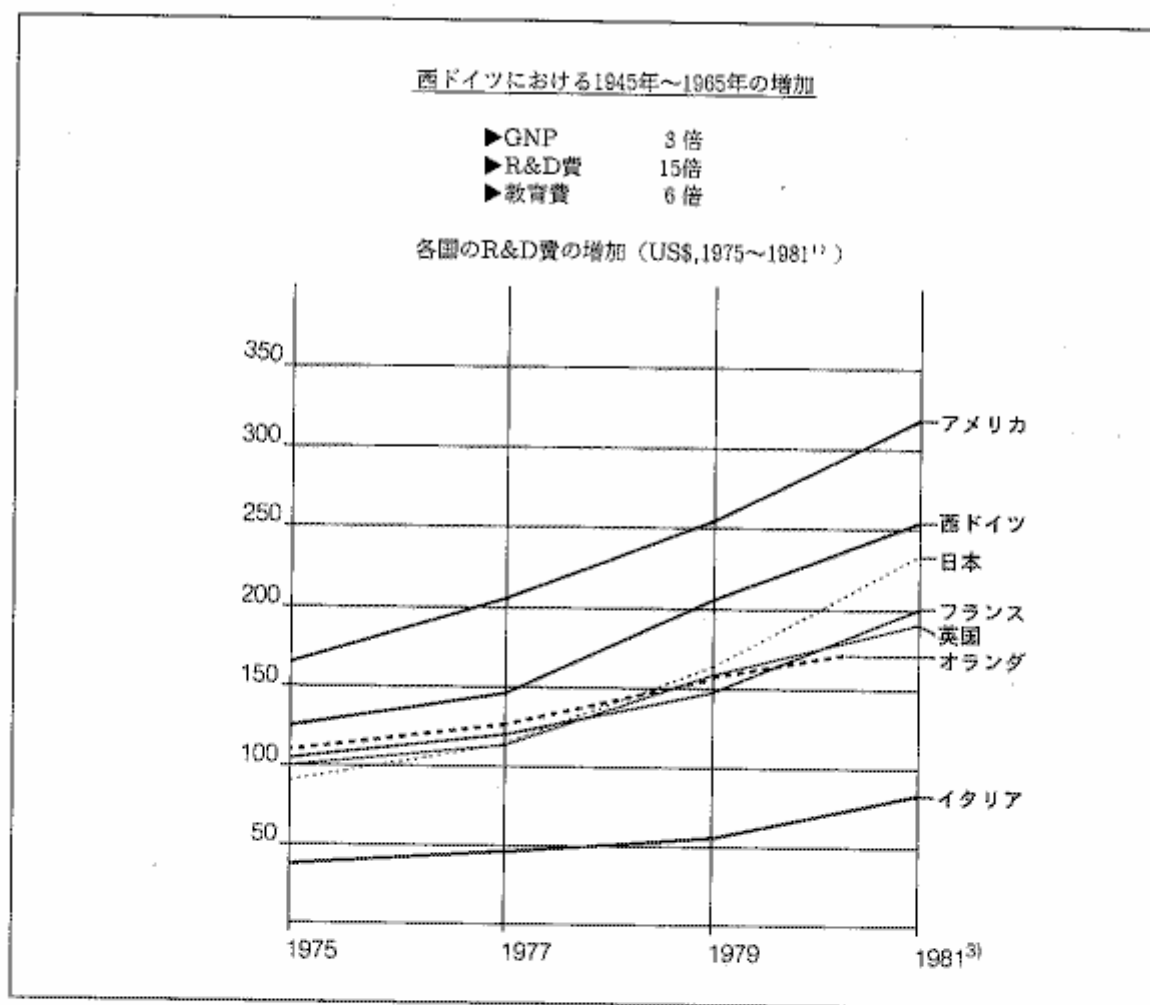


図 8

第2の点であるR&D費の増加を見てみましょう。これは、すべての工業国において全支出の最高の成長率を示した唯一の分野です。数字はドイツから取りました。GNPは20年間に3倍に増加しました。同時に、R&D費は15倍に増加し、この期間の教育費の増加は6倍でした。すなわち、R&Dと教育の部分は耐えず増加し、全体のより多くの部分を占めています。この支出の増大は、ドイツの場合、戦後以降、特に著しかったが、これらの数字は他の国からも裏付けられているということを確認しなければなりません。ここでわかりのように、この図(図8)は、他の大部分の工業国のR&D費

の増加とはほぼ同じです。

最後は、第3の点であるR&Dの実働人口比率です(図9)。指数曲線に奇妙な現象があります。かつて生存した全科学者の80%が現在の世代に生きています。1969年から1981年までのドイツの統計によれば、この期間にドイツ人科学者の64%が増加したことになります。Aレベルの若者の比率、ドイツのいわゆる(Abitur)大学入学資格者、高い社会的ステータスとなります)は、1960年の6%から1980年には23%に増大しています。そして、最後の点として、教育費は30年間に倍増しました。

これらの数字は、ドイツ特有の数字ではありません。

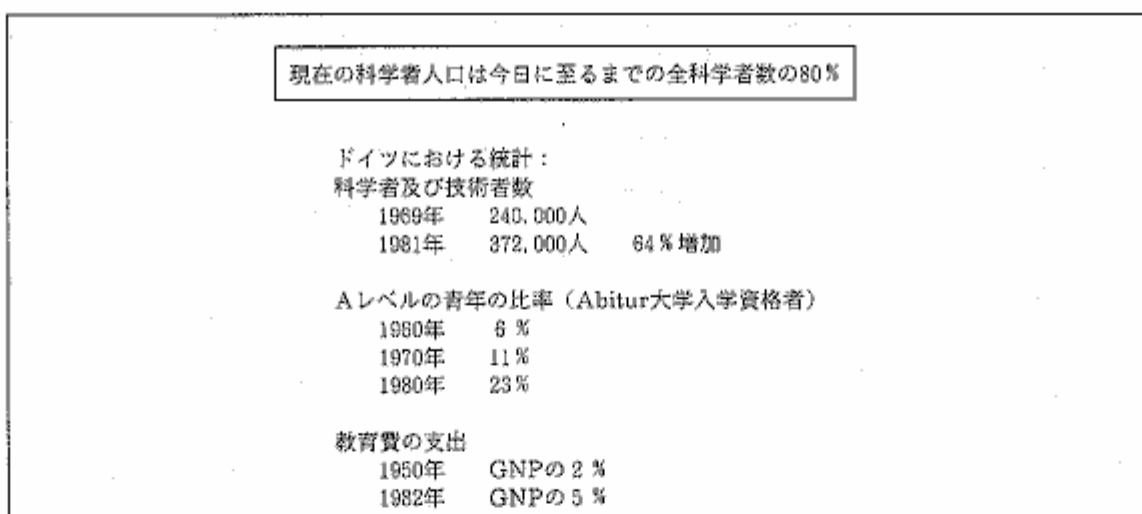


図9

国名	1977	1979	1981	Change	
				abs.	%
西ドイツ	319,437	368,208	371,548	52,201	16.3
フランス	222,111	230,766	249,000	26,889	12.1
イタリア	97,345	94,648	102,836	5,491	5.6
英国	359,600				
スウェーデン	36,283	36,434	43,114	6,831	18.8
日本	564,915	601,192	648,977	84,062	14.9
カナダ	55,871	59,080	65,712	9,741	17.4
アメリカ	570,300	626,800	691,400	121,100	21.2

図10

ません（図10）。他のOECD各国にとっても典型的な数字であり、そのすべてがR&Dの実働人口（官民の研究機関における技術者、研究者等）の同じ大幅な増加を裏付けています。最初の3つの欄は絶対数字、最後の欄は%の増加率です。この増加率はほとんどすべての国においては、16~20%の間となっています。

以上3点を要約してみます。そうです。新しい工業化後の社会への移行をすでに目撃できるのです。これは、資本と労働力という従来の2つの力ではなく、3つの生産力が特徴となっています。

通常、土地、資本、労働力は政治学者が駆

動力と考えているものです。さて、土地は、今日では、論争の種となっていますが、第3の力、すなわち、科学技術があることは確かです。一部の社会学者によれば、これこそ最も主要な力です（図11）。

R. Kneibichは、この点をその著書「Die Wissenschaftsgesellschaft」で実証しており、その他の伝統的な生産力はほとんど無視してよいと主張しています。もちろん、労働力は重要ですが、教育水準が十分に高い場合、に限られます。もちろん、資本も重要ですが、工業国では、とにかく、資本は十分あります。そこで、本当に興味のある駆動力はこの第3の生産力で

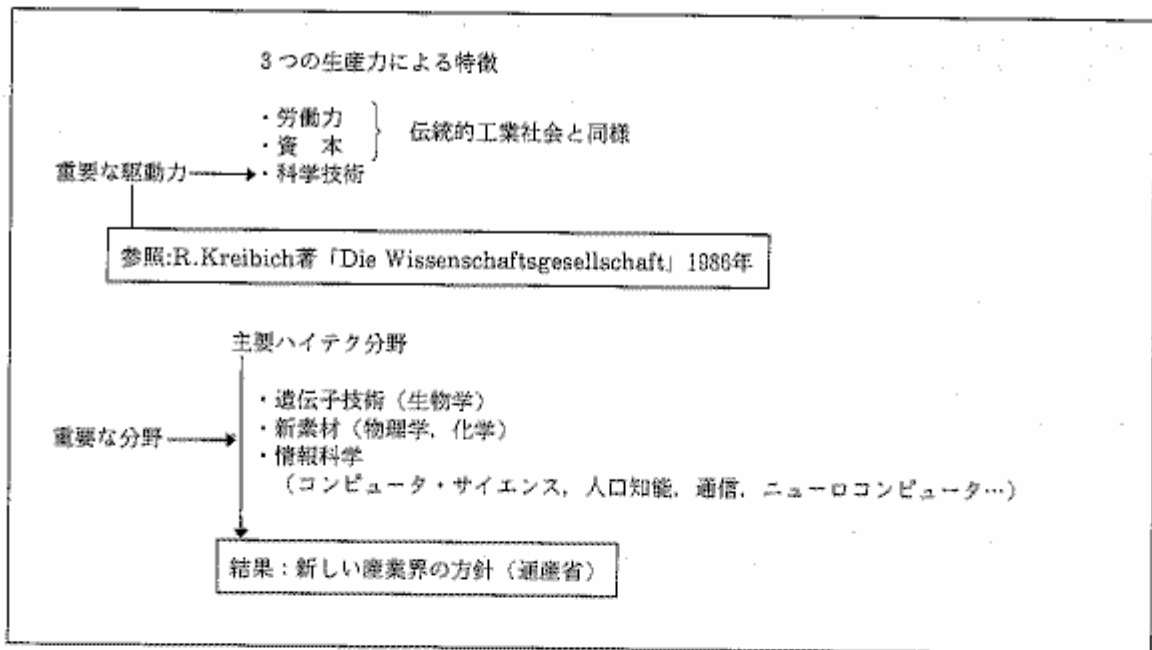


図11

ある科学技術となり、現代社会のダイナミックスを説明してくれます。

もちろん、さらに論議の種となるのは、この新しい生産性の理由となるような分野を取り上げる問題です。この分野が何であり、遺伝子技術はその1つです。（おそらく、金銭上の面ではまだまだと思われませんが、可能性の面では確実です）。第2は、物理学及び化学における新材料の発明です。現在、人工物質による天然材料の置換が前例のない規模で行われていることを目撃しています。特に、新材料による鉄の置換は、「鉄の時代」に終止符を撃つ可能性があります。

そして、最後に情報技術を特に全体としてとらえた場合（すなわち、コンピュータ・サイエンス、人工知能、ニューロコンピュータ、マイクロエレクトロニクス、通信をベースにしたコンピュータ）、他の何よりも我々の社会を変化させるという見方を支持したいと思います。

その結果は、ほとんどすべての工業国、特に最も注目すべきは、日本における科学技術への

新しい産業界の方針です。

第4の点へ移り、簡単な国際比較を試みたいと思います。そこから、少なくともヨーロッパ各国の政治について一部の結論を引き出すことができると思います。米国、日本、ドイツ（ヨーロッパ諸国の代表として）の3国を比較した場合、本質的な結論は、ドイツは独自では競合できず、国際協力へ入らざるを得ないということです（図12）。この件に関しましては、Walker博士から特別な話があると思いますから、この件は飛び越して、要点を示すために、主要な数字を提示したいと思います。

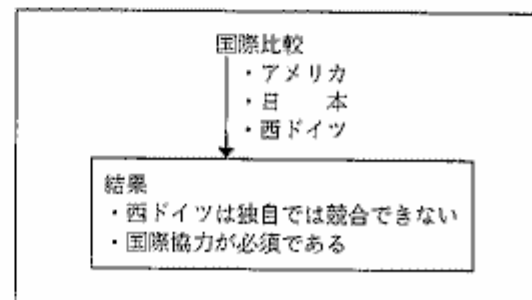


図12

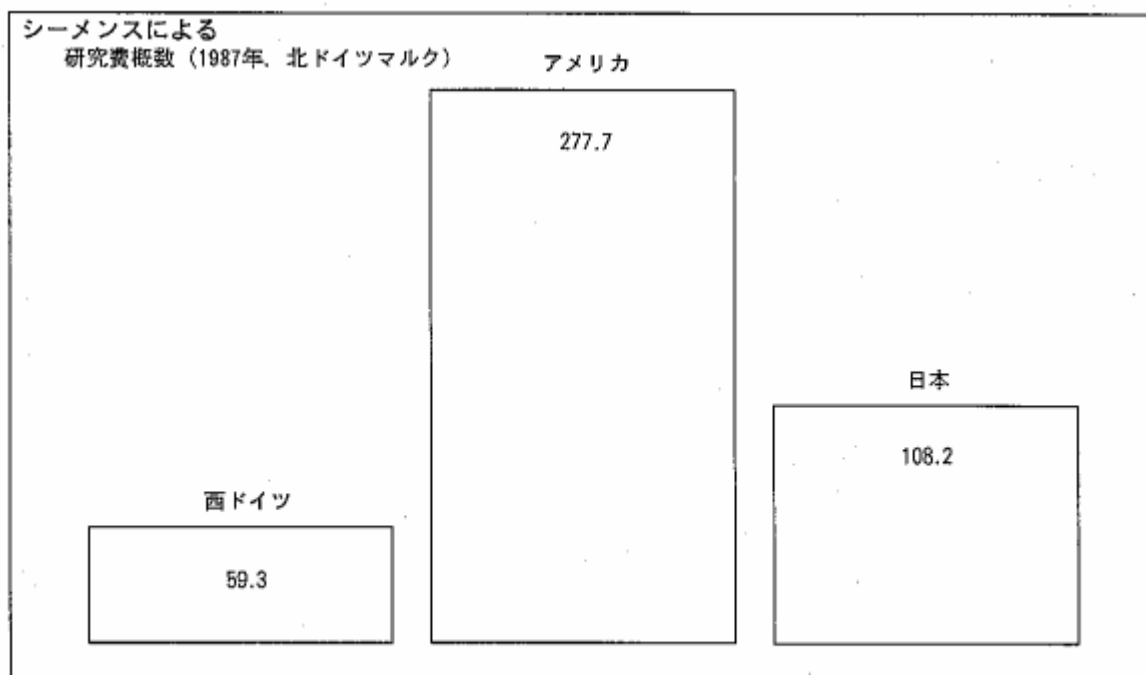


図13-1

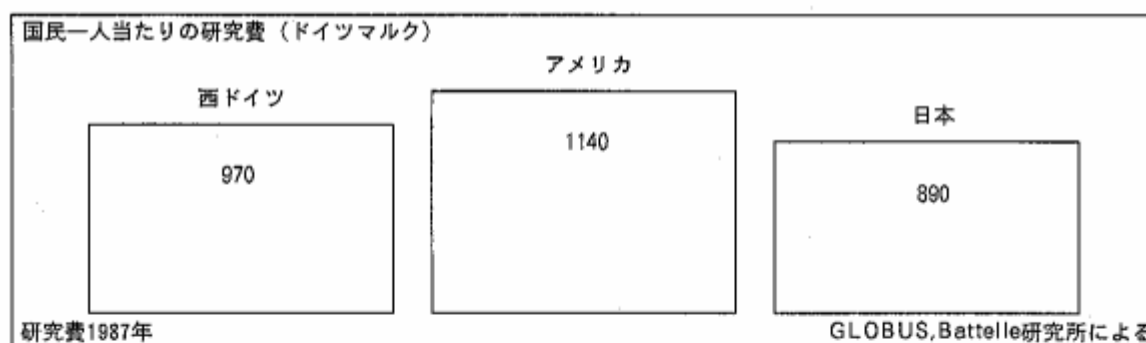


図13-2

この図(図13-1)は、ドイツ(ドイツはこの面では大部分のヨーロッパ諸国の典型であるために、これを取り上げたにすぎませんが、この数字はドイツに限られたものではありません)が科学技術に消費した金額を示しています。他の2つの競争国であるアメリカと日本より大幅に少ないことがおわかり頂けると思います。

同じ規模にまで費用を増加できるでしょうか。さて、次の図(図13-2)は、実際に消費されている内容についての相対的な1人当りの分配

であり、なぜこれができないかを明らかにしています。もちろん、金額を増やすことはできますが、任意に増やすことはできません。例えば、すでに日本より消費しており、ほぼアメリカ並みであるからです。問題は、我々の人口が6千万人にすぎないということです(日本は1億3千万人、米国は2億4千万人です)。

そこで、このような問題に直面して何を為すべきでしょうか。現在、少なくともドイツでは3つの主要な活動があります(図14)。1つは

- ・国家的なR&D業務の再編成
- ・ヨーロッパ市場の統合（1992年）
- ・国際協力

図14

国家的なR&D業務を完全に再編成して、重要な部門に集中することです。第2は、ヨーロッパ市場に的を絞ることです。1992年は大部分の工業国にとって重大な日となります。大規模な研究センターが巨大なヨーロッパ市場が統合される時に備えて準備中であります。その日は次の理由から重要なのです。初めて、ヨーロッパの会社がヨーロッパ市場にだけ向けた製品を開発できるからです。もはや過去に行わざるを得なかった世界市場を直接相手にする必要はないのです。ヨーロッパ市場で生き残ることができるのは、新製品の研究開発費が当市場内の潜在的な販売面から大目に見ることができるという意味の真の市場のためである。過去においては、これはそうではなかった。我々は先ず米国市場向けまたは国際市場向けの製品を開発しな

ければならなかった。そして、そこで成功した場合に限り、ドイツやイタリア、その他の国に戻されたのであります。これはヨーロッパ経済の重大な変化であり、研究開発部門からの成果によります。

ここで第1のポイントである研究活動の再編成について若干時間を取りたいと思います（図15）。申し訳ありませんが、このスライドはドイツ語ですが、それでも一般的な考え方はご理解頂けると思います。すなわち、我々が従来お金を費やしてきた分野である原子力エネルギーの開発と輸送の研究は現在急速に減少しつつあり、これに対して情報技術と宇宙の研究という2つの分野が急速に増加しています。

同時に、ドイツ科学技術省が慎重にモニターしているのは、研究がドイツで行われる方法の再編成です。同じことは、実際には大部分のヨーロッパ諸国でも起こっています。現在進行中の変化はこうです。ドイツは、大学があまりにも伝統的であり、優れた科学や優秀な人材が過去には輩出したが、技術革新の全体図はむしろ貧弱であると常に非難されていた。特に、産業界

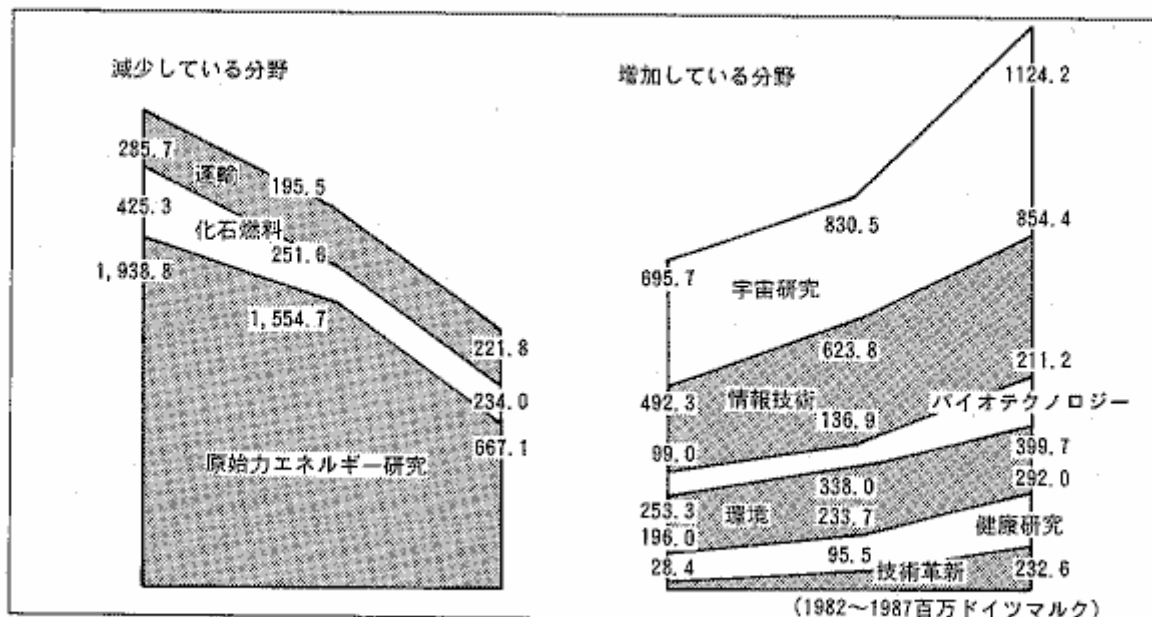


図15

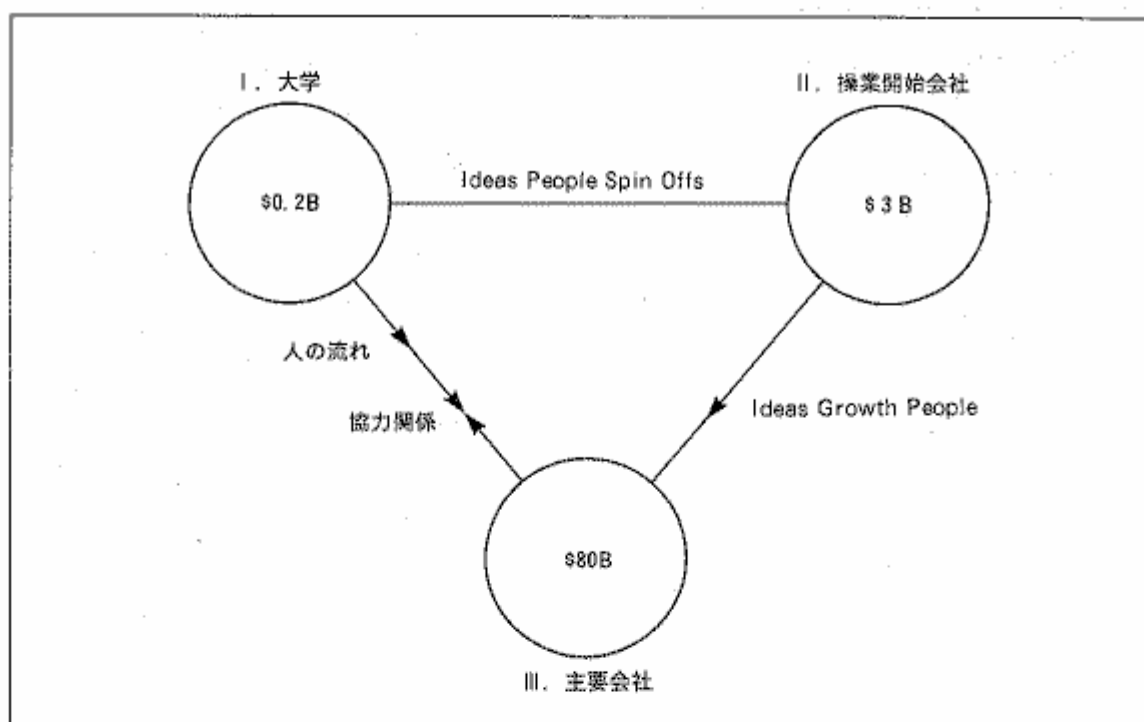


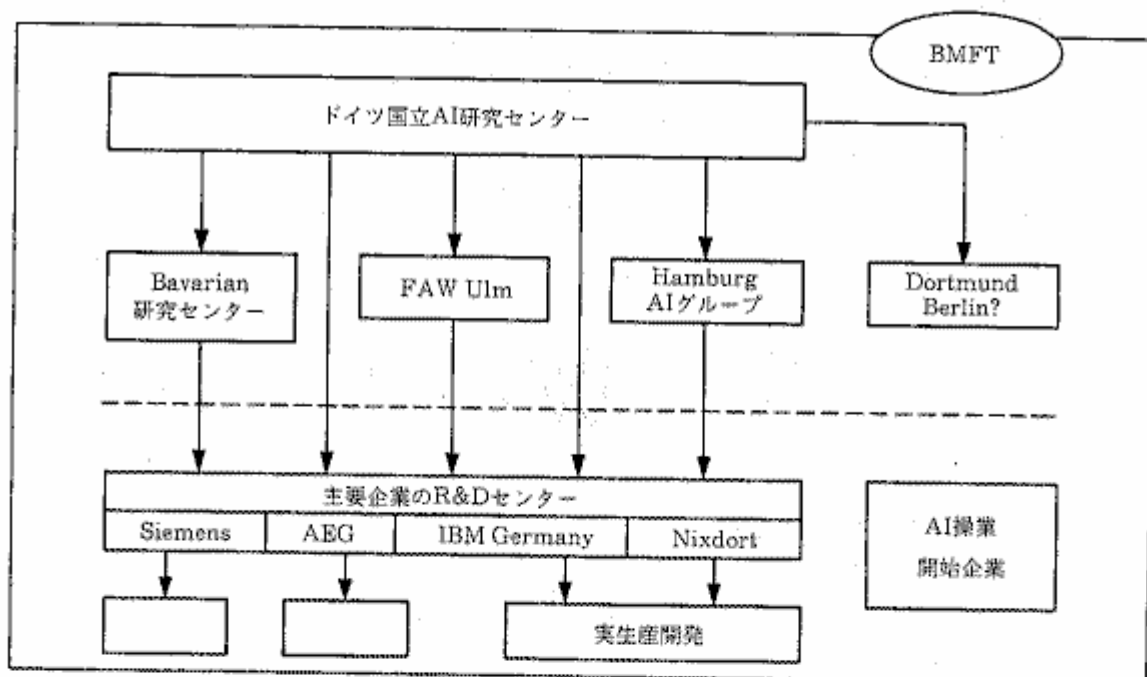
図16

の研究所との協力は十分でなかった。現在では、社会のこの広がりを引きつける研究技術については、適切なモデルがありません。この図（図16）はアメリカから取ったモデルで3つの糸車、すなわち、大学、操業開始会社、主要会社とその密接な関係、お金の流れ、アイデアの流れが示されています。これこそ正にドイツ及び他の大部分のヨーロッパ諸国が実現しようとしているモデルです。

科学者としての我々の経験は、人工知能という元来我々が出発したより具体的な領域におけるこのような一般的变化を直接目撃することです。要約するために、ここで何が起きているかを示したいと思います。ただし、これは、人工知能に対して起きているものではありません。経済にとって致命的なあらゆる主要なR&D部門で見られる一般的な傾向です。大学は依然として学生を教育し、基礎研究を行う伝統的な役割を果たしていますが、もはや単独ではなく、

大学と産業界並びに国の財政的支援を受けた研究機関との極めて密接な関係があります。人工知能の場合は、次のようになります。国と産業界のパートナーが多大の資金を出した国立AIセンターがあります。その目標は約10年先に及ぶ長期の研究を行うことです（図17）。このAIセンターは大学内にあるため、当大学の基礎研究と密接な関係があります。このセンターの下に、主としてAIとコンピュータの境界線上にある多数の応用AI研究センターがあります。これらの研究センターは、産業界のR&D開発センター及び産業界自体が事実上モニターしているドイツ国立研究センターと密接な関係があります。

国立協力の件については、簡単にしたいと思います。この件は、後程、Walker博士がお話しする重要なトピックスだからです。この件が重要であるのは、私が前に述べたチャレンジに直面しながら多数の国がこの面で非常に積極的



GI and German AI Society: 現在会員数5000名(年増加800名)

図17

であるためです。この図は各国間の関係を示したものです(図18)。

もう1つの良い例は、一部ドイツが資金援助をしているパークレーにある国際コンピュータ・サイエンス研究所(ICSI)です。

以上、私が述べたかったことが多少とも要約できたと思います。簡単に繰り返させていただきます。我々の社会は急速な移行状態にあり、この移行は今後数年にわたり加速すると思われます。

問題は認識されており、すべて順調のように見えます。社会のある種の部門は冗長なものとなり、他の部門、主として研究開発へ移行します

あたかも前方には何の問題もないように見えます。私の個人的な意見では、長期的にはその通りで、これがおそらく真実の姿があり、適切な政府の措置が大部分の工業国で講じられるものと思います。しかし、今までに私が描いた絵は1つの面、すなわち、社会的な広がりやを完全に除外しています。円滑な技術的な変化を社会

的な変化のエンジンとしているこの絵は、とりわけ、2つのことを前提条件としています。我々は合理的な社会に住んでいるということですが、実際には、そうではありません。第2は、人を移動させることには社会的な問題はないということです。しかし、もちろん、実際には問題があります。現在、ドイツには250万人の失業者がいます。ヨーロッパでは、約1,300万人、その中、大部分の人は、おそらく2度と仕事を見つけないでしょう。従って、短期的な移行期間では、この円滑な絵は全く信じられません。実際には、前方に大きな社会的変動があると思います。

座長：ありがとうございました。次に Weinganten氏にお願いしたいと思います。

Weinganten：唐津教授、本日のパネルに参加するようにご招待を頂きありがとうございます。このような大きな威厳のある会場で話をできるということは確かに名誉なことが、同時に、

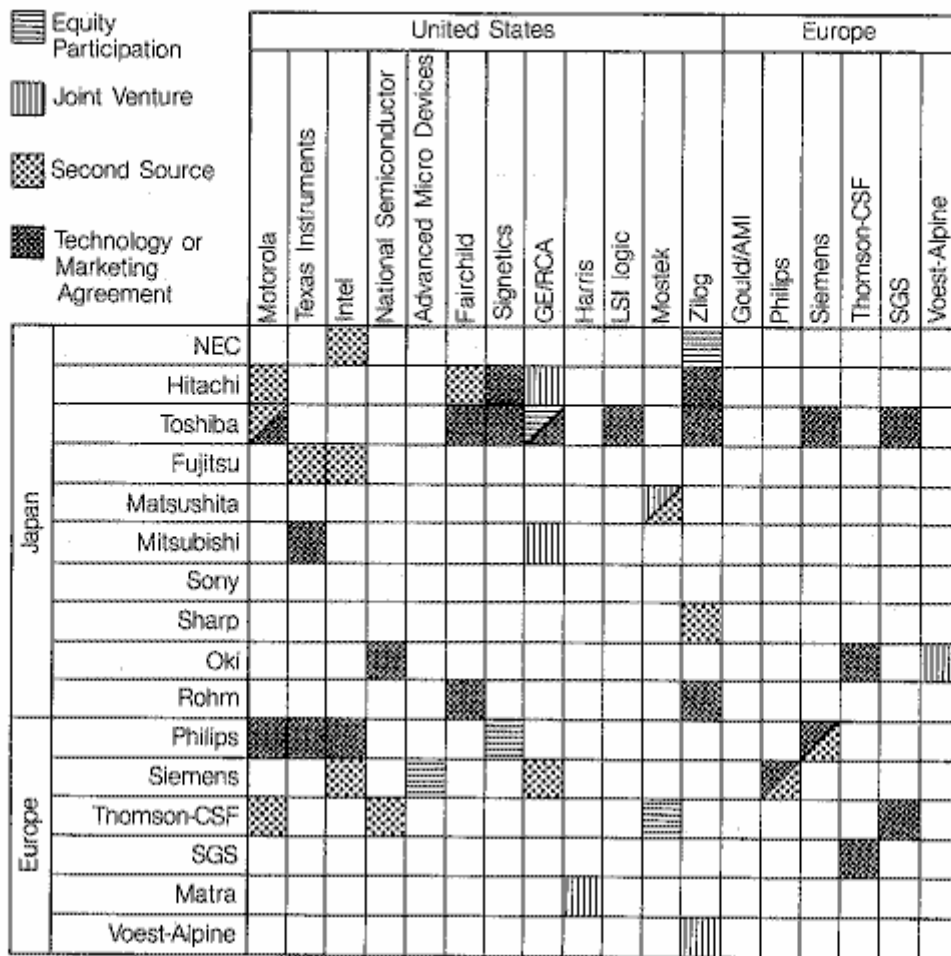


図18

大変恐縮しております。私は未来学者であります。私の仕事は米国政府に技術の動向と政府が考慮し、次の数年間にわたり実施しなければならない政策の種類をそれがどのように変えるかについて助けを与えることです。

過去7年間、私はこの仕事にたずさわっており、この件に関する報告書を30以上出版しました。ページ数にして5,000ページを越えています。私のスタッフと私自身は、起こりつつある内容を理解しはじめたばかりです。そのため、この数分間を我々が気がついた内容を要約することをお許し願いたいと思います。

その内容は、技術と社会のかかわりを理解するという問題がどのようにむずかしいかも示し

ています。主題は簡略化しすぎる傾向があり、特に政治的な論議の場合がそうです。技術を創造する人々は、自分が行っていることに対して限らない楽観と熱意を持つ傾向があります。——我々はみんな自分の仕事に対してはその通りです。——そして高い希望を持っています。批評家は限らない悲観を持つ傾向があります。彼等は問題以外を見ないのです。

とにかく、政府のために働き、政策に助言を与えるときには、中道路線を取る必要があります。OTA（下院技術査定局）は、手が多過ぎるとよく非難されます。我々は「一方では」、そして次に「他方では」と言います。議会は、我々がそのような話し方をやめなければ、いず

れか片方の手を切ると腎かします。

情報技術の影響を研究するどの未来学者もその研究に関する3種類の制約を処理しなければなりません。第1は、第5世代システムのような特定の技術は単独で真空状態にあることはなく、マトリックスの一部として存在しているということです。このマトリックスは、使用方法や実現方法を支配する技術の複雑な組立品です。その意味合いを研究するためには、このマトリックスを理解しなければなりません。

第2は、情報技術は人が創造し、提供し使用するものだけということです。この技術は機関で使用されます。目的を達成するために使用されます。そのため、その効果は人間の目標と行為によって影響されます。

最後に、情報技術の用途と効果は、我々がその使用に関する法律、規則、規制、慣習、あるいは倫理基準によって社会で維持、表現している価値により、直接的に、故意に、偶然に、そして間接的に影響を受けています。

そのために、技術の影響は我々自身の選択と行為の意図とした結果となることもあれば、意図せざる結果となることもあります。技術は、上から我々のところへ降りてくるコントロールできない力でもなく、知ることができない力ではありません。我々が創造するものなのです。

未来学者の最も貴重な貢献は、未来を予測することではなく、我々の選択が何であり、その選択の結果が何であるかを理解しようと努めることです。どのようにすれば、技術の恩恵を実現し、その引き起こす問題を回避したり、移行の苦しみをやわらげることができるのでしょうか。

これらの問題を、特に情報技術について考えることは日常のことではないことを確かに承知しています。歴史家は、手書きに代わる印刷機が文化、経済、政治に革命をもたらしたと主張しています。それは人々が情報を作成し、使用

し、交換する方法を変え、そのために、我々の基本的な制度も社会が変わることになりました。印刷から電子技術をベースにした世界的な規模の情報ネットワークへの動きが我々の社会に対して同じように深い意味合いを持つことを疑えるでしょうか。

さて、私はこれら3つの各ポイントを論じたいと思います。まず第1に、これらのシステムが存在する技術の巣というマトリックスについてお話ししたいと思います。第2に、数枚の図表を簡単に示し、技術の使用方法的、あるいは制度上の背景によって説明します。そして、最後に、我々全員と我々の政府が行わなければならない大きな社会的選択について若干の提案を行います。私は米国の科学社会で広く普及している用語を用いて提案を行います。最近のことを「グランド・チャレンジ」と言っています。グランド・チャレンジとは、現在未解決であり、解決できないが、次の世代、あるいは次のコンピュータ・システムの世代を超えた世代には解決できるかもしれない主要な科学上の問題です。我々全員が解決する必要がある社会的な「グランド・チャレンジ」を提案します。第1は、技術マトリックスについてです。第5世代のマシンは、それ自体問題解決の強力なツールであることは確かであるが、その主要な影響は情報技術の世界的な組合せの1部になると思います。私はこの組合せを「グローバル情報ネットワーク」と呼んでいます。このネットワークは、ネットワーク内の特定の技術効果を増幅します。

例えば、オフィス内の第5世代マシンは、ビジネス・マネジャーがそのオフィス内で自分の職務内でよりよい意思決定をする上で役に立つかもしれません。しかし、グローバル情報ネットワークは、第5世代技術を取り入れており、ビジネスの構造と性格、企業相互間の関係、技術によって再編成される国際経済全体を完全に

変えてしまうでしょう。

同じように、教室内のマシンは教師が教えるのに役立ち、その教室内のマシンを使用する学生の教育の質を向上するのに役立つかもしれません。しかし、グローバル情報ネットワークは、教育とは何か、教育には何を取り入れる必要があるか、誰が教育を受けるべきか、どのようにして、どの方法で、どの場所で教育を実施するかという我々の考え方を基本的に変えてしまいます。

このネットワークとはどのようなものであり、なぜそのように強力なのでしょう。これを形成する技術動向は4つあると思います。第1の技術は安価なマシン知能の分散です。この件は今週討論することになっています。日本及び全世界の研究所において研究者が全く新しい世代の新型コンピュータを設計している。このコンピュータは過去の簡単な構造よりもはるかに専門化された複雑なものです。このシステムは、記号、アイデア、イメージ、ロジックを処理し、現在の技術よりもはるかに高速で数学的計算を実行します。コストの低下とサイズの小型と合いまって、第5世代のマシン及びその他すべての専門化された非常に強力な装置が出現し、我々の日常生活のあらゆる面に影響を与える可能性があります。

第2の技術は、世界的なデジタル通信ネットワークです。我々はこのようなネットワークを構築することができます。このシステムは地球上の任意の2地点間を接続し、あらゆる種類の情報をデジタル形式の超高速で搬送することができます。——コンピュータ・データ・イメージ、電子メール、音声、音楽、デジタル形式に変換できる事実上すべてのもの（事実上あらゆる種類の情報を意味します）をこのネットワークで送信することができます。

第3の技術は、技術の真の集合体です。私はこれを「知能の電子倉庫」と呼んでいます。基

本的には、知識は紙から電子的形態へ移行しつつあります。これは紙が消え去りつつあるという意味ではありません。実際には、紙は増加していますが、紙で利用できる大部分の情報は電子的にも利用できるのです。電子的にデジタル形式で利用できるときには、例のグローバル・ネットワークでアクセスできます。情報はどこでも利用できます。大きな中央データ・バンクにあっても、分散地域データ・ベース、あるいは個人的に使用できる光ディスクにあっても構いません。個人は、世界中のあらゆる出版された知識をほぼ即時にアクセスでき、究極的には、アレキサンダー大王の古代の夢も電子的に実現されるでしょう。そのときは、アレキサンドリアに大図書館を設立し、そこに人間の集大成した全知識を蓄積したいと希望したときです。

第4の技術は、ヒューマン・インタフェースです。前に述べた3つのいずれかの技術の可能性を実現する最大の障壁は、人間が利用でき、有効なものとすることです。この線にそって多くの研究開発が行われていますが、その中には、ICOT、第5世代プロジェクトに係わる研究も含まれています。

その目標の1つは、人間の思考と問題の解決をより直接的に支援するコンピュータ・システムを開発することです。

マシン・スピーチ/グラフィックス、音声理解システム、パターン認識、これらのすべての技術がコンピュータとの交信とコンピュータからの情報の受信をより直接的な有効な方法で支援します。私は科学社会と呼んでいます。科学における既存の新しい分野の1は「視覚化」と呼ばれています。極めて強力なコンピュータ技術を使用して大量のデータをピクチャー(画像)へ変換します。ピクチャーとは、研究の対象となる物理システムで起こっている内容をより直接的かつ直観的に表現できるものです。

人工知能の未解決である主要な問題は、私の前に電子情報の巨大なライブラリと呼んだものを我々が自由に取り扱えるツールを開発することです。使用可能な情報を持つことと干し草の山の中にある情報の針を探し出すツールと能力を持つことは全く別のことです。

以上4つの技術——コンピュータ、通信、記憶及び対話技術——が組合わされてグローバル情報ネットワークが形成される訳ですが、このネットワークも社会の中の機関が設計し、運用されるものです。そして、このネットワークを構築し、引き渡す機関と運用する機関の不可分な1部です。社会的影響を理解しようとする場合、これらの機関とその機能を理解しなければなりません。そのため、例えば、OTAで私のプログラムに参加しているスタッフの大多数が単なる科学技術者でないことは、一部の人々には驚くべきことのようにです。私のスタッフは、社会学者、経済学者、政治学者、司書であり、機関と人間が情報をどのように取り扱うかを理解している人々です。

技術を形成する制度上の力について例を2つ挙げてみます。唐津教授が米国におけるテレコミュニケーションの規制撤廃に触れましたが、米国では、過去10年間にわたり電話システムの制度上の構造を完全に変わらしてしまいました。電話事業の独占企業であるAT&Tを解体し、テレコミュニケーション・サービスの多数の分野に競争を導入しました。一部の規制を排除しました。全部ではありません——これは重要な点で留意する必要があります——これにより、新技術の創造、開発、利用の速度が加速するという望みを持っています。実際には、効果があるかどうかについて依然として多数の論争がありますが、米国におけるテレコミュニケーション・システムの制度上の構造変化が技術の利用方法と開発方法に多大の影響を与えることは確実です。新技術時代が独立した開発よりもはる

かに影響力が大きいでしょう。第2の例はユーザ例です。株式市場の自動化です。これは、現在、私のプログラムの研究対象になっています。純技術的分析の焦点は、エキスパート・システムまたはその他のコンピュータ・システムが株式仲買人の投資決定を改善できるか、あるいは投資会社の効率を上げることができるかということです。ただし、詳細な分析によれば、情報技術のネットワーク全体は市場の基本的な運用に組み込まれるようになるということです。言い換えれば、市場自体が技術の中にあるということです。この技術はもはや市場を運営する人々のツールではなく、市場そのものなのです。技術は制度になりますから、証券市場の運用方法、投資家と市場との関係、政府が市場を規制できる場合、その規制方法を根本的に変えてしまいます。このシステムにおけるお金と取引は電子信号以外の何物でもありません。

これからの影響を分析するためには、株式仲買人がどのように働くかということではなく、市場がどのように機能するのかをたずねなければならず、そのことはまだよくわかっていません。我々が知っているのは、個人がどのように働くかということです。国際証券市場で発生していることはわかりません。システム全体を自動化している人は一人もいません。部分を自動化していますが、それらの部分相互が共に成長しています。これは役に立つのかたずねることは合理的です。新しい問題が引き起こされているのでしょうか。証券市場は相変わらず同じ目的にかなっているのでしょうか。技術が使用される社会的背景を理解しなければなりません。

最後に、選択についての私の意見へ移ります。我々全員の前方には、「グランド・チャレンジ」があります。これらの選択を行うことがわからないこともあります。我々が行う選択の結果を十分に予測しないこともあれば、我々の知らない人が選択することもあります。多分そのため

でしょう。技術が我々にコントロール不可能な影響を与える外部の力であるように思えることがあります。

しかし、私の想定は、常に技術の社会的影響は少なくともその一部は人間の選択によるものであるということです。そして、情報技術はいくつかの重大な選択を我々に突きつけると思われる利益を得られるかどうかを決めます。私はこれらの選択をグランド・チャレンジとして提案しています。これらのチャレンジは単に政府のためだけのものではありません。我々全員のためであり、民間企業、個人のためのものです。

第一のチャレンジは、私が前に述べたグローバル情報ネットワークの構築と管理です。これは絶えず成長し、技術の集合を変えていきます。構成要素の数、相互接続の数と複雑さ、使用方法の点から人間が今までに構築したシステムの中で最も複雑なシステムだと思えます。しかし、各国、各国内のさまざまな組織が協力して構築し、管理されつつありますが、前提条件は著しく異なり、価格体系や国家目標も異なっています。責任者はいません（責任者は存在すべきではありません）。作業は、通常、協力的に実施されます。

とにかく、部分はすべて接続され、統合された全体として機能しなければなりません。我々全員にとっての第1のチャレンジは、このネットワークを機能させ、競合的な接続不能な部分に分解しないことを確認することです。

第二のチャレンジは、アクセスを保証することです。情報技術は、アクセスできなければ、我々の役に立ちません。そして、このチャレンジは国家、機関、個人が使用でき、アクセスできることを確認することです。

アクセスに対する障壁が数種類あります。もちろん、物理的、技術的障壁があります——互換性がないため、プラグを壁に差し込めない場合、ワイヤをオフィス、家庭、あるいは、国ま

で延長できない場合などです。ある種のコンピュータ、コンピュータ・システム、あるいはデータ・バンクはロックされています。このようなシステムは互換性がありません。技術を利用できないことは明らかです。

技術へのアクセスはコストもかかります。もちろん、このコストの支払能力がないことも障壁の1つです。

最後に最も重要なことですが、通常、障壁とは考えていないけれども、物理的に使用可能であり、余裕がある場合であっても、人々が情報技術を使用できないことがあります。これは彼等の教育と識字能力水準によって決まります。OTAでは、通常、「識字能力」を単に読み書きだけではなく、社会における重要な情報の流れに、その形成が電子的であれ、紙であれ、何であっても完全に参加できる能力と定義しています。これは、教育訓練自体がアクセスを保証する重要な政策であることを意味しています。

そうすると、明らかに、情報技術から利益を引き出すには、できる限り多くの人々がそれを使えるようにするという課題があることがわかります。

第三のチャレンジは、情報の価値を保つことです。情報は常に、社会にとって必要不可欠な資源であり、それは未開社会でも同じことです。そして、我々は、その使用法を考えた場合の重要性により、それに大きな価値を認めています。技術が情報の形態を変えるにつれ、そのことがそういった価値のいくつかを脅かすこととなります。また、価値のいくつかが衝突し合うこととなります。

たとえば、我々はプライバシーに価値を認めています。つまり、自分についてのどんな情報が他人に知られ、それがどのように使われ、誰がそれを使い、何にそれを使うかをコントロールする能力です。一方、ある種の情報は、公共の情報源としての価値があると見なします。そ

のために図書館を設置し、公共の教育システムを作ります。テレビは無料です。これらすべてが、社会の中である特定の種類の情報、特定の情報量の流れが、重要な意味を持つという価値を表わしています。しかし、私有財産として守る情報もあります。それに実質的な価値を与えようとしています。そして、それを知的所有権法で守り、プログラム、書籍、歌、劇、パフォーマンスのようなものを、知的財産、つまり、創造、売買、所有の可能なものとして扱うことを許しています。

三番目の大きなチャレンジであり、またOTAにおいて我々が努力を傾けている問題は、それらの価値を守る方法、そして、たとえば公益あるいは公共資源としての情報と私有財産としての情報間の軋轢のようなものがあつた場合、妥当なバランスでその軋轢を解消し、同時に両方を守るには、どうすればよいか、という点です。

第四の大きなチャレンジは、自動化された経済の管理です。情報技術が世界の経済構造を変えようとしているという点に疑いをはさむ専門化は、あまりないでしょう。前にも述べたように、第五世代マシンをグローバル・ネットワークで使えば、それをさらに大きく変えるものと思われれます。第五世代マシンは、世界各地の市場と経済を、世界的規模に拡大しようとしています。ビジネスと経営のあり方を変えようとしています。仕事の性質を変えつつあり、将来は、それをより大きく変えるでしょう。得られる職の種類を、それに必要とされる技能を、労働環境を、労働者間・労使間の関係を、それは変えつつあります。それにより、たぶん、失業者が出るでしょう。混乱も起きるでしょう。しかし、それとは別に、現在、解決が必要な社会問題が山積みの状態であり、世界および各国の経済を、これら根本的な変化を通じて導くということが、第四の大きなチャレンジとなるの

です。

第五のチャレンジは、技術の国際的性格によるもので、つまり、国際的ストレスに対処することです。おそらく、一国の文化的、経済的、政治的アイデンティティにとり、国内の情報の流れほど中心的な意味を持つものは無いでしょう。そこで、政府の政策の多くは、そのような流れから見た文化的・社会的価値を保護・強化することに向けられます。

国内システムの相互接続による世界情報ネットワークは、知的財産、通信規約、銀行法、セキュリティ市場を司る法等、従来、国内で処理されていた多くの政策分野に、国際的緊張を生む傾向があります。本場と生産の世界化は、国々の経済政策に国際的プレッシャーをかけることとなります。また、国境を越えて、より広く情報を得られることになれば、文化的・政治的軋轢も生じるでしょう。一方、第五世代その他の情報技術が解決してくれると期待される最大の問題の多くは、世界的なものです。環境、第三世代の開発、公共衛生、これら大きな社会の問題のすべてが、国境にまたがる問題です。

そこで、第五のチャレンジは、重要な国家財産の保護と、情報技術の国際化が生むプレッシャーとチャンスが増大の間で、うまくバランスを取ることです。

結論として私が訴えたいのは、より人間的社会を創造し、我々が抱えている大きな社会問題を解決するにあたり、強力な最新情報技術のみに頼るわけにはいかない、ということです。技術だけでは、それは不可能です。技術を社会的・政治的組織に組み込み、それと協力することにより、我々がより賢明かつ創造的人間に育つようにする必要があります。単なる情報、情報の洪水では不十分です。人間はその中に埋もれてしまう可能性があるのです。

20世紀の詩人エリオットは、こう言っています。「知識の中で失われた知恵はどこにあるの

か。情報の中で失われた知識はどこにあるのか」。これら素晴らしい技術の影響は、技術それ自体ではなく、社会の選択によってもたらされるものです。つまり、世界を一つにする手助けをしてくれるような技術を開発するか、それとも、それをさらに分けへだてるような技術を開発するか、世界の開発国と低開発国の間の溝を埋める技術を開発するか、それとも、その巨大な溝を永続化あるいはさらに拡大するような技術を開発するか、それを我々が選択するのです。

もしも情報技術が我々を単に情報量豊かにするのではなく、より賢くしてくれるのだとしたら、まず、これらの選択を通じ、それを可能にしてくれるはずです。

座長：非常に広い視野に立ったご意見、ありがとうございました。では、最後のパネリストに移ります。ALVEYプロジェクトに関わっておられるWalker博士です。

WALKER：他の消費者の皆さんは、ITが社会に及ぼす影響という点に重点を置かれています。私は国際協力の意義という、今日の議題のもう一つのテーマを中心に話したいと思えます。この一つでさえ、非常に広範な話題であり、この短い時間内では、そのごく一部に触れることしかできません。そこで、今日お集まりの皆さんが関心を抱いておられると思われる非競争的研究開発について、お話します。それはわたしの個人的経験にもとづくものです。私は学術面からこの道に入りましたが、政府内部で国内計画の運営と、ヨーロッパ計画の運営の手伝いの両方を行い、その他、日本も含めた国際協力にも関与してきました。このような経験について簡単に説明し、次に、議論のテーマとなるかもしれないいくつかの疑問を投げかけたいと思えます。

まず初めに、非競争的開発というものについてですが、我々のほとんどが、それに出会えば

それと認識できるのですが、その正しい定義ということになると、まだ見つけていないことを、認めねばなりません。私の前任者であるBrian Oakleyは、常々、それは人々が協力して行いたいと思うあらゆる研究のことだ、と言っていました。私自身は、真に非競争的研究などというものがあるかどうか疑問しいと思っています。学会でのことを思いおこしてみると、そこでは激しい競争の印があちこちに見られます。さらに、全部とは言いませんが、ほとんどの共同研究は、決まったパートナーとの協力関係で実施され、このため、国内であれ国際であれ、ある程度、他のグループとの競争を余儀無くされます。

非競争的研究には、大きく分けて2つの要素があります。企業間の共同研究と産学間の研究です。後者は通常、米国でよく見られるもので、ヨーロッパや日本ではあまり一般的ではありません。前者は日本に特徴的に見られ、それは主として、MITIが後援した種々の計画に代表されます。ヨーロッパとアメリカでも同様の計画に着手するよう刺激、あるいは、プレッシャーをかけたのは、この第五世代プロジェクト自体だ、という意見がよく聞かれます。ただし、同様の研究とは言え、各国の文化的あるいはビジネス上の背景が反映されています。

このような共同研究の社会的側面に話を進める前に、共同研究開発ラッシュが起きた理由について少し考えてみましょう。それは、もちろん目新しいものではありません。長年にわたり、カルテル内、ユーザと供給業者間の両面で、企業間の共同研究が行われています。しかし、それは通常、政府の指導で組織されたものではなく、また、あまり公共的特徴を備えていませんでした。また、研究開発よりは、むしろ、共同ベンチャーあるいは生産契約に集中しがちでした。

しかし、現在の共同研究開発の増加には、明

らかな理由があります。それはIT市場が次第に世界的性格を持ってきたことによるもので、その市場の性格、および、必要な研究開発の規模も危険性も大きく寿命が短い製品、さらに、特にITとエレクトロニクスの分野での製品開発が、最近技術に大きく左右される傾向があるということと結びついています。これは、研究開発経費および末端の投資の両方で、危険性を軽減しなければならないというプレッシャーを生みます。そして、このプレッシャーは、しばしば、国際的に受け入れられた標準が無いことで、さらにその度合いが増します。

このため、かなり以前から、ビジネス・スクールの教科書では、企業戦略の一要素としての協力関係を取り上げています。

私の話は、研究者であれマネジャーであれ、関与する人間が社会的に意味するものに関する個人的意見にとどめようと思います。たぶん、これはこのセッションの議題をかなり狭義に解釈することになりますが、このような観点は、取り上げられることが稀で、しかも、国によって差が大きい部分と思われまます。また、特にヨーロッパでは、多くの企業が、共同研究プロジェクトによる長期研究開発に、予算の20%にも上る額を費していることから、これは取り上げる価値のある問題です。つまり、専門化が続く傾向と共に、互いに依存し合う傾向も現れていることが、この数字からうかがえるからです。

ヨーロッパにおける共同研究計画がもたらした最初の変化は、さまざまな企業の幹部の間での接触が、はるかに増したことです。私の理解するところでは、Viscount Davignonがヨーロッパのトップ企業12社の最高責任者を集めて話し合いを持った時、それらが彼らの最初の出会いだったはずで、それが今では、よく知った間柄です。

さらに、それらの企業から出向した研究者が、プロジェクトで協力し合うということは、単に

このレベルでの接触のみを意味するわけではありません。それら産業界で研究職についている者が昇進した場合、他社の人間をすでに知っているということになります。最高責任者になるまでには、他のヨーロッパ企業で同じ地位にある者を、すでに20~30年知っていたことになり、このことは、常にとは限らないまでも、通常は、協力関係をはるかにうまく進めることになるでしょう。また、それにより、ヨーロッパでの出来事に関する知識が、確実に増えます。

このような接触の増加は、各国の企業が互いに接触が不十分で、知識もあまり無いという状態を長い間続けてきたヨーロッパでは、特に大きな重要性を持ちます。研究開発で協力することにより、応々にして、より市場に近い他の分野とも関係を持つことができるようになります。実際、これはESPRITやそれに類する他の計画で、ヨーロッパ統合市場の発展をサポートするために取る主要な方法の一つなのです。多くの企業の参加を促し、特定の共同研究形成の基本となるのは、単に研究を進めたいという望みではなく、このような商業上の思惑です。

これは英国における国内計画にもあてはまります。国内計画は、IT供給企業の代表を一つにまとめ、同時に、ユーザと企業を結びつけました。実際、これが昨年あたり起きた買収や合理化の一つの要因であった可能性もあります。多くの企業経営者が言っていることですが、彼らのもっとも高く評価する共同研究計画の側面は、同業者と会い、理解し合い、中立の場で議論を戦わせることができる手段を提供してくれるという点だそうです。このようなことを達成するために、政府による共同研究が必要だ、という事実は、特に日本の皆さんにとっては驚きかもしれません。なぜなら、噂が本当であるなら、日本の企業の間には、常時接触があるということですので。これは米国の状況とも異なります。米国では、MCCのような先導的計画と最近の反

トラスト条例の緩和が行われるまでは、コンピュータ企業の最高責任者が会合を持つという事は、違法カルテルの締結という目的以外に考えられない、と法務省が疑う危険性があったのです。

しかし、少なくとも英国では、このような類の討論の輪を政府機関が握っていることに、かなりの利点があるように思われます。ALVEY計画でも、英国産業界と学術界の間に、関係を築きました。5年前までは、両方の側にいくらか例外はあったものの、ほとんど接触は無く、他方のしていることもほとんど理解していませんでした。今では、経営者たちは学術研究の関連性をはるかに良く把握し、一方、学者たちは、産業界での研究のかなりの知的内容を認めています。これは、教育の方面に大きな影響を及ぼしています。教授が産業界と協力するのを学生が目にするだけでなく、教科書にも、産業界での経験が取り上げられるようになりました。

英国内の研究社会は、今では、いくつかの分野ではるかに進歩し、広範囲なテーマに関し、はるかに良いコミュニケーションを取れる広い視野を備えています。また、研究者の移動も促進されて、これは、技術移転を確実に行うための最良の方法と思われるます。

ヨーロッパ各国の同様の国内計画で、それに相当する発展が見られ、また、米国の計画も、このような接触を促進しています。

IT研究者が社会に及ぼす影響は、共同研究の地理的性格にもいくぶん左右されます。英国は通常、研究者は自分の組織に残ったまま、研究内容を配分するという形の共同研究プロジェクトを好みます。これは、すでに役目を終えた研究室をたたむことが難しいという理由からと思われるますが、参加団体への技術移転を助けるという利点もあります。

一方、MITIは、第五世代に対するICOTや、光電子に対する同様の研究室のように、参加団

体がスタッフを外向させる中央研究所の設立という形式をしばしば選択してきました。米国では、MCCが同じ路線を取っています。

しかし、もっとも興味深い例の一つは、ヨーロッパのメインフレーム・メーカー3社、ICL、Bull、Siemensが、ECRCを設立したことでしょう。これは3社の共同研究所で、西ドイツに置かれ、今日も出席しているフランス人のHervé Gallaireが所長を務め、使われる言語は英語です。

このようにして、これらの計画の結果として、IT社会において、かなりの成果と変更が見られています。もっとも変化が大きかったのはヨーロッパと思われ、EC諸国の間での分断化が低下しています。また、時にヨーロッパの学術界の研究者が、日本との関係を深めており、また、米国との関係も、少なくとも維持されています。ただし、従来より、この関係においては、どちらの側からも、政府はほとんど関与していません。英国と米国は、同じ言語によって分断されている、とよく言われるほどです。

経済的・商業的プレッシャーにより、ECのさまざまな領域間のこのような接触の増大は、今後も続くものと思われます。ヨーロッパでは、特にソフトウェアの分野で、産業構造の集中化が進み、それはここ数年の間に発達した社会的接触の増大により、促進されるものと思われます。やがて、企業がある国に所属するというよりは、ヨーロッパの一員としての自覚を深めるにつれ、ヨーロッパのIT研究社会の中でのやり取りも盛んになると期待できます。これは、研究者の自由な移動、および、最近合意に達した専門的資格の相互認可によっても、進むものと思われます。

しかし、これらの発展により生じる問題がいくつかあります。第一の、そして、おそらくもっとも重大な問題は、これらが純粹に国際的基盤に立ったIT研究開発を実施するための動きの

一部なのか、あるいは、知的保護主義とでも呼ぶべきものの一部なのか、という点です。

共同研究計画のほとんどは、特定の国、あるいは、ヨーロッパの場合のように、特定の国々のグループに集中しています。ほとんどの学術研究計画が国際的に行われている一方、より産業指向の強い計画の中には、他の国の他国籍企業の関与を歓迎しない、あるいは、それに同意しないものもあります。

他の計画との関係を発展させるよう準備された計画もあれば、そうでない計画もあります。そもそもの計画の目的が、それを組織する国の商業的優位を生むか、あるいはそれを守ることだったのだから、他の計画との協力はナンセンスだ、という意見もあるのでしょう。

それとは別に、その国の産業界に特有なニーズあるいはその位置付けを反映するよう、計画の構造を設定するとすれば、これも、海外からの参加者受け入れを困難あるいは不相当とすることになります。これらのどちらの意見も理解できますが、しかし、私の考えでは、それらによって、あまりに内側ばかりを向いてしまう計画ができてしまうとすると、たいへん残念なことです。結局のところ、どんな国あるいは国々のグループも、IT開発に必要な研究開発すべてを実施できるはずはないのですから。

この必要性あるいは少なくともなる程度の開放性は、認められつつあります。ESPRITは、ECに参加していないヨーロッパ諸国からの企業参加を認め、また、研究が当国で行われる限り、いくつかのヨーロッパにおける国内計画と同様、多国籍企業の参加も許可しています。またICOTその他の国とのつながりもあります。しかし、それでもなお、貿易戦争の研究版が起きる危険性については、不安な面が残されています。この不安が誤りであることを望みます。また、この点については、後に他の皆さんの意見をうかがいたいと思います。

これらの点およびそれらによって生じるチャンスの説明するため、ヨーロッパで下されようとしている2件の決定についてお話ししましょう。現時点で、多くのESPRITプロジェクトに、ある国の大学と別の国の企業が参加し、それらの間でかなりの協力が進んでいることは間違いないありません。しかし、ほとんどの産学協力は、今だに一国内で行われる傾向にあり、大学は通常、それを基盤とした同合組織に組み込まれます。

しかし、1992年に統合市場が機能し始めると、ヨーロッパの企業、ヨーロッパの大学という考え方が、より適切になると考えられます。このため、英国は、自国の企業に英国内の優れた機関や大学だけでなく、ヨーロッパの優れた大学と協力するよう奨励するかもしれません。そうすると、わが国の大学でヨーロッパのレベルに達しているものが充分数あることが重要になるため、英国が大学での研究を後援する方法にかなりの影響があるかもしれません。同時に、わが国の企業は、今よりもヨーロッパ学界により詳しくなる必要が出てくることも考えられます。そして、もちろん、フランス、西ドイツ、ギリシャ、スペイン、ポルトガルの仲間にも、まったく同じことを行うよう期待します。協力関係の構造または純粋にヨーロッパのIT研究社会の発展に対し、これは大きな影響を及ぼすでしょう。

もう一つの例は、最初の例の産業版ですが、また、ヨーロッパ各国の政局にとって核心的問題でもあります。それは、どのような種類のプロジェクトを国内計画とし、どのような種類のプロジェクトをヨーロッパ計画とするかを、どのように決めるかという問題です。

現時点では、明確な回答はあまりありません。しかし、私の受けた印象では、企業は、純粋に研究するためというよりも、商業上の戦略から、ヨーロッパ計画に参加する傾向があるようです。

ここで、現在進行中の共同研究の例を、いくつかあげておきましょう。それは、いくつかの国内計画、二国間計画、オランダと西ドイツのMDGAプロジェクト、ヨーロッパでの多国間計画、ESPRITとEUREKAです。英国では、ヨーロッパ計画と国内計画の選択方法に関し、いくらか考え始めています。ヨーロッパ計画には、3種類の基準があると思います。第一は、たとえば、LSIや最新並列処理アーキテクチャの全プロセスのように、生産やマーケティングに多額の投資を必要とする計画です。この場合、投資は、世界とまでは行かずとも、せめてヨーロッパ市場を念頭に置いて、行わねばなりません。ヨーロッパの国が一国ずつで開発を行うのはナンセンスです。

第二は、標準の開発です。たとえば、エンジニアリング用の移植性のある共通ツール環境あるいはコンピュータ・アーキテクチャにおけるANSA等です。

第三の分野は、すでにヨーロッパでの共同研究が行われているプロジェクトで、その場合は、もちろんそれを奨励します。

国内計画に関しては、初めて学際的に行われる研究にとっては適切と考えています。国際化という以前に、異なる専門の人々が共同で働けるようにするというだけで、すでに難しいことだからです。また、将来のヨーロッパ計画に備え、英国その他のヨーロッパ諸国で行う長期的理論研究、あるいは、標準に関する予備研究にも、国内研究が適切と思われる。ヨーロッパのプロジェクトを補足する小規模研究もあります。たとえば、移植性共通ツール環境は、ESPRITで開発されるとしても、それと互換性を持つ個々のツールは、国内計画で開発できるでしょう。

最後の分野は、英国が他国と比較して優位を保っている領域です。たとえば、自然言語に関しては、我々が英語を自然に使用しているとい

うことで、有利と言えるかもしれません。

さて、これらの基準はこの問題に対する完全な解答とはなりません、手をつけるきっかけではあり、二つの計画および研究社会間の関係を論じることができるようになります。しかし、これらの問題を考える準備はできていても、その結果がどうなるかは、まったく不明であると認めねばなりません。EC内での様々な先進的計画により、ヨーロッパが目の内側にのみ向けるようになるとすれば、それは残念なことです。そして、個々の企業や組織だけでなく、ヨーロッパ以外の国々の計画とのつながりも、組持・発展できるよう願っています。

しかし、企業、大学、政府が、ある特定の研究テーマを決まった国々のグループが関わるESPRITのような計画で行うか、MEGAプロジェクトのような別のヨーロッパ内の国と、あるいは、日本、米国、その他ヨーロッパ外の国と二国間で行うか、それとも、別の国際的計画との共同で行うか、という問題に対する解答を提出する必要があることは明らかです。これはうろたえてしまうほど広範囲の可能性ですが、我々が提出する解答および選択は、IT研究社会の社会構造を決めるだけでなく、産業界の商業的構造にも大きな意義を持つものと思います。正しい解答を出すのはたぶん無理にしても、あまり大きな誤りは犯したくありません。ご静聴ありがとうございました。

座長：ありがとうございました。ここまで3名の皆さんに広い視点から語っていただきました。ここで要約してみたいと思います。

Siekmann教授の発表を聞きながら私が思ったのは、今日の聴衆の皆さんはたいへんラッキーだということです。それは、我々の未来はたいへん期待できるもので、大きな可能性を秘めていると教授が請け合ってくれたからです。しかし、その可能性をフル活用するには、多くの問題を解決しなければなりません。

米国のワシントンで技術査定に携わっておられるWeingarten氏は、そういった問題を明らかにしてくれました。氏は幾度も「大きなチャレンジ」という言葉を使い、社会の様々な分野における革新的な変化を予測しました。また、技術上の問題、労働者との関係、国際関係等の詳細をあげ、具体的な説明を加えてくれました。

次に、Walker博士が国際協力について語ってくれました。ここで私はいくつか論議を呼びそうな質問をしたいと思います。もちろん、国際協力の必要性を指摘することは重要です。しかし、博士の発表を聞きながら私が感じたのは、民間セクターでの国際協力に関しては、明らかな利点があるので、容易だろう。しかし、政府間の協力となると、利害の衝突があるのではないか、ということです。つまり、そのような国際協力には、限界があるのではないかということです。私の見方では、国際協力というたいへん聞こえがいいが、現実には、どのようにして国際協力を達成できるのか、という疑問が湧くのです。ヨーロッパ市場の統合は1992年に始まります。このため、世界中の他の国々は、市場での好位置を先取りしようと努めています。協力は進んでいるが、同時に、競争も激化しているのです。このような状況は、Siekmann教授も指摘していました。米国は、ヨーロッパ大陸とは海で区切られているので、そのような感じはあまり強く受けないかもしれません。

同じような状況は、日本でも見られます。ヨーロッパ市場の統合に関し、日本のマスコミはよく取り上げるようにはなっていますが、ヨーロッパ市場統合を、日本人はさほど大問題として捉えていません。つまり、国際協力は本当に可能なのか、というのが、私の第一の質問です。

第二の質問は、人間を動かす力に関することです。我々を動かすのは、合理性だけではありません。コンピュータなら合理的な力で動かせるでしょうが、人間はどうでしょうか。この点

はあまり明らかに説明されていなかったようですので、お聞きしたいと思います。つまり、第一の質問と同様、国際協力の可能性についてうかがいたいのです。発表者のどなたかから、国際協力について、ご意見をいただけますか。どなたか口火を切っていただけますか、Walkerさん？

WALKER：国際協力が可能か、ということですね。それは明らかに可能です。ヨーロッパで、アメリカ企業とヨーロッパの企業との間でも、日本企業とヨーロッパの企業との間でも、それは起きています。それを採用することは、企業にとって自然な戦略だと思いますし、特に間違いがあるとも思えません。それがあらゆる問題点に対する解答とは言えませんし、協力し合う人々の利益になる協力関係と、一方それが利益になると人々が考える競争との間で、バランスを取る必要もあります。個々の企業にとっての問題は、いろいろな場合に、どこで境界を引くかの判断でしょう。しかし、ここ10年間、エレクトロニクスとITでは、一国の中の企業どうし、あるいは、別々の国の企業どうしの間での協力が増えてきていると思います。

WEINGARTEN：いくつか全般的な意見を述べたいと思っています。まず、米国はヨーロッパ共同体におけるほどの必要性に駆けられてはいませんが、カナダとの協定で、国際化と経済の結びつきに関する問題を経験しています。実際、最近のカナダでの選挙では、そういった難点や問題点が表面化しています。

国際協力ということに関しては、以前に発表した研究をもとに、少し述べさせていただきます。政府が主導する共同研究を国際的に行うことは、実際、時には困難で、政治的なシンボリズムと抵抗を引き起こすこともあります。また、科学技術は国際的活動です。科学者たちは数百年にわたり、国境を越えて協力し合い、結果を供給し合ってきました。したがって、ある

意味では、国際協力と国際的共同研究は、可能というだけではなく、科学技術社会の非常に広い部分で、おそらく不可避で止めることはできないのです。実際、国境によって活動が規定されるということは、科学者にとっては不自然なのです。

また、研究が資産として私有化され、管理されるタイプの協力を見ても、そこでも、経済が国際化し、市場が国際化し、企業間で技術移転契約が結ばれ、科学者は知識を携えて国境を越えていることを考えれば、政府が止めようとしても止められない国際協力と共同研究が進んでいると言えるでしょう。したがって、政府の後援による研究という共同研究にのみ問題があるのだと思います。

SIEMANN：私はあまりに楽観的な図式に不安をおぼえます。確かに共同研究は増加しているでしょうが、それは常に科学者間でのことです。今、新たに出て来ているのは、この国際的共同研究が、ほとんど完全に経済上の利益、ある特定の経済的利益の中で行われているということです。たとえば、ESPRITプロジェクトについて、Walker博士は詳しく説明してくれましたが、そもそもそれはなぜ存在するのでしょうか。それは、我々ヨーロッパの人間が、組織化して米国のような規模の市場を持たない限り、国際市場で生き残れないのではないかと恐れているからです。それが背後でプロジェクトを動かしている力です。それがESPRITプロジェクトが現在進んでいる理由であり、ESPRITプロジェクトの目標は、科学の進歩という最初のもくろみとは違うところにあるのです。もちろん、それも目標のひとつでしょうが、主として、ヨーロッパの参加国の経済的利益に向けられているのです。この点を誇張して言う場合、私はいつもアメリカの研究所のいくつかは日本の科学者に対しては門を閉じてしまっているが、我々にはまだ門戸を開いている、という冗談を

言います。これは西ドイツの状況を示すものですが（つまり、我々は弱虫で、誰にとっても脅威とは映らない、ということです）、特に、それは今日の科学の政治的側面を物語っています。誰かが国際的科学社会に参加する特権を持ち、それ以外の者はそれを持っていない、というのはなぜなのでしょう。このようなことは、科学において、これまで起きていません。中世「暗黒」時代にも、その時代のわずかな科学者達の間には、すばらしい関係とコミュニケーションが存在していました。

たとえば、MCCは公表の自由を制限した最初の組織のひとつです。まったく同じことが、現在ドイツ国立AI研究所で話し合われています。初めて（ドイツは英国で並んで最長の学問の歴史を誇っていますが）我々は、結果を公表できないかもしれないという事態に立ち到っています。つまり、もちろん、この種の国際的共同科学研究は、経済的利益を目指しているのです。このような話が出るだろうと思ってスライドを持って来ていますので、それを見て下さい。

これは、普通の技術の発明からマーケティングまでのライフサイクルを示しています(図19)。ドイツ語で書かれていますので（重要な専門用語は国際的なものです）、説明しましょう。最初のもは、写真に関してで、発明からマーケティングまで112年間かかりました。電話は56年です。電気エンジンは65年。真空管は33年。放射管は18年。レーダーは15年。テレビは12年。原子爆弾はわずか6年。トランジスタは3年。そして、最後に、マイクロエレクトロニクス関係はわずかに1.5年です。マイクロエレクトロニクスは、今や、かつては最もターンアラウンドが速く、最も動きが激しかった化学分野を追い越しています。

今では、それはわずか1.5年です。ヨーロッパの2企業と日本の競合企業との間の最初のメガチップに関する競争は（今では4メガのチッ

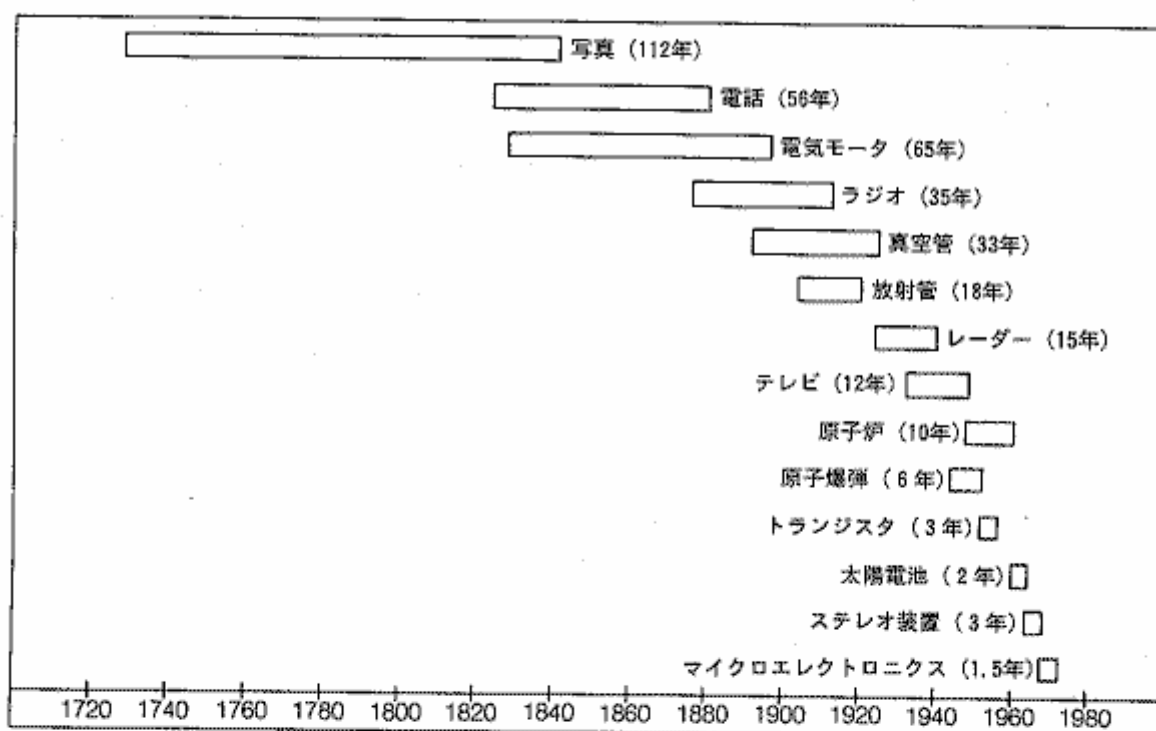


図19

ブです)、今日の聴衆の皆さんはよくご存じでしょう。それはほんの数ヶ月のことでした。大企業が我々の研究に関心を抱き、中心的技術に莫大な資金を費やす理由を、このような状況で説明できます。我々は皆善良な科学者で、人類のために国際的共同研究を行うのだ、という昔ながらの善良な進歩主義的考え方からは、ほど遠い状況なのです。

座長：Walker博士。何かご意見は？

WALKER：私の発表で触れた通り、製品のライフサイクルが短くなれば、共同研究が促進されることは間違いありません。情報の制限という点で問題があるということは否定しません。しかし、歴史的に見て、それは普通難しいと思います。

座長：ありがとうございました。私がここで言いたいのは、共同研究内での共存が、最新技術の進歩に欠かせないということです。この共同研究内での共存についてはどうでしょうか。

これはあまりに大きな質問で、ここで我々の間だけで解決できるとは思いませんが、競争無しに技術核心は無理ではないでしょうか。競争は発明の母ですが、過当競争は必然的に問題を引き起こします。したがって、競争の中での共存をきちんと成り立たせる必要があります。競争の中での共存という点は、政府その他関係セクターが真剣に取り組むべき問題です。

第二の質問の後で、会場の皆さんにも議論に加わっていただきます。このセッションでは第三世界の問題について触れませんでした。ハイテクと第三世界の関係について、何かご意見はありますか。

WEINGARTEN：アクセスという点が大きなチャレンジのひとつだという私の意見に戻ってお話します。実際、そう言う場合に私が思い浮かべているのは、第三世界からこれら技術へのアクセスです。私があげたこのような世界的ネットワークを構築する際、特にそう意図しな

くても、あまりに高価であるとか、技術的に不可能という理由で、第三世界からのアクセスを妨げてしまうということが起こりがちです。

次に、選択の問題についてですが、その技術の開発に関与しなかった人々が、その使用法について同等の立場で意見を述べるができるかどうか、明確にされていません。

SIKMANN：どうやら私は「上げ足取り」になってしまったようなので、もう一度この役割を演じることにしましょう。あらゆる科学技術情報が、一般に入手できるようになれば、誰もが参加できるようになり、したがって、平等な社会が生まれ、貧しい国々と富める国々の間に純粋な協力関係が生じるという考え方がありますが、私にはこの楽観的図式には、まったく同意できません。短期的にはもちろん、長期的にもたぶん無理でしょう。

アメリカの状況を見てみましょう。ブロンクスやハーレムに住んでいる人が誰でも、この情報技術を共有する新しく華やかな世界に参加できると思いますか。それは考えるのも馬鹿らしいことです。第三世界の誰もが、我々がこの会議で取り上げているような科学知識と真剣に競合したり、利用したりできると思いますか。それは無理です。そして、何であり、中間でない限り、両者の溝は深まるばかりです。

WALKER：知的資産とそれを利用し、かつ守ることは、非常に重要な問題があると思います。そしてもちろん、現時点でのGATT内部では、知的資産はきわめて難しい問題分野となっています。それに関しては、利用可能にすることと守ることの間の正しいバランスという点で、第三世界諸国と工業化国は必ずしも同じ見方をしていません。

座長：ネットワークが世界的になれば、データベースや知識ベースを、世界のどこからでもアクセスすることが可能で、その結果、支払いをすることになります。この支払いを怠った場

合、それは問題になります。ある情報を得た場合、それをどう使うかは、すでに持っている情報量に左右されます。情報に関して何ら知識を持たない人に与えられた情報は、無用の長物となってしまいます。第三世界の場合、このような観点を考慮に入れることとなります。開発先進国のレベルで物事を論じる場合、我々が持っている情報は、ある程度公平に配分されると言えます。我々は同じようなタイプの情報を持っているため、その情報を受け取る人は、知的資産の問題が発生するのです。しかし、別の観点から情報をアクセスすると、その利用方法を知りません。この問題は、さまざまな側面から議論できると思いますが、残り時間がわずか15分です。ちょっと方向を変えさせて下さい。

会場の皆さんから質問を受けたいと思います。マイクがありますので、質問・意見等お持ちの方は、挙手願います。発言の前に、所属と氏名を述べて下さい。

質問（会場から）：唐津博士の社会への影響についての非常に理路整然としてご意見には感心しました。しかし、私は米国から来ておりますので、聴衆の中でも私のような古狸は、情報化社会における社会的影響の可能性について、少なくとも10年は、同じような話を聞かされているわけです。第五世代プロジェクト自体についても1981年以来のことですし、情報化社会についてMasudaの著者や、米国でのいくつかのプロジェクトについても、よく知っています。予期される影響については、常々勉強しているのです。ここで真に論じるべきなのは、これらの影響にどう対処するかではないでしょうか。パネリストの皆さんのご意見をうかがいたいのですが。

座長：ご意見は？ それでは、パネリストを代表して、私がお答えしましょう。ある事を影響として論じる場合、それはまるで弾丸が当たって、もの事が突然変化するかのようです。それ

が我々の受け取り方です。しかし、私が思い浮かべているのは、たとえば、10年前の状態と今日のやり方を比べてみると、オフィスであり工場であれ、商店であれ、家庭であれ、情報技により、物事は大きく変化しています。そして、もちろん、誰もがそれに気づいています。たとえば、東京にはたくさんの工場があり、かつては親会社は、これらの工場に鉛筆書きの設計図を送っていました。しかし、今では、親会社がCADを使い、鉛筆は使わなくなったため、フロッピー・ディスクやテープに入れられています。鉛筆を使って設計を行う工場はありません。CADで行うのです。このため、それはフロッピー・ディスクかテープ上に出力され、それをマシンに入れれば、自動的に製品ができてきます。これが現実です。

これは当然のことと思うかもしれませんが、生産の増減とという意味から言えば、これは非常に柔軟です。柔軟性が生まれつつあるのです。生産がそこでの能力を超過した場合は、同じフロッピー・ディスクかテープを工場の別の場所へ持って行けば、同じ物を製造できます。これが工場の自動化です。よく知られていることです。それがどうした、というようなものです。

しかし、10年前には、このようなことが可能な工場はありませんでした。また、皆さんが日本へ来られる場合、飛行機に乗るでしょう。その座席予約システムも、非常に便利になっています。座席予約システムはすでに20年間も使われていますが、20年前は、今とはまったく異なるものでした。したがって、社会的影響と言った場合、天変地異が起きて一夜にしてすべてが変化するというように取られる方もあるでしょうか、私は社会的影響をそのようにはとらえていないのです。

そこで私はワープロを例としてあげたのです。漢字に対する我々の感覚はワープロの出現ですっかり変わってしまいました。我々は小学校

で3,000から4,000字を学び、それらを身に付けない限り、卒業できません。しかし、今では、それらすべてがワープロに収められているのです。ボタンを押すだけで、漢字が書けるのです。これは革命です。したがって、10年前にすでに社会的影響ということが論議され、今だに何も起きていない、と言われましたが、私の判断では、変化は起きているのです。しかし、我々自身、進歩と同じ速さで飛んでいるわけで、ジェット機が高速で飛んでも、内部にいる限り、その急速な変化には気付かないのです。これが現状に対する私なりの受け止め方と分析です。これで質問に答えたことになるでしょうか。

質問：ワープロ自体への影響は私も認めますが、人間にはどのような影響があったのでしょうか。人間同士の関係には、何かが起きているのでしょうか。このような問題が、真の疑問点だと思います。

SIEMANN：では、いくつかの社会的例を取り上げましょう。もちろん、膨大な社会的影響があります。ほとんどのヨーロッパの国で、それは顕著に見られます。まず、悪影響の方から見ると、現在我々は250万人の失業者を抱えています。一方、良い影響を見ると、私自身、腕のいい大工として働き始め、その後、夜学でAレベルを取り、大人になって、最初の学位を受けました。仲間たちを見わたしてみると、多くが私のような社会的に低いバックグラウンドから出発し、現在は、高給の科学者としての職についています。実際、完璧に画期的な社会変化が進行しているのです。

急速な変化を実証する別の技術的実例をあげると、たとえば、毎日銀行で行われている業務を考えてみて下さい。かつては、銀行はビルでした。昔、銀行を人々が入り出すビルと考えていました。これは完全に誤りです。銀行は、思考と同じ速さで通過するトークン（それが金を表すこともある）を持つコンピュータ・ネッ

トワークです。これは完全に異なる作業環境です。言葉を変えれば、会場からの質問者がお考えのようにここ20年間に何も起きなかったことが問題なのではなく、それがあまりに速く起きるので、社会的にそれに対応できないことが問題なのです。

WALKER：現在、ITアーキテクチャと組織のアーキテクチャを結び付ける非常におもしろい研究が行われています。ITが組織に及ぼす影響、したがって、その中で働く人々に及ぼす影響の両方を見きわめ、それに対する合意点を見つけ、合意に達するという上で、これは非常に実りある分野と思われまます。

こういったことが常に悪い結果を生むわけではないことを示す例をあげましょう。私が知っている従業員80名ほどの小さな会社では、どのデスクにも端末があり、誰もがそれを使ってメッセージを送ることができます。その社長は、工場で働く人々や清掃係の人々とよく接触できるようになったと言います。それは、その人たちが電子メールで社長にメッセージを送ることができるからです。彼らは社長室に入って行って話すことには慣れていません。したがって、やや個人的な面の薄いやり方で、実はコミュニケーションを改善できるという例もあります。そのようなやり方が、常に事を難しくするというわけではありません。

座長：ありがとうございます。あと5分しかありません。座長としての特権を使わせていただいて、いくつか関連する例に触れたいと思います。社会的影響という点に関し、個人への影響、社会全体への影響等、種々の意見が出ました。異なる意見も表明されています。

今朝、私はテレビの衛生放送で、AIDSが広まったあるヨーロッパの国についての番組を見ました。AIDSの蔓延を防ぐため、コンドームの使用が奨励されています。それは政府の決定によるものです。ところが、その国で先進され

るコンドームには、穴があいているものが多いのです。2個のコンドームのうち1個に穴があり、使い物になりません。使えるのは50%です。これは深刻な問題です。その国の学者たちは、AIDSの伝染が半分に減れば、その国のAIDS患者は減少すると言います。学者は皆さんもよく理解できる論理を使います。つまり、パラメーターが少し小さくなれば、AIDS患者の数も減少するわけです。したがって、2個のコンドームのうち1個は使い物にならなくとも、やはりコンドームは使うべきです。巨視的に見れば、それは役に立つからです。しかし、個人的観点からは、2回に1回失敗するというのは問題でしょう。つまり、これが個人規模での社会的影響と、政治行政での社会的影響です。この2つは異なるものさしを使い、異なるはかりを使うのです。

さて、長くなりましたが、大変広範囲で興味深い論議だったと思います。パネル討論で何らかの結論に達するとは期待していませんでしたが、重要な点は正しく理解できたと確信しています。午前、午後にわたり、日本での第五世代コンピュータ・プロジェクトの目的と、このプロジェクトの現状について話し合いました。

1981年に開催された第一回国際会議で、このようなマシンに着手すると発表したところ、多くの方々から、どんなマシンをインプリメントするのか、とたずねられました。MITI側の責任者であった岡松氏は、非常に賢い答え方をしました。つまり、我々の狙いは星座を作ること、それは遠くから見ると一つの星のように見えるか、近づくと、星座ではなく、個々の星が見えてくる、というものでした。岡松氏は現在、ある局の局長の任にありますが、氏の答えがあまりにうまかったので、第五世代コンピュータに関するイメージとして、今でも私はこれを覚えているのです。

第三会議の時点で、並列処理はきわめてうま

く動いています。

第二会議での並列処理に関する活発な議論を、私は今だによく記憶しています。並列処理はうまく帰納しないという人もありましたが、デモ・ルームでご覧いただけたように、並列処理はきわめて効果的に機能し、稼働しています。

淵博士が午前中に話っていたように、今我々は、ホップ・ステップの後のジャンプの段階にあります。このジャンプが完了した後、この第五世代コンピュータは、どのように社会に取り込まれるのでしょうか。どのように機能するのでしょうか。それが今後真剣に取り組まねばならないテーマです。

会議の最初に紹介された通り、私はこのプロジェクトの社会的影響調査委員会の委員長です。このプロジェクトに参加したのは10年前で、3年間の調査の後、発表を行いました。その後の経過を振り返ると、社会の急速な変化に気づきます。技術はどこまで進歩するのでしょうか。そして、その進歩により、社会はどのような影響を受けるのでしょうか。この点を真剣に考えなければなりません。

ヨーロッパと米国から来ていただき、たいへん貴重なご意見をいただいた専門家の皆さんに感謝したいと思います。ありがとうございました。