

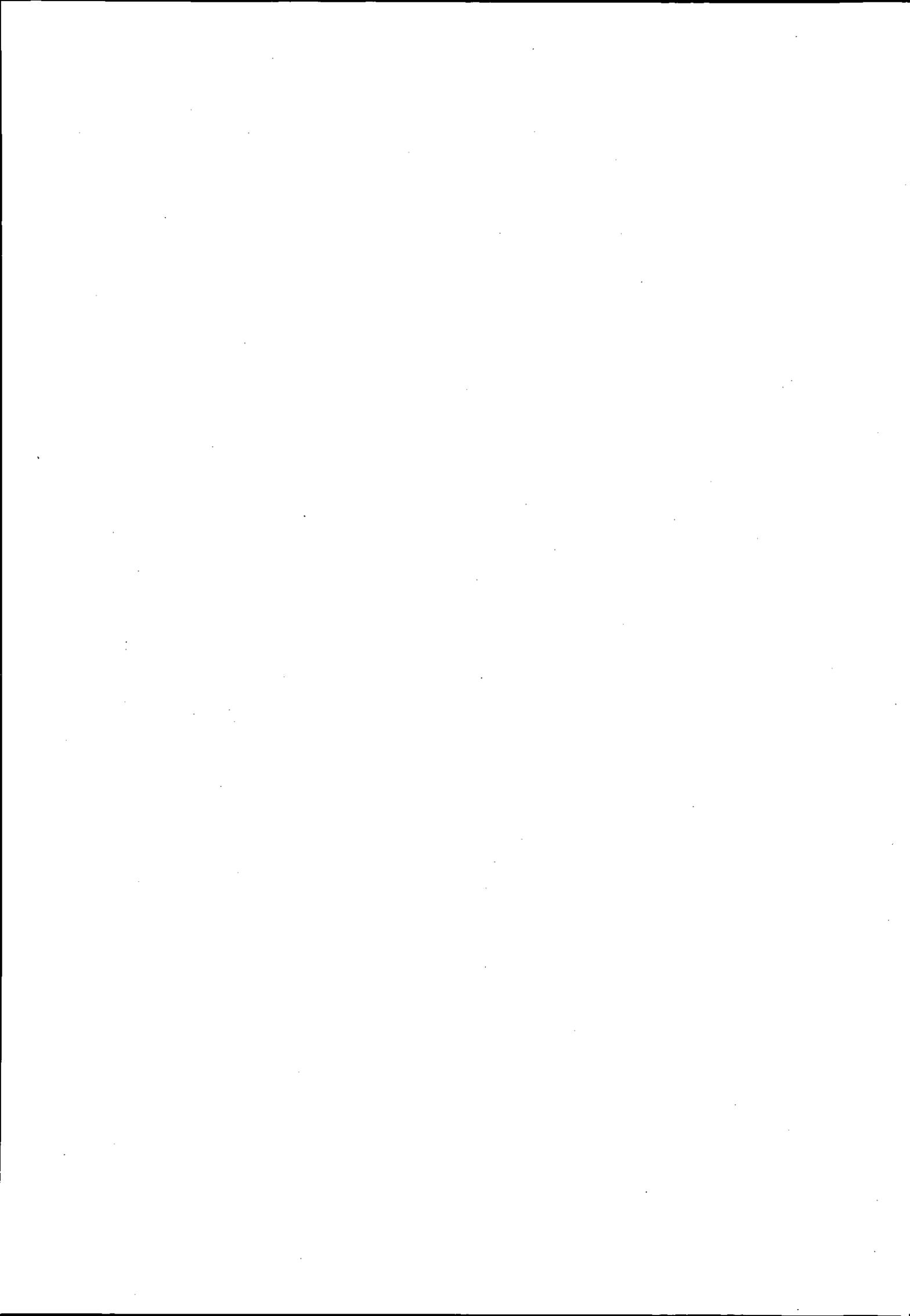
米国政府による情報技術研究開発運営の  
現状と技術開発動向

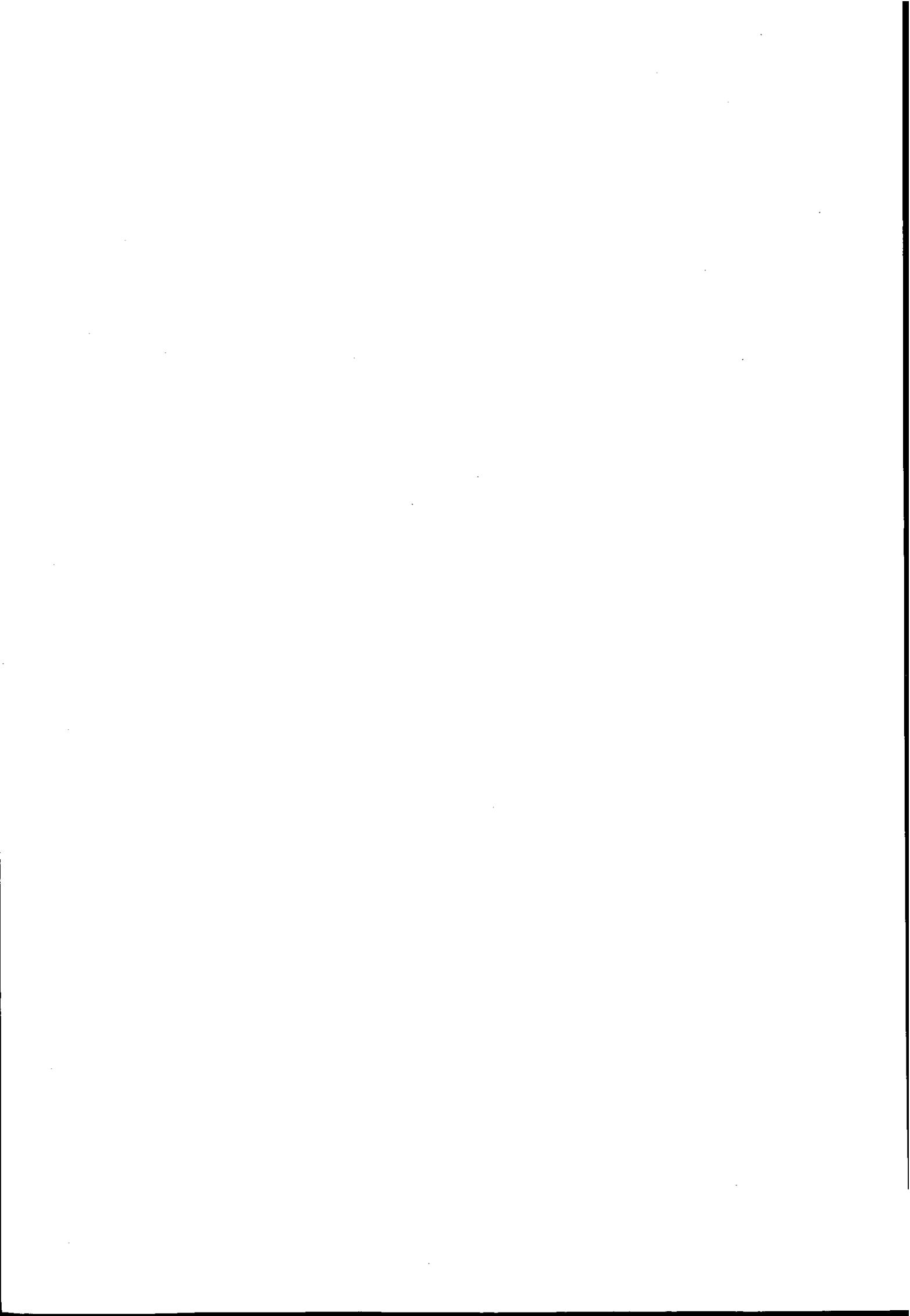
— ADL社中間報告 —

平成 8 年 3 月



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。





# 米国政府による情報技術研究開発運営の 現状と技術開発動向

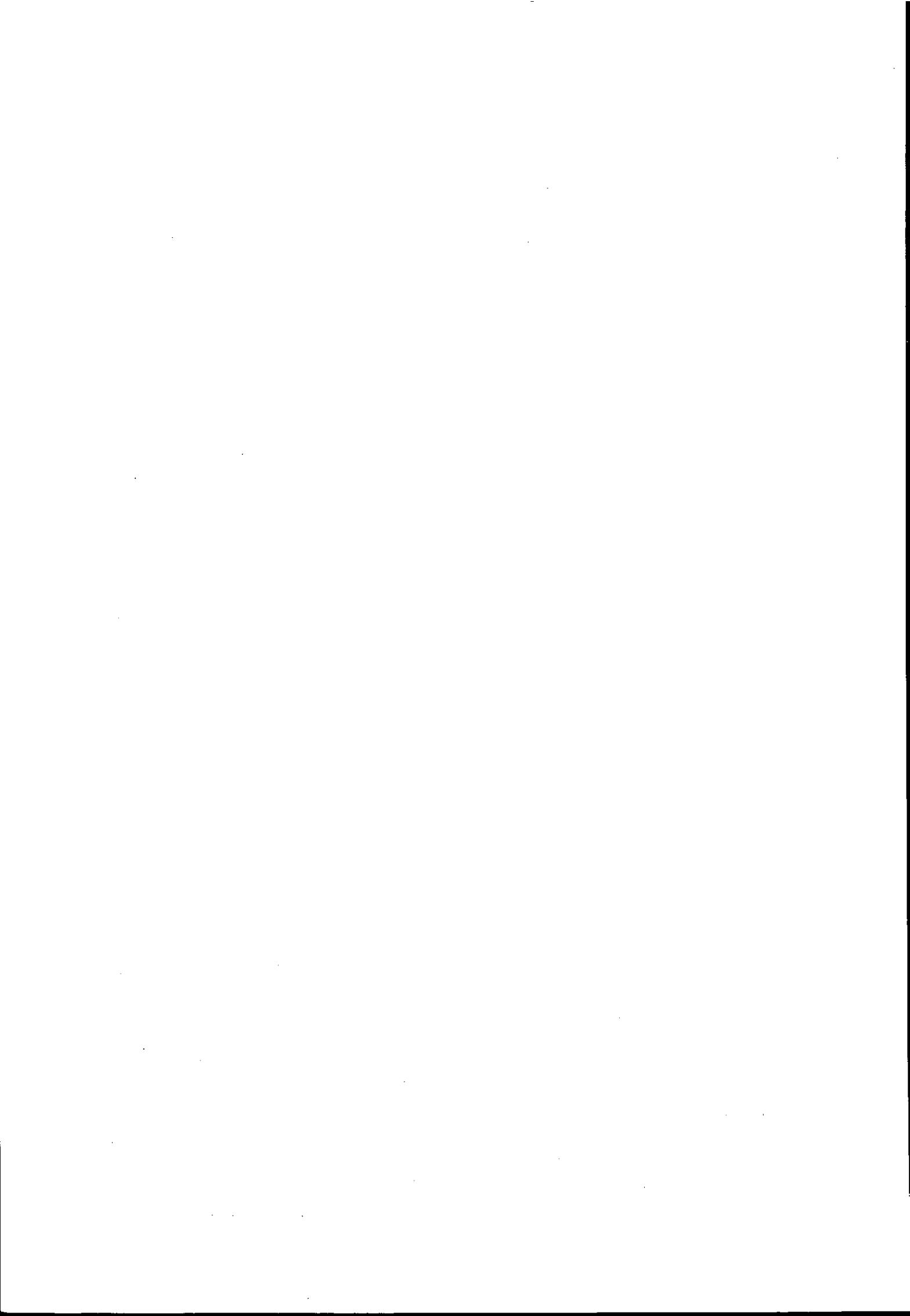
— ADL社中間報告 —

平成8年3月

本資料は、標記調査について先端情報技術研究所が調査委託したアーサー・D・リトル社（ADL社）の中間報告を、先端情報技術研究所（AITEC）が設置した「米国における先端情報技術動向調査委員会」においてADL社が報告した内容を取り纏めたものである。

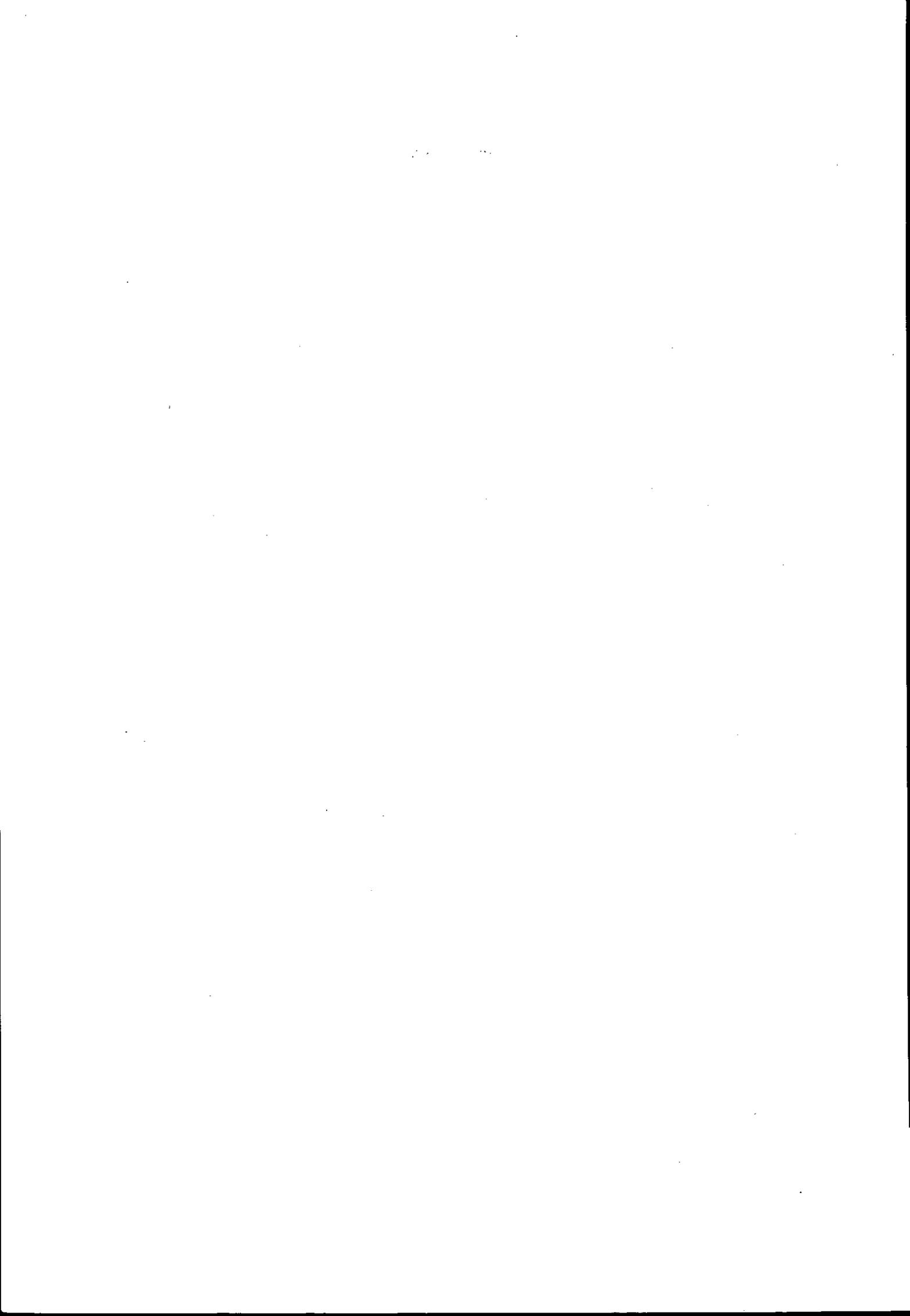
本資料の取り纏めに当たっては、ADL社の報告とともに、当委員会委員との議論の内容についても含めることとした。これは、本調査を進めていく上での多くの示唆に富んだ重要な論点が集約されていると考えたからである。

本報告は、ADL社の本調査プロジェクトのリーダーである梅田氏により行われた。また、「米国における先端情報技術動向調査委員会」の構成は、本資料の巻末に添付した。



## 目 次

はじめに .....	3
<b>I. 米国におけるコンピュータ産業は10年に一度の変革期 —今、米国で何が起きているか—</b> .....	4
<b>II. ADL社中間報告</b> .....	10
1. 米国連邦政府機関の情報技術研究開発投資の全体像 .....	11
2. 米国連邦政府機関はどの分野に研究投資しているか .....	18
2.1 研究投資されている技術分野 .....	18
2.2 研究実施機関をサポートするインフラや設備への投資 .....	32
3. 基礎研究を実際のビジネスに育て上げる米国連邦政府機関の施策 .....	36
3.1 研究開発の区分（基礎研究、応用研究、開発）と 投資先（政府機関、研究所、産業界） .....	36
3.2 法律や大統領令による政府機関から民間への技術移転 .....	41
3.3 政府支援により研究開発され、市場で成功したプロジェクト .....	44
<b>III. 委員会での質疑応答と今後の調査方針検討</b> .....	50



## はじめに

ADL アーサー・D・リトルの梅田と申します。自己紹介をさせていただきたいと思います。いまシリコンバレーに住んでいまして、パロアルトに私どもの事務所があります。そちらの責任者をやっています。なぜ私のような日本人が外資系の会社のアメリカの事務所で責任者をやっているかといいますと、うちの会社のコンピュータ産業向けのコンサルティングのグループは相当数いますが、だいたいはアメリカ企業のコンサルティングをやっています。ピュアなアメリカ人たちがアメリカの企業向けにコンサルティングをやるというのは、ティピカルな話で、これは放っておいてもやる。

なぜ私がシリコンバレーに行ったかという、日本企業を含めて、あるいはいろいろな国の政府もありますが、アメリカの企業とかアメリカの政府以外のコンピュータ産業のプレイヤー、そういう会社がシリコンバレーを中心としたアメリカで起こっていることが分からないというか、そこへの本当のアクセスがあまりないので、そこを補うという意味で拠点を作って、いろいろな格好のサービスをしようということです。

私がカバーしているクライアントの領域は、政府、民間を問わず、日本とか韓国、アジア、インド、ブラジル、コロンビアなど、レスト・オブ・ザ・ワールドとは言いませんが、アメリカ以外のコンピュータ産業の関係するところに対して、われわれはシリコンバレー・ケイバビリティという言葉を使いますが、シリコンバレーにいないと分からないことをフレーバーにしながら、戦略論を展開したり、技術論を展開したりというような仕事を主としてやっています。年に7回か8回、日本に帰ってきて、向こうでの息吹というか、何が起こっているかということをお話ししたりということを通常の活動にしています。

## I. 米国におけるコンピュータ産業は10年に一度の変革期 —今、米国で何が起きているか—

一番のポイントは、この資料の中には書いていないことからお話ししたいのですが、今年という年は向こうではコンピュータ産業の10年に一度の節目という感覚があります。これは主としてビジネスの面からです。技術が生まれて、それがビジネスに結びつくということが基本的な大きな枠組みだとすると、ビジネスのスタイルとかコンピュータ産業におけるコンピューティングスタイルといいますか、そのへんが今年大きく変わろうとしているということがあります。

そのことは先週、私が『日経ビジネス』に書いた論文にもあります。タイトルだけは雑誌社が付けるので、タイトルがジャーナリスティックになっていますが、中は論文のつもりで書いたものです。Javaが登場して、10年に一度の大きな節目に来ているということは、米国のインダストリー、あるいは大学でも、研究所でも、ビジネスのセンスを持った研究者の人たちは、コンセンサスとしてそのようなことを言い始めています。

とにかく、何かの変曲点にあります。非常に大きな変曲点にあって、95年の研究投資の方向を相当細かく調べていっても、全体には大きなインパクトがまだ反映されていない。要するに、これから一、二年先に何か大きく変わってくるであろうところは、かなり定性的にしかとらえにくい。いろいろな人にインタビューすると、かなりホットなプロジェクトとして、こういうものがあるということを言いますが、アメリカ政府の投資が25億ドルくらい、IT分野の研究開発に行っていると言ったときに、25億ドル全体にはそれが波及していない。

これはどこの国でもそうですが、そういう意味では政府の予算のアロケーションのようなものは、世の中の動きを完全に反映させるまでにはだいぶ時間がかかる。本当にリーディングエッジの人はこういうことを考えているという部分は、金額で見るとそんなに大きくないとか、そのようなことがあるときに、これからどういう調査の進め方をしていったらいいかということが一つのポイントです。

もう一つ、日本とアメリカの温度差があるのは、例えばシリコンバレーなどには、政府が25億ドルくらい研究に投資しているということを、何の意味もないと言う人がかなり多い。過去は何も役に立たなかったという極論をする人までいます。数字からいきますと、GNPの何%ということで見ると、日本の倍とか、二点何倍というレベルの投資がIT分野に政府系のところから行っている。その事実だけを見ますと、日本はそこが足りないから、アメリカはそういうところをごっそりやっているからいいんじゃないかという表層的な議論に持っていきやすいのですが、実はベンチャー企業をはじめとする、その活力のようなものだけが、この産業の発展を支えているというような言い方を極論としてする人がいます。

そうすると、政府の予算が投入されて、それが商用化される仕組みとして、法案とか政府が考

えた仕組みはどういう役割を果たすかということ調べていくと、もちろんそこにはいろいろなアクティビティがあって、今日の資料の中でも述べてありますが、いままで成功したのは大学や研究所にいた人が自分の研究を終わったところで、これはやれると思うと、自分で会社を作って商用化したんだ。それを育てるメカニズムが、民間のベンチャーキャピタルなどがごそっとあってということを使う。つまり、テクノロジー・トランスファーのいろいろなメカニズムは確かにあるけれども、それはそれとして、少しは役に立ったでしょう。でも、実はもっと深いところでインダストリーの成り立ちの違いのようなところをコメントする人たちが多い。

私は何を言いたいかというと、全体像としてそういう議論をすることが、このプロジェクトとして役に立つのか。それとももう少しフォーカスをして、全体はそうかもしれないけれども、こちらの組織とこちらの委員会のミッションと整合が取れるような格好でアウトプットを考えていくのか。黒いものを白とはいいませんが、視点によっていろいろなまとめ方が出てくるということで、今日はできる限り皆さんからご意見をおうかがいしたいと思っています。

### マルチメディア産業とは何か？

マルチメディア産業は、初期から立ち上がるツール産業と、中期から立ち上がる「他産業からの売上を奪奪する」新アプリケーション産業とに分類できる。特に後者が、マルチメディア産業の本質である。現在他産業に落ちている「金」が形を変えて、新産業を創りだすのである(例、教育産業、小売り業、出版業、広告産業、旅行代理業、金融業)。

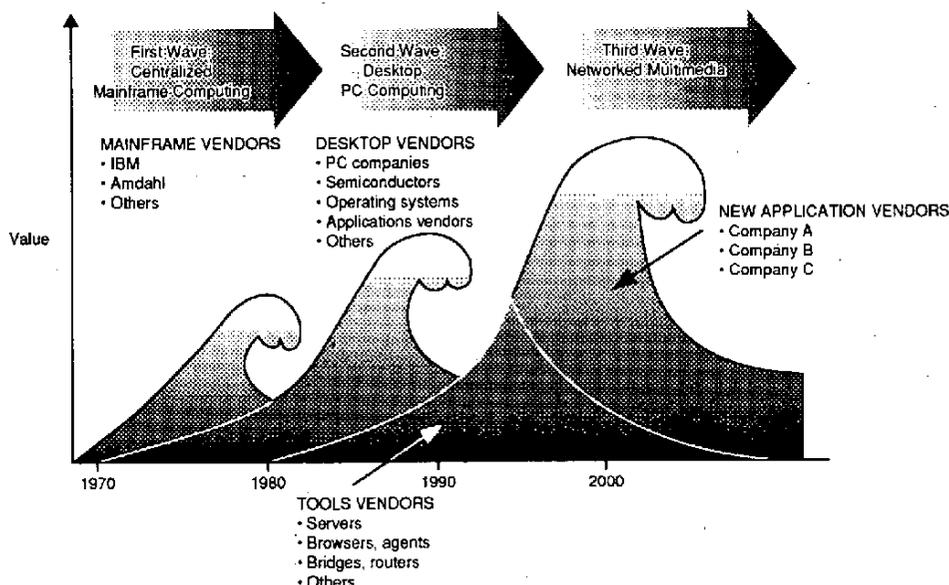


図-1

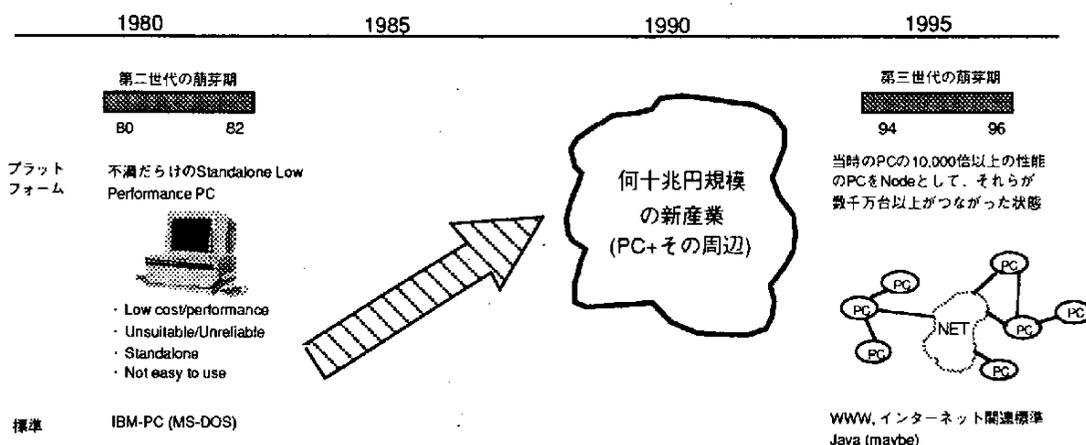
最初の話に結びつきますが、いまアメリカではこのようなことが言われています。これはプロジェクトのスコープからはずれるので、資料の中には入っていません。必要でしたらコピーをします。要するに、去年から今年くらいにかけて、インダストリーで一番ポイントになり始めたところは、第1世代がメインフレームだった。第2世代がPCだった。そうすると、第3世代は何だろう。みんな茫漠とマルチメディアとか、ネットワークとか、いろいろなことを言っていたけれども、第3世代というのは間違いなくインターネットだということです。いろいろマイナスの

部分もあるかもしれないけれども、こういうことだというコンセンサスができたというのがアメリカでの現状です。

そのときにポイントになるのは、いまは第3世代の萌芽期と言われていますが、これを過去に振り返ってみると、80年から82年くらいとちょうどイクイバレントだと言われています。何がイクイバレントかという、プラットフォームという概念にはいろいろな定義がありますが、多くの人々の開発の努力が何の心配もなく一つのところに集中できる対象というのがプラットフォームだと私は理解しています。ちょっと前までは、マルチメディア、マルチメディアと言って、そういうことが起きていなかったけれども、去年くらいからインターネット周辺に、コマースベースもそうだし、研究活動のベースもそうですが、そこにフォーカスが当たってきた。

### インターネット・プラットフォームの「可能性空間」

「可能性空間」とは、産業の萌芽期にその「種」を見つめて将来の「可能性」を考えた時の「拡がり」の度合いを言う。80-82年当時の第二世代の「可能性空間」と、現在感じる第三世代の「可能性空間」とでは、比べ物にならないほど後者が大きい。



「可能性空間」が小さかった第二世代ですら、たった15年で何十兆円という産業を創りだしてしまったという事実を、第二世代に比べて格段に大きな「可能性空間」を持つ第三世代に照射してみれば、おのずとそのインパクトの大きさが理解できるだろう。

図-2

15年くらい前も、IBM・PCの標準ができた。そのコンポーネンツとしてのハードウェアから、あるいはソフトウェアから、ありとあらゆるエフォートがそこへ集中して、そこから世界規模で言えば、たった15年で何十兆円という規模の産業ができあがった。もちろん、この間に研究所に政府系のお金がいって、それからコマースに行ったという例はいくつもあります。しかし、第2世代の萌芽期と第3世代の萌芽期で起こることは、性格としては非常に似たことが起こるだろうということがあります。

そのときに、15年前を振り返ってみれば、当時のプラットフォームというのは、いわば不満だらけで、性能も大したことはない、ローパフォーマンスの信頼性も低いボックスが1個できあがっ

ただけでした。ただ、その周りにおもしろいと思った人たち、あるいは研究者や開発者が群がって、いろいろな試行錯誤が行われてマーケットが立ち上がった。15年で何十兆円などという事業が世界レベルで立ち上がったというのは、いまから思えばおそろしいことですが、もとを正せばそういうボックスが1個あっただけというのが、このインダストリーに対する見方です。

### インターネット・プラットフォームの「可能性空間」とマルチメディア産業

第三世代の膨大な「可能性空間」のまわりに、新しい事業機会を創ろうとして米国マルチメディア産業は興奮の中にあるのである。マルチメディア産業はインターネットというプラットフォームを得た今、もう後戻りすることはありえない。

- PC世代の萌芽期から約15年が経過して、PC、周辺機器、ソフト、サービス、部品産業、ほとんど何もなかったところから、何十兆円という規模の産業が生まれた。驚異的なスピードである。しかしその萌芽期、この巨大産業の「種」は、性能の低い不満だらけのスタンダードアローンPCだった。そこに「可能性」を見出し新しい事業機会を追求した人達の創造性こそが、現在の何十兆円という産業を創り出したのである。
- 「種」は「プラットフォーム」と言い換えてもよい。そのまわりに誰もが安心して開発できる対象が「プラットフォーム」だからである。その意味で、第二世代の「種」がIBM-PC標準であり、第三世代の「種」がインターネット標準なのである。
- 「性能の低い不満だらけのスタンダードアローンPC」を「種」とした第二世代と、「当時の何万倍もの性能を持つ現在のPCが何千万台、何億台という単位で相互接続されている環境」を「種」とする第三世代とを比較して考えてみていただきたい。その「可能性空間」が、スケールの面で全く異なっていることがわかると思う。

図-3

第2世代の萌芽期が15年前で、第3世代の萌芽期がいまならば、私は可能性空間という言葉を使っていますが、当時のスタンダードアローンのIBM・PCのボックスの可能性空間と、いまのインターネットの萌芽期における可能性空間を比べてみると、数え方にもよりますが、1万倍くらい性能が高いPCがノードになって、何千万台とつながっている。確かにつながり方とかセキュリティとかいろいろな問題はあるだろうけど、第2世代のときにも問題はありました。不満はたくさんありました。いまも不満は確かにあるだろうけれども、可能性の大きさというのはものすごいだろうということになってきました。

これは95年の半ばくらいから、間違いなくインダストリー全体、あるいは政府なり何なりみんなそうですが、インターネットへぐっと来た。インターネットのインフラを作ってきたのは、国のお金ではないかという議論は確かにありますが、最近はそのそれとして過去の話で、いまから将来を考えるとときとはというような議論が沸き上がっています。

何が言いたいかというと、WWWインターネット関連標準ができあがった瞬間に、RからDへ強烈なシフトがあります。要は、分かった、ここですぐにいろいろなことが試せるということになったので、RとDをどう定義するかは別として、あるいは政府の費目はアドバンスド・アプライド・リサーチとかベーシック・リサーチとかデベロップメントとか、そういう数字が発表され

ていたりしますが、RからDのほうにどんどん入ってきている。

いままでいろいろなプロトタイプを作りながらやっていたのが、加速されてインターネットの上でいろいろなものが試されて、マーケットとまでは言わなくても、コミュニティの中でその成果のようなものの実験が非常に簡単になされるようになって、その規模がものすごく大きくなった。ゴールドラッシュという言われ方をしますが、大学の優秀な先生ほど、ベンチャーキャピタルから「あなたはすぐに会社を作りなさい」と言われて、お金がついてくる。そのようなムードになっていて、インダストリー全体がいままで蓄積してきたRのようなものがどんどんDになって、ここで花開こうとしている様子が、向こうに住んでいると実感としてあります。

そのようなことを、このプロジェクトにおけるメッセージとしてどのように発信したらいいのだろうか。私の気分としては、いま簡単に申し上げた内容をできるだけ多くの人に分かってほしいということのほうが強く感じているということを最初に申し上げたいと思います。

**委員** 時間的なスパンがまだ少し足りない気がします。例えば、第2世代の萌芽期が80年代にあったとか、第3世代の萌芽期がいま来ているというお話でしたが、例えばワークステーション自体が発想されたのは、それから10年とか15年前です。インターネットの前身であるARPAネットが始まったのは60年代前半くらいでした。80年代の第2世代の萌芽期の時点で、すでにインターネットという言葉は確かに生まれていたと思うし、認識している人は認識していた。つまり、萌芽期に至るまでの動きというのも、この委員会では非常に興味を持っていて、むしろ萌芽期以前の技術の流れをサポートするのがこの委員会のミッションなのではないかと思うわけです。つまり、萌芽期を迎えるための条件は何かということがポイントではないかという気がします。

**AITEC** 萌芽期に花開くかもしれない技術シーズの発祥はどうだったかということですか。

**委員** もちろん、梅田さんが最初におっしゃったリーディングエッジのところにはお金があまり投入されていなくて、定性的な議論ができない。例えばTCP/IPというスペックは、いろいろなネットワークのプロトコルのスペックと比べると、決していい性能ではないのですが、これだけデファクトになった。それはなぜなのか。TCP/IPというのは60年代に生まれているわけですね。それはなぜだったのか。例えばそういうところが知りたいんです。そういうことじゃないかと思います。

**ADL** おそらくいろいろなお意見があると思うので、ぜひそういう議論をこれをベースにしたいと思っています。そこはよく分かります。

もう一つ先生方におうかがいしたいのは、いろいろ調べていきますと、いままでのいろいろな開発がインターネットの世界に集約してきているという感じがあって、4世代目は何だろうか。例えば、いまおっしゃったように、60年代くらいからいろいろやられてきたこととか、70年代くらいから始まったことが、初めてここで融合するというような感じがしますが、この次という

ことの議論になったときに、ものすごくプリミティブな議論しかなされていません。

というのは、あまりにもインターネットのインパクトが大きいと思われているという感じがします。いままでのアクティビティがインターネットにドーッと流れこんでいる。私はそれをジャーナリスティックに、もしかするとコンピューティングスタイルにおけるある種の最終戦争のようところがインターネットにあるのではないかと考えています。よく分かりませんが、そうなのかなということ『日経ビジネス』に書きました。1世代があって、2世代があって、3世代があって、次が4世代でという感じの議論はあまりされていない。

ちょうど3世代のところが盛り上がっているせいもあるだろうし、あるいはもっと本質的なことかもしれませんが、この一つ先というのは大きなパラダイムとして何か提示されてきたかという、ずいぶん前からネットワークのところまでは話がありましたが、されていない。例えば、ユビキタスコンピューティングなどというのも、当然、WWWインターネット関連標準の範疇の中に包括されてくるし、例えばそういう中でインテリジェンスを持ったものが動き回るというようなテクノロジーも、インターネットの中に包括されてしまうという感じがある。そういう意味も含めて、先ほどちょっと申し上げたわけです。そうすると、インターネットを作り上げてきたのはなぜかということを探ることが、この先に有効かどうかということについて、懐疑的なものの見方をする人もいます。あとでまたお話しします。

**委員** 研究者が使っていた環境と、一般に使ってきた環境ではタイムラグがあるような気がします。つまり、研究者は比較的恵まれた環境にいましたから、昔からインターネットを使っていましたよね。PCではなく、ワークステーションベースでやっていたから、いまやっているようなコンピュータ環境をみんな持っていました。それがたまたまPCが安くなったから一般の人でも使えるようになった。ある意味ではそれだけだという気がします。

技術の萌芽というのは、見つければどこかにあります。例えば、ユビキタスなどというのは、いまは高価だから使えませんが、今後、非常に安価なものが出たとすれば、当然そういうものがはやってくるということはあると思います。過去に戻るといっては私は絶対に必要だと思います。

**ADL** 分かりました。

**委員** 逆に言えば、第4世代の萌芽というのは、すでに現在の研究者のコミュニティの中のどこかにあるとしか思えません。それを知りたい。知ることはできないと思いますけどね。

**ADL** 分かりました。あとでそういう議論の時間を作りたいと思います。

## Ⅱ. ADL 社中間報告

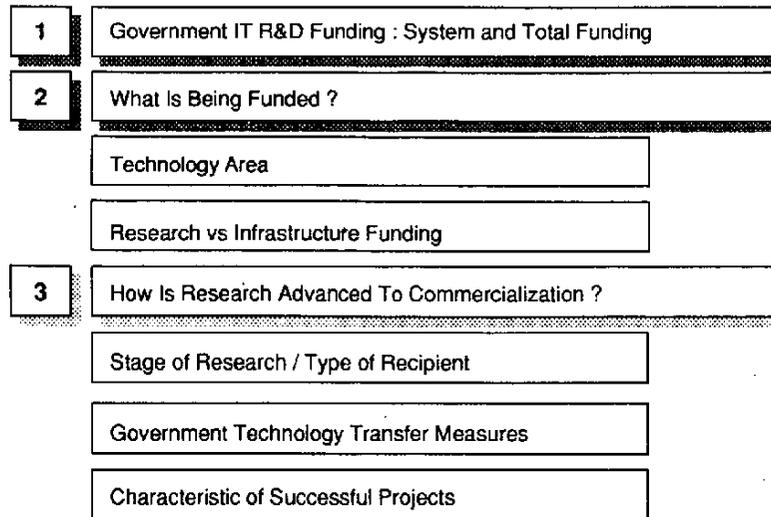


図-4

報告書の中身について、いまの時点でどんなことが書いてあるかということだけ簡単に説明したいと思います。

全体で3章立てになっていて、大きなガバメントのITのR&Dのファンディングのシステムと全体像の把握というのが第1章の1番にあります。それがどういう領域にファンドされているのかというのが第2章にまとめてあります。第3章は、どのようにリサーチがコマーシャライゼーションのほうにうまく結びついていくのか。そのメカニズムは何なのかというようなことについてまとめたという3章立てになっています。

### 1. 米国連邦政府機関の情報技術研究開発投資の全体像

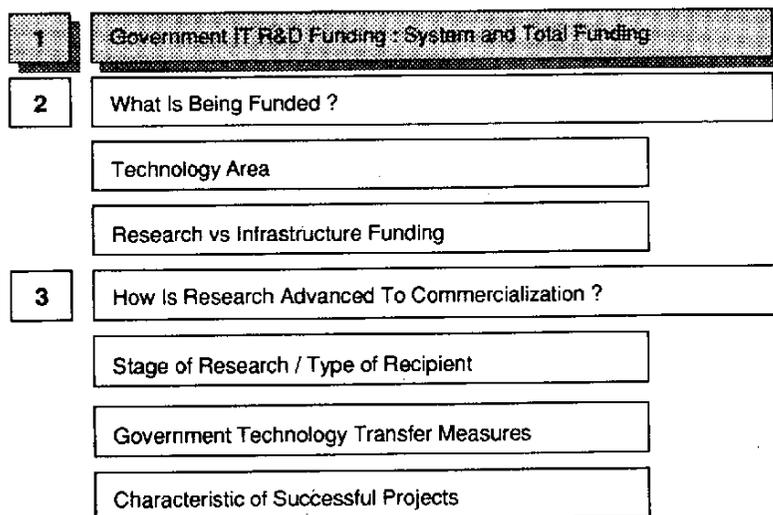
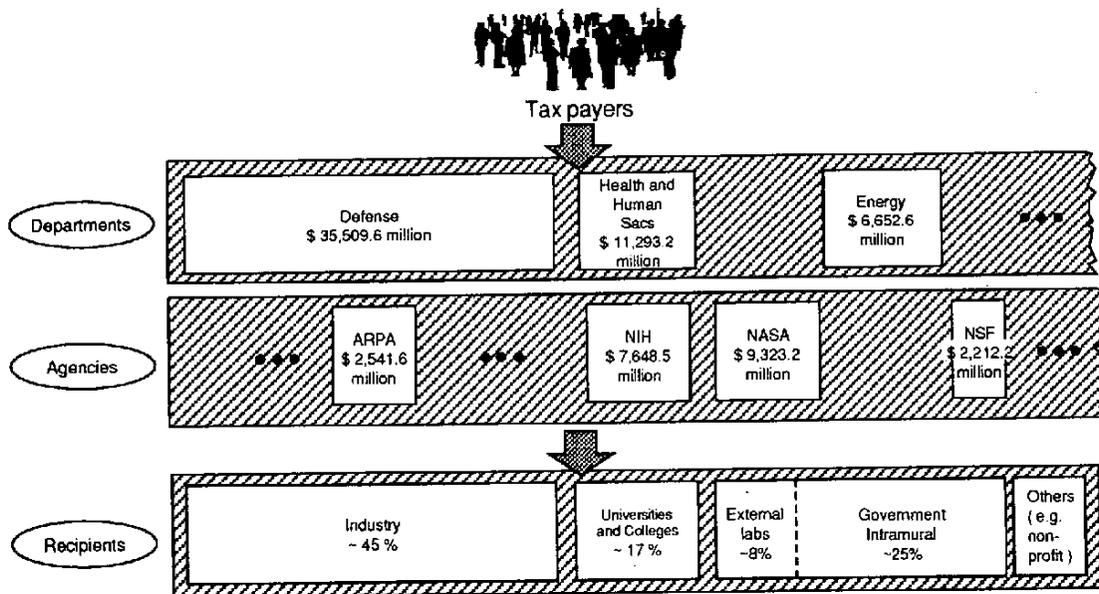


図-5

#### Flow of Government Research Funding in General

米国政府による研究援助 (Funding) の総額は約700億ドルに上り、それらは多くの関連省庁や独立機関 (Agency) を通じて企業や大学に配分されている。



(Fiscal Year 1994 data)

図-6

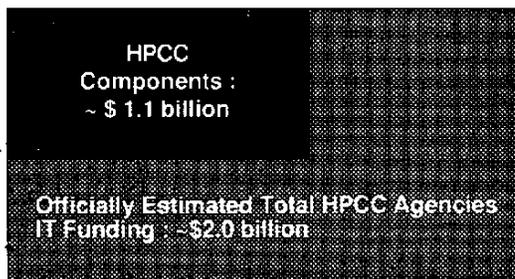
第1章のところでは、米国政府による研究のファンディングの総額というのは、だいたい700億ドルです。700億ドルというのは、100円で換算すると7兆円です。アメリカ政府がありとあらゆる分野に投入している金額の総量です。

## Estimates of Total Government IT R&D Funding

政府および監督省庁は「IT関連のR&D活動或いは施設への援助」というような明確な分類に基づいた管理を行なっているわけではない。

### HPCC Budget

- the total R&D and facilities funding accounted for under the High Performance Computing and Communications initiative
- this can be taken as an official absolute lower bound of all government IT R&D funding



### Informal Estimate of the NSTC's CIC

- the National Science and Technology Council's
- Committee on Information and Communications ( which oversees the HPCC initiative ) has estimated the total R&D funding of the government agencies involved in HPCC

図-7

## NSTC Estimate Drawbacks and Promises

NSTCの推測値 ( Officially Estimated Total = \$2.0 billion ) は、HPCCに属す機関での予算配分を非公式に割りだしたものの、だけから求められているために精緻な統計数値とはいえない。

- the CIC's estimate of \$2 billion is based on informal requests made by the NSTC to the various agencies
- covers only agencies in the HPCC program
- breakdowns by agency are not available
- the CIC is contemplating a formal study of total IT R&D funding through all HPCC agencies

source : Personal communications with John Toole, Co-chairman of the NSTC's CIC and Paul Regan, Executive Secretary of the NSTC's CIC

図-8

その中でITの分野というのはどういうところなのかということを考えていったときに、必ずしも監督官庁でIT分野のR&D活動とか施設への援助というのは、そういうかたちではきっちり把握されていません。いくつかの数字があるのでご紹介したいのですが、一つはHPCCのコンポーネンツというところに、約1100億円くらい投入されています。その外側に、コミッテイ・オブ・インフォメーション・アンド・コミュニケーションズというところが、HPCCにかかわっているエージェンシーがHPCCコンポーネンツ以外のところでIT分野にいくらお金を出しているかということのエスティメートした数字があります。それがHPCCのコンポーネンツのおよそ倍くらいです。ですから2000億円くらいというのがいまの数字になっています。

### HPCC Budget

HPCC予算配分は現在12の参加機関によって管理・配分されており、このうち特に上位の4機関が全体の80%を占めているため、これらがHPCCプログラム全体の性格を代表しているといえる。

**HPCC Components by 1996 President's Budget Request**

(単位: \$million)

Agency	HPCS	NREN	ASTA	IITA	BRHR	Row Totals
ARPA	95.07	70.19	33.91	157.92	5.95	363.04
% of total ARPA	26%	19%	9%	43%	2%	100%
NSF	23.48	54.72	132.63	42.69	60.12	313.64
% of total NSF	7%	17%	42%	14%	19%	100%
DOE	8.70	17.00	74.56	3.00	20.50	123.76
% of total DOE	7%	14%	60%	2%	17%	100%
NASA	7.62	20.85	77.05	26.80	3.99	136.30
% of total NASA	6%	15%	57%	20%	3%	100%
Total Big 4 as % of total program budget	87%	87%	81%	70%	85%	80%
% of total Big 4	14%	17%	34%	25%	16%	100%
NIH	4.10	2.32	28.18	32.58	11.65	78.83
NSA	16.80	10.40	12.40	0.23	0.20	40.03
NIST		2.20	3.60	28.30		34.10
NOAA		7.50	7.40	0.50		15.40
EPA		0.69	9.28	1.02	1.01	12.00
ED			11.40	2.25	3.30	16.95
AHPCRC				8.40		8.40
VA		0.18		23.22		23.40
Column Totals	155.77	186.05	390.41	326.91	106.71	1165.85
% of total HPCC	13%	16%	33%	28%	9%	100%

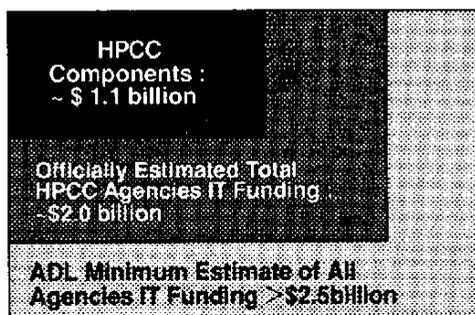
Source: HPCC Program FY96 Implementation Plan

図-9

HPCCバジェットのブレイクダウンというのは次のページにあります。どこのエージェンシーがどういうコンポーネントのプロジェクトにお金を投入しているかという表です。上位四つのエージェンシーが8割くらいのところに投入しています。ARPA、NSF、DOE、NASAというところが8割くらいを担当しているということです。

### ADL Minimum Estimate of Total Government IT R&D Funding

米国政府によるIT関連基金は約25億ドルは上るとADLは分析している。



- includes estimated funding of agencies and departments which do not participate in the HPCC program
- based on the fact that ~25% of government computer sciences research obligations in FY 1993 was accounted for in such non-HPCC agencies

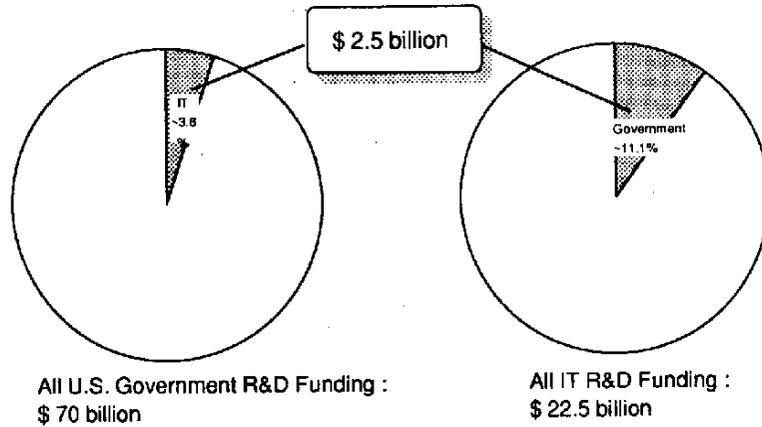
Source: NSF Survey of Federal Funds for R&D, Federal obligations for research in mathematics, computer sciences and in social sciences  
ADL projections and calculations

図-10

私が最初に2500億円くらいと申し上げたのは、HPCCのコンポーネントの外に、HPCCではないITのところに、HPCCにかかわるエージェンシーが払っているところまでが2000億円、それからHPCCと関係ないエージェンシーを通してディストリビュートされている部分が、それにプラス20%くらいあるというのがわれわれの推定です。ですから、これからのお話はトータル2500億円くらいの政府の予算を対象に進めます。

### Government IT Funding as Part of the Total Picture

「政府によるR&D基金のうちIT関連が占める割合（左図）」、及び、「IT関連に投資されている金額のうち政府が支払っている割合（右図）」は下図の通りである。



Sources - Battelle / R&D Magazine's 1995 Annual R&D Forecast  
 - Science and Engineering Indicators 1993  
 - Peter Coy, "R&D Scoreboard", Business Week, June 28, 1993, pp-102-104  
 - ADL projections and calculations

図-11

そのときに左側の絵にありますように、全技術分野の中のIT比率は3.6%くらいです。要は、7兆円の中の2500億円ということです。右側はいろいろな数え方がありますが、米国のIT産業全体、民間も含めたR&Dが約22.5ビリオンですから、2兆2500億円くらいの数字で、そのうちのガバメントの比率が11%くらいです。ですから、後者のほうに民間の活動があるというのが全体の像です。

### Two Additional Gray Zones

さらに、IT関連かそうでないかを明確に区別できないことによる曖昧な領域=グレーゾーンと、一部の政府援助が企業からの資金を伴うことを条件としているために、企業と政府のどちらが分担しているかが曖昧なゾーンが存在する。

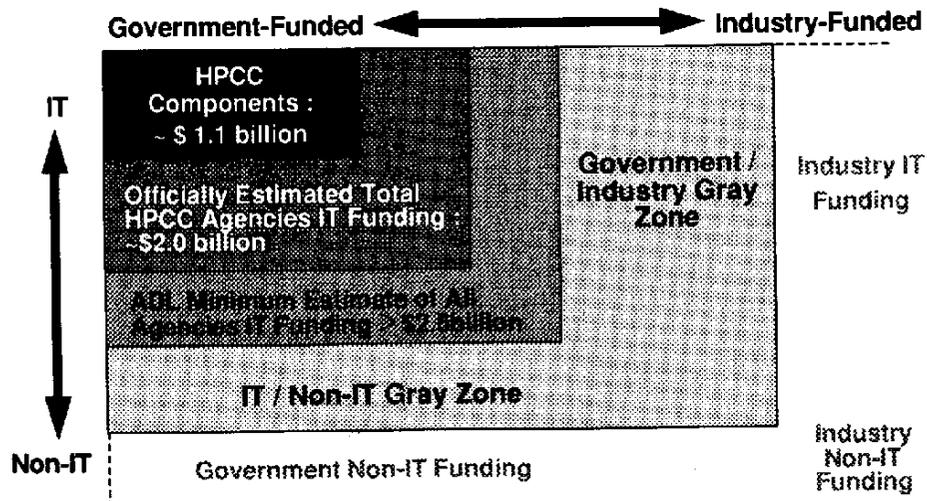


図-12

それに加えて、われわれはグレーゾーンと呼んでいますが、横の軸は左がガバメント・ファンド、右がインダストリーのファンドです。

### Government / Industry Gray Zone

米国政府は投資効果を高めるために、一般企業や他のソースからの調達手段も併せて確保させるようにしており、これが政府基金と産業界からの資金との境界を曖昧にしている要因にもなっている。

- **funds with matching requirements**
  - funding volume depends on the extent to which industry funds can be raised
  - for example, supercomputer centers have more than 1 : 1 matching of government funds by industry funds
- **cooperative research and development agreements ( CRDAs )**
  - significant structure particularly for cooperation between government labs and industry
  - for example, the National Institute of Standards ( NIST ) participates in one CRDA for about every five researchers
- **informal agreements and equipment sponsoring which are hard to track**
  - equipment donations by industry
  - e.g., most of the equipment in Berkeley's NOW ( Network of workstations ) project is contributed by industry
  - exchange of personnel
  - e.g., the NIST hosts 1,200 guest researchers each year

#### 図-13

例えばガバメントとインダストリーの両方が一緒になってプロジェクトを運営していくというようなところは、民間のお金が流れ込んだグレーゾーンのようなのが外側にあります。これは2500億円の外にあります。

### IT / Non-IT Gray Zone

さらにIT領域とIT関連領域の境界にもグレーゾーンが存在する。

- **R&D funding in IT-related fields**
  - problem here is the definition of " IT " and of separating IT funding from non-IT funding
  - such problems occur, for example, in the areas of components
- **government funding that is not direct IT R&D funding**
  - in this case, the problem is the definition of " R&D " and how to separate R&D funding from non-R&D funding
  - for example, investments in computing and communications infrastructure for research
  - for, example, funding of education and training of non - IT scientists in IT topics
- **applications research vs fundamental IT research**
  - many projects mix IT R&D funding and IT applications R&D funding
  - for example, much of the computational science R&D funding goes to joint teams of IT and applications researchers

#### 図-14

それから、こちらのほうが問題ですが、ITをどう定義するかというときの、ITなのか、Non ITなのかというグレーゾーンがあって、これがもう少し外にあるだろう。これはどのようにもエスティメートできます。

特に後者のほうのグレーゾーンは、IT分野のと言ったときに、もう少し広いという見方をしている人は、このグレーゾーンをもう少し取っています。ただ、いろいろな人にIT分野のR&

Dというのは国家予算でどのくらい行っているのかと聞くと、直感的には2000億円から3000億円だろうという感じのことを言う人がかなり多いので、下から積み上げながら数字を見ていくと、だいたいそのくらいのところではないかと推計しています。

### NSF and ARPA Share of Total IT R&D Funding

25億ドルにおよぶIT関連分野への政府援助額の50%以上（約13億ドル）はNSFとARPAから調達されている。

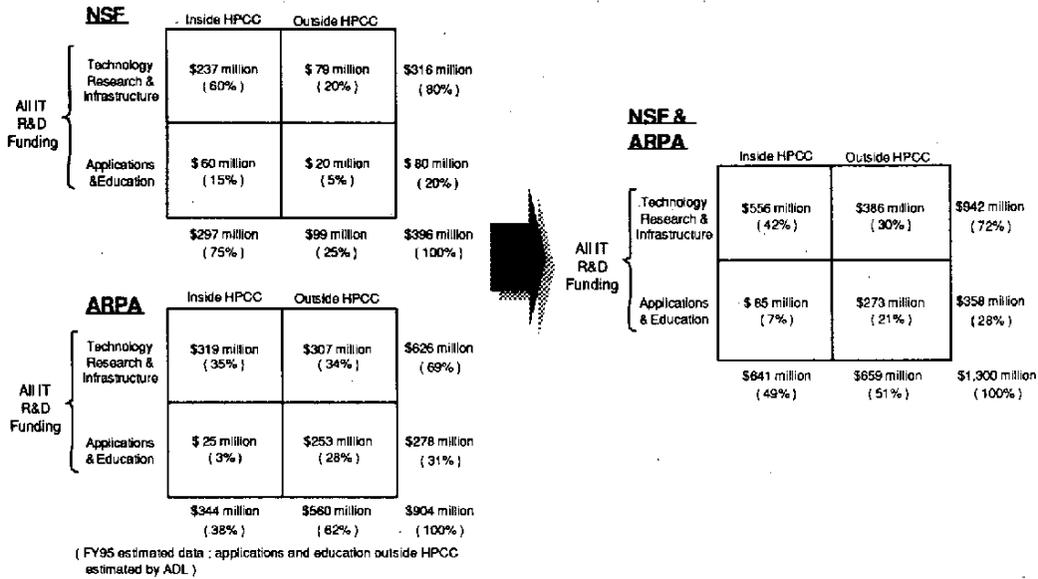


図-15

この数字はまだ直す余地が多々ありという感じのところですが、いまの時点でベストエフォートで出してきた数字としては、2500億円に及ぶIT分野の援助額の約50%以上、1300億円くらいはNSFとARPAを通して流れていると思います。なぜこう言うかということ、半分強くらいなのがARPAとNSFにあります。ARPAとNSFをよく見ていくと、その中がどうディストリビュートされているか、おおよそ推測できるというロジックです。

そのときにもう少しブレークダウンしてみようというのと、横軸はHPCCのコンポーネントの中なのか、HPCCのコンポーネントの外なのか、縦軸はアプリケーション寄りの開発なのか、もう少しテクノロジー・リサーチとかインフラのところなのかということに分けると、インサイド、アウトサイドは先ほど申し上げたように、おおよそ半々です。特にNSFとARPAから行っているのは半々くらいですが、テクノロジー・リサーチのインフラとアプリケーション系というのは、7対3くらいの割合でディストリビュートされているということが言えます。NSFのほうはよりベーシックなところ、ARPAのほうはよりアプリケーションサイドとか、より開発に近いようなプロジェクトへの出資が多いということがあります。

### Prioritized Approach

NSFとARPAが政府基金の50%以上を占め、NSF, ARPA, DOE, NASAがHPCCの80%を占めていることから、以上の4機関を中心に今後の調査を続けていく。

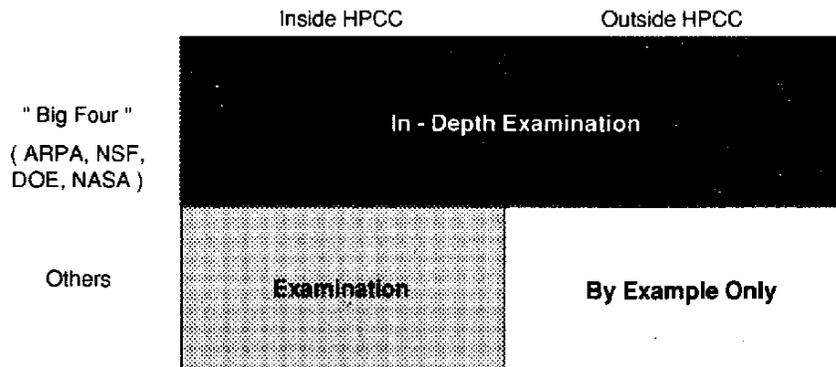


図-16

これからどこを詳しく見ていこうかというときに、いま申し上げたように、NSFとARPAが約半分以上を占めていて、ビッグ4と呼ばれているNSF、ARPA、DOE、NASAがHPCCの8割を占めているから、このところをかなり詳しく見ていこう。それ以外のところ、エグザミネーションのところは少し浅く見る。バイ・エグザンプル・オンリーについては、おもしろいものがあるということであれば引っ張ってくるというような感じの見方で進めていこうと思っています。

## 2. 米国連邦政府機関はどの分野に研究投資しているか

### 2.1 研究投資されている技術分野

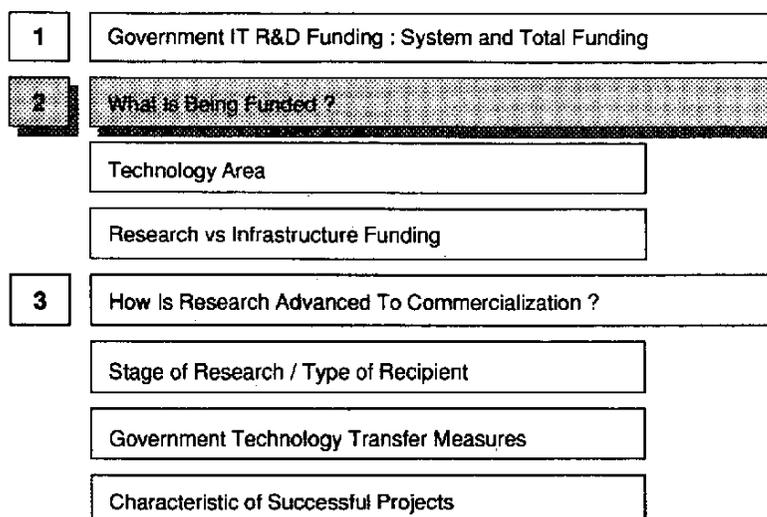


図-17

どこにファンドがなされているのかについて説明します。

### CIC Technology Breakdown

Committee of Information and Communication は、政府によるIT関連研究基金分野 (約20億ドル) を以下の7つの主要領域に分け、その援助額を推計している。

Technology Area	Technologies	Est. Spending	%
Components	processes for electronic components, optoelectronics, mass data storage, energy storage, electromechanical systems, models and processes for interconnect systems, electromechanical assembly, displays, lasers, video processing, high-bandwidth busses, ***	\$370 million	18 %
Communications	analog and digital wireless services, micro to macro cellular systems, scaleable, reliable, and adaptive routing algorithms, multicasting, network security, network resource allocation and management, optical switching and transmission, satellite services, nomadic computing and access, internetworking and interoperability, encoding and compression, electronic commerce support, ***	\$270 million	13 %
Computing Systems	balanced parallel systems, scaleable parallel systems, multicomputers, local-area clusters of commodity workstations, parallel i/o, interprocessor communication, vector processing, shared memory abstractions, global management of memory and data, models of computation, theoretical foundations of computer design, ***	\$290 million	14 %
Software Toolkits	language and programming paradigms, compiler methodology and optimization techniques, operating systems, human-computer interfaces, software tools and libraries, frameworks for application development, runtime systems, theoretical foundations of complex software systems, ***	\$285 million	14 %
Intelligent Systems	speech recognition, native language understanding, knowledge-based systems, image processing and recognition, artificial intelligence, sensors, learning systems, adaptive systems, ***	\$180 million	9 %
Information Management	database design and management, content analysis, dictionaries and indexes, data compression, data storage and organization, logical and physical design schemes, data description and manipulation language, query languages and processing, transaction processing, ***	\$ 70 million	3 %
Applications	computational algorithms, computational geometry, computational and adaptive grids and data structures, symbolic and numerical computing, graphics and visualization techniques, mathematical models of physical and biological systems for parallel processing; all in the context of HPCC's Grand and National Challenges	\$650 million	27 %

Source : CIC

図-18

個々のテクノロジーについては細かくはご説明しませんが、C I Cのテクノロジーブレイクダウンというものがあります。オープンになっている部分もけっこうあります。

C I Cは2000億円をテクノロジーのエリアに分けて、プロジェクトを詳しく見ていくと、キーワードとしては、テクノロジーエリアにアソシエートする格好の技術分野というのはここに挙げたようなものだとすると、トータルすると2000億ちょっとになりますが、こういう格好でデистриビュートされています。これは発表数字です。

**Critical Technologies Institute Breakdown**

CICのフレームワークは、Critical Technologies Committeeによって作成された National Critical Technologies List での区分けに則っている。

Technology Area	Sub - Area	Technologies
Components	high - density data storage	thin - film recording head transducer, recording media, high - density RAM, optical storage, magnet - optical storage, holographic optical elements, parallel data controllers
	high - definition displays	lithography, circularity patterning, glass sheet production, thin-film techniques, holographic displays
	high - resolution scanning	high - yield detector, arrays
Communications	data communication	chaotic graphics compression
	signal conditioning and validation	N / A
	telecom / data routing	broadband switching, programmable radios, wireless communication, cable, fibre, satellite ground communications protocols, mobile computing systems
Computer Systems	interpretability	data interchange standards, product data exchange
	parallel processing	MIMD, SIMD, VLIW, Systolic arrays, specialized parallel coprocessors, hypercubes, parallel data storage architectures
Software & Toolkits	education and training software	multimedia authoring tools, military training
	network and system software	navigation and resource discovery tools, directions, registries, ...
	modeling and simulation software	virtual battlefields & weapons systems, atmosphere and global systems, computational fluid dynamics, agriculture, cellular / biomolecular function, computational physics.
	software engineering tools	CASE ( Computer - Aided Software Engineering Tools ), user interface design tools, software testing tools, IC design tools
	pattern recognition	virtual reality software, natural language recognition ( speech, handwriting ), multi-media operating systems
	software production	rapid prototyping, modular / object-oriented programming

Source : White House Critical Technologies List

図-19

**Critical Technologies Institute Breakdown**

CICのフレームワークは、Critical Technologies Committeeによって作成された National Critical Technologies List での区分けに則っている。

Technology Area	Sub - Area	Technologies
Intelligent Complex Adoptive Systems	autonomous robotics devices	sensors, signal processing, software, robotics
	artificial intelligence	knowledge representation, computer-based reasoning, machine learning
Information Management	data fusion	multi-spectral data processing, distributed array processing
	large - scale info systems	very large database management tools, real-time large scale info retrieval tools
	health systems & services	integrated electronic patient record and decision support systems
Sensors	integrated navigation systems	electronic charts data information systems, on-the-fly positioning, real-time environmental info systems
	physical devices	microsensors, processors, chemical sensors, passive thermal images, point source passive thermal imagers, photo / IR detectors, multi-spectral integrated sensors
	integrated signal processing	IR / radaw sensors

Source : White House Critical Technologies List

図-20

委員 この時間的な変化というお話はあとで出てくるのですか。これは今年のスナッフショットですか。

ADL そうです。ここは小川さんともお話ししなければいけません、プロジェクトのスコープというものがあって、このプロジェクトは期間が短くて、相当膨大な調査をしなければいけない

ので、このプロジェクトの中でどこにフォーカスして何をやるかというのは、要ご相談ということになります。

AITEC 期待するアサインメントとして入っています。

ADL 難しいのは、アメリカも似ているんです。表現はよくないかもしれませんが、政府系の組織からお金が流れていくと、こういう分野ではそんなにドラスチックに変わっていないんです。こういうところをディストリビュートする担当者というのは、あまり変わってなくて、ここの予算がドラマチックに変わったりすると困るといいますか、そのようなところはどこの国にもあります。過去を振り返っても、こういう数字のレベルですごくおもしろい絵が作れば、私も作ってお見せしたいのですが、あとで時系列の数字が出ていますが、驚くほどパーセンテージは似ているんです。似ているというか、過去からいまに向けてそう変わっていないということがあります。

研究者でも、二千何百億を全部ディストリビュートしたときに、全部がすばらしい研究者だということではないので、予算の枠があるので、相当アウトデートなことを取り続けているという人も中にはいます。いまの時点で仮説として持っているのは、それがこういうマクロな数字に影響が出てきていないというのが正直な感想です。

委員 カテゴリーとしては変わってなくても、逆に言えば変わっているところはありませんか。

ADL そこは定性的には見えるんです。ただ、定量的には見えにくいというのがいまのポイントです。

AITEC 確かにもう一つ中に入っていないと分からない。

委員 C I Cのものは半分はH P C Cですよね。そうすると、H P C CとトータルのC I Cの金でバランス的にドラスチックに変わっているところがありますか。

ADL アプリケーションのところですか。

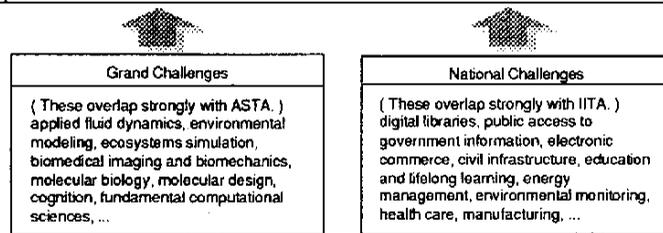
委員 アプリケーションのところはトータルだと多い。C I Cだと多いということですか。

ADL もう少しお見せしてからお話しします。

**HPCC Program Breakdown**

HPCCプログラム（総額：\$1,165.85 Million）の技術分野ブレイクダウンは次の通りである。

Program Component	Research Funded	FY96 Funding	%
High-Performance Computing Systems ( HPCS )	scalable parallel systems, parallel i/o local-area workstation clusters, message-passing in massively parallel processors, systems tools for online analysis of real-time OS, shared memory	~ \$155.77 million	13%
National Resource and Education Network ( NREN )	network connectivity of public organizations, gigabit networking, advanced networking components, optical networking, network-capable applications and tools, network security, distributed file systems, privacy-enhanced communications, network management, ...	~ \$186.05 million	16%
Advanced Software Technology & Applications ( ASTA )	computational science applications for high-performance computers, parallel operating systems, languages and tools, parallel algorithm and data theory and application, distributed computing, ...	~ \$390.41 million	33%
Information Infrastructure Technology Applications ( IITA )	virtual reality, telepresence, network hypermedia, scalable storage management and data repositories, object databases, multimedia objects, electronic copyright management, mobile computing, secure networks, private networks, ...	~ \$326.91 million	28%
Basic Research and Human Resources	system software, programming languages, compilers, tools, virtual reality, algorithms and models, software engineering, computer and science education, ...	~ \$106.71 million	9%



Source : HPCC Program FY96 Implementation Plan

図-21

HPCCのほうはこのようなブレイクダウンになっています。

**NSF Technical Organization**

NSFにおいては、IT関連のR&DはComputer and Information Sciences Engineeringディレクトレイト(CISE)と、Engineeringディレクトレイトが担当している。又、これら以外のディレクトレイトはApplication-specific(特定用途)分野の研究に関連している。

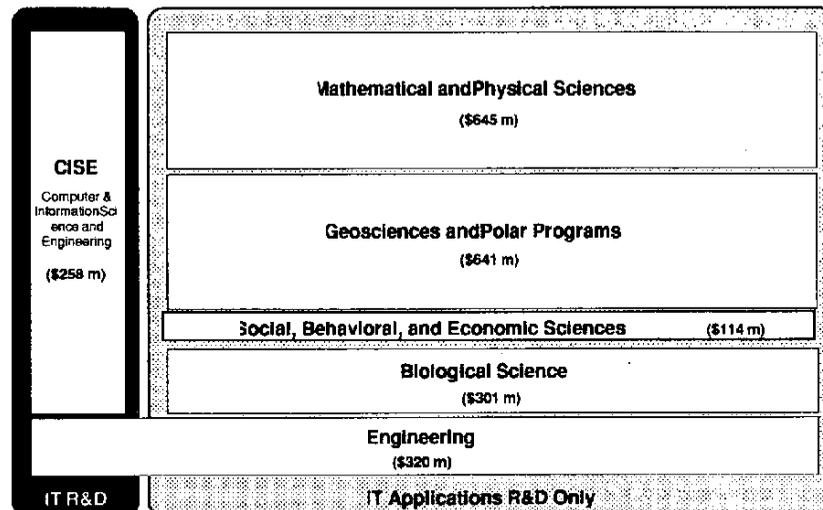


図-22

NSF全体としては、CISEというプログラムに258億円という数字があって、アプリケーションサイドからのエンジニアリングというところがITのR&Dの部分としてもう少し入っているというのがNSFの状況だと思います。

## NSF IT Program Breakdown

NSFのIT関連ディレクトレイトが関与しているプログラムの技術領域をブレイクダウンすると以下の表ようになる。

CISE-All Programs	FY95 ( \$ million )	Research Topics Covered ( Not Necessarily Complete )
<b>Computer &amp; Computation Research</b> Computer & Computation Theory Numeric and Symbolic Computation Computer Systems Architecture Software Systems Software Engineering	40.3 9.8 7.5 4.4 13.4 5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>fundamental theory underlying development of better applications</li> <li>numerical solutions of science and engineering applications</li> <li>problems in creating, maintaining, and managing real-time systems</li> <li>programming language for high performance computing</li> <li>computer security</li> <li>computational geometry</li> </ul>
<b>Information Robotics &amp; Intelligent Systems</b> Knowledge & Database Systems Robotics and Machine Intelligence Interactive Systems Information Technology and Organizations	32.3 14 7.1 5.6 5.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>design of database and knowledge-based systems</li> <li>information systems in distributed and networked environments</li> <li>virtual reality and multimedia</li> <li>human language technology</li> <li>sensor-based control of intelligent robots</li> </ul>
<b>Microelectronics Information Processing Systems</b> Design, Tools and Test Microelectronics System Architecture Circuits and Signal Processing Experimental Systems Systems Prototyping and Fabrication	25.8 4.8 4.5 4.8 8.3 3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>theoretical foundation of IC and system design</li> <li>rapid systems prototyping for experimental and manufacturing</li> <li>package and interconnected technologies</li> <li>computing systems architectures and design methods</li> <li>multi-dimensional and VLSI signal processing</li> </ul>
<b>Advanced Science Computing</b> centers New Technologies	79.2 73.5 5.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>software tools for high performance computing</li> <li>computational techniques and software for parallel systems</li> <li>computer graphics and science visualization</li> </ul>
<b>Networking and Communications Research &amp; Infrastructure</b> NSFNet Networking and Communications Research	56.5 45.2 11.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>communications, information, and network theory and technology</li> <li>coding and coded modulation</li> <li>radio systems and networks</li> <li>video, speech, image, and data compression</li> <li>protocol theory</li> </ul>
<b>Cross-Disciplinary Activities</b> CISE Institutional Infrastructure CISE Instrumentation	24.2 20.7 3.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>instructional software and technologies</li> <li>computer education</li> </ul>
<b>Engineering (Electrical &amp; Comm. Systems Program Only )</b> Quantum Electronics, Waves, and Beams Communications and Computational Systems Solid State and Microstructures Engineering Systems	funding levels remain to be researched	<ul style="list-style-type: none"> <li>optoelectronics and optical computing and storage</li> <li>optical networking technology</li> <li>microwave communications</li> <li>computational engineering</li> <li>microelectromechanical devices, materials, and processes</li> <li>semiconductor processing and manufacturing</li> <li>neural networks, neural engineering</li> </ul>

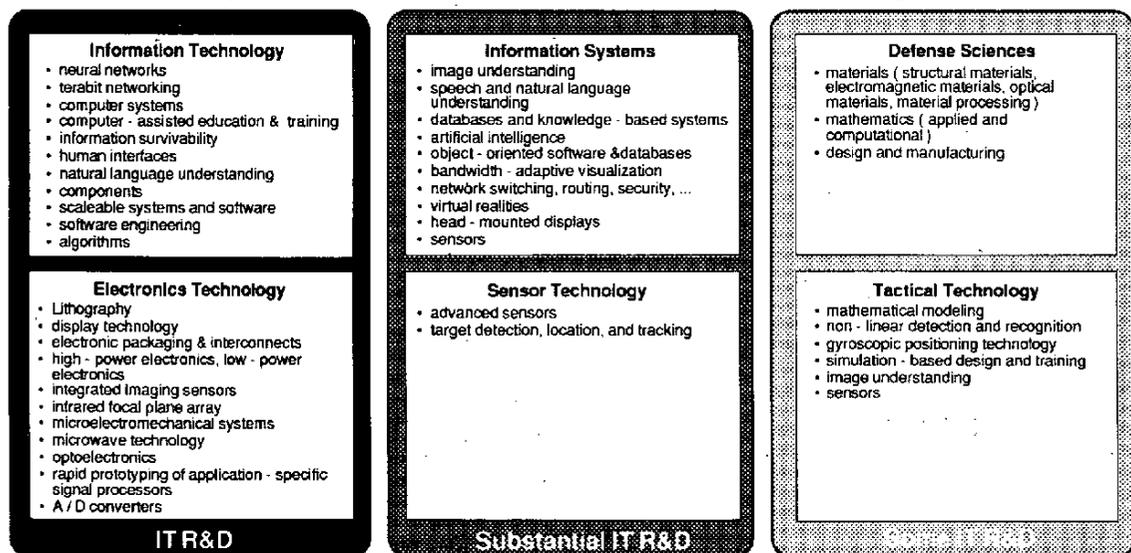
Source : NSF, FY95 Budget Estimate

図-23

NSFのプログラムはこのようになっています。ですから、いま申し上げた数字のブレイクダウンを見ていくと、彼らがカテゴライズしたカテゴリーでどのくらいかということが分かります。例えば、こういうトピックがこの金額にアソシエートされているというのがNSFに関する数字です。

## ARPA Technical Organization

ARPAのIT関連R&Dは "Information Technology Office" と "Electronics Technology Office" で集中的に行なわれているが、同時にその他のオフィスにおいてもかなりのIT関連研究が実施されている。



( budgets currently under research )  
( only information technologies are listed )

図-24

ARPAのどこでIT関連についてのR&Dが行われているかを示したのがこの表です。

**ADL Technology Classification**

ADLは、先述のような様々なアプローチを参照してIT関連技術を4つの領域 (Classification) と10のカテゴリーに分け、政府のR&D資金を推測した。

	Total Funding	%	Categories	Funding	%	Research Area	Trend (% of all funds)
Hardware	\$825 million	33%	Hardware Technology and Architecture	\$240 million	9.6 %	research advancing the state of computer hardware architecture and technology, such as research in scalable computer architectures, supercomputing, parallel processing, theoretical models of computation	→
			Components	\$132 million	5.3 %	research in electronic components that might be applied to a variety of systems, such as research in optoelectronics, mass data storage, video processing, bus systems, electromechanical systems	→
			Computer Systems Infrastructure	\$453 million	18.2 %	acquisition and operation of supercomputer facilities	↘
Software	\$650 million	26%	System software, tools, and middle wave	\$344 million	13.8 %	research advancing the state of computer software technology and creation of software tools and middleware, such as research in operating systems or programming languages and creation of libraries	↘
			intelligent systems and human interface	\$221 million	8.8 %	research in artificial intelligence, robotics, and human interface problems, such as research in speech recognition, natural language understanding, sensors, adaptive systems	→
			Information Management	\$85 million	3.4 %	research in information management systems, such as research in database design and management, query languages, transaction processing, logical and physical design	↘
Communi-cations	\$350 million	14%	Communications Technology	\$172 million	6.9 %	research advancing the state of computer communication technology, such as research in high-speed networking, wireless services, network security, nomadic computing	↗
			Communications Infrastructure	\$178 million	7.1 %	acquisition and operation of high-performance computer communications networks and services	↗
Applica-tions	\$675 million	27%	Computational science applications	\$371 million	14.8 %	creation of software and computational techniques directed at solving specific scientific problems and applications, such as graphics and visualization techniques	↗
			Non-scientific applications	\$304 million	12.2 %	creation of software for other than scientific purposes, and education and training, e.g. creation of military software, teacher or scientist education	→
Total	\$2,500 million						

(Current ADL Estimates for 1995)

図-25

そういう数字を全部総合すると、これはわれわれの数字ですが、2500億円をH P C CとかC I CとかN S Fなどが分けている技術のカテゴリーを横に見て、どのようにリオーガナイズすると全体のトレンドが見えるかという分析をして、もう1段違うカテゴリーにして金額をエスティメートしたのがこの表です。あまり細かく分けてもトレンドが見えないと思うので、10のカテゴリーに分けると、ハードウェアの分野で、ハードウェア・テクノロジー・アーキテクチャー、コンポーネンツ、そのインフラです。それからソフトのところシステム・ソフトウェア・ツールとか、ミドルウェアとか、インテリジェント・システム・アンド・ビューマン・インターフェース、インフォメーション・マネージメントという分野があります。

コミュニケーションのところは、コミュニケーション・テクノロジーとインフラストラクチャーです。アプリケーションは、コンピューショナル・サイエンス・アプリケーションとノン・サイエンティフィックなアプリケーションというように分けると、2500億円はおおよそこういう格好でディストリビュートされているだろうということです。細かく言い出すときりはありませんが、政策を考えていくうえでの指標としての数字になるのではないかと思える角度になっていると思います。

先ほどの時系列のトレンドといったときに、いまの時点でこちらに示したのは、どのへんが伸びているのか、どのへんが衰退しているかというか、関心のシフトがあるのか、あるいはファンドの流れを定性的にまとめたのが右側の矢印です。

AITEC これは何によって上がったたり下がったりしているんですか。

ADL これはインタビューです。インタビューの数はまだそう多くありません。インタビューというのはいくらやっても定量的になりませんが、ここはもう少し自信を持ってこうだとか、二重丸があるといったことはできると思います。

### Total Research Funding vs High-Leverage Funding

以上のような分析を通じてトレンド大略を把握することができたが、今後は資金援助パターン詳細分析よりも、最も成功の確率が高く、インパクトの大きい最重要研究課題を特定することに注力すべきだと考える。

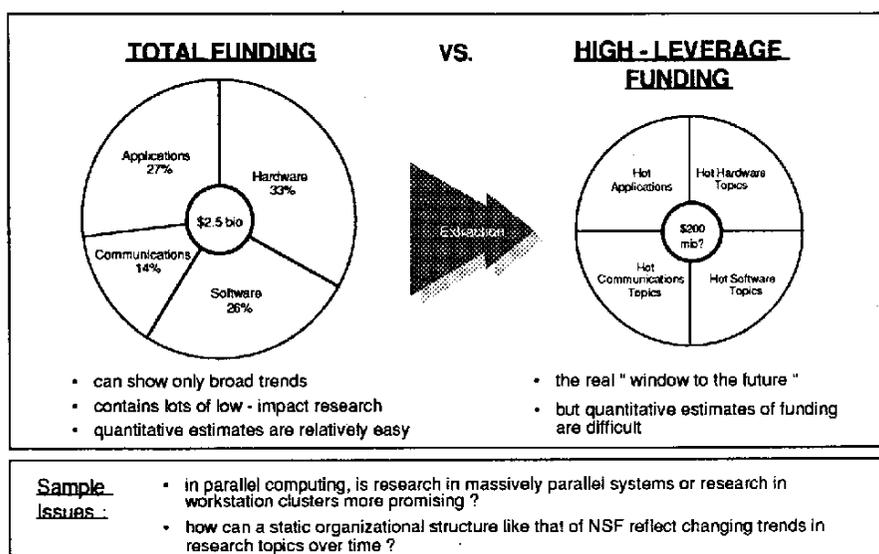


図-26

アメリカ人のスタッフたちがぜひこのことを皆さんに説明してほしいというのは、トータルファンディングは2500億だけれども、その10分の1くらいが相当評判の高いハイレバレッジ・ファンディング、要するにその影響は非常に大きいであろうという分野の研究になっているそうです。ですから彼らはそれにホットという言葉をつけて、こちらがウィンドウ・トゥ・ザ・フューチャーだと言っています。

実は全体の数字というのは、先ほど申し上げたようないろいろな要因があって、2500億円がどうなっているかということを見ていくよりも、みんなが一番おもしろいと思っているのは、どんなところだろうということ調べていくほうが価値が出るのではないかとことを仮説として持っていますが、皆さんの意見をぜひ聞いてきてほしいというのがアメリカ人のスタッフの要望です。ここはあとでもう一度議論させてください。

### High-Leverage Research Areas and Projects

以下にハイインパクトが予想される研究領域を中間的にまとめたが、今後の分析を通じて、より重要な分野、プロジェクトを明確にしていく。

ILLUSTRATIVE		High - Leverage Research Areas	Sample Ongoing Projects
Hardware	Hardware Technology & Architecture	system - area networking, distributed memory architectures, ...	NOW ( Berkeley ), SIOF ( Lawrence Livermore )
	Components	computational semiconductor prototyping, optoelectric components, ...	CP21SS ( Stanford ), OEGG ( UCSD ), ...
	Computer Systems Infrastructure	Supercomputer centers, ...	NCSA, SDSC, ...
Software	System software, tools, middleware	parallel scalable concurrent programming, ...	SCPL ( Caltech ), HORUS ( Cornell ), ...
	Intelligent systems & human interface	natural language, image recognition, ...	Virtual Retinal Display ( Washington ), ...
	Information management	conceptual queries, media servers, ...	SAIRE ( NASA ), FICUS ( UCLA ), ...
Communi- cations	Communications technology	nomadic computing, gigabit networking, ...	Graceful Degradation ( Columbia ), InfoPad ( Berkeley ), ...
	Communications infrastructure	NREN infrastructure, ...	NSFNet, ESnet, ...
Applicatio- ns	Computational science applications	environmental modeling, molecular biology, ...	Urban air pollution model ( Caltech ), NCBI GenBank ( NLM ), ...
	Non - science applications	digital libraries, parallel computing education, ...	CNE ( George Mason University ), Informedia ( Carnegie - Mellon ), ...

( current ADL hypotheses )

図-27

これもまだプロジェクトを始めたばかりで、包括的ではありませんが、インダストリー・ビジョナリーと言われるような人たち、例えばゴードン・ベルという人がいますが、私は彼と親しく、いろいろなプロジェクトに顧問のような感じで入ってもらっています。彼などと話すと、ガバメントのプロジェクトには非常に批判的です。批判的というのは、昔、NSFの責任者をやっていた人ですから、NSFのコンピュータサイエンスのプログラムのディストリビューションの責任者で、全体のお金としては無駄なことをたくさんやってしまったという意識もあって、こういうところをよく見たほうがいいよと言われるのが、ここにいくつか示したプロジェクトです。

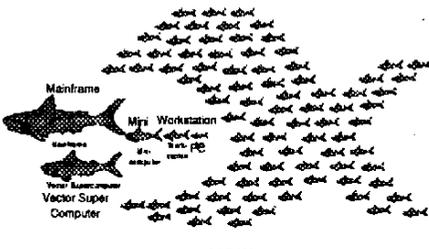
例えば、NOWというプロジェクトがバークレーにあります。この評価はかなり高い。私も昔、コンピュータサイエンスの学校を出ましたが、テクノロジーの話はもうしませんが、NOWのプロジェクトはかなり評判がいいプロジェクトです。

その例を4ページほど付けました。

## Example of High-Leverage Research Areas and Projects : NOW Project - Overview

Example of High-Leverage Research Areas and Projects : NOW Project - Overview  
 カリフォルニア大学バークレー校コンピューターサイエンス学部のNOW (Network Of Workstations) プロジェクトは、High Leverage Research Areaの好例で、スーパーコンピューター並みの性能を分散型ワークステーションネットワークで実現するためのネットワークインタフェースH/W, 高速通信用プロトコル、分散型ファイルシステム等の研究開発を行なっている。

### The Berkeley NOW Project



The Berkeley NOW project is building system support for using a network of workstations (NOW) to act as a distributed supercomputer on a building-wide scale.

In conjunction with complementary research efforts in operating systems and communication architecture, we hope to demonstrate a practical 100 processor system in the next few years that delivers at the same time

- (1) better cost-performance for parallel applications than a massively parallel processing architecture (MPP) and
- (2) better performance for sequential applications than an individual workstation.

This goal requires combining elements of workstation and MPP technology into a single system. If this project is successful, this project has the potential to redefine the high-end of the computing industry. To realize this project, we are conducting research and development into network interface hardware, fast communication protocols, distributed file systems, and distributed scheduling and job control.

図-28

## Example of High-Leverage Research Areas and Projects: NOW Project - Research

NOWプロジェクトでは数多くのサブプロジェクトが走っているが、NOW全体の想の下にうまく調和・統合されている。

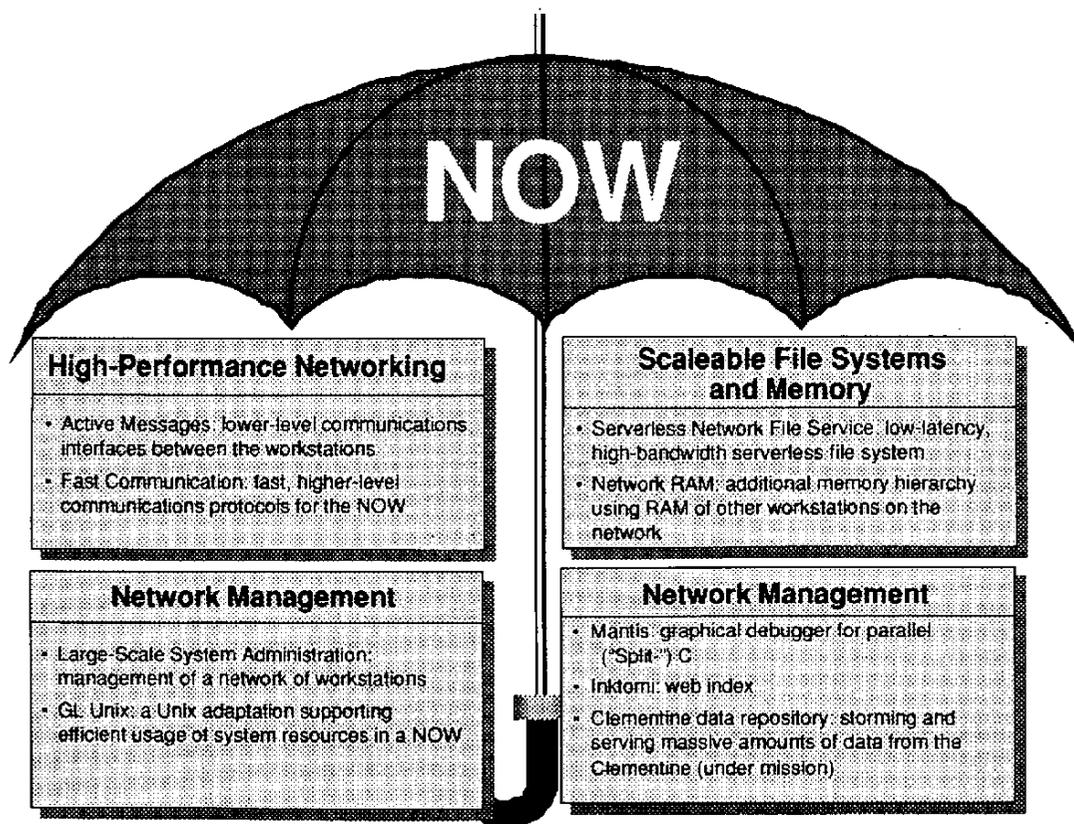


図-29

要するに、このカテゴリーの中でハイレバレッジ・リサーチ・エリアというのは、こういうところだという言われ方があって、その中のプロジェクトはこういうふうになっているというのがこの表です。こういうところを深掘りしたほうがいいのではないかというのがうちのスタッフの感じです。

**Example of High-Leverage Research Areas and Projects: NOW Project -Sponsors**

NOW Project では、研究者の給料は政府の補助金で、機器の購入は民間企業によって賄われている。

Grants	Corporate Sponsors
<ul style="list-style-type: none"> <li>* ARPA Grant N00600-C-2481. Roboline Storage: Low Latency High Capacity Storage Systems.</li> <li>* Lawrence Livermore National Laboratories Grant LLL-B28 3537. Active Messages and Split-C.</li> <li>* California MICRO Grant. Research in High Performance File Systems for Global Change Research.</li> <li>* California MICRO Grant. Near-Line Storage Systems Based on Striped Helical Scan Tape Systems.</li> <li>* National Science Foundation Grant CCR-9257974. NYI- Operating System Support for High Performance Applications and Architectures. &lt; \$275,000 over 5 years &gt;</li> <li>* National Science Foundation Grant PFF-CCR-9253705. Pff-Highly Parallel Architectures. &lt; \$300,000 over 3 years &gt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* The AT&amp;T Foundation</li> <li>* Digital Equipment Corporation</li> <li>* Exabyte Corporation</li> <li>* Hewlett-Packard Company</li> <li>* Intel Corporation</li> <li>* International Business Machines</li> <li>* Siemens Corporation</li> <li>* Sun Microsystems</li> <li>* Synoptics Corporation</li> <li>* Xerox Corporation</li> </ul>

図-30

後半でも出てきますが、成功しているプロジェクトの特徴というのがあるようです。成功というか、どうもうまくいっているようだというプロジェクトの成功要因というのはどんなところにあるか。これはいろいろな要因があります。例えば、NOWプロジェクトというのは、ハードウェアは全部民間が提供していて、国のファンドはほぼすべてを人件費にあてているという感じのミックスです。そのグランツ、ファンドも相当いろいろなところからもらいます。一つのソースからではなく、相当いろいろなところのソースからグランツをもらう。それからコーポレートのスポンサーも、相当多くのところが金を出します。

このプロジェクトのトータルがいくらかということ、ボトムから推定することは非常に難しいくらい、グランツは別々のところから取ってきていて、複数の先生方が協力してプロジェクトを進めていくというような感じです。ですから、あるプロジェクトリーダーのグランツを見ても、NOWのプロジェクトというのは、ボトムから見ていくと浮き上がってこないような感じに見えるプロジェクトです。

### Example of High-Leverage Research Areas and Projects: NOW Project Organization

組織構成の特色として、教授数に対して学生やテクニカルスタッフの割合が高いことが上げられる。又、規模（計28人）は効率性と効果のバランスをとるように設計されている。

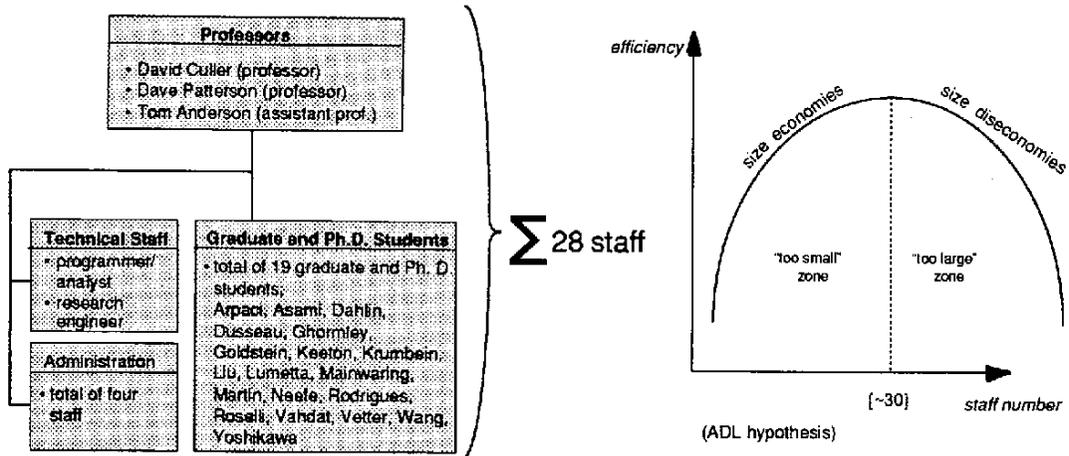


図-31

それから教授の数に対して、学生やテクニカルスタッフの割合が相当高い。スタッフのメンバーが、どういう規模のプロジェクトがサイザブルというか、マネージブルなのかというようなことが、かなり議論されています。ですから、全体のお金がどうディストリビュートされるかというよりは、そのお金を民間のインボルブメントの役割のようなものを含めて、どのようにするとコマーシャライゼーションのほうに役に立っていくのかというような感じです。

ここでもまた議論は分かれると思いますが、NOWのプロジェクトというのはすごく注目されています。しかし、先ほどご指摘があった4世代目のプロジェクトではありません。というか、そんなに遠い話のプロジェクトを、みんながおもしろい、ホットなアイデアだとは言わないというのがアメリカの特徴かもしれません。いまの時点でわれわれがいろいろなところで議論していくと、1年半前に向こうに引っ越したのですが、5年というのは永遠という感じがするようなスピードでものごとが動いているので、10年先の研究というような話はほとんど聞きません。している人はいると思いますが、大学とかグラントのディストリビュートをする人たちも、そういう人は仙人のような感じで見てるということがあります。

**High-Leverage Research Areas and Projects : Summary of Current Projects**

ハイインパクト研究プロジェクトは、その他多くの分野において、目下進行中である。

Abbreviation	Full Name	Main focus
SIOF	Scale I/O Facility	I/O systems with performance to match computing performance of parallel computing systems
CP21SS	Computational Prototyping for 21st Century Semiconductor Structures	Computer-aided semiconductor design and prototyping
SCPL	Scalable Concurrent Programming Laboratory	Techniques and algorithms for application software for parallel computing
HORUS	-	General purpose platform-independent communication architecture
-	Virtual Retina Display	Techniques for display directly to the retina
SAIRE	Scalable Agent-cased Information Retrieval Engine	Intelligent search techniques for the internet
FICUS	-	Multiple user simultaneous file-sharing
-	Infopad	Wireless Access multimedia system
NCBI	National Center for Biotechnology Information	Networked database for biotechnology information
CNE	Center for the New Engineer	Educational techniques for engineering
-	Informedia	On-line digital video library

図-32

先ほどホットだと言ったエリアの中には、例えばこのようなものがあります。先ほど略語で書いたところを、一部、どんなフォーカスのところがあるのかというと、こういうところに入っています。ただ、例えばインフォパッドというプロジェクトは、やはりパークレーでやっていて近いのでよく知っていますが、一、二年経ったら商用化して出てきそうだという感じなのです。

**委員** それはちょっと違うんじゃないかな。例えばNOWなどというのは？デビッド・タラが学生時代から言っていた話ですから、もう15年以上前の話です。それがいまようやく、ある意味で見える時代になってきた。研究としては10年以上の歴史を持っています。ですから、一、二年のレンジで動いているというのは、私はちょっと首を傾げますね。

**ADL** いまこういう格好で出てきている、非常にホットだと言われているエリアのものは、いまの時点でのスナップショットとして、お金がディストリビュートされているものは、たぶん15年前は本当に小さかったと思います。あるいは先生の頭の中だけにあったとか、そこに予算はついていなかったとか、そのような段階のものはあります。おっしゃることは本当によく分かりますが、政府の予算のディストリビューションを調べていって、多く流れているのはどこかという調べ方をしても、そういうものは出てこないんです。おっしゃることはすごくよく分かります。

**委員** ここでホットというカテゴリーを選ばれたわけですよね。ホットというものを選び出しているクライテリアは何だったのかということと、NOWというプロジェクトは成功しているとおっしゃいましたが、何のスケールをもって成功しているとおっしゃっているのでしょうか。つまりアウトプット、論文ペーパー数なのか、あるいは商用化されている製品数なのか、あるいは政府から取ってくるお金なのかといったことがあると思いますが、それは何ですか。

**ADL** 結果から言えば、そういうストリクトなアプローチはしていません。

**委員** 注目度ということですか。

**ADL** アメリカでビジョナリーと言われるような人たちのプロジェクトに対する注目度をインタビューによって調べています。細かい分野は細かい分野で、その分野のナンバーワンの先生が、そこは評価できるだろうということを言います。ところが、インダストリー全体とか、2500億円のディストリビューションを見ていったときに、産業界と研究会をつなぐような格好で見ている人たちは、アメリカのインダストリーの中では重要な役割を果たしています。そういう人たちに、かなり定性的に聞いています。そういうアプローチしか取れないんです。

例えば論文の数がどうだと調べても、あまり役に立たない。筋がいいとか悪いとか、テストがいいとか悪いというのは、何とも言いようがないところですが、そういうアプローチしか取っていません。ですから、なぜ選んだのかと言われても、論文の数がこうだからというようなことではなく、そういうことを言う人が多いというような答えの仕方しかできないというところがあります。

**委員** ちょっと気になるのは、いまホットだというのはごく最近の状況とか、たぶんそういうところから発想されているのだと思います。ですから、なぜホットになってきたかとか、いま挙げられているいくつかの代表的なものが、昔はどうだったのか。先ほど15年前というお話がありました。そういう段階からフォローできれば、それでほかのものと比較すれば、いまホットなものはどうしてそうなったかということが分かると思います。歴史から見るようなアプローチを取るのだとすれば、そういうところは非常におもしろいと思います。

**ADL** そうですね。重ねて申し上げるのは、ここはまだあまり活動していない段階のリストなので、この仕事をもう少ししていったら、おっしゃるようなものが出てきてほしいと思っています。というのは、スピードがものすごく速くて、いろいろなものが融合してきて花開くかなと思っているエリアが相当多いという感じをみんな言います。ですからホットだと言うと、10年先のことではなく、世の中に対して何年かのうちにインパクトがあるような分野のことを言います。事実、金額のアマウントから見ると、お金もそういうところに流れていると思います。

ですからそういうインタビューを通して、第4世代のコンピューティングの端緒になるようなもの、皆さんがおっしゃったようなこと、「次は何だろう。いまインダストリーは第3世代で喜んでいるけれども、第4世代というものが10年先に必ずあるとしたら、その萌芽になるのは何だろう」という聞き方をすれば、「あそこのああいう人がこんなことをやっている」ということは出てくると思います。そういうものもこの中でできるだけ入れたいと思っていますが、いまの時点ではまだできていません。

**委員** もう一つ質問です。何がホットかということのを定性的に聞かれたということですが、聞き方として、このプロジェクトはいいよねというプロジェクト拾い上げてみたら、プロジェクトの傾向として全体的にこのようなりサーチエリアのことだということかたちができているのか、あるいは

はどのリサーチエリアがホットと言われているのかという聞き方をしているのか、どちらでしょうか。

ADL 両方です。

委員 ホットなリサーチエリアとして、この中で言うとナチュラル・ランゲージとかイメージ・レコグニションと出てきますが、相当漠としている。例えば、ナチュラル・ランゲージもスーパーコンピューティングもディストリビューティド・メモリー・アーキテクチャーとか、みんなICOTとか何とかでやっていることです。そうすると、これがホットだと言われても、ICOTがやっていたら全部ホットなのかという議論になってしまって、議論が深まっていかないような気がします。そのこのところの聞き方がどうなのかということに興味があります。

委員 だから、ある意味でリサーチからインダストリーへトランスファーできるようなテクノロジーを持っていることがこのプロジェクトですよということでしょう。

ADL もう少し言うと、何の役にも立たない研究を除いて注目しているものは何ですかという感じの聞き方もしています。

委員 インダストリアルサイドから見たときに、いま注目している……。

ADL そうは思わないでいただきたいんです。アメリカの場合、インダストリアルサイドなら、もっと近々のことです。インダストリアルサイドというと、うんと近いんです。そこは日本と温度差があるんですね。例えば、今日も東芝さんの方もいらっしゃったり、富士通の方にもお会いしましたが、日本の企業の研究開発のトップの方が考えているタイムスパンと、アメリカの企業の研究開発のトップ、いわゆるインダストリー側という人の研究開発に対する定義の仕方はちよっと違います。そこは温度差が違うところです。

ですから、これはインダストリーからの要請ではありません。インダストリーと学術というか、研究の部分、リサーチの部分の真ん中あたりにいる人の意見がこのくらいだということです。これはもうあまり意味がないと言うと変ですが、ここは興味がないという感じのこととか、もっと先ということになると、日米でニュアンスが違うという感じがします。

委員 こういうホットなものが十分に商用になるとしたら、インダストリーに引き継がれるわけですね。そうすると政府としてはそれ以上援助はしないのでしょうか。

ADL それはもう少しあとのほうでお話しします。例えば、向こうでは商用化のところで一番インセンティブが出たというのは、1980年のベイドール・アクトという法案です。ガバメントのファンドで研究をした成果でも、商用化された場合のライセンスは大学と実際に研究をした人に入っかまわらないということがあって、それ以来、近い領域に研究者のインセンティブがぐっとシフトしたという言い方はあります。そのライセンスを持って自分からインダストリーに行って、そこを立ち上げるといったことも含めて、あとでまたお話しします。

## 2.2 研究実施機関をサポートするインフラや設備への投資

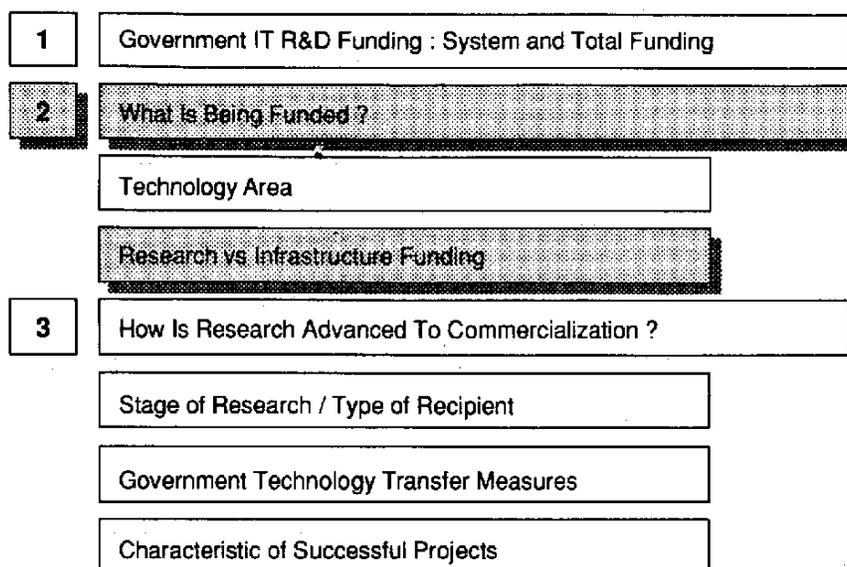


図-33

もう一つは、インフラへのファンドです。リサーチのファンドとインフラへのファンドがどう  
 いう関係になっているかということです。

### Research vs Infrastructure Funding

IT予算全額 (\$2,500 Mil.) の約29%がインフラストラクチャーの充実化に  
 向けられている。

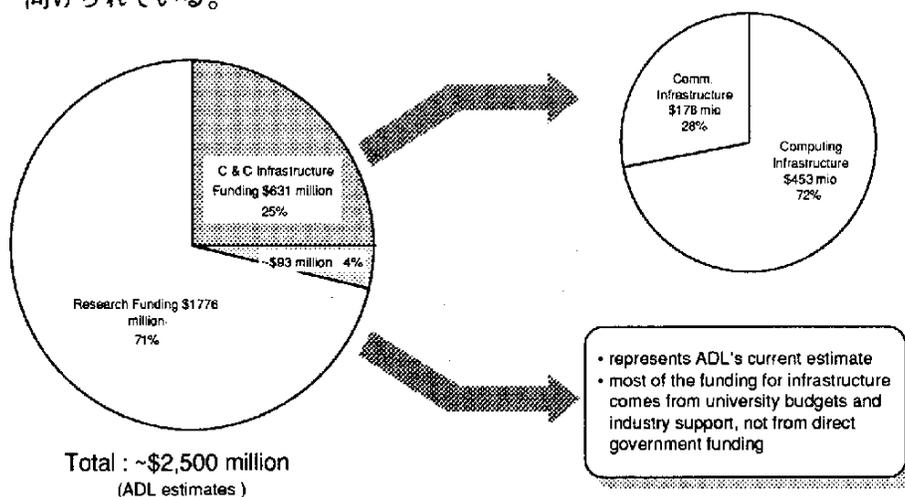


図-34

2500億円の約29%がコンピュータ・インフラ、コミュニケーション・インフラに投入されて  
 いるということです。C I Cのインフラストラクチャーへのファンドというカテゴリーがあった  
 ところは、全体の約25%です。それ以外のリサーチのファンドというのは、人件費など通常の  
 研究費として使われますが、その中の5%から10%くらい、100億円くらいは研究者の中から  
 インフラの側へ使っているのではないかと思います。

なぜこの数字がそんなに小さいかという、インフラ側に対しては民間が物納している例がすごく多くて、最近、グランツを得るために大学の先生がエージェンシーから求められるのは、そのプロジェクトにどれだけの賛同企業がいるかということです。それからどれだけハードウェアとかインフラを物納してくれているかということが判断材料になっているそうです。そのへんも近未来ですねと言われてしまえば、確かにそうですと申し上げるしかない部分ですが、グランツを取ってくるときに、民間が興味を示し、あるいは物納してくるような研究にお金を投入しているというニュアンスがものすごく強いです。

### Computing Infrastructure Funding



コンピューターインフラへの援助金の多くはNSF, DOE, NASA, NIHによって運営されているスーパーコンピューターセンターに投入されている。

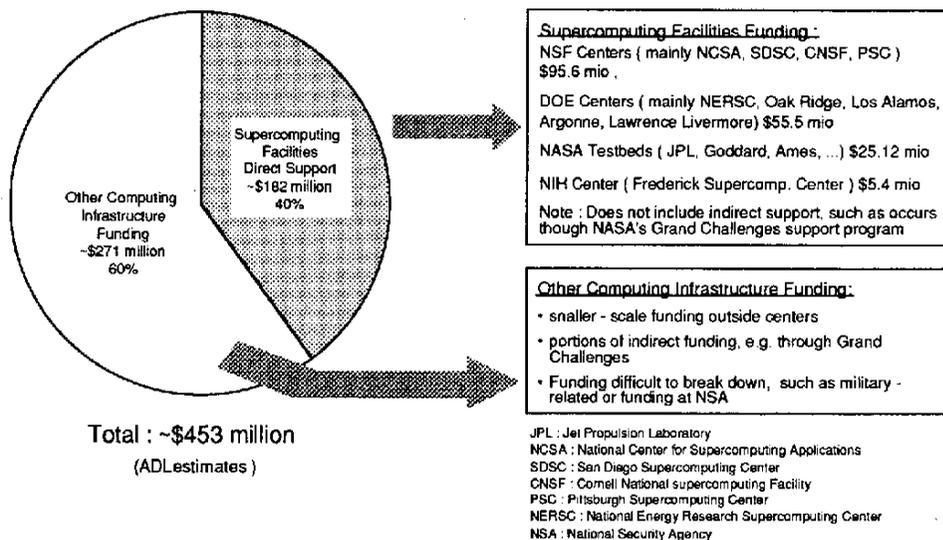


図-35

それからスーパーコンピューターセンターのファシリティが、コンピュータ側のインフラというところの約40%になっています。スーパーコンピューターセンターのファシリティ、Mosaicなどは昔からあったとか、大したことはないと言われるかもしれませんが、大したことないからスーパーコンピューターでマーク・アンドレッセンという人が何かをやって出てきたというような評価もあるかもしれません。しかし、最近アメリカでは、コンピュータサイエンスの先生、アルゴリズムをやっているというような人に何か予算をつけるよりも、もっと多くのユーザーがいるような、こういうところにお金を投入したほうが、アウトプットが出てくると言う人が多い。これはこれからもう少し検証します。

それもまた先ほどの話になって、それは近未来だということになると、ウーンということになりますが、スーパーコンピューター自身がすごく先進的なことをやっていると言っているわけではありませんが、こういうところの周辺にあるプロジェクトで注目すべきものはなくはない。そういうもののほうがインダストリーに役に立ってくるというようなニュアンスがありました。ここ

はまた調べます。

### Communications Infrastructure Funding



一方、コミュニケーションインフラへの援助では、NSF net, ES net, NASA NREN Component 等のインターネット拡張・運営に多くが充てられている。

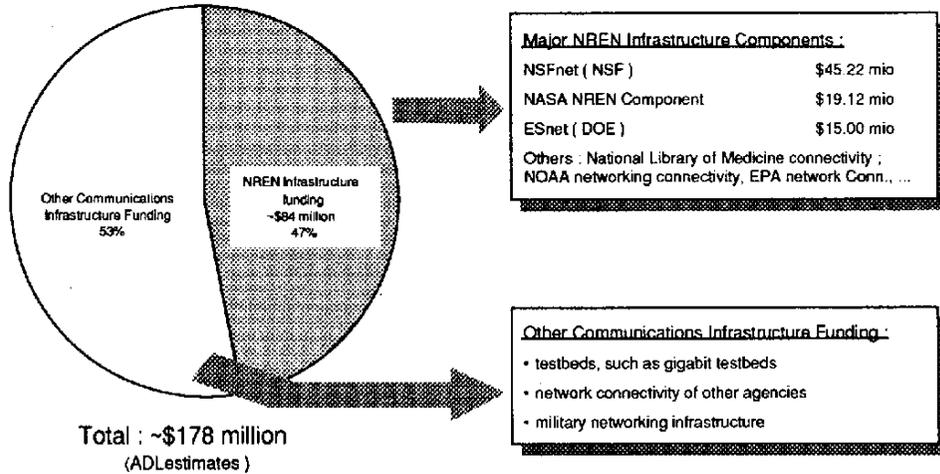


図-36

コミュニケーション側はNRENとその他ということになります。NRENのインフラストラクチャーとその他というところにこういうお金が流れていて、あとはギガビット・テストベッドのところが残りのファンドではかなり大きいところが使われているというのが現状です。

### Communications Infrastructure Funding

1990年6月に始まった「Gigabit Testbed Initiative」はギガビットレベルのデータ転送へ向けての研究活動であり、Testbedの一例としてあげることができる。

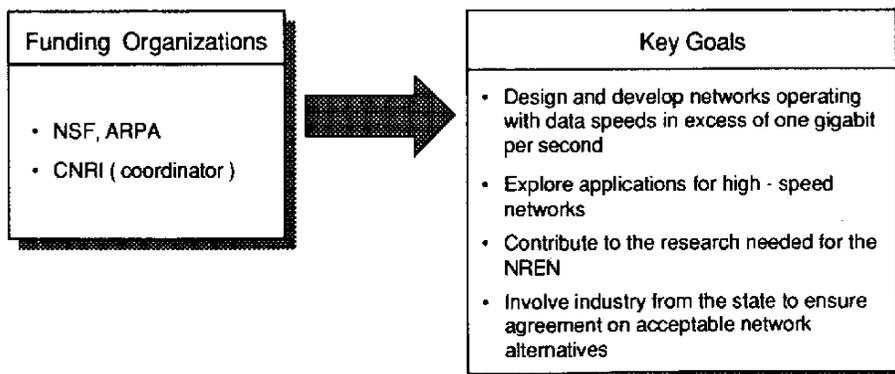


図-37

## Communications Infrastructure Funding

この試みによって、政府と民間両者の参加の下で、全米をめぐる数カ所のテストネットワークが構築されることとなった。



### Key Original Participants

Aurora  
Bellcore, IBM, MIT, University of Pennsylvania, University of Arizona, MCI, NYNEX

Blanca  
Lawrence Berkeley Laboratory, NCSA, University of California at Berkeley, Ameritech, Bell Atlantic, Pacific Bell, AT&T

Casa  
Los Alamos National Laboratory, Caltech, SDSC, UCLA, MCI, Pacific Bell, US West

Nectar  
CMU, PSC, Bellcore, Bell Atlantic

### Gigabit Testbeds under development today

All-Optical Networking Consortium  
MAGIC  
Defense Research and Engineering Network  
ARPA ACTS ATM network  
ATDnet

### 3. 基礎研究を実際のビジネスに育て上げる米国連邦政府機関の施策

#### 3.1 研究開発の区分（基礎研究、応用研究、開発）と投資先（政府機関・研究所、大学、産業界）

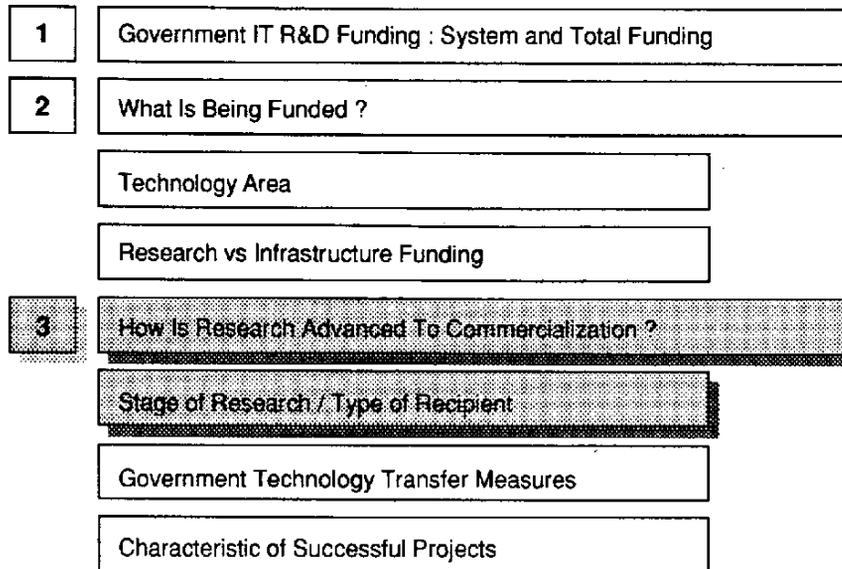


図-39

#### Definitions of Stages of R&D

米国政府および関連機関はR&DをBasic Research, Applied Research, Development 開発の3つのステージに識別している。

Basic Research	" systematic study directed toward greater knowledge or understanding of the fundamental aspects of phenomena and of observable facts without specific applications towards processes or products in mind "
Applied Research	" systematic study to gain knowledge or understanding necessary to determine the means by which a recognized and specific need may be met "
Development	" systematic application of knowledge toward the production of useful materials, devices, and systems or methods ; including design, development, and improvement prototypes and new processes to meet specific requirements "

Note : This classification is completely different from the one used by ADL in chapter 1, which distinguishes " Technology Research and infrastructure " and " Applications & Education " and the numbers following in this chapter are not comparable to those in chapter 1.

図-40

それではコマースライゼーションのところはどう行くかという、ここはあまり意味がないので飛ばしますが、ベーシック・リサーチとアプライド・リサーチとディベロプメントという昔から言われているカテゴリー分けをしています。実際にどうなっているかということはまだ分かっていません。

### R&D Activity by Stage of Research : All U.S. Government R&D

全体的に見ると政府R&D資金（約700億ドル）の過半数が Development に向けられているが、各エージェンシーごとに見た場合、それぞれ固有のステージに重点をおいた活動をしている。

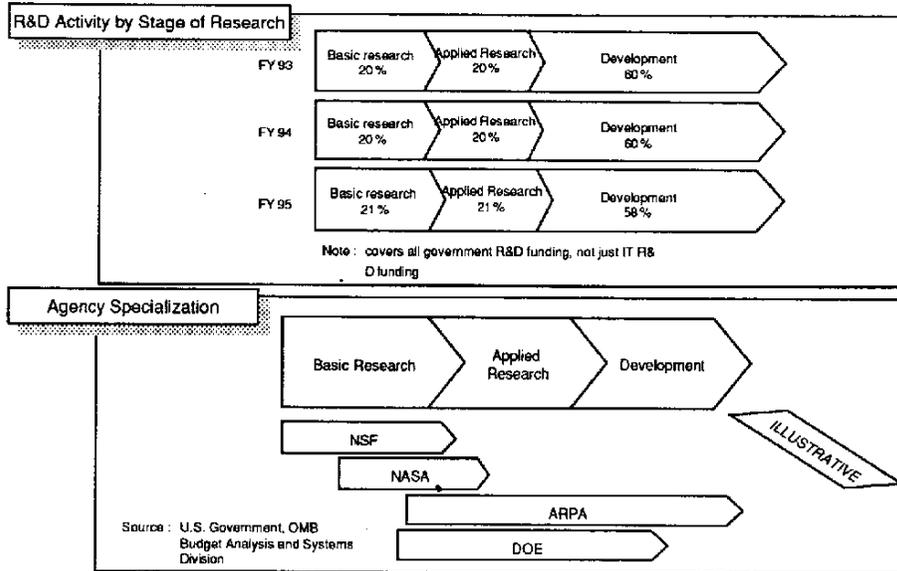
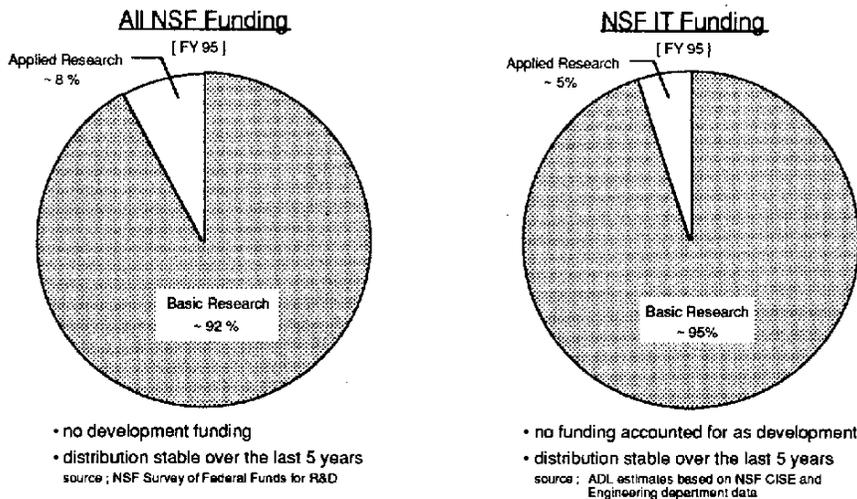


図-41

こういう見方をすると、年々、全然変わっていないということが分かります。その一例です。実際は変わっているだろうと言われればおっしゃるとおりだと思いますが、普通に調査をしていくとこういう数字しか出ません。この数字を並べても仕方がないので、消そうと思ったのですが、せっかく調べたので並べました。もう一つは、エージェンシーではこのような傾向の違いがありました。

### NSF Specialization

The National Science Foundation は Basic Research に重点をおいている。



米国政府が拠出するIT関連 Basic Research 資金の約40%をNSFが占めている。

図-42

## ARPA Specialization

ARPAはより、Applied Research と Development に力を入れているものの NSFほど定まったパターンがある訳ではなく、各年で若干バラツキがある。

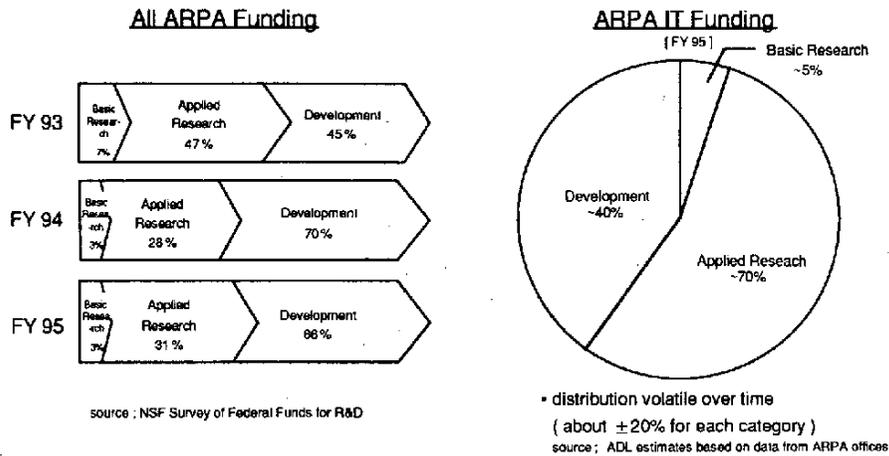


図-43

## ADL Estimate

政府によるR&D援助全体の分配構成 (Basic Research 21%, Applied Research 21%、Development 58%: FY95) と比べると、IT分野においては、相当額が基礎研究と応用研究に振り分けられていると推定される。

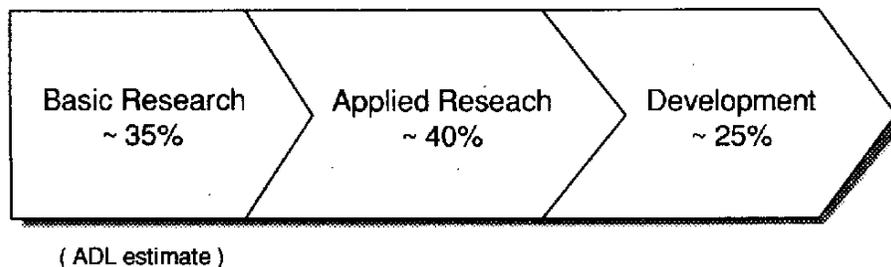


図-44

ITの分野はほかの分野に比べると、いままで申し上げてきたようなことを言っても、なおIT分野の2500億円の研究は7兆円のR&Dの全体の予算の割り振りが20・20・60くらいなのに対して、ベーシック・リサーチの比率が高い。ディベロプメントは民間側がやるということです。私の感じとしては、先ほどホットと言ったところ、皆さんからご指摘があった、すぐに商用化に結びつくところではないかとおっしゃった部分の多くは、ベーシック・リサーチにカテゴライズされているのではないかと想像します。

### Types of Recipients of U.S. Government R&D Funding

政府によるR&D資金はIndustry, Government Agencies and R&D Labs, Universities and Collegesの3つのグループに分け与えられる。

Industry	firms in the private, commercial sector, regardless of size ( from small businesses to large corporations ), inside the U.S.	~ 45%
Government Agencies and R&D Labs	U.S. government agencies themselves ( e.g. NASA conducts much of its research itself) and federally funded R&D centers administrated by universities, industry, or non - profit organizations	~ 34%
Universities and colleges	universities and colleges of any size and reputation inside the U.S.	~ 17%
Others	non - profit organizations, international agencies, ...	~ 4%

( FY95 data, but distribution is stable over time )

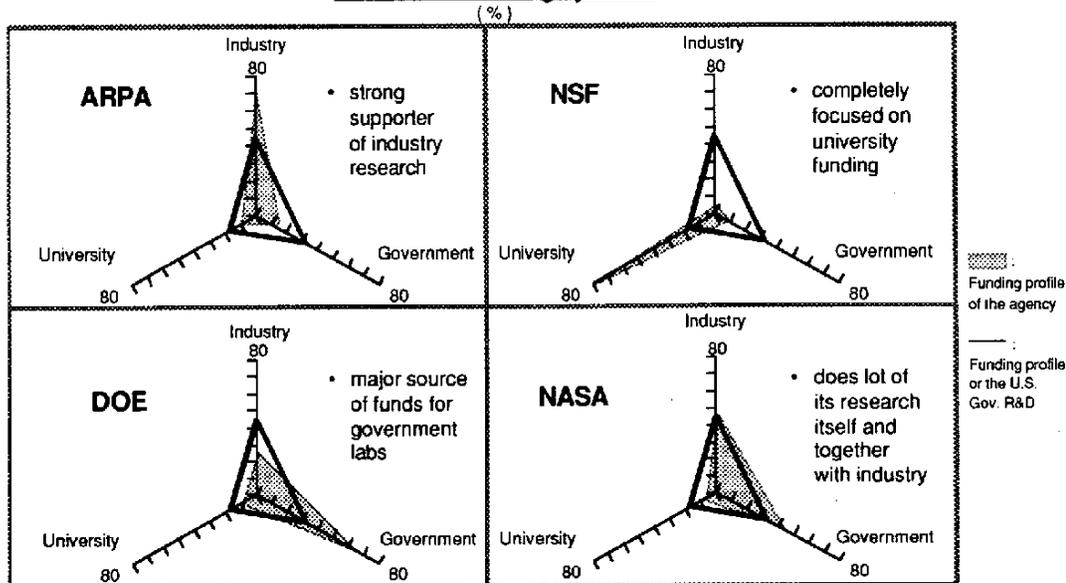
図-45

これは日本の場合はどうなのでしょう。アメリカの場合、インダストリーにずいぶんお金が流れています。全体の45%は国家の予算がインダストリーのほうに流れています。単にガバメントとかユニバーシティということではなく、この数字がかなり特徴的ではないかと思います。

### Type of Recipient Varies by Agency

4つの主要エージェンシーは、それぞれに異なる拠出パターンを持っている。

Distribution of funding By Sector (%)



Note: Line denotes funding profile of total U.S. government R&D funding

図-46

それをエージェンシー別に分けると、例えばARPAはインダストリーに流れている比率がものすごく高い。黒枠はR&D全体の予算のディストリビューションが、インダストリー、ユニバーシティ、ガバメントでどういう分かれ方をしているかということです。ですからこの黒枠は四つとも同じですが、ARPAの場合、相当数がインダストリーのほうにお金が行っている。NSFは大半がユニバーシティに行っている。DOEはガバメントが多い。NASAはユニバーシティは少なく、インダストリーとガバメントが多いというような色分けがあります。

### Agency Specialization Revisited

ファンディングの対象を、受益者のタイプ (Type of Recipient) と研究段階の違い (Stage of Research) で整理すると、4つの主要エージェンシー間の役割構造が明らかとなる。

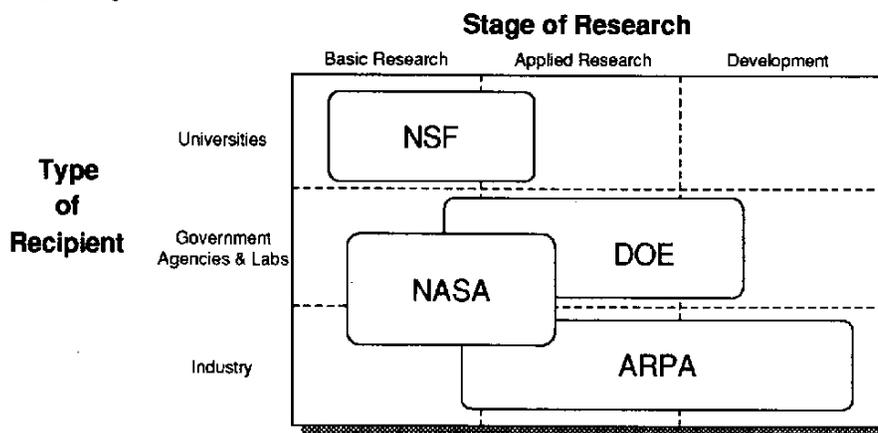


図-47

全体的な役割分担を受け手とリサーチのステージということに分けると、このような役割分担になります。ただ、リサーチのステージの定義というのは、いくら言葉で定義をしても、実際の研究者の気分などによって違ってきます。例えば、日本だとそこはベーシック・リサーチと呼ばないということをリフレクトすると、私の感じではベーシック・リサーチの真ん中あたりから右が、日本的に言うアプライド・リサーチかなと思います。そこはいい加減に定義して数字を作ると恣意的だということになってしまうので、そのままのものを使いました。

### 3.2 法律や大統領令による政府機関から民間への技術移転

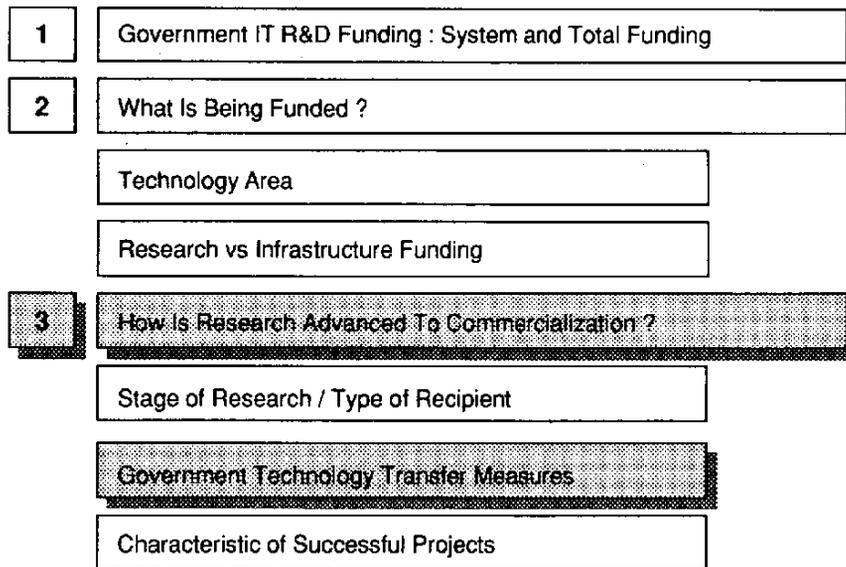


図-48

ガバメントのテクノロジー・トランスファー方法です。

#### Technology Transfer Legislation and Executive Orders

米国は様々な法案や大統領令を通じて、大学や研究所から民間へ知識を移転する努力をしてきた。中でも我々はBayh-Dole Actに注目し今後その影響力を探っていく。

1966	Freedom of Information Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>provided a vehicle to inform the public about activities of the government</li> <li>provided the right to request agency records and have them made available promptly</li> </ul>
1980	Stevenson-Wydler Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>established technology transfer as a mission of the science and engineering personnel of the government laboratories</li> <li>established the Office of Research and Technology Application (ORTA) to disseminate information on federally owned originated research and technology</li> </ul>
1980	Bayh-Dole Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府のR&amp;D基金によって発明し開発された技術に対して小企業や非営利企業が一定の使用ができる権利を与えた</li> <li>大学、研究所は、研究ができた成果を自分達のものにできるようになり、商業価値の高い研究を追求するインセンティブを得た</li> <li>さらに大学側はそのかわりライセンスやロイヤルティからの収入を教授陣と一部分けあうことができ、実際の研究者に強いインセンティブが与えられた</li> </ul>
1986	Federal Technology Transfer Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>authorized Cooperative Research and Development Agreements (CRDA) for research labs owned and operated by the government</li> <li>established the Federal Laboratory Consortium for Technology Transfer (FLC) and established technology transfer as laboratory mission</li> </ul>
1989	National Competitiveness Technology Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>extended CRDAs to research labs owned by the government but operated by contractors</li> </ul>
1991	Defense Authorization Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>authorized federal labs and R&amp;D centers to award contracts to partnership intermediary for certain projects</li> </ul>
1991	American Technology Preeminence Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>allowed exchange of intellectual property between CRDA participants</li> <li>allowed laboratory directors to give excess equipment to educational institutions or non-profit organizations as gift</li> </ul>
1992	Small Business Technology Transfer Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>requires five federal agencies to fund cooperative R&amp;D projects involving a small company and a university a government R&amp;D center</li> </ul>

図-49

これだけ法案があります。大学の研究所から民間へ知識を移転する努力というのがずっとされてきて、その中でBayh-Dole-Actというのが一番インパクトを与えたということが言われています。ポイントは、「大学、研究所は、研究ができた成果を自分達のものにできるようになり、商

業価値の高い研究を追求するインセンティブを得た。さらに大学側は、そのかわりライセンスやロイヤリティからの収入を教授陣を一部分け合うことができ、実際の研究者に強いインセンティブが与えられた」というところです。

繰り返しになりますが、それだけのテクノロジーを持ったすばらしい研究をしている人は、それを金に変えようという意欲がアメリカではものすごく強い。もちろんそうでない人もいますが、このへんの研究をやって、自分の旬の時期にコマースライゼーションになって、ライセンスフリーのかたちなのか、あるいは自分で事業を起こすのかどうかは分かりませんが、そのような可能性のあるスパンの研究をやる傾向にあります。

ですから、ヨーロッパを調べたら全然違うと思います。あるいはITではない分野のR&Dのことを調べたらきっと違うと思いますが、ITはよくも悪くも80年の初めくらいから、コマースライゼーション＝一攫千金という感じがたいへん強いので、10年先のことを最もすぐれた人がやり続けているかという、正直に言ってそうではないと思っています。

#### Technology Transfer Bridging Organization and Problems

先述の規制・法案に立脚しながら、米国政府はR&Dの成果を一般研究機関や産業界に移転するために、数多くの組織機構、プログラムや仕組みを作り上げる試みを永年に渡って続けてきた。

National Technology Transfer Center	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "matchmaker" between industry and technology specialists within federal labs</li> <li>• maintains a substantial database of facilities, technical specialties, and research objectives of over 700 federal laboratories and several universities</li> </ul>
Federal Laboratory Consortium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trains technology transfer specialists in industry and government</li> <li>• similar to NTTC, puts industry in direct contact with specialists in the federal labs</li> </ul>
Research Triangle Institute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• works with business to turn data and laboratory results into products, services, and processes</li> <li>• active mainly in health, environmental, and social research area</li> </ul>

( We currently believe that none of these organizations has a significant impact on IT R&D transfer. )

Cooperative Research and Development Agreements	<ul style="list-style-type: none"> <li>・民間が政府研究機関の人員、施設、機器を無料で使用できるという政府－民間の間で結ばれた協定。</li> <li>・資金的には政府－民間の間での授受はなく、単に政府施設の使用権について定める。</li> <li>・発見に関する権利は協定の一部として交渉されること。</li> </ul>
Small Business Innovation Research Program	<ul style="list-style-type: none"> <li>• funds technology development by small business</li> <li>• each of 11 largest participating government agencies award 1.25% or more of their budget through the program</li> </ul>
Small Business Technology Transfer Program	<ul style="list-style-type: none"> <li>• funds cooperative R&amp;D projects involving a small company and a university, government - funded R&amp;D center, or non - profit institution</li> <li>• 5 federal agencies participate</li> </ul>
Technology Program	<ul style="list-style-type: none"> <li>• federal program that distributes funds to industry for R&amp;D through grant competitions</li> </ul>
Advanced Technology Program	<ul style="list-style-type: none"> <li>• also funds industry R&amp;D through competition for funding proposals</li> </ul>

図－50

## CRDAs

CRDA (Cooperative Research and Development Agreements) は政府／産業界間でのIT R&Dプロジェクトにおいて良く用いられる方法である。

- frequently used for joint product development of industry and laboratories
- lab provides facilities, personnel, and equipment, and all of this may partly be financed through a special grant
- industry also provides funds etc.
- very flexible structure leaves lots of room for customization to individual labs

- ➡ very popular because of its flexibility
- ➡ often a thinly disguised purchase order in which an agency gives money to a lab to buy a computer and fund lab and company product development
- ➡ We currently believe CRDAs are often effective because they put labs into the position of a demanding buyer who is intimately included in the product development process

図-51

もう一つは、組織とかプログラムをいくつも作っていて、その中にSDIRなども入ります。CRDAというアグリーメントは、まだ調査不足であり多くは語れませんが、産学共同のようなものがすごく促進されているときに、すごくうまく進む枠組みだそうです。非常にフレキシブルで、例えば研究所の場所とか設備を無料で民間が使って、その代わりにいろいろなものを持ち寄るとか、できあがって権利をどうするのかとか、そういったことがケース・バイ・ケースに、フレキシブルに書けるようなアグリーメントになっていて、研究者の方からすると、これができたのでいろいろなことがやりやすくなったと言っています。ほかにもいくつかプログラムがありますが、この名前を言う人が多いので、もう少し調べてみたいと思っています。

そういう意味では、Bayh-Dole-ActとCRDAというのは既存の枠組みの中ではかなり評判がいいのですが、もっと大事なのは研究者がビジネスマインドを持っていることだとみんなが言います。その枠組みは役に立った。しかし、研究者がビジネスのマインドを持って、あわよくば種を持って産業界に出ていこうというところがものすごく強いし、それをささえるベンチャーキャピタルなどのインフラがあるので、この枠組みもワークするというのが大方の意見です。

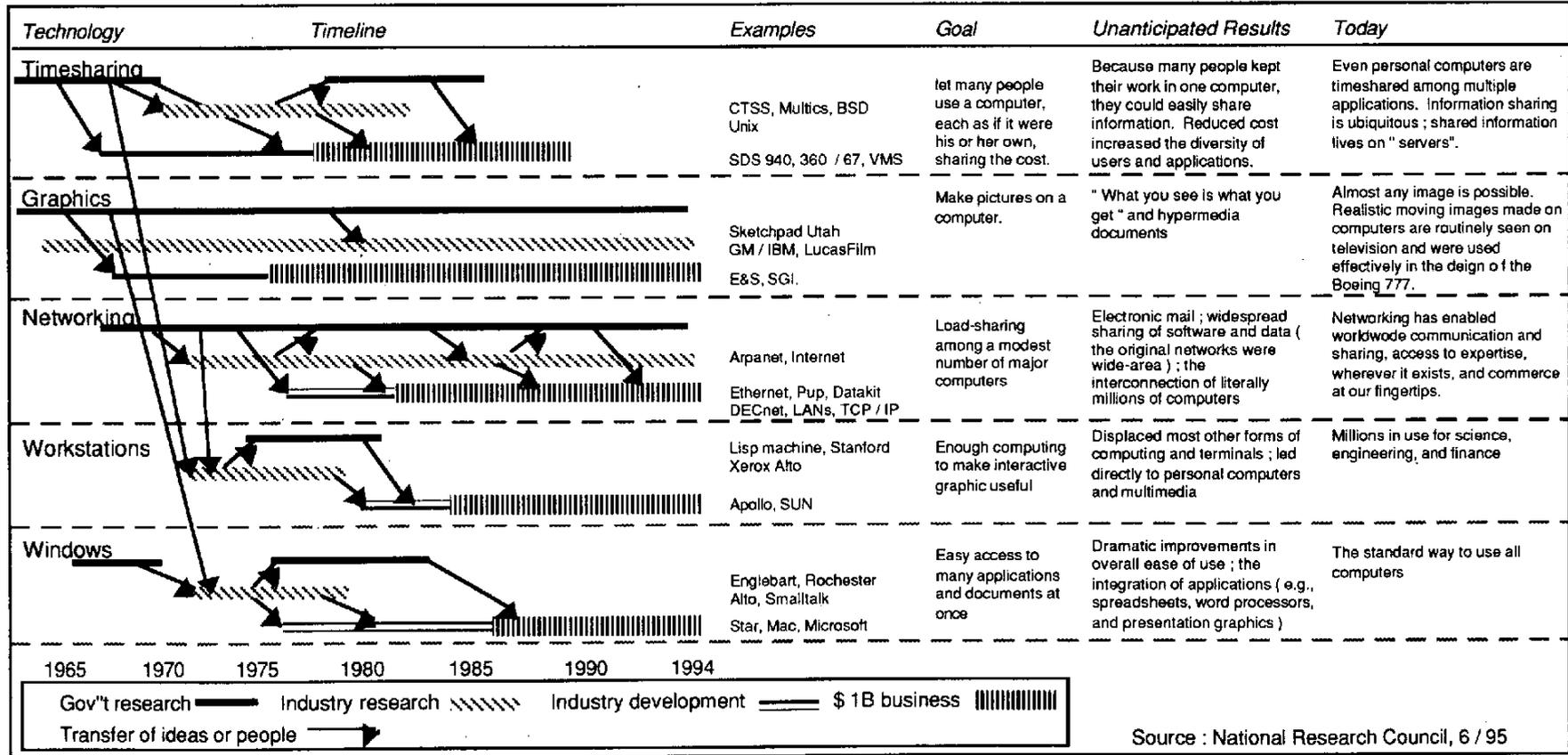
### 3.3 政府支援により研究開発され、市場で成功したプロジェクト

1	Government IT R&D Funding : System and Total Funding
2	What Is Being Funded ?
	Technology Area
	Research vs Infrastructure Funding
3	How Is Research Advanced To Commercialization ?
	Stage of Research / Type of Recipient
	Government Technology Transfer Measures
	Characteristic of Successful Projects

図-52

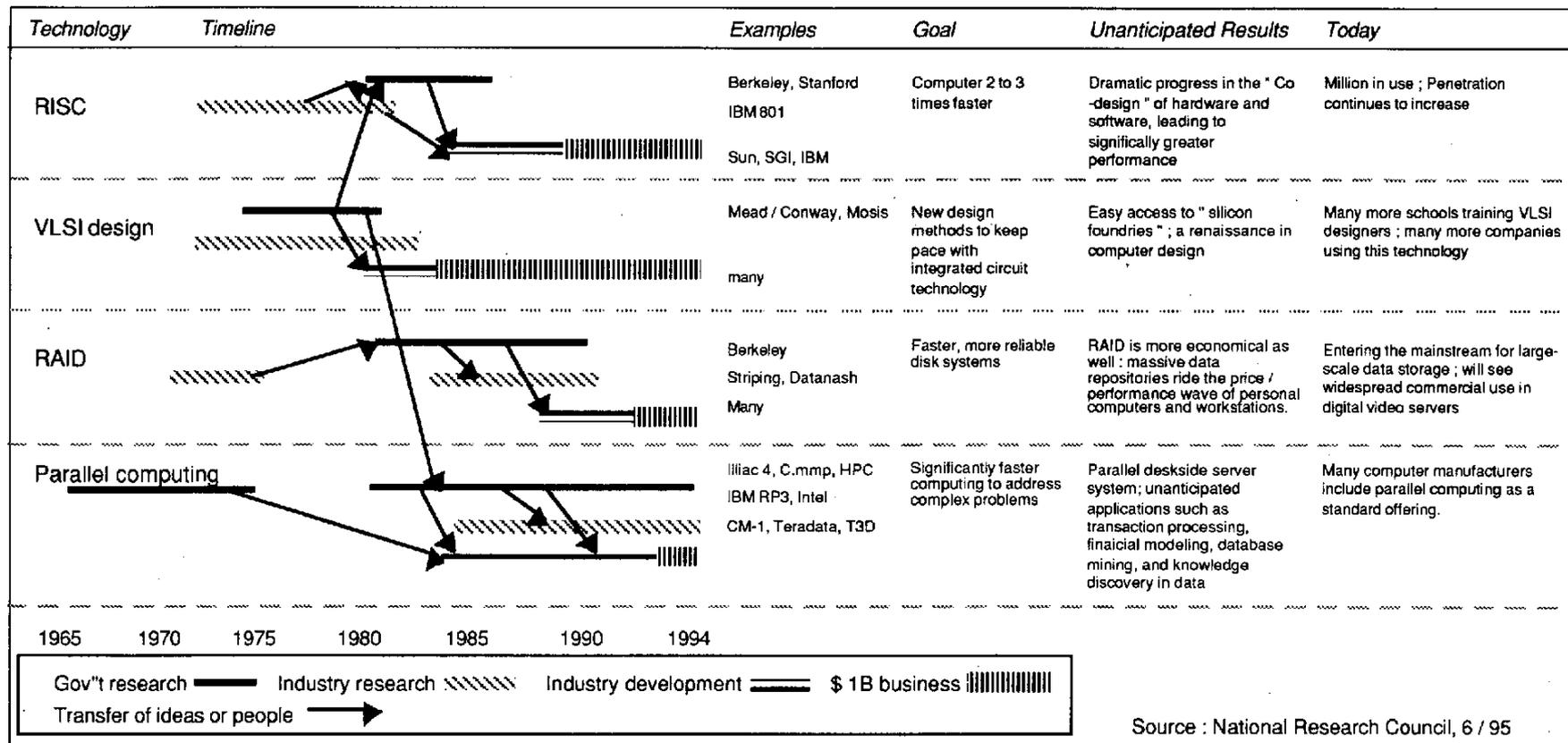
### Commercial Impact success Stories(1)

顕著なケースとしては、当初政府援助によって開発された技術で数千億円もの市場規模にまで成長したものがいくつもあり、この例としてタイムシェアリング、グラフィクス、ネットワークング、ワークステーション、Windowsがあげられる。



## Commercial Impact Success Stories (2)

他には、RISC,VLSI,RAID、そして今後の動向が注目されるパラレルコンピューティングがある。これらの共通点は、当初の開発目的とは異なる結果を生んでいるにもかかわらず市場的には非常に成功しているということと、研究テーマ間で人やアイデアの交流があることであり、このような共通性をさらに追及していきたい。



Source : National Research Council, 6 / 95

最後に、ここは最初のご質問と密接につながります。60年代くらいにタイムシェアリング、グラフィックス、ネットワーク、ワークステーション、Windows、RISC、VLSI、RAID、パラレルコンピューティングというのがどの時点で大学の研究がされて、どうテクノロジーがトランスファーされたかという絵です。おっしゃるとおり、うんと前からやっている研究が長い時間をかけて実を結んできた。だから国のお金がまったく役に立たなかったとは言えない。すごく役に立った。このインダストリーにとってはたいへん役に立ったと言います。

しかし、例えばこういう領域が何かということ調べることも大事ですが、Howの部分にいくと、こういう流れがどうしてできたのかということ、Bayh-Dole-ActとかCRDAといったことは最初には言いません。そうではなく、人が流れたということが一番大きいという言い方をします。要するに、こういうことが起こったのはテクノロジーをトランスファーするのではなく、人が流れたことに尽きるということです。尽きるとまで言うと別の実例があるかもしれませんが、そういうことが多い。あるいはそういうプロジェクトの中で人が育った。

私は日本の場合はよく知りませんが、予算というのは人件費にあてられていて、研究費で大学院生を雇って、1年で6万ドルとか7万ドルくらい払います。いま私が住んでいる感覚で言うと、円ドルの生活実感は150円くらいです。ですから、プロジェクトのお金の中から研究者に1000万円くらいの年収を払う。それがグラントの使い道として多い部分です。

その大学、あるいは研究所ですばらしい学生を雇う。そのプロジェクトのために、時限的に雇う。その学生に6万ドルから7万ドルくらいお金を払う。そういう人が、そのプロジェクトを終わって会社を起こす。起こさないまでも、シリコングラフィックスに行くとか、サンに行く。そういう感じです。つまり、テクノロジーの何かが残るというよりは、人が流れることによって実現されたというのがポイントだというのが、私のいまのところの仮説です。

### IT Research Projects Success Factors

政府の財政援助対象となったIT研究活動の商業化促進策としては、これまで述べてきたような法案による支援や様々な組織化を通じた環境作りがある。我々は、その他にも、成功しているプロジェクトに見られる共通の要因を特定しつつある。

- is there an optimum funding size for a project ?
- is there an optimal size and structure of the research team ?
- are there particularly successful roads to commercialization ?
- what are the do's and don't 's of how to distribute government funding ?
- what are successful but less formal ways of cooperation and communication between public researchers and industry ?
- ...

### 図-55

ここからどういうことを進めていきたいかということ、政府が作る枠組みに加えて、多くの人たちが言うのは、過去から現在を振り返ってみると、成功するプロジェクトにはそれなりの共通の

要因がある。成功というのは、世の中の役に立ったという目利きの人たちの意見ですから、主観的な部分がありますが、どういうサイズのプロジェクトがいいのか、どういうストラクチャーでリサーチのチームが作られているといいのか。例えば、人が流れていくということがいいのか、そこに民間が入っているとか入っていないとか、いろいろな要因があります。

それから何か特別なコマースライゼーションへの道のりがあるかどうか。ガバメントファンディングをやるときに、絶対にやってはいけないとか、やっていいとか、そういうことをずっとやってきた人の頭の中にあるノウハウのようなもの、そのようなことのほうが、プロジェクトの成功を左右するという感じになっています。

委員 プロジェクトのリーダーのパーソナリティについて調べることはできますか。

ADL どうでしょうか。

委員 ほくはこれと並んで重要な気がします。

ADL アイテムには入れます。何から何まで期待されても困ってしまいますが、そういうご意見はたくさんいただいて、われわれもできる限りのことをしたいと思います。インタビューにそういう質問を一つ加えるだけでそのようなことは出てきますから、もちろんそれは入れます。

委員 日本でもIPAとかNEDOのほうでプロジェクトを公募してお金を援助したりしますが、問題となっているのは審査体制です。応募件数が多くて審査しきれない。そうするとどうするかというと、この先生なら安心だというように、どうしても有名な先生が有利になってしまうようです。しかも、自分がプロジェクトをやったような方が審査員になっている。ですから、新しい芽というよりは、どうしても審査員の先生方の好きな分野になってしまいます。アメリカの場合はどうですか。

ADL アメリカも同じです。同じというのは、万能な審査方法はないけれども、もらう人が審査しているのではない。日本は人の移動があまりありませんが、例えば東芝の研究本部長のようなタイプの人が、いきなりNSFのディストリビュートするプログラムのところにリクルートされるというような感じで、ディストリビュートするところにそういう人がいることは確かです。ですから、おっしゃるようにももらう人が審査しているという以外の方が任命されて、そういう人がいる場合がけっこうあります。

ですから、先ほど挙げたNSFとかARPAとかCICなどに専門のそういう能力を持った、技術を見る目がある人がいます。それで先ほどのゴードン・ベルのような人がいる。DECのアーキテクトだった人がNSFのトップになって、全部をディストリビュートしたという時期もある。しかし、日本の有名な先生と同じように、有名な先生のところに話を聞きにいくと、「自分の名前を書いておけば、どんなプロジェクトだって必ずお金が入ってくるよ」と言います。総量

が多いですからね。例えば、カルテックなどに行くと、左うちわで、「予算なんか必ず落ちてくる。どうやってレポートを書けばお金がつくか分かっている」というような感じがあるから、アメリカはすごく理想的で、日本はそうではないということではないと思います。

中間報告は以上で終了させていただきます。ご批判やいろいろなことも含めて、先ほどの私の問題提起も含めて、いろいろなご意見を賜れば、今後、どこにフォーカスしていくかということに進めていきたいと思っています。

### Ⅲ. 委員会での質疑応答と今後の調査方針検討

**事務局** それでは何をどうしていったらいいかということをご相談する前に、ADLさんとしてはこれからどのように進められていく予定なのかというあたりを聞きながら進めていこうかと思っています。

**ADL** そうさせていただくとありがたいと思います。1章、2章、3章の三つの領域があります。

#### Total Research Funding vs High-Leverage Funding

以上のような分析を通じてトレンド大略を把握することができたが、今後は資金援助パターン詳細分析よりも、最も成功の確率が高く、インパクトの大きい最重要研究課題を特定することに注力すべきだと考える。

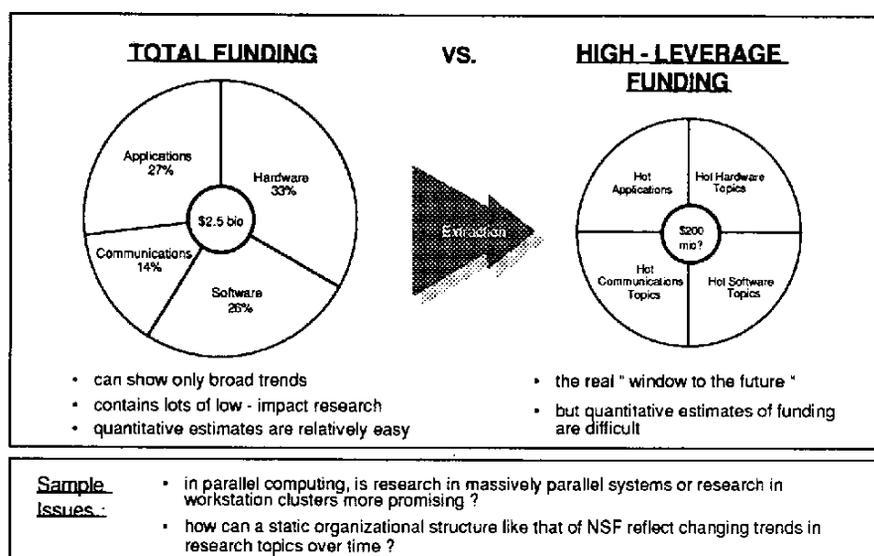


図-26

そのうち2章の中のトータル・リサーチ・ファンディング対ハイレベレッジ・ファンディングというのがありますが、ここ以降にいくつか挙げてきたところの深掘りをしていきたいと思っています。いろいろな研究者、あるいは研究をディストリビュートしていく人たちに、どういうホットエリアがあるのかということをやっと多く調査して行って、この部分を充実させたいというのが前半の中での感じです。

What の部分はこの部分にフォーカスをしたいと思っています。

それから How の部分は、先ほど申し上げた Bayh-Dole-Act とかほかの法案のところ、それから CRDA も含めて、プログラムの有効性とか役割をきちんと調べていくとともに、プロジェクトが成功するというとき、あるいは人の流れとかサイズの問題とか民間の物納のようなものがあるとかないとか、少し広いスコープで研究開発がコマーシャライゼーションにどう結びついていくのかということをも明らかにしたい。その2点により集中して残りの作業をしてみたいと思っています。

というのは2500億全体、玉石混淆のもの1個1個全部見ていって、こっちのプロジェクトはこのカテゴリーだとか、こっちはこのカテゴリーだというような作業よりは、むしろ2章のトータル・リサーチ・ファンディング対ハイレバレッジ・ファンディング以降にフォーカスしてみたい。こういう中で、先ほどおっしゃったような第4世代というか、もう少し先のものも含めておもしろいと思われるもの、注目されているものはどんなプロジェクトがあるのかということ を明らかにしてみたいというのが、Whatの部分とHowの部分のわれわれが進めたいと思っている進め方です。

**委員** ホットトピックスの現状を知りたいのですが、誰がやっているかということに非常に興味があります。もしかすると同じ人がいろいろなアクティビティを歴代やってきてということもあるような気がしています。デビット・タラの15年前というのは古すぎるので、もしかしたら七、八年前ではないかと思っていますが、彼などは学生時代からすごく光っていて、ほかの人とは全然違ってました。そういうことがありましたから、誰がやっているかというのはもしかしたら非常に大きいのではないかという気がします。

**ADL** このプロジェクトが始まる何カ月か前に通産の電政課の小林さんとお話ししているときに、確かにそういうお話が出ました。いろいろな特定の分野で誰が本当のナンバーワンなのかというようなことを、日本は昔は把握していたけれども、最近は完全に把握していないかもしれませんねという話がありました。そこにフォーカスするだけでも、相当いろいろな調査をしなければいけません。今回はお金の側と、それがどこの機関からかとかどういふところからかというアプローチでプロジェクトを進めてきたので、そこはパーフェクトにはカバーできないかもしれないけれども、これからのインタビューの中でできる限り明らかにしたいと思います。われわれもそれはすごく意味のあることだと思っているので、もしご賛同があればそういうところはベストエフォートで入れたいと思います。

**委員** 誰が中心になってやっているかというのは一番大きいと思いますが、その後ろに誰がいるのかというのが一番知りたいんです。

**ADL** 後ろというのはどういう後ろですか。

**委員** つまり、現物出資をして、例えば機材をある大学の先生なりに提供する人というのは、必ず一人や二人ではなくて、大きな人がいて、いろいろな大学の先生にやっている場合もあれば、いろいろなプロジェクトがあるけれども、やっているのは似たような人たちで、その人たちに機材を提供したり、コマースライゼーション的に資金を提供する人というのは、カテゴライズで見ると偏っているのではないかと。

**ADL** それは例えばマイクロソフトの研究開発担当のナンバーワンの人間が、その下にディレクター・オブ・ユニバーシティ・スキニングのような人間を置いていて、その人がいろいろ決めるわけですが、そういう人のイメージですか。

委員 そういう人のイメージもあります。

ADL あるいはNSFの誰とか。

委員 そうです。人の流れは実際に研究をやる人とか開発をする人というのはいるかもしれませんが、要は事務屋さんで、例えばお金をここにこう配分しようとする人は誰なのかとか、そういうことも含めて知りたいんです。

ADL 分かりました。

委員 先ほどのホットなところの深掘りという話ですが、現在ホットなところというのはある意味でみんなが注目しているのですが、結果として成功するのかどうかというのは、いまの段階では分からないわけですね。成功するからホットになっているというようにみんなが思っているということですが……。

ADL 成功確率がほかのものよりも少し高いという確率の話です。

委員 そういう意味では時系列的に見て、例えば5年前にもホットなプロジェクトがあったと思いますが、それが現在どうなっていて、結果としてそのうちのどれくらいが成功したと見られるのか。成功したものとそうではないものの違いとか、そういうものはある程度分かるのでしょうか。

ADL ケース・スタディーのようなことならできますが、全体としては難しい。また、全体としてしまうと、メッセージが弱くなるかもしれませんね。例えば、今回どこまでをこのプロジェクトでカバーするかは発注元の先端情報技術研究所(AITEC)さんとよくご相談しますが、今回は少しスナップショットに力を入れてみて、過去の時系列はその範囲でベストエフォートでやりましょうというのが、当面始まったときの理解です。

このプロジェクトは95年度のプロジェクトだと思いますが、そこでいろいろなフレームワークが分かったときに、いま出てきているこのテクノロジーの過去から現在までをケース・スタディーしてみようというようなことは、違うアプローチをしないと出てこないと思います。今回はとにかく全体に網をかけて、全体像としてトータルの数字がどのくらいあって、それがどういうカテゴリーにどう分けられていてというところから始めないと、全体像が把握できないから、期間の制約がある中で、そこから行けるところまで行ってみよう。行ってみたベストなところを、次に私が帰ってくる4月末にご報告しますので、それを見て、こういうところがおもしろいとか、ここはいいとかご指摘いただければと思います。

調べられるとは思いますが。例えば、先ほどお話があった人というところに絞るという考え方もあるし、研究者についてもっと深掘りしようとか、あるいは第4世代というか、もう少し先、10年くらい先に芽が出てくるようなところで、奇人変人と言われているかもしれないけれども、こういう人はすぐそうだとするようなことはありますかと聞きに行くなら、聞きに行く人も違ってくるかもしれません。6週か7週間後のご報告で、それを叩き台に次を考えていけるようなものは

出せるのではないかと思います。

**委員** いまの枠組みとしてのということは確かに分かりますが、先ほどから昔のことにこだわっているのは、現在ホットなというのは、ある意味でみんな興味を持っている。それが分かるということは非常に重要だと思いますが、アメリカでも日本でも現在ホットなプロジェクトは、黙っていてもファンドが行くわけです。ですからある意味で政策的な判断とかいろいろな話はいらなくて、お金は集まるような環境にあります。しかし、そうではない部分はどのようなかたちでファンディングすればいいのかというのが、ある意味で政策的な話にかかわってくるのではないかと思います。たいへん難しい話だと思いますが、それで時系列的なことが気になっているんです。

**ADL** 過去を見て、同じ外渉ができるかというところと……。

**委員** 見返りがいろいろあるので、例えばスナップショットを5年ごとにとって比較したらいいというようにはたぶんならないと思います。おっしゃったように、ケース・スタディー的な話とか、連続的な目で見ないと見えてこないと思います。

**ADL** 何かに絞ってやらないと、マクロな数字が出てきても、たぶんあまり役に立たないと思います。先ほどパーソナリティというお話も出ましたが、それだけが問題ではないと思いますが、成功要因のようなものがどういうところにあって、どうなのかというのは、Whatの領域としてはこんなところで、そういう成功要因を照らしてみると、こういうところは注目すべきだったというようなことは、そういうプロジェクトをデザインすればできるかもしれません。いまおっしゃったことは、そういう方針をもってプロジェクトをやれば、必ずおもしろい結果は出ると思いますが、いまの時点では全部はできないんです。

ご要望自体は、この組織も発足されたところで、全体のピクチャーのようなものを、いろいろな研究などをいろいろなかたちで進めていく土台になるような枠組みがこのプロジェクトで出せればというご注文だという理解をしています。その範囲で同じ活動をするので、できるだけ皆さんのご興味を私が体で理解して、アメリカ人のスタッフに伝えて、副産物として入ってくるものはできるだけやっていきたいと思っています。これは入っていませんとか、拘り定規にせずに入れていこうという感じで進めています。

**AITEC** それはどう説明しているかというと、一番理想的なのは、日本情報産業丸のようなものがあつたときに、日本のコンピュータ産業は特にソフトウェアが遅れている。政策面から言えば、それを何とかカバーしたいと思うので、MITIとしてはいろいろな人がいろいろなところで、いろいろな役所があるから努力する。それからメーカーなども努力するけれども、どっちを向いて努力すればいいのかというときに、何か参考になるような資料を提供できればと思っています。

さる人の言い方を借りているのですが、いまいるアメリカ丸がいる位置に向けて、みんなハンドルを切ってしまうわけです。不思議な船で、舵がいっぱいある。1個じゃなくて、MITI丸、

メーカー丸、産業丸とかね。そのときに5年先だとアメリカ丸はこのへんにいそうです、10年先だとこのへんにいそうですというような、参考になるようなデータを提供できるならば、アメリカ丸のほうへ切らないのではないか。そちらへ切ると、5年後にそこへ行ったら別の方向に行ってしまったということになりますから、それを当てろということです。

私はそんなものは当たりっこありませんとお答えしたのですが、当たらずといえども、若い行政をやる人が新しい方針を決めるときに、もしくは日本のインダストリーが企画をするときに、何か参考になるようなデータを提供できればということです。昔だと、早い話がIBMの周りをウォッチしていれば、それで先が読めたという時代がありました。そうではなくすごく幅広くなってしまったので、そこをカバーできればいい。ちょっとでもカバーしたいという望みをお持ちでした。そのわりには予算も人も少ないのですが、とにかく始めてみようということのようです。

委員 いまはそういう意味では、一つの視点として、リサーチ・ファンディングという観点から見ているわけですね。それを一つの切り口として考えているという理解でいいわけですね。

AITEC そうですね。

委員 先ほどのJavaの話とかいろいろありますが、確かに昔はIBMで、いまは例えばPCならばマイクロソフトとかいろいろありますが、そういう状況は変わりつつあるのではないか。だからそこだけウォッチしていても仕方ないので、もう少しというような段階というか、しばらく前からそうだと思いますが、リサーチファンドのあたりから見れば、それが見えてくるのではないかということですね。

ADL リサーチファンド、特にガバメント系のファンドですが、先ほど民間はどこを見ているのかという話ですが、アメリカの場合、ものすごく目先しか見ていません。あまり先の話はしません。二、三年の範囲です。ですからリサーチという名前をやめてしまって、アドバンスド・テクノロジー・グループという名前を、マイクロソフトもどこもみんな使っています。リサーチというのは自分たちにはできないというか、そんなに余裕はないという意識があります。

それを誰が補っているかという、もう少し先をガバメントのファンドが補っています。ですからいまおっしゃった5年先くらいを見ておこうという場合、このファンドの流れを見ていると分かる部分があります。ただ、それでもなお先ほど議論になったように、10年先、15年先のパネルのところにもものすごく大きいお金が落ちていると思うと誤解だと思います。そこがいま私たちが分かってきたところです。

ですから、ホットだということところがちっともホットじゃないという見方も確かにあると思います。そこを民間がやっていけば、ガバメントのファンドの役割はもっと先だということになります。アメリカの政府関連のプロジェクトとか大学のプロジェクトがそこだけやっていると、アメリカの場合、真ん中がなくなってしまいます。そういう違いがあるかもしれません。

委員 二つあって、一つはうまく行きそうだと思うものを重点的にやるということ、基礎的だけでもなかなか立ち上がらないものを息長く、細くやる。政府機関が両方やるべきかということになれば、先ほどのホットなことを掘り下げていくというとはちょっと違いますが、息の長いものの実情というか、どのくらいのスパンで援助して、どういう評価で取り上げているのかということがあるといいと思います。

ADL 私の感じでは、聞いてみると、そちらは放っておいても続いているという感じです。息の長い援助というか、予算が硬直化するとか、NSFの中の担当者が、この分野には何億つけ続けるとか、その分野で一番すぐれていると言われている先生のところには必ずいつているとか、そちらはむしろ枠組みを変えなくてもずっと続く。それをどちらかというところとホットなエリアのほうに少し寄せてくるというか、そういう感じの見方をしています。日本でもそうだと思いますが、基礎のところにはわりと息長く行っているんじゃないでしょうか。そうではないですか。

委員 文部省とか、予算は相当になるでしょう。

ADL それをもう少しコマーシャル側のところ、あるいはホットだということに重点的にというのが最近の政策の流れではないかと思うので、ホットな領域のほうに仕事を集中したほうがいいと思います。もちろん分かった話の中には入れていきたいと思っています。

AITEC 例えば、カーネギーメロンでフィルムライブラリーを作りました。フィルムライブラリーを作った人は、まさかインターネットの時代になって、そこでDECと組んで提供するという時代が来ると思って作っていないわけです。それからNASAのほうで衛星の写真を撮りますよね。何枚撮ったか知らないけれども、思ったよりも膨大に撮っていた。そういうものが提供できるようなインターネットのようなファシリティができたらといったときに、それが新たな財産として浮かび上がってきて、それが産業にまで発展しそうな勢いだというように、化けるわけです。

しかし、化けるところは読めない。化けるところを読んだらたいへんなことで、自分で自由にできる。ですから、化けないまでも、そのような基礎研究なりをしているというようなことを含めて、うまくカバーできるといいなと思っていますが、それは無理かなとも思います。

ADL そういう問題意識を理解していれば、少しはいいものにしたいというくらいです。

AITEC 匂いがするあたりを嗅いできてくれませんかという話はしているんですけどね。

ADL いまのお話で、インターネットのところでいままでやってきたアクティビティ、研究アクティビティもそうだし、いろいろな活動が流れこんでいます。そういうプラットフォームを得ると、過去の研究がドーンと流れこんでくる。そうすると、みんなの関心があるのは、ドーンと流れこんでいるところをどうしようかということころです。官民みんな興味があって、その先のところよりも、ここでやるのがいっぱいあるじゃないかという感じが、研究者、産学ともにものすごく強いという印象を持っています。

## マルチメディア産業とは何か？

マルチメディア産業は、初期から立ち上がるツール産業と、中期から立ち上がる「他産業からの売上を強奪する」新アプリケーション産業とに分類できる。特に後者が、マルチメディア産業の本質である。現在他産業に落ちている「金」が形を変えて、新産業を創り出すのである(例、教育産業、小売り業、出版業、広告産業、旅行代理業、金融業)。

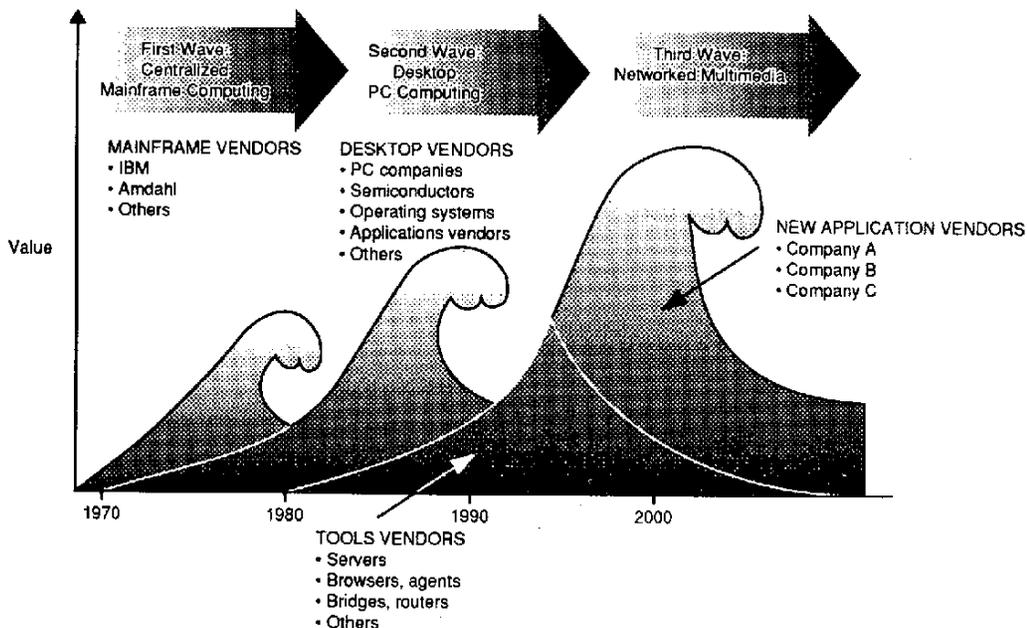


図-1

そういう意味では、いま基礎をやっていて、いつ来るか分からない次のウェーブでゴーストと化けるところをやっていくというのは少数派で、いまはWWWに流れ込んでくる。1960年くらいからいろいろな人がいろいろなことをやってきたのが、いまWWWに流れ込んできて、研究者としての興味もものすごくあるし、それをビジネスに結び付けたいと思う人の興味もここにある。いまは研究、産業ともに特異点にあります。その事実が、WWWよりも先を読もうと考えることを難しくしている要因になっています。

**AITEC** ARPAネットのときに、まさかインターネットがこうなるとは考えなかった。そういうときにこそ、こういう研究でその先を読みたいわけです。ですから、例えばイメージ・アンダースタANDINGとか、イメージはつかみたいですね。そうすると、イメージ自身を送るといのは非常にたいへんだから、もう少し圧縮しようと思えばイメージアンダースタANDINGもそうですし、いろいろな情報を検索しようと思えば、情報を全部集めることはできないから、圧縮したいと思えばある主のAI的な手法が出てくるといったことがありうる。

そうすると、アメリカだと不思議なことに、冬の時代もそういうことを続けているやつがいます。日本だとみんなドドッと行ってしまった、片方は留守になってしまいますが、アメリカにはそういう人がいます。それでそいつらの時代になったりすることなので、そのようなものを見逃さずに、うまくリストしてやれればと思います。それはどちらかという、過去の歴史を見ながら、そういうこともあったねということで、これからだといまはみんなインターネットで

浮かれています。だけど実際に商売をしだせば、非常に困ることはいっぱい出てきそう。

ADL 分かります。そのへんは先ほど申し上げた、これから深掘りしていこうというところに入りたいというか、入っている分野と私は理解しています。

AITEC そうですね。そういうところは必ずしもファンディングの額は大きくないけれども、やはりニーズがあるということを調査する担当者が予測しないといけませんよね。そういう意味から言えば、ここにARPAならARPA、NSFならNSFの研究テーマが書いてありますが、こういうものも一つひとつどうだろうかというチェックをするという作業をどこかでやっていく。そうすると何となくいりそう、いらなそうということがひらめいたりするんでしょうね。

ADL もちろんこのプロジェクトでできる範囲でやりますが、われわれだけの報告ではない作業の中で、文化財と言うと変ですが、われわれもどちらかというところと全部が一番詳しい人間が中に入るわけではなく、もう少しゼネラルなところから見て、できる範囲はここまでだということも分かったあとで、日本側でその分野を研究されている方と向こうの研究がうまくリンクされて、実際に世の中はどう動いていくのかというのをリアルタイムで、人間のネットワークで押さえられるような仕組みのようなものに結びついていくと、スタティックな調査だけではなく、意味があるのではないのでしょうか。

AITEC そのレベルになってしまうと、何が出てくるか非常に難しいです。しかし、何か出してみたいということがあります。いまの計算機というのは、人間とのインターフェースというときに、コンピューティングパワーの80%を使っているといったことがありますよね。昔は本当に計算に使っていたんだけど、それでもいいという時代になったし、言語のコンピュータなどは100%それです。任天堂の発展を当てたような人は本当に大儲けという感じがしますが、そういう話もあり聞かないから、みんな分からなかったんでしょうね。

そこまで極端ではなくてもいいから、それ的な当て方ができれば、一つの産業を起こせるわけですから、政策担当としては非常にいいわけです。そこまで行かないまでも、これとこれとこれはリストに入れておくべきだとか、これはとっくに終わったんじゃないですかというのを入れたレポートが作ればいいなと思っています。無視してはいけないと思います。そこにプライオリティがつけばもっといいんですけどね。

委員 そういった意味では、この図がありますよね。ナショナル・リサーチ・カウンシルのところで、例えば日本の情報処理学会はあまりやりませんが、一つは国から一生懸命お金を取るという目的がありますが、学会とか何とかがこういう研究をやる必要があるというレポートを作って、政府に持って行って、政府の人がそれを使ってお金を取ってくるというようなかたちがあると思います。ナショナル・リサーチ・カウンシルのようなところは、政府に対してこういう研究開発をやれというリコメンデーションを出しています。そういったものが向こうではどのように受け止められていて、政府がそういうものを見ながらお金をつけているのかどうかというような

ところを知りたいと思います。

**ADL** そういう観点だと、N I Iの構想ができてという部分が一番インパクトがあったんじゃないでしょうか。

**委員** そういった意味では、O S T Pが役割を果たしたのだと思いますが、O S T Pがそれを考えられるわけではなく、O S T Pにどこかがシナリオを放り込んだはずで、それがどこだったのか。O S T Pがやるにしても、例えばNRCも入っていたと思いますし、いくつかの学会がインプットしています。

**ADL** 実は2年ほど前に日本のN I I構想のプロジェクトというのをやりましたが、そのときに組織はずいぶん調べました。そのときの結論は、かなり個人のレベルで、組織があっても、オフィスがあって、こういうところに何かがあるというのではないんです。バーチャルな組織があって、先ほど申し上げたように、そこにいろいろなところからリクルートされてくるんです。ちょっと前までは違うところでやっていた。

ですから、I I T Fとかタスクフォースとかいろいろありましたが、そういうところのメンバーは本当にEメールでつながっているだけのようなメンバーです。実は本当に力を持っている人は、場合によっては学会の人かもしれないし、大学の学部長のような人の場合もありますし、本業以外にそういう仕事をまじめにやっているという印象があります。日本がまじめにやっていないという意味ではありませんが、そういう枠組みがきちんとできて、そこはまじめにやる。そういうところに予算もついていれば、外部の人たちを雇うこともできる。ものすごく速いスピードでそういうことをまとめていって、それをフィードバックしていく。そこはかなり組織論になります。

**AITEC** M I Tの学部長さんが大統領のアドバイザーだったりするわけですね。日本は清く正しくなければいけないからね。(笑)

**委員** そういった意味でO S T Pという組織そのものが大統領に近いところできたので、O S T Pというところで大統領レベルでの科学技術政策をやって、そこにいろいろな人が政策を放り込みやすくなっているということがあるでしょうね。

**AITEC** 日本だって学術会議とかがあるんですけどね。

**委員** もう一つは、わずかなお金を何とかうまく使いたいということでこういうアクティビティがあると思いますが、最終的に日本で勝とうと思ったら、I T分野での研究開発費は今の10倍にしないと勝つシナリオはないと思います。勝つ、負けるはともかくとして、アメリカのような姿はできないのではないかと考えています。

**ADL** 要するに、国主導で行こうという話ですか。

**AITEC** 国主導で行く必要はないわけで、ソースだけは国だということですね。

委員 そういうことです。例えば先ほど内田さんが、アメリカでは必ず細々とやっている人がいると言っていました。みんながバーツと集まらないでいろいろな人が細々とやるためには、お金が回っていかないとできないわけです。情報分野に関して言うと、大学と企業がうまく連携できて、例えば大学から企業に行くということがあったと思いますが、一つは人材の問題がありましたが、一つは政府が産業界と学界にブリッジしてお金を流しています。

日本の場合、基本的には政府からは完全に大学にしか行きません。アメリカはソースが二つのところに行っていることによって、産業界と学界の連携が非常にいい。先ほどのCRDAもありますが、やはりお金は重要であって、産業界にも学界にもお金を流していこうとすると、ある程度もとのアマウントが必要なんです。

ADL アマウントの問題だけじゃないと思いますよ。アマウントはアメリカを見ても2500億くらいです。

委員 日本の場合はその10分の1くらいですよ。

ADL そういう意味で、日本の現状を10倍にして、アメリカと同じにしなければという議論ならば、私は全然反対しません。ただ、それよりももっとというような話だと、また別の話になります。これは日本企業のトップの方にお会いするといつも言っているのですが、日本の研究所に落ちているお金の相当部分は何の役にも立っていません。何の役にも立っていないというのは、逆に言えば細々とそこでいろいろなことが行われている。

アメリカと日本とでは、そういう全体像がずいぶん違います。研究開発に対する考え方とか、企業が相変わらず将来も自前のものを持ちたいと思うとか、アメリカだと民間に行くというのはDをやる以外にはありませんが、大学を卒業した人がRをやりて民間に行くということがあられるわけですね。そうすると、最後に人という問題になったときに、本当にアメリカを支えている研究をやっているような人たちが、日本ではどこにいて、しょうもないようなことをやっているかというようなこともあるのではないかと。

役立っていないとか、本来、ポテンシャルのある人が日本にいないとは思いますが、そういうところにお金がついていないとか、お金がついていてもできたものがコモディティに結びつかないとか、企業の研究所にいいものがたくさんあります。ところが、企業が事業化するスピードがものすごく遅いし、そういう人たちも外に出て何かをしないので、あれよあれよという間にアメリカで先にもものが出てきて、あとからあんなものは昔からやっていたと言っても、産業には何の寄与もしない。そのようなことがあるので、アマウントの問題もさることながら、産学の共同のあり方とか、企業戦略論のところでもいろいろなことがあるだろうなという気がしています。

委員 そうでしょうね。例えば情報技術で言うと、R&Dのスピードというのは重要です。そうすると、例えば基礎研究から製品化までありますが、日本の場合、基礎研究から製品化まで、全

部一つの企業でやろうと思うから、ビジネスサイクルからすると非常にスピードが遅くなってしまふ。ですからR&Dのところは政府のお金でアウトプットを出す。それが出てきた段階で、あとはスピードを上げて企業がパンとやっつけてしまふとか、製品化してしまうとかたちにする。そこのところのプロセスそのものは、パフォーマンスを上げるようなかたちで、アメリカのほうがうまくやっている。その中で政府の役割も、一つの重要な役割として入っている。

ADL そういう意味では、お金は一発入っています。ところが、その成果を人が自分にくっつけて、流れることのインパクトの大きさはものすごいんです。そこがすごい。その人が流れたときに、ベンチャーキャピタルからそこに違うタイプのお金流れます。その議論になると、このメカニズムが支えているということは、ものすごく大きいんです。

委員 そうでしょうね。

委員 かなり当たっているとは思っていますが、一つはIBMにしてもAT&Tにしても、基礎からやっていたんです。それは大艦巨砲の時代でしたから、デバイスからやっていって、それが10年後、15年後にはシステムまでいきますというストーリーでやれてきたし、やってきたわけです。それが最近アメリカは違うと思っているのは、ベンチャーの動きが非常に早いんです。実際にIBMにしてもAT&Tにしても、R&D戦略というのは相当変えてきています。ベンチャーというのは何かというと、アメリカの場合、大学でかなりリサーチをやっている。それをDにすることがベンチャーです。ここが数から言うと、ものすごく多いんです。

ADL おっしゃるとおりです。昔はゼロックスのPARCからずいぶんいろいろなものが出てきたと。第2世代の萌芽期を作ったのは、ゼロックスのPARCの10年くらいのアクティビティだというのはみんなが知っていることだし、ゼロックスPARCだけではなく、いろいろなガバメントファンドが流れた研究があそこに出てきたのですが、いまその主役になっている人たちの顔を見ると、あの人はあそこの研究所にいたとか、あの大学にいたという人が多いじゃないですか。結局、仕組みとかお金の多寡をいくらいじっても、いい研究をやった人ごと流れてきて何かやる仕組みがないと、なかなか難しい。アメリカから何を学べるかということ、そこです。

委員 そこで大きいと思っているのは、ベンチャーで成功する例は少ないということです。大部分は屍になって、新しいベンチャーをやるとか、また大学に戻るといふ繰り返しをやっているわけです。それが日本とアメリカの一番の違いではないかと思えます。

ADL 人材の流動性になってくるんです。1回出てしまったら戻れないとかね。われわれも1回出てこういう会社に勤めると、次に行くところがあまりなくて困ってしまうんです。皆さんもきっとそうだと思います。大学間だと、大学という大きな中で何とか大学から何とか大学に移るということはあるでしょうけど、企業だとめったにないですからね。それは実感しています。

事務局 ADLの報告という意味ではあと三、四分で終わりにしたいと思っていますが、注文という意味で私のほうから言わせていただきますと、先ほど三つほど、今後重点的にやりたいとい

うことがあって、二つ目は法律でしたが、これはどういう感じでやられるのでしょうか。

**ADL** いまの感じは、今日、中間報告でまとめたものが、ものとしては網羅しているという気がしています。意味のある過去の法案とか、プログラムというのは、ものとしては網羅している。その中で、いまは仮説として二つすごくインパクトがあると思っていますが、インタビューを通してほかにもこういう意味があったというような部分は明らかにします。今日挙げた以外にたくさんあるかという、あまりないと思っています。そこをもう少し深掘りして、ご参考になるようにまとめたいと思っています。

**事務局** 実は原文なども欲しいと思っています。入手しようと思うと、こういうものはけっこう分からないんです。どうやって調べるのかと思っています。

**ADL** そこはちょっと調べてみます。

**AITEC** あとは当方からご説明してお願いした内容で、そちらの調査資料もいただいて打ち合わせした内容に沿ってやっていただいているわけですので、先ほどの分野に絞って深掘りしていくか、どれにするか決めるという話が残っていますが、たぶん梅田さんとしてはやりながらの話になってくると思います。それで全体の範囲がターゲットの中に納まっているとすれば、このまま続けていただいて、途中でどうしてもこの分野を入れてくださいという話があれば、後追いでまたご連絡して、できる限りの努力でやっていただくという感じで進めていただきたいと思います。

**ADL** 今日の議論を踏まえて整理をして、ここはこのくらいできそうだ、ここはこのくらい入りそうだとか、ここは勘弁していただきたいというものを作ってお送りします。

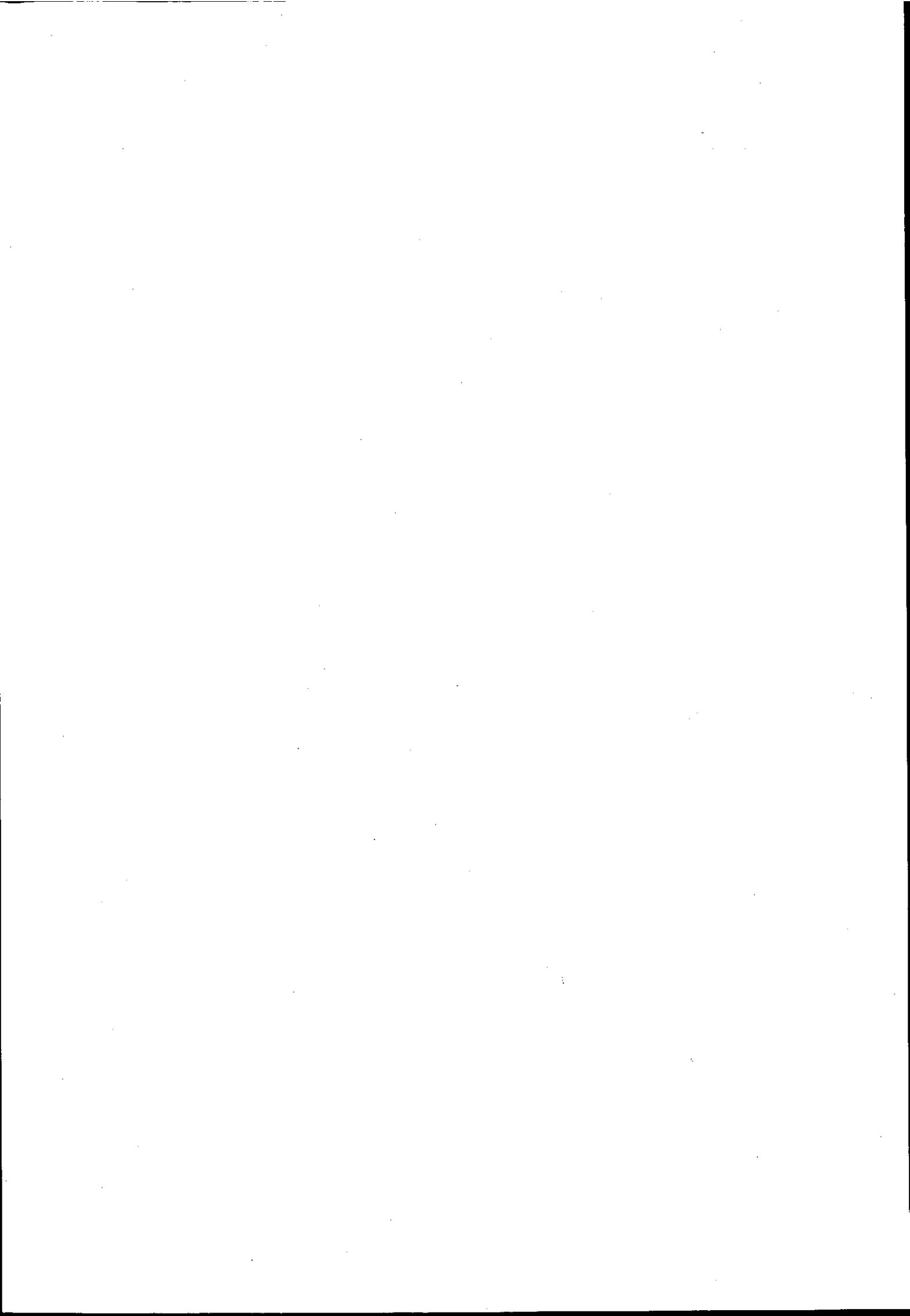
**AITEC** いつもそんな感じで進めてきていただいていますから、今日の受け止め方を梅田さんがまとめられて、それではこうしますから、何かあれば注文してくれという話で、フレキシブルにやっていかないといけないと思います。

**ADL** アメリカからご連絡いたします。どうもありがとうございました。

## 米国における先端情報技術動向調査委員会

主査	新田 克己	電子技術総合研究所知能情報部推論研究室長
委員	小長谷明彦	日本電気（株）C&C研究所 コンピュータシステム研究部研究課長
委員	久門 耕一	（株）富士通研究所 Pプロジェクト部 システム研究部主任研究員
委員	武藤 佳恭	慶応大学環境情報学部助教授
委員	田中 二郎	筑波大学電子・情報工学系助教授
委員	宮崎 収兄	千葉工業大学情報工学科教授
委員	樋口 哲也	電子技術総合研究所情報アーキテクチャ部 計算機構研究室長
委員	平田 圭二	日本電信電話（株）基礎研究所情報科学研究部 主任研究員
オブザーバ	飯村 次郎	三菱総合研究所 経営システム研究センター 情報技術開発部情報基盤システム室 研究員
通商産業省	友定 聖二	通商産業省電子政策課





本書の全部あるいは一部を断りなく転載または複写（コピー）することは、  
著作権・出版権の侵害となる場合がありますのでご注意ください。

米国政府による情報技術研究開発運営の  
現状と技術開発動向

©平成8年3月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会

先端情報技術研究所

東京都港区芝2丁目3番3号

芝東京海上ビルディング2階

TEL (03) 3456-2511

