

## 最近の米国における R&D 戦略の特質

—支出主体と活動主体によるパフォーマンス分析—

Perspective of the latest R&D Strategy in USA

田口敏行

Toshiyuki TAGUCHI

(平成15年11月4日受理)

### 要旨

日本をはじめ、米国や欧州主要先進国においても、経済成長ならびに景気は概ね低迷傾向にあり、そうしたなかで、各国とも産業競争力向上に向けての政策や施策が政府により実施されている。同時に産業界と企業は、政策の影響を受けながらも国内はもとより、国際的かつグローバルなマーケットのなかで競争優位の獲得、シェアの拡大、そして収益向上といった目的達成に向けて活動を展開している。これからの先進国の企業成長を考えた場合、特に競争力の源泉とは何かと考えた場合、筆者は R&D 戦略のあり方にあるという認識に立っている。国内市場においては既存の製品や市場は成熟化し、閉塞感は否めない。新製品と新規市場の開拓のための研究開発力が企業成長の原動力となり、そのための戦略が大きな課題と言える。また、コスト競争力などでは、中国や韓国といったアジア諸国企業の追い上げが激しく、今後先進諸国の企業が競争優位を獲得していくには、より付加価値の高い製品と技術力が求められてくる。そのためにも先端的な分野での研究開発力は競争優位の獲得に向けての源泉となってくる。

筆者はこれまでそうしたスタンスに立ち、日本企業の R&D 戦略のあり方を産学協同という視点から追求してきた。企業による R&D 戦略は資金面をはじめ研究内容の高度化などの要因から、政府の支援と政策とのジョイント、大学や研究機関との連携、そして研究成果の活用というストラテジーが必要不可欠となっている。我が国でも科学技術基本計画のもとで、産業界の研究開発力の向上と R&D 戦略が展開されているわけであるが、本稿では、そうした戦略を 80 年代いち早く取り入れ成果を上げた米国を対象に、最近の R&D 戦略の特質を分析したものである。米国政府の R&D 政策の特徴をはじめ、産業界による R&D 戦略の動向を考察し、実態と特質を明らかにしようとした。

### 1. はじめに

まず、米国における R&D 戦略の全体像と枠組みに関わる支出主体と活動主体ということについて整理しておく。米国の R&D 分析においては、通常、資金を支出する「Fund」(=支出主体)とそうした資金をよりどころに実際に R&D 活動を展開する「Performer」(=活動主体)とを分けて特質が考察される。支出する主体は「R&D fund」、支出を受けて活動する主体は「R&D performers」となる。前者の支出主体は、政府、産業界、大学、NPO などの非営利機関であり、後者の活動主体はその 4 者に加えて、政府の支出により設置された研究

開発センター (Federally Funded Research and Development Center=FFRDCs) が加わる。

こうした支出面と活動面とを合わせて R&D のパフォーマンスが測られる。支出主体と活動主体を分けて R&D の特質を見る必要性は、政府の支出した額の一部が産業界や大学へと流れたり、産業界の支出した額の一部が大学に流れたりするため、支出主体と活動主体の額が異なってくるためである。最終的には、活動主体がどれだけの額を流用し、どのような戦略で、どんな成果を上げたのかが問題になるが、本稿では、支出主体と活動主体とを分けた上で、支出面での特質と活動面での特質という 2 つの観点から総合した米国の R&D 戦略の特質を考察している。

米国の場合、支出主体ならびに活動主体ともに主力は産業界にあり、典型的な産業界主導型の R&D 体質と言えるが、80 年代米国の産業界では競争力の低下が顕在化し、政府によるプロパテント政策や技術移転政策が実施された。大学の研究成果を産業界に移転させ、研究開発力を高めながら競争力を向上させるいわゆる産学協同政策が大きな成果を上げていた。現在でもそうした政策は強化されながら継続されている。企業の R&D 戦略も大学や研究機関の研究内容や成果を競争力の源泉と位置づけ、技術移転、共同研究、大学とのアライアンスなどを重視してきている。米国の R&D 戦略は、産業界と企業の戦略がもちろん主軸となるが、政府、大学、NPO、研究機関が支出主体として、また活動主体として大きく関与し、全体として戦略が展開されていると言ってよい。こうした傾向は米国のみならず、日本をはじめ欧州においても同様の様相を呈してきており、まさに産学（官）の協同と連携による R&D 戦略として分析していく必要がある。そしてそうした全体が産業競争力として結実し成果となって現われてくる。主役は産業界と企業であるが、政府や大学も支出主体としてのみならず、活動主体としてのパフォーマンスがあり、特に大学や研究機関のパフォーマンスは年々産業競争力や研究開発力の向上の一躍を担い、企業の R&D 戦略との一体化が進みつつある。

本稿ではそうした認識から、はじめに全ての支出主体を合わせたトータルな米国の R&D 支出の推移を跡づけ、支出面を中心に研究開発力の強化がどのように進んでいるのか検証した。米国の R&D 戦略の全体像を明らかにしようとしたものである。その上で支出主体別、活動主体別に R&D 戦略の特徴を考察した。今回は政府と産業界を中心に分析を進めている。政府の R&D 戦略といった場合、支出主体、そして活動主体としてのウエイトがどのようなものであるのかは重要な考察点であるが、米国の科学技術政策の顕在化でもあり、その中で産学協同策のための支出や活動への政策的特質が見て取れる。そのため、大学や NPO、研究機関の支出主体や活動主体の役割やパフォーマンスもかなりの程度明らかになる。政府がどの程度の額を支出し、そのことにより R&D のどんな部分をどのように強化しようとしているか、そうした特質をつかむことで米国の R&D 戦略に関わる全体増が浮き彫りにされる。政府の R&D 戦略をそのように位置づけたうえで分析し、主役となる産業界の R&D 戦略の特質と動向を支出主体、活動主体という視点からさらに考察していくものである。

## 2. 米国の R&D 支出 (expenditures) の推移と特徴

### 1) 2000 年までの推移と特徴

1994 年以来、米国の全ての支出主体による R&D 支出は急速に高まっており、94 年の

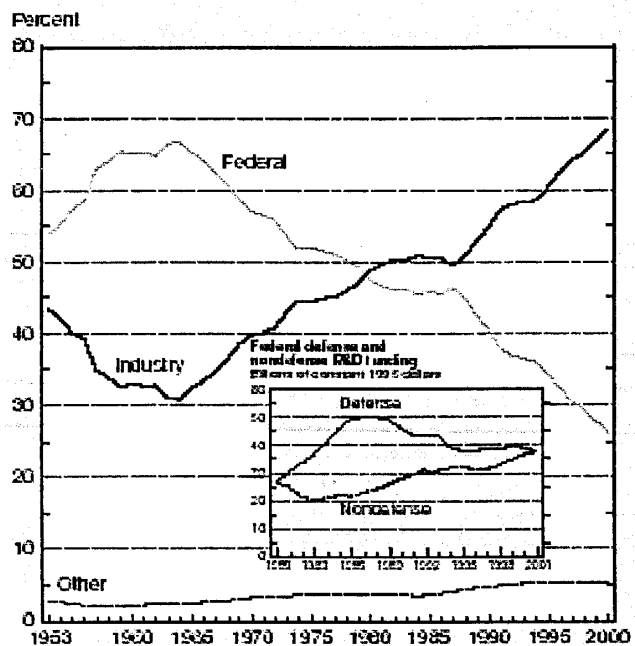
\$169, 2billion から 2000 年には \$264, 6billion へ増大している。成長率という観点からすれば、年平均 5, 8% の成長率になる。ちなみに、GDP の同期間での成長率は 4% で、R&D の成長率はそれを上回り、R&D 活動が重視されている一端が伺える。米国では 1980 年の初頭以来、官民合わせた R&D の支出は GDP 比率で見ると 2, 3% から 2, 8% の間で推移し、2000 年は 2, 69% であった<sup>1)</sup>。

R&D の支出主体は、政府 (Federal)、産業界 (Industry)、大学 (University and Colleges)、非営利機関 (Nonprofit Institutions) の 4 つであるが、なかでも政府と産業界の支出で 9 割以上を占める。官民合わせた全体の R&D 支出は、政府と産業界の 2 つの主体による支出額でほぼ全体のファンドを決めることになる。そこで、政府と産業界の相対的な支出シェアを見ると、図表-1 のとおり政府の支出シェアは 60 年代の前半から一貫してその割合を低下させ、反対に産業界の支出シェアは、60 年代後半からほぼ一貫して増大している。つまり、産業界が全体の R&D 支出の伸びの牽引力となっている。政府の支出額そのものは年々増大しているのであるが、産業界からの支出額がより大きくなってきているところは特徴的である<sup>2)</sup>。

政府のシェアは、2000 年で官民合わせた R&D 全体の約 4 分の 1 にあたる。60 年代の初頭から低下し始めた政府の R&D 支出シェアは、79 年でピーク時の約半分に低下し、90 年代を通じても徐々に低下傾向を続けていた。その大きな原因は、防衛関係 (defense-related) の支出額の低下にある。政府の R&D 支出を大きく分類すると、防衛関係への支出と非防衛関係 (non-defense-related) の支出に分かれるが、防衛関係への支出額は 1987 年から徐々に低下していった。反対に非防衛関係への支出は増大していったのであるが、防衛関係での支出の低下の大きさが産業界に対する政府のシェアを下げてきた。

米国では政府の R&D 活動には、国民的な観点からの科学の発展という大きなミッションがあり、その実現に向けて政府は R&D の支出主体として、また活動主体として多くの取り組みをしてきているわけであるが、過去においてミッションは、防衛のための R&D というウエイトが大きかった。しかし、その後防衛よりも非防衛関係への支出を強めていく。80 年代前半まで、防衛と非防衛の R&D 支出額はほぼ同額であったが、80 年代後半以降、防衛関係の R&D 支出は低下し、そうした影響が産業界に対して政府のシェアを低下させた大きな要因となった<sup>3)</sup>。また、防衛関係への支出額の低下は、政府の支出内容の性格が基礎研究

図表 - 1 R&D 支出主体の相対的支出シェアの推移



(出所) National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators- 2002*, National Science Board, Volume1, Overview - p11

を重視する方向になってきていることでもある。というのも、防衛関係の R&D はほとんどが開発研究(development research)であり、そこへの支出が減じられてきた。つまり、政府の R&D 支出は、基本的に基礎研究(basic research)に中心をおいており、開発研究中心の防衛関係の支出を少なくしていったのである<sup>4)</sup>。

反対に、増大傾向にある産業界の R&D 支出は、2000 年で見ると官民合わせた R&D 支出の約 7 割を占めている。なかでも製造業の R&D 支出が著しく、「communications」、「electronic equipment」、「motor vehicles」、「chemicals (including pharmaceuticals and medicines)」といった業種で R&D の支出が大きくなっている。ただ、過去 20 年間を見ると、産業界の R&D 支出の増大に対する非製造業の牽引力は重要である。産業界全体の R&D 支出のなかで非製造業の支出割合は、1982 年にはわずか 5%に満たないものであったが、90 年代を通して 36%にまで比率を上げている。代表的な業種は、貿易関連(trade)、人材・技術サービス (professional science and technical services)、情報関連 (information) である<sup>5)</sup>。

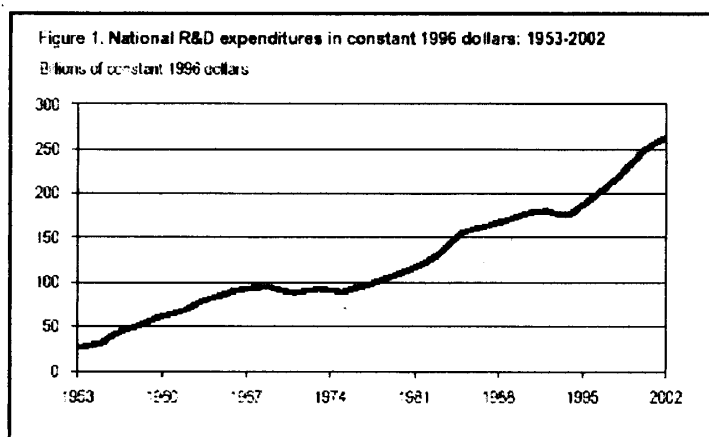
## 2) 最近の R&D 支出の動向 (2000 年から 2002 年まで)

より最近の動向を見てみる。2000 年から 2002 年までのごく最近の R&D 支出の動向では、全体としての米国の R&D 支出は、図表 - 2 のとおり、着実に増加している<sup>6)</sup>。ただ、伸び率ということでは 1994 年から 2000 年までは、年率平均で 5, 8%の伸び率を示していたが、2000 年から 2001 年の間は 4, 0%、そして 2001 年から 2002 年の間は 2, 4%というように、2000 年以降全体の R&D 支出はややスローダウンしている<sup>7)</sup>。

また、全体の R&D を GDP との比率で見ると、2002 年には 2, 79%となっている。1953 年からの調査 (NSF) で比較すると、その比率の最小値が 1953 年の 1, 36%、最大値が 1964 年の 2, 88%であり、2002 年の 2, 79%という数字は高い率を示していると言える。ちなみに、R&D/GDP 比率による主用先進国の比較では、2000 年の数字であるが、米国 2, 69%であるのに対して、日本 2, 98%、フィンランド 3, 37%で、この 2 国が米国を上回るが、その他フランス 2, 15%、ドイツ 2, 48%、イギリス 1, 86%、カナダ 1, 84%という状況である<sup>8)</sup>。フィンランドが最も高い率を示しているが、日、米は R&D 支出が主用先進国においてはやはり高いことが分かる。

なお、過去の歴史的な推移からは政府の支出は低下傾向にあったが、2000 年から 2002 年までの政府の支出傾向としては、絶対額ならびに R&D/GDP 比率ともにややもち直している。防衛関係を減らしてきた傾向があったが、2000 年から 2002 年までに関しては、政府の支出の大きな分野として、「defense」「health」が特に大きくなった。防衛関係は、イラ

図表 - 2 全体の R&D 支出の推移



(出所) Brandon Shackelford SLOWING R&D GROWTH EXPECTED IN 2002, INFOBRIEF (NSF), December 2002, p2.

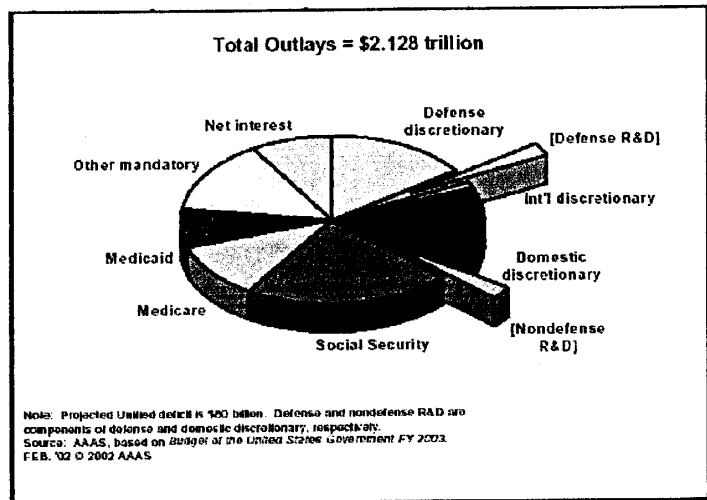
ク戦争などの影響から増大し、そして医薬、製薬、バイオを中心とする「health」関連の伸びも政府の支出では特徴的である。一方、産業界の R&D 支出は増大傾向にあったが、ここ 2 年間は支出がやや低下している。2000 年から 2002 年において、米国全体の R&D 支出の slowdown という傾向の大きな要因は、産業界の支出低下にあると言える<sup>9)</sup>。

### 3. 国家予算に占める R&D 支出ならびに政府と業界のトレンド(2003 年)

2003 年の米国国家予算と R&D 支出を踏まえて、2003 年の政府と産業界の R&D 支出に関わるトレンドを見ておく。米国政府の国家予算 (Federal Budget) は、2003 年案 (proposed) で 2,1 trillion となっているが (図表 - 3)、そのうちの R&D 支出の占める割合は 5,0% (支出額 \$110 billion) である。政府の R&D 支出といった場合、この割合と額を指す。R&D の政府の支出主体は、全米予算に対してはそうした位置づけになる。

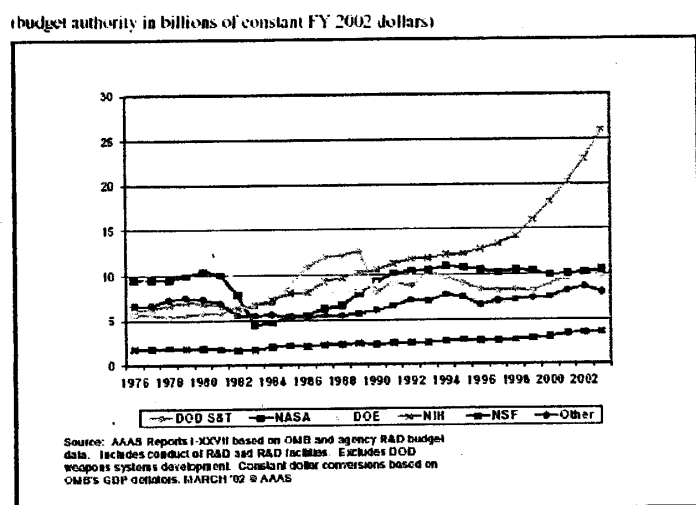
政府の R&D 支出の 90% は、次の 5 つの省庁によって流用される。国防省 (DOD: Department of Defense)、エネルギー省 (DOE: Department of Energy)、厚生省 (DHHS: Department of Health and Human Services)、航空宇宙局 (NASA)、全米科学財団 (NSF: National Science Foundation) である (図表 - 4)。厚生省に関しては、省内に国立衛生研究所 (NIH: National Institutes of Health) があり、ここがほとんどを流用している。防衛と非防衛ということでは、防衛関係の支出は、国防省とエネルギー省 (DOE: Department of Energy) によって流用されるが、ほとんどが DOD に流れ、一部をエネルギー省が流用している。また非防衛関係の支出は、DOD と NIH で約半分を占める。特に最近では NIH への

図表 - 3 2003 年の米国の国家予算



(出所) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, Federal Investment in R&D, Science and Technology policy Institute, September 2002, p8.

図表 - 4 政府の R&D 支出先省庁と支出割合額



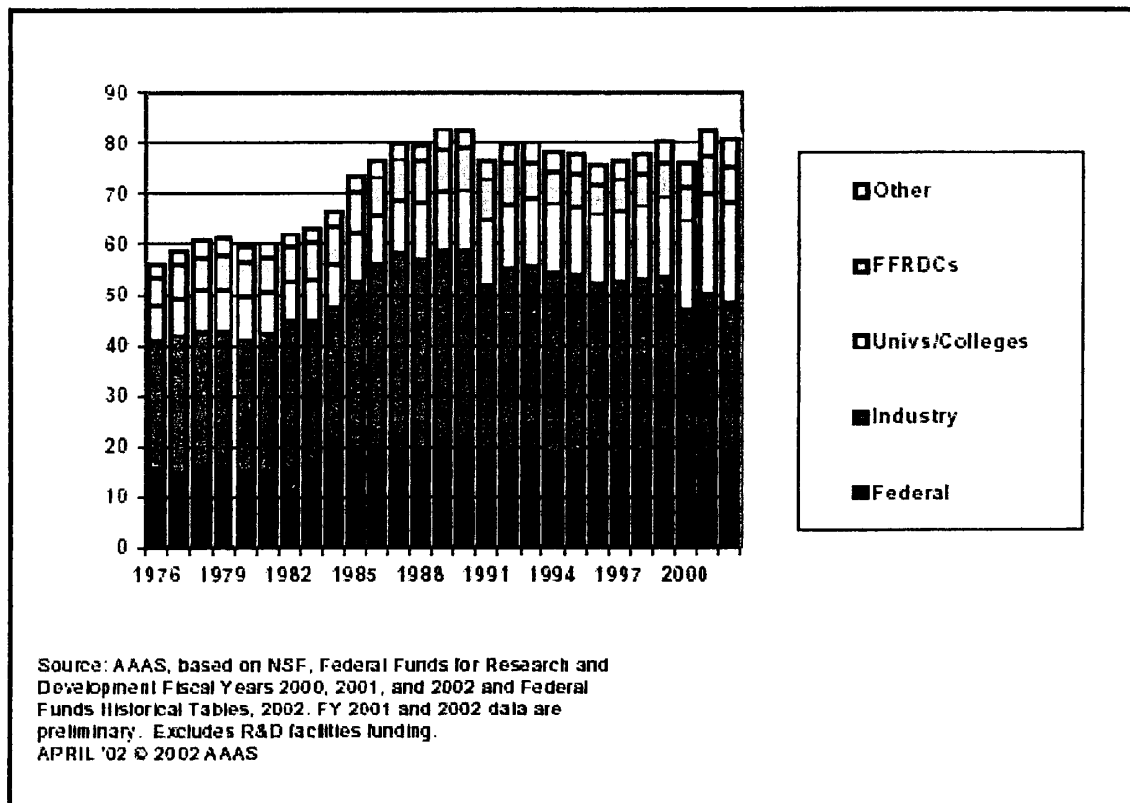
(出所) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, 前掲, p8.

支出が増大しており、NIH だけで政府の全 R&D 支出の約 4 分 1 が流用される<sup>10)</sup>。また、流用される支出の性格(基礎, 応用, 開発)ということでは、防衛関係と非防衛関係で大きく異なる。防衛関係では、2003 年の場合 87%が開発研究であり、応用研究は 10%、基礎研究は 2%である。一方非防衛関係では、2003 年では、基礎研究が 45%、応用研究が 38%、開発研究が 8%である。なお、基礎研究のうち 56%は NIH が占めている<sup>11)</sup>。

R&D の支出主体や支出の性格に対して、それらを用いて実際に R&D を行なっていく活動主体(performer)があり、R&D の成果はそうした活動主体に担われている。政府、産業界、大学が活動主体の主力となる。その他にも、非営利の研究機関(NPO)と政府による支出から設置され活動主体となるセンター(FFRDCs: federal funded research and development centers)がある。政府支出は、政府自ら活動主体となりそれに流用される面がもちろんあるが、各省庁を通して、大学、NPO、センターへと支出されるため、R&D の支援・サポートという役割が大きい。各活動主体への政府の支出配分の推移を見ると(図表 - 5)、大学と産業界への支出が大きく、傾向としては大学に対する支出額の増大が見られる。基礎研究の強化を大学中心に進めていこうとする政策の一端が現れているとも言える。

図表 - 5 政府の支出の配分先と割合の推移

(obligations in billions of constant FY 2002 dollars)



(出所) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, 前掲, p13.

大学への支出では大半を NIH が担っている。NSF もかなりの額を大学に向けて支出しているが、NIH は全支出額の 3 分の 2 を大学に向けて支出しており着実にその額は増大している。大学の基礎研究を中心とした費用は、大きく NIH に依存しているところがある。先に政府の R&D のテーマとして防衛と健康(Health)が最近の中心となっている点は触れたが、非防衛関係では NIH を中心とした健康関連の研究が大学を中心として進められている様相が伺える。最近の米国政府の科学技術政策や R&D 政策においては、大学への研究開発支援が中核となってきているとすることができる。

米国の大学 (University and College) では、新しい世代の研究者が訓練され、米国の基礎研究の約半分を担い、多くの分野でさまざまなイノベーションを生み出している。大学の研究は、一国の科学技術水準や研究開発力の源泉と言えるし、また産業の競争力にとってもイノベーションの源泉になってきている。現代の競争力、競争優位の要は研究開発力が重要な要素であり、新しい知識や技術がそれを支える。大学における基礎研究ならびに研究開発活動はその中核を担いつつあり、政策もそこを重視している。同時に、企業の R&D 戦略においても大学の持つ「知的資産」の活用は、必要不可欠な戦略となっている。政府の政策において、大学への研究開発支援が積極的に行なわれる所以はそうしたところにある。大学へのウエイトや期待を 90 年代の 10 年間で見ると (90 年の支出額を 100 とし)、大学への R&D 支援支出は 42% 増大しており、R&D 政策における大学に対するウエイトづけが見て取れる<sup>12)</sup>。

また、大学から産業界への技術移転を促進する政策も重要視されており、発明の特許化や産業界との協同 (collaborate) を促している。特許化ということでは、米国全てのパテントに占める大学の研究雑誌・論文の引用数は年々増大しており、1990 年 1,200 件程度であったものが 98 年には 3,200 件程度にまで増大しており、3 倍近い伸び率で急増している。さらに産学協同に関しては、さまざまな形態があるが、最近の特徴として昔ながらの産学間でのコンサルティング (faculty consulting) といった形態は減少し、特殊な R&D 契約 (special R&D contracts) やライセンス契約 (licensing arrangements)、R&D ジョイントベンチャーといった形態に主流がシフトしており、いわゆる大学発ベンチャーも増大している<sup>13)</sup>。特に 90 年代後半以降、経済の現実には “knowledge-based” へと転換しているとの見方が中心となっており、競争力の強化や経済成長には、研究・知識の活用が必要不可欠との認識に立った政策が米国では基本となっている。産業界もそうしたフレームを共有しながら戦略を展開していると言っている。

一方、政府による産業界への支出であるが、大学への支出に匹敵する額を支出している。但し、支出元は DOD と NASA から産業界へ多くが支出され、そこでは防衛関係の R&D が主な目的となる。産業界は自ら R&D 費を支出し活動主体となることが中心で米国全体の R&D 支出主体としてのウエイトも大きい。政府の支出を受け入れ活動主体としての R&D 流用額はさらに大きくなり、米国全体の R&D の 3 分の 2 強を占める。先にも触れたがここ 1~2 年やや支出額はスローダウンしているが、それまでは国内成長率よりも高い率で増大させており、90 年代以降そうした傾向が続いていた。その理由は、ハイテク産業の重要性への認識が強まったためであり、とくにバイオテクノロジーと情報テクノロジーといった領域への R&D 活動が活発化している<sup>14)</sup>。

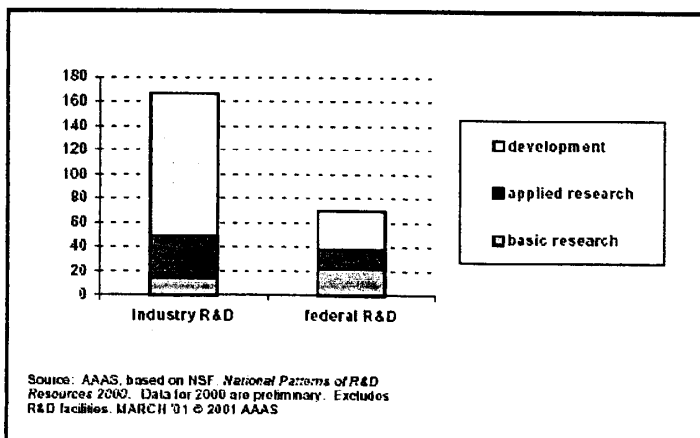
自ら支出し自ら活動主体となるのが強いが、産業界の R&D 活動は政府の政策からも影響

を受ける。産学協同のシステムやパテントシステムは産業界のR&Dに多くの利益をもたらしてきた。歴史的に見ると、1980年のバイ・ドール法は、大学や中小企業、そしてNPOから研究成果を産業界へ技術移転させ、商業ベースでの利用を促し、R&Dへのインセンティブを高めた。同年のステーブン・ワイドラー法も、産業界が政府の研究施設の利用や特殊な設備の利用をすることを促している。そこでは政府の開発した技術の利用が許可され、ベンチャー企業の育成などにも貢献していた<sup>15)</sup>。そうした産業界と政府のR&Dへの相互作用があり、そこに米国のR&D戦略の強みも多分に発揮されていると言える。

ただ、双方のR&Dに対するミッションや性格は全く異なる(図表 - 6)。政府の役割は米国の科学技術の発展を目的とし、支出の大部分が基礎研究に用いられ、そしてその58%は大学によって進められる。基礎研究は新しい知識の源泉であり、政府は、基礎研究の強化をはじめ、それを産業界に移転させるシステムづくりや研究の担い手となる科学者やエンジニアの育成という役割を主に果たすことになる。一方産業界のR&D活動は、基礎研究よりも開発研究を重視している。新製品の開発が中心で新しい技術ということでは応用開発が軸となる。但し、将来の可能性を先取りするという意味で、バイオテクノロジー

図表 - 6 政府と産業界の R&D 支出の性格(2000 年ベース)

(expenditures in billions of dollars)



領域や情報テクノロジー領域で (出所) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, 前掲, p13. の基礎研究は重視しているし、基礎研究と応用研究は90年以降、産業界のR&Dのなかでの割合を着実に高めている。ただ、その割合は開発研究に比べるとまだ小さく、産業界のR&Dは、開発研究が中心であることに代わりはない状況である<sup>16)</sup>。

なお、米国の産業界の競争力ということでは、過去数10年にわたり、主に基礎研究(basic research)を強化するなかで、経済的な利益を生み出すイノベーションを進展させてきた。90年代を通じてもそうしたポジションを維持しさらに高めてきており、競争優位につながる新しい知識や技術を創出が重要となっている。最近においても米国は、新しい知識や技術をもっとも必要とするハイテク分野において、製品を生み出すリーダー的な地位にあり、世界の3分の1以上のハイテク製品を市場に送り出している。

OECDによる国別のハイテク産業のシェア比較では、日米が過去20年間を通じてリードし、米国は常に1位を、日本は常に2位を維持している。トップの米国は、シェアで30%から40%の間で推移し、90年代後半からシェアを高めてきている。一方日本は、20%から30%のシェアで推移しているが、90年代前半からシェアを落としている<sup>17)</sup>。米国のハイテク産業の世界市場における分野別のシェアでは、90年代以降を見る限り、「computers and office machinery」「electronics and communication」「pharmaceuticals」はシェアを高めており、90年代後半以降は伸び率が特に高い。唯一、「aerospace」だけがシェアを落と



している。米国のハイテク産業の貿易収支も、90年代を通じてプラスであり、後半においては黒字幅を伸ばしている。また、生産高という指標で見ると、過去20年間において世界の総生産高 (total manufacturing output) は上昇しつづけ、そこに占めるハイテク製品の生産高シェアも拡大してきた。世界的には、ハイテク製品の総生産高に占める割合は、1980年の7,6%から1998年には12,7%に上昇し、そうしたなかで米国のハイテク製品の生産高シェアは、同期間で9,6%から16,6%へと拡大している。90年代を通じてのこうした状況は、ハイテク製品の世界的に見た国別のマーケットシェアを大きく変化させた。米国のシェアは約30%から36%へと上昇しているが、日本は25%から20%へシェアを落とし、ドイツも6,4%から5,4%へ、イギリスも6,0%から5,4%へ、フランスも5,3%から3,9%へとマーケットシェアを落としている。先進国では米国以外ハイテク製品のマーケットシェアを落としている<sup>18)</sup>。

このように、米国産業界の競争力は90年代を通じて世界をリードしてきており、ここ1~2年はR&D支出に際してスローダウンしているとはいえ、ハイテク産業というR&Dが最も必要とされる分野で競争力を維持していると言える。さらなる努力と取組みが展開されているわけであるが、最近ではバイオテクノロジーとIT分野への重点以降が見られると言える。産業界では支出の性格が開発中心であることはすでに検証したが、産業界のみの強みもあるが、政府からの支援や大学との連携などR&D戦略の成果が現われている証拠とも言えるのである。

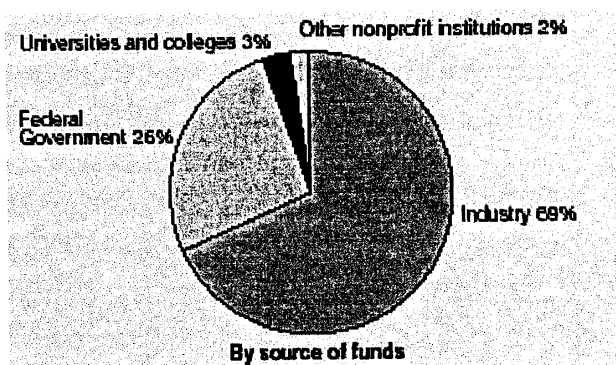
#### 4. 主体別に見た米国R&D活動の特性 - 支出主体と活動主体のパフォーマンス -

##### 1) 支出主体 (fund) の特徴と戦略性

これまでも折に触れて言及してきたが、R&Dに関しては、費用を支出する主体とその支出を受けて活動する主体とを分けて見ていく必要がある。支出する主体は「R&D fund」、支出を受けて活動する主体は「R&D performers」となる。もちろんそれぞれが大きく異なるわけではない。前者の支出側は、産業界、政府、大学、非営利機関であり、後者の活動主体はその4者に加えて、政府の支出により設置された研究開発センター (Federally Funded Research and Development Center = FFRDCs) が加わる。このセンターは政府系ではあるが、産業界向けのセンター (Industry-administered FFRDCs)、大学向けのセンター (U&Cs-administered FFRDCs)、そして非営利機関向けのセンター (Nonprofit-administered FFRDCs) として各分野に設置され、R&Dの活動主体となる。

さて、主体別に支出面のこれまでの推移を検証していく。これまでも言及してきたところがあり重複する点もあるが、より詳しくこれまでの推移を加味して考察していく。2000年ベースで見ると、支出面にお

図表-7 R&Dの支出主体別シェア(2000)



(出所) Science and Engineering Indicators - 2002. Volume1, 前掲., Chap4-p8.

いて産業界は\$264,6billionのうち\$181,0billionを支出しており、68,4%を負担している(図表-7)。その支出は98,1%が産業界自身で用いられる。また、用いられる費用の性格は、70,9%は開発研究向けである。産業界は米国全てのR&D支出の7割近くを負担し、ほとんどを自身で流用し、流用分の7割は開発研究に用いている。また政府は、\$264,6billionのうち\$69,6billionを負担しその割合は26,3%、そして大学と非営利機関に関しては、双方を加えて\$14billionを支出しその割合は5,3%である<sup>19)</sup>。

そうしたなかで支出面からするR&Dの戦略性を考えてみる。まず、政府の支出の増大と大学への支出の増額、そして基礎研究の重視という点に戦略性がある。テロやイラク戦争などの要因で防衛関係のR&Dが伸びているが、国家的な戦略としては大学を中心に基礎研究を充実させ、その成果を産業界へ移転させるなどの方策を通じ商業ベースに乗せていくといった方策はこれまで以上に強化されていると言える。研究テーマとしては健康が重視され、言い換えると「Life Science」が

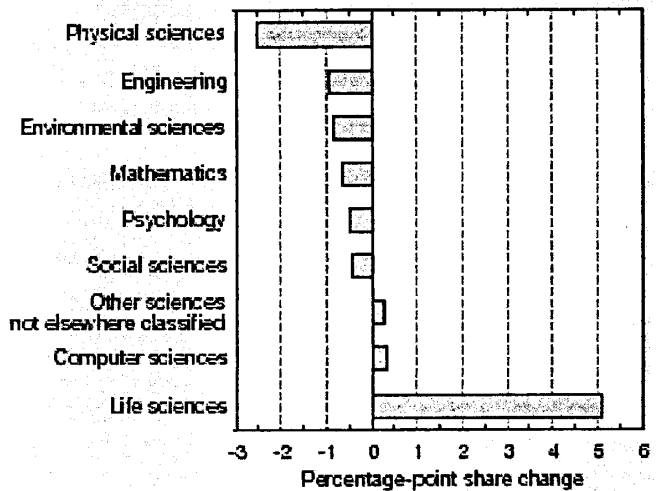
最も重視されている。図表-8は、90年代を通じて政策的に重点とされた研究分野の領域と変化を示したものであるが、「Life Science」の伸びが他と比べ各段に大きい。最近の「健康」を重視した政策を考えても、ほぼ同様の領域であることが推測される。大学への支出が大きくなり、支出先としてはNIHが拠点となっていた。NIHの研究はまさにそうしたテーマが中心であり、それと関連する大学の研究と相まって、今後商業化されていくことが予想される。また産業界としては、バイオテクノロジーやITのR&D支出を強化してい

くと見ていいであろう。これまでのハイテク産業の競争力からしても、2つの分野の競争力向上に向けたR&D活動が中核となるものと予想できる。そうした競争力を高めていく手段として産学協同のシステムがやはり重要であり、米国産業界と企業がどれだけそうした産学協同戦略を重視し、どれだけの成果をあげるのかが重要となる。

2)活動主体(performer)の特徴と戦略性

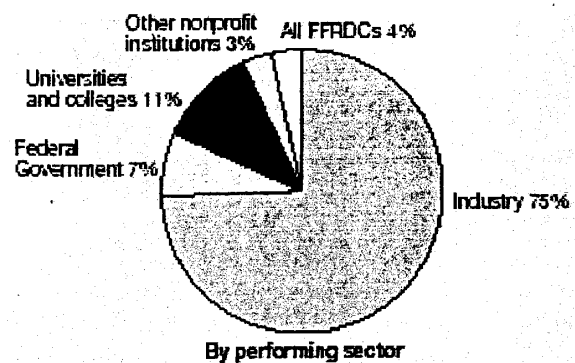
一方、R&Dの活動主体(performer)について見ると、産業界の割合は74,6%、大学が11,4%、政府が7,2%、各セクターに設置されるFFRDCsが合計して3,5%、そして非営利機関が3,3%となる(図表-9)。政府の活動主体としてのウエイトが小さくなっているが、これは政府の支出は部分的に産業界に支出されたり、大学に支出されたりしているため、その分Performerとし

図表-8 政策的な重点研究領域と変化(1990-99)



(出所) Science and Engineering Indicators - 2002.前掲, p.2.

図表-9 R&Dの活動主体別シェア(2000年)



(出所) Science and Engineering Indicators - 2002. Volume1, 前掲, Chap4-p8.

ての活動割合が低下しているのであり、逆に支出分を受け取ったセクターの活動割合が上昇してくる。その他の支出主体も同様に支出した全てを自身が流用するわけではない。他の分野に流れるため支出主体と活動主体のR&Dシェアが異なってくる。特にFFRDCsは、R&Dの支出はしないが他から流れてくる支出を受け取りR&D活動行なうperformerとして登場する。

2000年では、R&D活動の7割以上が産業界によって担われ、競争力は産業界が絶対的な要であることは明白である。そしてウエイトは格段に落ちるが、次いでR&D活動の担い手となるのが大学である。政府の政策としては、この大学への支出を増大させながら大学の持つ知的な資産を商業化と競争力につなげていこうとしているのである。大学のみを見ると、11,4%というウエイトであり、極めて小さいように思われるが、非営利機関やFFRDCsを「大学」というカテゴリーに入れると、産業界の74,6%、大学18,2%、政府7,2%がperformerの活動割合になる。ちなみに、すでに検証した2002年の状況は、産業界が72,3%、大学が20,4%、政府が7,4%となり、2000年に比べると大学のウエイトが若干ではあるが大きくなっている。

80年代から推移をあとづけてみると、80年の活動主体のシェアは産業界が70,3%、大学が13,9%、政府が12,4%、そして非営利機関とFFRDCsを合計したシェアが3,3%であった。まだ政府の比率が高い時代である。85年から94年の間では、全ての活動主体の成長率が年率で1,4%にとどまったのに対して、大学の活動主体のシェアが4,4%の伸びを見せている。産業界は1,0%、政府は0,5%、非営利機関とFFRDCsは4,0%の伸び率であった。この時期は大学と非営利機関(FFRDCs含む)が大きく活動シェアを伸ばした時期と言える。そして94年から2000年にかけては、かなり大きな変化が起きた時期である。全体の活動の成長率が高まりを見せ、年率5,8%で活動全体のシェアが高まっている。これはR&Dそのものが求められたと言える。但しこの時期成長の牽引力となったのは、産業界の活動主体の伸びが大きく支えていた。大学が3,1%の伸びであったのに対して産業界は7,0%の伸びを見せた。政府は0,8%、非営利機関(FFRDCsを含む)は5,3%であった<sup>20)</sup>。

こうした推移からは、80年代後半以降、産業界の活動主体としてのシェアが大きく伸び、特に90年代後半からは一層その役割が大きくなってきているという特質がある。また、政府の活動シェアは低下傾向、大学と非営利機関(FFRDCs)が80年代後半以降、増大傾向にある。ちなみに、最近のデータである2002年の動向を見たものが、図表-10である。支出主体から活動主体への資金の流れを見ると、政府の支出は、産業界、政府自身、そして大学に対して流れ、ほぼ同額の支出が3者にされる。政府の支出はまず多くを大学向けに支出し(\$22,531billion)、やや少ないがほぼ同じ位の額を産業界へ支出し(\$20,933billion)、やはりほぼ同じ位の額(\$21,566billion)を政府自身で活用している。政府の役割は、活動主体というよりも支出主体として大学や産業界を支えるという側面が強い。また、大学は政府からの支出を受けそれを主財源としてR&D活動を行なう。6割を政府の支援に負っている。大学自身でも9,932milionsを支出しているが、その割合は活動主体として用いるR&Dの3割に満たない。そして非営利機関は、支出率はR&D全体からするとわずか2,5%と最も少ないが、自身で活用するだけでなく大学に対しても支出をしている<sup>21)</sup>。

活動主体から2002年の動向を見ると、産業界が72,3%、政府が7,4%、大学が12,9%、非営利機関が3,9%、そしてFFRDCsの合計が3,6%である。米国では産業界が72,3%のウエイトを占め活動主体の要となり、成果の鍵を握ることは間違いない。その他の担い手として

は、大学が12,9%を占め次ぎの活動主体となる。先にも述べたが、財源は政府からの支出が頼りとなるが、政府の大学への支出は増加傾向にある。産業界との開きはあるが年々重要性を増している活動主体と位置づけてよい。大学のみが全ての支出主体から支出を受けている唯一の活動主体である。政府の政策も大学に対する支出を増大させ、研究成果の産業界への移転や共同で研究開発を行なうなどの産学協同策を推進しており、企業とともにR&D戦略の一端を握る存在と言える。同時に、産業界の競争力を高めるパートナー的な役割を果たす存在でもある。

図表 - 10 R&D 支出主体と活用主体 (Performers) とのマトリックス(2002 年)

Performers	Total	Source of funds				Percent distribution, by performer
		Industry	Federal Government	Universities and colleges <sup>1</sup>	Other nonprofit institutions	
(millions of current dollars)						
Total.....	291,663	192,423	91,004	9,532	7,323	100.0
Industry.....	210,848	189,515	20,532	-	-	72.3
Industry-administered FFRDCs.....	2,269	-	2,269	-	-	0.8
Federal Government.....	21,566	-	21,566	-	-	7.4
Universities and colleges.....	37,451	2,342	22,531	9,532	2,686	12.9
U&C-administered FFRDCs.....	6,059	-	6,059	-	-	2.1
Other nonprofit institutions.....	11,310	1,100	5,525	-	4,622	3.9
Nonprofit-administered FFRDCs.....	2,121	-	2,121	-	-	0.7
Percent distribution by sources.....	100.0	66.3	27.8	3.4	2.5	-

<sup>1</sup> Includes state and local government support. In 2002 state and local government support to U&Cs is projected to be \$2,473 million.

(出所) Brandon Shackelford, *SLOWING R&D GROWTH EXPECTED IN 2002*, 前掲, p.3.

活動主体から見た R&D の戦略性ということでは、産業界がまず中核となる。支出主体としてよりも活動主体としての存在の方が流用額からして重要性が高まる。R&D の性格は開発中心となるが、政府の政策は大学の役割を高めている傾向にある。そうした政策との融合性が企業の戦略にも影響してくることが予想される。特にここ 1~2 年は産業界の支出面がスローダウンしており、ハイテク分野での競争力を高めていくには、産学協同戦略が重視されてこよう。また、企業が基礎研究の成果をどのように取り込んでくるのかといった点も戦略性に大きく影響してくる。開発中心の企業による R&D 活動であるが、やはり基礎研究の取り込みは必要となる。企業の「内部調達」が軸となるのか、あるいはアウトソーシングが軸となっていくのか、戦略性を見る上での要点となる。企業にとっては、そうしたところが戦略課題であり、特徴が現われてくるところであるが、趨勢としてはアウトソーシングと産学協同戦略の重要性が高まっていると言える。

### 3) 支出主体と活動主体の R&D の性格

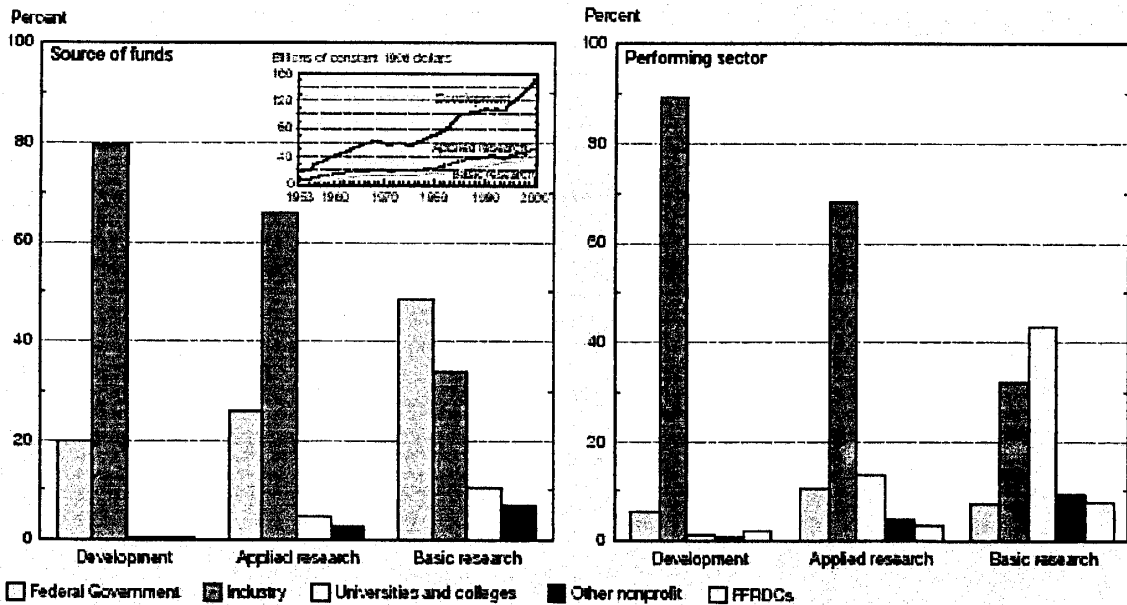
ここでは、支出主体と活動主体それぞれの R&D の性格 (基礎研究、応用研究、開発研究) を検証しておく。2000 年の全ての支出主体から支出される R&D の性格割合は、61% が開発研究に用いられている。基礎研究が 18%、そして応用研究が 21% である<sup>22)</sup>。米国全体の R&D

は、その性格からすると開発中心である。

また、図表-11は支出主体別、活動主体別それぞれに見たR&Dの性格の割合である。支出主体別にR&Dの性格を見ていくと、基礎研究の支出は政府が最も多くを支出している。約半分を政府が支出し、次いで産業界が35%程度、さらに大学も10%程度支出している。一方、開発研究となると80%を産業界が支出し、残りを政府が支出するといった構造である。大学やその他の機関はほとんど支出していない。大学やその他の機関が支出するのは応用研究までである。産業界は、基礎、応用、開発と支出額を増やし、政府は逆に基礎、応用、開発と支出を減じている。両者に関する限り、すみ分けしているような構造がある。ただ産業界は基礎研究に全く支出していないわけではなく、35%程度の支出をしており決して基礎研究を軽視しているわけではないと言えよう。

図表-11 支出主体別ならびに活動主体別にみた R&D の性格 (2000 年)

National R&D expenditures, by source of funds, performing sector, and character of work 2000



FFRDCs = Federally Funded Research and Development Centers  
See appendix tables 4-7 through 4-18.

Science & Engineering Indicators - 2002

(出所)Science and Engineering Indicators - 2002, Volume1, 前掲., Chap4-p29.

一方、活動主体のR&Dに関わる性格を見ると、大きな特徴が現われてくる。まず産業界は、支出主体であったときと同様開発を最も重視し、応用、基礎となるに従って流用額を減じているが、政府は支出主体に比べて役割が全体にわたり低下してくる。応用研究に最も強くウエイトが置かれるが、支出主体であったことに比べると極めて小さな役割になる。また基礎研究では、大学が最も多くのウエイトを占め、40%以上の割合になる。基礎研究の活動主体ははっきり大学であることが分かる。米国のR&Dの成果を出す活動主体として大学は基礎研究では最も有力となる機関である。産業界は、基礎、応用では支出主体としての場合とほぼ同様のウエイトであるが、開発に関しては支出主体であった場合よりも一層

ウェイトを高めている。政府からの支出を一部受けるがそれらを開発に転用していることが予想される。

R&Dの成果は支出主体の支出があり、それを流用して成果を出す活動主体とが相俟って展開されるものである。活動主体として政府の役割が減じたからといって、政府のR&Dに占める役割や重要性が低下するわけではないが、最終的に結果として成果を出す主体は活動主体である。そこに注目する限り、米国では基礎研究は大学と産業界が主となり、応用研究では産業界を中軸として大学と政府が担い、そして開発研究では、わずかながら政府が役割を果たすものの産業界が大半を左右する、そういった全体像と構造が米国のR&Dには内在している。こうした特質からは、産学がR&Dの活動主体としての担い手であり、双方のジョイントとそのあり方がR&Dの良し悪しを決めると言うことができる。

## 5. 産業界のR&D活動と戦略特性

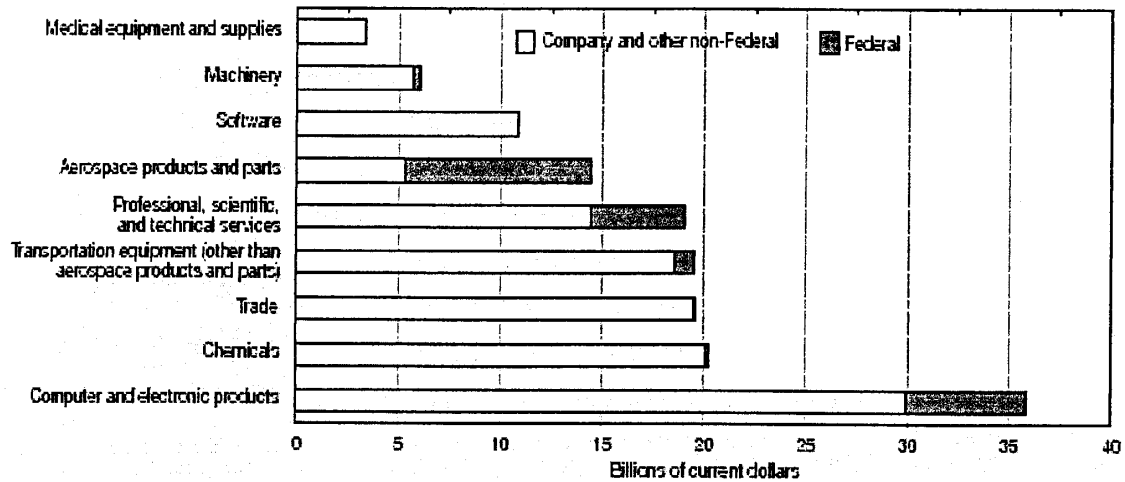
### 1) 主力産業のR&D活動

ここでは米国のR&Dの主役である産業界のR&D活動について、最近の動向と戦略特性を考察していく。2000年ベースの産業界の活動主体としてのR&D総額は、\$199, 9billionに達し、前年度比で7, 1%の増加である。90%にあたる\$177, 6billionを産業界自身(private industry)が支出しており、政府からの支出19, 6billion (全体の10%にあたる)を受け入れ、それらを合わせて活動主体として流用している<sup>23)</sup>。これまでも言及したが、産業界の支出主体ならびに活動主体としてのウェイトは、歴史的に見ても年々大きくなってきた。ここ1~2年はやや支出がスローダウンしてきているが、米国のR&D戦略の主役である。

そうした産業界にあつて、製造業と非製造業でR&Dの特徴を見ると、1983年以前は非製造業のR&D支出は産業界の支出全体からすると5%未満であったが、1999年には非製造業の割合が36, 0%を占めるに至り、産業界のなかで大きな役割を果たしつつある。なお、R&Dの活動主体による総売上高(net sales)の推移は、1999年から2000年にかけて7%上昇しており、\$4, 9trillionから\$5, 2trillionとなっている。同期間を製造業と非製造業で見ると、製造業では総売上高は\$3, 1trillionから\$3, 4trillionへ増大し、非製造業は兩年とも\$1, 8trillionであった。そうしたなかで、2000年の全産業の総売上高に占める総R&D支出の割合(総R&D支出/総売上高)を見ると3, 8%であり、製造業では3, 6%、非製造業では4, 1%である<sup>24)</sup>。

R&Dの活動主体となる主な業種ということでは、図表-12に見るように、コンピュータ関係(Computer and electronic products)が大きな牽引力となり、化学(Chemicals)、貿易(Trade)、航空を除く輸送用関係(Transportation equipment)がほぼ同じ割合で支えている業種となっている。政府からの支出を多く流用している業種として航空機関係(Aerospace products and parts)があり、半分以上を政府からの支出でR&D活動を展開している。他の業種とは性質を異にしている業種である<sup>25)</sup>。

図表 - 12 主な活動主体となる産業と R&D の流用額(2000)



(出所) Science and Engineering Indicators - 2002, Volume 1, Ibit., Chap 4 - p22.

なおデータはやや古くなるが、U.S. Corporate R&D Volume I - Top 500 Firms in R&D by Industry Category - において、米国のトップ500社を対象にしたレポートが提出されており、産業界のR&Dを中心とした分析結果が報告されている。1996年と97年との比較であり、また産業分類も図表 - 20とは異なるため統一性は取れないが、参考までに関係箇所を整理しておく。分類されている産業は、情報・エレクトロニクス (information and electronics)、医療・医療機器 (medical substances)、自動車・輸送 (motor vehicles and surface transportation)、基礎材料 (basic industries and materials)、機械・電子部品 (machinery and electrical equipment)、化学 (chemicals)、航空・宇宙 (aircraft, guided missiles and allied space vehicles)、その他 (all other industries) の8つである。主な産業界の内訳は図表-13のとおりである。

図表-13 主な産業界の内訳

Basic industries & materials	Information & electronics
Agri. services: forestry, fishing, mining, construction	Electronic computers & computer terminals
Oil & gas extraction; petroleum refining & related ind	Computer storage devices
Food & kindred products; tobacco products	(Computer code) Computer networking communications equip
Textiles & apparel products	Computer peripheral equip. (printers, scanners...)
Lumber, wood products, & furniture	Calculating/ accounting mach. & office machines, nec
Paper & allied products	Household audio & video equipment, & audio recordings
Printing, publishing, & allied industries	Modems & other wired telephone equip
Misc products (leather, toys, jewelry, musical inst...)	Radio, TV, cell phone, & satellite comm. Equip
Rubber & misc. plastic prod. (tires, plastic footwear...)	Electronic components (semiconductors, coils...)
Stone, clay, glass, & concrete products	Search & navigation equip
Ferrous metal products	Lab. controlling & measuring instra.
Nonferrous metal products	Ophthalmic goods, photograph. equip. & clocks...
Fabricated metal products, except machinery & transp. equip.	Communications services (telephone, satellite tracking, radio, TV, cable)
Chemicals	Multiple & miscel. computer & data processing services
Industry chemicals: plastic & other synthetic materials	Prepackaged software
Other chem. (soaps, ink, paints, fertilizers, explosives...)	Computer integrated systems design
Medical substances & devices	Machinery & electrical equipment
Drugs: medicinal chemicals, botanical products	Machinery (indust. farm, service ind., mining & constructn)
Drugs: pharmaceutical preparations	Electrical equipment (industrial & household)
Drugs: in vitro, in vivo diagnostic substances	Motor vehicles & other surface transportation equipment
Drugs: biological products, except diagnostic substances	Motor vehicles & motor vehicle equipment
Medical instruments	Ships, trains, motorcyc, bicycles, campers, military tanks

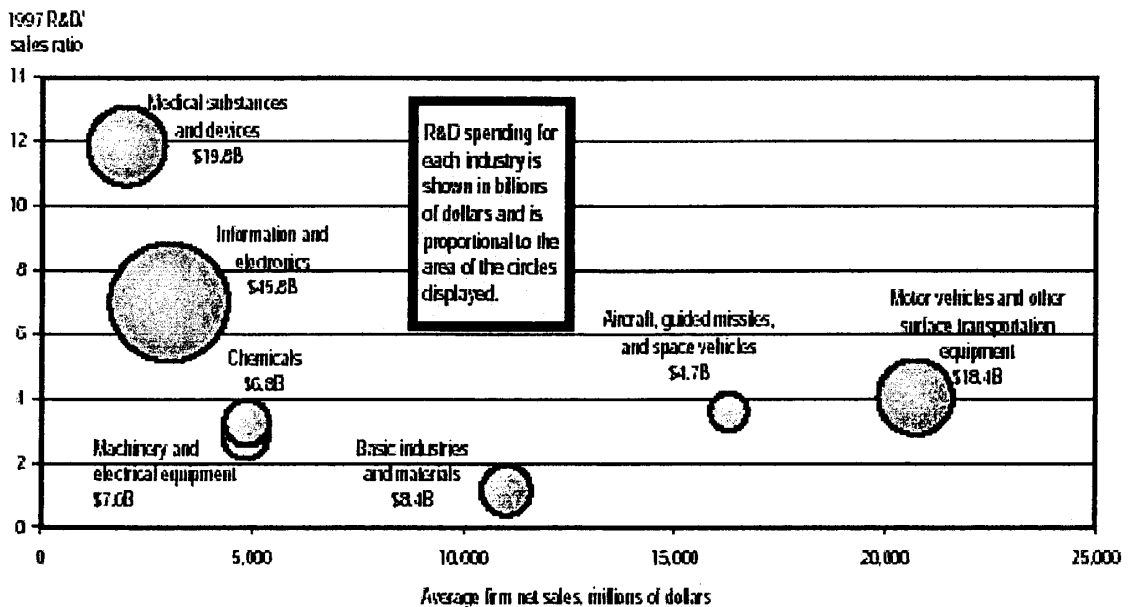
(出所) Carl Shepherd, Steven Payson, U.S. Corporate R&D Volume I - Top 500 Firms in R&D by Industry Category -, Office of Technology Policy Technology Administration, September 1999, p25~26 に加筆修正。

まず、R&Dの支出額(spending)を比べると、96年、97年とも情報・エレクトロニクスが最も多くのR&Dを支出しており、以下順に医療・医療機器、自動車・輸送、基礎材料、機械・電子部品、化学、航空・宇宙、その他である<sup>26)</sup>。トップの情報・エレクトロニクスが\$40billionを超えるのに対して、2位の医療・医療機器は\$20billion程度であり、他と比べこのギャップが一番大きい。2000年のR&D流用額を見た図表 - 20とは産業分類で違いがあり、統一的な比較にはならないが、情報・エレクトロニクス関連の産業はR&Dの流用額も支出額も飛びぬけて大きいと言えそうである。

また産業別の売上高では、基礎材料が96年、97年とも\$700billionを超えてトップである。以下、情報・エレクトロニクスが\$600billion強、自動車・輸送が\$400billion強、機械・電子部品と化学が\$200billion強、医療・医療機器が\$150billion強、航空・宇宙が\$100billion強、その他が\$80billion前後である。そして、売上高に占めるR&D支出の割合を産業別で見ると、医療・医療機器がトップで96年、97年とも11%~12%前後である。以下、情報・エレクトロニクスが6~7%、自動車・輸送が4~5%、航空・宇宙が3, 5%前後、化学が3%前後、機械・電子部品が3%弱、基礎材料が1%強、その他が1%弱といった状況である<sup>27)</sup>。

なお、図表 - 14はその他を除いて、①7つの主要産業の売上高に占めるR&D支出の割合、②各産業の企業1件あたりの売上高平均、③R&Dの支出額の大きさ、という3項目を視野に入れてプロット化した図表である(1997年ベース)。縦軸はR&D/売上高(R&D/sales ratio)をとり、横軸は各産業ごとの総売上高を同産業に属するトップ500に入っている企業数で除した1企業あたりの平均売上高(Average firm net sales, million of dollars)をとっている。円の面積は各産業のR&Dの総支出の大きさを表している。産業別に特性をまとめておく。

図表-14 R&D/売上高、1企業あたりの売上高平均、R&D支出の大きさのプロット図



(出所) Carl Shepherd, Steven Payson, U.S. Corporate R&D Volume I - Top 500 Firms in R&D by Industry Category - , 前掲,p13.



医療・医療機器産業は、R&D/売上高が最も高く12%程度である。同産業は米国の産業界の中にあつて、典型的な研究開発型の産業と言える。ただし、同産業に属する企業1件あたりの売上高は他の産業と比べ最も低い。医療関係の業種は世界的に見ても研究開発型の企業が多く、米国でも例外ではない。ここで他国の同産業との比較はできないが、R&D/売上高12%という水準は他産業に比して抜きん出ている。情報・エレクトロニクスは、最もR&D支出額が大きい産業である。2位の医療・医療機器の倍以上の支出である。その理由は詳しく他のデータと合わせて分析しなければならないが、同産業に属する企業数の多さが支出額を押し上げているのではないかと予想される。R&D/売上高も2位にあたり6~8%で、R&Dには積極的な業界と言えよう。ただし、1企業あたりの売上高は低い。化学と機械・電子部品はほとんど同じような特性を持つ業界である。R&D/売上高は2~3%程度で、1企業あたりの売上高も低い。また、業界のR&D支出額も低い部類に位置づく。基礎材料はR&D/売上高が2%未満で最も低い業界である。R&Dの支出額と1企業あたりの売上高は7つの産業のなかでは中規模と言える。航空・宇宙はR&D/売上高は中程度であるが、R&D支出額は低い。政府からのR&D支出の支援を最も多く受ける業界であり、特殊かもしれない。ただ、1企業あたりの売上高はかなり高い。米国産業内でも2位の地位を占めている。最後に自動車・輸送であるが、まず1企業あたりの売上高はトップであり、他に抜きん出ている。R&Dの支出額も3位でかなり多い。ただし、R&D/売上高については4%程度にとどまる。総じて、R&Dに限定する限り米国では医療・医療機器ならびに情報・エレクトロニクス関係の業界がR&Dに積極的な業界ということと言えるであろう。

主力産業のR&Dについて、最後に補足的ではあるが1994年から2000年までの推移を考察しておく。Office of Technology Policy (OTP) により、U. S. Corporate R&D data series として、"Technology Administration U. S. CORPORATE R&D INVESTMENT 1994-2000 Final Estimates" という報告書(データ)が公開されている。年間\$1,000以上のR&D費を支出する企業を「R&D企業」とみなし、主力産業別に詳細なR&Dの状況がデータ化されており、それを参照する<sup>28)</sup>。

図表-15は、1994年から2000年にかけてのR&D企業によるR&D支出(投資)の推移を示したものである。全ての時期を通して支出額の大きい産業は「information & electronics manufacture & services」である。全産業に占めるシェアは、全ての時期で30%台の後半から40%台の後半になる。2000年のシェアは47.29%であり、全産業の約半分をこの産業が支出していることになる。R&Dに関する限り、米国においては情報・エレクトロニクス関係が最も積極的であり、牽引力になっていることが確認できる。

同産業内のより詳細な動向ということでは、大きく伸びていった業種は「software publishers」である。98年以降、ソフトウェア関係は情報・エレクトロニクス産業内において常に最も多くの支出をしている。同じような伸びを示しているのが「semiconductor and related device manufacture」である。ソフトウェア関係より支出額は劣るが、年々支出額を増大させている。情報・エレクトロニクス産業では、ソフトウェアと半導体関係がR&D支出の大きい2大業種と言える。その他、「computer peripheral equipment」や「computer systems design」などが続いている。縮小傾向にある業種としては、「broadcasting and telecommunication」があげられる。増大して行きそうな業種のように思われるが、実際には完全に縮小傾向にある。

図表-15 主要産業におけるR&amp;D企業による投資 (investment) の推移

Table 3.1.A. R&D investment, by major and detailed sector R&D and Non-R&D corporations,* 1994-2000		Millions of current dollars						
Major sector	Detailed industry	1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000						
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Aerospace		4,319	3,948	4,383	4,803	4,972	5,077	4,950
Basic industries & materials		8,518	8,964	8,961	9,182	9,274	8,974	8,628
	Agriculture, forestry, fishing and hunting	214	225	214	257	310	99	90
	Oil and gas extraction, support industry, mining	883	838	919	1,032	1,119	933	927
	Food, beverage, tobacco manufacture	1,313	1,362	1,373	1,271	1,294	1,394	1,300
	Textile, apparel, leather and allied product manufacture	129	151	158	207	211	257	242
	Paper and wood manufacture	1,719	1,581	1,684	1,730	1,742	1,733	1,784
	Petroleum and coal products manufacture	1,699	1,532	1,465	1,195	1,247	1,059	982
	Plastics and rubber products manufacture	580	657	668	681	709	870	892
	Primary metal manufacture	497	529	551	490	455	404	403
	Fabricated metal product manufacture	611	633	762	797	840	793	725
	Furniture and laboratory apparatus manufacture	107	204	212	230	273	282	300
	Other basic industries activity	751	848	921	984	992	1,049	908
Chemical manufacture		7,526	7,452	7,606	7,548	7,777	8,115	8,803
	Basic chemical manufacture	901	943	1,075	1,031	992	1,032	927
	Resin, synthetic rubber and fibers manufacture	3,244	2,782	2,755	2,694	2,892	3,093	3,295
	Paint, coatings, adhesives, cleaning, surface agent manufac.	1,879	2,127	2,069	2,155	2,471	2,644	2,762
	All other chemical product manufacture	1,502	1,288	1,602	1,500	1,412	1,349	1,859
Information & electronics manufacture & services		35,347	40,087	45,192	53,894	59,208	64,573	77,786
	Electronic computer manufacture	2,152	2,641	2,825	3,024	3,357	4,038	4,410
	Computer storage device manufacture	1,269	1,847	1,915	2,254	2,607	2,970	2,890
	Computer peripheral equip. and terminal manufacture	6,134	6,866	7,856	8,290	8,121	7,437	9,250
	Telephone apparatus manufacture	754	3,753	3,149	4,100	5,142	6,231	6,374
	Radio, TV broadcasting and wireless commun. equip. manufacture	2,195	3,198	3,504	4,212	4,723	6,039	6,891
	Audio-video and other communications equip. manufac.	154	202	241	277	311	313	351
	Semiconductor and related device manufacture	3,812	4,333	5,704	7,054	8,238	9,414	12,902
	Other electronic components manufacture	692	833	882	908	1,076	694	893
	Instrument manufacture	2,208	2,193	2,624	3,090	3,636	4,062	4,712
	Electrical equip., appliances and component manufacture	1,777	1,977	2,090	2,300	2,220	2,220	2,719
	Software publishers	4,199	5,338	6,970	8,107	10,772	12,580	15,009
	Motion picture and sound recording industries	10	18	64	72	109	304	338
	Broadcasting and telecommunications	4,347	1,362	1,335	1,144	1,002	969	763
	Data processing and mixed info. services	324	387	403	590	660	730	772
	On-line information services	219	180	252	400	567	1,007	1,993
	Computer systems design and related services	4,721	4,813	5,193	6,342	6,620	6,816	6,927
Machinery manufacture		3,682	4,489	5,403	5,978	6,522	6,174	6,908
	Agri., construction, mining machinery manufacture	918	1,077	1,214	1,442	1,645	1,419	1,542
	Semiconductor industrial machinery manufacture	462	790	1,181	1,290	1,712	1,530	2,203
	Commercial and service industry machinery manufacture	539	622	731	867	941	856	758
	Engines, turbine, and power transmission equip. manufacture	359	411	415	433	415	437	298
	Other industrial machinery manufacture	1,127	1,378	1,860	1,873	1,810	1,693	2,041
Medical substances & devices		16,713	20,224	22,620	24,511	27,557	30,300	32,489
	Pharmaceutical and medicine manufacture	12,877	15,554	17,141	19,181	20,490	22,982	24,507
	In-vitro diagnostic substance manufacture	250	334	473	522	723	764	886
	Non-diagnostic biological product manufacture	1,397	1,782	2,062	2,497	2,802	3,148	3,443
	Medical instruments, equip and supplies manufac.	2,191	2,652	2,943	3,308	3,473	3,133	3,590
Surface transport equipment manufacture		15,302	18,323	19,526	18,798	18,622	19,139	19,775
Unclassifiable & conglomerates		1,415	1,527	1,653	1,750	1,791	1,952	2,207
Various services		785	897	1,101	1,261	1,586	2,084	2,855
	Electronic shopping and mailorder	6	4	17	25	87	340	492
	Wholesale and retail, transport and warehousing	231	237	262	317	425	532	667
	Finance, insurance, real estate and leasing	130	140	231	324	214	217	209
	Professional, scientific, and technical services except computer	273	318	326	322	520	620	980
	Admin., support, waste management and remediation services	56	34	162	183	220	210	300
	Other services	86	113	98	84	100	127	162
Total		93,600	105,504	116,448	126,916	137,320	146,294	164,453

\*Data represent publicly-held corporations that are headquartered in the United States.

SOURCE: Standard &amp; Poor's Compustat, Endeavour, CO and corporate financial statements submitted to the U.S. Securities and Exchange Commission

(出所)List of Figures & Tables for U.S. Corporate R&D Investment, 1994-2000 Final Estimates というタイトルのもと、[http://www.technology.gov/reports/CorpR&D\\_Inv/CorpR&D\\_List\\_s\\_1994-2000.htm](http://www.technology.gov/reports/CorpR&D_Inv/CorpR&D_List_s_1994-2000.htm) より、エクセルファイルとして入手。

そして、情報・エレクトロニクス産業に次いで R&D 支出の多い産業は、「medical substances & services」である。全時期を通じて全産業の 20% 程度の支出シェアを占めている。同産業内のなかでも「pharmaceutical and medicine manufacture」が 70% 以上を占めている。支出額も年々伸ばしており、同産業の中核である。米国産業界の R&D 支出は、情報・エレクトロニクス産業と医療・医薬産業が牽引しており、双方で 60% 以上に達し、伸び率も高い。米国産業の R&D の構造はこの 2 大産業が核となっている。他の産業の支出額やシェアとの比較からすると、偏りのある構造と言えるかもしれない。

R&D 支出額の推移に次いで、R&D/売上高の割合を産業別に比較したものが図表-16 である。まず産業別に R&D/売上高の割合の高い順に見ていくと、「medical substances & services」が全期間を通じて最も高く、常に 10% を超えている。なかでも、「In-vitro diagnostic substance manufacture」と「Non-diagnostic biological product manufacture」は、それぞれ 39.2% と 33.6% であり、脅威的な高さとなっている。支出額では「pharmaceutical and medicine manufacture」が牽引していたが、R&D/売上高の割合となると飛びぬけた率になる。この業界は例外として見た方がいいであろう。支出額で最も多く牽引となっていた「pharmaceutical and medicine manufacture」の割合は 11%~12% であり、この数字が標準的であるように思われる。

次ぎに高い割合の産業は、情報・エレクトロニクス産業である。産業全体は 3% 台から 4% 台で推移している。年々割合を高めている。同産業内において最も割合の高い業種は、「software publishers」であり、支出額も産業内で最も多かったが、R&D/売上高の割合も極めて高い。年々その割合を高めており、13% から 14% が平均であるが 2000 年には 16.8% に至っている。次いで高い割合を示している業種は「Telephone apparatus manufacture」である。11%~13% 台の割合で推移している。この業界は支出額ではそれほど大きなシェアを占めてはいない。3.88% である。ただ、支出額の伸びは 94 年と 2000 年を比べると 8 倍以上に伸ばしている。そして、「semiconductor and related device manufacture」が続く。半導体関係は支出額でもソフトウェアに次ぐ大きさを見せていたが、R&D/売上高でも 96 年以降 10% 台を超え、2000 年には 12% に至っている。「Radio, TV broadcasting and wireless commun. equip. manufacture」も 99 年以降 10% を超えている。支出額を含めて情報・エレクトロニクス産業をみると、ソフトウェアと半導体が牽引しており、R&D/売上高で「Telephone apparatus manufacture」と「Radio, TV broadcasting and wireless commun. equip. manufacture」が加わるといった状況である。

その他の産業では、「Aerospace」が 3%~4% 台、「Chemical manufacture」が 3% 台、「Machinery manufacture」が 3% 台、「Surface transport equipment manufacture」が 3% 台といったように、概ね 3% 台で横並びである。全体的に見ると、R&D 支出、R&D/売上高の割合ともに、情報・エレクトロニクス産業と医療・医薬産業が中核となっている。そして 2 大産業の他の産業との隔たりは、かなり大きいものがあるとも言える。全産業の R&D/売上高の割合の推移を見ると、1.5% から 1.6% で推移している。R&D の支出額は年々増加傾向にあったが、売上高との割合で見るとほぼ一定に推移している。

図表-16 主要産業におけるR%D企業のR&D/売上高の推移

Table 3.1 F. R&D intensity 1 - ratio of R&D investment/net sales as a percentage, by major and detailed sector R&D and Non-R&D corporations,* 1994-2000		R&D/sales ratio (percent)						
Major sector	Detailed industry	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Aerospace		4.0%	3.5%	3.6%	3.5%	3.3%	3.3%	3.3%
Basic industries & materials		0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%
	Agriculture, forestry, fishing and hunting	1.7%	1.9%	1.9%	1.9%	2.2%	0.5%	0.4%
	Oil and gas extraction, support industry, mining	0.9%	0.8%	0.7%	0.8%	1.0%	0.9%	0.6%
	Food, beverage, tobacco manufacture	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%
	Textile, apparel, leather and allied product manufacture	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
	Paper and wood manufacture	1.1%	0.9%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%
	Petroleum and coal products manufacture	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	0.2%
	Plastics and rubber products manufacture	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%	1.7%	1.6%
	Primary metal manufacture	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%
	Fabricated metal product manufacture	1.1%	1.0%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	1.0%
	Furniture and laboratory apparatus manufacture	0.6%	1.0%	0.8%	0.8%	0.9%	0.9%	0.9%
	Other basic industries activity	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%
Chemical manufacture		3.2%	2.9%	2.8%	3.0%	3.3%	3.4%	3.4%
	Basic chemical manufacture	2.1%	1.9%	2.2%	2.3%	2.3%	2.3%	1.9%
	Resin, synthetic rubber and fibers manufacture	4.2%	3.3%	3.2%	3.3%	4.5%	4.6%	4.3%
	Paint, coatings, adhesives, cleaning, surface agent manufac.	2.7%	2.8%	2.0%	2.6%	2.9%	3.0%	3.1%
	All other chemical product manufacture	3.2%	3.4%	3.4%	3.7%	3.4%	3.4%	4.3%
Information & electronics manufacture & services		3.3%	3.7%	3.8%	4.0%	4.2%	4.3%	4.8%
	Electronic computer manufacture	6.4%	5.6%	5.3%	5.1%	4.8%	4.7%	4.3%
	Computer storage device manufacture	6.7%	6.9%	6.2%	6.4%	8.1%	8.7%	9.2%
	Computer peripheral equip. and terminal manufacture	7.4%	7.2%	7.3%	7.4%	7.2%	7.0%	7.6%
	Telephone apparatus manufacture	11.6%	12.1%	11.4%	11.5%	12.5%	12.6%	13.0%
	Radio, TV broadcasting and wireless commun. equip. manufacture	7.4%	7.9%	8.2%	8.6%	9.4%	10.3%	10.7%
	Audio-video and other communications equip. manufac.	2.4%	2.9%	3.2%	3.4%	3.6%	4.2%	4.4%
	Semiconductor and related device manufacture	9.4%	8.8%	10.2%	11.0%	12.5%	12.4%	12.0%
	Other electronic components manufacture	3.1%	3.5%	2.9%	2.5%	2.6%	1.6%	1.5%
	Instrument manufacture	5.2%	5.4%	5.9%	6.0%	6.3%	7.2%	7.9%
	Electrical equip., appliance and component manufacture	2.8%	2.7%	2.9%	3.2%	3.0%	2.9%	3.2%
	Software publishers	13.4%	13.2%	13.9%	13.7%	14.0%	14.4%	16.0%
	Motion picture and sound recording industries	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.4%	0.7%	2.1%
	Broadcasting and telecommunications	1.1%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%
	Data processing and miscel. info. services	0.7%	0.7%	0.8%	0.9%	0.9%	1.0%	1.0%
	On-line information services	10.0%	4.1%	4.4%	5.5%	6.0%	7.7%	9.3%
	Computer systems design and related services	4.7%	4.2%	4.0%	4.5%	4.4%	4.2%	4.4%
Machinery manufacture		2.8%	3.0%	3.2%	3.3%	3.5%	3.5%	3.7%
	Agri., construction, mining machinery manufacture	2.4%	2.4%	2.6%	2.5%	2.6%	2.7%	2.7%
	Semiconductor industrial machinery manufacture	11.6%	11.2%	12.2%	13.3%	13.3%	15.7%	12.2%
	Commercial and service industry machinery manufacture	3.7%	4.0%	4.0%	4.1%	4.9%	5.1%	5.2%
	Engine, turbine, and power transmission equip. manufacture	2.9%	3.1%	3.4%	3.4%	3.4%	3.7%	3.5%
	Other industrial machinery manufacture	2.2%	2.2%	2.4%	2.3%	2.3%	2.2%	2.3%
Medical substances & devices		10.6%	11.3%	11.5%	11.9%	12.2%	11.9%	12.2%
	Pharmaceutical and medicine manufacture	11.0%	11.3%	11.3%	11.6%	11.9%	11.8%	12.0%
	In-vitro diagnostic substance manufacture	27.7%	29.4%	38.1%	39.0%	23.0%	22.8%	39.2%
	Non-diagnostic biological product manufacture	32.6%	34.8%	34.7%	36.5%	35.1%	33.0%	33.6%
	Medical instruments, equip and supplies manufac.	6.2%	7.3%	7.7%	8.1%	8.1%	7.3%	7.3%
Surface transport equipment manufacture		3.5%	3.9%	4.0%	3.7%	3.7%	3.4%	3.5%
Unclassifiable & conglomerates		1.9%	1.8%	1.7%	1.6%	1.5%	1.5%	1.5%
Various services		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
	Electronic shopping and mail-order	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.3%	1.5%	1.7%
	Wholesale and retail, transport and warehousing	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Finance, insurance, real estate and leasing	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Professional, scientific, and technical services except computer	1.0%	1.0%	0.8%	0.7%	1.0%	1.1%	1.6%
	Admin., support, waste management and remediation services	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%
	Other services	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
Total		1.5%	1.5%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%

(出所)List of Figures & Tables for U.S. Corporate R&D Investment, 1994-2000 Final Estimates、前掲

## 2) 企業規模別に見たR&D支出と特性

また、従業員数から見た企業規模別によって支出主体と活動主体の特徴を見ていくと、製造業と非製造業では大きな違いがある。特徴的なのは、1999年においておよそ39,000の活動主体としての企業が米国には存在するが、このうち54%は非製造業に属している。活動主体となる企業数の分布ということでは半分以上が非製造業に属し、また非製造業には中小企業が多いという構造がある<sup>29)</sup>。

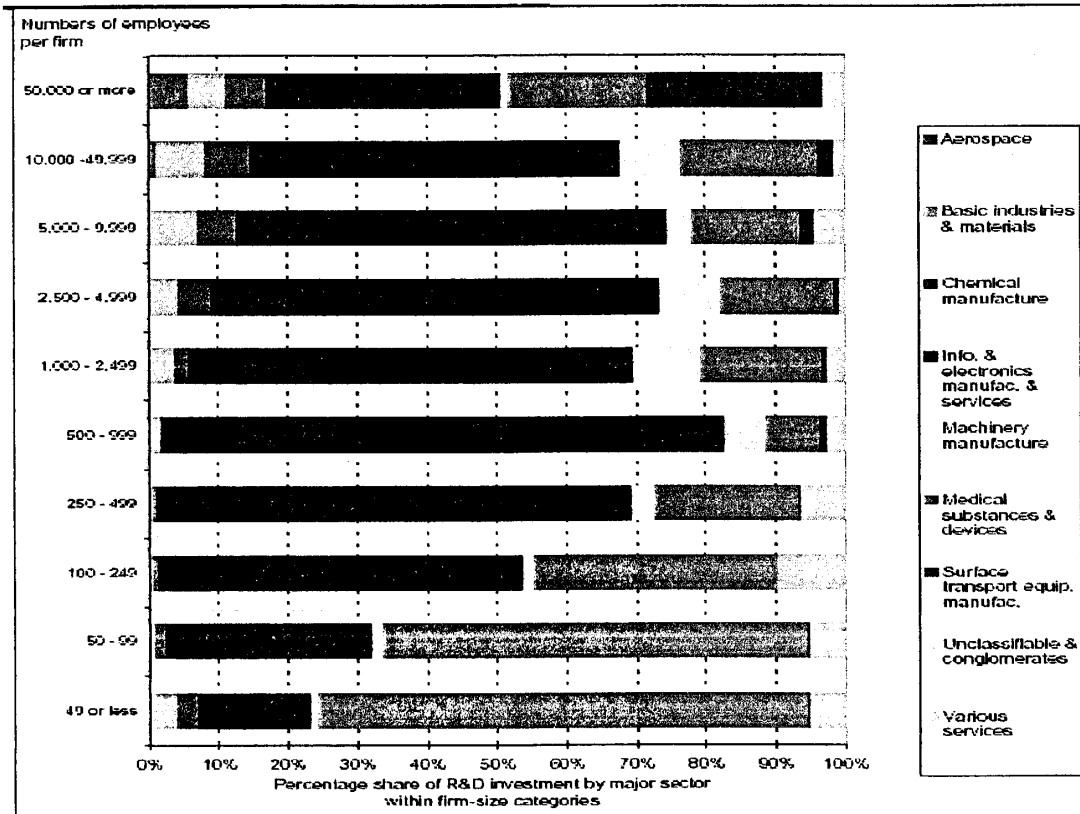
まず支出主体であるが、製造業が\$116,921million、非製造業が\$65,902millionを支出しており製造業が大きなウェイト占めている。製造業なかでも従業員25,000人以上の大企業は\$60,163billionと飛びぬけた支出額である。ここだけで全体の3分の1を支出している。しかもその企業数は65であり、1企業あたりの支出額が如何に大きいか分かる。産業界では、支出はほとんど自社で流用し活動主体となるため、こうした企業が産業界のR&Dの中心とみなすことができる。

一方非製造業であるが、全体としての支出額は製造業の4分の1程度である。ただ、従業員500人未満の中小企業の数が多く、そうしたクラスでは支出額は製造業に比べて大きい。ちなみに5から25人という小企業において、製造業の支出は\$738millionにすぎないが、非製造業の小企業は\$6,265millionもの支出をし、約8倍強の大きさである。同クラスでの企業数は、製造業の5,750に対して非製造業は12,606と約2倍の数が存在している。非製造業の小企業のR&D支出と活動は旺盛である。従業員500人未満のクラスにおいも、非製造業の支出が製造業を上回っており、非製造業では中小企業のR&D活動が活発と言える。

産業界のR&Dは、製造業の大企業と非製造業の中小企業が旺盛であるという特徴が鮮明に現れている。さらに、2000年のデータになるが、規模別にどんな業種のR&D支出が多いか(シェア)を見たものが図表-17である<sup>30)</sup>。グラフは企業規模ごとに、業種別にR&D支出の構成比を表している。グラフの左の層から「Aerospace」「Basic industries & materials」「Chemical manufacture」「Information & electronics manufacture & services」「Machinery manufacture」「Medical substances & devices」「Surface transport equipment manufacture.」「Unclassifiable & conglomerates」「Various services」の順である。

全規模にわたって情報・エレクトロニクス産業のR&D支出シェアが目立つ。産業界のなかで最も支出額が多いことはすでに検証したが、100人以下では少なくなっているものの、大企業に集中するというわけではなく、全体的な規模にわたってR&D支出が多いと言える。情報・エレクトロニクス関係の企業はR&Dに最も積極的であったわけであるが、そうした傾向は企業規模に関係なく言えそうである。また、中小規模でR&D支出の多い産業は医薬・医療関係である。49人未満の規模においては70%程度が医薬・医療関係のR&D支出で占められている。この産業は情報・エレクトロニクス産業についてR&D支出の多かったが、企業規模の分布は主に1,000人未満のクラスが主体であることが分かる。また、規模の最も大きい50,000人以上のエリアでは、情報・エレクトロニクス産業、医薬・医療産業とならんで自動車産業のR&D支出が高い点が特徴的である。自動車産業のR&Dは、この50,000人以上の規模にほとんどが集中している。なお、規模が大きくなるにつれて支出シェアが大きくなる産業は、航空宇宙、化学、基礎材料であり、こうした産業のR&Dも大企業主導であると言える。

図表-17 企業規模別に見た R&D 支出のシェア分布



(出所)List of Figures & Tables for U.S. Corporate R&D Investment, 1994-2000 Final Estimates、前掲

### 3) R&D支出トップ20企業と特徴

資料の関係で1996年～1998年の状況となるが(図表-18)、米国トップ20について見ておく。R&D支出はトップ20で\$54billionを占める。GMが最も多くのR&Dを支出しており、\$7,9billionである。次いでFordが\$6,3billionとなり、上位は自動車関係が占めている。その他の上位では、IBM、ルーセントテクノロジー、ヒューレットパッカード、モトローラ、インテル、マイクロソフト、ファイザーなどのビッグネームが続いている。業種としてはコンピュータやエレクトロニクス関係、ソフトウェア関係、医薬関係などが主力である<sup>31)</sup>。こうした企業は単に支出主体としてではなく、自身でR&Dに流用する活動主体でもあり、産業界のR&D活動を牽引するビッグカンパニーと言える。上位3社のR&D支出額ランキングは、96年から98年でゆるぎない地位を占めている。トップ2はGM、フォードと自動車業界が占めその支出額も大きい。ただ、同期間に関してはともに支出額を低下させている。上位3社ではIBMのみ、96年から98年にかけての変化率をプラスに転じている。全体を見た場合、変化率という点で際立った伸びを見せている企業は、コンパック(232,4%)とルーセントテクノロジー(100,1%)である。コンパックはR&D支出額を3倍以上に増大させている(2001年にヒューレットパッカードに買収)。そしてともに情報・エレクトロニクス業界に属しているこ

とも興味深い。もう少し伸び率の高い企業を列挙すると、マイクロソフトが74,7%、ボーイングが57,9%、Eli Lilly & Companyが46,2%の伸びである。全体的に見て、情報・エレクトロニクス関係と医療・医療機器業界に属する企業が多く登場してきており、R&D支出の伸びが高い。

図表 - 18 米国企業トップ 20 の R&D 支出

Top 20 R&D spending corporations: 1998

R&D rank			Corporation	R&D (billions of dollars)			Percent change from 1996 to 1998
1996	1997	1998		1996	1997	1998	
1	1	1	General Motors	7.990	8.209	8.500	-11.2
2	2	2	Ford Motor Co.	6.380	6.327	6.821	-7.0
3	3	3	Intl. Business Machines	4.460	4.307	3.934	13.5
4	4	7	Lucent Technologies	3.678	3.101	1.839	100.1
5	5	4	Hewlett-Packard	3.353	3.078	2.718	23.4
6	6	5	Motorola	2.893	2.748	2.364	20.8
7	7	8	Intel	2.589	2.347	1.909	38.8
8	10	11	Microsoft	2.502	1.925	1.402	74.7
9	9	9	Pfizer	2.279	1.928	1.684	35.3
10	8	6	Johnson & Johnson	2.268	2.140	1.905	18.1
11	11	15	Boeing	1.895	1.924	1.204	57.9
12	12	10	Merck & Company	1.821	1.684	1.487	22.1
13	16	19	Eli Lilly & Company	1.738	1.382	1.198	46.2
14	13	12	American Home Products	1.655	1.338	1.429	15.8
15	15	14	Bristol Myers Squibb	1.577	1.385	1.276	23.0
16	18	16	Procter & Gamble	1.546	1.382	1.221	26.0
17	14	13	General Electric	1.537	1.480	1.421	8.2
18	NA	NA	DaimlerChrysler	1.480	NA	NA	NA
19	31	30	Compaq	1.353	0.817	0.407	232.4
20	20	20	United Technologies	1.315	1.187	1.122	17.2

(出所) Science and Engineering Indicators - 2002, Volume 1, Ibit., Chap 4-p24.

上位3社ならびにR&D支出の伸びが大きい企業のその後ということで、2000年～2002年の動向をまとめたものが図表-19である。全体的に見てR&Dの支出では、どの企業もそれほど大きな伸びを見せている様子はない。着実に年々支出額を伸ばしている企業としては、フォードとヒューレットパッカーである。ヒューレットパッカーは、2001年にコンパックを買収しており、98年まではコンパックの支出の伸びは最も大きなものがあつたが、買収後ヒューレットパッカーとしての支出となっている。フォードとヒューレットパッカーの2社のみ着実に支出額を伸ばしているが、その他は波がある。96年から98年にみられたような支出額を2倍、3倍に増やすといった企業はない。ヒューレットパッカー、ルーセントテクノロジーでもそうした勢いは2000年から2002年の間には見られない。

R&D支出の絶対額では、GMやフォードは他社に比べやはり大きな額を支出している。96年から98年にかけてのデータではR&D/売上高は見えていなかったが、その割合を2000年から2002年で確認してみると、際立った特徴が現れる。ルーセントテクノロジーとマイクロソフトのR&D/売上高の割合は各年とも15%を超えており、R&Dを極めて重視していることが分かる。他の企業に対して群を抜いた研究開発型企業と言える。ヒューレットパッカーも6%前後で2社に続く高さであり、R&D/売上高の率の高い業種は情報・エレクトロニクス関係ばかりである。米国の産業界においては、この情報・エレクトロニクス業界のR&D支出は、売上高に占める割合で見ると高い企業が多く、研究開発型業界の典型であると

言えそうである<sup>32)</sup>。

図表-22 主力企業の R&D 指標 (2000 年~2002 年)

		(billion)		
		2002	2001	2000
GM		187.7	177.2	184.6 売上高(revenues)
		5.8	6.2	6.6 R&D(expense)
		3%	3%	4% R&D/売上高
フォード		162.6	160.7	NA 売上高(revenues)
		7.7	7.3	6.8 R&D(expense)
		5%	5%	NA R&D/売上高
ニューレトバーカードコンパック		56.6	45.2	48.9 売上高(revenues)
		3.3	2.7	2.6 R&D(expense)
		6%	6%	5% R&D/売上高
ルーセントテクノロジー		12.3	21.3	NA 売上高(revenues)
		2.3	3.5	NA R&D(expense)
		19%	16%	NA R&D/売上高
マイクロソフト		28.4	25.3	23.0 売上高(revenues)
		4.3	4.4	3.8 R&D(expense)
		15%	17%	17% R&D/売上高
ボーイング		54.1	58.2	51.3 売上高(revenues)
		1.6	1.9	1.4 R&D(expense)
		3%	3%	3% R&D/売上高

## 6. 今後の課題と展望

本稿では、主に政府と産業界を中心に支出主体別、活動主体別にR&D戦略の特質について論及してきた。政府は支出主体としての役割が大きく、活動主体としては、産業界と大学がR&D戦略の担い手という状況にある。米国の産業界は、ITならびにライフサイエンス(バイオなど)分野でのR&D支出が大きく、いわゆるハイテク分野の競争力強化を図っている。

(出所)各企業の Annual Report(2002 年版)を参照して筆者作成。

政府の政策としては、大学へのR&D支出を増額し基礎研究を強化していきながら、技術移転や産学協同のシステムのなかで、研究成果を商業化へとつなげ、産業競争力へと発展させていく方策が重要視されていると言える。またR&D戦略の中核となる産業界は、今後もますますR&Dを強化し、その成果を競争力へと結実させていく必要に迫られるであろう。絶対額ではR&Dの支出は全ての支出主体を含めた米国全体で年々増大傾向にある。R&Dの活動主体として産業界は7割以上のウエイトを占め、そこでの戦略の如何が決定的な役割を果たすことは間違いない。ただ、現代のR&Dの特性からして、政府とのジョイントや支援の活用、大学との連携と協同といったストラテジーこそ、リスクや時間、費用などの面で最も有効となるものと言える。今回は、大学の研究内容や産業界への技術移転の動向、そして企業によるそれらを活用した具体的なストラテジーとそうしたストラテジーのウエイトならびに成果などについては、紙面の関係から触れることができなかつた。そうした点は筆者の今後の課題である。

注)

1) National Science Foundation, Science and Engineering Indicators - 2002. Volume1, National Science Board, Chapter4 - p6.

2) 世界的に見ると、政府のR&D支出が低下しているという傾向は米国に限ったことではない。OECD加盟国の主要国を見ても同様の傾向が見られる。1980年代半ばには、主要加盟国の平均的な政府のR&D支出は45%という高い割合であった。1998年になるとそれが3分の1以下へ低下していた。同上, Overview-p12.

3) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, Federal Investment in R&D, Science and Technology policy Institute, September 2002, p9.



- 4) National Science Foundation, 前掲, Overview・p11. ちなみに1987年と2000年比べると、政府の基礎研究への支出は、25%から35%へ増大しているが、開発研究への支出は55%から46%へと低下している。
- 5) こうした非製造業におけるR&D支出増大傾向は欧州でも見られ、特にイギリス、イタリア、フランスが代表的である。なお、日本は製造業部門が中心である。同上, p12.
- 6) 1996年dollarsで換算された数字であるため、current dollars換算のデータよりは数字が若干低めになっている。
- 7) Brandon Shackelford, *SLOWING R&D GROWTH EXPECTED IN 2002*, INFOBRIEF (NSF), December2002, p1.
- 8) ~9) 同上, p3.
- 10) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, 前掲, p6. なお、NIHに関しては、National Institutes of Health, "*NIH Contributions to Pharmaceutical Development: Case study analysis of the top-selling drugs*," Administrative document prepared by NIH staff (Feb 2000)を参照されたい。
- 11) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, 前掲, p7.
- 12) ~13) National Science Foundation, 前掲, pp2~3.
- 14) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, 前掲, p17. なお、McMillan, G. Steven; Narin, Francis; and Deeds, David L., "*An Analysis of the Critical Role of Public Science in Innovation: The case of biotechnology*," *Research Policy* 29(1): January 2000, pp1~8. Irwin, Douglas A. and Klenow, Peter J., "*High-tech R&D subsidies: Estimating the effects of Sematech*," *Journal of International Economics* 40: May 1996a, pp323~344など参照されたい。
- 15) 税制面での政策としては、研究試験税制 (Research and Experimentation Tax Credit=R&E Tax Credit) がある。これは企業が追加的にR&D投資を行なった場合、追加分に関しては税を優遇する措置である。政府の政策と税制に関しては、Tassey, Gregory, "*Choosing Government R&D Policies: Tax Incentives vs. Direct Funding*," *Review of Industrial Organization* 11(5): October 1996. pp576~600が詳しい。大学の取得した特許などに関しては、Henderson, Rebecca; Jaffe, Adam B.; and Trajtenberg, Manuel, "*Universities as a Source of Commercial Technology: A detailed analysis of university patenting, 1965-1988*," *Review of Economics and Statistics* 80(1): February 1998. pp119~127 が詳しい。
- 16) Elisa Eiseman, Kei Koizumi, and Donna Fossum, 前掲, p18~p19.
- 17) なお、ハイテク産業とは、OECDの定義に基づいている。OECD加盟国の中でR&D率の高い国10か国を対象に、具体的には、「aerospace」「computers and office machinery」「electronics and communication」「pharmaceuticals」の4産業を指す。National Science Foundation, 前掲, p8.
- 18) 反対に、アジアの韓国と台湾は、生産高でもシェアを拡大していたが、マーケットシェアにおいても同様に拡大傾向にあり、それぞれ98年で3%のシェアを確保していた。また、ハイテク製品の輸出シェアということでは、1998年において、米国は世界の20%を占め、日本が10%、ドイツが7%であった。アジアでは、台湾が5%、シンガポールが6%を占め、この10年間で約4%のシェアを拡大させている。National Science Foundation, 前掲, p8.
- 19) National Science Foundation, 前掲, Chap4・p7.
- 20) 同上書, Chap4・pp19~20.
- 21) Brandon Shackelford, 前掲, p4.

- 22) National Science Foundation,前掲, Chap4・p8.
- 23) 同上書,Chap4・p21.。
- 24) Raymond M. Wolfe, *U. S. INDUSTRIAL R&D EXPENDITURES AND R&D-TO-SALES RATIO REACH HISTORICAL HIGHS IN 2000*, INFOBRIEF (Science Resources Statistics) , NSF03-306,December2002,p3.
- 25) なお、産業界の特に業種別の詳しいデータは、NSFによるResearch and Development in Industry:2000 - Detailed Statistical Tables - , Division of Science Resources Statistics Directorate for Social, Behavioral, and Economic, May 2003が参考になる。極めて詳細なデータのみが200ページあまりにわたって掲載されている。
- 26) Carl Shepherd, Steven Payson, U.S. Corporate R&D Volume I - Top 500 Firms in R&D by Industry Category - , Office of Technology Policy Technology Administration, Division of Science Resources Studies, Directorate for Social, Behavioral, and Economic Sciences, National Science Foundation, September1999, p3.
- 27) Carl Shepherd, Steven Payson, U.S. Corporate R&D Volume I - Top 500 Firms in R&D by Industry Category - ,同上書,p6～7.
- 28) 主力産業の9つと個々の産業内の分類46は、North American Industry Classification System (NAICS)に従っている。通常産業分類は、このNAICSによる分類がスタンダードである。各種データは、List of Figures & Tables for U.S. Corporate R&D Investment, 1994-2000 Final Estimatesというタイトルのもと、[http://www.technology.gov/reports/CorpR&D\\_Inv/CorpR&D\\_Lists\\_1994-2000.htm](http://www.technology.gov/reports/CorpR&D_Inv/CorpR&D_Lists_1994-2000.htm)よりエクセルファイルとして入手可能である。以下断りない限りこのデータを用いている。
- 29) National Science Foundation,前掲,,Chap4・p22.
- 30) 産業分類はNAICSによる。List of Figures & Tables for U.S. Corporate R&D Investment, 1994-2000 Final Estimates、前掲を参照。
- 31) National Science Foundation,前掲,,Chap4・p22.
- 32) 各データの出所は、以下の通りである。GM (Annual Report on Form 10-K for the period ended December31,2002,p63) 、ヒューレットパッカード(Annual Report on Form 10-K for the period ended October31,2002,p26)、フォード(Annual Report,March13,2003,p66)、ルーセントテクノロジー(Annual Report,December 2,2002,p1)、マイクロソフト (Annual Report [http://www.microsoft.com/msft/ar02/financials/item8\\_income.htm](http://www.microsoft.com/msft/ar02/financials/item8_income.htm))、ボーイング (2002 Annual Report,p33) .