

## 第5章 経済的制度和競争構造

～技術開発・事業展開パターンの相違が生起する論理的可能性～

## ■5.1 4つのリサーチクエスチョン

本章の目的は、日米の経済的制度の相違と競争構造の相違に注目して、日米半導体企業において資源展開パターンの相違が出現した原因を、技術的な潜在的生産用役の誘発と駆動のメカニズムという視点から説明を試みることにある。

説明すべき現象とは、以下の4点である。

- (1) 動員可能な投入要素資源量に関して比較優位にあったはずの米国の多角化企業が、半導体事業において特化的な資源展開パターンを実現し、パイ・シーモスのような融合型技術の開発および事業化に消極的だったのはなぜか<sup>1</sup>。
- (2) これに対して、米国多角化企業と違って、日本の多角化企業が、半導体事業において積極的に同時追求的資源展開パターンを実現したのはなぜか。
- (3) バイポーラ技術とシーモス技術を同時に開発・事業化してきた米国企業が存在していたにも関わらず、それらの企業がパイ・シーモスという融合型技術の開発および事業化に消極的だったのはなぜか。
- (4) これに対して、多くの日本企業がほぼ同時期に積極的に融合型技術の開発および事業化に積極的だったのはなぜか。

以下では、上記の4つの疑問に答えるために、潜在的生産用役の誘発要因としての経済的制度と、駆動要因としての競争構造に注目する。これら2つの要因を敢えて取り上げるのは、単に個別企業の平均的な事業規模、事業年齢、多角化の程度、需要構造の相違といった個別要因のみに注目したとしても、日米の資源展開パターンが出現した原因を包括的には説明できないからである。（これらの要因と資源展開パターンの関係については、補遺（C）を参照して欲しい。）

経済制度的特徴は、どのように潜在的生産用役の誘発メカニズムとして機能するのであろうか。また、競争構造的特徴はひとたび顕在化した新しい生産用役の

駆動メカニズムとしてどのように機能しうるものであろうか。まず、資源展開パターンの相違が出現した原因として注目する経済的制度と競争構造における日米の相違について、断片的ではあるがいくつかの経験的データに基づいて確認することにする。

その上で、当時日米企業がそれぞれ直面していたと考えられる外部環境を再構成することによって、日米企業の事業展開パターンが出現した原因を、投入要素資源の合理的な投入行動という点から説明しようと試みる。

結論を先取りすれば、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高い場合米国のような産業システム下では、既存企業（タイプ（1））においては、雇用制約と内部事業化インセンティブが小さくなり、結果として内部事業化圧力が低下するため、新たな潜在的生産用役の誘発ということが起こりにくくなり、既存の事業領域に特化するという事業展開パターンが実現されやすくなる。その結果、融合型技術のような潜在的生産用役が誘発される可能性も小さくなる。

これに対して、新規のスタートアップ型企業（タイプ（2））においては外部事業化圧力が高くなるため、既存企業に比べて相対的に潜在的生産用役が誘発される可能性は高くなる。ただし、融合型技術のような潜在的生産用役は、技術の所有権問題が発生する可能性が高いので、事前にこの問題を回避するこのタイプの企業は、融合型技術以外の潜在的用役を誘発することになる。これらの理由から、融合型技術のような潜在的生産用役がどちらのタイプの企業内でも誘発されにくくなる。つまり、2つのタイプの企業のどちらにおいても融合型技術は開発されにくくなるため、（1）生産要素市場の流動性が高く、（2）外部事業化の可能性が高く、（3）M&A市場の発達度が高く、（4）技術の所有権問題が生起する可能性が高いという経済制度的特徴を持った産業システム下では、バイ・シーモスのような融合型技術は開発されにくく、技術開発におけるバイポーラとシーモスの2極分化が起こる。

また、仮に潜在的生産用役の誘発メカニズムが機能することによって、ひとたびバイ・シーモスのような融合型技術が顕在化したとしても、（1）技術力格差や事業規模格差が大きく、（2）半導体市場における製品ラインの重複度が小さく、（3）最終製品市場における製品ラインの重複度が小さく、（4）スタートアッ

ブ型企業との競合可能性が大きいという特徴を持った米国のような競争構造下では、どの企業タイプにおいても融合型技術のような生産用役に積極的に投入要素資源を動員することによって、新たに顕在化した生産用役を拡大するという駆動メカニズムが機能しにくくなる。その結果、パイポーラとシーモスをそれぞれ事業展開するという、事業展開の2極分化が起こる。

以上の理由から、米国企業においては、日本企業と比較した場合、融合型技術の開発に出遅れるのみならず、その事業展開にも出遅れる可能性が考えられるのである。

## ■5.2 日米の産業システムの特徴：経済的制度と競争構造

そこで本節では、日米企業の背後に存在する論理的可能性についての具体的な説明を行う前に、日米の産業システムそれぞれの特徴を、経済的制度と競争構造という2つの側面から、経験的に明らかにすることにしよう。

### 5.2.1 日米の経済的制度の相違

#### (1) 生産要素市場における流動性の相違

##### (イ) 労働市場の流動性の相違

両国の労働市場や金融市場のような経済制度的環境における相違とは、端的に言えば、流動性の程度の相違に集約されると言っても過言ではない。

例えば、労働市場に関して言えば、米国の半導体企業が主に集積するシリコンバレー（正式には“サンタ・クララ郡”）、ボストン郊外、米国サンベルト地帯等の地域においては、短期雇用契約に基づいた技術者（engineer）や生産労働者（production worker）の企業間移動が、他の米国内の地域と比べても非常に高い地域である（Dorfman, 1983 ; Saxenian, 1983; Scott, 1986; Scott and Angel, 1987）。これに対して、日本の大規模企業が直面する労働市場は、相対的に流動性が低いと言える。

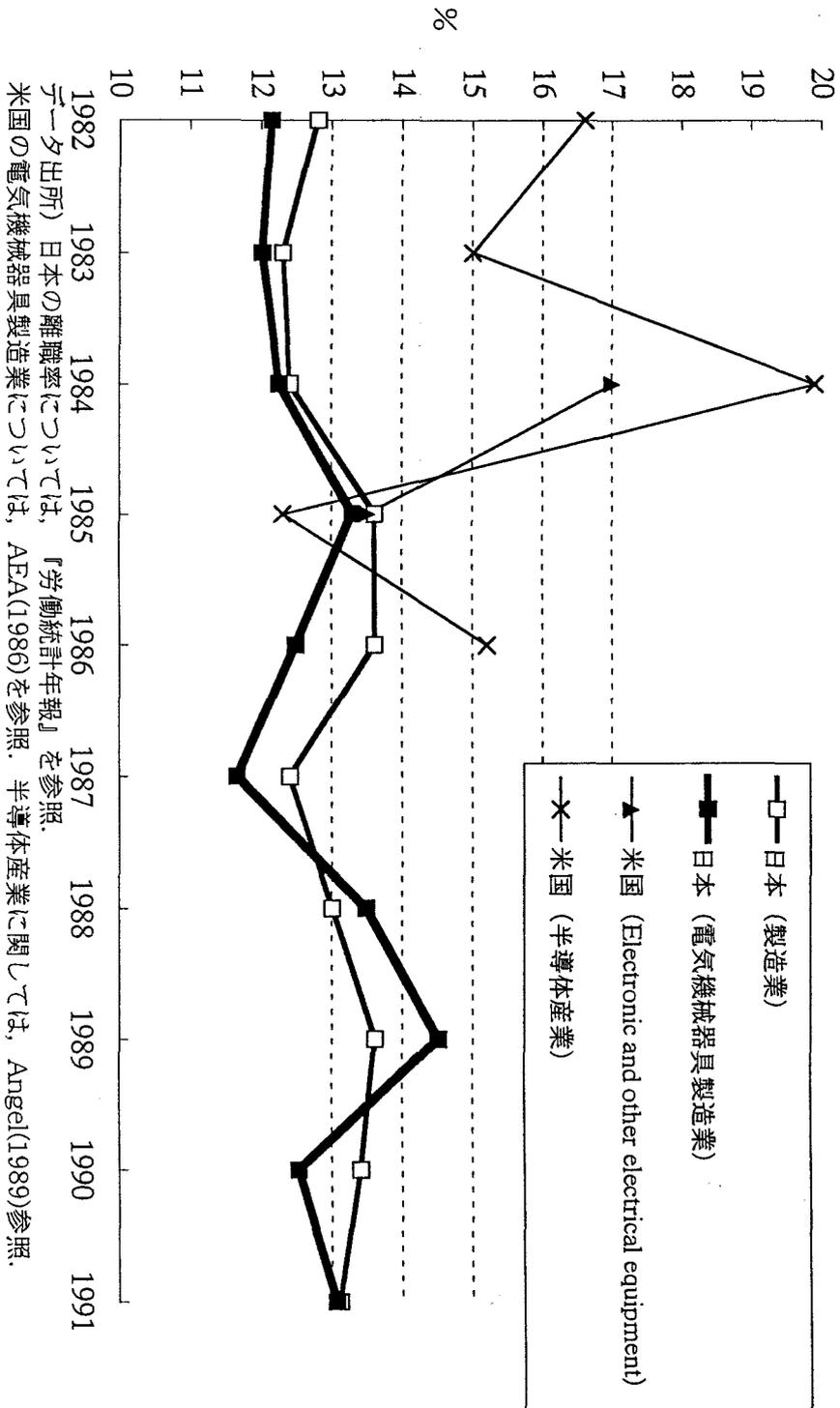
図表5-1は断片的ではあるが、日米の労働市場の流動性の相違を推察するために、両国の離職率を概観したものである。具体的には、日本の製造業と日米の電気機械器具製造業（一部半導体産業も含む）における離職率を比較したものである。

この図表が示すように、製造業全体で比較すると日本と米国の労働市場の流動性の違いが容易に理解される。例えば、1971年から1981年までの米国の離職率は、最も低かった年でも1981年の41%であり、最も高かった1974年には59%にも達している。つまり、製造業の常用雇用労働者の40%から60%が1年間に2つ以上の企業で働いていることになる<sup>2</sup>。

これに対して、日本の離職率は、1971年の19%を最高に徐々に低下傾向にあり、1980年代は安定して12%から14%の間を動いている。BLS（Beureau of Labor Statistics）等が発行する政府刊行物によって包括的に半導体産業の流動性を観察することは難しいが、Angel（1989）によれば、米国全土の半導体産業に従事する技術者の1980年から1986年までの離職率は、おおよそ12.3%から19.9%の間を動いているという。また、AEA（American Electronics Association）の調べによれば、米国の電気機械器具製造業（electronic and other electrical equipment）に従事する技術者の離職率が1984年に17%、1985年に13.5%であるという<sup>3</sup>。これらの事実から、半導体産業に従事する米国企業の技術者の離職率は、米国の電気産業従事者よりも少し高いが、製造業全体の離職率よりも低いと推測することが可能であると思われる<sup>4</sup>。

Angel（1989）やAEA（1986）の調査と『労働統計年報』の原データである労働省『雇用動向調査』とでは、調査方法や対象となる事業所のサンプル規模などが必ずしも比較可能となるように操作されていないため断定はできない<sup>5</sup>。しかし、米国ではシリコンバレーやサンベルト地域において、技術者や生産労働者の移動が非常に頻繁に起こっているという既存研究による指摘（Angel, 1989, 1994）と、日本の半導体企業に従事する技術者あるいは生産労働者の企業間移動は、1990年代に入って僅かながら起きているが、規模としては非常に小さい、という日本の大手半導体企業の複数の技術者による指摘から、日本の半導体企業は非常に流動性の低い労働市場に直面し、米国の半導体企業は非常に流動的な労働

図表5-1 日米の離職率比較



市場に直面している、と推察することが可能になると思われる<sup>6</sup>。

#### (ロ) 金融市場の流動性の相違

また、金融市場の流動性においても、米国企業と日本企業が直面する制度的環境は顕著に異なる。最も顕著な相違点とは、先進諸国の中でも米国の産業システムにおいてのみ高度に発達したベンチャーキャピタル制度が存在する点である（Bullock, 1983）。すでに第3章で定義したように、金融市場の流動性とは資金調達方法の多様性と定義しよう。

確かに、先進諸国においては、銀行による信用供与が企業負債の主要な構成要素の1つである。しかしその構成比は、米国企業の負債に占める割合が1980年代平均して8.62%であるのに対して、日本企業の負債に占める銀行の信用供与が占める構成比率は32.18%である（OECD, 1990）。負債に占める銀行からの信用供与を除くと、全てがベンチャーキャピタルからの資金調達であるとは到底言えないが、日本企業は銀行による信用供与が中心で、米国企業は銀行以外の金融市場からの資金調達などが主な資金調達が中心的であり、その方法の一つにベンチャーキャピタルからの資金調達が含まれていると言えるだろう。

日本よりも米国において、ベンチャーキャピタリストによる投資が盛んに行われているという事実は、日米のベンチャーキャピタルの投資額の大きさの違いから、より直接的に確認可能である。例えば、1983年時点の米国の投資総額は、121億ドルであるのに対して、日本の投資総額はわずか3億ドルである。1992年時点においても米国の投資額が日本の投資額よりも圧倒的に大きいという傾向はほとんど変わらず、米国の投資総額が311億ドルであるのに対して、日本のそれは68億ドルである（図表 5-2 参照）。

これらの事実から、米国企業が直面する産業システムにおいては、銀行からの信用供与の他に、ベンチャーキャピタリストや投資家集団（Angels）からの資金調達という方法が存在するのに対して、日本の産業システムにはそのようなベンチャーキャピタリストや投資家集団が存在しない。つまり、経済制度的観点から見れば、ベンチャーキャピタリストが制度的に存在する分だけ、米国企業が選択

図表5-2 ベンチャーキャピタル投資額（億ドル）

|      | 米国  | 日本 |
|------|-----|----|
| 1983 | 121 | 3  |
| 1992 | 311 | 68 |

データ出所) Venture Economics  
Investor Services

『DIAMOND ハーバード・ビジネス』, June/July, 7,1996, p.54参照  
『日経ベンチャー』および『日経産業新聞』（1994年5月23日付）

しうる資金調達方法の多様性が、日本企業のそれよりも大きいとすることができる。日本企業が選択しうる方法は、株式（社債）発行に依存するか、銀行からの外部借り入れに依存するかのどちらかの方法しかないのである。

## (2) 外部事業化の程度

すでにMorris（1990）によって指摘されているように、米国半導体産業が日本や欧州の半導体産業と顕著に異なる点は、既存企業からのスピアウトによって創業するスタートアップ型企業が非常に数多く観察されるという点である<sup>7</sup>。例えば、現在大規模な既存企業となったIntel社、National Semiconductor社、AMD社のみならず、歴史的に数々の技術開発に成功したFairchild社やMostek社などもすべて事業の初期段階においては、大手企業からスピアウトしたスタートアップ型企業であった。本論文の観察期間である1980年代以降においても、米国半導体市場には63社の米国（籍）半導体企業が新規参入したが、そのうち46社はベンチャーキャピタリストの支援を受けたスタートアップ型企業である<sup>8</sup>。

これに対して、日本の半導体市場においては、歴史的にベンチャーキャピタリストの支援を受けて新規参入した半導体企業は1社も存在しない。本論文の観察期間である1982年から1992年までにおいても同様である。

スピアウトによるスタートアップ型企業の新規参入が数多く観察されるとい

う事実を、外部事業化の程度の高さを表す一つの経験的な代理指標である、と解釈するならば、米国の産業システムは外部事業化の可能性が高く、日本の産業システムは外部事業化の可能性が低いと言えるであろう。

### (3) M&A市場の発達度

日米の経済的制度における第3の相違点として、M&A市場の発達度が挙げられる。つまり、日本においてはM&A市場の発達度が小さいのに対して、米国においては、M&A市場が高度に発達していると言える。

例えば、1982年から1992年までの観察期間に、日本企業に関する合併・買収事例は一切起きていない。これに対して米国においては、企業間の買収・合併が頻繁に起こっている。図表5-3は、1982年から1992年までの主要な企業買収・合併事例の一部を一覧にしたものである。

例えば、1983年創業の新興ベンチャーであったVISIC社は、1986年に同じく新興ベンチャー企業であったVLSI Technology社に買収され、Exel Microelectronics社は、1986年に同じくベンチャー企業のExar社によって買収された<sup>9</sup>。

また、1969年創業のメモリ・デバイスの老舗企業であったMonolithic Memories社は、1987年にAdvanced Micro Systems社に吸収合併された<sup>10</sup>。さらに、1990年には1969年創業の老舗企業であったPrecision Monolithic社が個別半導体やアナログICの代表的な企業であるAnalog Device社に買収された<sup>11</sup>。1991年にはTRW社の半導体部門が、トランジスタ時代から半導体事業に参入するRaytheon社に売却され、1992年にはCrystal社が80年代に急成長したCirrus Logic社に買収された<sup>12</sup>。

これらの米国においてしばしば観察される企業買収に関して特に注目すべき点は、買収される企業の特許や著作権の所有者が、企業間の買収を通じて非常に短期間に移り変わる、という事実である。

例えば、1950年代後半から半導体事業に参入していたGeneral Electric社は、1971年に半導体部門の業績悪化を理由に、Honeywell社に自社の半導体部門を全て売却した。しかし、80年代初頭に再び半導体事業への参入決定した同社は、1986年に業績不振に陥ったRCA社の半導体部門（Solid States Division）とIntersil

社を買収した<sup>13</sup>。それによって、RCA社とIntersil社のもつ特許や商標を獲得した。しかし、わずか2年後の1988年には、同社は再び自社の半導体部門を全てHarris Semiconductor社に売却した<sup>14</sup>。

図表5-3 1982年から1992年までの主要米国企業の買収事例

| 年度   | 買収先                            | 買収元                    |
|------|--------------------------------|------------------------|
| 1986 | VISIC                          | VLSI Technology        |
|      | RCA Solid States Division      | General Electric       |
|      | Intersil                       | General Electric       |
|      | Exel                           | Exar                   |
| 1987 | Monolithic Memories            | Advanced Micro Systems |
|      | Schlumberger-Fairchild         | National Semiconductor |
| 1988 | General Erectric Semiconductor | Harris Semiconductor   |
| 1990 | Precesion Monolithic           | Analog Device          |
| 1991 | TRW Semiconductor Division     | Ravtheon               |
| 1992 | Crystal                        | Cirrus Logic           |

データ出所) 各社アニュアルレポート  
SanJose Mercury News

また、ICの量産技術の基礎となったプレーナー技術やモス型デバイスの開発に成功したFairchild社は、1979年にフランスのコングロマリットであるSchlumberger社に買収され、1987年にはNational Semiconductor社に買収された。そして、1997年にはCiti Corp. Venture Capital社を中心とした投資家によって、National Semiconductor社から再び買い戻され、20年ぶりに独立企業として存続することとなった<sup>15</sup>。

以上の事実から、日本企業は技術的生産資源を企業ごと獲得する可能性がほとんどない経済制度的特徴を有する産業システムに直面していると言える。これに対して、米国企業は技術的生産資源を企業ごと獲得する可能性が高い経済制度的特徴を有する産業システムに直面していると言える。つまり、日本の産業システムはM&A市場の発達度が低いのに対して、米国の産業システムはM&A市場の発達度が高いとまとめることができよう。

## (4) 技術の所有権問題の生起可能性

図表 5-4は、1980年代半ばから1990年代初頭にかけての主要な米国企業の半導体関連の訴訟事件を一覧したものである。図表から見て分かるように、Intel 社の互換機マイクロプロセッサを生産するCyrix 社やChips and Technology 社などの新興スタートアップ企業が次々に訴えられている。

このような訴訟事件は、モス・マイクロコンポーネント市場のみならず、モス・メモリ市場やモス・ロジック市場でも起きている。例えば、1980年代初頭から半ばにかけて市場が急拡大したEEPROM市場において、当時主要な生産企業であったIntel 社、Atmel 社、Seeq Technology 社、Microhip Technology 社は、互いにEEPROMの基本特許に関して相互に訴訟を合戦を繰り返している。製品でいえば、MOS型関連製品の市場を中心に、生産技術や回路設計技術など訴訟対象となっている領域は多岐にわたっている。

これに対して日本企業においては、上記のような訴訟事例は全く起きていないと言っても過言ではないであろう。少なくとも本論文の観察期間中は、技術の所有権に関する顕著な訴訟行動は、日本企業においては観察されなかった。

このことから、米国企業は競合企業との技術的所有権問題が生起する可能性が高い経済制度的特徴を有する産業構造に直面しているのに対して、日本企業は潜在的に競合企業との技術的所有権問題が生起する可能性が低い経済制度的特徴を有する産業構造に直面していると言えるであろう。



## 5.2.2 日米の競争構造の相違

## (1) 競合企業間の事業規模格差と技術力の格差

それでは、日米企業がそれぞれ直面する競争構造の相違とは何であろうか。第1の相違点は、競合企業間の事業規模格差や技術力格差に求めることができる。

図表5-5は、両国のトップ企業の事業規模と上位3位、上位5位、上位10位の企業の事業規模との相対的な格差を日米で比較したものである。

図表5-5：日米同時追求企業の事業規模格差

|                | 1982 |      | 1992 |      |
|----------------|------|------|------|------|
|                | 米国   | 日本   | 米国   | 日本   |
| トップ企業との相対的事业規模 |      |      |      |      |
| 3位             | 0.56 | 0.54 | 0.59 | 0.76 |
| 5位             | 0.28 | 0.31 | 0.30 | 0.45 |
| 10位            | 0.09 | 0.02 | 0.03 | 0.19 |

この図表から、1982年時点においては、トップ企業から10位までの同時追求企業間の事業規模格差において、日米の相違はそれほど見られないことがわかる。しかし、1992年においては、上位10社までを日米で比較すると、顕著に米国よりも日本の同時追求企業の方が事業規模の格差が小さいことが分かる。

技術力に関しても、日本企業間の格差は、米国企業間の格差よりもずっと小さいとすることができる。例えば、DRAM（Dynamic Random Access Memory）市場に注目してみよう。DRAMは、半導体製品の中でも最も微細加工技術を必要とする製品である。このDRAM市場には、1992年時点において日本の総参入企業20社のうち10社が参入している。つまり、総参入企業数の半数もの日本企業が、最先端の微細加工技術の開発をしているのである。しかも、一番最初に開発と量産化に成功する企業は、世代ごとに入れ替わっている<sup>16</sup>。

これに対して、米国企業においてDRAM市場において事業化している企業は

Texas Instruments社とMicron Technology社とMotorola社の3社に過ぎないのである（伊丹+伊丹研究室，1995；Methe, 1992）。

つまり，米国における競争構造の第1の特徴は，競合企業との事業規模や技術力格差が大きい企業間が競争するという点にあると言えるだろう。これとは逆に，日本における競争構造の第1の特徴は，競合企業間の事業規模格差や技術力格差が小さい企業が競争するという点にあると言えるだろう。

(2) 半導体市場における製品ラインの重複度

日米の競争構造における第2の相違点は，半導体製品ラインの重複度の相違に求められる。つまり，日本の半導体市場においては，競合企業との製品ラインの重複の程度が大きいのに対して，米国の半導体市場においては，製品ラインの重複の程度は小さい。

図表5-6は，事業展開する製品領域数ごとに同時追求企業数を計算し，総同時追求企業数に占める構成比を計算したものである。注目すべき点は，米国よりも日本の同時追求企業の方が事業展開する製品領域数が相対的に多く，しかも上位企業と下位企業とが事業展開する製品領域数の格差が小さい点にある。

図表5-6 同時追求企業の製品領域数

| 製品領域数 | 1982 |     | 1992 |     |
|-------|------|-----|------|-----|
|       | 米国   | 日本  | 米国   | 日本  |
| 7     | 17%  | 30% | 25%  | 19% |
| 6     | 17%  | 40% | 5%   | 25% |
| 5     | 9%   | 10% | 15%  | 19% |
| 4     | 17%  | 20% | 5%   | 25% |
| 3     | 13%  | 0%  | 30%  | 13% |
| 2     | 13%  | 0%  | 20%  | 0%  |
| 1     | 13%  | 0%  | 0%   | 0%  |
| 企業数   | 23   | 10  | 20   | 16  |

例えば、1982年の米国の同時追求企業において、最も事業展開する製品領域数が小さい企業は1である。つまり、1つの製品市場でしか事業展開していない場合である。このケースは、米国の同時追求企業23社の13%を占めている。また、事業展開する製品領域数が3以下の企業は、全体の39%をも構成しているのである。これに対して、1982年における日本の同時追求企業10社全ては、4つ以上の製品領域で事業展開している。1992年においても基本的にその傾向は変わらない。

つまり、米国における競争構造の第2の特徴は、相対的に製品領域ごとに同時追求企業が棲みわけている傾向が強いため、半導体製品市場における競合企業間の製品ラインの重複度が小さい、という点にある。これに対して、日本における競争構造の第2の特徴は、同時追求企業は相対的にどの企業も全ての製品領域において事業展開する傾向が強いため、競合企業間の製品ラインの重複度が高いという点にあると言える。

### (3) 最終製品市場の重複度

日米の競争構造における第3の相違点は、半導体製品が組み込まれる最終製品市場における競合企業間の重複度の相違にある。つまり、日本の最終製品市場においては、競合企業との製品ラインの重複の程度が大きいのにに対して、米国の半導体市場においては、製品ラインの重複の程度は小さい。例えば、1982年から1992年までに観察された米国の同時追求企業35社のうちATT社、GI社、HARRIS社、HUGHES社、ITT社、MOTOROLA社、RAYTHEON社、RCA社、ROCKWELL社、TELEDYNE社の以上10社は、日本の同時追求戦略企業と同じように、社内に半導体を利用する製品需要先を持っているが、これらの企業は互いに最終製品市場で棲み分けられているのである<sup>17</sup>。

(4) スタートアップ型企業との競合可能性

日米の競争構造における第4の相違点は、スタートアップ型企業との競合可能性の相違に求められる。すでに、日本の産業システムにおいては生産要素市場の流動性の低さに起因する外部事業化の可能性の高さゆえに、スタートアップ型企業が出現する可能性が小さいということが明らかとなっていた。それゆえ、日本の産業システムにおいては、スタートアップ型企業と同一産業システム内で競合する可能性は、貿易による直接的な競合可能性を除けば相対的に低いと言えるであろう。

これに対して、米国の半導体産業においては、生産要素市場の流動性の高さに起因する外部事業化の可能性の高さゆえに、スタートアップ型企業が出現する可能性が高く、現実にもそのようなタイプの企業が数多く観察された。このことから、日本企業よりも米国企業は直接的にスタートアップ型企業と競合する可能性が高いと言えるであろう。つまり、日本の既存企業はスタートアップ型企業との競合可能性が低い競争構造に直面し、米国の既存企業はスタートアップ型企業との競合可能性が高い産業システムに直面していると言えるであろう。

これまでの議論をまとめて、経済的制度と競争構造という2つの側面から、日米半導体企業がそれぞれ当時直面していたと考えられる外部環境をまとめるならば、図表5-7のようになる。

図表5-7 日米の経済制度的要因と競争構造の相違

|                         | 米国 | 日本 |
|-------------------------|----|----|
| 経済的制度の特徴                |    |    |
| 1 生産要素市場（労働市場と金融市場）の流動性 | 高  | 低  |
| 2 外部事業化の可能性             | 高  | 低  |
| 3 M&A市場の発達度             | 高  | 低  |
| 4 技術の所有権問題の生起可能性        | 高  | 低  |
| 競争構造の特徴                 |    |    |
| 5 競合企業間の事業規模や技術力格差      | 大  | 小  |
| 6 半導体市場における製品ラインの重複度    | 小  | 大  |
| 7 最終製品市場での競合度           | 小  | 大  |
| 8 スタートアップ型企業との競合可能性     | 大  | 小  |

図表から見て分かるように、米国の半導体企業が1980年代に直面していたと考えられる外部環境を経済制度的側面から指摘すれば、(1) 生産要素市場の流動性が高く、(2) 外部事業化の可能性が高く、(3) M&A市場の発達度が高く、(4) 技術の所有権問題の生起可能性が高い、という特徴を有していたと解釈することができよう。また、競争構造的側面から外部環境の特徴を指摘するならば、(1) 競合企業間の事業規模や技術力の格差が相対的に大きく、(2) 競合企業間の半導体製品のラインの重複度が小さく、(3) 多角化企業の最終製品市場における重複度が小さく、(4) スタートアップ型企业との競合可能性が高い、という特徴を有していたと解釈することができるであろう。

これに対して、日本の半導体企業が1980年代に直面していたと考えられる外部環境を経済制度的側面から指摘すれば、(1) 生産要素市場の流動性が低く、(2) 外部事業化の可能性が低く、(3) M&A市場の発達度が低く、(4) 技術の所有権問題の生起可能性が低い、という特徴を有していたと解釈することができよう。また、競争構造的側面から外部環境の特徴を指摘するならば、(1) 競合企業間の事業規模や技術力の格差が相対的に小さく、(2) 競合企業間の半導体製品のラインの重複度が大きく、(3) 多角化企業の最終製品市場における重複度が大きく、(4) スタートアップ型企业との競合可能性が低い、という特徴を有していたと解釈することができるであろう。

ここで、経済的制度の構成要因と競争構造の構成要因について、注意を促しておきたい。なぜなら第5章においては、(3) のM&A市場の発達度や(4) の技術の所有権問題の生起可能性という2つの経済的制度の構成要因が誘発メカニズムに与える影響を考察し、さらに(8) のスタートアップ型企业との競合可能性という競争構造の構成要因が駆動メカニズムに与える影響を考察するからである。これらの3つの構成要因は、第3章では積極的に検討されなかった要因である。あえてこれらの要因を考慮するのは、すでに問題設定において明らかとなっていた誘発要因と駆動要因の相互依存関係を具体的に考慮しようとするからである。以下では、誘発要因としての経済的制度と駆動要因としての競争構造の相互依存関係の一部が明らかにされる。

### ■5.3 経済的制度に帰因する誘発メカニズム

それでは、生産要素市場の流動性の相違とそれに起因する外部事業化の相違、さらには、M&A市場の発達度や技術の所有権問題の生起可能性の相違といった要因は、潜在的生産用役の誘発メカニズムにどのような影響を与えるのであろうか。以下では、潜在的生産用役の誘発のメカニズムに関する2つの仮説を考察する。

第1の仮説とは、生産要素市場の流動性が高くなるほど、内部事業化圧力の低下を契機に、既存企業において新技術のタイプに関わらず新たな潜在的生産用役が誘発されにくくなる、という仮説である。

第2の仮説とは、生産要素市場の流動性が高くなるほど技術の所有権問題が頻発し得るため、スタートアップ型企业などの新規参入企業において、融合型技術のような潜在的生産用役が誘発されにくくなる、という仮説である。

#### 5.3.1 第1仮説：生産要素市場に起因する内部事業化圧力の低下

第1の仮説とは、米国のように生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高く、さらにM&A市場が発達している産業システム下では、既存企業内において内部事業化圧力が低下するため、バイ・シーモスのような融合型技術を開発しようとするインセンティブが低下するだけでなく、新技術一般に関して開発インセンティブが低下する、という仮説である。

それゆえ、既存企業内においては潜在的生産用役は技術のタイプに関わらず内部開発という形では誘発されにくく、その結果として既存企業は特化的な資源展開パターンを実現しやすくなる。また、バイポーラとシーモスを同時に開発・事業化する同時追求戦略を選択する既存企業内においてさえも、バイ・シーモスに代表される融合型技術のような潜在的生産用役は誘発されにくくなる。

生産要素市場の流動性が高くなるほど、既存企業内で内部事業化圧力が低下し、潜在的生産用役の誘発メカニズムが既存企業内で機能しにくくなる理由は2つあると考えられる。

第1の理由は、労働市場の流動性が高い場合には、雇用維持という制約が既存企業内に働きにくくなるため、既存企業内の潜在的生産用役が誘発されにくくなる、という理由である。雇用維持の制約が小さくなれば、必然的に既存企業内の潜在的生産用役が顕在化する可能性は低くなると考えられる。

第2の理由は、生産要素市場の流動性が高くなれば、その結果として外部事業化の可能性が高くなるため、既存組織が保有する潜在的生産用役に関して、最も知識を持つと考えられる技術者（もしくは技術者集団）が、既存企業内で「内部」事業化するという第1オプションのみならず、新たに企業を設立して事業化する「外部」事業化という第2オプションをも選択することが可能となるため、第2オプションが存在する分だけ新たな潜在的生産用役を既存組織内で顕在化させるインセンティブが小さくなる、という理由である<sup>18</sup>。

さらに上記の2つの理由に加えて、M&A市場が高度に発達しているならば、既存企業のみならず新規企業の潜在的生産用役が誘発される可能性は小さくなるであろう。なぜなら、M&A市場の発達度が高い経済的制度に直面するならば、自社の投入要素資源を潜在的生産用役を顕在化するために動員するのではなくて、事後的に潜在的生産用役を顕在化した企業の買収のために動員することによって、自社が研究・開発することによって起こりうるリスクを回避することが可能となるからである。

それとは逆に、M&A市場の発達度が低い産業システムに直面する企業は、たとえ研究・開発のリスクを知っていたとしても、競合企業の顕在的生産用役を買収するという方法を有していないため、必然的に自社の投入要素資源を動員することによって、潜在的生産用役を顕在化しようとする可能性が高くなる、と考えられる。

つまり、米国のように生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高く、さらにM&A市場が高度に発達している産業システム下では、雇用維持の制約が小さく、技術者がスピアウトして「外部」事業化する第2オプションが存在し、しかも事後的に競合企業の技術的資源を買収する可能性が開かれているため、米国既存企業内においては必然的に内部事業化圧力が低くなる、と考えられる。そのため、必然的に既存組織が保有する潜在的生産用役を顕在化するメカニ

ズムが機能しにくくなる、と考えられる。

これに対して日本のような生産要素市場の流動性が低く、外部事業化の可能性が低く、M&A市場がほとんど発達していない産業システム下では、雇用維持の制約が大きく、技術者がスピニアウトして「外部」事業化する第2オプションは存在せず、さらに事後的に競合企業の技術的資源を買収するというオプションも存在しない。そのため、日本の既存企業内においては必然的に内部事業化圧力が高くなる、と考えられる。

これらの理由から、日本企業においては必然的に既存組織が保有する潜在的生産用役を顕在化するメカニズムが機能しやすいと考えられる。

つまり、本論文の第1の仮説とは、生産要素市場の流動性の高さとそれに起因する外部事業化の可能性の高さ、さらにはM&A市場の存在が、内部事業化圧力を弱めるため、必然的に既存組織が保有する技術セットの潜在的用役が誘発されにくくなる、というものである。この仮説は断片的ではあるが、いくつかの歴史的事実によっても裏付けられる。以下では、まず、雇用維持の制約が大きい場合に、既存企業内で誘発メカニズムが機能しやすくなる、という論理を支持すると思われる事例について議論する。

その上で、外部事業化の可能性の高い場合には、既存企業内において潜在的生産用役の誘発メカニズムが機能しにくくなる、という論理を支持する観察事例について議論することにする。

#### (1) 雇用維持の制約

断片的な事実ではあるが、歴史的にバイ・シーモス技術の開発に取り組んだ代表的日本の半導体企業への技術者へのインタビューから明らかとなるのは、バイ・シーモス技術の開発に歴史的に従事した技術者の大部分が、それ以前にバイポーラ型の開発担当者であったという事実である。

例えば、日立のデバイス開発センタの場合には、1980年代初頭にバイポーラ→シーモスという技術転換のシナリオが共有されている下で、一部のバイポーラ技術の開発を継続する技術者を除いて、当時バイポーラ技術の開発に取り組んでい

た大部分の技術者は、シーモス技術への移行を考慮しながら、バイ・シーモス技術の開発に取り組んだのである。

これに対して、バイポーラ技術の開発技術者を社内に擁する多くの米国企業は、1980年代初頭にバイポーラ→シーモスという技術転換のシナリオが共有されている下で、バイポーラ技術者をレイオフし、経営資源をシーモスに転換してきたといわれている<sup>19</sup>。

つまり、日米で共通してバイポーラ→シーモスという技術転換のシナリオが共有されている下で、日本企業内においては雇用維持の制約が大きく機能したために、社内のバイポーラ技術者をレイオフすることなく、シーモス技術の開発の方向で、社内の人材を移動していった、と解釈することができる。これに対して、米国企業内においては雇用維持の制約があまり機能しなかったため、社内のバイポーラ技術者をレイオフすることになった、と解釈することができる。

上記の日本企業に関する事実から推論されることは、日本企業内において雇用維持の制約が大きく機能したために、バイポーラ技術者が従来のバイポーラ技術のみならず、シーモス技術の開発にも従事する学習機会を強制され、その結果として、バイポーラとシーモスを融合したバイ・シーモス技術という潜在的生産用役が顕在化したのではないかと、ということである。

これとは逆に、米国企業に関する事実から推論されることは、特に米国企業内においては、雇用維持の制約があまり機能しなかったために、本来バイポーラ技術者がシーモス技術の開発に従事する機会が潜在的には存在していたにも関わらず、その学習機会がレイオフによって失われたと解釈することができる。その結果として、バイポーラとシーモスを融合したバイ・シーモス技術という潜在的生産用役が顕在化しなかったのではないだろうか、と考えられる。

ここで主張されるべきことは、労働市場の流動性が低い場合には、既存組織内の誘発圧力が高まるため、既存企業内にバイポーラとシーモスという2つの生産用役を保有している場合には、それらを融合したまったく新しい潜在的生産用役が誘発されることもある、ということである。

これまでは、労働市場の流動性が低い場合には、既存の顕在的生産用役となるべく関連性の高い潜在的生産用役が誘発されやすくなる、というのがこれまでの

既存研究における支配的な議論であったように思われる（例えば，Tushman and Anderson, 1986）．しかし，その一方で，労働市場の流動性が低い場合には，既存企業内において潜在的生産用役の誘発圧力が高まるため，融合型技術が誘発され，その結果として顕在化する可能性を指摘できるのである．

## （2）「外部事業化」オプションが存在する場合

外部事業化の可能性が高い場合には，技術者からすると「外部事業化」オプションが存在するため，その分だけ内部事業化圧力が低下し，結果として既存企業において誘発メカニズムが機能しにくくなる，と考えられる．

例えば，米国企業の事業展開パターンにおいて注目すべき点は，スピナウト先のスタートアップ型企業の事業展開パターンとスピナウト元となった既存企業の事業展開パターンを比較した場合，スピナウトによって主要な技術者が流出したために，同時追求的な事業展開パターンを選択していた既存企業でさえ特化的事業展開パターンに転換したり，スタートアップ型企業が新たに事業展開する製品（技術）の事業化に既存企業が出遅れる，という点である．以下は，その代表的事例である．

### 【代表的事例】

- （1）Hewlett-Packard 社をスピナウトした技術者を中心に1984年に創業したAltera 社は，その翌年からモス・ロジックを積極的に事業展開した．これに対して，Hewlett-Packard 社がモス・ロジックの事業展開を本格的に開始したのは，1990年からである．
- （2）Hewlett-Packard 社とAdvanced Micro Devices 社をスピナウトした技術者が1980年に創業したIntegrated Device Technology 社は，1992年までにモス・ロジック，モス・マイクロコンポーネント，モス・メモリ，リニアIC，バイポーラ・メモリを事業展開した．これに対して，1992年までにHewlett-Packard 社が事業展開した領域は，個別半導体

とモス・ロジックのみである。

- (3) Gould AMI 社からスピナウトした技術者によって1982年に設立されたInternational Microelectronic Products 社は、モス・ロジック、モス・メモリ、リニアICを事業展開した。これに対して、Gould AMI 社のモス・マイクロコンポーネント関連の出荷額は1987年に100万ドルを切り、実質的にこの市場から退出した。
- (4) 同じくGould AMI 社からスピナウトした技術者によって1982年に設立されたCypress Semiconductor 社は、1988年にモス・マイクロコンポーネントの出荷額が100万ドルを越え、本格的にこの領域において事業展開した。
- (5) Mostek社からスピナウトした技術者によって1983年に設立されたLogic Devices 社は、1992年までにモス・ロジックとモス・メモリの領域において事業展開した。これに対して、Mostek社は1985年までモス・メモリ、モス・ロジック、モス・マイクロコンポーネントにおいて事業展開したが、1985年11月に親会社であったUnited Technologies 社は、フランスのThomson S. A. Electronics 社に売却した<sup>20</sup>。
- (6) Mostek 社のモス技術の開発を担った主要な半導体技術者を中心に1984年に創業したDallas Semiconductor 社は、1992年までにモス・メモリ、モス・マイクロコンポーネント、モス・ロジック、リニアICを事業展開した。

上記の事例から分かることは、既存企業が本来事業化しうる潜在的生産用役を社内に潜在的に蓄積していたにも関わらず、開発に携わった主要な技術者がスピナウトすることによって、既存企業が事業化という形で潜在的生産用役を顕在化させる機会を逸してしまうか、機会を逸さずとも事業化に躓いてしまうという事実である。

例えば、先に挙げたGould AMI 社は、General Micro Electronic 社から1966年にスピナウトして創業した企業である。同社は当時最先端だったモス技術の事業

化を次々と成功させることによって、1970年代後半までモス型半導体市場においてリードした。しかし、1980年初頭までに主要な技術者が流出することによって、急成長するモス・マイクロコンポーネント関連製品の事業化に乗り遅れた。同様に、Mostek社はTexas Instruments社から1969年にスピアウトして創業し、1970年代後半までモス・メモリに特化して事業展開した。しかし、1980年代初頭にMostek社の主要な技術開発を担っていた技術者が次々と離職し、1985年にはフランスのThomson S. A. Electronics社に売却されることとなった。

これまで、日米企業の大量生産技術の生産性や歩留まりの相違に注目して、米国内企業の生産性の低下が、労働市場の流動性の高さに起因する生産現場のモラルの低下や、チームワークによる生産技術の蓄積の欠如に原因があるという指摘がなされてきた（例えば、Florida and Kenny, 1989, 1990）。

ここで筆者が指摘しようとするのは、生産要素市場の流動性の高さが企業の生産技術基盤を弱めるという因果経路ではなくて、外部事業化という第2オプションの存在が、技術者の既存組織内での潜在的生産用役を顕在化させるインセンティブを低下させる、という因果経路である。

米国においては、外部事業化という可能性が既存組織内の技術者に開かれているため、その可能性が開かれていない場合よりも相対的に既存組織内で潜在的な生産的用役を事業化するインセンティブが小さくなるのではないだろうか。そのために、たとえ既存企業が社内に事業化する潜在的生産用役を保有していたとしても、それを実際に事業化という形で顕在化する機会を失ってしまうのである。

Mostek社の事例は、そのように解釈しうる典型的な事例と思われる。当時のMostek社をThomson社に買収される以前の1980年代初頭に離職した技術者達は、次のように語っている。

我々や産業のアナリスト達は、あまりにもメモリ製品に経営資源を特化することは、DRAMを中心としたモス・メモリ市場の変動が大きいために危険であり、ほかのより安定的な半導体製品への事業展開を主張していた。しかし、当時の同社の経営陣は、1983年後半から1984年初頭にかけての国内の急速なパーソナルコンピュータ需要の高まりとそれに伴う

DRAM市場の拡大に目を奪われたのである。結果的に、その後のパーソナル・コンピュータの不況とそれに伴う半導体需要の縮小、そして日本企業の攻勢によって、決定的な誤りを犯していたことが明らかとなったのである。

…明らかに、(モス・メモリ需要が立ち上がる)1981年には少なくとも他の製品領域に事業展開すべきであった。しかし、経営陣は3年先のことしか考えていなかったのである<sup>21</sup>。

結果的に、多角化の方針について経営陣と対立した技術者は、1980年初頭に同社を離れ、Mostek社によって事業化されなかった技術は、Logic Devices社やDallas Semiconductor社によって事業化されることとなった。

仮に、外部事業化の可能性が高くなるほど、内部事業化するインセンティブが小さくなるならば、他の条件が一定の下で、生産要素市場の流動性が高い産業システムに属する既存企業の事業展開パターンは、その内部事業化圧力の小ささゆえに新たな潜在的生産用役を誘発するためのメカニズムが機能しにくくなるため、技術的なトレンド変化に合わせて新たな技術（製品）領域に事業展開していくことは少なくなるであろう。つまり、特化的な事業展開パターンが実現されることになるかと推察される。

これとは逆に、労働市場の流動性が低く、外部事業化の可能性が低い場合には、雇用維持の制約が存在し、外部事業化するオプションも技術者には存在しないため、結果的に内部事業化圧力が高くなり、すでに保有している生産的資源の潜在的生産用役を誘発するために投入要素資源が動員されやすくなると考えられる。

これまでの議論をまとめると、外部事業化の可能性のみが相違する場合には、外部事業化の可能性が高くなるほど、既存企業内では既存の技術的資源の潜在的生産用役を誘発するメカニズムが機能しにくくなるため、既存企業の事業展開パターンは特化的傾向が強くなると考えられる。それとは逆に、外部事業化の可能性が低くなるほど、既存企業内の潜在的用役を誘発するメカニズムが機能しやすくなるため、既存企業の事業展開パターンは同時追求的傾向が強くなると言える。

## 5.3.2 第2仮説：新規参入企業が直面する技術の所有権問題

第2の仮説とは、生産要素市場の流動性が高くなるほど技術の所有権問題が頻発し得るため、スタートアップ型企业などの新規参入企業において、特化的な事業展開パターンが実現されやすく、さらにバイ・シーモスのような融合型の潜在的生産用役が誘発されにくくなる、という仮説である。なぜなら、生産要素市場の流動性が高くなるほど技術の所有権問題が起りやすくなるため、そのような問題を回避しようとする新規参入企業は、所有権問題が起りやすい融合型技術の開発を避けながら、技術領域を特化して投入要素資源を動員するインセンティブが高くなるからである。

このような競合企業からの訴訟によって、スタートアップ型企业が直面しうる一番大きな危険性とは、出荷停止によって事業活動が実質的に行えなくなる危険性である。なぜなら、裁判審理期間中は、各地方裁判所かITC (International Trade Committee) の命令によって、訴えられた側の企業は、実質的な製品出荷が行えなくなることが多いからである。結果的に、訴えられた企業は必ず反訴して、製品出荷命令を差し止める主張を行わなければならなくなる。そのため、訴訟は更なる訴訟を生み出すこととなる。

このように特に半導体産業において訴訟行動が起きやすい原因として、1984年に半導体チップ保護法が制定されたことにより、半導体のマスクワークの所有権が積極的に保護されるようになったという半導体産業固有の理由を指摘することができる。さらにその他の理由として、米国はその他の諸外国に比べて訴訟社会であるという一般的な理由が関係していることは大いに考えられる。しかし、ここで指摘しようとするのは、そのような点にあるのではない。

むしろ、技術の所有権に関する訴訟が、米国企業間で特に起きやすくなる根本的な原因は、生産要素市場の流動性の高さに起因する外部事業化の可能性の高さにあると思われる。なぜなら、そもそも外部事業化の可能性が低ければ、技術の所有権に関してスピナウトして新規に事業化した企業と、スピナウト元の既存企業の間で訴訟合戦が起こる可能性は、そもそも小さいと考えられるからである<sup>22</sup>。

それでは、既存企業と新規企業の間で訴訟が起きた場合、どのような結果がもたらされるのであろうか。観察期間中に見られたのは、訴訟に負けた企業が特許もしくは著作権の侵害として訴えられた製品（技術）の事業化を断念するという、事例である。

例えば、Cyrix社はIntel社との互換マイクロプロセッサについての公判に負け、結果として、この市場から退出することとなった。その上で、同社はCPUとグラフィックス・コントローラをワンチップに集積したASSPの開発に特化することとなった<sup>23</sup>。Sliconix社の事例はより深刻である。同社は、International Rectifier社にMOS FET関連の特許侵害で訴えられ、裁判の判決によって1990年に12（百万ドル）の損害賠償を支払う判決を受けた。この支払請求額は、当時の同社の半導体売上上の10%を占めている。結果的に、同社は、この支払義務を履行することができず、1990年4月に会社更生法の申請を行った。これらの事例が示すように、ひとたび競合企業との訴訟問題に直面すると、スタートアップ型企業あるいは小規模企業は、致命的な打撃を被ることになるのである。

これらの観察事実から、特にスタートアップ型企業（小規模企業）は、競合企業から訴えられるのを避けるべく、（a）スピアウト元の企業が事業化するよりも早く、開発した技術を事業化し綿密に特許申請を行うと考えられる。また、ひとたび事業化と特許申請に成功すれば、（b）その特許を元に積極的に特許収入を獲得する行動にでると考えられる。

（a）と（b）の点を考慮すれば、動員可能な投入要素資源量に関して例外的に有利なポジションにあるスタートアップ型企業を仮定したとしても、創業後の初期段階においては、なるべく事業展開する技術領域を絞って、まず確実に自社の技術基盤を形成する努力を行う傾向が強くなる、と推論することができる。

それでは、バイ・シーモスのような融合型技術に特化するスタートアップ型企業が歴史的には、米国企業においてわずか1社しか存在しなかった理由はなぜだろうか。この事実を、技術の所有権問題から説明するならば、次のようになる。

つまり、バイ・シーモス技術のような融合型の潜在的生産用役は、バイポーラ技術とシーモス技術の両方に依存する技術である。そのため仮に、スタートアップ型企業がこの技術を事業化したとすると、バイポーラ（シーモス）技術に特化

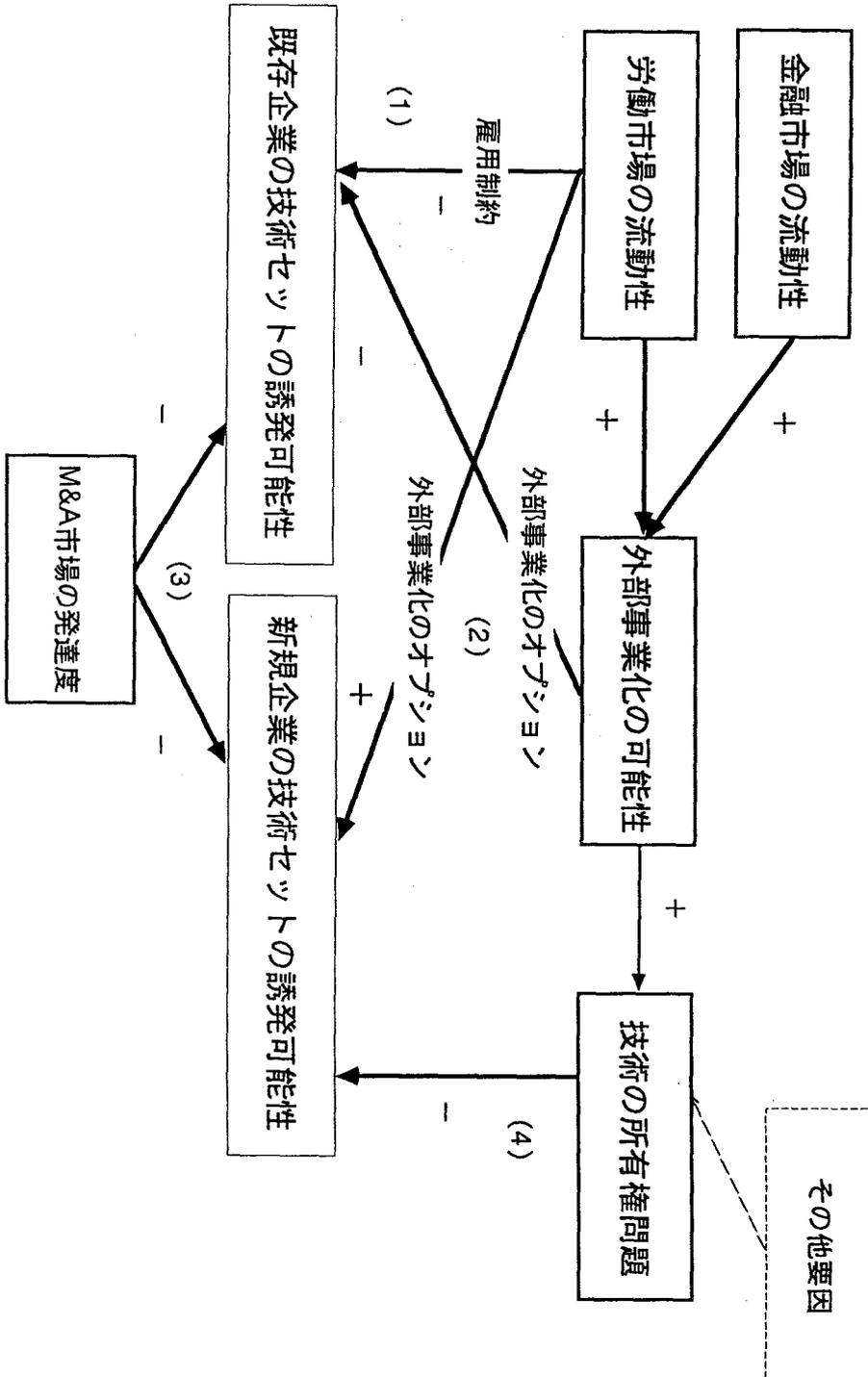
する企業や、バイポーラ技術とシーモス技術を同時に事業化する企業に訴えられる可能性に直面しうる。そこで多くのスタートアップ企業は、そのような問題を事前に避けるべく、このようなタイプの潜在的生産用役を誘発するために投入要素資源を動員することはなかった、と説明することができる。

### 5.3.3 小まとめ：2つの仮説と誘発メカニズムの関係

**図表5-8** に示されるように、これまで考察してきた経済制度的要因が誘発要因として与える影響経路は、以下の4つであった。

- (1) 労働市場の流動性の低さに起因する雇用維持の制約が、既存企業内の技術セットの潜在的生産用役を誘発する可能性を高くする
- (2) 生産要素市場の流動性の高さに起因する外部事業化のオプションの存在が、新規企業の技術セットを誘発する可能性を高くするが、その一方で既存企業内の潜在的生産用役を誘発する可能性を低くする
- (3) M&A市場の発達度が高い場合には、事後的に投入要素資源を動員することによって、潜在的生産用役の顕在化に成功した企業を買収するというインセンティブが働きやすくなる。そのため、既存企業が潜在的用役の顕在化のために自社の投入要素資源を動員する可能性が小さくなるため、結果として既存企業が保有する潜在的生産用役は誘発されにくくなる<sup>24</sup>
- (4) 外部事業化の可能性が高い場合、新規企業内の技術セットの潜在的生産用役が誘発される可能性は高いが、融合型技術のような潜在的生産用役は、技術の所有権問題の生起可能性の高さゆえに誘発されにくくなる

図表5-8 経済制度的要因が技術セットを誘発する4つの影響経路



ここで指摘されるべき第1の点とは、生産要素市場の流動性が高くなるほど、既存企業において雇用維持の制約が小さくなり、外部事業化のオプションを選択する可能性が高くなるため、内部事業化圧力は小さくなり、その結果として、既存企業内の技術セットが既存企業内で誘発される可能性は小さくなる、という点である。

指摘されるべき第2の点とは、生産要素市場の流動性が高くなるほど、スタートアップ型企業が、事前に技術の所有権問題を考慮せざるを得なくなるため、融合型技術のような潜在的生産用役に資源を動員する可能性は小さくなり、誘発メカニズムが機能しやすい新規企業においてもパイ・シーモスのような潜在的生産用役が誘発されることは起きにくくなる、という点である。

つまり、既存企業と新規スタートアップ型企業の2つのタイプの企業しか存在しないと仮定するならば、生産要素市場の流動性が高くなるほど、雇用制約は小さくなり、外部事業化のオプションが存在する可能性が高くなるため、既存企業においては誘発メカニズムが起きにくくなり、特化的事業展開を実現する可能性が高くなる。しかも、融合型のような潜在的生産用役が誘発される可能性は小さくなる。

また、新規スタートアップ型企業においては誘発メカニズムが機能する可能性は高いが、技術の所有権問題を事前に考慮するために、所有権問題が起りやすい融合型技術の開発を避ける傾向が強くなる。それゆえ、融合型以外の新たな潜在的生産用役を誘発する可能性が高くなり、比較的新しい技術領域において特化的事業展開をする可能性が高くなると考えられる。

これまでの議論に加えて、M&A市場の存在が既存企業の潜在的用役を誘発しにくくなるという経路を考慮に入れるならば、次のような結論を導くことができるであろう。つまり、生産要素市場の流動性が低く、外部事業化の可能性が低く、M&A市場の発達度が低く、技術の所有権問題の生起可能性が低い産業システムに直面する日本企業においては、同時追求的な事業展開パターンが実現されやすく、融合型技術が開発されやすい。なぜなら、(i) 生産要素市場の流動性の低さに起因して雇用制約が大きく、(ii) 外部事業化や企業買収というオプションも選択できないために、潜在的生産用役の顕在化のために自社の投入要素資源を動

員しやすく、(iii) 技術の所有権問題にも直面しにくい、と考えられるからである。

しかし、これまで展開してきた説明方法も全ての現象を説明し尽くしているわけではない。なぜなら、たとえ米国の同時追求企業内において誘発メカニズムが機能しにくいため、融合型技術が顕在化しにくいと考えたとしても、それらの企業は、一部の日本企業がバイ・シーモス技術の開発に成功したという事実を1980年代半ばまでに、学会を通じて知っていたはずである、と考えられるからである<sup>25</sup>。

つまり、歴史的事実を振り返って解釈するならば、米国同時追求企業は日本企業がバイ・シーモス技術の開発に成功したという事実を知っていたにも関わらず、どの米国同時追求企業も米国スタートアップ型企業が事業化するまで、その事業展開に消極的だった、と解釈することができるのである。そこで、以下の疑問が出てくる。

- (1) 米国の同時追求戦略企業が、日本の同時追求戦略企業がバイ・シーモス技術の開発に成功した（その事実をすでに知った）後も、米国スタートアップ型企業が事業化するまで、その技術の事業展開に消極的だったのはなぜか。
- (2) 米国企業とは全く対照的に、多くの同時追求戦略を選択する日本企業が、ほぼ同時期に積極的に融合型技術に事業展開したのはなぜか。

以上の疑問に答えるべく次節では、なぜバイ・シーモスという融合型の潜在的生産用役が顕在化したにも関わらず、米国企業においては、競合企業がその生産的用役に投入要素資源を動員するという駆動のメカニズムが機能せず、日本企業においてはそのメカニズムが機能した背後に存在しうる論理を、競争構造の相違に注目して説明を試みる。

#### ■5.4 競争構造に帰因する駆動メカニズム

本節において説明しようとするのは、上記の2つの疑問、つまり(1) デバイス構造において同時追求的事業展開パターンを実現した米国企業が、融合型技術の事業化に出遅れたのに対して、(2) 同じく同時追求的事業展開パターンを実現した日本企業は、融合型技術に積極的に事業化した、という2つの観察事実の背後に存在しうる論理的可能性である。

結論を先取りすれば、米国企業が当時直面していたと考えられる競争構造下においては、米国の同時追求型企業は、たとえ日本の同時追求企業と同時期にバイ・シーモスのような融合型技術の開発にR&Dレベルで成功したとしても、積極的その生産的用役に投入要素資源を動員するインセンティブは高くないということである。つまり、米国のような競争構造においては、融合型技術に投入要素資源を動員する競争圧力が機能しにくくなるのである。言い換えれば、生産用役の駆動メカニズムが機能しにくくなる可能性が指摘されるのである。

そこで、まず競争構造の4番目の構成要因である、スタートアップ型企業との競合可能性を考慮することにしよう。なぜならこの要因は、誘発メカニズムの諸構成要因と駆動メカニズムの諸構成要因との相互依存関係を具体的に明らかにする上で、重要な変数と考えられるからである。

##### 5.4.1 スタートアップ型企業との競合可能性が同時追求企業の競争圧力に与える影響

第4章の観察事実に基づけば、米国企業は3つのタイプの企業によって構成されていたと考えることができる。つまり、(a) スタートアップ型企業、(b) 特化企業、(c) 同時追求企業である。これに対して、日本企業は大部分の(c)タイプの企業とごく一部の(b)タイプの企業によって構成されていた。

(a) のスタートアップ型企業とは、既存企業での技術開発成果が何らかの理由で事業化されなかったために、技術者がその成果をスピンアウトすることによって事業化し、新規参入する企業のことである。

(b)の特化企業とは、既に第4章で明らかとなったように、特定の技術分野に開発・事業展開する領域を絞っている企業のことである。1980年代初頭には、デバイス構造に関してバイポーラ型とモス型が存在していた。つまり、米国の特化企業には、バイポーラ型のみ投入要素資源を動員するバイポーラ特化企業と、モス（中でもシーモス）型のみ投入要素資源を動員するモス特化企業の2つが存在していた。

(c)の同時追求企業とは、当時存在していたバイポーラ型とシーモス型に同時に投入要素資源を動員していた企業である。

結論を先取りするならば、バイポーラ→シーモスという技術転換のシナリオが信じられている場合、(a)スタートアップ型企業と(b)特化企業の戦略としては、競合企業との競争を考慮すると、バイ・シーモスに進出せず、バイポーラかシーモスのどちらかの技術領域に投入要素資源を動員することが合理的になる<sup>26</sup>。また、(a)タイプの企業と直接的に競争する競争構造に直面する(c)同時追求企業の戦略としては、既に部分的に競争ポジションを確立しているバイポーラとシーモスでの技術領域を維持しながら、最先端のシーモスとバイ・シーモスの開発は、R&Dレベルに留めて、事業化を積極的には推進しないことが合理的となる。

ここで技術領域ごとの各企業の投入要素資源の動員戦略を考える場合に、基本的にはR&Dレベルと事業化レベルに分けて、それぞれについて投入要素資源投入の合理的な動員戦略を考えることにする。すなわち、既存技術領域であるバイポーラと新規技術領域であるシーモスとバイ・シーモスという以上3つの顕在的生産用役に関する領域の中で、どの領域にR&Dレベルで投入要素資源を動員することが合理的であり、事業化レベルではそれらのどの領域に投入要素資源を動員するのが合理的であるのか、といった側面から投入要素資源の動員戦略を考えるのである。

図表5-9は、企業タイプ別に米国企業が既に事業化している技術領域に加えて、さらに資源投入を試みる可能性の高い技術領域を図示したものである。以下では上述の結論に至る論理を検討する。

図表5-9：米国企業の投入要素資源の動員領域

注) 豪傑で囲まれた領域は、既に競争ボジションを確立している領域を、点線  
で囲まれた領域はR&Dもしくは事業化レベルで積極的に投入要素資源を動員す  
る可能性が高い領域を示している。

|                | 最先端の<br>ハイポータラ領域                        |                    | 最先端の<br>シーモス領域         |                                     |
|----------------|---|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 技術領域           | ハイポータラ                                  | ハイ・シーモス            | ハイポータラ                 | シーモス                                |
| (a) スタートアップ型企業 |   |                    | R&Dレベルのみで<br>投入要素資源を動員 |                                     |
| (b) 特化企業       | ハイポータラ特化企業が既に競争ボジションを<br>確立しているハイポータラ領域 |                    | R&Dレベルのみで投<br>入要素資源を動員 | シーモス特化企業が既に競争ボジ<br>ションを確立しているシーモス領域 |
| (c) 同時追求企業     | 同時追求型企業が既に競争ボジションを確<br>立しているハイポータラ領域    | R&Dレベルのみで投入要素資源を動員 | R&Dレベルのみで投<br>入要素資源を動員 | 同時追求型企業が既に競争ボジ<br>ションを確立しているシーモス領域  |

## (1) 米国 スタートアップ型企業の合理的行動

スタートアップ型企業は、事業化の初期段階において、ベンチャーキャピタリストなどの投資家から強い収益計上のプレッシャーを受けており、技術の研究・開発及び事業化に必要な技術者や資本の獲得において、特化企業や同時追求企業に比べて比較劣位にある場合が多い。そのため、創業直後は技術領域の焦点を絞って限られた動員可能な投入要素資源を集中することで、競争ポジションを確立し、安定的な収益基盤を確立する行動が合理的な行動となる。デバイス構造別の技術領域に則して言えば、最先端のシーモス領域にR&D及び事業化レベルで、投入要素資源を動員する行動が合理的である。

なぜなら、バイポーラ技術は相対的に長い歴史を持ち、それに基づく事業展開を行ってきた企業が深い技術蓄積を持つことを考えれば、バイポーラもしくはバイ・シーモスに特化することは、バイポーラ特化企業や同時追求企業が蓄積していたバイポーラ技術と競合する可能性が高いからである。

特に、バイポーラからシーモスへの技術転換のシナリオが形成されている場合には、より積極的な意味において、多くのスタートアップ型企業は、敢えてバイポーラあるいはバイ・シーモスに投入要素資源を動員することなく、市場の拡大が見込まれるシーモスの最先端領域に、R&Dレベル及び事業化レベルで投入要素資源を動員する、と考えられる。

1980年代に新規参入したスタートアップ型企業の半数以上は、最先端のシーモス領域で事業展開を行った。例えば、米国企業のデバイス構造別戦略構成パターンとその時間的推移を図示した図表4-7-(a)の中の新規参入企業63社のうち、46社がベンチャーキャピタリストから資金提供を受けているスタートアップ型企業である。そのうち30社がシーモス特化戦略を選択した。これらの事実は、上述の論理を部分的ではあるが裏付けるものとして考えられる。

## (2) 米国特化企業の合理的行動

特化企業は、スタートアップ型企业と違って、1980年初頭の時点でバイポーラかシーモスのどちらかの技術領域において、既に部分的に競争ポジションを確立している企業である。シーモ斯特化企業にとっては、シーモス領域で既に部分的に確立している競争ポジションを維持しながら、さらに最先端のシーモス領域にR&D及び事業化レベルで投入要素資源を動員する行動が合理的である。

なぜなら、シーモ斯特化企業がバイ・シーモスとバイポーラのどちらか、あるいはそれらの両方に資源投入領域を拡大することは、バイポーラ特化企業あるいは同時追求企業がこれまでに蓄積したバイポーラ技術と競合する可能性が高いからである。

その上、シーモスへの技術転換のシナリオが形成されている場合には、バイ・シーモスを「過渡的」技術として、またバイポーラを「後進的」技術として解釈してしまうため、それらの領域の両方、あるいはそれらのどちらかに資源投入するインセンティブは低いと思われる。

1982年にモ斯特化戦略を選択した米国企業14社のうち、4社が市場から退出し、6社がMOS領域に絞って資源投入を行い、3社がバイポーラへ資源投入領域を拡大したのに対して、バイ・シーモスへ資源投入領域を拡大した企業はCypress Semiconductor 社のみであったという事実は、上述の論理を裏付けるものとして考えられる（図表4-7-(a) 参照）。

その一方で、バイポーラ特化企業は、シーモスへの技術転換のシナリオが形成されている場合でも、R&D及び事業化レベルで容易にバイ・シーモスとシーモスのどちらか、あるいはそれらの両方に資源投入領域を拡大することができない。

なぜなら、バイポーラ特化企業がバイ・シーモスとシーモスのどちらか、あるいはそれらの両方に投入要素資源を動員する領域を拡大することは、最先端のシーモス領域に資源投入を試みるスタートアップ型企业やシーモ斯特化企業、そして既存のシーモス技術領域において既に部分的に競争ポジションを確立しているシーモ斯特化企業や同時追求企業のシーモス技術に競合する可能性が高いからである。

そのため、バイポーラ特化企業は、バイポーラ技術が陳腐化する可能性を考慮

しながらも、バイポーラ技術にR&D及び事業化レベルで投入要素資源を動員することとなる。

このことは、データからも裏付けられる。米国には1982年にバイポーラ特化企業が6社観察されたが、そのうち2社は市場から退出し、4社はバイポーラ特化戦略を選択し続けた。つまり、シーモスとバイ・シーモスの両方あるいはそれらのどちらかに資源投入領域を拡大した企業は1社も存在しなかった（図表4-7-(a)参照）。

また、バイポーラ特化企業とシーモス特化企業が、企業間提携によってバイ・シーモスに資源投入する可能性も極めて低いと思われる。なぜなら、バイポーラ→シーモスという技術転換のコンセンサスが形成されている場合には、シーモス特化企業が自社のシーモス技術を提供する見返りとして、相互補完的にバイポーラ技術を入手するインセンティブは小さい、と考えられるからである。現実にも、そのような事例は、1990年初頭までの米国半導体企業の行動を観察する限りにおいて、全く観察されなかった。

### (3) 米国の同時追求企業の合理的行動

同時追求企業は、スタートアップ型企业や特化企業と違って、既にバイポーラとシーモスの2つの技術領域の両方で、部分的に競争ポジションを確立している企業である。この企業がとりうる選択肢は、以下の2つであろう。

- (1) R&Dレベルではバイポーラと最先端のシーモスとバイ・シーモスの技術領域に積極的に投入要素資源を動員するが、事業化レベルではそれら全ての領域で積極的には投入要素資源を動員しない。
- (2) R&Dレベルでも積極的な資源投入を行うと同時に、バイポーラと最先端のシーモスとバイ・シーモスのいずれか1つ、もしくは2つの組み合わせ、あるいは全ての領域で積極的に投入要素資源を動員する。

ここで、同時追求企業がスタートアップ型企业と比較した場合、相対的にリス

ク回避的であると仮定し、産業システムごとに各企業が獲得する需要に関して地域性が存在すると仮定しよう<sup>27</sup>。このとき、同一産業システム内でスタートアップ型企業と直接的に競合する同時追求企業の合理的な資源投入行動とはどのような行動であろうか。

仮に、事前にどのような技術領域にどの程度の規模で、どのような時期に投入要素資源を動員するべきかが確定的に分からない場合には、同時追求企業は同一産業システム内に存在する相対的にリスク愛好的なスタートアップ型企業が実際に事業化を行うことで、どの技術領域の将来性が高いかを確かめる活動を展開してくれる、という予想を形成するであろう<sup>28</sup>。なぜなら、敢えてスタートアップ型企業が結果的に事業化に成功した後に後発者として参入したとしても、動員可能な投入要素資源量の優位性を生かして、先発者の技術水準に事後的に追いつくことも可能であるからである。

もしそうだとすると、同時追求型企業は敢えて事業化に関するリスクを相対的に回避することが可能になると言う理由から、スタートアップ型企業の事業化を「待つ」と言うことが起こりうるであろう<sup>29</sup>。

同時追求企業はこの予想を基にして、バイポーラとバイ・シーモスと最先端のシーモスに関しては積極的に事業化せず、R&Dレベルでの資源投入に留める、と考えられる。つまり、それらの3つの領域におけるスタートアップ型企業の事業化動向を監視し、それらの市場の拡大とともに事後的に参入するという選択肢(1)が合理的である。

すなわち、スタートアップ型企業と同一の産業システム内で直接的に競争する場合には、バイポーラとシーモスの両方にわたって資源を蓄積している同時追求企業は、本来両者を融合した技術の開発能力を潜在的に持っているとしても、融合型技術を積極的に事業化するインセンティブが相対的に小さくなってしまう可能性が高いのである。

スタートアップ型企業が存在する競争構造においては、同時追求企業は自社よりもリスク愛好的な企業が存在していることを知っているために、最先端のシーモスやバイ・シーモスといった新規技術分野の事業化には「待ち」の姿勢をとるという選択肢が存在する。そのため、本来バイポーラとシーモスの両方の経営資

源を持っていて、両者の融合を行う能力を最も保有していると思われる同時追求企業は、バイ・シーモスの事業化に関して時間的に出遅れる、ということがあり得るのである。

例えば、バイ・シーモスを歴史的に事業化した米国企業10社のうち7社は同時追求企業であったという事実は、バイ・シーモスの事業化にはバイポーラとシーモスを誘発・駆動する能力が潜在的に不可欠である、ということを示していると同時に、バイポーラとシーモスに投入要素資源を動員することが必ずしもバイ・シーモスに積極的投入要素資源を動員する誘発要因とはならない、という傍証になっていると思われる。

以上の議論から、3つのタイプの企業が戦略的に投入する経営資源を技術領域ごとに集計すれば、米国のような経済システムでは、バイポーラとシーモスのそれぞれに厚い資源投入が行われることになり、両者を融合した領域には資源投入があまり行われないことになる。

#### (4) 日本の同時追求企業の合理的行動

それでは、1980年初頭時点において、日本企業はどのような資源投入戦略を選択すること可能だったのだろうか。歴史的に振り返れば、当時の日米企業（技術者）ともに、バイポーラ→シーモスという技術転換のシナリオを共有していたという事実から、彼らが共有していた技術転換のシナリオに日米企業の事業展開パターンの相違が出現した原因を起因することは困難である。

仮に前で議論したように、同一の産業システム内のスタートアップ型企業の存在ゆえに、米国の同時追求企業は最先端のシーモスやバイ・シーモスのような融合型技術の事業化に出遅れてしまうのであれば、それとは逆に、なぜ日本の同時追求企業は、スタートアップ型企業が同一の産業システムに存在しないことゆえに、バイポーラや最先端のシーモスやバイ・シーモスの事業化に積極的になるのだろうか。

そこでまず、スタートアップ型企業と競合する可能性が低い競争構造下で起こりうる同時追求企業の合理的な資源投入行動を分析し、さらに米国の同時追求企

業の資源投入インセンティブを分析する際に考慮しなかった (1) 競合企業間の相対的な事業規模や技術力格差, (2) 半導体市場における製品ラインの重複度 (3) 最終製品市場における製品ラインの重複度, という3つの要因をさらに考慮して, 日米の同時追求企業の投入要素資源の動員行動を検討することにしよう。

結論を先取りすれば, 日本企業が直面する競争構造のように, (1) 競合企業間の事業規模格差や技術力格差が小さく, (2) 半導体市場における製品ラインの重複度が大きく, (3) 最終製品市場における製品ラインの重複度が大きく,

(4) 同一産業システム内でスタートアップ型企业との競合可能性が低い競争構造に直面する場合には, たとえどの企業もバイポーラ→シーモスという技術転換のシナリオを信じていたとしても, バイポーラ, 最先端のシーモス, およびバイ・シーモスの3つの技術領域にR&Dレベルのみならず事業化レベルにおいて積極的に事業展開する行動が合理的になる。以下では, 上述の結論に至る論理的可能性を説明することにする。

日本の同時追求企業は, すでに述べたように, 既にバイポーラとシーモスの2つの技術領域の両方で, 部分的に競争ポジションを確立している企業である。この企業がとりうる選択肢は, 基本的に米国の同時追求企業がとりうる選択肢と全く同じく以下の2つであろう。

- (1) R&Dレベルではバイポーラと最先端のシーモスとバイ・シーモスの技術領域に積極的に資源投入を行うが, 事業化レベルではそれら全ての領域で積極的な資源投入を行わない。
- (2) R&Dレベルでも積極的な資源投入を行うと同時に, バイポーラと最先端のシーモスとバイ・シーモスのいずれか1つ, もしくは2つの組み合わせ, あるいは全ての領域で積極的に資源投入を行う。

結論から言えば, スタートアップ型企业が同一産業システム内に存在している場合には (1) の選択肢が合理的であったが, 同一産業システム内にスタートアップ型企业が存在していない場合には, 同時追求企業にとって合理的な選択肢は, (2) となる。特に (2) の選択肢のなかでも, R&Dレベルと事業化レベルの2つ

のレベルで全ての事業領域において積極的に資源投入を行う、という行動が合理的である。

なぜなら、スタートアップ型企業が存在する競争構造下の同時追求企業と全く同様の事業化に関する不確実性に直面していたとしても、スタートアップ型企業による事業化を「待つ」という選択肢が存在しない分だけ、事業化の不確実性を回避するために、自社の投入要素資源を実際に動員して、なるべく広い技術領域において積極的に資源投入することによって、事業化の不確実性を減少させる必要があるからである。

スタートアップ型企業との競争に間接的にしか直面していない同時追求企業が、相対的に新技術の事業化に積極的になる最大の理由は、新技術の事業化に積極的に取り組むことで、事業化の不確実性を軽減してくれるスタートアップ型企業が出現する可能性がほとんどない競争構造に、同時追求企業が直面しているからである。

しかしその一方で、他の産業システム内のスタートアップ型企業が事業化における不確実性を軽減してくれるならば、日本の同時追求企業さえも米国の同時追求企業と同じくスタートアップ型企業の事業化を待つという選択肢がないわけではない。つまり、たとえ需要の地域性を考慮に入れてとしても、貿易などを通じた間接的な形でスタートアップ型企業との競合可能性を積極的に考慮に入れるならば、日本企業がひとたび顕在化した生産用役に積極的に投入要素資源を動員しない可能性が存在するため、日本の同時追求企業がバイ・シーモス技術を積極的に事業展開したという事実を説明できなくなる。

そこで多くの日本企業がバイ・シーモス技術の事業化に先行したという事実を説明するより積極的な要因として、(1) 競合企業間の事業規模（技術力）格差、(2) 半導体製品ラインの重複度、(3) 最終製品市場における製品ラインの重複度という要因を考慮に入れて、日米企業においてバイ・シーモス型技術の事業展開の積極性の違いが生まれた原因を説明することにしよう。結論から先に言えば、同時追求企業間の事業規模（技術力格差）が小さくなるほど、半導体市場や最終製品市場における製品ラインの重複度が大きくなるほど、ひとたび顕在化した生産用役に投入要素資源を動員するという駆動メカニズムが機能しやすくなるため、

同時追求企業はすでに競争ポジションを確立しているパイポーラとシーモス領域における技術領域にR&Dレベルおよび事業化レベルで投入要素資源を動員し、さらに最先端のシーモスのみならず、パイ・シーモスにも2つのレベルで投入要素資源を動員することが合理的な行動となる、と考えられる。

#### 5.4.2 事業規模と技術力格差の相違もたらす競争圧力

競合企業間の事業規模や技術力格差が近接している場合には、ひとたび顕在化した生産用役を駆動するメカニズムが機能しやすくなる。なぜなら、同時追求戦略を選択する競合企業が事業化するのを「待って」、後発者として事後的に事業化するのは、事業規模や事業規模の近接した先発者の技術水準に追いつけない可能性が高いからである。

つまり、競合企業が同時追求戦略を選択し、しかも技術力や事業規模が競合企業間で近接している場合には、どの企業も事業化の不確実性を軽減するために、積極的に他の競合同時追求企業に先行して、なるべく全ての技術領域において事業化する圧力が高まると考えられる。言い換えれば、競合企業間の事業規模や技術力格差が近接している場合には、ひとたび顕在化した生産用役に投入要素資源を動員する駆動メカニズムが機能しやすくなると考えられるのである。

これとは逆に、同時追求企業間の事業規模や技術力格差が相対的に大きい場合には、ひとたび顕在化した生産用役の成長性が大きく見込まれても、動員可能な投入要素資源量において有利な企業（事業規模の大きい企業）も、動員可能な投入要素資源量において不利な企業（事業規模の小さい企業）のどちら企業も、その顕在的生産用役に積極的に投入要素資源を動員することはしない。

なぜなら、動員可能な投入要素資源量において有利な企業（事業規模の大きい企業）にとっては、動員可能な投入要素資源の質的または量的な優位性を利用して、後発者として事後的に参入し、投入要素資源を動員したとしても、先発者に技術的または市場シェアにおいて追いつくことは十分可能であるからである。

また、動員可能な投入要素資源量において不利な企業（事業規模の小さい企業）は、そもそも投入要素資源を動員することによって積極的に事業展開することは

考えないであろう。つまり、先の場合とは逆に、競合企業間の事業規模や技術力格差が十分に開いている場合には、生産用役の駆動メカニズムは機能しにくくなると考えることができる。

#### 5.4.3 半導体市場における製品ラインの重複度の相違がもたらす競争圧力

事業規模格差や技術力格差が近接している場合に駆動メカニズムが機能しやすいように、半導体市場における製品ラインの重複度が競合企業間で大きい競争構造に直面している場合には、ひとたび顕在化した生産用役に投入要素資源が動員されるという駆動メカニズムが機能しやすくなる。

なぜなら、製品ラインが重複している場合には、競合企業は互いに競争からの脱落を恐れて、競合企業が新たに顕在化した生産用役に自社の投入要素資源を動員する、といういわば模倣的な行動のみならず、少しでも他社に先駆けて新たに顕在化した生産用役に投入要素資源を動員することによって事業化しよう、とするインセンティブが機能する可能性が高いからである<sup>30</sup>。

これとは逆に、製品ラインの重複度が小さい場合には、競合企業間で互いに顕在化させた生産用役に自社の投入要素資源を動員するインセンティブは、相対的に小さくなると考えられる。なぜなら、事前に製品ラインの重複度が小さければ、あえて、他社が顕在化した生産用役に自社の投入要素資源を動員するリスクを負う行動は、非合理的と考えられるからである。

つまり、半導体市場における製品ラインの重複度が大きくなるほど、競合企業間が互いに追従しながら、先行して新たに顕在化した生産用役に自社の投入要素資源を動員することが起きやすくなると推論することができる。そのため、結果としてひとたび顕在化した生産用役に様々な企業が自社の投入要素資源を動員する傾向が強くなり、駆動メカニズムが機能しやすくなると考えられる。

最終製品市場における製品ラインの重複度に関しても上記の論理と全く同じである。つまり、最終製品市場における製品ラインの重複度が高くなるほど、ひとたび顕在化した生産用役に投入要素資源が動員される、という駆動のメカニズムが機能する可能性は高くなる。

なぜなら、半導体デバイスのような最終製品の主要機能を担う事業においては、ひとたび半導体市場での新技術の事業化に出遅れることは、最終製品市場における競争力の低下につながるため、それを恐れる多角化の一環として半導体事業に参入する同時追求企業は、積極的に新たに顕在化した生産用役にそれが他社が顕在化したものであったとしても自社の投入要素資源を動員することによって、事業化するインセンティブが高まるからである。

仮に、スタートアップ型企業の競合可能性の相違や競合企業間の技術力格差や事業規模格差がもたらす直接的な競争圧力の相違が、新技術の資源投入インセンティブに与える影響は日米で仮に同じだとしても、最終製品市場における重複度の相違がもたらす間接的な競争圧力の相違から、日米の同時追求企業（多角化企業）のひとたび顕在化した生産用役の事業化に関する積極性の相違を説明することができるのである。

#### 5.4.4 小まとめ：競争構造の相違が生産用役の駆動パターンに与える影響

これまでの議論において、日米半導体企業がそれぞれ直面する競争構造の相違として、ひとたび顕在化した生産用役に投入要素資源を動員するパターンに影響を与えうる4つの経路の存在を指摘した。以下は、それをまとめたものである。

- (1) スタートアップ型企業との競合可能性が大きくなるほど、既存の同時追求企業や多角化企業は、顕在化した生産用役に自社の投入要素資源を動員することに消極的になる。
- (2) 半導体市場における競合企業間の事業規模（技術力）格差が小さくなるほど競争圧力が高まるため、顕在化した生産用役に自社の投入要素資源を動員することに積極的になる。
- (3) 半導体市場における製品ラインの重複度が高いほど、顕在化した生産用役に自社の投入要素資源を動員することに積極的になる。
- (4) 多角化の一環として半導体事業に参入する企業同士の最終製品市場における重複度が高いほど、顕在化した生産用役に自社の投

入要素資源を動員することに積極的になる。

仮に、日米の半導体企業が歴史的に直面していた競争構造がすでに述べた4点によってまとめられるとするならば（図表5-7参照），米国の同時追求企業はバイポーラとシーモスの両方をすでに事業化していても，最先端のシーモス技術やバイ・シーモス技術の事業化に出遅れるということが起こりうる。また，動員可能な投入要素資源の質や量に関して優位性の高い同時追求企業や多角化企業は，その優位性を生かして，競合企業が先行して顕在化した生産用役に投入要素資源を事後的に動員する可能性が高くなるであろう。その結果，同時追求企業が融合型技術に積極的に事業展開することはなくなるのである<sup>31</sup>。

その根本的な原因は，同一産業システム内において，スタートアップ型企業の存在ゆえに，事後的に参入しようとするインセンティブが同時追求企業あるいは多角化企業において強く働くからだけではなく，競合企業間の事業規模（技術力）格差が大きく，半導体市場あるいは最終製品市場における製品ラインの重複度が小さいという競争構造のために，他社が顕在化した生産用役にも自社の投入要素資源を積極的に動員するということが起こりにくいためである。

そのため，バイポーラとシーモスを事業化している米国同時追求企業は，すでに自社内でバイ・シーモスのような融合型の潜在的生産用役を顕在化させたとしても，スタートアップ型企業が本格的に事業展開する（あるいは産業システム間の相互作用を想定するならば，日本企業が事業展開において成功する）まで，本格的に自社の投入要素資源を動員することはなくなるのである。また，動員可能な投入要素資源の量と質において優位な立場にある多角化企業も同時追求企業と同様に，いくら成長市場だと認識しても，積極的に自社の投入要素資源を動員することによって事業化のリスクを負うことはせず，スタートアップ型企業が事業化するのを待つということが起こりうるのである。

その結果，同時追求あるいは多角化企業が事後的に動員しうる投入要素資源は，同一システム内のスタートアップ型企業が，日本企業のような他のシステムの企業が本格的に投入要素資源を動員することによって，新たに顕在化した生産用役の市場が大きく拡大するまでは，それぞれの企業が保有する顕在的生産用役は，

利用されずに残っている可能性があり得るのである。

これに対して、日本企業が直面する産業システムのように、スピアウトによるスタートアップ型企業が同一産業システム内に存在せず、しかもどの企業も同時追求戦略を選択し、比較的事業規模（技術力）が近接し、半導体市場または最終製品市場における重複度も大きい競争構造下では、各企業は常に自社の投入要素資源を動員することによって、積極的に個々の顕在的生産用役の事業化可能性を試す行動にでる可能性が高い、と考えられる。

なぜなら、同一の産業システム内に実験的に新技術を事業化するスタートアップ型企業が存在しないという理由のみならず、競合企業との事業規模格差や技術力格差は小さく、（最終）製品市場における重複度が大きい競争構造では、どの競合企業よりも自社が事業化に先行しようとする傾向が強くなる、と考えられるからである。たとえば、バイポーラ→シーモスという技術転換のコンセンサスが形成されていてもである。

その結果、どの企業も競合企業に事業化に出遅れることのないように、なるべく広範囲な事業領域に資源投入する傾向が強くなる、と考えられる。つまり、各社とも他の競合企業との競争からの脱落を恐れて、常に自社内の投入要素資源を動員することによって、どの技術領域においても積極的に事業化する傾向が強くなるのである。

#### ■5.5 まとめ：誘発・駆動要因としての制度的特徴と競争構造

第5章の議論から明らかとなったのは、日米企業が実現した技術革新パターンや事業展開パターンが、日米企業が直面する経済制度的要因の相違に起因する潜在的生産用役の誘発メカニズムと、競争構造の相違に起因する顕在的生産用役の駆動メカニズムの相違から説明可能であるという点である。

具体的にいえば、日米企業がそれぞれ全く同じ技術セットを社内に保有していたとしても、両国の企業が直面する誘発要因としての経済制度的要因の相違ゆえに、技術セットの潜在的生産用役のタイプによって顕在化しやすい場合と顕在化しにくい場合が存在することが明らかとなる。事例に即していえば、バイ・シー

モス技術のような融合型の潜在的生産用役に関しては、米国半導体産業のような生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高く、M&A市場が発達し、技術の所有権問題の生起可能性が高いという特徴を有する産業システムでは誘発されにくいようである。その理由は、(1) 既存企業の技術セットの誘発メカニズムが機能しにくいにもかかわらず、本来潜在的生産用役の誘発メカニズムが機能しやすい新規企業内においても同様に、パイ・シーモスのような融合型技術に関しては、技術の所有権問題の生起可能性の高さゆえにやはり誘発されにくいからである。

また、たとえ日米企業において全く同時期に同じ潜在的生産用役が顕在化したとしても、駆動要因としての競争構造の両国の相違ゆえに、新たに顕在化した生産用役が産業全体に拡大・波及していく場合とそうでない場合があり得るのである。

事例に則して言えば、パイ・シーモスに代表される融合型の生産用役は、米国半導体産業のように、同時追求企業間の事業規模（技術力）格差が大きく、半導体市場や最終製品市場における重複度が小さく、スタートアップ型企业との競合可能性が高いという競争構造的特徴を有する産業システムでは、駆動されにくいようである。その理由は、たとえ競合企業が新たに潜在的生産用役を誘発することによって顕在化させたとしても、その他の競合企業はその直面する競争構造ゆえに、ひとたび顕在化した生産用役を拡大するために、投入要素資源を積極的に動員するという駆動メカニズムが機能しにくいからである。

それでは、米国半導体産業のような経済制度的特徴を有する産業システムにおいては、融合型の潜在的生産用役は誘発されにくいという主張は、その他の産業においても同様に成立するのであろうか。

また、競合企業間の事業規模（技術力）格差が大きく、市場における製品ラインの重複度が小さく、M&A市場が高度に発達している、という競争構造を有する産業システムにおいては、ひとたび融合型の潜在的生産用役が顕在化したとしても、その顕在的生産用役が産業レベルで駆動される可能性が低いという主張は、半導体産業以外でも成立しうるのであろうか。

さらに、半導体産業で観察された日本では同時追求戦略が支配的で、米国では

特化戦略が支配的であるという観察事実は、それ以外の日米産業でも観察されるのであろうか。これらの点について、次の第6章で議論することにしよう。

<sup>1</sup>多角化企業の詳しい事業行動については、「補遺（C）日米の資源展開パターンの決定要因の探索」を参照されたい。

<sup>2</sup>米国の離職率が1970年代初頭から半ばにかけて特に高い理由は、当時の米国経済の停滞と石油ショックの影響が考えられる。1980年代の米国の離職率に関するデータはBLSから発表されていないため即断できないが、日本よりも米国の方が圧倒的に離職率が高い、と推察される。

<sup>3</sup>American Electronics Association. (1986)

<sup>4</sup>より詳しく日本の電気機械器具製造業の離職率を見ると、1988年と1989年を除いて製造業全体よりも低いことがわかる。最も低い年は1982年の12%であり、最も高い年は1989年の14%である。

<sup>5</sup>離職率の日米の調査方法の相違については、小池（1993）が詳しい。

<sup>6</sup>日本企業に関する指摘は、筆者の日立製作所高崎工場の技術者とのインタビュー（1996年12月13日）と日本電気の府中事業場の技術者とのインタビュー（1997年3月21日）に基づく。

<sup>7</sup>Morris（1990: p.85）に基づく。

<sup>8</sup>各社アニュアルレポート、10K、およびSan Jose Mercury Newsに基づいた筆者の調査に基づく。

<sup>9</sup>San Jose Mercury News, 15 October, 1986.

<sup>10</sup>1989 Annual Report, Sunnyvale, CA: Advanced Micro Devices.

<sup>11</sup>1994 Annual Report, Norwood, MA: Analog Devices.

<sup>12</sup>1994 Annual Report, Fremont, CA: Cirrus Logic.

<sup>13</sup>International Directory of Company History, Vol. 2, pp.27-31.

<sup>14</sup>1996 Annual Report, Palm Bay, FL: Harris Semiconductor.

<sup>15</sup>1996 Annual Report, South Portland, ME: Fairchild Semiconductor.

<sup>16</sup>Methe（1992）および軽部（1995）を参照されたい。

<sup>17</sup>詳しいデータに関しては、補遺（C）の図表C-11を参照されたい。

<sup>18</sup>Hirshman（1970）の言葉を借りれば、第1オプションが告発（Voice）オプションであり、第2オプションが退出（Exit）オプションと言える。

<sup>19</sup>日本電気の府中事業場の技術者および経営管理者とのインタビュー（1997年2月25日および1997年3月21日）に基づく。

<sup>20</sup>San Jose Mercury News, October 18, 1985.

<sup>21</sup>"San Jose Mercury News, September 8, 1985.

<sup>22</sup>典型的な事例として、National Semiconductor 社（スピナウト元）とLinear Technology 社（スピナウト先）の係争や、Chips and Technology 社（スピナウト元）とOpti社（スピナウト先）との係争事例を挙げることができる。どちらのケースもスピナウト元企業から離職した技術者がその企業で開発した技術をスピナウト先企業で事業化したのをきっかけに、それぞれの企業において係争が始まった。（Linear Technology社については、San Jose Mercury News (October 7, 1986.) の記述に基づく。Opti社についてはSan Jose Mercury News (August 19, 1992.) の記述に基づく。）

<sup>23</sup>横田（1992: p.77）に基づく。

<sup>24</sup>ただし、M&A市場の存在が、既存企業の潜在的生産用役を誘発しにくくするように機能しうる、という(3)主張は、あくまでも論理的な推論である。それゆえ、経験的なデータに基づいた主張ではない。この点に関しては、さらなる経験的な検証が必要であると考ええる。

<sup>25</sup>日立を中心にした日本企業の技術者は、ISSCCやIDEMなどの国際学会において、パイ・シーモス技術の開発成果を1984年頃から発表している。このことから、米国企業がパイ・シーモスの技術的成果の存在を知っていたという仮定は自然に成立しうるであろう。

<sup>26</sup>ここで言う合理性とは、特定時点で誤った信念に基づいても、意図の上で行為者が合理的たろうとしている意味での合理性である。ゆえに、経済学で一般的な完全合理性よりもはるかに緩い合理性に関する仮定を置いている。

<sup>27</sup>同時追求企業が絶対的にリスク回避的である、という仮定を置いているのではなく、相対的にリスク回避的である、と仮定しているだけである。また、一見グローバルに見える半導体需要に関して地域性が存在することは、すでに伊丹他（1995）によって指摘されており、そのような仮定をおくことはそれほど不自然な仮定ではない。

<sup>28</sup>たとえパイポーラ→シーモスという技術転換のコンセンサスが形成されていても、確定的に事業化領域と事業化の時期、そして事業化規模を事前に知ることはできない。たしかに、米国の同時追求企業は、日本の同時追求企業とも貿易を通じて間接的に競争しているため、完全にスタートアップ型企業の事業化を待つというわけではない。しかし、ある程度の需要の地域性（locality）を仮定するならば、日本の同時追求企業よりも米国の同時追求企業の方が相対的にリスク回避的になる。

<sup>29</sup>ここであり得る反論は、半導体産業のように生産の累積効果によって、技術蓄積や生産性、歩留まりなどに大きな影響を与える産業においては、そもそもスタートアップ型企業の事業化動向を監視して、事後的に参入するという選択肢はそもそもあり得ないというものである。しかし、事業化を待つ企業が相対的に事業規模が大きく、動員可能な経営資源の量や質が圧倒的にスタートアップ型企業よりも比較優位な状況にある場合には、そういうことは十分考えられる。

つまり、このようなことが起きうるかどうかは、事前の同時追求企業の(1)リスク愛好度、(2)スタートアップ型企業と同時追求型企業それぞれが動員可能な投入要素資源の量と質にお

ける相対的な優位性の違い, (3) 純粋に技術的理由に依存した累積効果の大きさという3点に依存して結論が変わりうるであろう。

<sup>30</sup>米山・野中(1992)は, 日本企業が競合他社に先行して事業展開する傾向が強く見られる点に注目して, 「前倒し競争」と呼んでいる(1992: p.89)。

<sup>31</sup>この結論は, 多角化企業についてもあてはまる。

第6章 その他の産業への応用  
～いくつかの産業における共通点～

## ■6.1 はじめに

第6章の目的は、大きく2つある。第1の目的は、半導体産業において観察された日米企業の事業展開パターンおよび技術開発パターンの相違が、半導体産業のみならずその他の産業においても観察される、ということを示すことにある。

つまり、日本企業においては同時追求的な事業展開パターンが実現されやすく、融合型技術革新が生じやすいのに対して、米国企業においては特化的事業展開パターンが実現されやすく、融合型技術革新が生じにくいという事実が、その他の産業においても観察されるということを示すことを、断片的ではあるが経験的なデータに基づいて示すことが、第1の目的である。

第2の目的は、産業間に共通して観察される日米で対照的な事業展開パターンや技術開発パターンが出現した原因を、誘発と駆動のメカニズムの相違から説明を試みることにある。つまり、日米それぞれの産業システムの特徴に起因する誘発と駆動のメカニズムの違いから、事業展開パターンや技術開発パターンの相違が出現した論理的可能性を説明しようとするのである。

まず、6.2では、1980年代後半から1990年代初頭までのスーパーコンピュータ産業において観察された、日米企業それぞれに特徴的な事業展開パターン、および技術開発パターンについての比較観察事例を取り上げることにする。この比較観察事例を通じて、スーパーコンピュータ産業においても半導体産業と同様の観察事実が得られることが明らかにされる。つまり、日本企業においては、すべての企業が従来からのベクトル型スーパーコンピュータに加えて、融合型技術として解釈される緩い並列型スーパーコンピュータの開発とその事業化に積極的に取り組んだ。これに対して米国企業においては、従来からのベクトル型スーパーコンピュータの開発とその事業化に取り組む企業は、そのままベクトル型に特化し続け、新たに参入したスタートアップ型企業はすべて超並列型のスーパーコンピュータの開発とその事業化に特化したのである。その結果、IBMのような一部の例外的な企業を除いて大部分の米国企業は、緩い並列型スーパーコンピュータを開発・事業化することはなく、開発および事業展開における2極分化が半導体産業と同様に起きたのである。

その上で、上記の日米の技術開発パターンや事業展開パターンが出現した原因がほぼ半導体産業で用いた論理によって説明可能なことを明らかにし、その論理についての若干の傍証について議論する。

6.3においては、その他のエレクトロニクス産業において、半導体産業と共通した観察事実が存在することを既存研究に基づいて指摘し、その共通した現象が、日米で異なる誘発と駆動のメカニズムに求められる、という仮説を部分的ではあるが確認する。

本論文の最終的な目的は、断片的に観察される日米の技術開発パターンや事業展開パターンが、産業システムの相違に起因する誘発と駆動メカニズムの相違によって説明されうる、という点を中心的に主張することにある。

## ■6.2 日米スーパーコンピュータ産業の事例

### 6.2.1 スーパーコンピュータ産業の概要

スーパーコンピュータそのものに明確な定義はない。しかし、一般的にはその時代の汎用大型コンピュータと比較して、格段に高速演算可能なコンピュータが、スーパーコンピュータ (supercomputer) と呼ばれている。

スーパーコンピュータ産業は、数値気象学における気象予報の利用目的をきっかけに、原子力、軍需、航空宇宙などの領域において必要とされる高度に複雑かつ大量の数値演算目的に発展してきた。その産業生成期は主に米国国防省を中心とした軍需に支えられてきたという点は、半導体産業の場合と全く同じである。ただし、半導体産業においては1970年初頭に民生需要が急激に拡大したのとは対照的に、1976年にCray社が世界で初めて商用スーパーコンピュータ「Cray-1」の事業化に成功した後約10年間は、一部の国立研究機関や大学などにその利用先が限られていたという点は、半導体産業とは状況が異なる<sup>1)</sup>。

その後、「Cray-1」の事業化によって誕生した商用スーパーコンピュータ市場は、少なくとも1980年代半ばまでは、圧倒的にCray社やCDC (Control Data Corporation; 現在Corporate Data Systems社に社名変更) 社を中心とした米国企業

がその技術力においても、マーケットシェアにおいても、圧倒的に優位な立場を確立していた<sup>2</sup>。

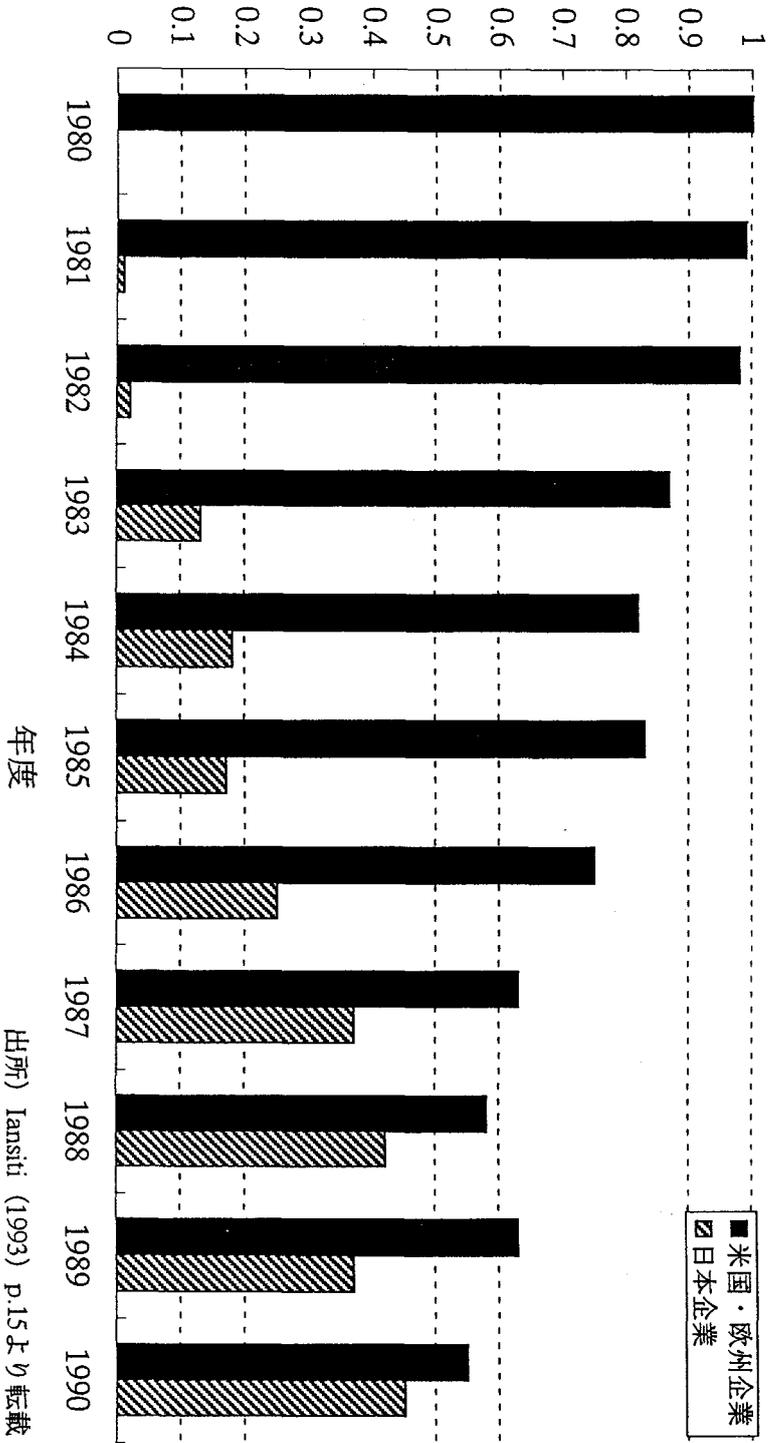
米国企業のベクトル型スーパーコンピュータ市場における優位性に変化が見られ始めたのは、1980年代半ば頃からである。その最大の理由は、1980年代半ばから本格的に日本企業が商用ベクトル型スーパーコンピュータ市場に参入したからである。例えば富士通は、日本初のベクトル型スーパーコンピュータ「FACOM VP200/100」を1982年7月に発表し、1985年4月にはスーパーコンピュータ「FACOM VP-400/50」を発表した<sup>3</sup>。日本電気も同社初の本格的なベクトル型スーパーコンピュータ「SX-1/2」を1983年4月に発表した<sup>4</sup>。

**図表6-1**は、メインフレーム市場とスーパーコンピュータ市場を合計した市場における、米国および欧州企業の市場シェアと日本企業の市場シェアの推移を比較したものである。

この図表における市場シェアにはメインフレームの出荷額が含まれているため、正確に判断することはできないが、大型あるいは高速演算用コンピュータ市場における日本企業の市場シェアが、徐々にではあるが1980年代初頭以降90年代初頭にかけて上昇している、ということは言えそうである。これに対して、日本企業のシェア上昇に対応するように、米国および欧州企業の市場シェアが低下してきているのがわかる。

1980年代半ばに日本企業が商用ベクトル型スーパーコンピュータ市場に本格的に参入することによって、(1)積極的に低価格機種が追加され、(2)FORTRANコンパイラの自動ベクトル化機能が急速に進歩し、(3)流通アプリケーション・ソフトウェアが充実することとなった。その結果、ベクトル型スーパーコンピュータ市場は、その需要先を従来からの国立研究機関や国立大学のみならず、自動車・建設・電気・機械・化学といった民間製造業にまで拡大することとなった<sup>5</sup>。後発者である日本企業の低価格戦略によって、市場自体が拡大した例はここにも見られるのである。

図表6-1 メインフレームおよびスーパーコンピュータ市場における市場シェアの推移



## 6.2.2 日米のスーパーコンピュータ産業構造

ここで、スーパーコンピュータ産業に注目するのは、スーパーコンピュータ産業が特にその産業構造において、半導体産業のそれと多くの共通点を持った産業であるからである。例えば、市場における (a) 主要な参入パターン、(b) 競争構造、(c) 生産要素市場の特徴を日米で比較してみよう。

参入企業数の構成比という観点から見れば、米国企業において最も支配的な参入企業タイプは、半導体産業の場合と同じくベンチャーキャピタルの支援を受けて、新規参入するスタートアップ型企业である。大きくこのタイプの企業には、大学からスピアウトする場合と既存の大手コンピュータ企業からスピアウトする場合の2つの場合が併存している<sup>6</sup>。

例えば、スーパーコンピュータの原型と呼ばれる「CDC6600/7600」を製品化したCDC社は、1957年にわずか11人の技術者によって創業した企業である<sup>7</sup>。その後、商用スーパーコンピュータ市場の本格的な勃興の契機を創出したSeymour Crayは、すでにそれ以前に開発に成功していた「CDC6600/7600」の技術をベースにCDC社をスピアウトして、1972年にCray Research社を設立した。1978年に創業したKendall Square Research社は、1978年にDEC社で「PDP-8」の開発に成功したHenry Burkhardt IIIによって創業した企業であるし、1982年に参入したConvex社やnCUBE社（1983年創業）、1980年代後半から本格的に参入したThinking Machines社（1986年創業）、Masper Computing社（1990年創業）もすべてベンチャーキャピタルの支援を受けて、大学あるいは大手コンピュータメーカーからスピアウトして創業したいわゆるスタートアップ型企业である<sup>8</sup>。

これに対して、日本において支配的な参入パターンは、多角化の一環としてスーパーコンピュータ産業に参入するパターンである。例えば、日本企業において、スーパーコンピュータ産業に参入している日本企業は、日本電気、富士通、日立という3社のみであるが、これらの企業はいずれも大手の情報通信、あるいは総合電機事業の一環として、スーパーコンピュータ産業に参入した企業である。

また、両国それぞれに支配的な参入パターンの相違から、競争構造に関していえば、日本のスーパーコンピュータ産業が極めて高度に寡占的な競争構造を形成

しているのに対して、米国のスーパーコンピュータ産業は、数多くの相対的に小規模のスタートアップ型企業によって構成されていると言えるであろう。このような日米で対照的な競争構造の特徴は、半導体産業における日米の特徴とほぼ同じである。

さらに、米国において数多くのスタートアップ型企業が新規参入してきたという歴史的事実から、労働市場や金融市場の流動性に関して言えば、米国においては半導体産業の場合と同じく、スーパーコンピュータ産業従事者（例えば、技術者）は、非常に頻繁に企業間を移動することが多く、既存企業をスピナウトする場合にはベンチャーキャピタルに代表される外部資金調達の方法が多様に存在する、と推測することができるであろう<sup>9</sup>。

これに対して、日本のスーパーコンピュータ産業従事者（例えば技術者）は、日本の半導体産業従事者と同じく、企業間を移動するケースはほとんど見られなく、スピナウトしても外部資金調達の方法が銀行などに限定される傾向が強い、とすることができるであろう。

筆者のインタビューに基づけば、日本のスーパーコンピュータ関連の技術者は、多くの場合、パーソナル・コンピュータやワークステーション、および大型汎用メインフレームの開発に開発プロジェクトごとに移動するのが一般的なようである<sup>10</sup>。

これまでの議論から、半導体産業とスーパーコンピュータ産業に共通して観察される日米の経済制度的特徴や競争構造的特徴における相違点をまとめれば、以下のようなになる。

#### 【半導体産業と共通する日米の相違点】

##### (1) 労働市場と金融市場について：

- (イ) 米国企業は、生産要素市場の流動性が高い経済制度的特徴を持った産業構造に直面している。これに対して、
- (ロ) 日本企業は、生産要素市場の流動性が低い経済制度的特徴を持った産業構造に直面している。

(2) 競争構造について：

- (イ) 米国においては、スーパーコンピュータ企業に特化した既存の専門企業とスタートアップ型専門企業が、互いに競争する競争構造である。
- (ロ) これに対して日本においては、3社という極めて少数の、多角化の一環として参入する企業によって構成される、高度に寡占的な競争構造である。

### 6.2.3 スーパーコンピュータアーキテクチャの概要

スーパーコンピュータのアーキテクチャは、CDC社が1974年に世界で初めて製品化した「CDC STAR 100」以降、1980年代後半までの約15年間は、(a) パイプライン方式ベクトル処理のアーキテクチャを持ったスーパーコンピュータが主流であった<sup>11</sup>。ベクトル処理のアーキテクチャの特徴は、行列によって表現されるデータ群をサブセット間で一つのプロセサ内で一度に処理できるという点にある。

これに対して、並列（パラレル）処理のアーキテクチャの特徴は、個々のデータを順次処理して、プロセサ間で演算結果をやりとりしながら最終的なデータ結果をアウトプットするという特徴を持つ。

ただし、ベクトル処理と並列処理それぞれに難点がないわけではなく、データのサブセットが相互に独立の場合には、並列処理のアーキテクチャの方が演算に適していると言え、データのサブセットが相互に依存的で、あるデータセットの演算処理作業が、その前のデータ結果に依存する場合には、ベクトル処理の方が適していると言える。

ベクトル処理のアーキテクチャは、1970年代半ばから主流であったが、その間全く並列処理の技術開発が行われなかったわけではなく、(1) 単体プロセサスピードの向上と(2) プロセサ間を統御するソフトウェア技術の進歩がボトルネックとなって、本格的な並列型専用機の製品化が1980年代後半まで行われなかった。

第1の単体プロセサスピードの向上という要因は、半導体産業の技術進歩がボ

トルネックとなり、第2のプロセサ間の統御のためのソフトウェア技術は純粋に、スーパーコンピュータ産業に内在する技術進歩がボトルネックとなっていた。

その後、半導体技術の進歩によって、(1)の単体プロセサスピードが急激に向上し、それに起因する汎用マイクロプロセサ市場の拡大によって、プロセサ価格が急激に低下したため、汎用のマイクロプロセサを利用した超並列型のアーキテクチャのスーパーコンピュータが事業化されることとなった。このアーキテクチャによる製品化は、完全にスタートアップ型の米国企業のみによって実現された。

この超並列型スーパーコンピュータの出現と軌を一にするように、1980年代後半から1990年代初頭にかけて、ベクトル処理と並列処理を融合した緩い並列型のスーパーコンピュータも事業化された。このタイプのアーキテクチャの開発および製品化は、主に日本企業によって実現された。

これまで議論してきた、(a) 伝統的なベクトル処理型アーキテクチャ、(b) 超並列アーキテクチャ、(c) 緩い並列型アーキテクチャの3つのアーキテクチャを、それぞれのハードウェアに利用されるプロセサ数によって分類すると、図表6-2のようになる。

一般的に、(a) ベクトル型アーキテクチャは、スーパーコンピュータ用に特別に設計された単体プロセサのみによって、システム全体に要求される演算処理を行うという特徴を持ち、(c) 超並列型アーキテクチャは、ベクトル型とは対照的に汎用のマイクロプロセサを1000個以上連結することによって、システム全体に要求される演算作業を個々のプロセサに割り振り、プロセサ間が演算結果について通信しながら演算処理を行うという特徴を持つ。(b)の緩い並列型のアーキテクチャは、複数のプロセサに演算作業を割り振るという点においては(c)の超並列型と同じであるが、多くの場合、利用されるプロセサは超並列型と同じように汎用品を利用するのではなく、特別にスーパーコンピュータ用に設計されたプロセサが利用されるという特徴を持つ。

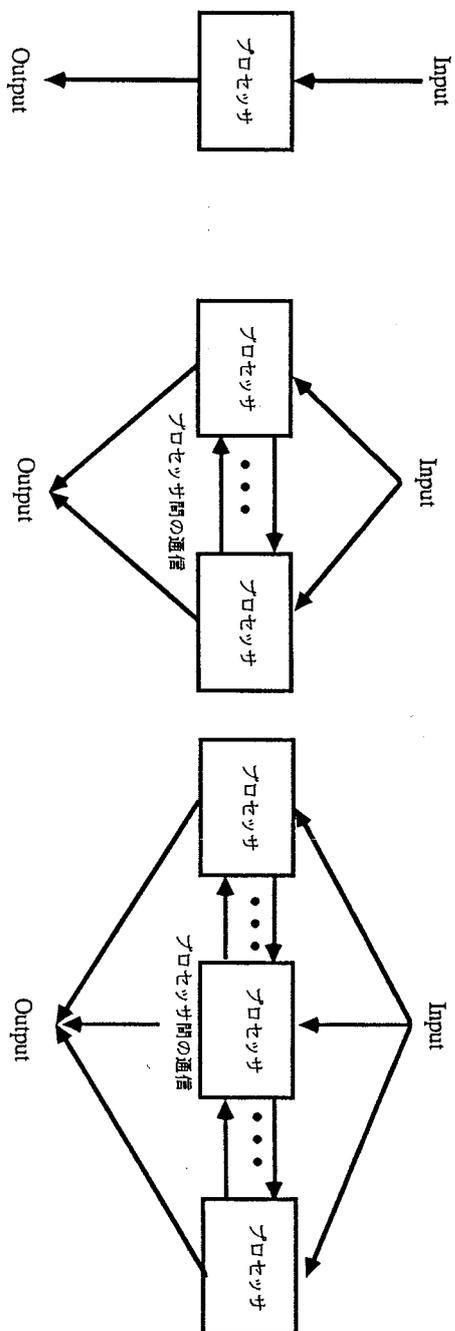
このようなそれぞれのアーキテクチャの特徴から、ベクトル型のアーキテクチャにおいては、特別に設計された単体プロセサの速度を向上することが、最も重要な開発課題となる。これに対して、超並列型のアーキテクチャにおいては、プ

図表6-2 スーパーコンピュータのアーキテクチャの3分類

(a) ベクトル処理アーキテクチャ

(b) 緩い並列型アーキテクチャ

(c) 超並列型アーキテクチャ



単体プロセッサによる演算処理

複数個～1000個のプロセッサによる演算処理

1000個以上のプロセッサによる演算処理

ロセサ間の通信のためのハードウェア技術やその制御のためのソフトウェア技術の開発が、最も重要な開発課題となる。また、緩い並列型のアーキテクチャにおいては、ベクトル型のアーキテクチャに必要とされる単体プロセッサの性能向上と、超並列型のアーキテクチャに必要なプロセッサ間の制御技術の2つが同時に必要となる。

#### 6.2.4 特化，同時追求，2極分化：半導体産業との共通した観察事実

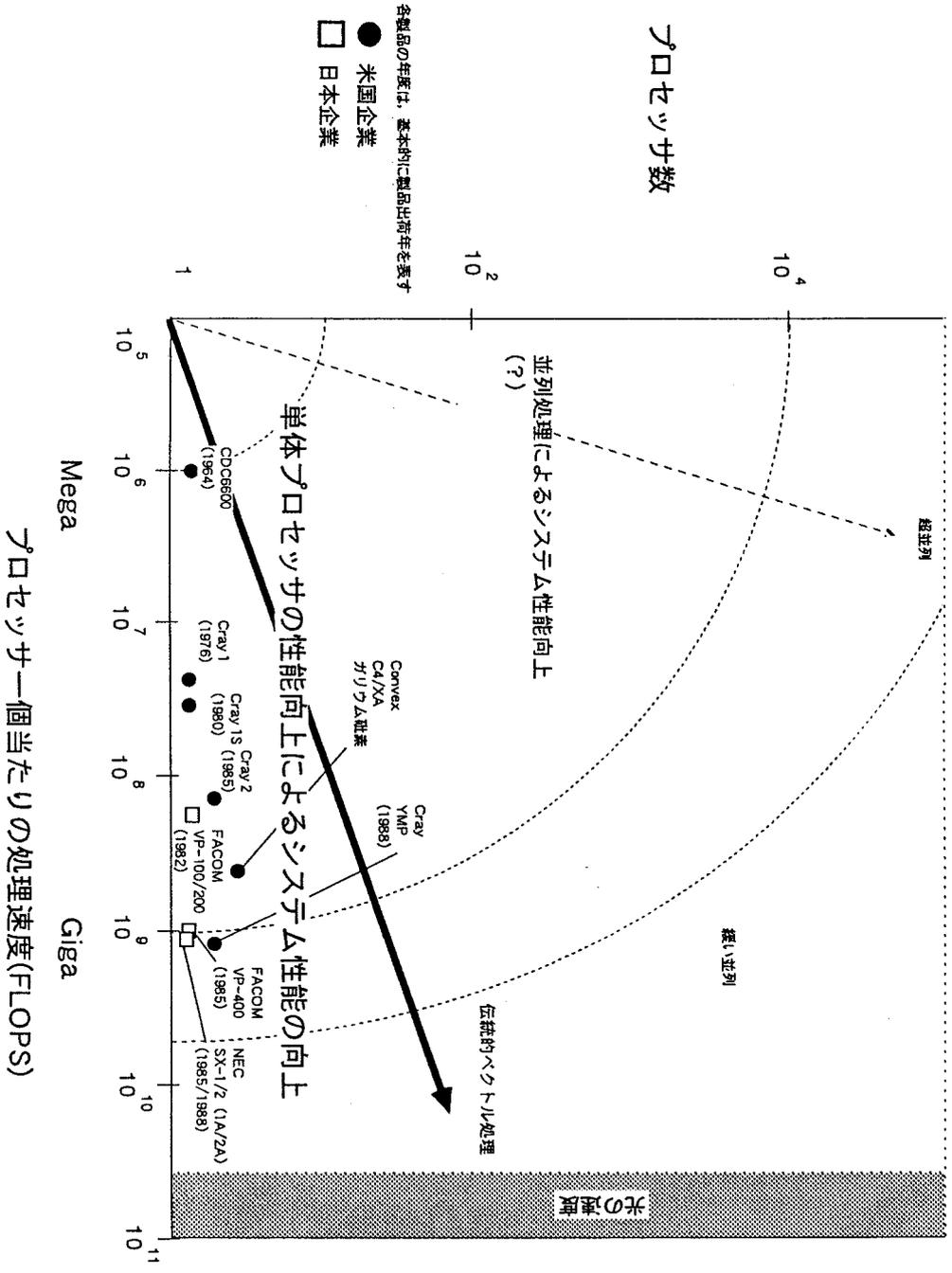
##### (1) 産業生成期から1980年代後半まで

以下で、明らかにしようと試みるのは、日本企業においては同時追求的企業戦略が支配的で、2極分化が起こりにくいのに対して、米国企業においては特化的事業戦略が支配的で、2極分化が起こりやすい、という主張が、半導体産業のみならず、スーパーコンピュータ産業においても成立しうることを、観察事実から明らかにすることである。具体的に注目するのは、スーパーコンピュータに利用される半導体デバイスのレベルにおいてではなくて、スーパーコンピュータのアーキテクチャのレベルにおいてである。

つまり、1980年代後半までは、スーパーコンピュータ市場と言えば、単体プロセッサの速度を半導体の技術進歩に依存して、限りなく向上させることによって、システム全体の演算性能を向上させるベクトル型スーパーコンピュータが支配的であった。従来からのスーパーコンピュータ・メーカーであったCray社、CDC社、Convex社などの米国企業はもちろんのこと、後発者であった日本企業3社も同様に、このベクトル型のスーパーコンピュータの開発とその事業化に注力していた。

図表 6-3 は、1980年代後半までに、日米のスーパーコンピュータ・メーカーが開発・事業化した主要製品のスペックをプロットしたものである。縦軸は1システム当たりに利用されるプロセッサ数を表し、横軸はプロセッサ1個当たりの処理速度をFLOPSによって表したものである。FLOPS (Floating Point Operations per second) とは、1秒間に得られる浮動小数点演算結果の数を単位として表したものである。

図表6-3日米スーパーコンピュータメーカーの製品化  
1980年代後半まで データ出所) Iansitt(1993), 島崎 (1989)



システム全体の演算性能は、理論的には、(単体プロセサの処理速度) × (プロセサ数) によって決定される。しかし、実際には、プロセサ間の通信制御技術やデータセットの性質などに大きく依存するため、演算に關与するプロセサ数の単調増加関数としてシステム全体の演算性能が向上するわけではなく、通常一定のプロセサ数を超えると、システムの全体性能は低減する。

これに対して、単体プロセサの処理速度を向上することも、物理的な限界が存在するため無限に向上させることが可能なわけではない。理論的に最も処理速度の速いプロセッサの開発に成功したとしても、光の早さと同速度の $10^{11}$  (FLOPS) である。とりあえずここでは、便宜的に理論的にはシステム全体性能が単体プロセサの処理速度とプロセサ数の積によって決定されると考えよう<sup>12</sup>。

そのように、理論値の側面から各社が当時とりえた選択肢を事後的に振り返れば、(i) 単体プロセサの処理速度の向上させる戦略、(ii) プロセサの数を増加させる戦略、(iii) (i) と (ii) の2つを同時に実行する戦略の3つの戦略の何れか一つを選択することが可能であった、と考えることができる。上記の3つの戦略のうち米国企業と日本企業はそれぞれ、どのような戦略を選択してきたのかを振り返ってみよう。

図表6-3から分かることは、日米企業ともに1980年代後半までは、伝統的なベクトル処理型のスーパーコンピュータの開発に注力していた、という点である。つまり、上記の (i) の戦略を追求することによって、システム全体の演算性能の向上を目指していたのである。

例えば、米国企業においては、CDC社の「CDC6600」(1964年)に始まって、「Cray-1」(1976年)、「Cray-2」(1985年)、「Cray-YMP」(1988年)、Convex社の「C4/XA」まですべてベクトル型スーパーコンピュータである。

米国企業と全く同様に、日本企業も完全にベクトル型に注力していた。例えば、富士通は日本企業で初めてベクトル型スーパーコンピュータ「VP-100/200」を発表し、1985年には「VP-400」を発表した。日本電気も同社初のベクトル型スーパーコンピュータ「SX-1/2」を1985年に発表し、1998年にはその改良版となる「SX-1A/2A」を発表した。

つまり、図の実線矢印が示すように、1980年代後半までは日米企業ともに、単

体プロセサの処理速度の向上によってシステム全体の演算性能を向上させる、という従来からのベクトル型の開発とその事業化を行う戦略が支配的だったのである。これに対して、(ii)のプロセサの数を増加させるという超並列型スーパーコンピュータの開発や、(iii)の(i)と(ii)の2つの特徴を兼ね備えた緩い並列型スーパーコンピュータの開発は、1980年代後半まで研究段階に留まっていた。

## (2) 1980年代後半から1994年まで

1980年代後半まで技術開発行動やその事業化パターンに関して共通していた日米企業は、1980年代後半から1994年にかけて、それぞれ対照的な開発・事業展開パターンを実現することとなる。

具体的に言えば、米国においては、従来のベクトル型スーパーコンピュータメーカーに加えて、1980年代後半から1990年代初頭にかけて、多くのスタートアップ型企業が、超並列型という全く新しいアーキテクチャを持ったスーパーコンピュータを開発・事業化し始め、スーパーコンピュータ市場に新たな製品セグメントが出現することになったのである。超並列型(Massively Parallel)スーパーコンピュータとは、すでに説明したように、単体プロセサスピードを向上させる従来のベクトル型とは異なって、パーソナルコンピュータのハイエンドマシンと同程度の処理速度を持つ汎用のマイクロプロセサを1000個以上連結することで、システム全体の速度を理論値ながら、ベクトル型以上の処理速度を実現するスーパーコンピュータである。

この超並列型市場は、Thinking Machines社が1980年代後半に超並列型コンピュータ「CM-1」の後継機種として投入した「CM-2」が、一定の成功を収めたのをきっかけに拡大し、Masper Computing社、nCUBE社、Kendall社に代表されるスタートアップ型企業がこの市場に参入した。唯一例外的な企業は、半導体事業の多角化の一環として参入したIntel社である。同社は、自社の汎用マイクロプロセサの設計・製造技術を生かして、超並列型市場に参入した。

ここで指摘すべき点は、多くの米国のスタートアップ型企業は、超並列型市場に参入したのに対して、既存の米国のベクトル型スーパーコンピュータメーカー

は、超並列型市場に参入せず、既存のベクトル型による製品化に固執したという点である。

これに対して、日本企業は3社とも超並列型市場に参入することはせず、次の2つの事業戦略を展開した。

- (1) 従来からのベクトル型に関しては、システム全体の演算性能を向上させるために、プロセッサの処理速度を向上させながら、システム構成を並列化させることによって演算に関与するプロセッサ数を増加させる、という戦略
- (2) 超並列型を開発・事業化することはせずに、1000個程度のプロセッサを連結した緩い並列型を開発・事業化する、という戦略

図表 6-4 は、図表 6-3と同様に1980年代後半から1994年までに製品出荷された主要製品のスペックをプロセッサ処理速度とプロセッサ数の2点からプロットしたものである。この図表において指摘されるべき点は、以下の点である。

- (1) 1980年代後半から1994年までに超並列型を事業化した企業はいずれも、米国のスタートアップ型企业である。例えば「CM-2」や「CM-5E」を製品化したThinking Machines 社、「MP-2」を製品化したMasper Computer 社、「2S」を製品化したnCUBE社、「KSR-2」を製品化したKendall社はすべてスタートアップ型企业である。
- (2) 従来からベクトル型を開発していたCray 社は、緩い並列型である「CrayT3D」を事業化したが、基本的には既存のベクトルメーカーであったConvex社と同じく、ベクトル型のプロセッサ処理速度の向上に注力していた。
- (3) これに対して、日本企業3社とも、超並列型を事業化するのではなく、緩い並列型の事業化に注力した。例えば、富士通は「AP-1000」を、日本電気は「Cenjyu」を、日立は「SR2001」を製

品化した。

- (4) (3) の戦略と同時に日本企業は、ベクトル型のプロセサ処理速度を向上させるという米国企業と同様の戦略のみならず、それに加えて、システム構成を緩く並列化することによって、1994年までに主要なベクトル型スーパーコンピュータの製品を緩い並列型の領域にまでシフトさせた。例えば、富士通は、「VPP-500」を製品化し、日本電気は「SX-4」を製品化した。

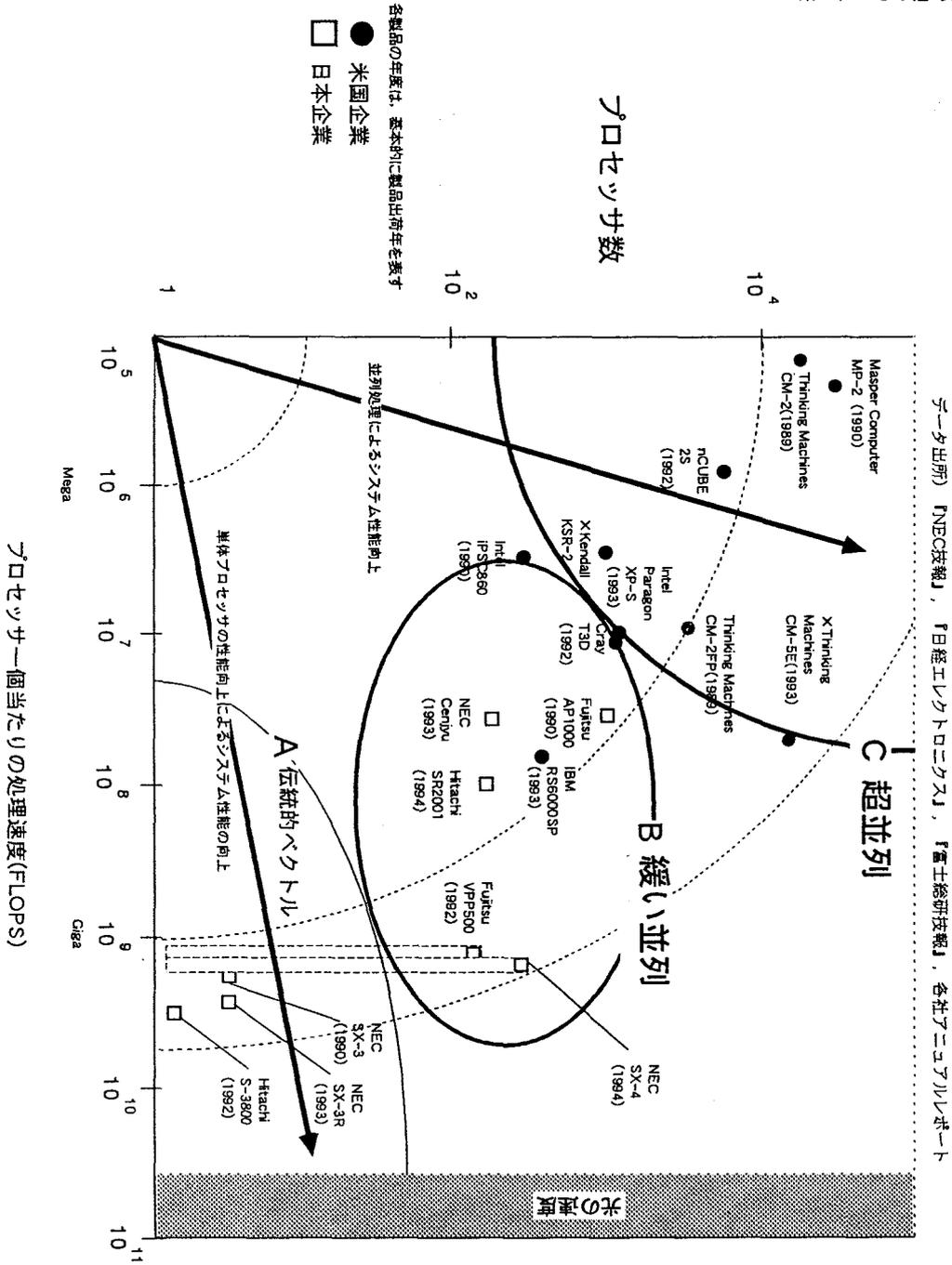
### (3) 1995年以降1997年まで

図表 6-5 は、図表 6-4や図表 6-3と同じく、1995年から1997年までに市場投入された主要製品のスペックをプロットしたものである。この図表から指摘されるべき点は、次の3点である。

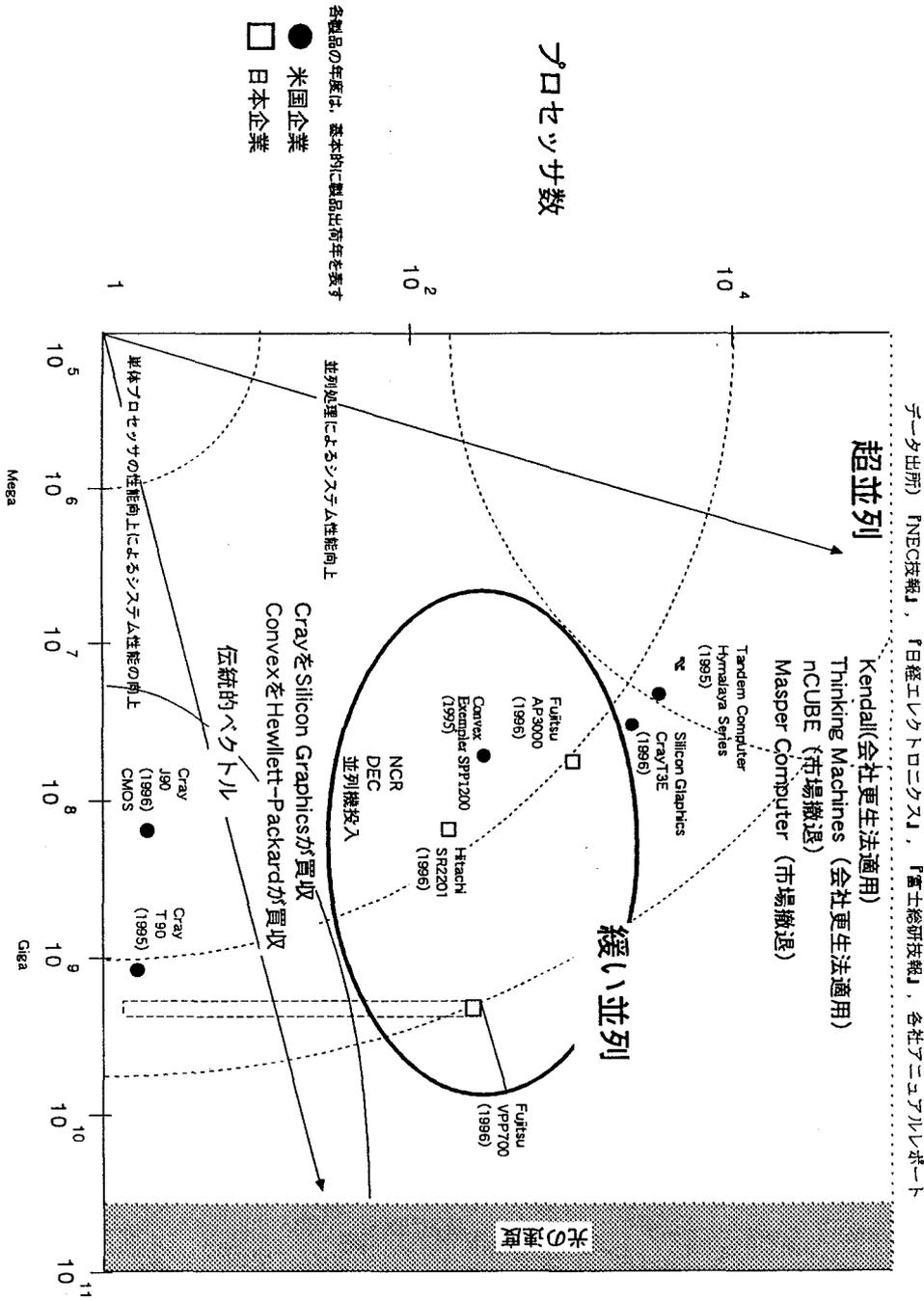
まず第1点は、超並列型を製品化した多くのスタートアップ型企業は、市場から撤退するか、あるいは会社更生法の適用を受けたため、実質的に超並列型市場を創出した企業は、市場に存在しなくなった。例えば、Thinking Machines社とKendall社は1994年の8月と9月にそれぞれ会社更生法の適用を受け、実質的に倒産した<sup>13</sup>。また、nCUBE社やMasper Computer社は、超並列型スーパーコンピュータ市場から撤退し、現在は両者ともネットワークおよびオープンシステム用のソフトウェア開発会社となっている<sup>14</sup>。現在でもこの市場において特に積極的な企業は、Intel社、Silicon Graphics社、およびTandem Computers社などである。

第2点は、1990年代初頭から1995年にかけて、緩い並列型の事業化に先行した日本企業に追従するように、米国のメインフレームまたはワークステーションメーカーも参入し始めた、という点である。例えば、Silicon Graphics-Cray社は「CrayT3E」を市場投入した。また、NCR社、DEC社、Hewlett-Packard社Convex部門、Tandem Computer社も緩い並列型の市場投入を始めている。Convex社は、汎用リスクプロセッサを使った「Exemplar SPP1200」を1995年に市場投入した。日本企業も1996年に富士通が「AP1000」の後継機として「AP3000」を市場投入し、

図表6-4日米スーパーコンピュータメーカーの製品化  
1980年代後半から1994年まで



図表6-5日米スーパーコンピュータメーカーの製品化  
1995年から1997年まで



日立が「SR2001」の後継機として「SR2201」を市場投入した。

第3点は、Cray社やConvex社などの既存の米国ベクトル型メーカーは、Cray社がSilicon Graphics社に、Convex社がHewlett-Packard社によって買収され、ベクトル型の開発において日本企業に出遅れたという点である<sup>15</sup>。これらの買収を契機にCray社とConvex社は、大幅にベクトル型スーパーコンピュータ開発関連の技術者をレイオフし、開発の焦点を緩い並列型あるいは超並列型スーパーコンピュータの開発に経営資源をシフトした、といわれている<sup>16</sup>。

#### 6.2.5 スーパーコンピュータ産業における観察事実のまとめ

以上のスーパーコンピュータ産業における日米企業の事業展開パターンを振り返れば、次のようにまとめることができるであろう。

- (1) 超並列型という全く新しい市場は、米国のスタートアップ型企業の事業化によって出現した。
- (2) しかし、この市場を創出した米国スタートアップ型企業は市場から退出し、事後的に参入した既存の大手企業（Tandem Computers社、Intel社、Silicon Graphics社など）が、この市場における製品投入を継続している。
- (3) 超並列型と同じく、緩い並列型という新市場を創出したのは、米国スタートアップ型企業や米国のベクトル型メーカーではなく、日本の大手企業であった。
- (4) 緩い並列型市場には事後的に、Convex社などの既存のベクトル型メーカー、NCR社、DEC社などのメインフレームメーカーが参入した。
- (5) 日本のベクトル型メーカーが、ベクトル型マシンのシステムを並列化することによって、全体の演算性能の向上に成功したのに対して、米国のベクトル型メーカーは、ベクトル型のプロセッサ処理速度の向上に失敗し、1997年時点では実質的に次期のベ

クトル型マシンの開発を断念したのではないかと推測されている<sup>17</sup>。

上記のまとめから、米国のスタートアップ型企業は超並列型市場に特化し、米国のベクトル型メーカーは既存のベクトル型マシンに特化し続けた、という事実が明らかとなる。これに対して日本企業は、超並列型市場には参入しなかったが、既存のベクトル型マシンの開発・事業化に加えて、緩い並列型市場にも参入した。つまり、半導体産業と同様にスーパーコンピュータ産業においても、米国企業は特化戦略が支配的で、日本企業においては同時追求的戦略が支配的である、というまとめが可能である。

また、緩い並列型とはベクトル型と並列型とを融合した融合型技術である、と位置づけるならば、米国企業においては、既存のベクトル型メーカーはベクトル型に特化し、新規のスタートアップ型企業は超並列型に特化し、結果的にどのタイプの米国企業も積極的に緩い並列型を開発・事業化しなかったという点で2極分化が起きた、ということができらるであろう。

これとは逆に、日本企業は3社とも従来からのベクトル型の開発・事業化に加えて、緩い並列型アーキテクチャを開発・事業化したという点で、2極分化は起きなかった、とまとめることができる。

これらの観察事実から以下の疑問を明らかにする必要があるであろう。つまり、

- (1) なぜ米国のスタートアップ型企業は、米国や日本のベクトル型メーカーに先行して超並列型スーパーコンピュータを開発したのか。
- (2) なぜ、緩い並列型の事業化をしたのは日本企業であって、米国のスタートアップ型企業でも既存の米国ベクトル型メーカーやコンピュータ大手メーカーでもなかったのか。
- (3) 緩い並列型市場にはIBM社を除いたほとんどの米国企業は、日本企業に比べて事業化に出遅れたのはなぜか。

以下では、上記の4つの疑問に潜在的生産用役の誘発と駆動のメカニズムという視点から、日米で異なる技術革新および事業展開パターンが出現した原因の説明を試みることにしよう。

#### 6.2.6 誘発メカニズムから解釈する日米企業行動の説明

仮に、半導体産業の場合と同じく、誘発要因として生産要素市場の流動性と外部事業化の程度に注目するならば、すでに述べたように米国のスーパーコンピュータ産業は、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高い産業である、ということができる。これに対して、日本のスーパーコンピュータ産業は、生産要素市場の流動性が低く、外部事業化の可能性が低い産業であると言える。

第5章の論理的可能性の考察に基づけば、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高い産業システム下では、既存企業内において潜在的生産用役の誘発メカニズムが機能しにくくなるため、既存企業は新たに潜在的用役を顕在化することなく、既存の技術領域に特化し続ける、ということであった。たしかに、スーパーコンピュータ産業においても、米国のベクトル型企業の行動を振り返れば、この論理が成立しうることが比較的容易に確認される。

例えば、歴史的に振り返れば、既存の米国のベクトル型専門企業であったCray社やConvex社、およびCDC社はベクトル型に特化し続け、超並列型の開発においては米国のスタートアップ型企业に出遅れ、緩い並列型の開発においては日本企業に出遅れた、という事実は、上述の論理的な推論を裏付ける事実として解釈しうる。

また、半導体産業における観察事実の論理的可能性に関する検討から、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高い産業システム下では、新規企業内においては、融合型技術以外の潜在的生産用役の誘発メカニズムが機能しやすくなる、ということが明らかとなった。この論理的推論も、スーパーコンピュータ産業において成立しうる。例えば、1980年代半ば以降参入した米国スター

トアップ型企業は、すべて超並列型市場に参入し、融合型の緩い並列型には参入しなかったのである。

パイ・シーモス技術が誘発されるためには、同一企業内にパイポーラ型の技術セットとシーモス型の技術セットが両方存在することが必要条件になっていたように、スタートアップ型企業が緩い並列型の潜在的生産用役を顕在化しなかった原因は、スタートアップ型企業の技術セットに原因を求めることができる。つまり、スタートアップ型企業の技術セットは、並列型のみに関する生産用役によって構成されていたため、そもそも誘発圧力が機能したとしても、緩い並列型の潜在的生産用役は顕在化しなかった、と解釈することが可能となるだろう<sup>18</sup>。

それでは、なぜ並列型とベクトル型という2つの技術セットを同時に社内に保有していた米国ベクトル型企業が、超並列型の開発にも、緩い並列型の開発にも出遅れたのであろうか。それとは逆に、なぜ米国ベクトル型企業と同様に、並列型とベクトル型という2つの技術セットを同時に社内に保有していた日本のベクトル型企業のみが、緩い並列型の開発に取り組んだのであろうか。

ここで指摘されるべき点は、半導体産業において指摘された雇用維持という制約が、融合型の潜在的生産用役を誘発する要因として大きく機能しうる可能性が、スーパーコンピュータ産業の事例によっても裏付けられるという点である。

歴史的に振り返れば、1980年代後半から1990年代にかけて、汎用マイクロプロセッサの性能向上とその市場拡大による急激な価格低下によって、汎用マイクロプロセッサの価格性能比が急速に向上した。

これを契機に、大型メインフレームやサーバーの領域では、徐々に単体プロセッサの性能向上によるシステム全体の演算性能向上というアプローチのみならず、汎用プロセッサを利用した並列処理によるシステム全体の演算性能向上というアプローチもとられるようになってきた。つまり、これらの領域においては、並列処理の開発が徐々にではあるが支配的になってきたのである。

この流れを受けて、スーパーコンピュータの領域においても、米国ベクトル型開発企業は多くのベクトル処理に関連する技術者をレイオフし、並列型マシンの開発へ移行しようとした、といわれている<sup>19</sup>。レイオフした技術者の専門領域は明らかではないが、すでにそれ以前にベクトル型から並列型の開発に開発の焦点

をシフトすることを表明していたという事実から、レイオフした技術者の中に多くのベクトル処理関連の技術者が含まれていたことは間違いないであろう<sup>20</sup>。

これに対して、日本のベクトル型開発企業3社は共通して、従来のベクトル型スーパーコンピュータの開発のみに従事していた技術者を大型メインフレームのみならず、UNIXサーバの開発にも従事させた。それと同時に、それまでメインフレームやUNIXサーバ領域のみで開発に従事していた技術者が、ベクトル型スーパーコンピュータの開発に従事することになっていったのである。当時を振り返るあるスーパーコンピュータ開発担当の管理者は、緩い並列型マシンを開発した経緯について、次のように語っている。

たしかに、スーパーコンピュータでさえも、並列型にシフトせざるを得ませんでした。なにせ、当時プロセサの処理速度の向上がある程度限界にきていましたから。しかし、だからといって単純に（わが社を含めた日本企業は）、それまでベクトル処理に従事していた人間を米国ベクトル型メーカーみたいに簡単に切れませんからね。（技術者の雇用を）維持していかなければなりませんから。そうすると、日本企業は制約が大きいかもしれません。でも、そのことがとりあえず現時点では、ベクトル型をうまく並列処理に移していくのには貢献しています。単純に並列処理のみをやってきた企業（Thinking Machines社、nCUBE社、Silicon Graphics社、Microsoft社など）でさえも、伝統的にベクトル処理をやっていたCray社でさえも簡単にはできないような（緩い並列型の）マシンを製品化しているのですから<sup>21</sup>。

この発言からそのまま日本企業においては雇用制約が大きく機能しており、そのことが緩い並列型スーパーコンピュータの開発を誘発した、と主張するのは、必ずしもできない。しかし、労働市場の流動性の高さゆえに雇用制約があまり機能しなかった米国ベクトル型企业においては、企業内に並列型の技術セットとベクトル型の技術セットを保有していたにも関わらず、緩い並列型を開発しなかったという事実から、そのような主張が成立しうることは容易に想像されると思わ

れる。

### 6.2.7 駆動メカニズムから解釈する日米企業行動の説明

それでは、なぜ日本企業がすでに1990年に富士通が先駆けて緩い並列型スーパーコンピュータ「AP1000」を市場投入した後、日本企業は1997年までに次々と緩い並列型スーパーコンピュータの事業化に積極的であったのに対して、米国のスタートアップ型企业や既存の米国ベクトル型開発メーカーは、緩い並列型の事業化に積極的ではなかったのだろうか。これらの事業化に対する積極性の相違も、半導体産業と同様に競争構造に起因する駆動メカニズムの相違に求めることができる。

つまり、日本のスーパーコンピュータ企業は互いに極めて技術力が近接しており、ひとたび競合企業が新たな潜在的生産用役を顕在化すれば、競争からの脱落を恐れて、その潜在的生産用役がたとえ競合企業が顕在化した生産用役でも自社の投入要素資源を動員することによって、事業展開する圧力が機能しやすいと考えられる。

例えば、同時期に日本企業が事業化するスーパーコンピュータのプロセサ処理速度を見れば、極めて同程度のプロセサ処理速度を実現するマシンを事業化していることが分かる。これに対して、米国企業が事業化した製品をプロセサ処理速度で比較すると、日本企業よりも極めて、分散が大きいことが分かる。

このことから、米国企業は相対的に日本企業よりも、技術力や事業規模に関してばらつきが大きい競争構造に直面していると解釈することができよう。そのため、たとえ米国企業の中でも例外的にIBMのように、日本企業と同時期に緩い並列型マシン（「RS6000SP」、1993年市場投入）を開発・事業化したとしても、競争構造に起因する駆動圧力の小ささゆえに、超並列型を事業化するスタートアップ型企业のみならず、既存の米国ベクトル型開発企業さえも、日本企業やIBMなどの行動に追従して、緩い並列型を積極的に事業展開する可能性は低かった、と解釈することができるであろう。

## 6.2.8 小まとめ

これまでの議論から、半導体産業のみならずスーパーコンピュータ産業においても、日本企業においては、技術開発あるいは事業展開における同時追求的な企業行動が支配的であり、2極分化は起こりにくい。これに対して、米国企業においては、技術開発あるいは事業展開における特化的な企業行動が支配的であり、2極分化が起こりやすい、とまとめることができるであろう。また、それらの日米の技術開发行動や事業展開パターンの相違が、日米の経済制度的要因と競争構造の相違に起因する誘発と駆動のメカニズムの相違から説明することが可能である、ということが明らかとなった。

具体的にいえば、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高い米国のような産業システムでなければ、汎用マイクロプロセサの市場拡大とほぼ軌を一にするように、それらを連結した超並列型スーパーコンピュータという新たな潜在的生産用役が顕在化する可能性は低かったであろう。

それゆえ、スーパーコンピュータ産業において、米国の産業システムは、超並列型の潜在的生産用役に関しては誘発メカニズムが機能したが、緩い並列型の潜在的生産用役に関しては誘発メカニズムが機能しなかった、ということができよう。

これに対して、生産要素市場の流動性が低く、外部事業化の可能性が低い日本のような産業システムでなければ、ベクトル型の長所と並列処理の長所をうまく組み合わせた緩い並列型スーパーコンピュータという潜在的生産用役が顕在化する可能性は低かったであろう。

それゆえ、スーパーコンピュータ産業において、日本の産業システムは米国の産業システムとは対照的に、緩い並列型の潜在的生産用役に関しては誘発メカニズムが機能したが、超並列型の潜在的生産用役に関しては誘発メカニズムが機能しなかった、ということができるであろう。

また、米国半導体産業と同じような競争構造にある米国スーパーコンピュータ産業のような競争構造下においては、たとえ先行してスタートアップ型企業が超並列型マシンを事業化する、あるいは、日本企業が緩い並列型マシンを事業化し

たとしても、動員可能な投入要素資源の質と量において優位性の高い既存のベクトル型企業やその他の大手のコンピュータメーカーが、すぐにそれらの市場に参入して事業展開することはなくなる、と思われる。なぜなら、事後的にスタートアップ型企業を買収することも可能であるし、事後的に参入したとしても動員可能な投入要素資源の優位性を事業展開において生かすことも可能であるからである。

実際、超並列型もしくは緩い並列型市場に本格的にCray社が参入を始めたのは、Silicon Graphics社に買収された後である。Convex社も同様にそれらの新しい市場に参入したのは、Hewlett-Packard社に買収された後のことである。Silicon Graphics社やHewlett-Packard社が、これらの既存企業を買収によって、新規市場に参入すること自体が、自社の投入要素資源を積極的に投入することによってひとたび顕在化した生産用役を拡大させるという駆動メカニズムが、米国のような競争構造下では機能しにくい傍証となっている、と主張することも可能であろう。

### ■6.3 その他の日米産業における発見事実

ここでは、半導体産業やスーパーコンピュータ産業において観察された、日本企業においては同時追求戦略が支配的で、2極分化が起こりやすいのに対して、米国企業においては特化戦略が支配的で、2極分化が起こりにくいという事実が、その他の産業や技術領域においても観察されるということを断片的ではあるが、既存研究に基づいて明らかにする。また、産業間、もしくは技術領域に共通して観察される技術開発パターンや事業展開パターンの相違が出現する背後の考えられるメカニズムについての仮説を述べることにする。

#### 6.3.1 特化戦略・駆動メカニズム：テレビ産業の事例

そこで、新宅（1994）の研究に基づいて、日米カラーテレビ産業の比較事例を取り上げることにしよう。なぜなら、半導体産業やスーパーコンピュータ産業においてのみならずカラーテレビ産業においても、米国企業は企業ごとに自社の競

争力を安定的に確立しようとする特化戦略が支配的であったのに対して、日本企業においてはどの企業も複数の製品セグメントを同時追求するフルライン戦略が支配的であった、という事実が歴史的に確認できるからである。

上記の研究によれば、カラーテレビ産業において、日本企業はすべての製品セグメントを同時追求するフルライン戦略を実現した。これに対して、米国企業はそれぞれの製品セグメントに特化して事業展開していったという。

例えば、日本企業がフルライン戦略を展開したのとは対照的に、米国市場の半分近くのシェアを握っていたRCA社とZenith社は、RCA社が表示管の技術をベースに製品を差別化したのに対して、Zenith社は高品質のブランド・イメージと充実したアフターサービス網で差別化したという。また、Motorola社は、オウルトランジスタ型のカラーテレビをコンソール型市場に集中して投入し、Warwick社は、プライベート・ブランド市場にターゲットを絞って、そこでのコスト競争力を強化することに集中した（新宅，1994: p. 77）。

ここで注目されるべき点は、単に米国企業においては特化戦略が支配的になる傾向が強いという観察事実が半導体産業やスーパーコンピュータ産業と同様に観察されるという点のみにあるのではない。むしろ、指摘されるべき点は、すでに新宅（1994）が指摘しているように、各企業が特化的な競争戦略を実行することによって、市場全体が棲み分け的な競争構造になったために、一部の米国企業がIC化、部品点数削減、生産自動化といった行動に積極的でも、産業全体としてIC化、部品点数削減、生産自動化に乗り遅れてしまう、という点にある。

この事実を、潜在的生産用役の誘発と駆動のメカニズムという視点から解釈すれば、どの企業もその企業独自に潜在的生産用役を誘発する行動にあまりにも積極的であったため、その結果市場全体としては様々な潜在的生産用役が新しいタイプのカラーテレビという形で顕在化した。しかし、その一方で、新たに潜在的生産用役を顕在化させた（新しいタイプのカラーテレビを開発した）企業のみならず、他の競合企業がその企業への追従行動を通じて、積極的に自社の投入要素資源を動員しなかったために、その結果として産業全体では、IC化が進み、部品点数が少なく、生産自動化という形で、ひとたび顕在化した生産用役が拡大・波及することはなかったと解釈することができるであろう。

つまり、市場を構成する企業が特化戦略を志向するようになれば、必然的に競争構造は、米国の半導体産業やスーパーコンピュータ産業において観察されたような、競合企業間の事業規模や技術力格差が大きく開き、しかも製品市場は棲み分け的な競争構造になる傾向が強まるであろう。もしそうだとすれば、新たに顕在化した生産用役に、顕在化した企業以外が自社の投入要素資源を動員することによって、その顕在的な生産用役が拡大・波及していく可能性が小さくなりうるのである。言い換えれば、特化戦略が支配的な傾向になれば、新たな潜在的生産用役が顕在化しても、産業レベルでその生産用役の駆動メカニズムが機能する可能性が小さくなるのである。

### 6.3.2 融合型技術・特化戦略・駆動メカニズム：日米VTR産業の事例

VTR産業における観察事実と半導体産業やスーパーコンピュータ産業における観察事実との第1の共通点は、日本企業がVTR産業において、米国企業が実現しなかった様々なレベルにおける技術融合を実現していった過程が存在するという点にある。つまり、VTR産業においてもこれまで見てきた産業と同様に、日本企業は融合型技術を顕在化させやすいのに対して、米国企業においては、融合型技術が顕在化しにくい、ということが言えそうである。

例えば、伊丹他（1989）は、日本のVTR産業においては2つの技術融合、つまり（1）機械技術と電子技術の融合と（2）精密加工技術と量産技術の融合が起こった、と指摘する。その上で彼らは、日本企業において2つの融合が起きた原因を、日本企業内における「人の内部での技術融合」と「組織における融合」という要因に求めるのである。

彼らによれば、「人の内部での技術融合」とは、技術者が複数の技術領域を横断的に移動する場合と開発段階を移動するという縦断的に移動する場合が多いため、技術者個人の中で複数の技術を融合させる土壌ができることを指す。「組織における融合」とは、複数の異なる専門領域に属する技術者が一つの開発チームを作り、緊密なコミュニケーションをとる傾向が強いため、複数の技術を融合させる土壌ができあがることを指す。彼らは、これらの要因ゆえに日本企業は、

米国企業よりも技術の融合を出現しやすい、と議論する。

ここで、技術融合の原因として彼らが指摘する、「人の内部での技術融合」と「組織における融合」という2つの要因は、究極的には労働市場の流動性の低さに起因する内部労働市場の発達によって生まれてくるものである、と考えられる。仮にそのように考えれば、日本企業において電子技術と機械技術、または精密技術と量産技術の融合が起きたという現象を、労働市場の流動性の低さに起因する雇用制約ゆえに、融合型の潜在的用役の誘発メカニズムが機能したからであると再解釈することができる。

第2の共通点は、VTR産業においても、米国企業はそれぞれ自社の競争基盤を確立しようと試みて特化的事業展開を実現し、各企業が自社の顕在化した生産用役にのみ投入要素資源を動員したのに対して、日本企業はひとたび顕在化した生産用役が他社のものであっても、積極的に自社の投入要素資源を動員した、という点である。

例えば、日本企業においては、各社とも比較的早い段階からVTRという磁気記録方式に集中して開発・事業化を試みた。これに対して、米国企業においては、Ampex社はVTRおよびカートリッジ・ビジョンという磁気記録方式の開発・事業化に、CBS社はEVR（Electric Video Recording）光学的記録方式の開発・事業化に、RCA社はSV（Selecter Vision）の印刷的記録方式の開発・事業化に、MCA社はビデオディスクというディスク記録方式の開発・事業化に取り組んだという。つまり、米国企業はそれぞれ独自の方式の開発・事業化に特化した結果、VTRの技術革新と市場の需要拡大に乗り遅れた（伊丹他，1989: 190-191）。

上記の事実からVTR市場においても、市場を構成する企業が特化戦略を志向するようになったために、競争構造は駆動メカニズムが機能しにくい棲み分け的なものになったと解釈することができる。つまり、特化戦略が支配的になれば、新たな潜在的生産用役が顕在化しても、他社の企業行動に追従的に反応する可能性が小さくなるために、産業レベルでその生産用役が駆動されていく可能性が小さくなるのである。その結果、VTRの技術革新や需要拡大に乗り遅れた、と解釈することができる。

## ■6.4 まとめ

これまで、スーパーコンピュータ産業における比較事例を中心に、断片的ではあるが、カラーテレビ産業やVTR産業における日米企業の技術開発パターンや事業展開パターンを振り返ってきた。これらの産業の観察事実から共通して言える日米の特徴をまとめれば、次のようになるだろう。

- (1) 米国の産業システムにおいては、特化的な事業戦略が支配的になるのに対して、日本の産業システムにおいては同時追求（フルライン）的戦略が支配的になる傾向が強い。
- (2) 米国の産業システムよりも日本の産業システムにおいて、融合型技術が生まれやすく、事業展開されやすい。
- (3) そのため、米国の産業システムにおいては、技術開発あるいは事業展開における2極化（あるいは多極化）が起こりやすい。

(1) に関して言えば、すでに半導体産業のみならず、スーパーコンピュータ産業、カラーテレビ産業、VTR産業などにおいて共通して観察された事実である。

(2) に関して言えば、少なくとも半導体産業や、スーパーコンピュータ産業、およびVTR産業において観察された事実である。日本企業は、半導体産業においてはバイ・シーモスの開発・事業化に先行し、スーパーコンピュータ産業においては、緩い並列型スーパーコンピュータの開発・事業化に先行した。また、VTR産業においては、VTR製品の様々な技術レベルにおいて融合型技術が日本企業によって開発・事業化された<sup>22</sup>。

(3) に関して言えば、半導体産業では、大部分の米国企業がバイポーラとシーモスにそれぞれ2極化して開発・事業化するということが起こり、米国スーパーコンピュータ産業では、超並列型と既存のベクトル型に企業ごとに2極分化して、開発・事業化が行われた。また、米国カラーテレビ産業においては、様々な開発・事業化パターンが出現するという開発・事業化における多極化が起こり、米国

VTR産業においては、様々な記録方式が開発・事業化されるという多極化が起こった。

それでは、これらの事実に基づけば、日米の産業システムは誘発と駆動という観点から見れば、それぞれどのような特徴を有するのであろうか。また、日米の産業システムそれぞれにおいて、どのような技術開発パターンや事業展開パターンが実現されやすいのだろうか。第7章では、それらの問題について議論することにしよう。

<sup>1</sup>詳しくは、島崎（1989）を参照されたい。

<sup>2</sup>『NEC技報』第48巻第11号「スーパーコンピュータSX-4シリーズ特集」1995年，p.4.および，1996 Annual Report，North Arden Hills, MN: Control Data Systems.に基づく。

<sup>3</sup>[http://www.fujitsu.co.jp/hypertext/About\\_fujitsu/history/hist5.html](http://www.fujitsu.co.jp/hypertext/About_fujitsu/history/hist5.html)

<sup>4</sup>『NEC技報』第48巻第11号「スーパーコンピュータSX-4シリーズ特集」1995年，p.5.

<sup>5</sup>Ibid. p.5.

<sup>6</sup>半導体産業との違いは、大学からのスピンアウトによるスタートアップ型企業が半導体の場合よりも多いという点である。

<sup>7</sup>那野（1981: p.11）を参照されたい。

<sup>8</sup>各社Annual Report及び10Kに基づく。

<sup>9</sup>日本のスーパーコンピュータ開発技術者との筆者のインタビューに基づく。（1997年2月24日，および1997年3月23日）

<sup>10</sup>日本のスーパーコンピュータ開発技術者との筆者のインタビューに基づく。（1996年8月22日，1997年2月24日，）

<sup>11</sup>那野（1981: p.12）に基づく。

<sup>12</sup>一般的には理論速度（または理論値）と呼ばれ、実際のプログラムを走らせた際に得られる実効速度（実効値）と対比される。理論速度と実効速度の差は、実行させるプログラムによって大きく変わってくる。

<sup>13</sup>San Jose Mercury News（August 16, 1994）と San Jose Mercury News（November 20, 1996）に基づく。

<sup>14</sup><http://www.bearcave.com/misl/kendall.htm> および，1996 Annual Report，Foster City, CA: nCUBE.

<sup>15</sup>San Jose Mercury News（July 2, 1996）に基づく。

<sup>16</sup>日本のスーパーコンピュータ開発技術者との筆者のインタビューに基づく。（1996年8月22日，1997年2月24日）Cray社は1995年にバイポーラ型半導体デバイスを使った「T90」を市場投入し，1996年にはCMOS型半導体デバイスを使った「J90」を市場投入した。「J90」の性能価格比は同じくCMOS型半導体デバイスを使った日本電気製スーパーコンピュータ「SX-4」の約3倍程度で，その結果価格競争力はかなり低下した，と言われている（『日経産業新聞』1996年10月17日）。

<sup>17</sup>日本のスーパーコンピュータ開発技術者との筆者のインタビューに基づく（1996年8月22日，

1997年2月24日) .

<sup>18</sup>実際、超並列型市場に参入したスタートアップ型企業は、並列化技術を専門とする技術者によって主に構成されており、並列型に関する技術セットのみ存在していたと解釈することは、それほど問題がないと思われる。

<sup>19</sup>筆者の日本のスーパーコンピュータ企業へのインタビュー（1997年3月23日）および、SanJose Mercury News（March 25, 1995）に基づく。同社は、1994年だけでも400人の技術者をレイオフしている。

<sup>20</sup>San Jose Mercury News（June 12, 1992）に基づく。

<sup>21</sup>日本のスーパーコンピュータ開発技術者との筆者のインタビューに基づく（1997年2月24日）。

<sup>22</sup>詳しくは、伊丹他（1989）を参照されたい。

### 第III部 概念枠組みの展開と本論文のまとめ

第7章 日本と米国の産業システム比較  
～誘発と駆動の相互依存関係～

## ■7.1 はじめに

「日本と米国の産業システム比較～誘発と駆動の相互依存関係～」と題する第7章の目的は、これまで分析を行ってきた半導体産業を中心として、スーパーコンピュータ産業やカラーテレビ産業、VTR産業において断片的に観察された事実を基にして、日米の産業システムの特徴を潜在的生産用役の誘発と駆動という視点から位置づけることにある。

結論を先取りすれば、米国の産業システムの特徴は、誘発メカニズムが機能しやすい誘発志向的な産業システムである。これに対して、日本の産業システムの特徴は、駆動メカニズムが機能しやすい駆動志向的な産業システムである。

まず7.2では、既存の議論から日米の産業システムの特徴を明らかにすることとし、7.3においては、日米それぞれの産業システムの特徴を述べることとする。その上で、7.4においては、それぞれの産業システムに内在する問題点を指摘することとする。日米の産業システムのまとめを通じて、誘発と駆動の相互依存関係について述べることとする。

## ■7.2 既存の議論における日米の技術革新の特徴

### 7.2.1 漸進的革新対急進的革新，工程革新対製品革新

日米の産業システムにおける違いとは一体何であろうか。これまで、様々な議論が行われてきた。例えば、以下の2つの議論は、技術革新に関連した日米の産業システム比較において、しばしば展開される基本的な対比を2つにまとめたものである。

- (1) 日本の産業システムは、漸進的革新 (incremental innovation) を実現しやすい (あるいは漸進的技術革新に適した) システムである。これに対して、米国の産業システムは急進的革新を実現しやすい (あるいは急進的革新に適した) システムである。

- (2) 日本の産業システムは、製品開発よりも生産工程の改善に優れた（あるいは生産工程の改善に適した）システムである。これに対して、米国の産業システムは、生産工程の改善よりも製品開発に優れた（あるいは製品開発）システムである。

(1) の議論は、技術革新によってもたらされる技術的、経済的、社会的変化の変化率の大きさの違いに注目して、日本と米国の2つの産業システムの特徴の記述・説明を試みる議論である。また、(2) の議論は、製品革新（product innovation）と工程革新（process innovation）に分けることによって、日本と米国の2つの産業システムの特徴の記述・説明を試みる議論である。多くの場合、漸進的革新と工程革新とがほぼ同一のものとして取り扱われ、急進的革新と製品革新とがほぼ同一のものとして取り扱われる。極端なまとめ方をすれば、漸進的・工程革新を実現する日本の産業システムと急進的・製品革新を実現する米国の産業システムという対比がなされてきた、といってもよいだろう。

しかし、仮に、観察事実として上記の日米の産業システムが実現する技術革新のパターンの対比が正しいとしても、そのようなパターンが生み出される原因、という問題になると、その答えは必ずしも明らかではない。

例えば、日米企業200社を対象にして両国企業の研究開発費の構成比について比較分析を行ったMansfield（1988）によれば、対象となった米国企業の研究開発費の2/3が製品技術の改善に投下され、残りの1/3が工程技術の改善に投下されたのに対して、日本企業の研究開発費の1/3が製品技術の改善に投下され、残りの2/3が工程技術の改善に投下されたという。彼は、この分析結果を基にして、米国企業の製品革新重視の志向性と日本企業の工程革新重視の志向性が、このような分析結果を導き出したと議論する。しかし、そのような日米企業の志向性の違いの方が、どのようなメカニズムによって規定されるかという点については議論されない。

Rosenberg（1988）は、技術革新の模倣や累積性という側面に注目して、

1980年代の米国産業の衰退傾向の原因を技術革新過程に関する偏った考え方が米国企業内で支配的になったためである、と主張する。これに対して、このような偏った考え方が日本企業内では支配的ではないために、様々な産業において日本企業が米国企業の技術レベルに比較的短期間にキャッチアップした、と議論する。米国で支配的な考え方とは、独創的飛躍（creative leap）として表現される、時として基礎研究段階のような極めて早い段階において観察されうる新しい技術や製品が生起するプロセスが技術革新の本質であると考えられる考え方である。

彼がこの議論において特に強調するのは、模倣の創造的な側面である。彼によれば、模倣の創造的側面とは、単に外部から技術を取り入れるだけでなく、その取り入れた技術を累積的に改善していくことによって、時としては非連続的な飛躍や次なる主要な技術革新の契機となりうる、という主張である。

しかし、Masfield（1988）の議論と同様に、必ずしも技術革新過程に関する偏った考え方が、米国において支配的になり、日本において支配的にならなかった理由に関してRosenberg（1988）は明確に言及しているわけではない<sup>1</sup>。

Florida and Kenny（1990）は、技術革新を大きくブレイクスルー的革新（breakthrough innovation）とフォロースルー的（follow through innovation）革新の2つに分類し、米国企業においては前者のブレイクスルー的な革新に技術開発のバイアスがかかっているため、フォロースルー的な革新に技術開発の関心が払われにくい、と議論を展開する。彼が展開するブレイクスルー対フォロースルーという対比は、既存の急進的（あるいは製品）革新対漸進的（あるいは工程）革新とも読み換えうるものであり、フォロースルー的な革新の重要性を強調する点はRosenberg（1988）の創造的模倣の側面を強調する議論につながるものであろう。

ただし、Florida and Kenny（1990）の議論が、Masfield（1988）やRosenberg（1988）の議論と異なるのは、具体的にベンチャーキャピタリストの志向性に注目することによって、米国企業の技術開発に関する志向性あるいは特徴が形成される過程を具体的に分析している点である。技術革新の特徴が生起する具体的なメカニズムの説明を試みているという点を考慮すれば、彼の議論は、それまでの議論を一步進めた研究として解釈することができよう。

仮に、これまでの日米の技術革新の特徴に関する研究結果を受け入れたとして

も、問題とすべきことは、日米で顕著に異なる技術革新パターンが出現する原因は一体何かという点にある。以下では、組織生態学の説明モデルについて触れた後、誘発と駆動という視点から日米産業システムの特徴を説明することにしよう。

### 7.2.2 組織生態学のモデルによる包括的な説明の限界

これまで、組織生態学 (population Ecology) の研究領域における基本的主張は、「保有する資源において、既存組織は新規組織よりも優位性が高いが、既存組織は新規組織よりも既存組織も組織慣性 (organizational routine) が強く機能するため、急進的な環境変化には既存組織は適応できない、というものであった (Carroll and Hannan, 1995; Hannan and Freeman, 1989)」。これらの議論においては、急進的な環境変化が生じた場合、環境適応能力の高い新規組織が新規に参入し、既存組織と入れ替わって、産業全体として環境適応力が維持されるという説明が行われる。

たしかに、このような説明モデルの妥当性の高さは、少なくとも米国の半導体産業において、個別半導体から集積回路への集積規模における技術革新や、バイポーラ技術からシーモス技術への技術革新において既存企業が衰退し、新規企業が急成長したという事実を以てしても、容易に確認される。

しかし、米山・野中 (1992) がすでに指摘しているように、日本の半導体産業の歴史を振り返れば、組織生態学が主張するような「環境変化に直面し、ポピュレーション (個体群) が入れ替わる自然淘汰プロセスを理論化したエコロジー・モデル」では説明できないのである。注目すべき事実とは、半導体生成期から現代に至るまで日本の主要な半導体企業は、1社も事業から撤退していない、という事実である。つまり、半導体生成期から現代に至る40年間の間に、日本の半導体企業は、きわめて高い適応力を発揮して技術変化に適応してきたと言える。

ポピュレーション・エコロジーモデルによる包括的な説明能力の限界を指摘する米山・野中 (1992) は、情報接触装置の相違という視点から、日米の競争スタイルの違いを「並行競争」が支配的な日本と「分化競争」が支配的な米国という対比を行っている。彼らは、競争スタイルの相違が日米で生起する原因を労働市

場の流動性の低さに起因する企業間で介される情報不確定性の相違に求めている。

本論文が説明しようとする現象もほぼ彼らと同じである。ただし、彼らの議論と本論文の相違点は、立脚する視点の違いに求められる。彼らの議論が基本的に日米の産業システムの相違の原因を情報接触装置の相違から捉えようとしているとするならば、本論文は潜在的生産的用役の誘発・駆動メカニズムの相違という視点から解明しようとするのである。

### ■7.3 誘発志向的な米国と駆動志向的な日本：2つの産業システムの特徴

#### 7.3.1 産業システムと誘発メカニズム

前章までの議論において、本論文が一貫して注目してきた外部環境変数とは、経済制度的要因と競争構造要因という2つの要因であった。つまり、日米企業がそれぞれが直面する経済的制度和競争構造における相違から、技術革新パターンや事業展開パターンが出現する原因を明らかにしようとした。

特にこれらの2つの要因に注目したのは、日米の産業システムを観察する際に顕著に観察される相違点であるという理由のみにあるからではない。より積極的にこれらの2つの要因に注目するのは、これらの要因が企業が保有する技術セットの潜在的生産用役の誘発のメカニズムと、ひとたび顕在化した生産用役の駆動のメカニズムを決定する主要因と考えられるからである。

それでは、誘発のメカニズムの規定要因として経済制度的要因に注目し、駆動のメカニズムの規定要因として競争構造に注目するならば、日米の産業システムはどのように特徴づけられるのであろうか。まず、経済的制度の構成要因の中でも生産要素市場の流動性と外部事業化の可能性という2つの構成要因のみに注目することにしよう。

米国企業が直面する産業システムは、生産要素市場の流動性が高く、ベンチャーキャピタルの資金援助によって、スタートアップ型企業が出現する可能性が高い産業システムである。これに対して、日本企業が直面する産業システムは、生産要素市場の流動性が低く、ベンチャーキャピタル制度が存在しないため、ス

スタートアップ型企業が出現する可能性が低い産業システムである。

誘発メカニズムに即して言えば、米国の産業システムはシステム全体として、潜在的生産用役を顕在化させるメカニズムとして2つ経路を有していることになる。既存企業による「内部事業化」を通じて潜在的生産用役が誘発される経路と、スタートアップ型企業による「外部事業化」を通じて潜在的生産用役が誘発される経路である。

これに対して、日本の産業システムはシステム全体として、既存企業による「内部事業化」を通じて潜在的生産用役が誘発される経路しか有していないことになる。つまり、米国の産業システムの方が、日本の産業システムよりも技術セットを誘発させる経路が多く存在していることになる。

ここで2つの仮定を考えることにしよう。第1の仮定とは、両国企業が保有する技術セットを集計することによって得られる、産業システムレベルにおける技術セットの質や量、さらに投入要素資源の量や質が、日米で全く同程度である、という仮定である。第2の仮定とは、「内部事業化」という形で企業内の技術セットを誘発するメカニズムと「外部事業化」という企業内の技術セットを誘発するメカニズムとが相互補完的かつ整合的に機能する、という仮定である。

仮に上記の2つの仮定が同時に成立するならば、潜在的な技術セットを顕在化させる経路が多様に存在する米国の産業システムの方が、日本の産業システムよりも優れた産業システムである、と結論づけることができるであろう。なぜなら、潜在的生産用役を顕在化させる経路が多い産業システムの方が、その他の条件が同じであれば、多様な潜在的生産用役を顕在化させることを可能とし、長期的には生存可能性の高いシステムとなるからである。

しかし、仮に(1)日米で潜在的な技術セットが同程度で、(2)「内部事業化」と「外部事業化」という2つの潜在的生産用役の顕在化経路が相互補完的に機能する、という2つの仮定が成立するならば、米国企業がバイ・シーモス技術の開発や緩い並列型スーパーコンピュータの開発に出遅れた原因を説明できなくなるのである。

このことから、潜在的な技術セットが同程度であるという仮定と2つの事業化経路が産業システム全体として相互補完的に機能するという仮定を再検討する必

要がでてくるのである。

### 7.3.2 日米企業の技術セットが同一であるという仮定の検討

そこで、投入要素資源量は日米で同一であると仮定して、日米で潜在的な技術セットが同程度であるという仮定を検討することにしよう。

まず、半導体産業の場合には、歴史的に米国にはバイポーラとシーモスの2つの技術を同時に開発する企業が日本においてよりも多く存在している。例えば、IC市場においては1982年に米国企業23社が同時追求戦略を選択し、1992年に米国企業20社が同時追求戦略を選択した。

これに対して、1982年に日本企業10社が同時追求戦略を選択し、1992年には16社が同時追求戦略を選択した。なぜなら、バイポーラとシーモスという2つの技術セットを社内に保有する企業数は日本よりも米国においてより多く観察されたからである。

スーパーコンピュータ産業の場合も同様である。1980年代後半の米国のスーパーコンピュータ産業には、ベクトル処理技術と並列処理技術という2つの技術セットを社内に同時に持つ企業は、Cray社、Covex社、CDC社と少なくとも3社は存在した。同じ時期に2つの技術セットを持つ日本のスーパーコンピュータ開発メーカーは、米国企業の場合と同じく日本電気、日立、富士通の3社である。言い換えれば、ベクトル処理技術と並列処理技術を持つ企業は日米で同数存在したのである。

つまり、これらの事実から、バイポーラとシーモス、またはベクトル型と並列型という2つの技術セットを保有する日米の企業数の違いとして観察される、産業レベルにおける技術セットの分布の相違に、日本の産業システムがバイ・シーモスや緩い並列型に代表される融合型技術の開発・事業化に先行した原因を求めることはできないのである。以上の議論から少なくとも、技術セットが日米で同一であるという仮定は、1980年代以降の半導体産業と80年代後半以降のスーパーコンピュータ産業については成立しそうである<sup>2</sup>。

そこで、「内部事業化」と「外部事業化」という2つの潜在的生産用役の誘発

経路が相互補完的に機能するという第2の仮定を検討する必要がでてくる。なぜなら、技術セットが日米の産業システムで同一であれば、バイ・シーモスや緩い並列型の開発において米国企業が出遅れることはあり得ないからである。

### 7.3.3 誘発メカニズムにおける「内部事業化」と「外部事業化」の両立可能性

すでに述べたように、日本の産業システムの特徴は、潜在的な生産的用役が「内部事業化」のみ通じて誘発される点にある。これに対して、米国の産業システムの特徴は「内部事業化」と「外部事業化」の2つの経路を通じて、潜在的な生産用役が誘発される点にある。

ここで問題とすべき点は、米国の産業システムのように2つの事業化プロセスが同一産業システム内に存在している場合、2つの事業化プロセスを通じた誘発メカニズムがそれぞれ相互補完的に機能しているのか、否かということであろう。2つの経路が誘発メカニズムに関して相互補完的に機能している場合には、組織生態学の結論とほぼ同じく、内部事業化プロセスを通じて技術セットを誘発する既存組織と外部事業化プロセスを通じて技術セットを誘発する新規組織の2つのタイプの企業が市場における実験を通じて、競争・淘汰される産業システムの方が、内部事業化プロセスを通じて技術セットを誘発する既存組織のみが市場実験する産業システムよりも、不確実性の高い技術開発の本質を考慮すれば、より望ましいシステムと結論づけることができるであろう。

ただし、半導体産業やスーパーコンピュータ産業における米国企業に関する観察事実の中でも特に注目すべき事実は、以下の5つの事実である。

(半導体産業について)

- (1) 動員可能な投入要素資源の質や量に関して優位な米国多角化企業が、新しい技術領域における開発に出遅れた。
- (2) バイポーラ技術とシーモス技術を同時追求していた企業が、それら2つを融合したバイ・シーモス技術の開発に出遅れた。
- (3) 米国スタートアップ型企業の大部分は、バイ・シーモス技術の

開発に出遅れた<sup>3</sup>。

(スーパーコンピュータ産業について)

- (4) ベクトル処理技術と並列処理技術を社内に同時に保有していたベクトル処理メーカーは、緩い並列処理型の開発にも、超並列型の開発にも出遅れた。
- (5) 緩い並列型を開発した米国企業（IBM1社）がわずかだが存在したにも関わらず、超並列型を開発したスタートアップ型企業のみならず、既存のベクトル開発メーカーも緩い並列型の開発に出遅れた。

仮に、米国の産業システム内で「内部事業化」経路と「外部事業化」経路が誘発メカニズムに関して相互補完的に機能しているのであれば、動員可能な投入要素資源を豊富にもつ米国多角化企業は、新たな潜在的生産用役の顕在化を意図して、積極的にその豊富な投入要素資源を誘発のために動員していたであろう。しかし、実際に米国の多角化企業が選択した行動とは、半導体事業からの退出であり、米国多角化企業の投入要素資源はその他の産業に多くが利用された。

また、米国の同時追求型企业に関していえば、米国企業の中で最も早くパイ・シーモス技術を開発したスタートアップ型企业のSaratoga Semiconductor社に先行までしなくても、その直後に事業化できたはずである。しかし、実際には1年以上開発に出遅れたのである。

スーパーコンピュータ産業についても同様である。ベクトル処理技術と並列処理技術を同時に持つ米国ベクトル型開発メーカーは、少なくともスタートアップ型企业や日本企業に先行しなくても、超並列型か緩い並列型のどちらかか、それともそれらの両方を、米国のスタートアップ型企业あるいは日本企業が開発した直後に開発することができたはずである。

それにもかかわず、米国ベクトル型開発メーカーが当時選択したのは、既存のベクトル型マシンのプロセッサ処理速度を向上させる、という極めて既存の開発路線を踏襲した戦略であった。これらの既存の米国ベクトル型開発メーカーが、緩

い並列型と超並列型の開発に本格的になったのは、Silicon Graphics 社や Hewlett-Packard 社に買収された1996年以降のことである。

つまり、ここで指摘されるべきことは、バイ・シーモス技術や緩い並列型アーキテクチャといった融合型の生産用役は、事後的に振り返れば米国の産業システム内に存在していたにも関わらず、「内部事業化」を通じた誘発メカニズムが機能しなかったために、米国の既存既存企業が顕在化のプロセスに関与することはなかったのである。それと同時に、「外部事業化」を通じた誘発メカニズムが機能しなかったために、スタートアップ型企业さえもそれらの融合型の潜在的生産用役を顕在化させることはなかったのである<sup>4</sup>。

具体的に、バイ・シーモスの事例に則していえば、日本企業が積極的に事業化し始めた1980年初頭から米国企業が事業化を開始した1988年頃まで、バイ・シーモス技術という生産用役は、米国半導体企業が保有する技術セットの中に眠っていたことになるのである。また、緩い並列型アーキテクチャの事例に即して言えば、日本企業が積極的に事業化し始めた1990年代初頭から1995年まで、米国スーパーコンピュータメーカーが保有する技術セットの中に眠っていたことになる。

このことから「内部事業化」と「外部事業化」が併存するシステムにおいては、相対的に多くの技術セットを保有する既存企業において、潜在的生産用役の誘発メカニズムが機能しにくくなる可能性が考えられるのである。その最大の理由は、生産要素市場が流動的で、外部事業化の可能性が高い産業システムにおいては、スタートアップ型企业における技術セットの誘発メカニズムは機能しやすくなるが、その一方で、既存企業においては雇用制約が小さくなり、内部事業化のインセンティブが小さくなるため、誘発メカニズムが機能しにくくなるという点にある。

つまり、「内部事業化」と「外部事業化」が併存するシステムにおいては、それぞれの誘発メカニズムがトレードオフ関係になる場合が存在するのである。このような可能性を考慮に入れるならば、Johnson (1992) が展開する主張、つまり、制度的な多様性が大きいほど様々なタイプの技術革新が生起するため、結果として経済システムの生存可能性が高くなる、という主張は常に成立するわけではないことが明らかとなる。言い換えれば、彼の議論が成立するかどうかを具体

的に検証するには、経済的制度を構成する諸要因間の相互依存関係に注目する必要性が高いと思われる。

ただし、注意しなければならないのは、「内部事業化」と「外部事業化」が併存するシステムにおいては、必ず産業システム全体として誘発メカニズムが機能しにくくなると主張しているわけではない、という点である。少なくとも融合型の潜在的生産用役に関しては、その可能性が高いということを主張しているのである。

#### 7.3.4 誘発志向的な米国型システム

すでに指摘したように、「内部事業化」と「外部事業化」が併存する米国のような産業システムにおいては、それぞれの誘発メカニズムがトレードオフ関係になる場合が存在する。

しかし、スーパーコンピュータ産業に限って言えば、結果的には失敗したが、超並列型アーキテクチャという全く新しい潜在的生産用役が、日本企業ではなく、米国のスタートアップ型企業によって顕在化されたという事実は、「外部事業化」という経路が産業システム内に存在していなければ誘発されることはなかった、と考えることが妥当であろう。

また、本論文では直接的には触れなかったが、1980年代後半から少なくとも1995年頃までは、米国半導体スタートアップ型企業は、マイクロプロセッサやDSP（Digital Single Processor）などの製品開発において日本企業に先行している<sup>5</sup>。さらに、その他のソフトウェアの分野において、米国スタートアップ型企業が日本企業に先行して開発活動が行われていることを考慮に入れば、「内部事業化」と「外部事業化」とが併存している米国の産業システムは、「外部事業化」という潜在的生産用役の誘発経路の存在ゆえに、日本企業が顕在化しにくい潜在的生産用役を誘発する可能性が高いシステムであるといえることができるだろう。

VTR産業においても同様である。米国企業は企業ごとに独自の記録方式を追求していったという歴史的事実は、やはりその「外部事業化」の高さゆえに、様々な潜在的用役の誘発を可能にする産業システムであったからである、と解釈する

ことができるであろう。

必ずしも日米の発展段階が異なるため、日米のどちらが誘発志向的かという問題に関しては、単純に結論を出すことはできない。しかし、歴史的に様々な産業における技術革新を振り返れば、革新的な新技術や新製品が日本の産業システムではなく、米国の産業システムにおいてより多く出現してきた、という歴史的事実を考慮するならば、相対的に日本の産業システムよりも米国の産業システムの方が、誘発メカニズムが機能しやすい誘発志向的な産業システムである、とすることができるであろう。

このように米国の産業システムが、誘発メカニズムが機能しやすい理由は、単にこれまで考慮してきた生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高いという産業システムを特徴づける一部の要因のみに求められるわけでは恐らくないであろう。

歴史的に、米国は共産圏や発展途上国をはじめとする諸外国から様々な移民を受け入れてきた。Hirschman (1970) の言葉を借りれば、彼らにとって米国は「最後の国」である。そのため、必然的にそれらの移民は、彼らなりの「開拓精神」を発揮しようとするであろうし、他人とは違った見方やその独創性を特に強調する傾向が強くなるであろう。

潜在的生産用役が誘発されるプロセスが、生産用役集合の中でも潜在的生産用役集合部分に行き主体が意識的に投入要素資源を動員していくプロセスであるということを考慮に入れるならば、そもそも生産用役集合の中でも潜在的生産用役部分を新たに発見するか、新たに再定義することによって、新たな光を当てることが必要となる。

もしそうであるならば、相対的に他人と異なった視点で生産用役集合を捉えようとする傾向が強い人間によって構成される傾向がそもそも強いことが、米国の産業システムを誘発志向的なものになっているのかもしれない<sup>6</sup>。

### 7.3.5 駆動志向的な日本型産業システム

これに対して、日米の産業システムは駆動メカニズムという観点から考慮すると、どのような対比が可能であろうか。少なくとも半導体産業やスーパーコンピュータ産業に関するこれまでの議論から明らかとなっていたのは、次の2点であった。つまり、

- (1) 日本の産業システムは、競合企業間の事業規模（技術力）格差が小さく、製品市場や最終製品市場での重複度が高く、スタートアップ型企业との競合可能性が低い、という特徴の競争構造を有するため、ひとたび潜在的生産用役が顕在化すると、どの競合企業も競争からの脱落を恐れて、自社の投入要素資源を動員する傾向が強くなるために、駆動メカニズムが働きやすい産業システムである。
- (2) これとは逆に、米国の産業システムは、競合企業間の事業規模（技術力）格差が大きく、製品市場や最終製品市場での重複度が低く、スタートアップ型企业との競合可能性が高いという特徴の競争構造を有するため、ひとたび潜在的生産用役がどこかの企業において顕在化したとしても、どの競合企業も積極的には、自社の投入要素資源を動員するインセンティブがそれほど強く働かないため、駆動メカニズムが働きにくい産業システムである。

半導体やスーパーコンピュータ産業に限定した場合に、駆動メカニズムが米国の産業システムにおいて機能しにくい最大の理由は、上記の競争構造ゆえに、ある競合企業が新たに潜在的生産用役を顕在化させても、その生産用役にその他の競合他社が投入要素資源を動員するインセンティブが、相対的に小さくなるからである。

少なくとも、競合企業間の事業規模（技術力）格差が小さく、製品市場や最終製品市場での重複度が高く、スタートアップ型企业との競合可能性が低いという

特徴の競争構造を有する産業が、相対的に米国においてよりも日本において成立しやすいことを考慮に入れるならば、日本の産業システムは米国の産業システムよりも駆動メカニズムが機能しやすい、ということができであろう。

また、歴史的に振り返れば、半導体産業やスーパーコンピュータ産業のみならず、その他の産業において米国に急速にキャッチアップした過程は、誘発・駆動メカニズムに即して言えば、米国企業が先行して顕在化した生産用役に、後発者である日本企業が積極的に投入要素資源を動員することによって、ひとたび顕在化した生産用役を拡大・波及させてきたプロセスと解釈することができるであろう。もしこのように解釈すれば、先に挙げた競争構造という要因は、駆動メカニズムを規定するほんの一部の要因に過ぎないかもしれない。

歴史的に日本は、同質的で集団を基盤として、他人との協調を図ろうとする特性を持った社会構成員によって産業システムが運営されている。そのため、他人がひとたび新しいことを行えば、それに追従する行為が起こりやすいシステムである。もしそうだとすれば、日本の産業システムにおいて駆動メカニズムが機能しやすい根本的な原因は、社会構成員の行動特性に求められるかもしれない。

このことは、米国のような個人を基盤として、他人との差別化を図ろうとする特性を持った構成員によって運営される産業システムにおいて、誘発メカニズムが機能しやすいのとは対照的である。

図表7-1 誘発志向的な米国型産業システムと駆動志向的な日本型産業システム  
 誘発メカニズムの機能可能性

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>米国型産業システム</b></p> <p style="text-align: center;">Bタイプ</p> <p>誘発メカニズムの機能可能性 高い<br/>                 駆動メカニズムの機能可能性 低い</p> | <p style="text-align: center;">Aタイプ</p> <p>誘発メカニズムの機能可能性 高い<br/>                 駆動メカニズムの機能可能性 高い</p>   |
| <p style="text-align: center;">Cタイプ</p> <p>誘発メカニズムの機能可能性 低い<br/>                 駆動メカニズムの機能可能性 低い</p>   | <p style="text-align: center;"><b>日本型産業システム</b></p> <p style="text-align: center;">Dタイプ</p> <p>誘発メカニズムの機能可能性 低い<br/>                 駆動メカニズムの機能可能性 高い</p> |

低

高

駆動メカニズムの機能可能性

## 7.3.6 小まとめ

これまでの議論に基づいて、日米の産業システムの特徴を誘発と駆動のメカニズムの機能のしやすさという観点からそれぞれ位置づけたものが、図表 7-1である。この図表は、第3章で用いた図表 3-4に両国の産業システムの特徴を考慮して、対応させたものである。

この図表から分かるように、日本の産業システムは駆動メカニズムが機能しやすい駆動志向的な産業システムの傾向が強いのに対して、米国の産業システムは誘発メカニズムが機能しやすい産業システムである。すでに本章の冒頭で述べた漸進的技術革新が実現されやすい日本と急進的技術革新が実現されやすい米国という対比を、誘発と駆動という視点から位置づけるならば、次のようになるであろう。

つまり、日本の産業システムにおいては、経済行為主体が技術セットの中でも顕在的生産用役集合の側面に注目して投入要素資源を動員する駆動メカニズムが機能しやすいからこそ、漸進的技術革新が出現しやすい、と解釈することができるであろう。また、米国の産業システムにおいては、経済的行為主体が技術セットの中でも潜在的生産用役集合の側面に注目して投入要素資源を動員する誘発メカニズムが機能しやすいからこそ、急進的な技術革新が出現しやすいと解釈することができるであろう<sup>7)</sup>。以下は、これまでの議論を要約したものである。

- (1) 半導体産業やスーパーコンピュータ産業に注目した場合、融合型の技術革新は、全体的に誘発メカニズムが機能しやすい米国においても出現しにくいと考えられる。
- (2) これに対して、全体的に誘発メカニズムが機能しにくい日本において、融合型技術革新は出現しやすいと考えられる。
- (3) しかし、(1) という事実が存在する一方で、米国の産業システムは「外部事業化」を通じた誘発経路を経済制度的に有しているため、一般的に言えば誘発メカニズムは機能しやすいであろう。さらにそのことは、様々な産業における技術革新において、米国企業が先行

してきたという歴史的事実から裏付けられる。

- (4) これに対して、(2) という事実が存在する一方で、日本の産業システムは、一般的に駆動メカニズムが機能しやすい産業システムであると言える。このことは、多くの産業において日本企業が、ひとたび顕在化した生産用役を拡大・波及させることによって顕在化した生産用役を改善し、その結果として様々な生産用役の提供主体として影響力を拡大した、という歴史的事実から裏付けられる。

#### ■7.4 誘発志向的システムのディレンマと駆動志向的システムのディレンマ

最後に、日米の産業システムを誘発・駆動メカニズムの相違として再解釈した場合に明らかとなる、誘発と駆動メカニズムの相互依存関係を指摘しよう。その上で、日米の産業システムに内在するジレンマを指摘して、本章のまとめに代えることとしよう。

##### 7.4.1 誘発と駆動メカニズムの相互依存：経済制度的要因と競争構造の関係

これまで、駆動メカニズムの規定要因としての競争構造の構成要因を、誘発メカニズムの規定要因である経済制度的諸要因と独立に構成される要因である、という前提の下に議論を展開してきた。つまり、第3章で用いた図表3-2との関連で説明するならば、経済的制度と競争構造をそれぞれ構成する諸要因間の相互依存関係については積極的に議論しなかったのである。しかし、ここで問題とされるべきことは、米国の産業システムのような駆動メカニズムが機能しにくい競争構造が、誘発メカニズムを規定する経済制度的要因と独立に規定されるのか、ということである。

結論から言えば、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高い産業システムにおいては、様々な潜在的生産用役が誘発される可能性が高くなると同時に、長期的には駆動メカニズムを機能させにくくする競争構造に変化させる可能性を指摘することができる。

具体的には、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が存在している場合には、競合企業間の事業規模（技術力）格差が大きく、製品市場における重複度が小さいという競争構造がもたらされる可能性が、長期的には存在するのである。

なぜなら、外部事業化の可能性が高い産業システム下で出現するスタートアップ型企業は、必然的に既存の企業との直接的な競合を避けながら、事業化を試みようとするため、結果として製品市場の競合度は小さくなる傾向にあるからである。また、スタートアップ型企業の出現そのものが、競合企業間の事業規模や技術力格差を大きくしている、ということもできるであろう。

このことは、少なくとも1960年代初頭までの半導体産業において、日本企業が直面する競争構造と同様の高度に寡占的な特徴を有していた米国の競争構造が、1960年代半ば以降に急速にベンチャーキャピタル制度が確立し、それに伴ったスタートアップ型企業の出現によって、より現在の米国型に近い分化的な市場構造になってきたことから伺えるのである。

#### 7.4.2 日米産業システムにおける誘発と駆動のジレンマ

さらに、上記で考慮した生産要素市場の流動性や外部事業化の可能性と競争構造との関係という部分的なレベルにおける誘発と駆動の相互依存関係は、より一般的に議論することが可能である。しかも、それぞれの産業システムは、誘発と駆動のバランスに関するディレンマを抱えている。

端的に言えば、誘発志向的な米国のような産業システムは、そもそも駆動メカニズムをさらに弱める可能性を内在しており、駆動志向的な日本のような産業システムにおいては、そもそも誘発メカニズムをさらに弱める可能性を内在しているのである。

米国のように誘発志向的な産業システムにおいて、駆動メカニズムがさらに弱められる原因は、誘発プロセスそのものが、それまで支配的な考え方や前提とは異なった視点から生産的資源の生産用役集合を取り扱うことによって、潜在的生産用役を顕在化するために投入要素資源を動員するプロセスであるという点にあ

る。そのため、必然的に誘発プロセスに積極的な行為主体は、その他の行為主体が顕在化した生産用役に自分が保有する投入要素資源を動員することは少なくなるのである。

つまり、他の行為主体と異なる潜在的生産用役を誘発しようとするあまり、システム全体としては、あちこちで散発的に様々な潜在的用役が顕在化する可能性が高くなる。しかしその一方で、駆動メカニズムが機能しにくいために、それらどの生産用役もシステム全体に拡大・波及しないということが起こりうるのである。

例えば、米国のVTR産業において様々な記録方式が各企業によって独自に開発・事業化されたにも関わらず、結果としてどの企業も産業全体レベルで自社の生産用役の影響力を拡大することはできなかったという事実は、顕在化した生産用役が拡大・波及するという駆動メカニズムが機能しなかった典型的事例であるといえることができるだろう。

Itami (1995) は、日本と米国の競争スタイルの違いを議論して、「米国の産業システムは選択淘汰という側面での競争が強く機能するために、比較相互作用的競争が起こりにくい」と主張する。仮にこの主張に即して、米国の産業システムを誘発と駆動という視点から捉え直すならば、そもそも米国の産業システムにおいては、誘発メカニズムが機能しやすいために、駆動メカニズムの育成・体系化という側面ではなく、選択・淘汰という機能が前面に出てくるのではないだろうか、と考えられる。

なぜなら、誘発が生起しやすい産業システムにおいては、駆動メカニズムの育成・体系化という側面が機能しやすい（比較相互作用的競争が起こりやすい）ならば、顕在化した生産用役のすべてに投入要素資源が動員されることとなり、産業全体として投入要素資源が枯渇してしまい、産業システムが機能しなくなるからである。この点に関しては、すでに第2章において議論したとおりである。

そのように考えるならば、米国の産業システムは、新たな潜在的生産用役が顕在化して時点で、いかに完成度の高い生産用役が出現するか、産業全体の効率性が大きく依存することになるだろう。なぜなら、ひとたび顕在化した生産用役が育成・体系化されることによって生産用役が駆動されるというよりも、むしろ顕在

化した生産用役同士が選択・淘汰されることによって、生産用役が駆動される可能性が高いからである。

米国の産業システムとは全く逆に、日本のように駆動志向的な産業システムにおいて、誘発メカニズムがさらに弱められる原因は、駆動プロセスそのものが、生産的資源の潜在的生産用役集合の側面を考慮に入れながらも、顕在的生産用役集合に注目して、顕在化的生産用役に投入要素資源を動員するプロセスであるという点にある。

そのため、必然的に駆動プロセスに積極的な行為主体は、その他の行為主体が顕在化した生産用役に積極的に投入要素資源を動員することが多くなる一方で、他の行為主体と異なる潜在的生産用役を出現させようとする意図から投入要素資源を動員することが少なくなる。その結果として、システム全体としてはほとんど新たに潜在的生産用役が顕在化することはなくなり、ひとたび顕在化した生産用役がある時点以降過剰に育成・体系化され続けることがありうるのである。

Itami (1995) は、日本の競争スタイルを比較相互作用的競争と表現したが、このような競争スタイルが生まれるのは、そもそも日本の産業システムにおいては、潜在的生産用役が誘発されにくいという点に原因が求められるかもしれない。そもそも新たな潜在的生産用役がシステム内に出現しにくいために、比較相互作用的な競争を通じて、顕在化した生産用役が育成・体系化される傾向が強いということもできるだろう。

そのように考えると日本の産業システムは、いかに新たな潜在的生産用役が顕在化するかに、産業全体の効率性が大きく依存することになるだろう。なぜなら、日本の産業システムのボトルネックは、潜在的生産用役が誘発されるところにあるからである。ひとたび何らかの理由からそのボトルネックが解消されて、潜在的生産用役が顕在化すれば、日本の産業システムでは比較的容易に顕在化した生産用役が育成・体系化されることによって、その生産用役が拡大する可能性は高いのである<sup>8</sup>。

以上の議論から、米国の産業システムは誘発メカニズムが機能しやすいために、駆動メカニズムが機能しにくくなる可能性を内包していることが分かる。これとは逆に、日本の産業システムは駆動メカニズムが機能しやすいために、誘発メカ

ニズムがさらに弱められる可能性を内包しているのである。

誘発志向的な米国の産業システムが直面しうる危険性は、あまりにも多くの投入要素資源が誘発プロセスに動員されることによって、新たな潜在的生産用役がシステム内に次々と出現するにも関わらず、駆動プロセスに投入要素資源が動員されないために、新たに顕在化した生産用役がシステム全体に拡大・波及しない可能性が存在する、という点である。

これに対して、日本の産業システムが直面しうる危険性とは、あまりにも多くの投入要素資源が駆動プロセスに動員されることによって、ほとんど新たに潜在的生産用役が顕在化することがなくなる可能性が存在する、という点である。

これらの2つの危険性を考慮すれば、顕在化した生産用役集合が産業システムレベルで需要変化に合わせて動的に変化していくためには、適度に誘発メカニズムと駆動メカニズムがバランスよく機能しなければならないことが分かるであろう。これらのバランスについては、最終章においてさらに議論しようと思う。

<sup>1</sup>Ordoover (1991) は、技術革新志向的な米国と技術普及志向的な日本という対比の下に、特許システムについての分析を行っている。彼の強調する論点とRosenbergらの論点は異なるが、両者の議論は比較的類似の日米対比を行っている。

<sup>2</sup>技術セットが日米で同一であるという仮定は、1980年代以降の半導体産業や80年代後半以降のスーパーコンピュータ産業において成立する仮定である。それ以外の時代やその他の産業での両システムにおいて、この仮定が成立する保証はない。つまり、その他の産業について日米のシステムの検討を行う際には、この仮定をまず検討する必要がある。なぜなら、産業システムごとの技術セットの分布、あるいは潜在的な余剰の大きさは、システムの発展段階によって大きな影響を受けるからである。例えば、その他の要因が一定ならば、様々な産業の事業化において歴史的に先行している米国の産業システムは、潜在的な余剰や技術セットの分布の多様性が大きい、と想定することができよう。

<sup>3</sup>唯一の例外は、Saratoga Semiconductor社によるパイ・シーモスの開発・事業化の事例である。

<sup>4</sup>たしかに、米国のスタートアップ型企業の中でも例外的に、Saratoga Semiconductor社がパイ・シーモス技術を開発・事業化した。しかし同社は1989年11月に会社更生法の適用を受け、結果として事業化に失敗した（San Jose Mercury News (September 30, 1989.) , San Jose Mercury News (November 3, 1989.) , およびSan Jose Mercury News (December 21, 1989.) に基づく。）例外的に事業化した企業さえも結果的に事業化に失敗した、という事実からこのように解釈した。

<sup>5</sup>日本開発銀行 (1996) に基づく。

<sup>6</sup>この点に関してはすでに第2章において、行為主体の特性分布と誘発要因との関係を議論する際に、部分的ではあるが検討した。経済システム内の人間の特性分布と誘発メカニズムとの関係については更なる検討が必要であると考えられる。

<sup>7</sup>ただし、経済行為主体が技術セットの中でも顕在的生産用役集合の側面に注目して投入要素資源を動員したとしても、結果として急進的技術革新が実現することも考えられる。

Rosenberg (1988) の指摘する、技術の模倣を通じて革新的技術革新が生起するという場合は、その一例であろう。また、それとは逆に、経済行為主体が技術セットの中でも潜在的生産用役集合の側面に注目して投入要素資源を動員したとしても、結果として漸進的技術革新が実現することも考えられる。しかし多くの場合、経済行為主体が顕在的生産用役に注目する場合には、漸進的技術革新が実現しやすく、それとは逆に、経済行為主体が潜在的生産用役に注目する場合には、急進的技術革新が実現しやすい、と想定することができるであろう。

<sup>8</sup>歴史的に振り返れば、その他先進諸国との技術貿易における日本の圧倒的な輸入超過という事実は、そのボトルネックが技術導入という理由から顕在化しなかった歴史であると解釈することができるかもしれない。しかし、1984年以降の米国政府を中心とした知的所有権保護の動きは、日本の産業システムのボトルネックが大きく顕在化する可能性をはらんでいるとも言える。ただし、この点に関しては更なる検討が必要であると考えられる。

第8章 誘発と駆動のバランス  
～理論的枠組みのまとめ～

## ■8.1 本論文の要約

ここで、誘発と駆動のメカニズムに関する結論を導く前に、これまで議論していたことを簡潔に要約することにしよう。これまで、明らかにしよう試みたことは、次の2点であった。

- (1) 日米ではどのように技術開発パターンや事業展開パターンが異なるのか。
- (2) 日米の技術開発パターンや事業展開パターンが出現した背後には日米でそれぞれどのようなメカニズムが存在し、誘発と駆動のメカニズムという観点からどのように説明可能であるのか。

上記の2つの問題を検討するために、第2章においては、新たな革新が生起し、それが経済システム全体に拡大・波及していくという現象の説明に必要な概念枠組みを提供するための準備を行った。

まず、資源を潜在的生産用役集合と顕在的生産用役集合から構成される生産的資源として再定義した。その上で、革新が新たに経済システム内に出現する現象を誘発プロセスと定義し、その革新がシステム全体に拡大・波及していくプロセスを駆動プロセスと定義した。

そこで明らかとなったのは、革新が出現し、経済システム全体に拡大・波及していくことが継続的に生起するためには、誘発プロセスと駆動プロセスの両プロセスが機能しなければならないということである。また、誘発圧力と駆動圧力の規定要因として非常に様々な諸要因が考えられ得ることが、いくつかの歴史的事例と論理的可能性から明らかとなった。

その上で、既存の技術革新の説明モデルを中心に、誘発・駆動の規定要因とそれらの論理的関係を考察した。具体的に検討した要因は、以下の4つの説明モデルで用いられる諸要因であった。

- (1) 投入要素の希少性と要素価格に注目した説明モデル

- (2) 技術的不均衡に注目した説明モデル
- (3) 技術パラダイムに注目した説明モデル
- (4) 国家システムの制度的特徴に注目した説明モデル

これらの説明モデルの検討を通じて明らかになったのは、潜在的生産用役を誘発し、駆動する究極的な規定要因とはなにか、という点を考慮すると、統一的な解答を提示することが非常に難しい、ということである。なぜなら、技術革新という現象を説明するだけでも、生産要素市場の相対価格の変化や生産要素そのものの希少性、技術パラダイムの変化、技術（社会・技術）パラダイムの変化、制度的要因、技術的相互依存性など非常に多様な規定要因が考えられるからである。

そこで第3章では、考えられうる諸要因の中でも、大別して2つの要因に絞って議論を展開した。第1の要因は、産業システムを経済制度的な側面から特徴づける、(1) 生産要素市場の流動性、(2) 外部事業化の可能性、(3) M&A市場の発達度、(4) 技術の所有権問題の生起可能性という4つの構成要因である。第2の要因は、産業システムを競争構造的な側面から特徴づける、(5) 事業規模や技術力格差、(6) 製品市場における重複度、(7) 最終製品市場における重複度、(8) スタートアップ型企業との競合可能性という4つの構成要因である。

それらの諸要因のいくつかの組み合わせを考慮して、大きく2つの概念的な産業システムを検討した。第1の産業システムとは、誘発される潜在的用役の特徴を考慮すれば、既存の潜在的生産用役に制約されにくい、そのために相対的に駆動メカニズムが機能しにくい産業システムである。第2の産業システムとは、既存の顕在的生産用役に制約されるため、誘発メカニズムが機能しにくい、先行企業への追従行動が起りやすいため、駆動メカニズムが機能しやすい産業システムである。

それらの議論から問題となったのは、技術セットの誘発と駆動という2つの視点から、産業システムを考えた場合に、誘発と駆動のメカニズムはどのような相互依存関係、あるいは2つのミックスによって成立しうるかという点であった。さらに、誘発と駆動のミックス如何によって、どのような技術革新パターンや事業展開パターンが出現しうるのか、という点であった。

そこで、誘発メカニズムと駆動メカニズムの相互依存関係や、誘発と駆動という視点から見て、日本と米国の産業システムがどのように位置づけられるかという問題を考慮に入れながら、上記の(1)の問題、つまり、具体的に日米の産業システムにおいて、どのような技術開発パターンや事業展開パターンを実現したのかを経験的に観察すべく、まず第4章では半導体産業に注目した。

第4章で明らかとなったのは、半導体産業では米国企業において、構造的にも通時的にも特化戦略が支配的である、ということであった。また、デバイス構造別の技術開発パターンや事業展開パターンに注目すると、米国企業においてはバイポーラとシーモスにそれぞれ2極分化して、開発および事業展開が行われたことが明らかとなった。

これに対して、日本においては構造的にも通時的にも同時追求戦略が支配的である、ということが明らかとなった。また、米国企業と違って日本企業においては、融合型技術を積極的に開発・事業化したために、その結果として開発または事業展開における2極分化は起きなかった。

第5章では、日米の経済制度的特徴の相違と競争構造的な特徴の相違に注目して、日米半導体企業における技術開発パターンや事業展開パターンの相違が出現した原因を、技術セット（技術的な潜在的生産用役）の誘発と駆動のメカニズムの相違という視点から説明を試みた。具体的には、潜在的生産用役の誘発要因として経済制度的特徴に注目し、駆動要因として競争構造的な特徴に注目した。

そこで得られた考察によれば、生産要素市場の流動性が高く、外部事業化の可能性が高い米国のような産業システムでは、既存企業においては雇用制約が小さくなり、内部事業化インセンティブが小さくなるため、新たな潜在的生産用役の誘発ということが起こりにくくなり、既存の技術領域に特化するという技術開発パターンが実現されやすくなる。その結果、融合型技術のような潜在的生産用役が誘発される可能性も小さくなる、ということであった。

また、新規のスタートアップ型企業においては、外部事業化インセンティブが高いため、既存企業よりは潜在的生産用役が誘発される可能性は高くなる。ただし、融合型技術のような潜在的生産用役は、技術の所有権問題が発生する可能性が高いので、事前にこの問題を回避するこのタイプの企業は、融合型技術以外の

潜在的用役を誘発することになる，ということであった。

これらの理由から，融合型技術のような潜在的生産用役が既存企業や新規スタートアップ型のどちらの企業内でも誘発されにくくなる。つまり，どちらの企業においても融合型技術は開発されにくくなるため，生産要素市場の流動性が高く，外部事業化の可能性が高い産業システム下では，バイ・シーモスのような融合型技術は開発されにくく，技術開発におけるバイポーラとシーモスの2極分化が起こる。

また，仮に潜在的生産用役の誘発メカニズムが機能することによって，ひとたびバイ・シーモスのような融合型技術が顕在化したとしても，(1) 技術力格差や事業規模格差が大きく，(2) 半導体市場における製品ラインの重複度が小さく，(3) 最終製品市場における製品ラインの重複度が小さく，(4) スタートアップ型企业との競合可能性が大きい，という特徴を持った米国のような競争構造下では，どの企業タイプにおいても融合型技術のような生産用役に積極的に投入要素資源を動員することによって，その生産用役を拡大・波及させるという駆動メカニズムが機能しにくくなる。その結果，バイポーラとシーモスをそれぞれ事業展開する，という事業展開の2極分化が起こる。

以上の理由から米国企業においては，日本企業と比較した場合，特化的な技術開発および事業展開パターンが実現されやすく，融合型技術の開発に出遅れるのみならず，その事業展開にも出遅れる可能性が考えられるのである。

ここで指摘されるべき点が2つある。まず指摘されるべき点とは，外部事業化の可能性が高いために，あらゆる潜在的生産用役が論理的には誘発されると考えられそうであるが，実際には技術的所有権問題ゆえに融合型技術は誘発されにくくなる，という点である。そのようなことが起こりうる理由は，外部事業化の可能性が高くなると，技術的所有権問題が起こる可能性が高くなるという経路が存在しうるためである。

第2に指摘されるべき点は，融合型技術が仮にどこかの企業において開発されたとしても，米国企業はそのような技術を自社の投入要素資源を利用して開発・事業化するインセンティブが小さい，という点である。それは，米国企業が直面する競争構造ゆえに，駆動メカニズムが機能しにくいからである。

第6章では、半導体産業のみならずスーパーコンピュータ産業やカラーテレビ産業およびVTR産業においても、同時追求戦略対特化戦略という対比や、融合型技術への積極性の違いや、開発・事業展開における分化の程度の違いといった半導体産業で得られた事実と共通する現象が見られることを、断片的ではあるが経験的なデータに基づいて示した。第6章で得られた日米の特徴をまとめれば、次の3点にまとめられた。

- (1) 米国の産業システムにおいては、特化的な事業戦略が支配的になるのに対して、日本の産業システムにおいては同時追求（フルライン）的戦略が支配的になる傾向が強い。
- (2) 米国の産業システムよりも日本の産業システムにおいて、融合型技術が生まれやすく、事業展開されやすい。
- (3) そのため、米国の産業システムにおいては、技術開発あるいは事業展開における2極化（あるいは多極化）が起こりやすい。

(1) に関して言えば、すでに半導体産業のみならず、スーパーコンピュータ産業、カラーテレビ産業、VTR産業などにおいて共通して観察された事実である。

(2) に関して言えば、少なくとも半導体産業や、スーパーコンピュータ産業、およびVTR産業において観察された事実である。日本企業は、半導体産業においてはパイ・シーモスの開発・事業化に先行し、スーパーコンピュータ産業においては、緩い並列型スーパーコンピュータの開発・事業化に先行した。また、VTR産業においては、VTR製品の様々な技術レベルにおいて融合型技術が日本企業によって開発・事業化された。

(3) に関して言えば、半導体産業では、大部分の米国企業がパイポーラとシーモスにそれぞれ2極化して開発・事業化するということが起こり、米国スーパーコンピュータ産業では、超並列型と既存のベクトル型に企業ごとに2極分化して、開発・事業化が行われた。また、米国カラーテレビ産業においては、様々な開発・事業化パターンが出現するという開発・事業化における多極化が起こり、米国VTR産業においては、様々な記録方式が開発・事業化されるという多極化が起こっ

た。

第7章では、これまで分析を行ってきた半導体産業を中心として、スーパーコンピュータ産業やカラーテレビ産業、VTR産業において観察された断片的な事実を基にして、日米の産業システムの特徴を潜在的生産用役の誘発と駆動という視点から位置づけた。端的に言えば、米国の産業システムの特徴は、誘発メカニズムが機能しやすい誘発志向的な産業システムである。これに対して、日本の産業システムの特徴は、駆動メカニズムが機能しやすい駆動志向的な産業システムである。ただし、両国の産業システムに問題がないわけではなく、それぞれのシステムはその長所ゆえに短所を同時に内包していることが明らかとなった。

つまり、米国の産業システムは誘発メカニズムが機能しやすいため、それが原因となって、長期的には駆動メカニズムが機能しなくなる可能性を内包している。具体的に言えば、歴史的に米国の産業システムにおいては、誘発メカニズムが機能しやすいゆえに、現在の米国の半導体企業が直面するような駆動メカニズムが機能しにくい競争構造が形成されてきた可能性が考えられるのである。

その一方で、日本の産業システムは、駆動メカニズムが機能しやすいため、それが原因となって、新たに潜在的生産用役が誘発される可能性が小さくなることありうることが指摘された。例えば、1990年代に入って大部分の日本の半導体企業が追従的にDRAMに特化しすぎたために、その他のDSPなどの新興市場において米国のスタートアップ型企業に事業化において出遅れたという事実も、日本の半導体企業が直面する競争構造ゆえに、駆動メカニズムが機能しすぎた事例である、と解釈することができるであろう。

これらの議論から明らかとなったのは、誘発メカニズムと駆動メカニズムは、相互強化する経路よりも、トレードオフの関係あるいは、一方のメカニズムが他方のメカニズムを弱める方向に機能しうるということである。第7章で最終的に問題となったのは、誘発と駆動メカニズムのトレードオフ関係を認めた上で、どのような2つのメカニズムのバランスが望ましいのか、ということである。

## ■8.2 結び：誘発と駆動のバランス

それでは、潜在的生産用役の誘発と駆動のメカニズムのトレードオフ関係を認めた上で、2つのメカニズムはどのようにバランスすれば望ましいのであろうか。この節ではまず、これまで特に注目してきた融合型の潜在的用役の重要性について技術的側面と経済的側面から議論する。その上で、結びとして論理的に考えられる経済システムとの関連で誘発と駆動のバランスについて議論しよう。

### 8.2.1 融合型の潜在的生産用役の重要性

これまで本論文において注目してきたパイ・シーモス型技術や緩い並列型アーキテクチャは、生産要素市場の流動性が低く、外部事業化の可能性が低い、いわば誘発メカニズムを機能しやすくする制度的工夫が産業システムに内在しない日本のような産業システムにおいて、誘発・駆動される可能性が高い、ということが第5章の論理的考察において明らかとなった。

ここで、問題とされるべきことは、既存の顕在的生産用役が融合されることによって新たに顕在化する融合型の潜在的生産用役が、どれだけ技術的もしくは経済的波及効果を持ちうるかという点であろう。仮に、融合型の生産用役の技術的波及効果や経済的波及効果が小さければ、そのような生産用役の誘発や駆動のために大量の投入要素資源が動員されやすい日本のような産業システムは、明らかに無駄の多い、非効率な産業システムということになる。

しかし本論文の主張は、融合型の潜在的生産用役は、技術的波及効果から考慮しても、経済的波及効果から考慮しても、非常に重要性が高いというものである。技術的側面から見た融合型技術の重要性を主張することが可能な理由は、大別して2つ考えられる。

第1の理由は、集積化や小型化といったこれからますます重要になると考えられる技術開発の方向性を考慮すると、融合型技術は不可欠になるという理由である。例えば、1990年代の半導体産業の場合、それまでの単なる汎用マイクロプロセッサの開発のみでは必要とされる技術的機能としては十分ではなく、汎用プロ

セッサに複数の画像処理プロセッサやDRAMを融合させることによって、ワンチップ・プロセッサを開発しようとする新しい技術開発の流れが明確に出現してきている。この領域において日本企業は比較的優位な地位にある、とされている<sup>1</sup>。米国企業でさえもそのような開発トレンドに適応するように、1997年に入って半導体大手企業は次々とベンチャー企業を買収してきている<sup>2</sup>。このようなことが起こりうるのは、半導体の技術進歩そのものが小型化や集積化という方向に進んでいるからであろう。

ただし、小型化や集積化の流れとは無関係の技術開発の領域においても、融合型の半導体技術の波及効果を指摘することができる。例えば、現在世界最高速のベクトル型スーパーコンピュータである日本電気製「SX-4」の2次キャッシュには、バイ・シーモス技術が利用されているが、この技術なしには、世界最高速の演算速度を維持しながら並列構成のシステムを構築することはできなかつたと、言われている<sup>3</sup>。

ただし、融合型技術の重要性は何も半導体産業に限ったわけではない。例えば、日本のVTR産業の世界的な成功は、様々な技術レベルにおいて技術融合を実現することによって、新たな融合型の部品が生まれ、小型化が実現し、生産性が向上することによって、価格競争力が高くなった歴史でもある（伊丹他、1989）。このような歴史的事実は、融合型技術の出現がVTR技術全体に波及するのみならず、価格競争力の向上という形で経済的波及効果にまでつながった事例と解釈することができるであろう。

第2の理由は、融合型技術の開発過程そのものが、複数の技術領域の学習契機をより必要とするため、技術革新の本質である視点転換を生み出しやすいという理由である。児玉（1995）は、既存の技術分野の学際間の相互作用ゆえに、技術融合が生まれ、結果として新たな技術パラダイムが生まれると指摘している。つまり、融合型の潜在的生産用役が誘発・駆動される過程において、技術パラダイムが転換することさえあり得るのである。

バイ・シーモス技術の事例は、必ずしも技術パラダイムを転換するほどの大きな事例ではない。しかし、あるバイ・シーモス技術の開発担当者は、「バイ・シーモスの技術開発過程において、それまでバイポーラとシーモスを別々に開発

していた場合には、理解されなかったバイポーラやシーモス技術それぞれの機能的特性をより深く理解する契機となった」と語っている<sup>4</sup>。このことが必ずしも、融合型技術の技術的波及効果を示す証拠とはなりえないが、少なくとも融合型技術の開発過程が、融合元の技術の深い技術的理解の契機につながることは間違いないであろう。

最後に、融合型技術の経済的波及効果の重要性について指摘しておこう。融合型技術は必然的に複数の技術を組み合わせたものなので、経済的波及効果に関して正確な推測を行うことは容易ではない、しかし、容易に想像しうる事例を一つ指摘しておこう。現在インテル社が製品化している「ペンティアム・マイクロプロセサ」は、バイ・シーモス技術を利用している。すべてのインテル製マイクロプロセサが「ペンティアム」ではないにせよ、同社がマイクロプロセサ市場の8割以上を独占していることを考慮に入れば、その経済的波及効果もかなり大きいことが想像されると思われる。

以上の議論から、日本の産業システムは、主に生産要素市場の流動性の低さに帰因する雇用制約と外部事業化の可能性の低さゆえに、融合型技術が生まれやすいといえるであろう。仮にこの経路が米国の産業システムにおいて成立しにくいこと考慮するならば、技術者の企業間流動性を高めることによって、日本の産業システムにおいて固有の融合型の潜在的生産用役が誘発・駆動されやすいという経路が機能しにくくなる可能性さえ存在することになる。

### 8.2.2 誘発と駆動のバランス：歴史的段階、技術的特性

これまで、誘発メカニズムと駆動メカニズムは相互に依存関係にあり、誘発志向的な産業システムにおいては、駆動メカニズムが機能しにくくなり、駆動志向的な産業システムにおいて、誘発メカニズムが機能しにくくなるという議論を展開してきた。

そのような2つのメカニズム間でトレードオフ関係になる主たる原因は、(1) システム内に存在する投入要素資源の量が短期的に固定的であるという理由と(2) システム内の経済行為主体の特性の分布が短期的に固定的であるという理

由、さらに、(3) 経済的制度の要因ゆえに誘発メカニズムが機能しやすくなれば、駆動メカニズムが機能しにくくなる競争構造が形成されうるという理由であった。

つまり、第1の理由は、生産用役の誘発あるいは駆動のために動員される投入要素資源が2つのメカニズム間で競合するため、一方のメカニズムに動員される投入要素資源の量が増加すれば、他方のメカニズムに動員される投入要素資源の量は減少するという理由である。ここで、投入要素資源が誘発プロセスに動員されることによって誘発メカニズムが機能する効率性が一定で、しかも投入要素資源が駆動プロセスに動員されることによって駆動メカニズムが機能する効率性が一定であるならば、明らかに投入要素資源の短期的な固定性ゆえに、2つのメカニズムはトレードオフ関係になる。

第2の理由は、システム内に存在する経済主体の志向性分布は短期的には固定的であるため、必ずシステム内ではその志向性の分布の固定性ゆえにどちらかのメカニズムしかせいぜい機能しないのである。仮に、どちらのメカニズムにも適した特性を同時に持った行為主体が増加すれば、トレードオフ関係にはならないかもしれない。しかし、そのような場合は現実的には考えにくであろう。

第3の理由は、投入要素資源や行為主体の分布の制約とは独立に、生産要素市場の流動性や外部事業化の可能性の高さに代表される誘発が機能しやすい経済制度的要因ゆえに、長期的には駆動が起こりにくい競争構造が形成されるという理由である。

しかし、必ずしも歴史的に2つのメカニズムが同時にうまく機能した経済システムが存在しなかったわけではない。例えば、第2次世界大戦後の米国の経済システムは、誘発メカニズムがうまく機能することによって、新たな新技術や新製品が出現しただけでなく、それが様々な新産業として拡大していったことを考えれば、駆動メカニズムも同時にうまく機能した事例だと解釈することができるであろう。

恐らく、米国において歴史的に、本来存在しえないような2つのメカニズムが同時にうまく機能する事例が観察された最大の理由は、2つのメカニズムに動員される投入要素資源が他の経済システムから積極的に動員されることによって、

投入要素資源の制約が通常想定されるよりもずっと小さくなり、しかも様々な特性を持った経済行為主体が移民という形で、他の経済システムから流入することによって、行為主体の特性分布の固定性が小さくなったからである、と解釈することができる。しかし、歴史的には、米国の経済システムはより誘発志向的な方向に移動してきたと解釈することができるであろう。やはり特別なケースを除けば、誘発と駆動はトレードオフ関係にあると考えられるのである。

それでは、生産用役集合の動的変化を実現するという意味での望ましい産業システムを考えるならば、誘発志向的な産業システムの方が望ましいのだろうか。それとも、駆動志向的な産業システムの方が望ましいのだろうか。その答えは、技術特性と技術の発展段階に依存するであろう。

ここで、誘発される潜在的生産用役をRosenberg (1976) やTushman and Rosenkopf (1992) が指摘するように階層構造を持ったシステムとして捉えるならば、誘発される生産用役の規模がその技術的特性ゆえに大きくなる、また複雑性が高くなるほど、誘発志向的なシステムよりも駆動志向的なシステムの方が望ましくなるであろう。なぜなら、大規模かつ複雑な生産用役が誘発・駆動されるには、様々な経済主体が集中的に同じ生産用役に投入要素資源を動員することが必要とされるからである。

これとは逆に、誘発される生産用役の規模がその技術的な特性ゆえに相対的に小さく、また複雑性が低ければ、誘発志向的なシステムでも問題はないであろう。なぜなら、生産用役に必要とされる投入要素資源が特定の経済主体のみで動員することが可能となるからである。

また、技術的発展段階から誘発志向的な産業システムと駆動志向的な産業システムのどちらが望ましいかの答えは変わってくる。仮に、ある技術的生産資源が成熟した段階にあるならば、駆動志向的な産業システムの方が望ましいだろう。なぜなら、ある技術的生産資源が成熟段階にある場合には、そもそも技術的生産資源に占める潜在的生産用役部分が小さいために、どれだけ誘発プロセスに投入要素資源が動員されたとしても、潜在的生産用役が顕在化することはないからである。そのため、投入要素資源が無駄になる可能性が高い。

これに対して、技術的生産資源が極めて初期の段階にある場合には、誘発志向

的な産業システムの方が望ましいであろう。なぜなら、ある技術的生産資源が極めて初期段階にある場合には、その生産的資源に占める潜在的用役集合部分が極めて大きく、様々な視点から経済行為主体が生産的用役集合を見直すことによって、多様な潜在的生産用役が顕在化する可能性が高くなるからである。これに対して、駆動志向的な産業システムにおいては、ひとたび顕在化した生産用役に多くの投入要素資源が動員されるため、その顕在化した生産用役の質や性能に問題がある場合には、事後的に産業システム全体としてその生産用役に制約され、外部環境への適応という点で困難をきたす可能性が指摘されるのである。

これまでの議論から、誘発志向的な産業システムと駆動志向的な産業システムのどちらが望ましいかは必ずしも言えなくなる。ただし、少なくとも駆動志向的なシステムがひとたび誘発志向的なシステムへの移行を意図して、誘発メカニズムが機能しやすいようなベンチャーキャピタル制度のような制度的工夫を行うことによって、産業システムが内包していた融合型のような潜在的生産用役が誘発されやすいという特性が失われる可能性があることに留意しなければならない。

問題となるのは、やはり誘発メカニズムと駆動メカニズムが多くの場合、トレードオフ関係にあって、一方が他方を機能させにくくさせる経路があるということである。上記の様々な誘発と駆動の相互依存関係に注目することによって、国ごとの産業システムの特徴を誘発と駆動のメカニズムの相違から位置づけることができ、さらにそれぞれの産業システムから生起する技術革新パターンや事業展開パターンの違いが出現する論理的可能性を説明できる、というのが本論文の最終的な主張である。

### ■8.3 関連領域への経験的・理論的貢献

本論文における第1の貢献は、日米の構造的な事業戦略の特徴とその構造的な特徴が生起した直接的原因である時系列的な事業展開パターンの特徴を、個別企業レベルとそれらを集計した産業レベルの両方のレベルで経験的かつ包括的に明らかにしたという点である。

これまで、日米の事業戦略の相違を指摘する研究をいくつも挙げる事が可能

であるが、それらのどの研究も逸話的なデータに基づいて、部分的な観察事実から日米の事業戦略の特徴の全体像を推論する研究が多かったように思われる。例えば徐（1995）は、米国の半導体企業や日本の半導体企業の戦略との対比を行いながら韓国の半導体企業の事業戦略を分析しているが、その日米対比の際に用いられる観察事実は、部分的なデータに基づいたものである。

それと同様に、米山・野中（1992）の研究も日米の競争スタイルが出現する背後のメカニズムを情報接触装置の日米の相違という点から説明を試みる独創的な研究であるが、その一方で米国企業として経験的なレベルで対象とされている企業は、日本に現地法人を置く米国企業13社のみである。

このことから、本論文の第1の貢献は、半導体産業において米国企業131社と日本企業20社を対象に、1982年から1992年までの事業戦略と事業展開パターンを丹念に明らかにしたという点にあると思われる。

それでは、潜在的生産用役の誘発・駆動メカニズムの相違という観点から、日米企業の技術開発パターンや事業展開パターンの相違が出現した背後に存在する論理的可能性を探索することによって、どのような貢献を新たに既存理論に対してもたらしうるのだろうか。

本論文は、開発活動あるいは事業展開活動への努力投入の結果として実現される生産的資源の分布パターンや、逆にその分布パターンによる次の開発活動や事業展開活動を問題にしている点では、資源依存観（Resource Based View）に依拠する経営戦略論の諸研究の知見を活用してきた（Nelson, 1991; Prahalad and Hamel, 1990; Wernerfelt, 1984）。他方、本論文は、異なる経済システムに関連して観察される経済制度的側面あるいは競争構造的側面の特徴と関連づけて、生産的資源の分布パターン等々の問題を論じてきた。その意味においては、国家間で観察されるイノベーション・パターンの相違をその制度的要因に注目して説明しようという諸研究にも多くを負っている（Aram et al., 1992; Lundvall et al., 1992; Nelson et al., 1993）。

それらの諸研究に多くを依存しながら本論文では特に、経済的制度、競争構造、潜在的生産用役という3つの要因を、個々の企業戦略という視点から複合的に捉え直しているという意味では、本論文で展開された議論は上の2つの領域のそれ

ぞれに個別には還元することはできない部分を持っている、と思われる。

何よりも強調したい点は、上記の2つの研究領域をベースにしながらも、それぞれの研究領域が必ずしも明示的に主張してきたわけではない経済的制度や競争構造といった産業システムの特徴と個別企業の技術開発行動や事業展開行動の集計の結果出現する日米の技術開発あるいは事業展開パターンの生起メカニズムを資源の再定義を通じて、具体的なレベルで明らかにしたという点である。これが本論文の第2の貢献と考えられる。これによって、潜在的生産用役の誘発・駆動メカニズムの相違という新たな視点から、日米の産業システムの相違を再解釈することが可能になると考えられる。

第3の貢献は、本論文の技術戦略論への貢献である。本論文で展開された議論を「技術の世代交代に対する企業戦略」として位置づけた場合、パイポラとシーモス（またはスーパーコンピュータ産業においては、並列型技術とベクトル型技術）という2つの技術セットを社内に蓄積することが、融合型技術革新に積極的に対応する必要条件になったとしても、十分条件にはならないことが明らかとなる<sup>5</sup>。

つまり、米国企業が融合型技術の開発に出遅れたのは、2つの技術を融合するために必要な投入要素資源やそれを誘発あるいは駆動する能力（competence）が米国企業には欠如していたからではなく、2つの技術を融合した生産用役を誘発・駆動させる強制力が小さかったからである、と結論づけることができるのではないだろうか。融合型技術に積極的に対応する企業戦略を考える場合、技術の内的論理に基づく技術の融合的性質のみに注目しては、開発・事業化に出遅れる可能性がある<sup>6</sup>。

#### ■8.4 誘発と駆動の視点で見た産業分析：今後の研究課題

最後に、本論文の問題点と今後の研究課題について4点指摘することにしよう。本論文の第1の問題点は、主に誘発要因として経済制度的要因に注目し、駆動要因として競争構造に注目することによって、日米の産業システムの特徴を説明し、さらに技術開発パターンや事業展開パターンが出現する論理的な可能性について

議論を展開してきたという点にある。なぜなら、その一方で本論文では、経済制度的要因が駆動要因として機能しうる場合や、競争構造が誘発要因として機能しうる場合についての考察を行わなかったからである。仮に、経済的制度と競争構造によってそれぞれの産業システムの特徴を検討し、それぞれの産業システムにおいて典型的な技術革新パターンや事業展開パターンが出現する論理的可能性についての議論を十分に行うためには、駆動要因としての経済的制度と誘発要因としての競争構造についての検討をさらに加える必要があると思われる。この点に関しては、本論文の第1の問題点であると同時に今後の研究課題でもある。

本論文の第2の問題点は、第1の問題点に関連するものである。つまり、誘発要因として経済制度的要因のみに注目し、駆動要因として競争構造のみに注目したために、経済的制度や競争構造としては扱えないその他の規定要因を積極的には考慮に入れずに分析を進めてきた点が、第2の問題点である。その意味で、誘発と駆動メカニズムの議論を十分に展開しているとはいえない。この点が本論文の第2の問題点である。

そこで今後は、誘発と駆動の視点から産業固有の特性、経済的制度のみならずその他の制度的要因に帰因するもの、行為主体の志向性に関する要因、さらに社会的要因に帰因するものなど、本論文では扱えなかった誘発と駆動メカニズムをそれぞれ規定しうる様々な要因を検討しながら、2つのメカニズムの相互依存関係についてさらなる議論を展開していきたいと考えている。

また、本論文において具体的に観察したのは、米国と日本というわずか2国における半導体産業における事例である。わずかだがその他の産業における観察事例に関しても言及しているが、十分に検討しているとはいえない。この点が本論文の第3の問題点である。今後は、さらに観察対象とする産業領域を広げていきながら、技術革新過程を潜在的生産用役の誘発と駆動という視点からさらに検討を積み重ねていきたいと考えている。

本論文の第4の問題点とは、日本と米国の2つの産業システムに固有の特徴に注目したため、産業システム間の相互作用の可能性について、十分な議論を展開することができなかったという点である。現実には1990年代の半導体産業のみに注目しても、国際的な技術提携や共同開発が進行しており、それらの要因が2つの

産業システムが実現する技術開発パターンや事業展開パターンにも大きな影響を与えていることは十分に考えられる。産業システム間の相互作用という要因をさらに誘発・駆動メカニズムと関連づけて議論することは、今後の課題でもある。

あくまでも論理的な推論の域を出ないが、誤解を恐れずに言えば、誘発志向的な米国の産業システムと駆動志向的な日本の産業システムとが、貿易、技術提携、共同開発などを通じて相互作用する可能性が存在している場合には、日本の産業システムの方が米国の産業システムよりも技術の多様性が大きくなる可能性が指摘されうる。なぜなら、米国の産業システムは、その産業システムの特性ゆえに新たな潜在的生産用役を出現させやすいが、その一方で自国の産業システムの特性ゆえに、新たに出現させた生産用役を拡大・波及させていくことができないからである。そのため、産業システム間の相互作用の可能性を考慮に入れるならば、米国の産業システムにおいて出現した潜在的生産用役が、日本の産業システムによって拡大・波及されていくということが起こりうる。

この論理的可能性は、日本の産業システムが米国の産業システムにおいて実現した技術を模倣している、という理由から成立するのみならず、米国の産業システムが内包する駆動メカニズムの機能のしにくさによっても成立しうるのである。このことから、仮に日本の産業システムが新たな潜在的生産用役を出現したとしても、米国の産業システムは、新たに顕在化した生産用役を拡大・波及させていくことができない可能性が考えられうるのである。

つまり、2つの産業システムの相互作用の可能性が高くなるほど、米国の産業システムは自分のシステムが新たに出現させた生産用役が日本の産業システムによって拡大・波及され、それとは逆に日本の産業システムが新たに出現させた潜在的生産用役を拡大・波及させていくことができないために、結果として産業システム内の技術の多様性が米国の産業システムにおいて小さくなる可能性が指摘されるのである。この点に関しては、あくまでも論理的推論の域を越えないものであり、この点に関して更なる検討を加えることが本論文で最終的に指摘されるべき研究課題でもある。

---

<sup>1</sup>例えば、複数の機能をワンチップに融合したRISCプロセッサ市場では、日立や東芝が開発、事業化において先行している。

<sup>2</sup>San Jose Mercury News (August 25, 1997) に基づく。

<sup>3</sup>日本のスーパーコンピュータ企業への筆者のインタビューに基づく (1997年2月24日)。

<sup>4</sup>筆者の日本のある半導体企業へのインタビューに基づく (1996年8月22日および、1996年12月13日)。

<sup>5</sup>例えば、Christensen (1997) はdisruptive technological changeに注目し、Henderson and Clark (1990)はarchitectural innovationに注目して、技術転換期における企業の技術戦略論を展開している。

<sup>6</sup>Kodama (1991) は、日本企業が融合型技術を出現させやすい理由として、日本企業が米国企業よりも相対的に様々な技術的資源を社内に蓄積しているからである、という主張を展開する。しかし、もしそうであるならば、日本企業と同程度に技術的資源を蓄積していたと考えられる米国の同時追求企業がパイ・シーモス技術の開発や事業化に出遅れた、という事実を説明できなくなるのである。それゆえ、様々な技術的資源を社内に同時に持つことが、融合型技術を出現させ、拡大させる積極的な要因には必ずしもならないのである。

補遺 (A) 半導体デバイス技術とは何か  
～半導体デバイスの技術的定義とその分類方法について～

## ■A.1 半導体技術と半導体デバイスの分類

## A.1.1 半導体とは何か

半導体デバイス (semiconductor device) は、現在では産業の「コメ」や「石油」と呼ばれるほど、コンピュータや携帯電話などの情報通信機器や炊飯器や掃除機などの家電製品から、工作機械などの産業財に至るまで、世の中に存在するほとんど全ての製品に利用される電子部品の1つである。まず、半導体デバイスとは何かを明らかにしよう。

半導体デバイスは、抵抗率という観点から見ると、石英等に代表される絶縁体とアルミニウム (Al) などに代表される金属の中間に位置する半導体材料を利用して作られるデバイスである。具体的に言えば、半導体材料には、ゲルマニウム (Ge) やシリコン (Si) の他に、ガリウム・砒素 (GaAs) などが挙げられる。1950年代にはゲルマニウム (Ge) が半導体材料の主流であったが、1960年代にシリコンに (Si) にとって代われ、現在に至っている。最近、携帯電話用半導体デバイスやスーパー・コンピュータ用デバイスに、ガリウム・砒素 (GaAs) 等の化合物半導体が材料として利用されている。しかし、1997年時点では、シリコン (Si) が未だ半導体材料の中心である。

半導体デバイスとは、絶縁体と金属の中間に位置する半導体材料の中に、リン (P) や硼素 (B) などの不純物を一定の形、大きさ、濃度で埋め込み、それぞれの部分を電気的に分離することで、抵抗素子を電気的に作り込んだデバイスの総称である。半導体の中に不純物を作り込むことによって、電子 (あるいは正孔) の移動を電気的に制御することが可能となる。

一般的に半導体デバイスは、単体のトランジスタが一つのコンポーネントになった個別半導体 (ディスクリット半導体: discrete semiconductor) と複数のトランジスタが一つのシリコン上に形成された集積回路(IC: Integrated Circuit. 以下ではICと記す) の2つの種類に分類される。前者の個別半導体の代表的なデバイスとして、パワー・トランジスタ (power transistor) やダイオード (diode) , そしてサイリスタ (thyristor) などが挙げられる。また、後者のICには、DRAM (Dynamic Random Access Memory) やマイクロプロセッサ (Microprocessor) など非常に多くの製品が分類される。歴史的には、トランジスタ効果が確認された1947年からICが開発・量産化される1960年代初頭までは、個別半導体が半導体産業の代表的なデバイスであった。しかし、1960年代半ばから現在に至るまでは、ICが代表的なデバイスである。

ICはさらに、半導体ICとハイブリッドIC (混成IC: hybrid IC) に分けられる。一般的には、ICとは半導体ICを指すと考えていいであろう。なぜなら、後者のハイブリッドICの市場出荷額は、半導体ICのそれに比べると圧倒的に小さいからである。ハイブリッドICとは、一個の基盤の上に印刷技術を利用して、配線、抵抗、コンデンサなどを薄膜状に作り、その回路の一部に比較的簡単な半導体ICを取り付け、一つの回路として機能させるものを指す。これにより、半導体ICよりも更に厳密なアナログ信号処理ができるという特徴を有している。ハイブリッドICは更に薄膜と厚膜に分けられる。

ただし、本論文ではハイブリッドICを除いた半導体市場を分析対象とする。それゆえ特別言及しない限り、半導体デバイスとは半導体ICと個別半導体を指すことになる。

## A.1.2 半導体デバイスの製造工程

半導体デバイスの製造工程は、大まかに6つの工程から成立している。

### (1) デバイス回路設計工程

第1のデバイス回路設計工程とは、機能設計や論理設計を通じて、半導体デバイスを組み込む最終的なシステムに必要な論理回路を設計し、それに最適な電子回路を設計する工程である。この工程において、半導体の集積規模や動作速度、消費電力などの諸特性に関する仕様が決定される。

### (2) フォトマスク (photo mask) 製造工程

第2のフォトマスク製造工程とは、デバイスの構造の検討結果定めたパターン設計の規準(デザイン・ルール)に従って、トランジスタなどの各素子を具体的に配置・結線するレイアウト図を作成し、それを基にフォトマスク(写真のネガに相当)を製造する工程である<sup>1</sup>。

### (3) ウエハ (wafer) 製造工程

第3のウエハ製造工程とは、インゴット (ingot) と呼ばれる円柱状の単結晶シリコンを切断し、インゴットをスライスすることによって作られたウエハを、表面研削加工する工程である。

### (4) ウエハ処理工程

第4のウエハ処理工程とは、(a) 表面研削加工を施されたウエハ上に感光性の有機材料であるフォトレジスト (photo-resist) を塗り、(b) 拡散工程および酸化工程を通じてウエハ表面上に不純物を形成し、(c) フォト・マスクを基に不純物が形成されたウエハの表面を露光し、感光した部分を削り取り(エッチング)、(d) さらに不純物拡散とその蒸着を行うことで、ウエハ表面上を外気から守る、という一連の4つのプロセスから成立している。

一般的には、半導体デバイスの集積度が大きくなるほど、必要とされるフォトマスクの量は増加するため、一つのチップは何度もウエハ処理工程を施される。

### (5) 組立工程

第5の組立工程とは、ウエハ処理工程を終了したウエハをチップごとに切り取り(ダイシング)、リードフレーム (lead frame) という台に固定し、配線した後、デバイスの表面をエポキシ樹脂 (epoxy resin) やセラミックで固める工程である。

### (6) 検査工程

検査工程とは、デバイスの品質を検査する工程である。それぞれの工程終了時ごとに品質検査が行われるが、最終的にこの検査工程においてデバイスの製品検査や信頼性試験が行われる。

## A.1.3 半導体デバイスの分類方法

技術が非常に多様な方法によって定義されるように、半導体デバイスも実に様々な観点から多様に分類される。図表A-1（半導体の技術-製品カテゴリ）は、技術者が日常のコミュニケーションに用いる用語法や技術専門誌（テクニカル・ジャーナル）における記述に基づいて、筆者が半導体デバイスの5つの主要な分類基準をまとめたものである。

一般的に半導体デバイスは、(1) デバイス構造、(2) 回路機能、(3) 信号特性、(4) 集積度、(5) 汎用性という5つの分類基準のうちどれか1つ、あるいはそのうちの複数の分類基準を利用して、半導体デバイスを分類する。5つの分類基準は全て、半導体デバイスの機能的特徴に基づいている。

## (1) デバイス構造

半導体デバイスは、電気伝導に寄与するキャリア (carrier) の違いによって、MOS型 (Metal Oxide Semiconductor: 金属酸化膜半導体、一般的には「モス」と呼ばれる。) と bipolar型 (一般的には「バイポーラ」と呼ばれる) に分類される。MOS型はさらに、P型 (P-モス)、N型 (N-モス)、C型 (C-モス (Complementary Metal Oxide Semiconductor: 相補酸化膜半導体)) に分けられる。最近では、バイポーラ型とシーモス型とを融合したバイ・シーモス型やバイポーラ型とNモス型を融合したバイ・NMOS型が日本企業を中心に開発され、日本企業のみならず米国企業においても実用化されている。

モス型とバイポーラ型の決定的な違いは、デバイスそのものの構造が異なるため、電気伝導のキャリアとしてMOS型では電子のみが寄与するのに対して、バイポーラ型では電子と正孔の両方がキャリアとして寄与する点にある。これらの電気伝導に関するキャリアの違いに注目して、モス型は、単極性半導体 (unipolar) と呼ばれることもある。

代表的なバイポーラ型とシーモス型およびバイ・シーモス型の機能的特性をまとめたものが、図表A-2である。

一般的に、バイポーラ型は負荷駆動力が高く処理速度が速い、という長所を持つ一方で、消費電力が大きいという短所を持つ。これに対してシーモス型は、消費電力が小さく量産コストが低い、という機能的長所を持つ一方で、処理速度が遅いという短所を持つ。バイ・シーモス型はバイポーラ型の高負荷駆動力と高速性、シーモス型の低消費電力という二つのデバイスの長所を同時に実現したデバイスである<sup>2</sup>。

ただし、バイ・シーモス型に難点がないわけではない。シリコン (Si) 素子の中で最も複雑な構造の素子と、最も複雑な製造プロセスを必要とするシーモス素子が同一チップに共存するため、製造工程が先の二つのデバイスと比較すると一番長くなる。製造工程の長さは、量産コストの上昇を意味するため、バイ・シーモス型デバイスの生産の鍵は、どれだけプロセス工程を省略できるかに依存している。

全ての半導体は、上記のデバイス構造の何れかの構造を利用して、設計・製造される。個別半導体は全て、バイポーラ型によって設計され、リニアICの大部分はバイポーラ技術によって設計される。それ以外のICの大部分は、モス型によって設計される。デバイスの構造によって半導体デバイスを分類するのは、最も一般的な分類方法の一つである。

## (2) 回路機能

半導体デバイスは、最終製品の回路機能によっても分類される。回路機能は大別して、ロジック (logic)、メモリ (memory)、マイクロ・コンポーネント (micro component) の

3つに分類される。

ロジックは、演算などの論理機能を実現するデバイスである。メモリは記憶機能を実現するデバイスである。DRAMやフラッシュ・メモリー (flash memory) などは、この製品カテゴリに含まれる。マイクロ・コンポーネントは、ワンチップのロジック (あるいは、メモリとの組み合わせによって) であるため、ロジックの細分類である。しかし、市場規模が大きいため、一般的にはロジックとは別に分類される。

代表的な製品としては、インテル (Intel) 社製「ペンティアム (PENTIUM)」に代表されるマイクロプロセッサ (MPU : Micro Processor Unit) が挙げられる。回路機能に基づいた分類は、デバイス構造に基づいた分類と並んで、最も一般的な分類方法の一つである。

### (3) 処理信号

半導体デバイスは、デバイスそのものが処理する信号特性によっても分類される。1つは、アナログ信号であり、もう1つは、デジタル信号である。全ての半導体は、アナログ信号を処理するアナログ半導体、デジタル半導体、およびアナログとデジタルを一つの半導体で処理するアナログ・デジタル混在型のどれかに分類される。

### (4) 集積度

半導体デバイスは、集積度によっても分類される。半導体はトランジスタの集積規模 (チップ当たりのトランジスタ数、あるいはゲート数) の違いによって、個別半導体とICに分類される。個別半導体は、一つのトランジスタで構成されるため、集積度は1トランジスタである。ICはさらにSSI (小規模集積回路)、MSI (中規模集積回路)、LSI (大規模集積回路)、VLSI (超大規模集積回路)、ULSI (超々大規模集積回路) に分けられる。

個別半導体は集積度が低いが、1つの技術的機能を完結的に実現するため、1つの製品カテゴリとして分類される。代表的な製品としてサイリスタやサーミスタなどが挙げられる。主に個別半導体は、高い不負荷駆動力の性能を生かした電車や発電所用の半導体デバイスとして利用されている。

### (5) 汎用性

半導体デバイスは、市場における汎用性によっても分類される。完全な汎用品は汎用半導体と呼ばれ、完全なカスタム品はカスタム半導体と呼ばれる。スーパーコンピュータに利用される半導体デバイスは、カスタム半導体の典型例である。

また、汎用トランジスタを部分的に組み合わせることによってカスタム的な機能仕様を持たせ、セット・メーカーが最終的な回路仕様をデザインする半導体を、ASIC (特定アプリケーション向け集積回路 : Application Specific Integrated Circuit) と呼ぶ。ASICは、標準品では機能的に不十分で、完全なカスタム品だとコストが高くつきすぎると考えるセットメーカーに利用されるデバイスである。

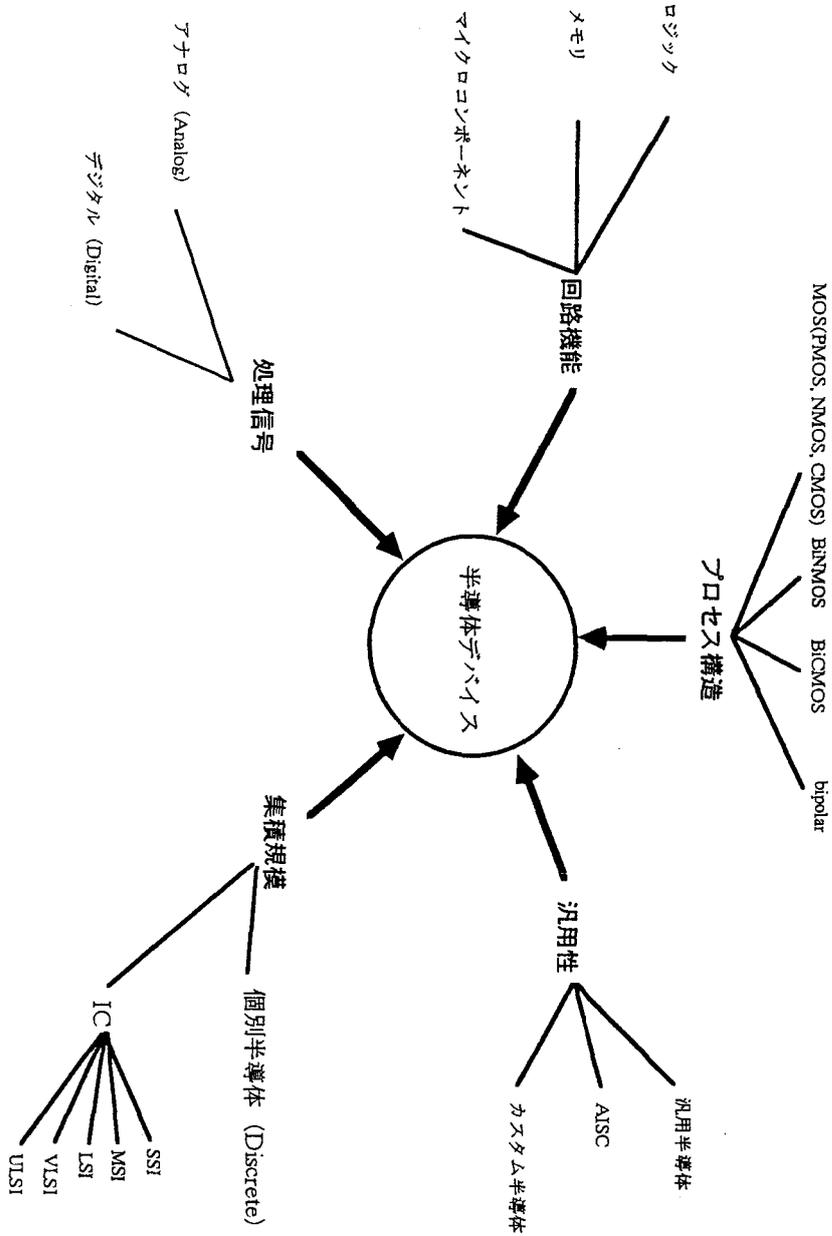
もともと半導体市場は、デバイスを組み込む最終製品を製造する企業 (セットメーカー) が要求する仕様に合わせて、回路設計を行う完全なカスタム品が支配的であった。しかし、1970年初頭にインテル社によって、DRAMやSRAM (Static Random Access Memory) などの標準品が事業化されることによって、標準品が支配的になった。

1985年頃から1997年に至るまで、半導体デバイスの利用範囲の拡大とその多様化、半導体設計に利用されるCAD (Computer Aided Design) 技術やCAM (Computer Aided Manufacturing) 技術の進歩によって、標準品市場と同様に、セミカスタム市場も拡大して

きている。

上記の5つの変数はそれぞれ独立に定義されており、一般的にはそれらの変数のうち、いくつかの変数が半導体デバイスの定義に用いられる。例えば、インテル社のペンティアムプロセッサは、デバイス構造に基づいて分類すると、パイポーラとシーモスを同時に利用したパイ・シーモス型である。回路機能に基づいて分類すると、メモリ機能とロジック機能を同時に兼ね備えたマイクロコンポーネントに分類される。また、処理する信号特性は、デジタル信号であるため、デジタル半導体に分類される。集積度の観点からすれば、0.35ミクロン(800万トランジスタ)の世界最先端水準の微細加工技術を利用しているため、ULSIデバイスに分類される。さらに、汎用性の観点から言えば、完全に標準品であるため、汎用半導体デバイスに分類される。

図表A-1：半導体デバイスの分類基準



図表 A-2：デバイス構造技術別の機能的特性

| 機能的特性 | バイポーラ型 | シーモス型 | バイ・シーモス型 |
|-------|--------|-------|----------|
| 処理速度  | 高速     | 低速    | 高速       |
| 消費電力  | 大      | 小     | 小        |
| 負荷駆動力 | 高      | 低     | 高        |
| 量産コスト | 中      | 低     | 高        |

注) 太字は、それぞれのデバイス構造の機能的長所を表す。

---

<sup>1</sup>石坂誠一（監修）杉上考二（編）『先端技術を支える半導体』通商産業調査会，1984年，147頁。

<sup>2</sup>バイ・シーモス型デバイスを利用すると，同一加工線幅で約0.5世代から0.7世代先の技術的機能を取捨的に実現することが可能となる。つまり，バイ・シーモス技術を利用することによって，バイポーラやシーモスでは実現できない技術的機能のフロンティアを拡大することが可能となる。

補遺（B） その他の技術分類に基づいた分析

～日米半導体企業の事業戦略の特徴～

### ■B.1 はじめに

すでに第4章において、デバイス構造技術という技術分類に基づいて、日米半導体企業の事業戦略の特徴を明らかにした。そこで、この補遺 (B) においては、その他の技術分類に基づいたとしても、日本企業は同時追求戦略が支配的であるのに対して、米国企業は特化戦略が支配的であることを明らかにする。つまり、どの技術分類に基づいたとしても、日米企業の事業戦略に関する観察結果に変わりがないことを確認する。具体的に注目する技術分類は、(i) 集積規模、(ii) 処理信号、(iii) 回路機能という3つである。

### ■B.2 総半導体市場における日米企業の事業戦略の特徴

まず、総半導体市場に参入する企業を対象に、集積規模の違いという点から、両国企業の事業戦略を特定化することにする。対象となる企業が選択しうる事業戦略とは、(1) 個別半導体特化戦略、(2) IC特化戦略、(3) 個別半導体・IC同時追求戦略のうち何れか一つである。

図表 B-1 および図表 B-2 は、集積規模を基準に米国企業と日本企業における事業戦略の構成パターンとその時間的推移を図示したものである。図表は、(イ) 各事業戦略を選択した企業数、(ロ) 参入企業数に占める構成比、(ハ) 各戦略間を移動した企業数を示している。

米国企業においては、特化戦略が支配的であり、しかもその傾向は10年間でさらに強まっている。その一方で、個別半導体とICを同時追求する戦略を選択した企業数は、絶対数のみならず、その構成比においても低下傾向にある。

例えば、1982年において、総参入米国籍企業48社の約35%を占める17社が、個別半導体・IC同時追求戦略を選択したのに対して、5社が個別半導体特化戦略を選択し、26社がIC特化戦略を選択した。個別半導体とICそれぞれに特化する事業戦略を選択した企業数を合計すると31社にのぼり、総参入企業数の65%を占める。

10年後の1992年には、特化戦略の中でもIC特化戦略が圧倒的に支配的な事業戦略となっている。総参入企業数97社の約80%を占める77社が、IC特化戦略を選択し、個別半導体特化戦略を選択した企業を含めると、特化戦略を選択した企業は82社(構成比85%)になっている。その一方で、個別半導体・IC同時追求戦略を選択した企業は15社で、総参入企業数の15%を占めるに過ぎない。

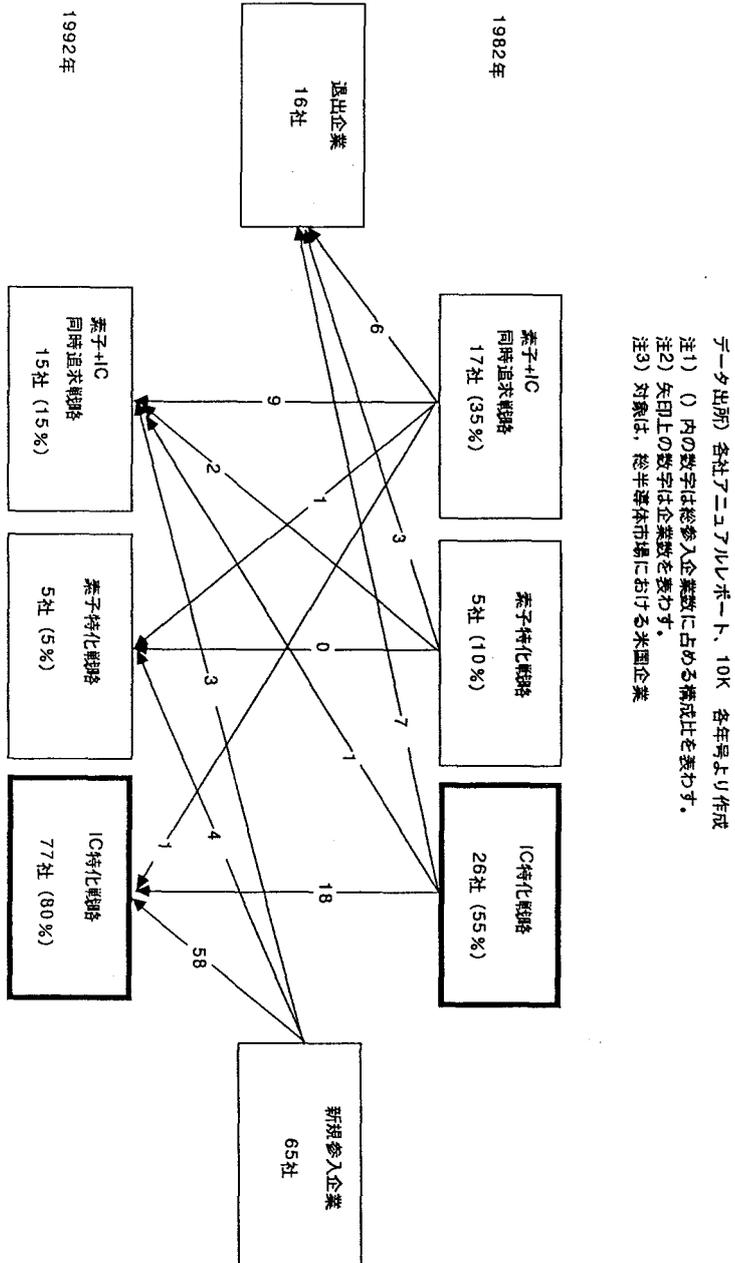
10年間でIC特化戦略がさらに支配的な事業戦略になった最も直接的な理由は、観察期間中に新規参入した企業の95%を占める62社が特化戦略を選択したためである。新規参入企業65社の中で同時追求戦略を選択した企業はわずか3社に過ぎない。

これに対して、日本企業についての観察結果は、米国企業のそれとはかなり対照的である。つまり、日本企業においては、観察期間中に同時追求戦略の構成比が低下してきているとは言え、1982年時点と1992年の2時点ともに同時追求戦略が圧倒的に支配的な事業戦略である。

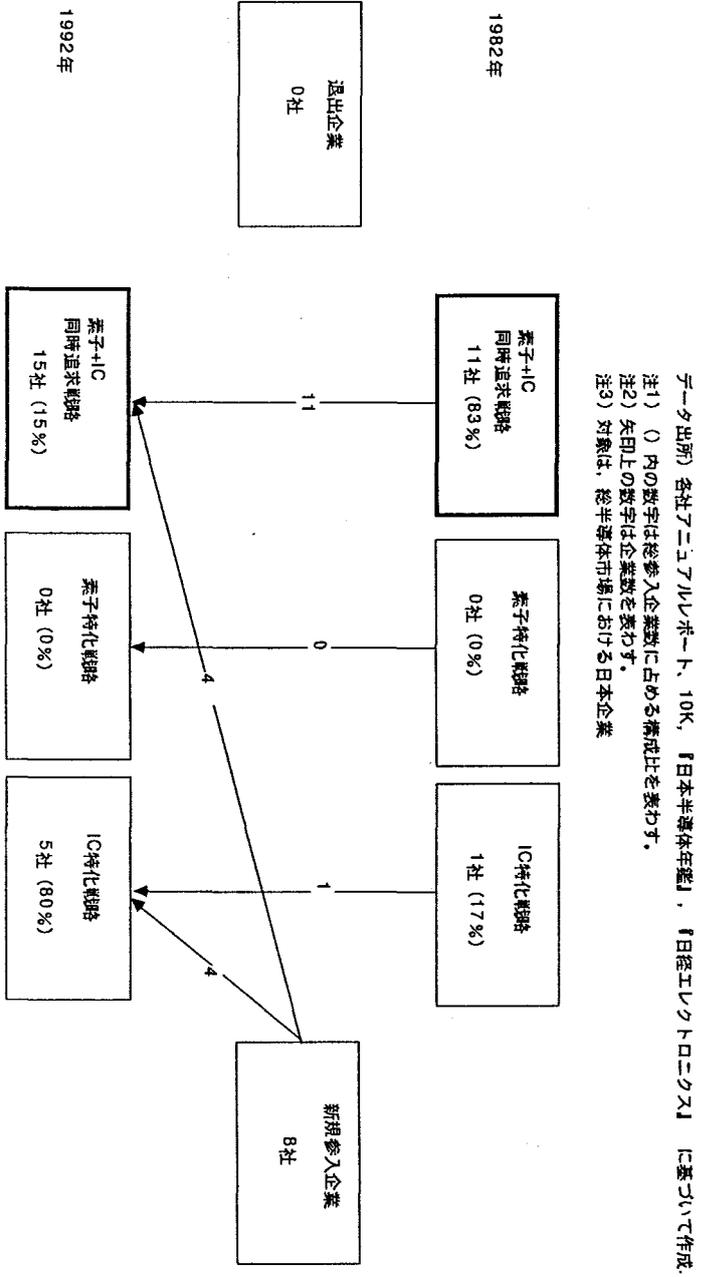
例えば、1982年時点で総半導体市場に参入する日本企業は総計12社あり、そのうち83%を占める11社が同時追求戦略を選択し、残り1社がIC特化戦略を選択した<sup>1</sup>。1992年には、観察期間中に新規参入した企業8社のうち、4社が同時追求戦略を選択し、同じく4社がIC特化戦略を選択したため、結果として同時追求戦略を選択した企業の構成比は75%(15社)と低下し、IC特化戦略を選択した企業の構成比は、8%増加し17%になった。しかし、日本企業においては観察期間中一貫して、同時追求戦略が支配的な事業戦略である、という結論に変わりはない。

また、観察期間中から退出した企業あるいは、新規参入した企業数においても、米国企業と日本企業の場合は対照的である。例えば、米国企業の場合には、観察期間中に退出した企業は16社

図表B-1：集積規模で分類した米国企業の戦略構成パターンとその時間的推移



図表B-2：集積規模で分類した日本企業の戦略構成/パターンとその時間的推移



## 補遺 (B) その他の技術分類に基づいた分析

にのぼり、新規参入した企業は65社にのぼる。これに対して、日本企業の場合には、新規参入企業数はわずか8社であり、市場から退出した企業は1社も存在しない。以上の観察事実をまとめると以下ようになる。

### 【観察事実①】

- (a) 1982年と1992年の2時点ともに米国企業においては、個別半導体あるいはICに特化する特化戦略が支配的である。
- (b) これに対して、1982年と1992年の2時点ともに日本では、個別半導体とICを同時追求する戦略が支配的である。
- (c) 米国企業においては、数多くの退出企業（16社）と共に数多くの新規参入企業（65社）が観察され、新規参入企業数の95%（62社）が特化戦略を選択した。これに対して、
- (d) 日本では退出する企業は1社も存在せず、新規参入した半分の企業は、同時追求戦略を選択している。

### ■ B.3 IC市場全体における日米企業の戦略的特徴

本節ではより詳細に、処理信号別や回路機能別に、両国企業の事業戦略の特徴を検討するために、対象となる企業をIC市場に参入する企業に限定することとする。したがって、個別半導体に特化する戦略を選択した企業は分析から除外されることとなる。

#### B.3.1 処理信号別に見た日米企業の支配的戦略

補遺 (A) において述べられたように、信号処理という技術分類に基づけば、半導体デバイスは大きく分けて、アナログICとデジタルICに分けられる。この分類に従うと、全ての半導体企業は、次の3つの選択肢からどれかひとつの戦略を選択していることになる。

つまり、(1) アナログICのみを開発・事業化する、(2) デジタルICのみを開発・事業化する、(3) それらの両方を開発・事業化する、という3つの戦略的意思決定である。

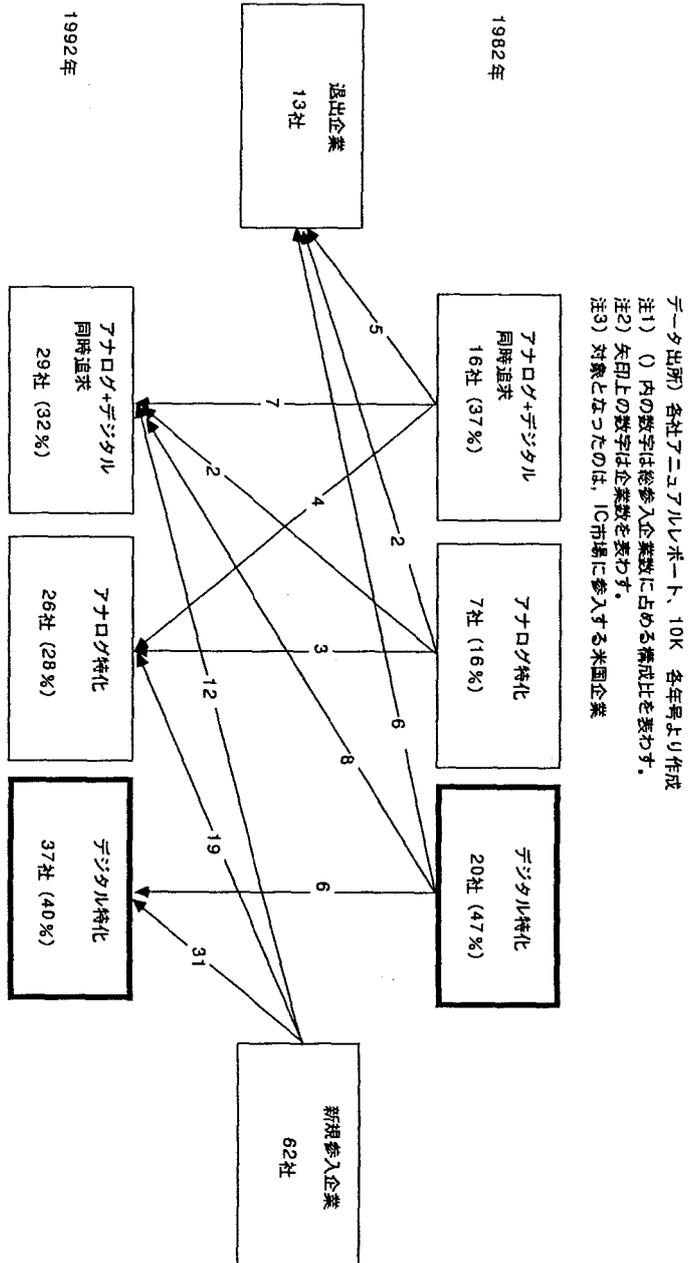
ここで、分析対象となった企業は、個別半導体での出荷額を除いて、ICにおいて出荷額を計上する日米企業である。信号処理技術別の各企業の出荷額を基にして、両国の個別企業の戦略構成パターンを1982年と1992年の2時点において比較したものが、図表 B-3および図表 B-4である。

アナログICのみで出荷額を計上する場合をアナログ特化戦略とし、デジタルICのみで出荷額を計上する場合をデジタル特化戦略と分類している。アナログICとデジタルICの両方で出荷額を計上する場合を、アナログ・デジタル同時追求戦略と分類する<sup>2</sup>。

図表 B-3は、米国半導体産業における米国企業の戦略構成パターンと1982年から1992年までの時間的推移を図示したものである。米国企業の戦略の特徴は、2点指摘できる。第1点は、アナログICあるいは、デジタルICのみに特化する企業が支配的であるという点である。第2点は、この10年間で特化戦略の支配的な傾向がより強化されているという点である。

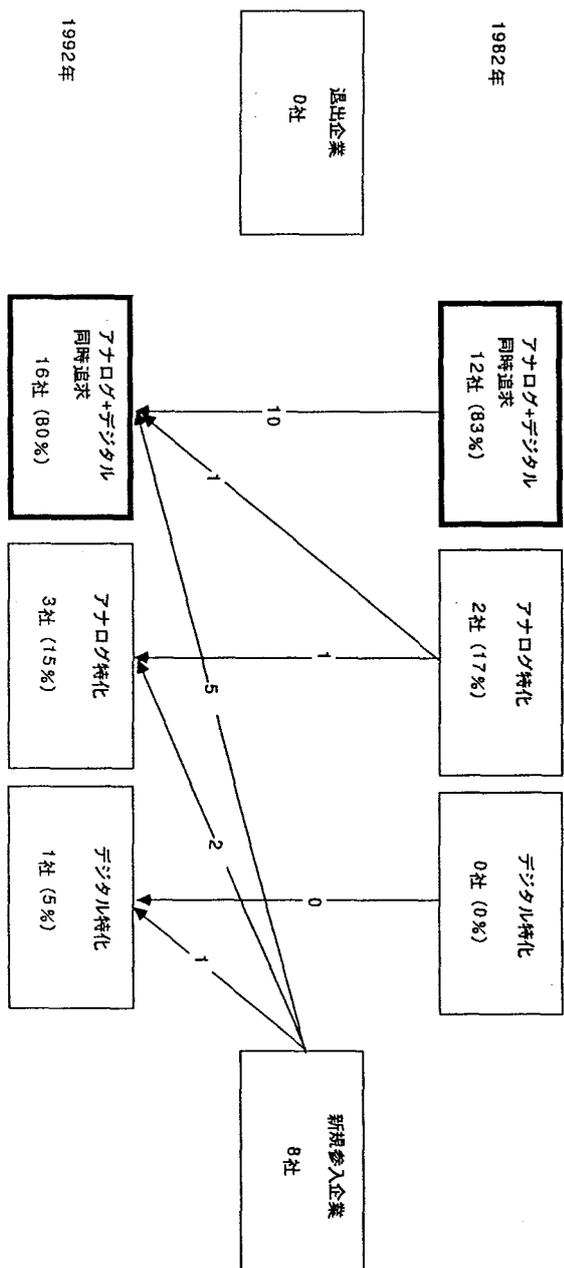
例えば、1982年においては、アナログICとデジタルICの両方を開発・事業化するというアナログ・デジタル同時追求戦略を選択した企業は16社あり、IC市場に参入する総米国籍企業43社の37%を占めている。これに対して、アナログIC特化企業は7社（構成比16%）、デジタル特化企業は20社（構成比47%）である。2つの戦略を合計して、特化戦略を選択した企業数を計算する

図表B-3：処理信号で分類した米国企業の戦略構成パターンとその時間的推移



図表B-4：処理信号で分類した日本企業の戦略構成パターンとその時間的推移

データ出所) 各社ユニフォームポート、「日経エレクトロニクス」、『日本半導体年鑑』 各年号より作成  
 注1) () 内の数字は総参入企業数に占める構成比を表わす。  
 注2) 矢印上の数字は企業数を表わす。  
 注3) 対象となったのは、IC市場に参入する日本企業



と、総米国籍参入企業数43社の63%を占める27社となり、特化戦略が支配的なことがわかる。

1982年と同様に1992年においても、米国企業の支配的な戦略は、特化戦略である。同時追求戦略を選択した米国企業が29社存在し、IC市場に参入する総米国籍企業92社の32%を占めるのに対して、特化戦略を選択した企業は63社にのぼり、総米国籍参入企業数の68%を占めている。また、10年間で特化戦略の構成比は、63%から68%に上昇し、特化戦略がより支配的になっていることが読みとれる。

特化戦略がより支配的になった直接的な理由は、観察期間中に新規参入した大部分の企業が、同時追求戦略ではなく特化戦略を選択したためである。

例えば、新規参入企業62社のうち80%を占める50社が、観察期間中に特化戦略を選択したため、特化戦略の支配的傾向が結果として強化された。

図表B-4は、図表B-3と同様の手続きに則って、日本企業の半導体事業における事業戦略を分類し、その時間的推移を図示したものである。この図表から読みとれるように、日本企業における支配的な戦略は、特化戦略が支配的な米国企業の場合とは対照的に、アナログ・デジタル同時追求戦略が支配的である。しかも、ここ10年間でその傾向はほとんど変化していない。

例えば、1982年において同時追求戦略を選択した企業は12社あり、IC市場に参入する日本籍企業14社の83%を占めている。その一方で、アナログICに特化する企業は2社、デジタルIC市場に特化する企業は1社も存在しない。

同時追求戦略が支配的な戦略であるという状況は、1992年においてもほとんど変化していない。1992年において、同時追求戦略を選択した企業は16社を占め、全体の80%を占める。特化戦略を選択した企業は4社存在するが、全体の20%を占めるにすぎない。

僅かに10年間で変化した点は、観察期間中に新規参入した8社のうち、1社がアナログIC特化戦略を選択し、2社がデジタルIC特化戦略を選択した結果、特化戦略の構成比が3%上昇した、という点である。この点は、米国の場合と共通している。ただし、新規参入する大部分の企業が参入時に選択する戦略は、特化戦略ではなく同時追求戦略である、という点は米国と顕著に異なる。例えば、観察期間中に新規参入した8社のうち5社は、同時追求戦略を選択した。

以上の日米企業の事業戦略の特徴に関する観察事実をまとめると、以下のようになる。

#### 【観察事実②】

- (a) 1982年と1992年の2時点ともに米国では、アナログあるいはデジタルICに特化する特化戦略が支配的である。これに対して、
- (b) 1982年と1992年の2時点ともに日本では、アナログICとデジタルICを同時追求する戦略が支配的である。
- (c) 米国では退出する企業が13社と数多く観察され、新規参入企業数の80%は、特化戦略を選択した。これに対して、
- (d) 日本では退出する企業は1社も存在せず、新規参入企業の多くは同時追求戦略を選択している。

## B.3.2 回路機能別に見た日米企業の支配的戦略

図表 B-5 および 図表 B-6 は、それぞれ米国企業と日本企業の回路機能技術に基づいた事業戦略の構成パターンと1982年から1992年までの時間的推移を示したものである。回路機能技術に基づく、補遺 (A) で説明したように、以下の5つの戦略の何れかに分類される (図表 A-1参照)。

- (1) リニア特化戦略
- (2) ロジック特化戦略
- (3) マイクロコンポーネント特化戦略
- (4) メモリ特化戦略
- (5) 複数同時追求戦略

図表 B-5 と 図表 B-6 とを相互比較することによって、明らかとなる点は2点ある。

まず第1に、先に見た集積規模や処理信号に基づく分類において明らかとなった日米企業の事業戦略に関する特徴が、回路機能による分類によっても確認できるという点である。たしかに、回路機能による事業戦略分類に従えば、1982年においては、複数の回路機能技術を同時追求する複数同時追求戦略が支配的である。しかし、1992年までに複数同時追求戦略を選択する企業数の構成比は低下してきており、1992年には特化戦略が支配的になっている。このことから、技術の分類方法に関わらず、米国では特化戦略が支配的な傾向が強い、と結論づけることが可能であろう。

例えば、1982年に複数同時追求戦略を選択した企業は、米国籍企業43社のうち70%を占める30社存在していたが、1992年には総参入企業数92社のうち41社が複数同時追求戦略を選択した。具体的にいえば、複数同時追求戦略を選択する新規参入企業が22社参入し、4社が特化戦略から複数同時追求戦略に戦略転換したため、この戦略を選択した企業数そのものは増加した。

しかし、それ以上の規模で、40社の新規参入企業が特化戦略を選択し、5社が複数同時追求戦略から特化戦略に転換したため、特化戦略が全体の企業数92社の55%を占める51社まで増加し、米国市場では支配的な戦略となった。

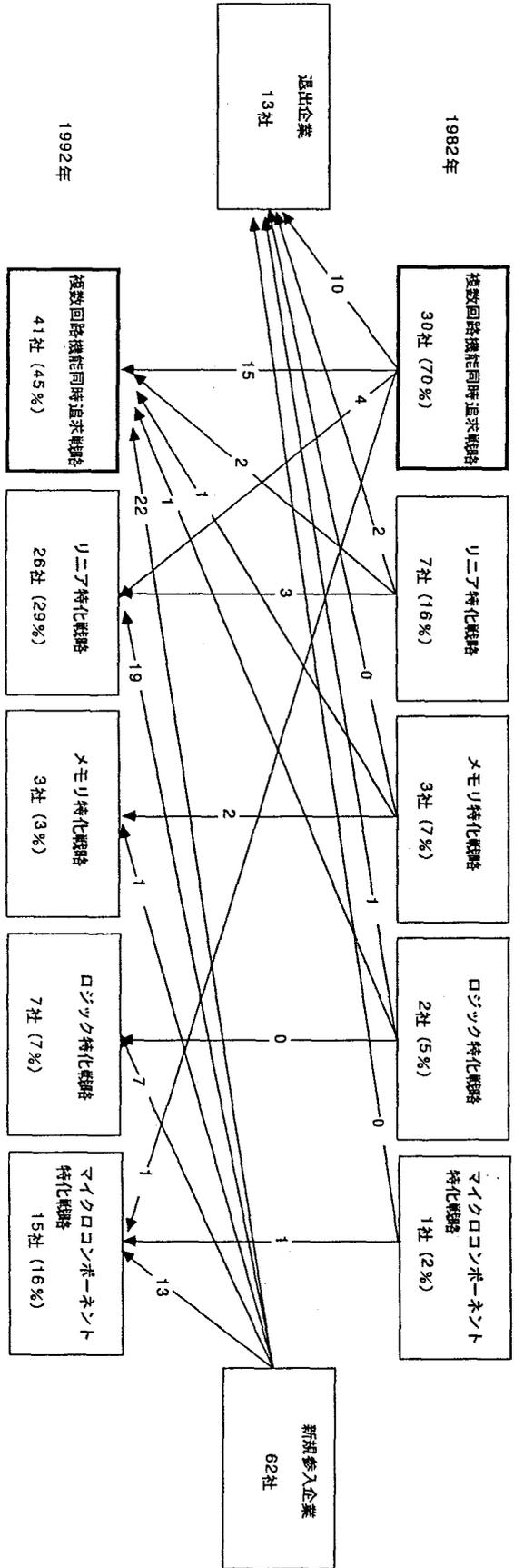
第2に、回路機能に基づく分類においても、米国において新規参入企業の支配的な参入パターンは、特定の回路機能技術に特化する戦略である。例えば、1982年から1992年までの間に、62社の企業が新規参入したが、そのうち64%を占める40社は特化戦略を選択した。

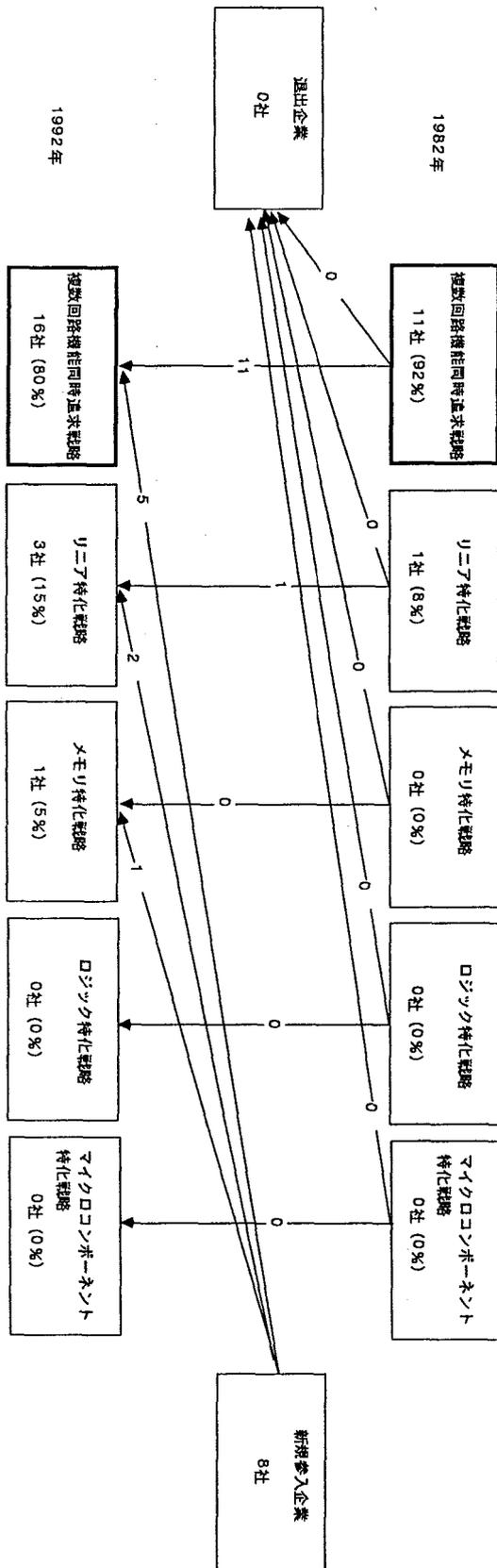
これに対して日本企業においては、観察期間中一貫して2つ以上の回路機能技術を同時追求する複数同時追求戦略が支配的である。1982年にはリニアに特化する戦略を選択した1社の企業を除いて、日本籍企業11社が同時追求戦略を選択している。1992年にも基本的には、複数同時追求戦略が支配的であるという傾向は、ほとんど変化していない。僅かにメモリ特化戦略を選択した企業が2社参入し、リニア特化戦略を選択した企業が1社参入したため、総参入企業に占める構成比は、1982年の92%から1992年の80%にまで低下した。しかし、日本企業においては、同時追求戦略が支配的である、という結論は変わらない。また、10年間で新規参入した企業6社のうち5社が複数同時追求戦略を選択したという点も、先の2つの技術基準で分類した場合と共通して、支配的な参入パターンが特化戦略である米国企業の場合とは対照的に異なる、ということが明らかとなる。以上の観察事実から、日米企業の事業戦略についての特徴を次のようにまとめることができる。つまり、

補遺 (B) その他の技術分類に基づいた分析

図表B-5 回路機能で分類した米国企業の戦略構成パターンとその時間的推移

データ出所) 各社アニュアルレポート、10K 各年号より作成  
 注1) () 内の数字は総参入企業数に占める構成比を表わす。  
 注2) 矢印上の数字は企業数を表わす。





図表B-6 回路機能で分類した日本企業の戦略構成パターンとその時間的推移

データ出所) 各社アニュアルレポート、『日本半導体年鑑』各年号より作成

注1) ()内の数字は総参入企業数に占める構成比を表わす。  
注2) 矢印上の数字は企業数を表わす。

【観察事実③】

- (a) IC市場全体において、米国では1982年時点で、複数回路機能同時追求戦略が支配的であったが、1992年には、複数回路機能同時追求戦略と特化戦略の構成比は拮抗している。これに対して、
- (b) IC市場全体において、日本では1982年から1992年にかけて、ごく僅かだが構成比は低下しているとはいえ、2時点共に複数回路機能同時追求戦略が圧倒的に支配的である。
- (c) 1982年から1992年までのIC市場全体において、米国では退出する企業は数多く観察され、新規参入企業の多くは、メモリ、ロジック、マイクロコンポーネントのうちのどれか一つの回路機能技術に特化する戦略を選択している。これに対して、
- (d) 1982年から1992年までのIC市場全体において、日本では退出する企業は1社もなく、新規参入企業の多くは複数の回路機能技術を同時追求する戦略を選択している。

B.3.3 小結論：日米企業の戦略的特徴

これまで、(i) 集積規模、(ii) 信号処理技術、(iii) 回路機能技術という3つの基準に基づいて、両国企業の戦略的特徴に関する観察事実を総括すると、次のようになる。

まず第1に、3つのどの技術基準に基づいても、米国では特化戦略が支配的であるかもしくはその傾向が強い。これに対して、日本では同時追求戦略が支配的である。言い換えれば、米国の大部分の企業においては、特定の集積技術、特定の信号処理技術、特定の回路設計技術に特化する戦略が支配的である。

これに対して、日本の大部分の企業においては、複数の集積技術、複数の信号処理技術、複数の回路設計技術を同時追求する戦略が支配的である。

第2に、3つのどの基準に基づいても、米国企業における新規参入企業の支配的な参入パターンは、特化戦略によって参入する、という点である。これに対して、日本企業において支配的な参入パターンは、特化戦略ではなく同時追求戦略である。

第3に、選択する戦略に関わらず、米国企業においては、退出企業が数多く観察される。その一方で、日本企業においては、10年間で退出した企業は1社も存在しない。

これまで両国の企業戦略の分類に用いられた、集積規模、処理信号、回路機能という3つの技術分類基準は、半導体デバイスの基本的な技術特性に基づいて定義されたものである。つまり、半導体技術に関する様々な基準に照らし合わせても、米国企業と日本企業においては、半導体技術の開発・事業化に関して支配的な戦略が異なる、ということが結論づけられる。

■ B.4 結論：日米企業の戦略の構造的特徴

補遺 (B) では、総半導体市場とIC市場全体という2つの市場において、(i) 集積規模、(ii) 処理信号、(iii) 回路機能という3つの技術分類別に分類して、日米企業の事業戦略上の特徴を明らかにしてきた。

そこで明らかにされた①から③までの発見事実によると、米国企業においては技術分類による程度の違いはあるにせよ、特化戦略が支配的である、あるいは特化戦略を選択する傾向が強い。それとは逆に日本企業においては、技術分類による程度の違いはあるにせよ、圧倒的に同時追求戦略が支配的である。

また、米国では数多くの企業が退出すると同時に新規参入するのに対して、日本企業においては1社も退出が観察されず、また新規参入企業数もそれほど多くない。

---

<sup>1</sup>IC特化戦略を選択した企業とは、シャープである。

<sup>2</sup>1982年から1992年までの間に、ICの出荷額がゼロになることは、IC市場におけるプレゼンスがゼロになることを意味するため、企業が法人として存在する場合でも、市場から退出したと解釈し、退出企業として分類する。これとは逆に、1982年以前から法人として存在していても、1982年から1992年の間にIC市場において出荷額を計上し始めた場合、IC市場への新規参入と解釈して、新規参入企業として分類する。この分類方法は、補遺 (B) のみならず、第4章においても同様に用いられる方法である。

補遺 (C) 日米の資源展開パターンの決定要因の探索  
～日米半導体産業において考えられうる諸要因～

### ■C.1 はじめに

補遺では、第4章で明らかにされた資源展開パターンにおける日米企業間の相違を説明するために、考えられうる原因を順に経験的データと照らし合わせながら検討していくことにする。具体的に検討する要因とは、(1) 事業（企業）規模、(2) 事業年齢、(3) 多角化の程度、(4) 需要構造の4要因である。

結論を先取りすれば、上記の4要因のどれもが、両国企業の資源展開パターンの違いを生み出す決定要因として考えるには十分ではなく、より包括的に両国の相違を説明するための概念枠組みを提示する必要性が高いことが明らかとなる。

### ■C.2 事業（企業）規模と事業戦略の関係

日米の事業資源展開パターンを決定する要因として最初に考えられるのが、各企業の半導体事業規模、あるいは、各企業の他の事業部門をも含めた企業全体の規模である<sup>1</sup>。ここで、事業規模を考えられうる決定要因のひとつとして注目する理由は、事業規模の大きさを動員可能な投入要素資源の量の代理変数として考えることが可能であるからである。

仮に、比較対象とされる企業がそれぞれ保有する技術セットの潜在的生産用役集合が同じであるならば、事業（企業）規模が大きい企業ほど動員可能な投入要素資源の量が大きくなるため、その他の条件が一定ならば、事業規模の大きい企業ほど、様々な潜在的用役を誘発・駆動しやすくなるため、結果的に同時追求的な資源展開パターンを実現する可能性が高くなると考えられる。

そこで以下ではまず、製品領域数と事業規模の関係を検討し、技術領域ごとに事業規模の平均値を計算することで、技術領域ごとに事業規模の大きさに明示的な差があるかを確認することにする。

#### C.2.1 事業規模と製品領域数の関係

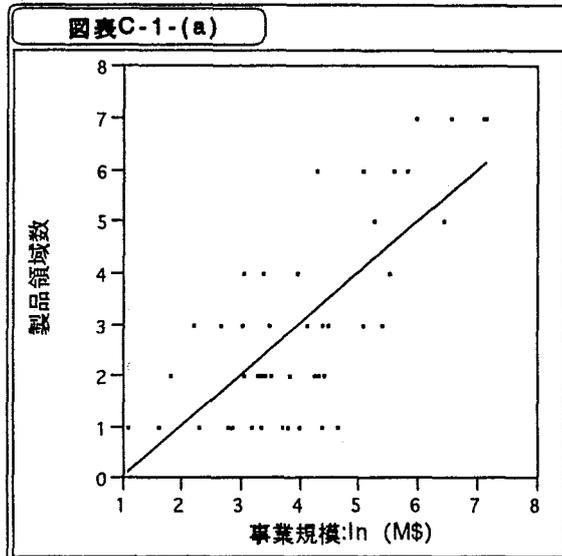
そこで、日米各企業の製品領域数と事業規模を1982年と1992年の2時点でそれぞれ比較したものが、図表 C-1-(a)および図表 C-1-(b)と、図表 C-2-(a) および図表 C-2-(b)である。両図表ともに縦軸に製品領域数を取り、横軸には事業規模（単位100万ドル）の自然対数値をとったものである。

図表 C-1-(a)および図表 C-1-(b)は、1982年と1992年の米国企業の製品領域数と事業規模の関係をプロットしたものであり、図表 C-2-(a) および図表 C-2-(b)は、1982年と1992年の日本企業の製品領域数と事業規模の関係をプロットしたものである。

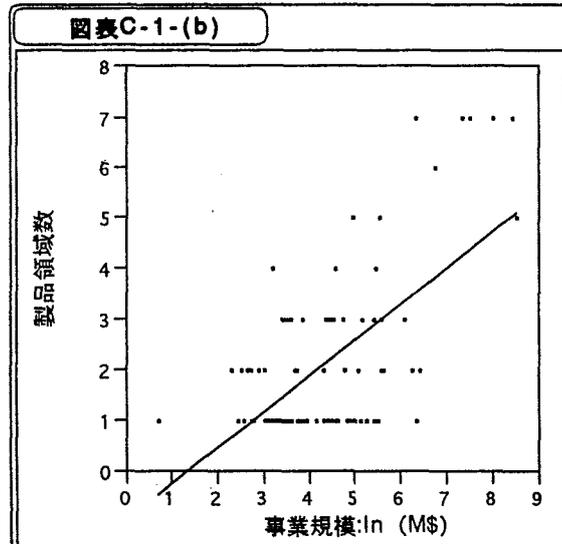
これらの図表の比較から明らかとなるのは、1982年と1992年の2時点ともに日本企業と比較した場合、図表中の左下に多くの米国企業が位置していることが分かる。つまり、2時点ともに米国企業においては事業規模が小さく、しかも製品領域を特化している企業が多い。

これに対して、日本企業は、図表中の右上に集中している。つまり、米国企業と比較すると、相対的に事業規模が大きく、しかも広範囲の製品領域において事業展開している企業が多い。

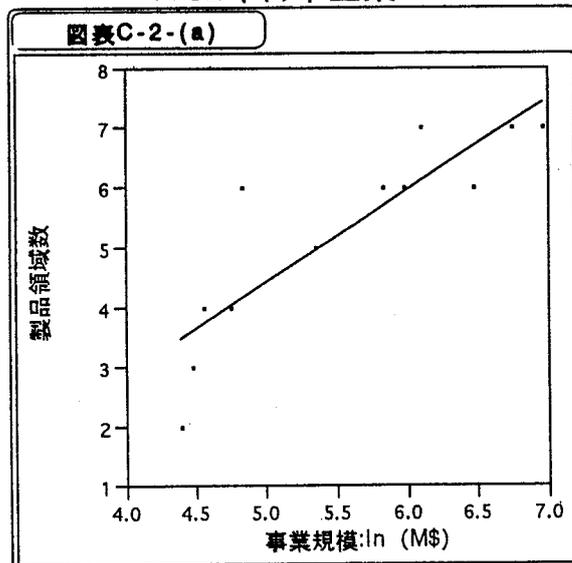
1982年米国企業



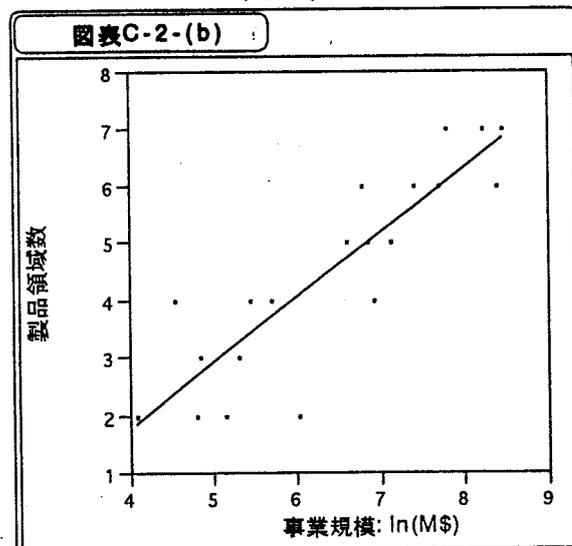
1992年米国企業



1982年日本企業



1992年日本企業



両国企業の事業規模と製品領域数の関係をさらに検討するために、便宜的に、製品領域数を事業規模で回帰することにする。それらの結果をまとめたものが、図表C-3である。4つの回帰式の結果において注目すべき点とは、両国企業の事業規模の係数の大きさの違いについてである。例えば、1982年における米国企業の事業規模の係数は、0.988であるのに対して、日本企業のそれは1.541である。また、1992年時点の米国企業の事業規模の係数が、0.698であるのに対して、日本企業のそれは1.131である。

《図表C-3：事業規模と製品領域数の単回帰結果》

注) ( ) 内の数字は、t値を表す。

(1) 図表C-1-(a)：米国企業（1982年）

$$\begin{aligned} \text{(製品領域数)}_{A1982} &= -0.894 + 0.988 \ln(\text{事業規模})_{A1982} & \bar{R}^2 &= 0.545 \\ & (-1.6) & (7.5) & \end{aligned}$$

(2) 図表C-1-(b)：米国企業（1992年）

$$\begin{aligned} \text{(製品領域数)}_{A1992} &= -0.906 + 0.698 \ln(\text{事業規模})_{A1992} & \bar{R}^2 &= 0.369 \\ & (-2.19) & (7.61) & \end{aligned}$$

(3) 図表C-2-(a)：日本企業（1982年）

$$\begin{aligned} \text{(製品領域数)}_{J1982} &= -3.284 + 1.541 \ln(\text{事業規模})_{J1982} & \bar{R}^2 &= 0.723 \\ & (-2.07) & (5.46) & \end{aligned}$$

(4) 図表C-2-(b)：日本企業（1992年）

$$\begin{aligned} \text{(製品領域数)}_{J1992} &= -2.746 + 1.131 \ln(\text{事業規模})_{J1992} & \bar{R}^2 &= 0.763 \\ & (-2.93) & (7.89) & \end{aligned}$$

1982年から1992年にかけて事業規模1単位当たりの製品領域数が小さくなるという共通点が観察される。しかし、観察期間中一貫して日本企業の係数は、米国企業のそれよりも約1.6倍程度大きいのである。仮に、日米両国企業が全く同じように事業規模を拡大したとしても、平均的に日本企業の方が0.6製品領域分だけ余分に拡大する傾向にある、と言える。つまり、米国企業の製品領域拡大の反応度は、日本企業に比べて小さいのである。

それゆえ、米国企業において、特化戦略あるいは単線的な事業展開パターンが支配的なのは、日本企業に比べて米国企業の平均的な事業規模が小さいからだけではなさそうである。例えば、日本企業と同程度の事業規模を実現した場合には、米国企業の製品領域数がいくつになるかを、

(1) と (3) の米国企業の回帰式に日本企業の1982年と1992年の事業規模の実現値を代入して計算すると、1982年が4.95、1992年が2.8となる<sup>2</sup>。これらの理論値は、米国企業の実現値3.04

(1982年)と2.09(1992年)よりも製品領域数がそれぞれ増加しているが、日本企業の実現値には及ばない(5.25(1982年)と4.5(1992年))。このことから、米国企業において特化戦略が支配的な傾向にあるのは、平均事業規模が日本企業に比べて小さいだけでなく、米国企業は、事業規模を拡大しても製品領域を拡大しない傾向にある、と推測することができる。

このような結論が導き出される原因は何であろうか。暫定的に2つの原因が考えられる。第1の

原因は、米国の半導体産業には事業領域を拡大する企業に新規参入企業が多く、しかも新規参入企業の大部分は、最初に事業展開する製品領域数が少なく、しかもそのような企業の大部分が事業領域を1つしか拡大しない傾向にある、というものである。もうひとつの原因は、相対的に規模の大きな企業が、事業領域数を縮小傾向あるいは、事業領域数を比較的小さい水準で維持する企業が多いというものである。

## C.2.2 技術領域別の平均事業規模の日米比較

先の製品領域数と事業規模の関係をさらに詳細に検討するために、個別半導体特化戦略を除いた日米半導体企業を対象に、(i) 処理信号、(ii) デバイス構造、(iii) 回路機能という3つの技術分類に基づいて、各企業の事業戦略ごとの平均事業規模を1982年と1992年の2時点で比較検討することにする。図表 C-4は米国企業の分析結果を、図表 C-5は日本企業の分析結果をまとめたものである。

この節で中心的に検討されることは、各技術分類において特化戦略と同時追求戦略との間に事業規模の差異があるのか、それともないのかということである。既に前節において、日米企業ともに事業規模が大きくなるほど、製品領域数が大きくなる傾向にあることが明らかなので、事業規模が大きくなるほど同時追求戦略を選択する可能性が高いと予測することができる。

### (1) 処理信号で分けた場合

処理信号で分けると、企業が選択しうる事業戦略は、アナログ特化戦略か、デジタル特化戦略か、アナログ・デジタル同時追求戦略の3つのうちのどれか1つである。まず、処理信号で米国企業のIC総出荷額の平均規模を計算すると、1982年と1992年の2時点ともに、平均規模が最も大きい企業は、同時追求戦略を選択した企業である。その後順に、デジタル特化戦略を選択した企業、そして、アナログ特化戦略を選択した企業と続いている。

例えば、1982年の同時追求戦略を選択した企業の平均出荷額は、254 (百万ドル) である。デジタル特化戦略とアナログ特化戦略の平均出荷額は、それぞれ74.3 (百万ドル)、33.8 (百万ドル) である。また、1992年においても戦略別に分類した平均事業規模の順序は変化していない。例えば、同時追求戦略企業の平均事業規模が662.3 (百万ドル)、デジタル特化戦略企業104.2 (百万ドル)、アナログ特化戦略企業48.7 (百万ドル) である。全ての戦略において平均規模が大きくなったことが、10年間で唯一変化した点である。

最低出荷額規模に関しても、特化戦略よりも同時追求戦略の方が最低出荷額規模は大きくなる傾向にある。1982年のアナログ特化戦略、デジタル特化戦略ともに2 (百万ドル) に対して、同時追求戦略企業のそれは5(百万ドル) である。1992年の最低出荷額規模は、順に1 (百万ドル)、10 (百万ドル)、12 (百万ドル) である。

つまり、米国企業においては、特化戦略よりも同時追求戦略の方が平均出荷額規模と最低出荷額規模は大きくなる傾向にあるといえる。それでは、日本企業においてはどうか。基本的に、米国企業で観察された特徴は、日本企業においても同様に観察される。

例えば、1982年の同時追求戦略企業の平均出荷額規模は315 (百万ドル) であり、アナログ特化戦略企業のそれは29.5 (百万ドル) である。また、1992年の各戦略の平均出荷額規模は、同時追求戦略、デジタル特化戦略、アナログ特化戦略と順に、1328 (百万ドル)、120 (百万ドル)、75.6 (百万ドル) である。つまり、アナログ特化戦略企業よりもデジタル特化戦略企業の

補遺 (C) 日米の資源展開パターンの決定要因の探索

図表C-4 米国企業/事業戦略別の事業規模の比較

| 分類基準        | 事業戦略          | 1982年           |     | 1992年            |     |
|-------------|---------------|-----------------|-----|------------------|-----|
|             |               | 平均事業規模          | 企業数 | 平均事業規模           | 企業数 |
| 処理信号による分類   | アナログ特化        | 33.85 (30.39)   | 7   | 48.76 (52.06)    | 26  |
|             | デジタル特化        | 74.3 (137.61)   | 20  | 104.24 (130.3)   | 37  |
|             | アナログ・デジタル同時追求 | 254.06 (323.95) | 16  | 662.31 (1221.19) | 29  |
| デバイス構造による分類 | バイポーラ特化       | 38.37 (30.84)   | 8   | 47.51 (51.48)    | 27  |
|             | モス特化          | 46.17 (58.07)   | 17  | 108.35 (134.52)  | 34  |
|             | 同時追求          | 260.9 (323)     | 18  | 624.7 (1190)     | 31  |
| 回路機能による分類   | リニア特化         | 33.85 (30.39)   | 7   | 48.76 (52.06)    | 26  |
|             | メモリ特化         | 3.66 (0.94)     | 3   | 223.33 (237.81)  | 3   |
|             | ロジック特化        | 4 (2)           | 2   | 98.28 (63.24)    | 7   |
|             | マイクロ特化        | 44 (0)          | 1   | 72.26 (48.46)    | 15  |
|             | 複数回路機能同時追求    | 182.93 (270.49) | 30  | 502.97 (1060.36) | 41  |

データ出所) 各社アニュアルレポート, 10K, Sanjose Mercury News

注1) 平均事業規模の欄の0の数値は, サンプルとなった企業の事業規模の標準偏差を表す。

注2) 企業数の欄の数値は, サンプルとなった企業数を表す。

注3) 単位は, 百万ドル

図表C-5 日本企業/事業戦略別の事業規模の比較

| 分類基準        | 事業戦略          | 1982年        |     | 1992年            |     |
|-------------|---------------|--------------|-----|------------------|-----|
|             |               | 平均事業規模       | 企業数 | 平均事業規模           | 企業数 |
| 処理信号による分類   | アナログ特化        | 29.5 (10.5)  | 2   | 75.66 (54.98)    | 3   |
|             | デジタル特化        | *            | 0   | 120 (0)          | 1   |
|             | アナログ・デジタル同時追求 | 315 (233.85) | 10  | 1328.5 (1327.23) | 16  |
| デバイス構造による分類 | バイポーラ特化       | 29.5 (10.5)  | 2   | 75.66 (54.98)    | 3   |
|             | モス特化          | *            | 0   | 120 (0)          | 1   |
|             | 同時追求          | 315 (233.85) | 10  | 1329 (1327)      | 16  |
| 回路機能による分類   | リニア特化         | 19 (0)       | 1   | 75.66 (54.98)    | 3   |
|             | メモリ特化         | *            | 0   | 120 (0)          | 1   |
|             | ロジック特化        | *            | 0   | *                | 0   |
|             | マイクロ特化        | *            | 0   | *                | 0   |
|             | 複数回路機能同時追求    | 290 (236.57) | 15  | 1328.5 (1327.23) | 16  |

データ出所) 各社有価証券報告書, 『日本半導体年鑑』, IRS (1985)

注1) 平均事業規模の欄の0の数値は, サンプルとなった企業の事業規模の標準偏差を表す。

注2) 企業数の欄の数値は, サンプルとなった企業数を表す。

注3) 単位は, 百万ドル

方が平均出荷額規模は大きく、デジタル特化戦略企業よりも同時追求戦略企業の方が出荷額規模は大きくなる。

最低出荷額規模についても米国と同じ結論が導かれる。最低出荷額規模は、大きい順に同時追求戦略、デジタル特化戦略、アナログ特化戦略である。しかも、1982年よりも1992年の方が最低出荷額規模が大きくなっている。

### (2) デバイス構造で分けた場合

デバイス構造別に戦略を分類し、各戦略ごとの平均的企業規模(各企業のIC出荷額の平均値)を比較した場合も、信号処理による観察結果と同じく、米国企業と日本企業の両方において、パイポーラ(あるいは、モス)特化戦略よりもパイポーラとモスを同時追求した戦略を選択した企業の事業規模の方が大きい。また、特化戦略のみに注目すると、パイポーラ特化戦略を選択した企業よりもモス特化戦略を選択した企業の事業規模の方が大きいのである。

例えば、米国企業においては、1982年のパイポーラ・モス同時追求戦略企業の平均事業規模が260(百万ドル)であり、モス特化戦略企業の平均事業規模が46(百万ドル)であり、パイポーラ特化戦略の平均事業規模が38(百万ドル)である。1992年にも戦略別に見た事業規模の順序は変化せず、パイポーラ・モス同時追求戦略(624百万ドル)、モス特化戦略(108百万ドル)、パイポーラ特化戦略(47百万ドル)の順序である。

1982年の日本企業においては、モス特化戦略は存在しないが、パイポーラ・モス同時追求戦略の平均事業規模が315(百万ドル)であるのに対して、パイポーラ特化戦略は29.5(百万ドル)である。また、1992年の平均事業規模は大きい順に、パイポーラ・モス同時追求戦略(1329百万ドル)、モス特化戦略(120百万ドル)、パイポーラ特化戦略(75百万ドル)の順序である。

### (3) 回路機能別に分けた場合

最後に、回路機能別に事業戦略を分類し、各戦略ごとの平均事業規模を比較しよう。回路機能による分類においても、2時点において日米ともに、特化企業よりも複数回路技術を開発・事業化した企業の方が事業規模は大きくなる。例えば、1982年の米国の複数回路機能を同時追求する企業の平均出荷額は、182(百万ドル)であるのに対して、リニア特化戦略企業の平均出荷額が33(百万ドル)であり、メモリ特化戦略企業の平均出荷額は3.6(百万ドル)である。また、ロジック特化戦略企業の平均出荷額が4(百万ドル)であり、マイクロ特化戦略企業の平均出荷額が44(百万ドル)である。

1992年においても、特化戦略企業よりも同時追求企業の方が事業規模は大きくなる。例えば、平均出荷額を順に並べると、同時追求戦略企業(502百万ドル)、メモリ特化戦略企業(223百万ドル)、ロジック特化戦略企業(98百万ドル)、マイクロ特化戦略企業(72百万ドル)、リニア特化戦略企業(48百万ドル)となる。

日本企業において観察される特徴も、米国企業の特徴と基本的に同じである。つまり、特化戦略よりも同時追求戦略の方が事業規模が大きい。例えば、1982年の事業規模は、リニア特化戦略19(百万ドル)に対して、同時追求戦略290(百万ドル)である。1992年には、同時追求戦略(1328百万ドル)に対して、メモリ特化戦略が120(百万ドル)、リニア特化戦略が75(百万ドル)である。

## C.2.3 小まとめ：技術領域と平均事業規模の関係

3つの技術分類に基づいて、各企業の事業戦略ごとの事業規模を計算した結果をまとめると、以下ようになる。

- (1) どの技術分類に基づいて個別企業の事業戦略を分類したとしても、日米企業ともに、特化戦略よりも複数の技術を同時に追求する同時追求企業の方が、平均的な事業規模は大きくなる傾向にある。
- (2) 米国企業においては、どの技術分類に基づいても、特化戦略企業と同時追求戦略企業ともにそれぞれの平均事業規模の標準偏差は大きいため、戦略間に事業規模の有意な差異は見られない。
- (3) これに対して、日本企業においては、ごく少数観察される特化戦略企業の平均事業規模と同時追求戦略企業の平均事業規模との間には明示的な差異が見られる。
- (4) 市場規模がほぼ日米同じにも関わらず、圧倒的に米国の方が参入企業数が多いために、平均事業規模と最低事業規模は、ほぼ全ての技術分類において、日本企業の方が大きい。

ここで、注目すべき点は、上記の (2) における各事業戦略の規模のばらつきの大きさである。つまり、米国企業においては、同時追求戦略企業の平均事業規模と特化戦略の平均事業規模の標準偏差は非常に大きいため、事業規模の大きさから先験的に事業戦略を特定化することはできないのである。

これまでの議論をまとめれば、事業規模を日米間で比較した場合、どの技術分類に基づいたとしても、日本企業の事業規模が米国企業のそれよりも大きいことが分かる。しかし、先の単回帰の係数の違いから明らかなように、日本企業と米国企業それぞれにおいて、事業規模と事業展開する領域数の関係について構造的な違いがあることを考慮に入れるならば、日米で資源展開パターンの相違が出現した原因を両国企業の平均的な事業規模の相違に求めることはできない、と思われる。

## ■ C.3 事業年齢と事業戦略の関係

次に、個別企業の創業時点から1992年までの期間を事業年齢 (business age) と定義して、事業戦略別の平均的な事業年齢の特徴を明らかにする。ここで、事業年齢に注目する理由は2つある。第1の理由は、事業規模と経営資源の関係で述べた論理経路と同じく、事業年齢が大きくなる

(事業活動の期間が長くなる) ほど、動員可能な投入要素資源量や生産的資源に内在する潜在的用役集合が大きくなる、と想定しうるからである。仮に、動員可能な投入要素資源量や潜在的用役集合の大きさが時間の増加関数であるならば、事業年齢の高い企業ほど様々な潜在的生産用役が誘発・駆動される必要条件が整うため、その他の条件が一定であれば、同時追求的資源展開パターンが実現される可能性が高くなるであろう。

時間の増加関数として、経営資源の質や量が豊富に蓄積していくという論理経路は、リソース・ベースト・ビュー (Resource-based View) のような資源依存的戦略論のみで想定される論理経路では必ずしもない。例えば、組織の生態学 (population ecology) の代表的な論者である Hannan and Freeman (1989) は、企業内のスキルや技術蓄積の量と組織の利害関係者が組織に対して行

う投資の量を時間の増加関数として考え、古い組織をほど組織の構造を維持する再現性（reproducibility）が大きくなる、と議論する。さらに、古い組織ほど再現性が高いゆえに、利害関係者の組織に対する正当性は大きくなるため、資源を再編成（reconfiguration）する時間的猶予は、新しい組織よりも相対的に大きくなると主張する。その結果、古い組織ほど環境変化に対する潜在的な適応能力が高いという結論を導く。

彼らの説明対象は、組織の死亡率（mortality）にあって、経営資源の蓄積パターンにあるわけではないが、古い組織ほど組織の再編成のために動員可能な投入要素資源量が大きく、組織構造の再編成のための時間的猶予が大きければ、事業年齢の高い企業ほど、生産的資源の再編成のための時間的猶予の大ききゆえに、新しい事業領域に展開する可能性が高い、と推測することができる。

しかし、事業年齢が高くなるにつれて、新製品（または新技術）に新たに開発・事業展開するインセンティブが低下する経路も存在する。例えば、Hannan and Freeman（1989）は、先に挙げた古い組織ほど動員可能な経営資源の量が大きく、組織再編成のための時間的猶予が大きくなるため、組織の環境適応能力は大きくなる論理経路とは全く逆に、古い組織ほど組織構造の再現性が高いために組織慣性（organizational inertia）が大きくなる、と主張する。彼らによれば、古い組織ほど組織慣性は大きくなるため、環境変化に適応する能力が小さくなる。彼らの最終的な結論は、事業年齢の大きさが、環境変化への適応能力に与える影響に関して2つの相反する論理経路を考慮した後、理論的にはあえて結論を留保した上で、実証結果を援用して、古い組織ほど組織構造の再現性が高いゆえに、大きな環境変化には適応できないと結論づける。

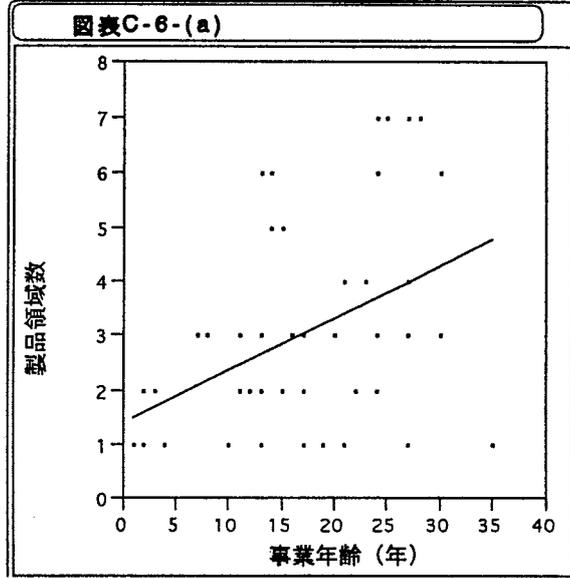
それでは、実際には日米の半導体産業において、事業年齢と事業展開する製品（技術）領域との間には、どのような関係にあったのであろうか。

### C.3.1 製品領域数と事業年齢の関係

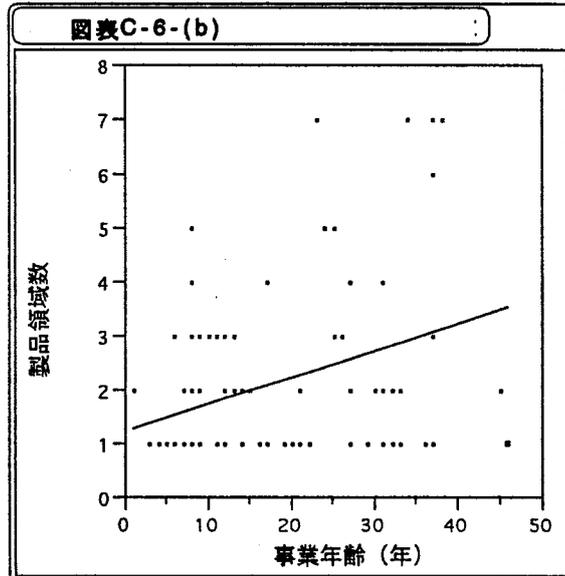
まず、事業展開する製品領域数と事業年齢との関係を把握するために、日米企業の1982年と1992年のそれぞれの時点における製品領域数を、事業年齢で単回帰することにする。総米国企業131社のうち7社は、正確な事業開始年（創業年）が分からないために、対象企業から除外することとする。したがって、対象となる米国企業は1982年時点で47社あり、1992年時点で94社ある。これに対して、対象となる日本企業は1982年時点で12社あり、1992年時点で20社ある。

図表 C-6 -(a) と 図表 C-6 -(b) は、1982年と1992年の米国企業における事業年齢と製品領域数との関係をプロットしたものであり、図表 C-7 -(a) と 図表 C-7 -(b) は、1982年と1992年の日本企業における事業年齢と製品領域数との関係をプロットしたものである。また、製品領域数の事業年齢による単回帰結果を示したものが、図表 C-8である。

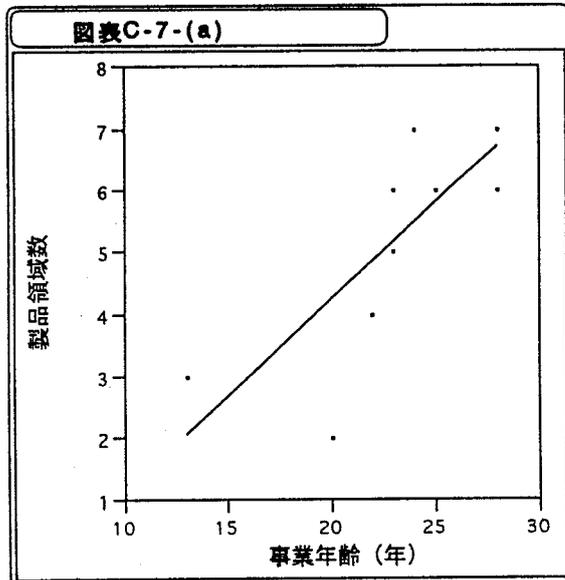
1982年米国企業



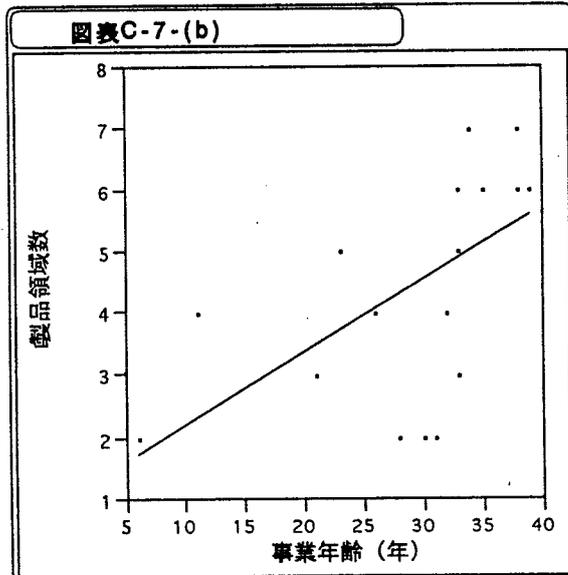
1992年米国企業



### 1982年日本企業



### 1992年日本企業



## 《図表C-8：事業年齢と製品領域数の単回帰結果》

注) ()内の数字は、t値を表す。

## (1) 図表C-6-(a)：米国企業（1982年）

$$\begin{aligned} (\text{製品領域数})_{A1982} &= 1.406 + 0.095 (\text{事業年齢})_{A1982} \quad \bar{R}^2=0.169 \\ &\quad (2.5) \quad (3.23) \end{aligned}$$

## (2) 図表C-6-(b)：米国企業（1992年）

$$\begin{aligned} (\text{製品領域数})_{A1992} &= 1.212 + 0.053 (\text{事業年齢})_{A1992} \quad \bar{R}^2=0.118 \\ &\quad (4.01) \quad (3.68) \end{aligned}$$

## (3) 図表C-7-(a)：日本企業（1982年）

$$\begin{aligned} (\text{製品領域数})_{J1982} &= -1.99 + 0.311 (\text{事業年齢})_{J1982} \quad \bar{R}^2=0.57 \\ &\quad (-1.07) \quad (3.95) \end{aligned}$$

## (4) 図表C-7-(b)：日本企業（1992年）

$$\begin{aligned} (\text{製品領域数})_{J1992} &= 1.045 + 0.116 (\text{事業年齢})_{J1992} \quad \bar{R}^2=0.29 \\ &\quad (0.87) \quad (2.99) \end{aligned}$$

上述の単回帰結果からまず明らかになる点は、日米企業は共通して2時点ともに、事業規模の製品領域数に対する弾力性は正の値をとっているという点である。例えば、1982年における米国企業の事業年齢の弾力性は0.095であり、日本企業のそれは0.311である。1992年の米国企業の弾力性は0.053であり、日本企業のそれは0.116である。このことから、各観察時点で横断的にみれば、日米企業ともに事業年齢と製品領域数とは正の関係にある、といえる。つまり、因果の規定方向は必ずしも明らかではないが、事業年齢が上昇するにつれて、製品領域数が増加する、ということが日米企業にあてはまる。

第2に指摘すべき点は、日米企業ともに事業年齢が上昇するにつれて、製品領域数が増加する傾向にあるが、弾性値の全体値の水準は大きく異なる、という点である。例えば、1982年時点における米国企業と日本企業の弾性値の比は1対3.27であり、1992年の弾性値の比は、1対2.18である。言い換えれば、米国企業が製品領域を1つ拡大する時間に、日本企業は1982年時点で3つ以上拡大していることになり、1992年時点では2つ以上拡大していることになる。つまり、日本企業よりも相対的に米国企業においては、事業年齢の製品領域に与える影響が小さい、ということが言えそうである。

以上のような観察結果が得られた直接的な原因は、2つある。第1の直接的な原因は、事業年齢の低い新規参入企業が、米国企業においてより多く観察され、それらの企業の大部分が製品領域を1つしか拡大しなかったためである。

第2の直接的な原因は、事業年齢は非常に高いにも関わらず、製品領域数を低い水準で維持している企業が、米国企業において数多く観察されるためである。例えば、日本企業の事業年齢の平均値よりも高く、日本企業よりも事業展開する製品領域数が小さい米国企業は、1982年においては8社観察され、1992年においては11社観察された<sup>3</sup>。

これまでの議論を総合すると、事業年齢の上昇とともに、日米企業ともに事業展開する製品領域数は増加する傾向にはあるが、特に米国企業においては、その例外となる企業が数多く存在す

ることが分かる。

そこで以下では、事業年齢と事業展開パターンとの関係をさらに詳しく検討するため、日米企業における事業戦略ごとの事業年齢の平均値を計算する。その上で、事業戦略別の事業年齢の平均値に関して、明確な差異が日米企業間で存在するかどうかを比較検討することにする。

### C.3.2 戦略別に見た事業年齢の日米比較

まず、米国企業と日本企業の事業戦略を、(i) 処理信号、(ii) デバイス構造、(iii) 回路機能の3つの技術分類に基づいて分類し、1982年と1992年の2時点における事業戦略ごとの事業年齢の平均値、標準偏差、およびサンプル企業数を計算することにした。図表 C-9 は米国企業に関する計算結果を示したものであり、図表 C-10 は日本企業に関する計算結果を示したものである。

#### (1) 処理信号別に見た事業年齢の特徴

処理信号別に事業戦略を分類して各事業戦略の平均事業年齢を計算しても、事業展開領域が狭い特化企業よりも、事業展開領域が広い同時追求企業の方が、事業年齢が高い、ということが日米企業ともに裏付けられる。

例えば米国企業において、1982年におけるアナログ特化企業の平均事業年齢が15.85年であり、デジタル特化企業のそれが12.36(年)であるのに対して、アナログ・デジタル同時追求企業の平均事業年齢は21.25(年)である。1992年においても、アナログ特化企業の平均事業年齢が22.42(年)で、デジタル特化企業のそれが11.26(年)であるのに対して、アナログ・デジタル同時追求企業の平均事業年齢は21.57(年)である。1992年においては、わずかにアナログ特化企業の事業年齢が同時追求企業よりも高くなっているが、特化戦略企業全体の平均事業年齢と比較した場合には、同時追求戦略企業の平均事業年齢の方が高い、という結論に変わりはない<sup>4</sup>。

日本企業においても、2時点ともに同時追求戦略の方が、特化戦略よりも事業年齢が高い。例えば、1982年におけるアナログ・デジタル同時追求企業の平均事業年齢が24.6(年)であるのに対して、アナログ特化戦略のそれは16.5(年)である。1992年における平均事業年齢もアナログ特化企業が29.66(年)であり、デジタル特化企業が6(年)であるのに対して、アナログ・デジタル同時追求企業の平均事業年齢は31.18(年)と最も高い。

同じ戦略を選択した日米企業同士を比較した場合に明らかとなる日米企業間の相違とは、日本企業の方が米国企業よりも事業年齢の平均値が高いが、その標準偏差は小さい、という点である。例えば、アナログ・デジタル同時追求戦略同士を比較すると、日本企業の平均事業年齢が1982年には24.6(年)であり、1992年には31.18(年)である。また、日本企業の標準偏差は1982年には2.5(年)であり、1992年には7.4(年)である。

これに対して、米国企業の平均事業年齢は1982年には21.25(年)であり、1992年には21.57(年)である。また、米国企業の標準偏差は1982年には5.8(年)であり、1992年には11.09(年)である。これらの傾向は、アナログ特化企業においても見られる傾向である。

また、1982年から1992年までの事業年齢の変化に注目すると、日本企業よりも米国企業において、平均事業年齢の上昇傾向が小さい、ということを描き出すことができる。仮に、1982年時点で事業展開している企業が、1992年においても事業展開しており、新規参入企業がいっさいなければ、平均事業年齢は10年上昇するはずである。しかし、米国企業においては図表 C-9 の平均事業年齢の推移を見る限り、アナログ特化戦略の場合は7年上昇し、同時追求戦略の場合にはほと

補遺 (C) 日米の資源展開パターンの決定要因の探索

図表C-9 米国企業/事業戦略別の事業年齢の比較

| 分類基準        | 事業戦略          | 1982年        |        | 1992年         |        |
|-------------|---------------|--------------|--------|---------------|--------|
|             |               | 平均事業年齢       | 企業数    | 平均事業年齢        | 企業数    |
| 信号処理による分類   | アナログ特化        | 15.85 (5.52) | 7      | 22.42 (11.42) | 26     |
|             | デジタル特化        | 12.36 (9.23) | 19(20) | 11.26 (6.38)  | 34(37) |
|             | アナログ・デジタル同時追求 | 21.25 (5.8)  | 16     | 21.57 (11.09) | 28(29) |
| デバイス構造による分類 | バイポーラ特化       | 15.5 (5.2)   | 8      | 21.92 (11.49) | 27     |
|             | モス特化          | 12.87 (9.78) | 16(17) | 10.74 (6.23)  | 31(34) |
|             | 同時追求          | 19.77 (7.23) | 18     | 20.83 (11.08) | 30(31) |
| 回路機能による分類   | リニア特化         | 15.85 (5.52) | 7      | 22.42 (11.42) | 26     |
|             | メモリ特化         | 3.33 (1.15)  | 3      | 13 (1.73)     | 3      |
|             | ロジック特化        | 16 (19.79)   | 2      | 13.14 (8.51)  | 7      |
|             | マイクロ特化        | 1 (0)        | 1      | 9.25 (6.56)   | 12(15) |
|             | 複数回路機能同時追求    | 18.34 (7.24) | 29(30) | 18.12 (10.87) | 40(41) |

データ出所) 各社アニュアルレポート, 10K, SanJose Mercury News

注1) 平均事業年齢の欄の0の数値は, サンプルとなった企業の事業年齢の標準偏差を表す。

注2) 企業数の欄の数値は, サンプルとなった企業数を表し, 0内の数値は, 該当する戦略を選択した企業数を表す。

従って, 0内の数字と企業数との差は, 事業年齢が正確に把握できなかったために, 除外された企業数となる。

注3) 単位は, 年

図表C-10 日本企業/事業戦略別の事業年齢の比較

| 分類基準        | 事業戦略          | 1982年        |     | 1992年        |     |
|-------------|---------------|--------------|-----|--------------|-----|
|             |               | 平均事業年齢       | 企業数 | 平均事業年齢       | 企業数 |
| 信号処理による分類   | アナログ特化        | 16.5 (4.94)  | 2   | 29.66 (1.52) | 3   |
|             | デジタル特化        | *            | 0   | 6 (0)        | 1   |
|             | アナログ・デジタル同時追求 | 24.6 (2.5)   | 10  | 31.18 (7.49) | 16  |
| デバイス構造による分類 | バイポーラ特化       | 16.5 (4.94)  | 2   | 29.66 (1.52) | 3   |
|             | モス特化          | *            | 0   | 6 (0)        | 1   |
|             | 同時追求          | 23.54 (4.25) | 10  | 31.18 (7.49) | 16  |
| 回路機能による分類   | リニア特化         | 20 (0)       | 1   | 29.66 (1.52) | 3   |
|             | メモリ特化         | *            | 0   | 6 (0)        | 1   |
|             | ロジック特化        | *            | 0   | *            | 0   |
|             | マイクロ特化        | *            | 0   | *            | 0   |
|             | 複数回路機能同時追求    | 23.54 (4.22) | 11  | 31.18 (7.49) | 16  |

データ出所) 各社有価証券報告書, 『日本半導体年鑑』, IRS (1986)

注1) 平均事業年齢の欄の0の数値は, サンプルとなった企業の事業年齢の標準偏差を表す。

注2) 企業数の欄の数値は, サンプルとなった企業数を表す。

注3) 単位は, 年

んど変化していない。デジタル特化戦略の場合には逆に1年以上低下しているのである。

これに対して、日本企業においては、アナログ特化戦略企業の平均事業年齢は、13年上昇し、同時追求戦略企業の平均事業年齢は7年上昇しているのである。

これらの事実から、米国企業においては観察期間中に、デジタル特化戦略、同時追求戦略、アナログ特化戦略の順に事業年齢の比較的低い、いわゆる全く新規のスタートアップ型企業が参入している、と推察することができる。

これに対して日本企業においては、事業年齢の高いいわゆる既存企業がどの事業戦略においても新規参入していることが分かる。

## (2) デバイス構造による分類

デバイス構造によって事業戦略を分類して、各事業戦略ごとの平均事業年齢に関する結果も、信号処理別に事業戦略を分類して得られた結果と基本的に同じである。つまり、日米企業ともに2時点において、特化企業よりも同時追求企業の方が事業年齢が高い傾向が観察される。

例えば、1982年の米国企業の場合には、パイポーラ特化企業の平均事業年齢が15.5（年）であり、モス特化企業の平均事業年齢が12.87（年）であるのに対して、パイポーラ・モス同時追求企業の平均事業年齢は19.77（年）である。1992年においても、パイポーラ特化企業の平均事業年齢が21.92（年）であり、モス特化企業の平均事業年齢が10.74（年）であるのに対して、パイポーラ・モス同時追求企業の平均事業年齢は20.83（年）である。わずかだが、パイポーラ特化企業の平均事業年齢が、同時追求企業のそれよりも高いが、特化戦略企業全体の平均事業年齢と比較した場合には、同時追求戦略企業の平均事業年齢の方が高いことに変わりはない<sup>5</sup>。

日本企業においても、2時点ともに同時追求戦略の方が、特化戦略よりも事業年齢が高い。例えば、1982年におけるパイポーラ・モス同時追求企業の平均事業年齢が23.54（年）であるのに対して、パイポーラ特化戦略のそれは16.5（年）である。1992年における平均事業年齢もパイポーラ特化企業が29.66（年）であり、モス特化企業が6（年）であるのに対して、同時追求企業の平均事業年齢は31.18（年）と最も高い。

また、1982年から1992年までの事業年齢の変化に注目すると、日本企業よりも米国企業において、平均事業年齢の上昇傾向が小さい、ということを指摘することができる。図表C-9の米国企業の平均事業年齢の推移を見る限り、パイポーラ特化戦略の場合は6（年）上昇し、同時追求戦略の場合はわずか1（年）上昇しただけである。モス特化戦略の場合には、逆に2（年）低下しているのである。

これに対して、日本企業においては、パイポーラ特化戦略企業の平均事業年齢は13（年）上昇し、同時追求戦略企業の平均事業年齢は12（年）上昇しているのである。

これらの事実から、米国企業においては観察期間中に、モス特化戦略、同時追求戦略、パイポーラ特化戦略の順に事業年齢の比較的低い、いわゆる全く新規のベンチャー企業が参入していることがわかる。これに対して日本企業においては、どの事業戦略ともに事業年齢の高い、いわゆる既存企業が参入していることが分かる。

## (3) 回路機能による分類

回路機能による事業戦略の分類においても、特化戦略よりも同時追求戦略の方が、年齢が高くなる傾向を指摘できる。つまり、複数の回路機能を同時に開発・事業化する戦略を選択する企業の方が、事業年齢が高くなる傾向にある。

例えば、1982年の米国企業の場合、平均事業年齢が高い順に、同時追求戦略企業（18.34年）、ロジック特化企業（16年）、リニア特化企業（15.85年）、メモリ特化企業（3.33年）、マイクロ特化企業（1年）である。1992年と1982年の唯一の違いは、リニア特化企業と同時追求企業の平均事業年齢の順序が逆転したという点である。1992年における平均事業年齢は高い順に、リニア特化企業（22.42年）、同時追求戦略企業（18.12年）、ロジック特化企業（13.14年）、メモリ特化企業（13年）、マイクロ特化企業（9.25年）である。

日本企業においても、2時点ともに同時追求戦略の方が、特化戦略よりも事業年齢が高い。例えば、1982年における複数回路機能同時追求企業の平均事業年齢が23.54年であるのに対して、リニア特化戦略のそれは16.5年である。1992年における平均事業年齢もリニア特化企業が29.66年であり、メモリ特化企業が6年であるのに対して、同時追求企業の平均事業年齢は31.18年と最も高い。

また、1982年から1992年までの事業年齢の変化に注目すると、日本企業よりも米国企業において、平均事業年齢の上昇傾向が小さい、ということを指摘することができる。例えば、米国企業においては、事業年齢の上昇が大きい順に並べると、マイクロ特化企業（8年）、リニア特化企業（7年）、同時追求企業（0.22年）、ロジック特化企業（-3年）である。

これに対して、日本企業においては、リニア特化企業の平均事業年齢が約10年上昇し、同時追求企業のそれが8年弱上昇した。唯一の例外は、メモリ特化戦略の場合である。観察期間中にわずかに事業年齢が6年上昇した。というのも、メモリ特化戦略を選択する企業が1986年に新たに参入したからである。

これらの事業年齢の変化から、米国企業においては、ロジック、同時追求、リニア、マイクロの順に事業年齢の低い企業が数多く参入していることがわかる。その一方で、日本企業においては、メモリのみにおいて事業年齢の低い企業が新規に参入し、その他の事業戦略においては事業年齢の高い既存企業が新規に参入したことが分かる。

## C.3.3 小まとめ：事業展開パターンと事業年齢の関係

製品領域数と事業年齢との関係と、事業戦略と事業年齢との関係に関して、日本企業と米国企業の比較検討によって得られたこれまでの観察事実を要約すると、次のようになる。

- (1) 日米企業ともに、事業年齢の上昇とともに、製品領域数は上昇する傾向にある。つまり、事業期間が長くなるにつれて、事業展開する領域は拡大する傾向にある。ただし、製品領域数と事業年齢の関係は、日本企業の場合と比較して、米国企業においては非常に弱い。
- (2) さらに、製品領域を3つの技術領域に細分化して、特化戦略と同時追求戦略を比較した場合、日米企業ともに特化戦略よりも同時追求戦略の方が事業年齢が高い。

- (3) しかし、米国企業の事業年齢の標準偏差は、日本企業に比べて大きいため、事業年齢の平均値から事業戦略を特定化することはできない。
- (4) 米国企業においては、事業年齢の低い新規企業が新規に市場に参入するため、1982年から1992年までの事業年齢の上昇率は、日本企業よりも相対的に小さい。
- (5) これに対して、日本企業においては、事業年齢の高い企業が新規に市場に参入するため、1982年から1992年までの事業年齢の上昇率は米国企業よりも大きい。

以上の5つのまとめから、日米企業における事業戦略と事業展開パターンの違いは、事業年齢の相違ゆえに生み出されたものだ、と主張するのは難しそうである。なぜなら、事業年齢と事業領域数との関係、および事業年齢と事業戦略との関係は比較的弱くしか観察されず、さらに米国企業においては、事業年齢の相対的に高い企業が、きわめて狭い製品（技術）領域に特化している場合が観察されるからである。

#### ■C.4 多角化の程度と事業展開パターンの関係<sup>6</sup>

これまでの議論から、日米の資源展開パターンの相違が出現した原因を、日米の構造的な事業規模や事業年齢のみの違いに求めることができないことが明らかとなった。そこで本節では、事業展開パターンを規定しうる多角化の程度という要因を検討することにする。

ここで言う多角化の程度とは、半導体事業以外に事業活動を行っている程度を指すこととする。端的に言えば、企業全体の売上に占める半導体事業と非半導体事業の売上比を考えることとする。以下では、1982年時点において半導体事業活動を展開していた日米企業を対象にして、観察期間中に両国企業がどのような事業展開パターンを実現したかを検討することにする。

それでは、多角化の程度と事業展開パターンにはどのような関係があるのだろうか。多角化の程度と事業展開パターンに関してしばしばなされる指摘とは、川上の事業と川下の事業を同一企業が社内に保有する場合には、川下の事業の多様性が大きいほど、川上の事業の多様性が大きくなる傾向にある、という指摘である。

仮に上記のような経路が成立するならば、半導体デバイスを社内で消費する事業の多様性が大きい場合には、半導体事業における事業展開領域も大きくなるため、同時追求的な事業展開パターンを実現する可能性が高くなるであろう、と考えられる。

##### C.4.1 日米多角化企業の事業展開パターン

まず、日米企業の相互比較可能性をできるだけ維持するために、全事業の出荷額総計（総売上高）に占める半導体事業の出荷額構成比率が同程度の日米企業を分析対象とする。つまり、1982年時点において、日本企業の半導体事業の出荷額構成比率と同程度の米国多角化企業を分析対象とする。したがって、日米企業ともに、半導体専業企業は除外されることとなる。

1982年の外販市場において半導体事業を展開する日本企業の数、12社である。そのうち、総売上高に占める半導体事業の出荷額が50%以下の企業は10社ある。これらの企業の半導体事業の出荷額構成比の平均は、11.7%である<sup>7</sup>。最も半導体事業の出荷額構成比が高いのは日本電気の25.2%であり、最も低いのは松下の4.2%である。

これに対して、1982年時点で半導体事業構成比率が日本企業と同程度の企業、つまり、半導体

事業の出荷額構成比が25%未満の米国企業は17社ある<sup>8</sup>。これらの企業の半導体出荷額構成比の平均は5%である。最も事業構成比が高いのは、General Instruments社の29%である。最も低いのはGE社の0.3%である。

図表C-11と図表C-12は、比較検討を行う米国企業17社と日本企業10社の、企業名と基幹事業、および半導体事業の出荷額構成比率を一覧にしたものである。

米国多角化企業17社の基幹事業は、コンピュータや通信機器、ゲームからコンシューマーエレクトロニクスまで様々な分野にわたっているのが分かる。これと同様に、日本の多角化企業の基幹事業も通信やコンピュータから家庭電器製品や重電まで様々な分野にわたっていることが分かる。

つまり、日米多角化企業の共通点として、半導体以外の事業分野は、非常に広範囲にわたっているのである。しかし、(a) 多角化企業の半導体市場における出荷額のシェアと (b) 事業展開する半導体製品（技術）領域の2点について日米企業を比較すると、顕著な違いが観察されるのである。

#### (1) 日米多角化企業の半導体市場シェアの変遷

半導体市場シェアに関する米国多角化企業の特徴とは、1982年から1992年までにほとんど全ての製品セグメントにおいて、市場シェアを低下させてきている、という点である。

図表C-13は、米国半導体市場に占める多角化企業17社の市場シェアの推移を示したものである。この図表が示すように、1982年には18%近くあった米国多角化企業の市場シェアが、1992年には7%まで低下してきているのが分かる。つまり、米国においては、半導体市場における多角化企業の市場プレゼンスは低下し、それとは逆に、専門企業の市場プレゼンスが拡大してきているのである。その直接的な原因は、新しい製品セグメントに積極的に事業展開できなかったことが挙げられる。

図表C-14は、米国多角化企業17社の製品セグメント別の市場シェアを1982年と1992年の2時点と比較したものである。この図表が示す通り、パイポーラ・メモリとパイポーラ・ロジックを除いた全ての製品セグメントにおいて、17社の米国多角化企業は市場シェアを低下させている。特に、相対的に新しい製品（技術）領域において、より大きく市場シェアを低下させているという点が特徴的である。

例えば、歴史的に最も古い個別半導体市場においては、10.6ポイント市場シェアが低下した。これに対して、歴史的に新しいIC市場においては、12.7ポイント市場シェアが低下した。同様に、1980年代に入って本格的に市場が拡大したモス・マイクロコンポーネントやモスロジック、モス・メモリ市場においては、急激にシェアを低下させている。モス・マイクロコンポーネントにおいては10.2ポイントシェアを低下させ、モス・ロジックにおいては22.9ポイントシェアを低下させ、モス・メモリにおいては23.3ポイントシェアを低下させた。

IC市場やモス市場、およびリニアIC市場においてシェアが低下した一方で、唯一パイポーラ・メモリ市場とパイポーラ・ロジック市場においてはシェアを上昇した。しかし、モス市場と比べた場合、パイポーラ市場は1980年代以降それほど拡大しなかったため、それらを集計した半導体市場全体においては、米国多角化企業の市場シェアのプレゼンスは低下してきたのである。

図表C-15は図表C-14と同じように、多角化日本企業10社の製品セグメント別の市場シェアを1982年と1992年の2時点と比較したものである。この図表が示すように日本の多角化企業は、米国の多角化企業と同じく市場シェアを低下させてきている。例えば、1982年の市場シェアは96%

図表C-11 米国：多角化企業17社の基幹事業と半導体事業比率

| 米国企業名                         | 主要事業                      | 半導体事業比率 |
|-------------------------------|---------------------------|---------|
| 1 GE                          | 総合電機                      | 0.3%    |
| 2 WESTINGHOUSE                | 総合電機                      | 0.5%    |
| 3 TELEDYNE                    | 航空宇宙・その他(コングロマリット)        | 0.7%    |
| 4 GTE Microelectronics        | 通信機器                      | 0.8%    |
| 5 RAYTHEON                    | 軍需・航空宇宙                   | 0.9%    |
| 6 ROCKWELL                    | 航空宇宙・その他                  | 1.1%    |
| 7 ITT                         | 軍需・通信・その他(コングロマリット)       | 1.2%    |
| 8 NCR                         | コンピュータ・通信機器               | 1.3%    |
| 9 TRW                         | 航空宇宙, 自動車関連部品             | 2.3%    |
| 10 Hewlett-Packard            | コンピュータ・エレクトロニクス関連         | 2.4%    |
| 11 RCA                        | エレクトロニクス                  | 3.3%    |
| 12 HARRIS                     | 航空宇宙/エレクトロニクス全般・その他       | 9.1%    |
| 13 GOULD AMI                  | GOULD INC.の子会社(コングロマリット)  | 9.5%    |
| 14 CHERRY Electronic Products | 電子部品全般                    | 11.1%   |
| 15 SPRAGUE Technologies       | 整流器, コンデンサ電子部品            | 11.4%   |
| 16 SYNERTEK                   | ゲーム・コンシューマーエレクトロニクス       | 12.6%   |
| 17 General Instruments        | 通信, 航空宇宙, コンシューマーエレクトロニクス | 29.5%   |

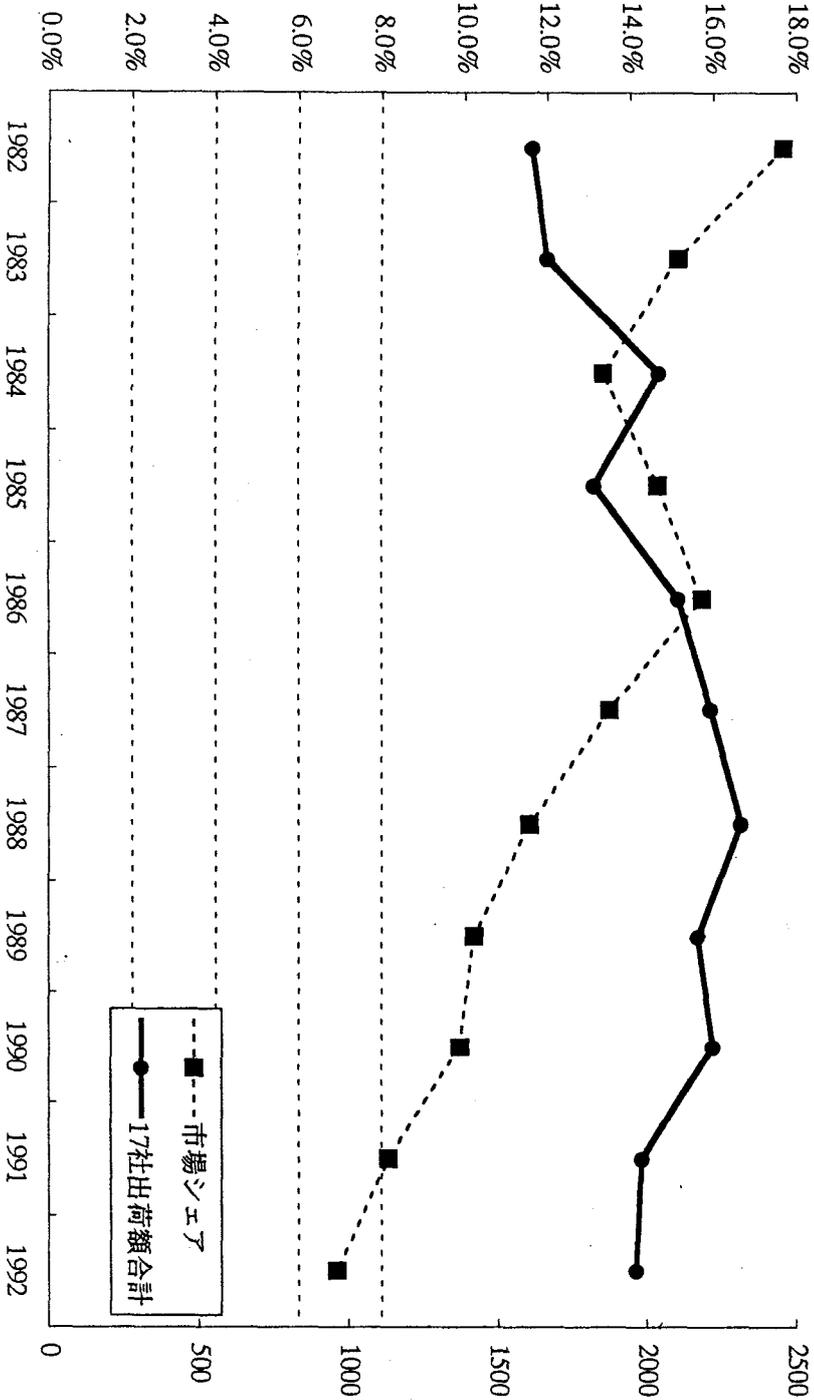
データ出所) 各社アニュアルレポートおよび10K

図表C-12 日本：多角化企業10社の基幹事業と半導体事業比率

| 日本企業名   | 主要事業      | 半導体事業比率 |
|---------|-----------|---------|
| 1 松下    | 家庭電器      | 4.26%   |
| 2 三菱電機  | 総合電器      | 6.38%   |
| 3 富士電気  | 重電        | 7.62%   |
| 4 三洋    | 家庭電器      | 7.81%   |
| 5 シャープ  | 家庭電器      | 8.17%   |
| 6 東芝    | 総合電気      | 10.10%  |
| 7 日立    | 総合電気      | 10.13%  |
| 8 沖電気   | 通信・コンピュータ | 14.87%  |
| 9 富士通   | 通信・コンピュータ | 17.10%  |
| 10 日本電気 | 通信・コンピュータ | 25.26%  |

データ出所) 各社有価証券報告書および「日本半導体年鑑」

図表C-13 米国多角化企業の市場シェア：半導体市場全体 出荷額100万ドル



図表C-14 米国多角化企業17社の主要製品市場における市場シェア

| 市場シェア          | 1982  | 1992  |
|----------------|-------|-------|
| 半導体市場全体        | 17.7% | 6.9%  |
| IC             | 18.7% | 6.0%  |
| 個別半導体          | 33.8% | 23.2% |
| リニア            | 21.0% | 12.0% |
| バイポーラ・メモリ      | 16.9% | 26.1% |
| バイポーラ・ロジック     | 3.0%  | 3.5%  |
| モス・メモリ         | 24.5% | 1.2%  |
| モス・ロジック        | 36.4% | 13.5% |
| モス・マイクロコンポーネント | 11.9% | 1.7%  |

図表C-15 日本多角化企業10社の主要製品市場における市場シェア

| 市場シェア          | 1982  | 1992   |
|----------------|-------|--------|
| 半導体市場全体        | 96.2% | 88.2%  |
| IC             | 98.2% | 89.9%  |
| 個別半導体          | 91.1% | 79.8%  |
| リニア            | 65.1% | 73.9%  |
| バイポーラ・メモリ      | 99.2% | 100.0% |
| バイポーラ・ロジック     | 91.7% | 99.9%  |
| モス・メモリ         | 96.9% | 95.1%  |
| モス・ロジック        | 93.4% | 87.1%  |
| モス・マイクロコンポーネント | 93.1% | 95.5%  |

データ出所) 図表C-14/C-15ともに各社アニュアルレポート, 有価証券報告書, 10K, WSTSより筆者作成

であったが、1992年には8ポイント低下させて88%になった。しかし、1982年から1992年までに新規に参入した企業はNMBSを除いて全て多角化企業であるため、それらの企業の市場シェアを加えると96%となり、多角化企業全体の市場シェアは、実質的に日本においてはそれほど変化していないのである。

たしかに日本の多角化企業は米国の多角化企業と同じく、パイポーラ・メモリとパイポーラ・ロジック、そしてリニアICを除いた全ての製品セグメントにおいて、市場シェアを低下させている。しかし、日本の多角化企業10社の米国多角化企業17社との顕著な違いは、各製品セグメントにおける市場シェアの低下率は、米国多角化企業よりもずっと小さく、特に、新しい市場セグメントでの市場低下率も小さい、という点である。

例えば、歴史的に最も古い個別半導体市場においては、11.3ポイント市場シェアが低下した。これに対して、歴史的に新しいIC市場においては、8.3ポイント市場シェアが低下した。同様に、1980年代に入って本格的に市場が拡大したモス・マイクロコンポーネントやモスロジック、モス・メモリ市場においては、米国多角化企業ほどシェアが低下していない。モス・ロジックにおいては6.3ポイントシェアが低下し、モス・メモリにおいてはわずか1.8ポイントシェアが低下しただけである。モス・マイクロコンポーネントにおいては逆に2.4ポイントシェアを増加させた。

つまり、両国の半導体市場における多角化企業の市場シェアの絶対的な大きさと、その推移に関して比較すると、米国多角化企業の方が日本の多角化企業よりも市場シェアの全体水準がかなり小さく、1982年から1992年にかけてそのシェアが急激に小さくなっている、ということが分かる。特に、新しく需要が拡大してきた市場ほど、米国多角化企業は市場シェアの下落率が大い。日本の多角化企業10社も確かに市場シェアを低下させてはいるが、観察期間中に新規参入した日本企業はほとんど多角化企業であるため、新規に参入した多角化企業の出荷額を含めると、日本市場における多角化企業のプレゼンスは1982年から1992年まで、ほとんど変化していないのである。

また、1980年代に市場が拡大した新しい製品セグメントにおける市場シェアの下落率が小さいことから、日本の多角化企業は新しい製品（技術）領域にも積極的に事業展開していることが分かる。

## (2) 日米多角化企業の半導体事業の展開パターン

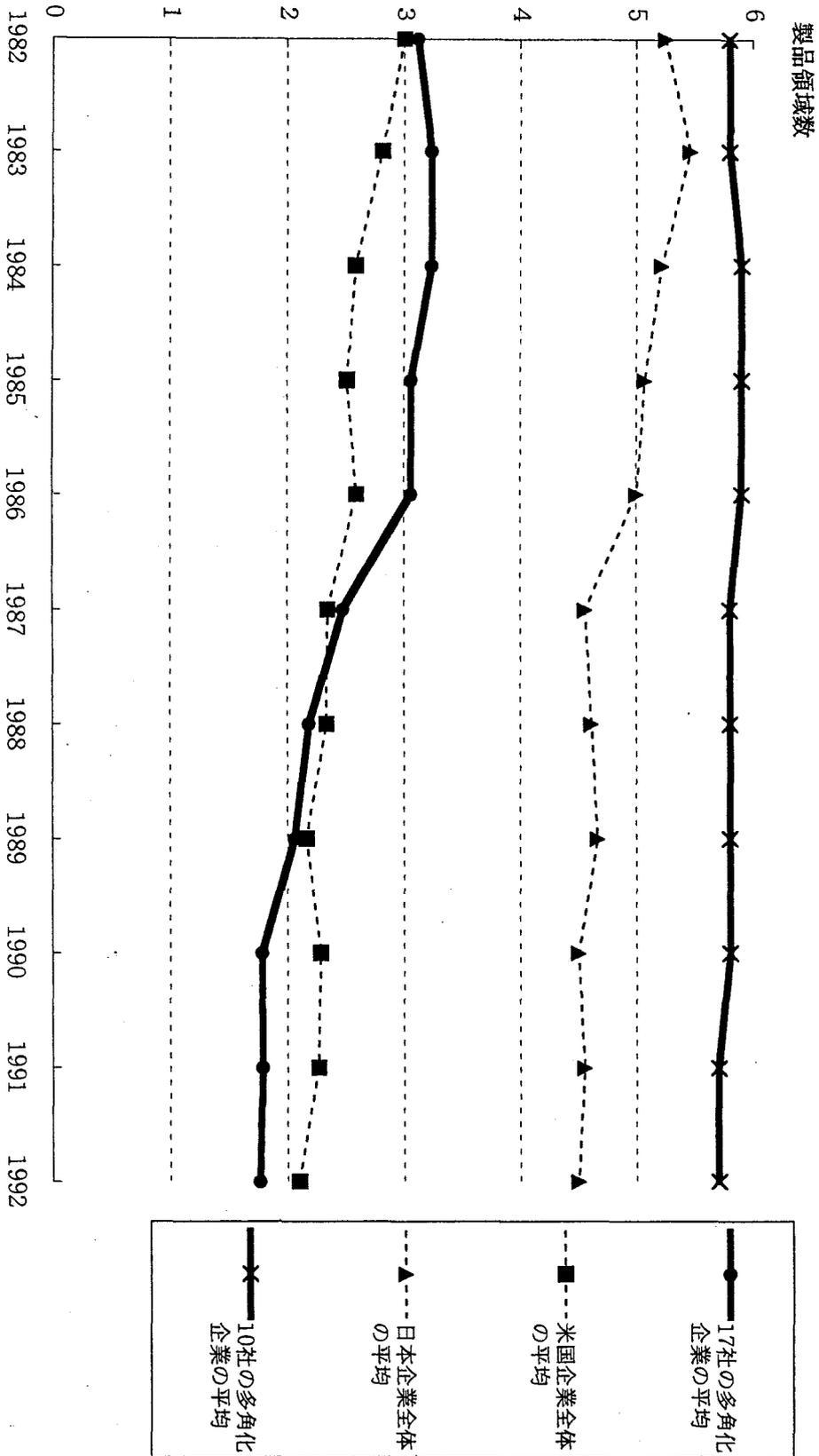
日米多角化企業の半導体事業における事業展開パターンにおいて、顕著に観察される相違点とは、(イ)日本企業よりも米国企業の方が事業展開する製品（技術）領域が相対的に狭く、しかも(ロ)観察期間中に徐々に事業展開する領域を徐々に絞っていくという特化的な事業展開パターンをとっているという点である。

図表C-16は、日本と米国の多角化企業が事業展開する製品領域数の平均と、両国それぞれの企業全体の事業展開する製品領域数の平均を、1982年から1992年までグラフで示したものである。この図表が示すように、多角化企業の平均値を両国で比較した場合でも、企業全体の平均値を両国で比較した場合でも、米国企業の方が日本企業よりも、事業展開する製品領域数が小さいことが分かる。どちらの場合においても、米国企業がおおよそ1社当たり、日本企業の半分の製品領域においてしか事業展開していないことが分かる。

つまり、既に指摘したように、特化的な事業展開のパターンは、米国企業全体のみならず多角化の一環として半導体事業展開を行う米国企業についても当てはまるのである。

さらに注目すべき点は、米国の多角化企業の製品領域数が減少傾向にある、という点である。

図表C-16 1982年-1992年 日米の多角化企業の平均製品領域数推移



1986年を境に米国多角化企業が事業展開する製品領域数は、米国企業全体の平均製品領域数を下回るようになった。半導体事業を行う米国企業の大部分は専門企業であることから、1987年以降は米国多角化企業の事業展開する製品領域数は、半導体専門の米国企業が事業展開する製品領域数よりも小さいということが言える。

米国においては、多角化企業よりも専門企業の方がより幅広い事業展開を行う傾向にある、といえるのである。この事実、日本の多角化企業が事業展開する製品領域数を観察期間中一貫して維持しているのとは対照的である。

これらの事実から、日米の多角化企業同士を比較した場合、半導体事業部門とその他の事業部門の関連の仕方が両国企業で異なる可能性が考えられる。つまり、日本に比べて米国においては相対的に、半導体事業部門と社内のその他の事業部門の関連性が低い、ということが想像される。

#### C.4.2 小まとめ：多角化の程度と事業展開パターン

これまでの多角化の程度が同程度の日米多角化企業を市場シェアと事業展開パターンに関して比較することを通じて、次のような事実が明らかとなった。

- (1) 米国の多角化企業においては、特化的な事業展開パターンが支配的である。  
この傾向は専門企業と同じである。特に、歴史の浅い製品（技術）分野において事業展開する場合が少なく、結果としてその分野での市場シェアも急激に低下する傾向にある。これに対して、
- (2) 日本の多角化企業においては、同時追求的な事業展開パターンが支配的である。その結果、歴史の浅い製品（技術）分野にも積極的に事業展開し、その分野における市場シェアも高いレベルで維持している。
- (3) (1) と (2) の観察事実から、米国と日本の事業戦略とその展開パターンの違いを日米多角化企業数の違いや両国それぞれの参入企業数に占める多角化企業数の構成比率の違いに求めることはできないことが明らかとなる。なぜなら、
- (4) 米国において特化的な事業展開パターンが支配的な理由は、そもそも米国に専門企業が多いからだけではなく、米国の多角化企業が小規模な半導体専門企業と同様に、事業領域を狭く展開する傾向があるからである。

以上4点のまとめから、米国と日本の事業戦略やその展開パターンの違いは、日米の半導体企業の多角化程度の相違や参入企業に占める多角化企業数の構成比率の違いのみに求めることはできない。例えば、1982年時点で多角化の一環として半導体事業活動を行う企業数は、日本10社に対して米国18社と米国企業の方が多いためである。

#### ■C.5 需要構造の違い

すでに第2章において簡単に触れたように、一般的に需要プル・アプローチ (Demand pull approach) もしくは市場プル理論 (market-pull theory) と呼ばれる立場 (Myers and Marquis, 1969; Utterback, 1974; Walsh, 1984; Maleba, 1985) は、発明 (invention) あるいは技術革新 (innovation) の規定要因として、経済主体が直面する需要構造や需要の特性に注目する。

例えばMaleba (1985) は、ヨーロッパの半導体産業においてリニア半導体や個別半導体が積極的に開発・事業化された原因を、当時のヨーロッパの半導体企業が主に消費財中心の需要構造に直面していたからである、と主張する。また彼は、1960年代から70年代にかけて米国企業がICを積極的に開発・事業化した原因についても言及し、その原因を米国企業が当時直面していた航空・宇宙を中心とした軍や政府需要、コンピュータ用途中心の需要構造に求めている。

すでにDosi (1984) や伊丹他 (1988, 1995) らは、1970年代後半から80年代初頭にかけて米国企業に先行して日本企業がモス型半導体の事業化に取り組んだ原因の一つとして、日米企業がそれぞれ直面していた需要構造の相違を指摘している。

たしかに上記の先行研究が共通して指摘するように、日米の半導体の需要構造は、本論文の観察期間である1980年代初頭から1990年代初頭までに限定したとしても、顕著な相違が見られる。

例えば、半導体需要を大きく民生用途と産業用途に分けるならば、1982年の日本においては半導体出荷額の50.6%が家電製品に代表される民生用途が支配的であるのに対して、米国においては半導体出荷額のわずか10.5%が民生用途である。裏を返せば、米国においては圧倒的にコンピュータや通信機器に代表される産業用途が支配的である<sup>9</sup>。しかし、1980年代後半から日本においても、産業用途が出荷額の半分以上を占めるようになり、日本の需要構造と米国の需要構造との違いは小さくなる傾向にある<sup>10</sup>。

それでは、日本企業と米国企業との資源展開パターンの違いは、両国それぞれの企業が当時直面していた需要構造やその特性の相違に原因を求めることが可能であろうか。結論からいえば、需要構造の相違に原因を求めるとはできない。なぜなら論理的に歴史を振り返るならば、例えば産業用途中心の需要構造に直面している企業が特化的事業展開パターンを実現しやすいのに対して、民生用途中心の需要構造に直面している企業が同時追求の事業展開パターンを実現しやすい、という主張が成立するために、その他の様々な要因を考慮する必要があるからである。

すでに、前節において検討したように、たとえ多様な半導体用途を社内に持ち合わせる多角化企業においてさえも、日米多角化企業間で異なった事業展開パターンが観察された、という事実を考慮に入れるならば、需要構造の相違を日米の事業展開パターンの相違を生み出した積極的要因として考慮することはできないであろう。

## ■C.6 事業展開パターンの2極分化が生まれる要因

米国においては、なぜ融合型技術に積極的に事業展開する企業がほとんどなかったのだろうか。また、それとは逆に、なぜ日本においては、多くの企業が積極的にパイ・シーモス技術を積極的に事業展開したのだろうか。両国のもう一つの事業展開パターンの顕著な違いである2極分化の可能性が生み出される原因について、以下で考察することにする。

### C.6.1 技術進歩の方向性に関するコンセンサスの日米企業の違い

パイ・シーモス技術の積極性に対する日米企業の相違を生み出した要因として、まず考えられる要因が、日米企業の技術進歩の方向性に関する期待や技術パラダイムの違いである。Rosenberg (1976b) が指摘するようないくつかの技術的解決策の将来性に関する期待もしくは、Dosi (1982) やConstant (1980) が指摘するような技術パラダイムによって規定される技術的問題解決行動が、歴史的に日米企業間で異なっていたならば、パイ・シーモス技術への積極性の違いが生まれるであろう。

例えば、当時の米国企業は、パイポーラ技術とシーモス技術を「主流の」技術と考え、パイ・シーモス技術を「傍流の」技術または、パイポーラ技術とシーモス技術の中間に位置するいわば「過渡的な」技術と位置づけていたのに対して、当時の日本企業はパイ・シーモス技術もパイポーラ技術やシーモス技術と同じように、「主流の」技術として位置づけていた、という歴史的事実を確認できるならば、技術代替案に対する将来期待の違いや技術パラダイムによって説明がつくことになる。

しかし、パイ・シーモス技術が具体的に事業化され始めた1980年初頭の歴史的事実として、日米企業ともにパイポーラ技術は将来的にシーモス技術に完全に代替されるという技術進化のシナリオを持っていたという点では共通していた。特に、1970年代後半から1980年代初頭にかけて、年率15%でパイポーラの速度が向上していくのに対して、シーモスは年率35%で速度が向上していく、という技術的予測に基づいて、1990年初頭にはシーモス技術にパイポーラ技術が代替される、というシナリオを共通して描いていたのである<sup>11</sup>。そのシナリオを基に日米の技術者は共通して、パイ・シーモス技術を「過渡的な」技術として位置づけていたのである。それゆえ、融合型技術に対する積極性の違いが生まれた原因を、当時の日米企業（技術者）の構想した技術転換のシナリオの違いに求めることはできないのである。

#### C.6.2 事業規模や事業年齢の影響

融合型技術に対する積極性の違いが生まれた原因として次に考えられる要因が、事業規模や事業年齢である。融合型技術は、パイポーラ型とシーモス型を同一回路内に集積する技術であり、必然的にパイポーラ型やシーモス型のデバイスよりも複雑性が高くなる。そのため、パイ・シーモス型の事業化に必要とされる技術水準も、パイポーラ型やシーモス型のデバイスをそれぞれ事業化する際に必要とされる技術水準よりも高くなるはずである。

仮に、パイ・シーモス型デバイスの事業化に必要とされる技術的知識や能力がパイポーラ型かシーモス型のどちらか、あるいはそれら両方のデバイスの累積生産量の増加関数であるならば、事業規模や事業年齢が高くなるほど融合型技術に事業展開する可能性が高くなると推論することが可能になる。なぜなら、多くの場合、累積生産量の大きさは事業規模や事業年齢の増加関数として考えられるからである。

米国企業において、日本企業に出遅れながらもパイ・シーモス技術に事業展開した企業は10社である<sup>12</sup>。図表C-17は、これら10社のうちで企業の事業規模と参入年を確認できる9社の1982年時点の半導体事業規模（半導体関連総出荷額）と事業年齢をパイ・シーモスを事業化しなかったそれ以外の米国企業とパイ・シーモスを事業化した日本企業と比較したものである。

この図表から分かることは、日米企業ともにパイ・シーモス技術を事業化した企業は、パイ・シーモス技術を事業化しなかった企業よりも事業規模も大きく、事業年齢も高いということが分かる。例えば、米国企業においては、パイ・シーモス技術を事業化した企業の平均事業規模と平均事業年齢はそれぞれ354.11（百万ドル）と10.56（年）である。これに対して、パイ・シーモスを事業化しなかった企業の平均事業規模と平均事業年齢はそれぞれ34.42（百万ドル）と7.8（年）である。また、日本企業においては、パイ・シーモス技術を事業化した企業の平均事業規模と平均事業年齢はそれぞれ417.12（百万ドル）と23（年）である。これに対して、パイ・シーモスを事業化しなかった企業の平均事業規模と平均事業年齢はそれぞれ92.75（百万ドル）と17.5（年）である。

ただし、これらの結果からパイ・シーモス技術の事業化にはかなり高度な技術的蓄積が必要で

図表C-17 バイ・シームスに事業展開した企業とそれ以外の企業の事業規模と事業年齢の比較

| 1982年時点            | 対象企業数 | 事業規模平均          | 事業年齢平均        |
|--------------------|-------|-----------------|---------------|
| バイ・シームスに事業展開した米国企業 | 9*    | 354.11 (513.67) | 10.56 (11.55) |
| それ以外の米国企業          | 115   | 34.42 (86.71)   | 7.8 (11.08)   |
| バイ・シームスに事業展開した日本企業 | 10    | 417.12 (375.1)  | 23 (8.63)     |
| それ以外の日本企業          | 10    | 92.75 (130.5)   | 17.5 (7.65)   |

注1) 事業規模の単位は百万ドル. 事業年齢の単位は年.

注2) ()内の数値は標準偏差.

\*) バイ・シームスを事業化した企業は歴史的に10社観察されたが、Bravon Semiconductor社の事業規模と事業年齢が分からなかったため、計算のためのサンプルからは除外した。そのため9社となっている。  
データ出所) 各社アナリールレポート, 10K, 有価証券報告書, 『日本半導体年鑑』, 『日経エレクトロニクス』, SanJose Mercury News

あり、事業規模の大きいあるいは事業年齢の高い企業でないと困難である、と早急に結論づけることはできない。というのも、標準偏差の大きさから見て分かるように、パイ・シーモスを事業化した企業とそうでなかった企業の間には、平均事業規模の平均や平均事業年齢に関して明白な違いがあるわけではないからである。

事業規模や事業年齢は、パイ・シーモスの事業化には潜在的に影響を与える可能性があるが、これらの要因が直接的な要因として機能しているわけではなさそうである。

### C.6.3 技術セットの分布

この節では個々の企業が保有している技術セットの特性に注目することにする。すでに述べたように、パイ・シーモス技術はパイポーラ技術とシーモス技術を融合した技術である。つまり、パイ・シーモス技術はパイポーラ技術とシーモス技術の両方に依存した技術である。仮にそうだとすれば、パイ・シーモス技術の事業化には、歴史的にパイポーラ技術に関連した技術セットとシーモスに関連した技術セットの両方を同時に社内に保有していることが前提条件となるのだろうか。さらに、両方の技術セットを社内に保有していなければ、融合型技術を開発・事業展開するインセンティブは高くならないのだろうか。それとも、必ずしも両方の技術セットを社内に保有している必要はなく、パイポーラ技術かシーモス技術のどちらかの技術セットを蓄積していれば十分なのだろうか。もしそうならば、パイポーラ（シーモス）特化企業はシーモス（パイポーラ）特化企業と共同開発（事業化）する必要があるのだろうか。

結論から先に述べれば、歴史的な事例を振り返る限り、日米企業ともにパイ・シーモス技術の事業化には、パイポーラ技術とシーモス技術の両方を事業化していることが必要条件になっていると解釈することができる。

例えば、歴史的にパイ・シーモス技術を事業化した米国企業10社のうち、Barvon Semiconductor 社とCypress Semiconductor 社とSaratoga Semiconductor 社を除く7社は、パイポーラ技術とシーモス技術を同時に追求し、2つの技術を継続的に事業展開する同時追求の事業展開パターンを実現した企業である<sup>13</sup>。例外的な企業は、Cypress Semiconductor 社とSaratoga Semiconductor 社の2社である。Cypress Semiconductor 社は、モス特化戦略を選択し、モス型デバイスを中心に単線的な事業展開パターンを実現した企業であり、Saratoga Semiconductor 社は米国企業において唯一パイ・シーモス技術に特化して事業展開した企業である。

日本企業においても米国企業と同様に、パイ・シーモス技術を歴史的に事業化した企業は全てパイポーラ技術とシーモス技術を同時追求的な事業展開パターンを実現した企業である。パイ・シーモス技術を事業展開した企業8社はすべて、同時追求的な事業展開パターンを実現した。

つまり、パイ・シーモスを事業化した日米企業は共通して、パイポーラ技術とシーモス技術の両方を事業化しているという事実から、パイ・シーモス技術の事業化には2つの技術が不可欠であるという推論を立てることが可能である。

しかし、その一方で、日本企業が融合型技術を積極的に事業展開したのに対して、米国企業が相対的に消極的であった事実を、個々の企業の技術セットの分布に求めることはできない。なぜなら、両国ともに共通して、融合型技術のベースとなるパイポーラ技術とシーモス技術を事業展開していたのにも関わらず、日米企業間で、融合型技術に関する積極性の相違が見られたからである。

#### C.6.4 需要構造の違い

融合型技術に対する日米企業の積極性の違いを、日米企業で直面する需要構造の相違に求めることは可能であろうか。たしかに、第4章の事例から明らかなように、日本企業がパイ・シーモス技術の開発に取り組んだきっかけは、高速大型汎用コンピュータやスーパーコンピュータ用途の半導体デバイスの開発がきっかけとなっている。

しかし、米国企業にも日本企業と同様に大型汎用機あるいはスーパーコンピュータ用半導体デバイスを開発する企業が、IBM社をはじめとして、NCR社、Hewlett-Packard社、DEC社、TI社、Motorola社、Intel社、AMD社、National Semiconductor社と少なくとも10社は存在していた<sup>14</sup>。このことから、米国企業が、融合型技術の開発・事業化に出遅れた原因を、日米の需要構造の相違に求めることはできないのである。

#### C.6.5 小まとめ：2極分化をもたらす要因とは何か

これまでの議論から、事業展開における2極分化の日米企業の違いは、当時日米企業がそれぞれ描いていた技術転換のシナリオや日米企業間の事業規模や事業年齢の違いに求めることはできない。確かに、パイ・シーモス事業展開した企業は、事業展開しなかった企業よりも事業規模が大きく、事業年齢が高くなる傾向が日米に共通して指摘できる。

この事実から、パイ・シーモスの事業化には一定規模以上に事業規模が大きく、一定期間以上事業活動継続することによる技術セットの蓄積が必要である、という可能性を示唆しているように思われる。しかし、その一方で、特に米国企業においてはパイ・シーモス技術を事業化した企業の事業規模や事業年齢のばらつきが大きいことから、日米企業の平均的な事業規模や事業年齢の違いが決定的に日米における2極分化の程度の違いを生み出した、と積極的に議論することは難しいと思われる。

同様に、パイ・シーモス技術はパイポーラ技術とシーモス技術の融合型技術であるため、パイポーラとシーモスの両方を事業展開し、両者の技術に関する技術セットが社内には存在しないと難しいという議論も、パイ・シーモスを事業化した両国企業の大部分が同時追求の事業展開パターンを実現した企業であったという事実から裏付けられる。しかし、そのことから、日米において2極分化の程度の違いを生み出した原因を同時追求の事業展開パターンを実現した企業数の違いに求めることはできない。なぜなら、1980年代初頭から1980年代半ばにかけて、日本においてよりも米国において、同時追求的な事業展開パターンを実現する企業の絶対数が多かったからである。さらに、日米企業が直面する需要構造に原因を求めることもできない。

つまり、これまで考察した諸要因それぞれが、日米企業の事業展開における2極分化の程度の違いを生み出した決定的な要因として考えることには無理がある、と結論づけることができる。

#### ■C.7 まとめ

補遺 (C) では、日米企業の資源展開パターンに関する相違が出現した原因を、既存の理論を手がかりに検討してきた。そこで得られた結論とは、日米の資源展開パターンの相違の原因を、事業規模、事業年齢、多角化の程度、企業が保有する技術セットの分布、需要構造などのそれぞれ個別の要因のみに求めることはできないというものである。

つまり、上記の諸要因は、どれも部分的な日米企業の事業展開パターンの違いを説明する要因

としては成立しうる。しかし、あくまでも個別の諸要因は部分的な説明力しか持ち合わせていないのである。

<sup>1</sup>事業（企業）規模の大きさは、市場支配力や経営資源の大きさ、顧客や利害関係者が抱く信頼性（reliability）・説得性（accountability）の大きさ、規模の経済、経験効果といった概念と密接に関連している。仮に、市場規模が一定であれば、事業規模が大きくなるほど、市場支配力が大きくなるという関係が想定されるであろう。ただし、市場支配力と事業戦略との関係もしくは、市場支配力と事業展開パターンとの関係は必ずしも明らかでない。市場支配力に関連する概念で、事業規模と関連する議論を展開するのがHannan and Freeman（1989）らの議論である。彼の定義からすれば、事業規模が大きい組織とは、顧客やその他の利害関係者の企業に対する信頼性や説得性を維持するために必要な資源の量を十分に持ち合わせているため、企業は淘汰されにくいという議論を展開する。ただし、この論理を用いて資源展開パターンとの関係を明示的に展開するのは難しいと思われる。また、事業規模と経験効果との関係や、事業規模と規模の経済の関係は容易に想定しうるが、具体的なレベルで事業戦略や事業展開パターンとの関係は想定するのは難しいと思われる。

<sup>2</sup>1982年と1992年の日本企業の平均事業規模は、それぞれ5.915（370百万ドル）と7.159（1280百万ドル）である。これらをそれぞれ（1）と（3）に代入する。

<sup>3</sup>1982年の8社とは、Commodore社、General Electric社、Hughes社、International Rectifier社、TRW社、Unitrode社、Westinghouse社である。11社とは、Burr-Brown社、General Instrument社、Hewlett Packard社、International Rectifier社、Kulite社、Microsemi社、Semtech社、Siliconix社、Solitron社、Tektronix社、Teledyne社である。

<sup>4</sup>しかし、両者の平均事業年齢に有意な差が認められるわけではない。

<sup>5</sup>しかし、両者の平均事業年齢に有意な差が認められるわけではない。

<sup>6</sup>佐久間（1983）は、日本の半導体企業の投資戦略を3つの戦略グループに分けて分析を行っている。彼の基本的主張は、同じ多角化企業であってもその他の事業と半導体事業の関連性の違いによって投資行動の違いが生まれるというものである。本論文においては、日本企業における半導体事業とその他の事業の関連性は、米国多角化企業の関連性に比較してずっと大きい、という前提の下に分析を進めている。日本企業間の関連性の相違とその相違が個別の日本企業の行動に与える影響については、更なる検討が必要であると考えられる。

<sup>7</sup>少々乱暴ではあるが、半導体出荷額の構成比率が50%以上の企業を半導体専業企業とし、50%以下の企業を多角化企業の一環として半導体事業を行う企業と解釈した。そのため、1982年時点で半導体出荷額構成比率が50%を越えるロームとサンケン2社は、分析から除外される。

<sup>8</sup>17社とは、GE社、WESTINGHOUSE社、TELEDYNE社、GTE Microelectronics社、RAYTHEON社、ROCKWELL International社、ITT社、NCR社、TRW社、Hewlett-Packard社、RCA社、HARRIS社、GOULD AMI社、CHERRY Electronic Products社、SPRAGUE Technologies社、SYNERTEK社、General Instruments（GI）社である。

<sup>9</sup>伊丹他（1995: p.69）に基づく。

<sup>10</sup>日本開発銀行（1996: p.28）に基づく。

<sup>11</sup>日立製作所高崎工場の技術者への筆者のインタビュー（1996年12月13日）に基づく。

#### 補遺 (C) 日米の資源展開パターンの決定要因の探索

<sup>12</sup>10社とは、AMCC 社、Barvon Semiconductor 社、Cypress Semiconductor 社、HP (Hewlett-Packard) 社、Integrated Device Technology 社、NS (National Semiconductor) 社、Saratoga Semiconductor 社、Texas Instruments 社、LSI Logic 社、Motorola 社である。このうち、事業規模と参入年を確認できなかった企業は、Barvon Semiconductor 社である。

<sup>13</sup>Barvon Semiconductor 社の詳細なプロフィールについてのデータを収集できなかったため、同社がどのような事業戦略や事業展開パターンを実現したかは明らかでない。

<sup>14</sup>各社のアニュアルレポートおよび10Kに基づく。

■米国企業 (のべ132社)

ACC Microelectronics  
 Acrian  
 Actel  
 Adaptec  
 Allegro Micro systems  
 Altera  
 AMD  
 Analog Devices  
 Appian Technogy  
 Applied Micro Circuit  
 Corporation  
 AT&T  
 Atmel  
 Bipolar Integrated Technology  
 Brooktree  
 Burr-Brown  
 California Micro Devices  
 Catalyst  
 Cherry Semiconductor  
 Chips&technology  
 Cirrus Logic  
 Comlinear  
 Commodore  
 Cristal  
 Cypress  
 Cyrix  
 Dallas Semiconductor  
 Elantec  
 Electronic Design  
 ETEQ Microsystems  
 Exar  
 EXEL  
 Faichild  
 General Electric  
 General Instrument  
 Gennum  
 Gould AMI  
 GTE Microcircuits  
 Harris  
 Hewlett-Packard  
 Holt  
 Honeywell  
 Hughes  
 IC sensors  
 IMI  
 Innova  
 Integrated Circuit Systems  
 integrated CMOS Systems  
 Integrated Device Technology  
 Integrated Information  
 Technology  
 Intel  
 Interdesign  
 International CMOS Technology  
 International Microelectronic  
 Products  
 International Rectifier  
 Intersil

[日米半導体企業リスト]

ITT  
 Kulite  
 Lattice  
 Linear Technology  
 Litonix  
 Logic Devices  
 LSI Logic  
 Macronix  
 Maxim  
 Micrel  
 Micro Linear  
 Micro Power Systems  
 Micro Quality Semiconductor  
 Microchip technology  
 Micron Technology  
 Microsemi  
 Mitel  
 Monolithic Memories  
 MOSel  
 Vitelic  
 MOSel/Vitelic  
 Mostek  
 Motorola  
 Natel Engineering  
 National Semiconductor  
 NCR  
 Novasensor  
 Oak Technology  
 Optek  
 OPTi  
 Performance Semiconductor  
 Powerex  
 Precision Monolithics  
 Quality Semiconductor  
 Quality Technology  
 Raytheon  
 RCA  
 Rockwell  
 S3  
 Saratoga Semiconductor  
 SEEQ Technology  
 Semtech  
 Sierra Semiconductor  
 Silicon General  
 Silicon Systems  
 Siliconix  
 Sipex  
 Solid State Scientific  
 Solitron  
 Sprague  
 Standard Microsystems  
 Supertex  
 Symphony Laboratories  
 Synertek  
 Teccor Electronics  
 Tektronix  
 Teledyne(amelco)  
 Texas Instruments  
 Trident Microsystems  
 TRW  
 Tseng Labs

Unitrode  
 Universal  
 Varo  
 VISIC  
 VLSI Technology  
 VQSI  
 VTC  
 WaferScale Integration  
 Weitek  
 Western Digital  
 Westinghouse  
 Xicor  
 Xilinx  
 Zilog  
 Zymos

■日本企業 (のべ20社)

富士電機  
 富士通  
 日立  
 松下  
 三菱  
 日本電気  
 新日本無線  
 日鉄セミコンダクター  
 沖電気  
 リコー  
 ローム  
 サンケン  
 三洋  
 セイコーエプソン  
 シャープ  
 新電元工業  
 ソニー  
 東光  
 東芝  
 ヤマハ

## [参考文献]

- Angel, D.P. 1989. "The labor Market For Engineers in the US Semiconductor Industry," Economic Geography, Vol. 65, pp. 99-114.
- Angel, D.P. 1990. "New Firm foundation in the Semiconductor Industry: Elements of a Flexible Manufacturing System," Regional Studies, Vol. 24, pp. 211-221.
- Angel, D. P. 1994. Restructuring for Innovation: The Remaking of the US Semiconductor Industry. New York : Guilford Press.
- 青木昌彦. 1995. 『経済システムの進化と多元性』 東京: 東洋経済新報社.
- Aram, J. D.; Lynn, L. H.; and Reddy, N. M. 1992. "Institutional Relationships and Technology Commercialization: Limitations of Market-Based Policy," Research Policy, Vol. 21, pp. 409-421.
- Argyris, C. and D. A. Schon. 1996. Organizational Learning II : Theory, Method, and Practice.: Addison-Wesley Pub Co.
- Arrow, K. J. 1962, "The Economic Implications of Learning by Doing," Review of Economic Studies, Vol. 29, pp. 155-173.
- Barney, J. 1991. "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage," Journal of Management, Vol. 17, pp. 99-120.
- Boeker, W. 1989. "Strategic Change: the Effects of Founding and History," Academy of Management Journal, Vol. 32, pp. 489-515.
- Bullock, M. 1983. Academic Enterprise, Industrial Innovation and the Development of High Technology Financing in the United States. London: Brand Brothers and Co.
- Conner, K. 1994. "The Resource-Based Challenge to the Industry-Structure Perspective," Academy of Management Best Paper Proceedings, pp.17-21.
- Connor, K. 1991. "A Historical Comparison of Resource-Based Theory and Five Schools of Thought within Industrial Organization Economics: Do We Have a New Theory of the Firm?," Journal of Management, Vol. 17, pp. 121-154.
- Carroll, G. R. and M. T. Hannan, eds. 1995. Organizations in Industry: Strategy, Structure, and Selection. New York: Oxford University Press.
- Christensen, J. L. 1992. " The Role of Finance in National Systems of Innovation, " in Lundvall, B-Å., ed. National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers.
- Christensen, J. F. 1995. "Asset profiles for technological innovation," Research Policy , Vol. 24, pp. 727-745.
- Christensen, C. M. 1997. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Mass.: Harvard Business School Press.
- Clark, K. B. and T. Fujimoto. 1991. Product Development Performance : Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry. Boston, Mass.: Harvard Business School Press. (藤本隆宏 & キム・B・クラーク 『実証研究製品開発力 : 日米欧自動車

- メーカー20社の詳細調査。』田村明比古訳。東京: ダイヤモンド社, 1993年。)
- Cohen, W. M. and R.C. Levin. 1988. "Empirical Studies of Innovation and Market Structure," pp. 1059-1107 in Handbook of Industrial Organization., Edited by R. Schmalensee and R. Willig. New York: North- Holland.
- Cohen, W. M. and D. A. Levinthal. 1990. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," Administrative Science Quarterly, Vol. 35, pp. 128-152.
- Constant II, E. W. 1973. "A Model for Technological Change Applied to the Turbojet Revolution," Technology and Culture, Vol. 14, pp. 553-572.
- Constant II, E. W. 1978. "On the Diversity and Co-Evolution of Technological Multiples," Social Studies of Science, Vol. 8, pp. 183-210.
- Constant II, E. W. 1980. The Origins of the Turbojet Revolution. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Constant II, E. W. 1984, "Communities and Hierarchies: Structure in the Practice of Science and Technology," pp. 27-46 in The Nature of Technological Knowledge. Dordrecht, Holland: Reidel.
- Cooper, A.C. and D. Schendel. 1976, "Strategic Responses to Technological Threats," Business Horizons, Vol. 19, pp. 61-69.
- Cyert, R. M. and J. G. March. 1963. A Behavioral Theory of the Firm. Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers.
- Daft, R. L. 1982. "Bureaucratic versus Nonbureaucratic Structure and the Process of Innovation and Change," pp. 129-166 in Research in the Sociology of Organizations, Vol. 1, Edited by S. B. Bacharach: JAI Press.
- Dierickx, I. and Cool, K. 1989. "Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage," Management Science, Vol. 35, pp. 1504-1511.
- Dorfman, N. S. 1987. Innovation and Market Structure. Mass.: Ballinger Publishing Company.
- Dosi, G.; Giannetti, R.; and Toninelli, P. A. 1992. "Introduction: Theory and History of Technology and Business Firms: The Microeconomics of Industrial Development," Edited by G. Dosi; R. Giannetti; and P. A. Toninelli Technology and Enterprise in a Historical Perspective. Oxford: Clarendon Press, pp. 1-26.
- Dosi, G., and Malerba, F. 1996. "Organizational Learning and Institutional Embeddedness: An Introduction to the Diverse Evolutionary Paths of Modern Corporations," Edited by G. Dosi, and Malerba, F. Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise. Hampshire: Macmillan, pp. 1-24.
- Dosi, G. 1982. "Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change," Research Policy, Vol. 11, pp. 147-162.
- Dosi, G. 1984. Technical Change and Industrial Transformation: The Theory and an Application to the Semiconductor Industry. Hampshire: Macmillan.
- Drandakis, E. and E. Phelps. 1966. "A Model of Induced Invention, Growth and Distribution," Economic Journal, Vol. 76, pp. 823-839.

- Eisenhardt, K. M. and C. B. Schoonhoven. 1990. "Organizational Growth: Linking Founding Team, Strategy, Environment, and Growth among U.S. Semiconductor Ventures, 1978-88," Administrative Science Quarterly, Vol. 35 pp. 504-529.
- Eckaus, R.S. 1963. "Notes on Invention and Innovation in Less Developed Countries," American Economic Review, Vol. 56, pp.98-109.
- Florida, R. L. and M. Kenny. 1989. "High Technology Restructuring in the USA and Japan," Environment and Planning A.
- Florida, R. L., and M. Kenny. 1990. The Breakthrough Illusion: Corporate America's Failure to Move from Innovation to Mass Production. New York: Basic Books.
- Freeman, C. and C. Perez. 1988. "Structural Crisis of Adjustment: Business Cycles and Investment Behavior," pp. 38-66 in Technical Change and Economic Theory., Edited by G. Dosi et al. London: Pinter Publishers.
- Freeman, C. 1987. Technology and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers.
- 後藤晃・小峰隆夫・古川彰. 1989. 『新・日本経済論』東京: 東洋経済新報社.
- 後藤晃 1993. 『日本の技術革新と産業組織』東京: 東京大学出版会.
- Habakkuk, H. J. 1962. American and British Technology in the 19th century. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hannan, M. T. and Freeman, J. 1989. Organizational Ecology. Mass.:Harvard University Press.
- Henderson, R. M. and Clark, K. B. 1990. "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms," Administrative Science Quarterly, Vol. 35, pp. 9-30.
- Hicks, J. R. 1932. The Theory of Wages. London: Macmillan.
- Hirschman, A. O. 1958. The Strategy of Economic Development. New Haven: Yale University Press. (監修 小島清, 麻田四郎訳, 『経済発展の戦略』東京 巖松堂出版, 1961年.)
- Hirschman, A. O. 1970. Exit, Voice, and Loyalty. Mass.: Harvard University Press. (三浦隆之訳 『組織社会の論理構造: 退出・告発・ロイヤルティ』京都, ミネルヴァ書房, 1975年.)
- Hobday, M. 1990. "Semiconductor Industry: Creative destruction or US industrial decline," Futures. July/August, pp. 571-585.
- Hobday, M. 1996. "Innovation in Semiconductor Technology: The Limits of the Silicon Valley Network Model," pp. 154-168 in the Handbook of Industrial Innovation., Edited by M. Dodgson and R. Rothwell: Edgar Elgar.
- Iansiti, M. 1993. "NEC." 04/07/1993, Product No. 693095, Harvard Business School.
- 伊丹敬之・加護野忠男・佐久間昭光・吉原英樹. 1981. 『日本企業の多角化戦略』東京: 日本経済新聞社.
- 伊丹敬之. 1984. 『新・経営戦略の論理』東京: 日本経済新聞社.
- 伊丹敬之. 1986. 「イノベーションにおける偶然と必然」 (今井賢一編著 『イノベーション

- と組織』東京: 東洋経済新報社, pp.33-72 所収) .
- 伊丹敬之+伊丹研究室. 1988. 『逆転のダイナミズム: 日米半導体産業の比較研究』 東京: NTT出版.
- 伊丹敬之+伊丹研究室. 1989. 『日本のVTR産業 なぜ世界を制覇できたのか』 東京: NTT出版.
- 伊丹敬之+伊丹研究室. 1994. 『日本の自動車産業 なぜ急ブレーキがかかったのか』 東京: NTT出版.
- 伊丹敬之+伊丹研究室. 1995. 『日本の半導体産業: なぜ三つの逆転は起こったか』 NTT出版.
- Itami, H. 1988. "The Nature of Technology and the Process of Technological Accumulation." In Innovation and Management: International Comparisons., Edited by K. Urabe, J. Child, and T. Kagono. Berlin: Walter de Gruyter.
- Itami, H. 1997. "Competition," in Another Market Economy. (Forthcoming).
- Johnson, B. 1992. "Institutional Learning," pp. 23-44 in National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning., Edited by B.-A. Lundvall. London: Pinter Publishers.
- 加護野忠男・野中郁次郎・榊原清則・奥村昭博. 1983. 『日本企業の経営比較: 戦略的環境適応の理論』 東京: 日本経済新聞社.
- Kamien, M. I. and N. Schwartz. 1981. Market Structure and Innovation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Karube, M. 1996. "The Effect of Economic Institutional Factors on Composite Technology: The Case of BiCMOS Technology," Paper presented to Mitsubishi Bank Foundation Conference at IBM Japan, Amagi homestead. Ito, Shizuoka, August 25-27.
- 軽部大. 1995. 「半導体事業の成長の論理」国立, 東京: 修士論文 一橋大学大学院商学研究科.
- 軽部大. 1997. 「日米半導体産業における制度と企業戦略: 資源投入の2極分化の可能性について」『組織科学』第31巻1号, pp. 85-98.
- 軽部大. 1998. 「知的所有権の保護による新しい競争戦略: インテル社の事業展開の事例研究」(『一橋研究』第22巻4号, 掲載予定)
- 加藤俊彦. 1997. 「技術発展の構造化理論」国立, 東京: 後期博士課程単位修得論文 一橋大学大学院商学研究科.
- Kazanjan, R. 1988. "Relation of Dominant Problems to Stages of Growth in Technology-Based New Ventures," Academy of Management Journal, Vol. 31, pp. 257-279.
- Kennedy, C. 1964. "Induced Bias in Innovation and the Theory of Distribution," Economic Journal, Vol. 74, pp. 541-547.
- Kimberly, J. 1980. "Initiation, Innovation, and Institutionalization in the Creation Process," pp. 134-160 in Organizational Life Cycle., Edited by J. Kimberly and R. Miles. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kodama, F. 1991. Emerging Patterns of Innovation: Sources of Japan's Technological Edge. Mass.: Harvard Business School Press.

- 児玉文雄・ルイス M. ブランスコム. 1995. 『日本のハイテク技術戦略：トリクルアップによる成長』東京：NTT出版.
- 小池和男. 1993. 『アメリカのホワイトカラー 日米どちらがより『実力主義』か』東京：東洋経済新報社.
- Kuhn, T. 1962. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: Chicago University Press.
- 久保征治（編著）1990. 『BiCMOS技術』東京：電子情報通信学会.
- Lakatos, I. 1978. The Methodology of Scientific Research Programmes. Cambridge: Cambridge University Press.
- Laudan, R. 1984. The Nature of Technological Knowledge. Dordrecht: Reidel.
- Leibenstein, H. 1966. "Allocative Efficiency vs. X-Efficiency," American Economic Review, Vol. 56, pp. 477-502.
- Lin, H. C., Ho, J. C., Iyer, R., and K. Kwong. 1969. "Complementary MOS-Bipolar Transistor Structure," IEEE Transaction on Electron Devices, Vol. ED-16 no.11, pp. 945-951.
- Lundvall, B-A., ed. 1992. National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers.
- Lynn, L. 1981. "New Data on the Diffusion of the Basic Oxygen Furnace in the U.S. and Japan," The Journal of Industrial Economics, Vol. XXX, No. 2, pp. 123-135.
- Lynn, L. 1982. How Japan Innovates; A Comparison with the U.S. in the Case of Oxygen Steelmaking. Boulder, Colo.: Westview Press.
- Lynn, L. H., N. Reddy, M., and J. D. Aram. 1996. "Linking Technology and Institutions: the Innovation Community Framework," Research Policy, Vol. 25, pp. 91-106.
- Mahoney, J. T. and Pandian, J. R. 1992. "The Resource-Based View within the Conversation of Strategic Management," Strategic Management Journal, Vol. 13, pp. 363-380.
- Maleba, F. 1985. "Demand Structure and Technological Change: The case of the European Semiconductor Industry," Research Policy, Vol. 14, pp. 283-297.
- Mansfield, E. 1988. "Industrial R&D in Japan and the United States: A Comparative Study," American Economic Review, Vol. 78, pp. 223-228.
- McKelvey, M. 1991. "How Do National Systems of Innovation Differ? A Critical Analysis of Porter, Freeman, Lundvall and Nelson," pp. 117-137 in Rethinking Economics: Markets, Technology and Economic Evolution., Edited by G. Hodgson and E. Screpanti, Aldershot: Edgar Elgar.
- Methe, D. T. 1992. "The Influence of Technology and Demand Factors on Firm Size and Industrial Structure in the DRAM market 1973-1988," Research Policy, Vol. 21, pp. 13-25.
- Morris, P. R. 1990. A History of the World Semiconductor Industry. IEE History of Technology Series, Vol. 12. London: Peter Peregrinus.
- Mowery, D.C. and N. Rosenberg. 1979. "The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies," Research Policy, Vol. 8, pp. 102-153.

- Myers, S. and D.G. Marquis. 1969. Successful Industrial Innovation: A Study of Factors Underlying Innovation in Selected Firms. Washington, S.C.: National Science Foundation, NSF 69-17.
- Needham, D. 1975. "Market Structure and Firms; R&D Behavior," Journal of Industrial Economics, Vol. XXIII No. 4, pp. 241-255.
- Nelson, R. R., ed. 1993. National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press.
- Nelson, R., R. and Winter, S. G. 1982. An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge Mass.: Belknap Press of Harvard University Press.
- Nelson, R. R. 1988. "Institutions Supporting Technical Change in the United States," pp. 312-329 in Technical Change and Economic Theory., Edited by G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, and G. Silverberg. London: Pinter.
- Nelson, R. R. 1991. "Why Do Firm Differ and How Does It Matter ?," Strategic Management Journal, Vo. 12, pp. 61-74.
- Newman, H. H. 1978. "Strategic Groups and the Structure-Performance Relationship," Review of Economics and Statistics, Vol. 60, pp. 417-427.
- 延岡健太郎. 1996. 『マルチプロジェクト戦略：ポストリーンの製品開発マネジメント』 東京: 有斐閣.
- 野中郁次郎・永田晃也（編著）1995. 『日本型イノベーション・システム：成長の軌跡と変革への挑戦』 東京: 白桃書房.
- 沼上幹. 1989. 「市場と技術と構想：イノベーションの構想ドリブン・モデルに向かって」 『組織科学』 第23巻1号, pp. 59-69.
- 沼上幹. 1991. 「液晶ディスプレイ産業の日米比較：進化の場形成と進化の経済性」, 『ビジネスレビュー』 第39巻1号, pp. 33-60.
- 沼上幹. 1993. 「柔軟性の罫：フレキシブルな競争システムが技術転換のタイミングに及ぼす遅延効果について」 『ビジネスレビュー』 第41巻 2号, pp.30-48.
- Okimoto, D. I., T. Sugano, F. B. Weinstein, eds. 1984. Competitive Edge : the Semiconductor Industry in the U.S. and Japan. Stanford, Calif.: Stanford University Press.
- オキモト, D.・西義雄 1995. 「日米半導体産業における研究開発組織」 NTTデータ通信システム科学研究所（監訳）『国際・学際研究 システムとしての日本企業』 NTT出版. (Aoki, M., and R. Dore, eds. 1994. The Japanese Firm: Sources of Competitive Strength. New York: Oxford University Press.)
- Ordover, J. A. 1991. "A Patent System for Both Diffusion and Exclusion," Journal of Economic Perspectives, Vol. 5, pp. 43-60.
- Penrose, E. T. 1952. "Biological Analogies in the Theory of the Firm," American Economic Review, Vol. XLII, pp. 804-819.
- Penrose, E. T. 1955. "Limits to the Growth of the Firm," American Economic Review Papers and Proceedings, Vol. XLV, No. 2, pp. 559-565.
- Penrose, E. T. 1959. The Theory of the Growth of the Firm. Oxford: Basil Blackwell and Mott. (末松玄六訳『会社成長の理論』 東京：ダイヤモンド社，1962年.)

- Peteraf, M. A. 1993. "The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View," Strategic Management Journal, Vol. 14, pp. 179-191.
- Porter, M. E. and R. E. Caves. 1977. "From Entry Barriers to Mobility Barriers: Conjectural Decisions and Contrived Deterrence to New Competition," Quarterly Journal of Economics, Vol. 91, pp. 241-262.
- Porter, M. E. 1979. "The Structure within Industries and Companies' Performance," Review of Economics and Statistics, Vol. 61, pp. 214-227.
- Prahalad, C. K. and Hamel, G. 1990. "The Core Competence of the Corporation," Harvard Business Review, Vol. 68, pp. 79-91.
- Rogers, E. M. and K. J. Larsen. 1984. Silicon Valley Fever : The Growth of High-Technology Culture. New York: Basic Books.
- Rosenberg, N. 1976a. Perspectives on Technology. New York: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. 1976b. "On technological expectations," Economic Journal, Vol. 86, pp.523-35.
- Rosenberg, N. 1979. "Technological Interdependence in the American Economy," Technology and Culture, Spring, pp. 25-50.
- Rosenberg, N. 1982. Inside the Black Box: Technology and Economics. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. and W. E. Steinmueller. 1988. "Why are Americans Such Poor Imitators?," American Economic Review, Vol. 78, pp. 229-234.
- Rosenberg, N. 1994. Exploring the Black Box : Technology, Economics, and History. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Sahal, D. 1981. Patterns of Technological Innovation. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co.
- 榎原清則. 1986. 「共同研究開発の組織とマネジメントー超LSI技術研究組合のケース」 (今井賢一編著『イノベーションと組織』東洋経済新報社, pp.287-314 所収)
- 佐久間昭光. 1981. 「戦略グループと産業組織」 『経済セミナー』 6月号, pp. 60-67.
- 佐久間昭光. 1983. 「日本企業の研究開発」 『ビジネスレビュー』 第30巻3/4号, pp. 120-146.
- 佐久間昭光. 1994. 「日本の主要4産業の技術進歩のパターンと学習効果 (上)」 『一橋論叢』 Vol. 112, No. 5, pp. 23-45.
- Salter, W. E. G. 1960. Productivity and Technical Change. New York: Cambridge University Press.
- Saxenian, A. 1983. "The Urban Contradictions of Silicon Valley," International Journal of Urban and Regional Research, Vol. 17, pp. 237-261.
- Schon, D. A. 1994. "Hirschman's Elusive Theory of Social Learning," Edited by L. Rodwin and D. A. Schon. Rethinking the Development Experience : Essays Provoked by the Work of Albert O. Hirschman. Washington D.C.: Brookings Institution.
- Scott, A. 1986. "High Technology Industry and Territorial Development: The Rise of the Orange County Complex, 1955-1984," Urban Geography, Vol. 7, pp. 3-45.
- Scott, A. J. and D. P. Angel. 1987. "The US Semiconductor Industry: A Locational Analysis," Environment and Planning A, Vol. 19, pp. 875-912.

- Scott, W. R. 1995. Institutions and Organizations. Thousand Oaks, Calif.: SAGE publications.
- Scherer, R. 1965. "Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions." American Economic Review, Vol. LV, pp. 1097-1125.
- Schmookler, J. 1966. Invention and Economic Growth. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Shade, D.H. 1976. "A New Generation of MOS/Bipolar Operational Amplifiers," RCA Review, Vol.37, no. 3, pp. 404-424.
- Shrieves, R. 1978. "Market Structure and Innovation: A New Perspectives," Journal of Industrial Economics, Vol. XXVI, No. 4, pp.329-347.
- 新宅純二郎. 1994. 『日本企業の競争戦略』東京: 有斐閣.
- 徐正解 1995. 『企業戦略と産業発展: 韓国半導体産業のキャッチアップ・プロセス』東京: 白桃書房.
- Solow, R. 1957. "Technical Change and the Aggregate Production Function," Review of Economics and Statistics, Vol. 39, pp. 312-320.
- Stoneman, P. 1983. The Economic Analysis of Technological Change. New York: Oxford University Press.
- Teece, D. J. 1986. "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy," Research Policy, Vol. 15, pp. 285-305.
- Tilton, J. E. 1971. International Diffusion of Technology: The Case of Semiconductors. Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- Tushman, M. and P. Anderson. 1986. "Technological Discontinuities and Organizational Environments," Administrative Science Quarterly, Vol. 31, pp. 439-465.
- Tushman, M. L. and Rosenkopf, L. 1992. "Organizational Determinants of Technological Change: Toward a Sociology of Technological Evolution," pp. 311-347 in Research in Organizational Behavior, Vol. 14: JAI Press Inc.
- Utterback, J. M. 1974. "Innovation in Industry and the Diffusion of Technology," Science, Vol. 183, pp. 620-626.
- フォン・バーグ, ウルズ&ケニー, マーティン. 1994. 「シリコンバレーとコンピュータネットワークワーキング産業の生成」『ビジネスレビュー』第42巻4号, pp. 15-34.
- von Weizacker, C. 1966. "Tentative Notes on a Two-Sector Model with Induced Technical Progress," Review of Economic Studies, Vol. XXXIII, pp. 245-51.
- Wernerfelt, B. 1984. "A Resource-Based View of the Firm," Strategic Management Journal, Vol. 5, pp. 171-180.
- Wernerfelt, B. 1989. "From Critical Resources to Corporate Strategy," Journal of General Management, Vol. 14, pp. 4-12.
- Wernerfelt, B. 1995. "The Resource-Based View of the Firm: Ten Years after," Strategic Management Journal, Vol. 16, pp. 171-174.
- 米山茂美・野中郁次郎 1992. 「並行競争が生み出すイノベーション: 日本的競争力の源泉・集合革新」『DIAMOND ハーバード・ビジネス』December-January, pp. 81-92.

Zysman, J. 1983. Governments, Markets and Growth: Financial Systems and the Politics of Industrial Change. Oxford: Martin Robertson.

## [参考資料]

### ■書籍

- American Electronics Association. 1986. Salary Survey of Professional Engineers. Santa Clara, California.
- 日立半導体三十年史編集委員会. 1989. 『日立半導体三十年史』日立製作所武蔵工場.
- Hoover's Inc. 1997. Hoover's Hot 250: the Stories Behind America's Fastest-Growing Companies. Texas: Hoover's Business Press.
- 石坂誠一（監修）杉上考二（編）『先端技術を支える半導体』通商産業調査会，1984年.
- インダストリーリサーチシステム (IRS) 1985. 『半導体業界の全貌』名古屋：インダストリーリサーチシステム.
- Mirabile, L., Pascal, D., and N. Watson. 1988. International Directory of Company Histories Vol. 2: Electrical & Electronics-Food Services & Retailers, Chicago : St. James.
- 那野比古.1981. 『コンピュータ世界の最前線』東京：アスキー出版.
- 島崎眞昭 1989. 『スーパーコンピュータとプログラミング』東京: 共立出版株式会社.
- Spain, P. J. , and Talbot, J. R., eds. 1994. Hoover's Handbook of Emerging Companies : Profiles of America's Most Exciting Growth Enterprises 1995. Texas: Reference Press.
- 田中昭二. 1986. 『入門 超々LSI』東京: 日本経済新聞社.

### ■新聞・雑誌・統計資料

Business Week. 1970-1993.

『電子工業年鑑』（電波新聞社）1980年版～1993年版.

Electronics. 1986-1993.

『富士通ジャーナル』（富士通株式会社）1985年11月～1996年，半導体・スーパーコンピュータ関連論文.

『半導体産業計画総覧』（産業タイムス社）1983年版～1995年版.

『日立』（日立評論社）1980年～1996年，半導体関連論文.

『NEC技報』（NEC日本電気株式会社）1981年4月～1995年11月，半導体・スーパーコンピュータ関連論文.

『日本半導体年鑑』（プレスジャーナル社）1986年版～1995年版.

『日経エレクトロニクス』1980年～1995年，半導体・スーパーコンピュータ関連記事.

『日経産業新聞』1980年～1997年9月，半導体・スーパーコンピュータ関連記事.

『日経マイクロデバイス』1986年1月～1997年10月, 半導体関連記事.

OECD 1990. OECD financial statistics. Part 3, Non-financial enterprises financial statements., Paris.

労働大臣官房政策調査部編. 『労働統計年報』第36回(昭和58年)～第47回(平成6年).

San Jose Mercury News. From June 1985 to September 1997.

Semiconductor Facts 1995. Electronic Industries Association of Japan.

US Industrial Outlook. U. S. Department of Commerce.

## ■主要記事

### ○『調査』（日本開発銀行）

「日米労働市場の比較」『調査』（日本開発銀行）8月号, 1992年.

「わが国半導体産業の現状と課題」『調査』（日本開発銀行）6月号, 1996年.

### ○『日経エレクトロニクス』（日経BP社）

「10万トランジスタ・チップが可能なバイポーラCMOS技術を開発へ」（『日経エレクトロニクス』1986年1月27日号, p.194）

「高速高集積メモリに台頭するバイポーラ-CMOS RAM」（『日経エレクトロニクス』1986年3月10日号, pp.199-217）

「特定用途向けに走る米国アナログICメーカー」（『日経エレクトロニクス』1986年3月24日号, pp.161-173）

「アナログとデジタル回路の混在をねらうCMOSマスタスライスLSI」（『日経エレクトロニクス』1986年4月7日号, pp.217）

「高集積デジタルLSIの周りを固める各種カスタム・アナログICの開発進む」（『日経エレクトロニクス』1986年6月30日号, pp.98-100）

「ASICがLSI産業の新しい牽引役に」（『日経エレクトロニクス』1986年7月28日号, pp.201-224）

「バイポーラLSIを見直す-20年ぶりに復活したバイポーラサーキットテクノロジーミーティング」（『日経エレクトロニクス』1986年10月6日号, pp.66-67）

「MOSメモリ市場の行方」（『日経エレクトロニクス』1986年10月6日号, pp.287-304）

「1M以上の高速DRAMをねらい、バイポーラ-CMOS技術を適用」（『日経エレクトロニクス』1986年12月15日号, pp.90）

「ECLとCMOSの狭間を付き、地歩を固めつつあるBiCMOSデジタルLSI」（『日経エレクトロニクス』1986年12月15日号, pp.129-146）

「米インテル社, 66MHz動作のi486DX2を出荷 米チップス社, i486互換チップの開発を中止」『日経エレクトロニクス』1992年8月31日 (no. 562) p.77.

○San Jose Mercury News.

"Are Captives capturing U.S. market?", San Jose Mercury News., June 10, 1985.

"Semiconductor maker MOSTEK struggles to get back on track," San Jose Mercury News., September 8, 1985.

"MOSTEK becomes chip industry's latest casualty," San Jose Mercury News., October 18, 1985.

"UNITED TECHNOLOGIES to close Mostek," San Jose Mercury News., October 18, 1985.

"MOSTEK sales completed," San Jose Mercury News., November 14, 1985.

"EXAR plans to buy EXEL," San Jose Mercury News., December 5, 1985.

"FAIRCHILD chips away at its name," San Jose Mercury News., December 11, 1985.

"THE cramped giants big chip-makers can't reach the smaller markets," San Jose Mercury News., January 27, 1986.

"A company says it will make fast new chips," San Jose Mercury News., August 22, 1986.

"VLSI will buy VISIC," San Jose Mercury News., October 15, 1986.

"IC SENSORS files suit," San Jose Mercury News., September 4, 1987.

"Buyout of chip firm expands venture capital scope," San Jose Mercury News., March 17, 1989.

"SARATOGA SEMI sells its Fab sale comes as part of restructuring," San Jose Mercury News., September 30, 1989.

"SARATOGA seeks haven," San Jose Mercury News., November 3, 1989.

"MAXIM to take over Fab," San Jose Mercury News., December 21, 1989.

"How IDT aims to come back very fast chips ready for market," San Jose Mercury News., October 22, 1990.

"INTERNATIONAL CMOS files CHAPTER 11," San Jose Mercury News., August 1, 1991.

"Laid-off engineers try to design new careers," San Jose Mercury News., May 17, 1993.

"MASPAR, nCUBE to benefit from PENTAGON funding changes," San Jose Mercury News., June 15, 1993.

"THINKING MACHINES to seek Chap. 11; SUN seen as last hope," San Jose Mercury News., August 16, 1994.

"CRAY deal broadens SGI mission: Workstation maker to add supercomputers," San Jose Mercury News., February 27, 1996.

"SUN to acquire global works," San Jose Mercury News., November 20, 1996.

"Secrets in Silicon Valley: Non-disclosure agreements reconcile the need for Silicon Valley to both compete and cooperate," San Jose Mercury News., June 22, 1997.

"Texas investor group acquires Zilog," San Jose Mercury News., July 23, 1997.

○その他

「超並列コンピューティングの現状と動向」『富士総研技報』, Vol. 5 No. 1, 1995年,  
pp.5-15.

「岐路に立つ米スーパーコン業界：NEC, 富士通はCMOSで躍進」(『日経エレクトロニクス』1996年4月29日号, pp.73-75)

"TI bets most of its marbles on chips," BUSINESS WEEK., January 29, 1991, pp. 51-52.

"INTEL: the new leader inn supercomputers?," BUSINESS WEEK., January 22, 1990, pp. 53.