

---



# FRI 研究レポート

---

No.87 July 2000

---

---

## 日本企業の強みをいかにして維持するか IT 革命への対応とものづくり技術の今後

主任研究員 米山 秀隆

---

富士通総研 経済研究所

# 日本企業の強みをいかにして維持するか IT 革命への対応とものづくり技術の今後

主任研究員 米山秀隆

## 要旨

1. 日本型経営システムの特徴の一つとしては、企業内、企業間で、情報共有がうまく行われてきたという点を指摘できる。例えば、製造部門においては各メンバーが問題に対する情報を共有することによって、製品の品質を向上させてきた。また、開発部門と製造部門の密接な連携が、すぐれたものづくりの技術を生み出してきた。さらに、親会社の生産に関する情報を、部品・資材を発注する系列企業、協力企業にも共有させることによって、生産効率を向上させてきた。
2. このような情報共有の構造は、従来のアメリカ企業には決定的に欠けていた点であり、日本企業の強みとなってきた。しかし、アメリカ企業は、90年代に入り、日本企業から学んだ情報共有の仕組みを、ITを活用することによって、より洗練されたものへと進化させた。今度は、日本企業がそれに学ぶ必要に迫られている。つまり、日本企業は、ITを活用することによって、これまでの強みを維持、発展させることが求められているといえる。
3. 企業と企業の間（B to B）では、インターネットを使った資材・部品の調達、物流の効率化などが課題であり、企業と消費者の間（B to C）では、企業は、消費者のニーズに迅速に把握し、それに応えられるようなネットワーク作りが課題となっている。また、企業の内部では、有用な知識・ノウハウを共有するナレッジマネジメントの導入が必須である。ものづくり技術については、デジタル技術や機械によって代替できるものは代替を進め、代替できない技能やノウハウについては、ナレッジマネジメントを活用することによって、効率的に継承することが求められている。
4. このほか、日本企業が直面する課題としては、コアコンピタンスの確立、顧客満足の向上、外部経営資源（アウトソーシング）の活用などがあげられるが、これらの点は、日本企業の中でも、従来から国際的にみて高い競争力を有する企業（世界シェア No.1 企業）がとってきた経営戦略であった。ほかの多くの企業も、そうした企業の戦略に学ぶ必要性が高まっている。

## 目次

はじめに	1
1. IT 革命への対応	2
(1) IT 革命と日本企業	
(2) インターネットによる調達：B to B	
(3) インターネットを通じた販売：B to C	
(4) ナレッジマネジメントの導入	
2. ものづくり技術の今後	9
(1) 弱体化する日本のものづくり技術	
(2) 熟練技術とデジタル技術の調和が必要	
(3) ナレッジマネジメントによる熟練技術の継承	
(4) 新しいものづくり技術：マイクロマシン	
3. 世界シェア No.1 企業にみる経営戦略	16
(1) ケーススタディ	
(2) 世界シェア No.1 企業の経営戦略から得られる示唆	
注	25
参考文献	27

はじめに

相次ぐ企業の合併や経営統合の動きに象徴されるように、産業再編が急ピッチで進展している。産業界が直面する課題は多岐にわたる。バブルの負の遺産の処理という意味では、過剰設備、過剰雇用、過剰債務の解消、コアビジネスの強化という意味では、M&Aを通じた事業再構築、より株主を重視した経営システムに転換するという意味では、コーポレートガバナンスの再構築などが重要な課題となっている。このほか、経済のグローバル化や、IT革命など世界経済の大きな潮流にいかにしてキャッチアップしていくかという課題もある。さらに、次世代の基幹技術を押さえるため、国際標準化戦略、特許戦略をどのようにして進めていくかという問題もある。現在の産業界は、過去の負の遺産の処理と、将来に向けた競争力基盤の再構築という二つの課題に同時に取り組むことを余儀なくされており、この点が現在の産業調整をより厳しいものとしている。

産業界が直面する課題のうち、過剰設備・過剰雇用問題、M&Aを通じた事業再構築、国際標準化・特許戦略の三つについては、すでに別稿で論じた(米山(2000b)、米山(2000c)、米山(2000d))。そこで、本稿では、視点を変え、従来、日本企業が有してきた強みを、IT革命と調和させて、いかにして発展させていくかという点について論じていくこととする。また、従来から高い競争力を有している日本企業の経営戦略を分析することによって、これからの日本企業が取り組むべき課題についても抽出することとしたい。この二つの論点に共通するキーワードは、日本企業の持つ強みをいかにして維持、発展させていくかということである。

本稿の構成は、以下の通りである。1. では日本企業にとってのIT革命の意味付けと、日本企業がIT革命にどのように対応を迫られているか、また対応すべきかについて述べる。2. では、日本企業の強みの一つであるものづくり技術を、ITと調和させることによって、いかにして次世代に発展的に継承していくかという問題について考察する。3. では、現在の日本企業の中で、高い競争力を持つ企業(世界シェア No.1 企業)の経営戦略から得られる教訓について述べる。

## 1. IT 革命への対応

### (1) IT 革命と日本企業

IT 革命は、これまで成功を収めてきた日本型の経営システムに対し、大きな変革を迫っている。ここでは、まず、その意味付けを考えることから始めよう<sup>1)</sup>。

日本型経営システムの特徴の一つとしては、社内においては各部門間、また社外との関係では系列企業、協力企業などとの間で、情報共有がうまく行われてきたという点を指摘できる。例えば、開発部門と製造部門の密接な連携がすぐれたものづくりの技術を生み出し、製造部門においては各メンバーが問題点に対する情報を共有し、一丸となってその問題に対処することで、製品の品質を向上させてきた(例えば、QC サークル活動など)。さらに、系列企業、協力企業などとの間では、新しい製品の開発にあたって、開発当初から共同作業を進めることで、その立ち上げをスムーズに行ったり、親会社の生産計画や生産動向に関する情報を、部品・資材を発注する系列企業、協力企業にも常に共有させることにより、作りすぎの無駄をなくし生産効率を上げるというようなことがなされてきた(例えば、トヨタ自動車のジャストインタイムシステム)。

このような情報共有の構造は、従来のアメリカ企業には決定的に欠けていた点であり、日本型経営システムがすぐれているとされる点の一つであった。日本企業は、企業内、企業間で密接な情報共有を行うことで、環境変化に柔軟に対応してきたのである。80年代には、競争力で日本企業の逆転を許したアメリカ企業が、日本企業のすぐれたシステムに学ぼうとする気運が高まったのは記憶に新しい。

その後、IT 革命がこのような状況を一変させた。アメリカ企業は、いち早く IT を取り入れることによって、企業内、企業間でより効率的なネットワークを構築することに成功したのである。従来のアメリカ企業は往々にして、セクショナリズムが行き過ぎ、業務上必要な情報を部門間で共有することを苦手としていた。しかし、コンピュータネットワークの発達により、各部門が得た情報をネットワーク上に載せれば、簡単に共有することができるようになった。また、有用な知識やノウハウを社内で効率的に共有する手段として、「ナレッジマネジメント」という先進的な手法が生み出された。

企業間では、生産、物流から販売まで、すべての情報をネットワーク上で一元的に管理する「サプライチェーンマネジメント(SCM)」の仕組みが生み出され、多くの企業が採用した。さらに、コンピュータネットワークの発達は、従来難しかった企業と消費者の間の情報共有も容易にした。企業にとっては、消費者のニーズをリアルタイムで把握し、それに応じて生産することが可能となった。

アメリカ企業における、IT を活用した情報共有は、文書やフェイストゥーフェイスのコミュニケーションをベースとした日本企業の情報共有スタイルよりも、効率性という点ではるかにすぐれていた。また、従来の日本企業のネットワークが、系列企業、協力企業な

どの範囲に限られ、クローズドなものだったのに対し、アメリカ企業が構築したネットワークは、より多くの企業との連携を可能とするオープンなものであった。オープンなネットワークの構築は、様々な連携の可能性を拡大させ、環境変化に対する適応力を飛躍的に向上させる効果を持つ。

このように、アメリカ企業は、90年代に入って、日本型経営システムから学んだ情報共有の仕組みを、ITを活用することによって、さらに洗練されたものに進化させたと考えることができる。今度は、日本企業がそれに学ぶ必要に迫られている。

以下では、日本企業がIT革命によって迫られている変容の姿を、より具体的な事例によって探っていくことにしよう。企業と企業の間(B to B: Business to Business)では、インターネットを使った資材・部品の調達、物流の効率化などが課題となっている。また、企業と消費者の間(B to C: Business to Consumer)では、企業は、消費者ニーズに迅速に把握し、それに応えられるようなネットワーク作りが求められている。さらに、企業の内部では、有用な知識・ノウハウを共有するナレッジマネジメントの導入が必要となっている。

## (2) インターネットによる調達: B to B

### 開放系ネットワークシステムの構築

部品などの資材調達先とネットワークを構築し、情報を電子データでやりとりするネット調達の動きが、日本企業の中でも広がっている。取引先とネットワークを使った取引は今や珍しいことではなくなっているが、現在は、多くの購入業者、納入業者が参加する開放系ネットワークの構築しようという動きが活発になっている。

開放系のネットワークでは、様々なインターネットを通じて業者が売り込んでくるため、有利な取引条件を提示する業者を簡単に見つけ出すことができる。このため、購入企業にとっては、調達価格、調達期間とも大幅に削減できるというメリットがある。一方、納入業者にとっては、これまで取引先でなかった企業とも、条件さえ合えば、簡単に取引を開始できるというメリットがある。しかし、納入を希望する企業が多数出てくるため、購入企業から、品質、価格を厳しく選別されることになる。このように、ネット調達では一般に、従来の取引に比べ、買い手の価格決定力が強まる。その結果、価格が平準化するという効果がもたらされると考えられる。また、開放系のネットワークの構築は、従来の系列システムの見直しを迫り、下請け業者の大幅な整理、淘汰を促す効果も持つ。

ネット調達に関するアメリカ企業の先進的事例の一つには、ゼネラル・エレクトリック(GE)の例をあげることができる。GEは、インターネット上にTPN(Trading Process Network)と呼ばれるネットワーク調達システムを構築している。GEグループが使うほか、外部企業にも利用サービスを提供している。TPNに登録した企業は、インターネットを介して、部品や資材の見積もりや価格交渉など取引できる。ポーイング、ヒューレットパッ

カード、コカコーラなども利用しており、利用企業は資材購入企業で約 15 社、資材納入企業で約 1 万社に達する<sup>2)</sup>。GE は、2000 年にはグループ全体で、100 億ドル超の資材をネットで調達する計画である<sup>3)</sup>。

GE は、TPN の活用により、調達期間、コストとも大幅な削減を実現している。例えば GE グループの GE ライティングは、調達期間を従来の 1 週間から 1 日に短縮、コストを約 15%削減した<sup>4)</sup>。TPN は、99 年に、電通と GE の合併会社、電通国際情報サービスによって、日本でもサービスが開始された。第 1 号として、ソニーが登録したが、購入企業 10 社以上、納入企業 1000 社以上の登録を目指している。

#### 自動車業界ではネット調達システムを統合

日本の自動車業界では、主要自動車メーカーと部品業者の間で、JNX と呼ばれるネットワーク調達システムを、2000 年中に稼働させることを計画している<sup>5)</sup>。これにより、従来、系列企業同士で持っていたネットワークの共通化が図られることになる。アメリカの自動車業界では、98 年 11 月に世界に先駆けてネットワーク調達システム (ANX) を構築しており、欧州でも、すでに ENX が構築されている。ANX、JNX と ENX は、2000 年末を目処に相互接続され、日米欧の主要自動車メーカー、自動車部品メーカー約 3000 社が参画する巨大なネットワークに発展する見込みである (仮称 GNX)<sup>6)</sup>。これらネットワークは、インターネットではなく、専用線 (または公衆線) によるネットワークであるが、企業間で接続手続きを厳格に決めるため、インターネットに比べセキュリティが確保しやすいという特徴を持つ。

このほか、世界の自動車メーカーの間では、インターネット上にネット調達システムを構築する動きも進んでいる。GM はコマースワン (米電子商取引仲介大手) と組んで、インターネットを使った調達システムを構築した (「トレード・エクスチェンジ」)<sup>7)</sup>。これに対し、フォードはオラクル (米システムソフト大手) と組んで調達システムを稼働させた (「オート・エクスチェンジ」)<sup>8)</sup>。

自動車業界では、ネット調達システムで、GM 陣営とフォード陣営に二分化しかけたが、結局、GM、フォードにダイムラー・クライスラーを加えた 3 社が、ネット調達システムを統合させることで合意した<sup>9)</sup>。3 社は、1 社でも世界最大級のサイバー市場を構築できるものの、共同サイトにした方がコストを削減できると判断したためである。その後、日産、ルノーもこのシステムに参加することを決めている<sup>10)</sup>。他の日本企業も独自システムの構築を継続するか、このシステムに参加するかの選択を迫られている。

#### ネット調達システムは産業活動のインフラに

鋼材、化学などの分野でも、ネット調達を進める動きが活発となっている。アメリカでは、鋼材のネット調達運営会社として、流通業者が主導して設立した e スチール、鉄鋼メーカーが主導して設立したメタルサイトがある。日本の商社は、これらの会社と提携する

ことで、日本・アジア地域でネット調達サイトを構築しようとしている。三菱商事、三井物産、日商岩井の3社はeスチールと合併会社を設立した。一方、住友商事、伊藤忠商事、丸紅の3社はメタルサイトと合併会社を設立した。この結果、鋼材のネット調達は、日本でも二つのグループに分かれて競争していくこととなる。

一方、化学分野では、三井物産が、アメリカのネット調達運営会社のケムコネクトと提携して、日本で合併会社を立ち上げることをねらっている<sup>11)</sup>。なお、化学分野のうち、ポリエステル専門のネット調達サイトとしては、すでに三菱商事が2000年2月に開設したポリエステルチップ・ドット・コムがある。

部品や資材の調達に比べ遅れているOA機器、OA家具、文具や出張チケットなど間接物品・サービスの調達システムを構築しようとする試みも始まっている。NTTコミュニケーションズは、三菱商事、リコー、日本ユニシスとコンソシアームを結成し(MRO調達コンソシアーム) ネット調達サイトを構築した<sup>12)</sup>。約30社が納入業者として参加した。また、NECはアスクル、大塚商会などオフィス用品販売の22社と組んで、ネット調達サイト(BizCity)を2000年4月に立ち上げた<sup>13)</sup>。

開放系のネットワーク調達システムは、多くの企業が様々な試みを行い始めたところだが、これが整備されれば、部品、資材、間接物品などあらゆる取引のベースとなる社会インフラとして、産業活動に欠かせない存在に発展していくことになる。

#### 進む物流の効率化

インターネットの活用による物流の効率化も動き始めている。グローバルロジスティック研究所(物流コンサルタント)、フットワークエクスプレス(運送大手)、マイクロソフトなど5社が設立したe-Trexは、2000年中に、物流サイバー市場を設立する<sup>14)</sup>。運送トラックの空きスペースをインターネット上で取引することで、トラック輸送の積載率を向上させ、物流の効率化を図ろうというものである。荷主がネット上に配送に必要なスペース、目的地、時間などを示し、運送会社はそれをみてオークション方式で受注を得る。その逆で、運送会社がトラックの空き状況を示し、荷主から注文を受けることもできる。従来、トラック物流では、荷主と運送業者が相対で取引するため、目的地から戻るトラックの多くが空のまま走っており、積載率が低迷していた(97年のトラック積載率は47%)。また、通産、運輸の両省も、2000年度中に、同様のサイバー市場(物流需給情報プールシステム)の実証事業を立ち上げる予定である<sup>15)</sup>。

このほか、コンテナから荷物を取り出した後のからコンテナの利用権をインターネット上で売買する、空コンテナ取引市場がすでにスタートとしている<sup>16)</sup>。約6メートル長のコンテナ換算で年間1千万トン以上のコンテナが国内に陸揚げされているが、ほとんどが片荷輸送となっており、無駄が生じていた。空コンテナの利用で、荷主は輸送コストを3~4割削減できるという。

以上述べてきたようなインターネットによる調達の普及、インターネットを通じた物流



の効率化は、無駄な生産をなくし、積載効率を向上させることで、エネルギーの節約にも大きく寄与すると考えられる<sup>17)</sup>。

### (3) インターネットを通じた販売：B to C

#### コンビニエンスストアが拠点に

企業がインターネットを通じて商品を販売する動きも活発となっている。とりわけ、本や音楽 CD、旅行などインターネット上でも比較的扱いやすい商品では、そうした動きが進んでいる。例えば、書籍のインターネット販売は、95 年頃から大手書店が乗り出したが、現在は、中小書店や出版社、印刷会社なども参入し、その数は 100 を超える<sup>18)</sup>。最大手のブック・ウェブ（紀伊国屋書店）では、年間売り上げは大型店舗並みの 14 億円に達する。

インターネット販売で最近の注目される動きは、コンビニエンスストアを取り込もうとする動きが活発になっていることである。インターネットで注文した商品を受け取る方法としては、宅配便で受け取る方法と、コンビニエンスストアなど最寄りの既存店舗で受け取る方法の大きく分けて二つあるが、宅配便では不在の時に受け取れないなどのデメリットがある。これに対し、コンビニエンスストアであれば、いつでも都合のいい時間に受け取れる。また、商品と引き換えに現金を受け取ることもできるため、取引の信用性も確保できるというメリットもある。例えば、99 年 11 月に開店したイー・ショッピング・ブックス（ソフトバンク、トーハン、セブンイレブン）では、宅配のほか、コンビニエンスストア（セブンイレブン）で注文した本を受け取れるサービスを開始している。

コンビニエンスストアを核とした電子商取引の提携も相次いでいる。セブンイレブン、NEC、ソニー、ソニーマーケティング、野村総合研究所、三井物産、JTB、キノトロープ（システム開発会社）の 8 社は、電子商取引を手がける新会社（セブンドリーム・ドットコム）を説立した（2000 年 2 月）。旅行、音楽配信、書籍、車関連サービス、チケットなど様々な物品、サービスを扱うインターネットサートを立ち上げ、セブンイレブンの店舗（全国で約 8000 店）で商品受け渡しや決済サービスが受けられるようにする。パソコンが使えない人でも利用できるように、店舗に専用端末を設置する。

これに対し、ローソンは、三菱商事と資本提携したほか、両社の共同出資で電子商取引を手がける新会社を設立した（2000 年 5 月）<sup>19)</sup>。また、ファミリーマートは、トヨタ自動車、伊藤忠商事、NTT データ、JTB、大日本印刷、ぴあの 6 社と合併で、電子商取引の新会社（ファミマ・ドット・コム）を設立した（2000 年 5 月）<sup>20)</sup>。ローソン、ファミリーマートの動きは、セブンイレブン陣営への対抗を強く意識したものである。

このほかの動きでは、自動車業界では、インターネット販売でも、前述のネット調達と同様に、自社の陣営を形成しようとする動きが活発となっている。GM は AOL（米ネットサービス最大手）と、フォードはヤフー（ネット検索最大手）とそれぞれ提携して、インターネット販売を進めることを明らかにしている<sup>21)</sup>。両陣営とも、ほかの自動車メーカー

にも参加を呼びかけている。GM は日本では、いすゞ自動車、スズキ自動車、富士重工業のグループ 3 社と連携して、ネット事業を展開していく予定である。なお、日本の自動車メーカーのうち、トヨタ、本多技研は、アメリカで独自にインターネット販売を行うことを計画している。

#### (4) ナレッジマネジメントの導入

##### ナレッジマネジメントとは何か

ナレッジマネジメントとは、社員が持つ目に見えない知識やノウハウを誰でも利用できる形で共有化し、それを活用することで、業務の効率化や新しい知識の創造を図っていくとするものである。例えば、営業マンやシステムエンジニアが持つ独自のノウハウやコツは、属人的なものであり、他人にはなかなかうかがい知ることができない。しかし、そうしたノウハウやコツを誰でも簡単に知ることができるようにすれば、業務の効率化が進み、会社全体の生産性も高まっていくと考えられる。また、雇用の流動化が進展する中では、人材が流出した場合、その人が有する知識も一緒に流出してしまうことになるが、あらかじめ知識を共有化しておけば、そうした痛手も最小限に留めることができる。

ナレッジマネジメントの第一歩は、目に見えない知識やノウハウ(「暗黙知」と呼ばれる)を言葉として表現し(明文化し)誰にでもわかる形(=「形式知」と呼ばれる)に転換することである。さらに、それをデータベース化することで、誰でもアクセスできるようにして、その知識を共有化していく。共有手段としては、知識を、社員であれば誰でもみることのできるイントラネットに掲載するなど、IT 技術の活用が不可欠である。文章や図にしにくい知識は、社内で講習会を開き、これをビデオなどの記録に残すなどの工夫も必要になる。

近年、ナレッジマネジメントが注目を集めているのは、IT 技術の飛躍的進歩が、ナレッジマネジメントの実現を容易にしたという側面もある。ただ、IT 技術で共有すればこと足りるという知識ばかりではなく、人と人とのフェイス・トゥー・フェイスのコミュニケーションによって共有される知識もあるため、社内の異なる部門を交流させる場を作っていくことも重要である。先にも述べたように、日本企業は、従来から、部門間、あるいは系列企業、協力企業などとの連携が密接であり、それが強みの一つともなってきた。こうした、情報共有のあり方が、IT 技術をフルに活用することで、先進的な形態に進化させたものが、ナレッジマネジメントであると考えられることもできよう。

例えば、あさひ銀行の情報システム部門では、これまでの様々なプロジェクトの開発助スケジュールや、作業手順、発生したトラブル、対処方法などをデータベース化し、誰でもそこにアクセスできる体制を整え、業務の効率化を図った<sup>22)</sup>。この結果、これまでベテラン部員が若手に対して手取り足取り教えなければならなかったノウハウも、ネットワーク上で公開することでこと足りるようになったという。また、ある電機メーカーのケースでは、

保守、開発両部門の交流で、知識を共有化した結果、生産性が 10%以上向上した例もある  
23)。

#### ナレッジマネジメントの有効な進め方

ナレッジマネジメントを進めていく上では、社内から、有用な知識をいかにして探し出すかが重要となる。ノウハウやコツといった類の知識は、それが個人の強みとなっていることが多いので、それをオープンにすることは、その人のにとって必ずしも得策ではない。むしろ出し惜しみするケースが多いと考えられる。したがって、有用な知識を出してもらうためには、出した人に対し何らかの報酬を与えるなど、インセンティブを与えることが必要となる。

また、ナレッジマネジメントでは、単に知識を共有化するだけではなく、共有した知識を基にして、さらに有用な新しい知識を作り上げていくということが、最終的なゴールとなる。例えば、共有化された製造や営業のコツ、システムエンジニアのノウハウを組み合わせることで、よりよい方法を見つけ出していくなどといったことである。日本企業では、ナレッジマネジメントに取り組み始めた企業でも、まだ単に知識を共有する段階にとどまっている。

従来、日本企業では、QCサークルを組織して、現場から改善提案させるといった形で、こうした取り組みを行ってきたが、今後は、ITを活用することで、さらに高度な形に進化させることが必要である。従来のQCサークルでは、その工場の社員しか情報共有できなかったが、ITを使えば、イントラネット上で、全国の社員が情報を共有できることになる。そこから従来の発想とは異なるアイデアが生まれてくる可能性もあるだろう。営業マンやシステムエンジニアのノウハウにしても、全国の様々なケースで蓄積された知識を利用できるため、新たな発想が生まれることが期待できる。こうしたメリットを最大限引き出すためには、徹底して知識、情報を共有化していくことが重要となる。

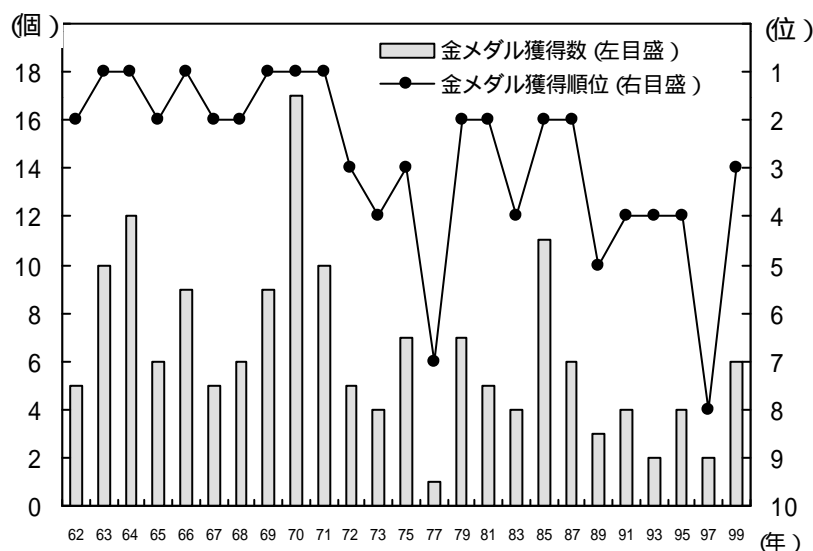
## 2. ものづくり技術の今後

### (1) 弱体化する日本のものづくり技術

熟練技術者が年々減少し、日本の製造業の強みであった、ものづくりの技術<sup>24)</sup>が失われてしまうとの懸念が指摘されている。2年に1回開かれる技能五輪国際大会（技能オリンピック）の成績をみると、70年代には、日本が圧倒的な強さを発揮したが（70年の日本大会では17個の金メダルを獲得）、近年は韓国、台湾などの活躍がめざましく、97年のスイス大会では、日本が獲得した金メダルはわずか2個にとどまった（図表1）。99年のカナダ大会では、金メダルは6個とやや盛り返したものの、往年の強さに比べると、やはり日本のものづくり技術は弱体化しているといわざるを得ない。

ものづくり技術が途絶えた場合の影響としては、「高精度・高品質が実現できなくなる」、「現場の技能が全般的に低下する」などの点が指摘されている（図表2）。また、今後、残すべき日本の経営としては、「長期思考の経営」、「品質重視」に続き、第3位に「現場・現物主義」が入っており、ものづくり技術の継承が、日本の製造業にとって、重要な課題であるとの認識は、依然根強いものがある（図表3）。

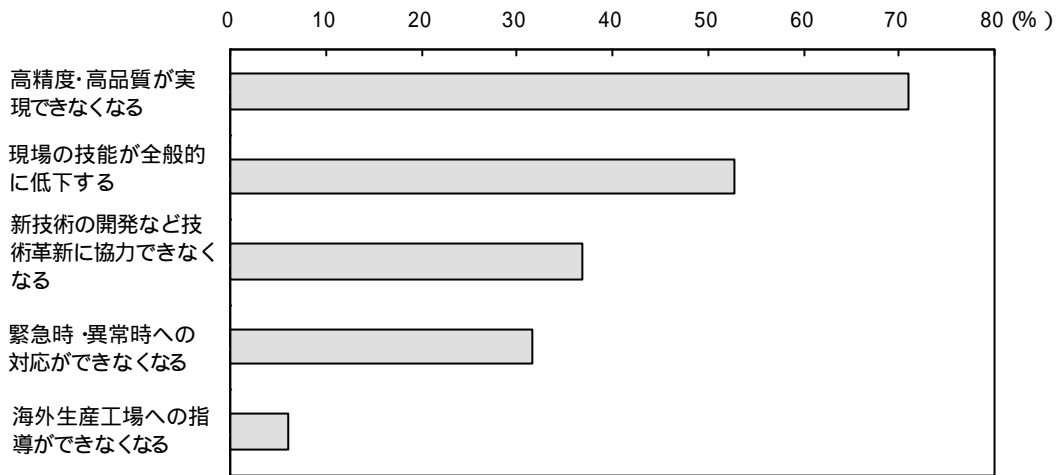
図表1 技能オリンピックにおける日本の成績



(注) 競技種目は、機械組立て、抜き型、CAD製図、CNC旋盤、溶接、曲げ板金など41種目で、日本からは32種目に参加（99年カナダ大会の例）。

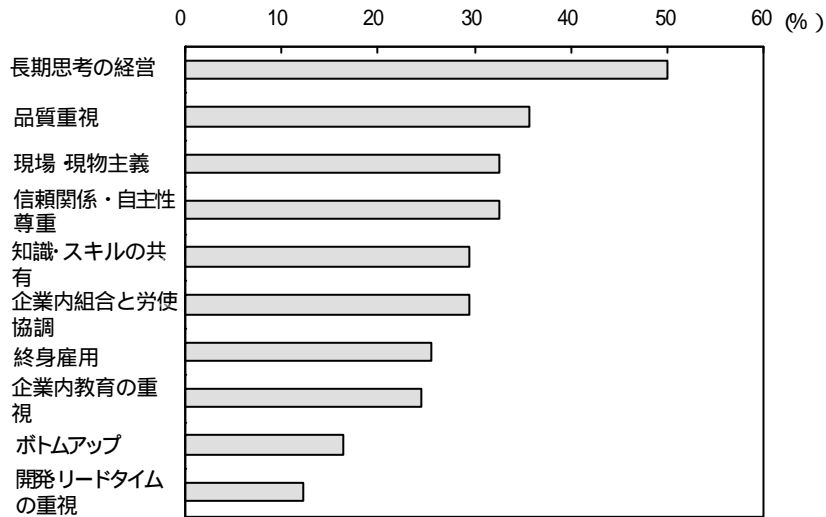
(資料) 労働省

図表2 高度熟練技能が途絶えた場合の影響



(資料) 中小職業能力開発協会

図表3 残すべき日本的経営



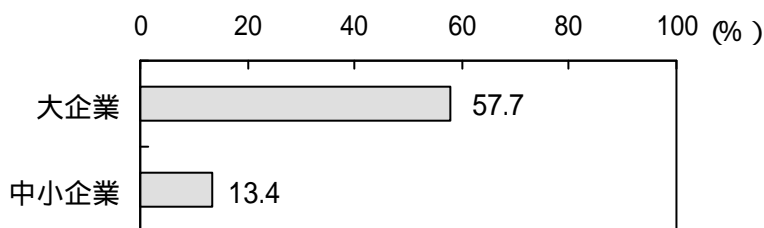
(注) 日本能率協会評議員(企業経営者、幹部)に対するアンケート調査(2000年)

(資料) 日本能率協会

これに対し政府は、99年に「ものづくり基盤技術振興基本法」を制定し、ものづくり技術を維持、振興するため、基本計画を策定し、職業訓練などに取り組むことを定めた。また、技能オリンピックで金メダルを獲得した場合、政府が表彰することで、熟練技能者の地位向上を図ることをねらっている。さらに、2001年春には、埼玉県行田市に「ものづくり大学」を設立し、ものづくり技術を担う人材養成にも注力していく予定である。

しかし、伝統的な熟練技術をそのまま次世代に受け継いでいけばいいかというと、必ずしもそうではなく、問題はそう単純ではない。その一つには、工作機械のNC（コンピュータ数値制御）化や、CAD/CAM（コンピュータによる設計/製造）の活用で、ものづくり技術が、機械によって代替されつつある現状をどう考えるかという点があげられる。現在では、零細企業でも、旋盤、フライス盤等でNC装置を導入するのは、ごく当たり前のことになっている。また、設計、金型設計などは三次元CADで作成されるようになっており、コンピュータによって設計したり、性能を解析することもできる。製造業のうち、大企業では6割近くがすでにCAD/CAMの導入を図っている（図表4）。さらに、設計者、技術者らが一元化されたデータを共有し、平行して作業を進め、設計データなどの情報をオンラインでやり取りすることも日常的に行われている（コンカレントエンジニアリング）。

図表4 CAD/CAMの導入企業割合（製造業）



（資料）中小企業庁『中小企業白書2000年版』

例えば、金型製造会社のインクス（新宿区）では、世界で初めて設計から金型製造まですべてデジタル技術で行う生産ラインを確立した。三次元CADで設計されたデータが、蒲田の工場に送信され、マシニング・センター（自動的に金型を作る工作機械）で金型が製造される<sup>25</sup>。これにより、これまでのような熟練技術が必要となくなり、金型製作にかかる期間も大幅に短縮された（おおむね45日から6日に短縮）。

熟練技術がデジタル技術に置き換えられた例を、このほかにも挙げておこう。造船で船首や船尾部分で使われる「曲がり外板」の加工については、従来、高度に熟練した技能が必要とされていた。曲面加工は、鋼板を加熱すると膨張するが、それを冷却すると膨張した以上に収縮するという性質を利用して行うが、加熱する箇所や温度、ガスバーナーを動かす早さなどは、熟練技能者独自の経験やノウハウに頼っていた。これに対し、造船各社（石川島播磨重工業、三菱重工業、日本鋼管など）が開発した自動外板曲げロボットは、設計図面データを入力すると、加熱用コイルがついたアームがコンピュータ制御によって

鋼板上を移動し、自動的に加熱を行う。加工後は、レーザーによって精度を確認し、自動的に補正を行う。自動外板曲げロボットの導入により、作業が数倍効率化したという<sup>26)</sup>。

また、アキュート（千代田区）は、物をたたいたときに発生する振動を解析して、缶詰やペットボトルなどのひび割れやへこみ、溶接不良といった容器の不具合や、中身が決められた通り入っているかを検査する装置（打音検査装置）を開発した。従来は、熟練工による検査が必要だったものが、これにより、一個当たり 0.2 秒で検査することが可能となった<sup>27)</sup>。

## （２）熟練技術とデジタル技術の調和が必要

こうした熟練技術のデジタル技術による代替は、多くの分野で試みられており、通産省によるプロジェクトも 2001 年度にスタートする予定である<sup>28)</sup>。今後の技術進歩を勘案すると、現在は困難と思われるような技能も、いずれは機械に置きかえられていく可能性が高い。デジタル化、機械化が進めば、それだけものづくり技術の役割は、相対的に低下していくという見方もできる。こうした視点に立つと、ものづくり技術の伝承に力を入れるよりは、デジタル化、機械化を進めていくことがより重要と考えることも可能である。

こうした見方のおそらく半分は正しいと考えられる。人間の手に頼るよりは機械化を進めていく方がはるかに効率的であることは間違いなく、デジタル化は今後も積極的に進めていく必要がある。しかし、半分は正しくないと考えるのは、製品の高精度化、精密化が進めば進むほど、それをすべてデジタル技術や機械で置きかえることが難しくなり、人間の手に頼る部分がどうしても必要になってくる側面があるからである。

例えば、樹研工業（愛知県豊橋市）は、99 年に、10 万分の 1g という超小型の歯車を開発して世界の注目を浴びたが、開発は、CAD/CAM と金型制作の職人的な技の双方を習得した技能者がいなければ実現できなかったという。微細な製品開発は、CAD/CAM がなければ不可能だし、また CAD/CAM だけを使いこなしても、実際に金型やそれを使った製造に熟知していないと、適切な強度設計ができないからである<sup>29)</sup>。

また、国産ロケット H2 の先端部分の製造では、日本スピンドル（横浜市）が、「へら絞り」と呼ばれる熟練技術が使われている。へら絞りとは、へらと呼ばれる工具を板に当てて型に押し付けていく加工技術である。押し当て方によって、表面精度が微妙に変わってくる。NC 装置では、単純な型のものしかできず、宇宙ロケットのような高精度のものには使えないため、手作業で作っているという<sup>30)</sup>。

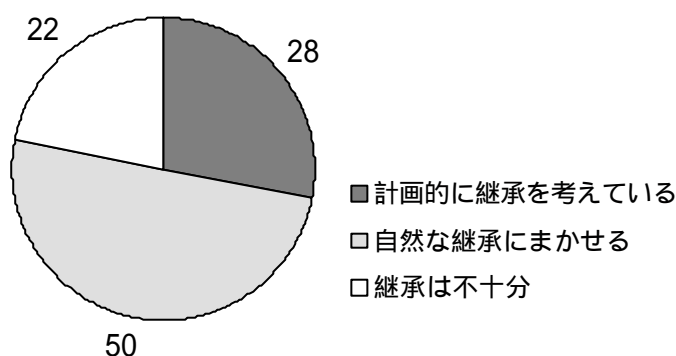
こうした事例からは、製造現場では、デジタル技術を活用することはもはや不可欠になっているが、だからといって熟練した技能が全くいらなくなっているわけではないということがわかる。どんなにデジタル化、機械化しても、図面と実際の製品の間には乖離が生じるし、理論や機械では割り切れない部分が残る。その間を埋めるのが、人間の技能やノウハウということになる。デジタル化、機械化が進展する中では、それを補完あるいはそ

れと調和するような新たな技能を習得していくことが必要になる。したがって、ただ過去の技能を伝承していただくだけでは、将来の発展も望めない。蓄積された技能を効率的に伝承し、そうした技能とデジタル技術とうまく組み合わせることで、より高度な製造技術を蓄積していくような仕組み作りが重要になる。

### (3) ナレッジマネジメントによる熟練技術の継承

従来は、技能の修得に際しては、熟練技能者の技能を目で見て覚えるというような徒弟制度的な側面が強かった。しかし、それでは、技能の習得、伝承が著しく非効率である上、熟練技能者がいなくなってしまう場合、技能が全く失われてしまうことになる。現状では、技能の継承を計画的に行っている企業は3割に満たないが(図表5)、今後はこれを計画的に行って行く必要がある。

図表5 技術・技能の継承状況



(注) 都内の中小製造業に対するアンケート調査(1998年)。  
(資料) 東京都

そのためには、技能をできるだけ明文化、データベース化する(経験や勘に裏打ちされた技能を、誰でも理解可能な言葉やデータに置きかえる)ことで、比較的容易に習得できるような仕組みを作っていく必要がある。例えば、アルプス電気では、短期間で技能を習得させるために、技能研修所を設置し、明文化された技能、ノウハウを集中的に教える仕組みを作り上げている。明文化の過程で、ベテラン技能者も自らのノウハウを再確認したり、理論化するきっかけになったという<sup>31)</sup>。

また、アサヒビールでは、各ビール工場や生産担当者が個別に持つノウハウを社内情報システム(「生産情報知恵袋」と名付けられた)に蓄積し、情報共有化を図った<sup>32)</sup>。他の工場・担当者が情報を有効に活用すれば、製造工程の合理化や同様の失敗の繰り返しを防止することができる。トヨタ自動車は、「仮想工場」と呼ばれる訓練用ソフトを開発し、組み付けや保全作業のノウハウをコンピュータグラフィックスで学習できる仕組みを作った<sup>33)</sup>。



日本人向けではなく、フランス工場で働くフランス人向けに作ったものであるが、技能の明文化、データベース化の一つの事例といえる。

こうした仕組み作りは、最近注目を浴びている「ナレッジマネジメント」そのものである。すでに1.で述べたように、ナレッジマネジメントとは、社内に蓄積された目に見えない知識（暗黙知）を、明文化、データベース化することで誰でも利用できる形（形式知）に転換し、業務の効率化を図っていかうとするものである。暗黙知が共有化されれば、それを前提として、より高度な知識が形成されていく効果も期待できる。ナレッジマネジメントの手法は、製造現場でも効果を発揮すると考えられる。

#### （４）新しいものづくり技術：マイクロマシン

さらに、日本にとっては、次世代に向けた新しいものづくり技術の開発も、他国に先駆けて進めていく必要がある。次世代のものづくり技術として注目されているのが、超小型で微細な作業ができるマイクロマシン技術である。マイクロマシンが実用化されれば、これまで人間の手が容易に届かなかった部分の作業を、効率的に行えるようになる。マイクロマシンの実用化に向けて、各国が研究開発にしのぎを削っているが、日本でもようやく注目すべき研究成果が現われつつある。

テルモは脳の血管内に入って血栓を焼き切るカテーテル（医療用チューブ）を試作した。カテーテルの中心に光ファイバーを通し、先端にレーザー発振機が取り付けられている。レーザー光を照射することによって、血栓を焼き切る。また、オリンパス光学工業は、発電所の蒸気タービンなどの点検補修用に使う細長い管状の機械を開発した。先端には CCD（電荷結合素子）カメラと超小型の溶接作業ロボットアームがついている。実用化されれば、点検修理のために蒸気タービンを分解する必要がなくなる<sup>34)</sup>。

マイクロマシンを組み合わせ、微細な加工作業を行うマイクロファクトリーを作る試みも行われている。工業技術院機械技術研究所（茨城県つくば市）は、超小型の工作機械を並べたマイクロファクトリーの稼動に成功したと発表した（99年10月）。マイクロファクトリーは、縦50cm横70cmで、旋盤、プレス機、フライス盤など5つの超小型工作機械が載せられている。このマイクロファクトリーでは、極小のベアリング軸受けが試作された<sup>35)</sup>。

また、ファナック、セイコーインスツルメンツなど7社は、マイクロファクトリーを発表した（99年10月）。こちらの工場は縦86cm横1mで、金属を削る電解加工装置、ロボットアーム、搬送装置など7つの機械が強調して働き、8種類の歯車を作り、直径1cmの超小型のギアボックスを組み立てる機能を持つ<sup>36)</sup>。工業技術院のマイクロファクトリーは、部品を一つの工程から次の工程に移す搬送工程が自動化されておらず、人間の手で行う必要があるが、ファナックなど7社が開発したマイクロマシンは、搬送工程も自動化されているという点が大きな特徴である。

マイクロファクトリーが実用化されれば、微細な作業を効率的にできるばかりでなく、スペースの節約、さらに工場スペースの環境を一定に保つためのエネルギーなども大幅に節約できるようになる。今後の開発が順調に進めば、日本がこの分野で世界をリードしていくことは十分可能である。

### 3. 世界シェア No.1 企業にみる経営戦略

競争力の低下が指摘される日本企業の中でも、すぐれた技術を持ち、世界シェアの No.1 を占める企業が数多く存在する（図表 6）。こうした企業の中では、規模はどちらかといえば小さく中堅・中小企業の部類に属するものの、世界市場では圧倒的な存在感を持つ、「小さな大企業」も多い。以下では、世界シェア No.1 企業がいかにして成功を収めたのかその要因を探っていくことにしよう。今後の日本企業の経営戦略を考える上でも、何らかの有益な教訓が得られると考えられるからである。

#### （1）ケーススタディ

##### ディスコ

ディスコ（東京都大田区）は、薄く削られたシリコンウエハー（基盤）から IC チップを切り出すダイシングソー（半導体精密切断装置）で世界シェアの 80% を占める。もともとは砥石メーカーで、万年筆先を切る薄型砥石などで高いシェアを占めていた。半導体メーカーから、もっと薄く切断できればシリコンウエハーの加工に使いたいとの要望があり、それに応えることで半導体切断装置メーカーへと脱皮していった。砥石で培った技術を、硬い素材を高精度で切断できる道具に進化させ、ダイシングソーの開発に成功したのである。

ディスコの強みは、超極薄砥石と工作機械というハードに加え、それをオペレーションするソフトも兼ね備えているという点にある。超極薄砥石があるだけでは切断できず、それを使う機械と動かすノウハウも重要である。関屋憲一会長は、「問題はソフトです。砥石も装置もハードだ。ハードだけで売っているなら、単なる砥石屋でメーカーに過ぎない。その技術が何に使えるかを考え、相手先に提案していく。アプリケーションすなわちソフトを買ってもらうようにならなければならない」と述べている<sup>37)</sup>。ちなみにディスコは、アメリカの大手調査会社が実施する製造装置サプライヤーに対する顧客満足度調査で、世界 4 位となっている（アSEMBリー関連装置部門、97 年度）。切るという一つの技術への徹底的にこだわって技術開発を進めていったこと、ハードとソフトを一体化させたサービスが、ディスコが成功する重要な要因であったといえる。

##### アドバンテスト

アドバンテスト（東京都新宿区）は、半導体のテスター（試験装置）で世界のトップを走る。高速メモリー用テスターでは、世界シェアの 60% を占める。アドバンテストは、96 年に、いち早く市場に高速メモリーテスターを投入することで高いシェアを得ることができた。

アドバンテストの強みは、大浦博社長によれば、顧客の開発部門に早い段階から入り

図表6 高い世界シェアを持つ製品の事例

分野	製品名	製品の概要	企業名	世界シェア	競争力の源泉	データ出所	
化学製品	プラスチック系光ファイバー	石英系のファイバーに比較して、伝送距離・容量は劣るものの、安価で、屈曲性・加工性が良く取扱いが容易	三菱レイヨン (東京都品川区)	70%強 (1997年)	先行開発メーカー	(1)	
	合成紙	ポリプロピレン樹脂を主原料に合成で製造した紙。耐環境性、印刷品質に優れ破れにくい	王子油化合成紙 (東京都千代田区)	80% (1998年)	先行開発メーカー、積極的な用途開拓	(2)	
	水性フィルム	農業包装用の水性フィルム	アイセロ化学 (豊橋市)	70%	特定分野での独自技術による製品開発	(3)	
	芳香洗剤		同上	60%	同上	(3)	
	プリント配線板用レジストインキ	電子回路のプリント配線基板の作成に用いるインキ	太陽インキ製造 (東京都練馬区)	世界的高シェア	特定分野(レジストインキ)に特化、積極的な技術開発、海外展開	(4)	
機 械	拡散炉・CVD	半導体製造装置の一種	東京エレクトロン (東京都港区)	48% (1998年)	ユーザーニーズへの迅速な対応	(2)	
	真空ポンプ	タンク、半導体製造装置などの減圧に用いる産業用のポンプ	荏原製作所 (東京都大田区)	世界的高シェア	市場ニーズに対する先見的な設備投資	(5)	
	工作機械用、半導体製造用直動システム		THK (東京都品川区)	60% (1998年)	特定分野に特化	(6)	
	自動車用タイヤ	自動車の走行用車輪のタイヤ	ブリジストン (東京都中央区)	18.6%	積極的な設備投資、M&A	(7)	
	産業用ロボット	製造業等における切断、溶接、組立、塗装などに用いるロボット	ファナック (山梨県南都留郡忍野村)	40%	特定分野(NC、産業用ロボット)に特化	(8)	
	NC装置	工作機械制御用の数値制御装置	同上	50%	同上	(5)	
	多機能コンピュータ制御横編機	各種編物をコンピュータ制御によって製造する自動横編機	島精機製作所 (和歌山市)	60%	異業種とのパートナーシップ	(9)	
	鍍金自動ロール機	電球の口金、魔法瓶や水筒の注ぎ口の口金などのネジを切る機械	福田鉄工所 (大阪市)	ほぼ100%	独自技術の開発	(10)	
	電子部品	ファクシミリ用プリンタヘッド	感熱印字方式のプリンタヘッド	ローム (京都市)	34%	ニッチ市場、顧客ニーズへの対応	(2)
		ホログラムレーザー	半導体レーザーとホログラムガラス、受光素子とを一体化した素子。CDプレイヤーなどに利用。DVDのキーデバイスでもある	シャープ (大阪市)	80%以上	先行開発メーカー	(11)
磁気テープ		ビデオ、オーディオ用等の記録用磁気テープ	TDK (東京都中央区)	世界トップ	他社が追従できない高度技術	(5)	
フェライト		電子機器用部品の材料	同上	世界トップ	同上	(5)	
HDDフェライトヘッド		小型HDD(3.5インチ、5.25インチ)に用いるヘッド	同上	世界トップ	同上	(12)	
光通信用微細レンズ		光通信の波長分割多重装置などに用いる微小なバラス製レンズ	日本板ガラス (東京都中央区)	ほぼ独占	同上	(13)	
ICリードフレーム		金型打ち抜き法によるリードフレーム量産技術により生産される	三井ハイテック (北九州市)	世界トップレベル	独自技術による事業展開	(14)	
半導体封止剤		半導体のパッケージを封印するための接着剤	住友ベークライト (東京都品川区)	35%	ニッチ市場、高付加価値品に特化	(15)	
ステッパー用ランプ		半導体製造装置のステッパーに使われる放電灯	ウシオ電機 (東京都千代田区)	90%	特定分野(光源)に特化	(15)	
ハロゲンランプ		PPC複写機やレーザービームプリンターの露光、定着などに使われるランプ	同上	70%	同上	(15)	
光電子増倍管		微弱な光を電子流に変えて増幅する光・電子部品	浜松ホトニクス (浜松市)	40%	同上	(15)	
超音波モーター		超音波を駆動源とする小型モーター	本多電子 (豊橋市)	世界的高シェア	特定分野(超高温技術)への特化、独自技術	(3)	
セラミックスフィルター		電子機器向けの回路部品	村田製作所 (京都市)	80% (1998年)	材料からの一貫生産による高い生産技術、迅速な市場展開	(16)	
セラミック発振子		同上	同上	80% (1998年)	同上	(16)	
チップ積層セラミックスコンデンサ		同上	同上	50% (1998年)	同上	(16)	
電磁波ノイズ除去フィルター		同上	同上	35% (1998年)	同上	(16)	
マイクロ波フィルター		同上	同上	40% (1998年)	同上	(16)	
精密抵抗器		普通の抵抗器に比べ耐久性・安定性に優れる	アルファ・エレクトロニクス (東京都千代田区)	20%	特定分野に特化、独自技術の開発	(17)	
FA用センサー		Factory Automationで使われるセンサー	キーエンス (大阪市)	世界的高シェア	特定分野に特化、ファブレス(無工場)	(18)	
電気機器		エンジン排ガス分析装置	自動車排ガスの成分分析に用いる装置	堀場製作所 (京都市)	80% (1998年)	先行開発メーカー、世界共通仕様製品の開発	(2)
	HDD用SPM(ハードディスク用スピンドルモーター)	コンピュータの記憶装置 HDD内部でディスクを回転させるためのモーター	日本電産 (京都市)	70% (1998年)	先行開発メーカー、特定分野への特化、用途開拓	(2)	

	高速メモリー用テスター	半導体メモリの試験装置	アドバンテスト (東京都新宿区)	60% (1998年)	ニッチ市場特定分野に特化、先行開発、ユーザーニーズに対応した研究開発	(2)
	小型モーター	電気・電子機器用、自動車用、精密機器用、玩具・模型用等の小型モーター	マブチ・モーター (松戸市)	50% (1998年)	特定分野に特化、国際分野による高品質・低価格生産	(6)
	穴あけドリル	プリント基板用の超硬ドリル	ユニオンツール (東京都品川区)	30% (1998年)	ニッチ市場、他社が追随できない超高度技術	(6),(8)
	半導体研削切断装置	超微粒砥石、研削砥石等を応用した半導体集積回路素子の切断装置	ディスコ (東京都大田区)	80% (1998年)	同上	(4)
	測量用レーザー機器	建設現場の測量用に使われるレーザー機器	ニッショー機器 (大阪市)	80% (国内シェア)	現場のニーズを汲み取った技術開発、ファブレス(無工場)	(19)
精密機械	DPE用ミラボ	写真の小規模自動DPEシステム	ノーリツ鋼機 (和歌山市)	50% (1997年)	特定分野(写真関連機器)に特化	(20)
	内視鏡	グラスファイバーを使って胃の内部などを検査するもの	オリンパス光学工業 (東京都新宿区)	70%	先行開発メーカー	(15)
	ミニチュアベアリング	小径の精密ベアリング	ミネベア (東京都目黒区)	70% (1998年)	他社が追随できない超高度技術、海外での低コスト生産	(21)
	液晶プロジェクター用反射鏡	パソコン画面をスクリーンに映すための反射鏡	岡本硝子 (柏市)	55%	独自技術の開発、顧客ニーズへの迅速な対応	(22)
	デンタルミラー	歯の治療で口内を照らす反射鏡	同上	30%(全米シェア) 90%(国内シェア)	同上	(23)
金属製品	自動車用プレス金型鋳物	フルモールド鋳造法による生産	木村鋳造所 (静岡県駿東郡清水町)	40% (国内シェア)	独自の高度技術	(3)
	船舶用プロペラ	超大型船から小型モーターボートにいたる船舶用プロペラ	ナカシマプロペラ (岡山市)	40% (1997年)	ニーズの先見、独自技術	(2)
素 材	電解コンデンサ紙	電解コンデンサの絶縁材に使用される紙	ニッポン高度紙工業 (高知県吾川群春野町)	70%	ニッチ市場、特定分野(電子部品用材料)に特化	(21)
	水素吸蔵合金	温度と圧力のコントロールで水素を吸蔵・放出させることができる合金	日本重化学工業 (東京都中央区) 中央電気工業 (新潟県中頸城郡妙高高原町) 三井金属 (東京都品川区)	30% 30% 15%	生産の先行、用途開拓の先行	(24)
	酸化セシウム	ガラス研磨剤用の材料	三井金属 (東京都品川区)	60%	ニッチ市場	(25)
	銅箔	プリント配線用に使用するもの	同上	40%	同上	(25)
	スポンジチタン	鉱石から製錬したチタン材料	住友シチックス (大阪市) 東邦チタニウム (茅ヶ崎市)	両社で60%	民需部門での用途開拓の先行	(15)
	シリコンウエハ用研磨剤	半導体製造用のシリコンウエハの研磨に用いる材料	フジインコーポレーテッド (愛知県西春日井郡西枇杷島町)	世界的高シェア	特定分野(研磨技術)に特化	(4)
	HDD用セラミックウエハ	HDDの買い込み、読み出し用ヘッドの製造に用いるセラミック材料	住友特殊金属 (東京都中央区)	同上	他社が追随できない高度技術	(26)
	電子機器用磁石	電子機器の部品に用いる磁石	同上	同上	先行開発	(26)
	印刷インキ	紙媒体などの印刷に用いるインキ	大日本インキ化学工業 (東京都中央区)	世界トップ	特定分野に特化、積極的なM&A	(27)
	有機顔料	染料、インキ製造などに用いる材料	同上	同上	同上	(27)

(注)データ出所は以下の通り。(1)『電子部品年鑑』(1998)、(2)『日本の中の世界一企業』(1999)、(3)『小さな世界一企業』(1997)、(4)『週刊東洋経済』(1999.2.20)、(5)『Forbes』(199.7)、(6)『東洋経済四季報』(1999年第3集)、(7)『週刊東洋経済』(1999.3.6)、(8)『日本の技術はまだまだ強い』(1998)、(9)『IMAマネジメントレビュー』(1998.3)、(10)『毎日新聞』(1999.10.19)、(11)シャープホームページ(1999)、(12)『日経ビジネス』(1999.1.4)、(13)『日経ビジネス』(1999.3.15)、(14)『日経ビジネス』(98.4.20)、(15)東海丸萬証券ホームページ(1998)、(16)『日経ビジネス』(1999.5.11)、(17)『読売新聞』(1999.11.6)、(18)『Voice』(1999.2)、(19)『読売新聞』(1999.10.19)、(20)『東洋経済四季報』(1998年第1集)、(21)『泉証券銘柄情報』(1997)、(22)『日経ビジネス』(1999.11.1)、(23)『毎日新聞』(1999.8.24)、(24)『ダイヤモンド投資レポート』(1998.11.18)、(25)『十字屋レポート』(1998.4.20)、(26)日本格付研究所(1999.1.14)、(27)日本格付研究所(1999.3.31)

込んで情報をもろうデザインインを行っていること、営業やシステムエンジニア、メンテナンスのエンジニアなどサポート力があること、急な注文が増えても対応できる体制が整っているという点にある<sup>38)</sup>。この結果、顧客のニーズに応じた製品をいち早く投入することができた。また、これらに加え不況期でも研究開発費を削らずに研究開発を進めていることも、製品投入の早さにつながっている。

#### 堀場製作所

堀場製作所（京都市）は、エンジン排気ガス分析装置で、世界シェアの80%を占める。世界の自動車メーカーはエコカーの開発にしのぎを削っているが、堀場製作所のエンジン排気ガス分析装置はそれに欠かすことができない。開発当初（60年代末）は無名であったため、日本の自動車メーカーからは相手にされなかったが、アメリカで高い評価を受けたことがきっかけで、日本のメーカーの多くが採用するようになった。また、環境基準が厳しい上、有力メーカーがひしめく欧州市場にもいち早く対応することで、先端的な研究開発を行ってきた。

堀場製作所は売上の10%を継続的に研究開発に投資している。堀場厚社長は「継続的に開発投資していくことが、顧客に対して利益還元になる」と述べている<sup>39)</sup>。継続的な研究開発がもたらす高い性能と、各国の市場のユーザーに密着したメンテナンス体制が、堀場製作所の競争力を支えている。

#### マブチモーター

マブチモーター（千葉県松戸市）は、家電製品などに搭載される小型直流モーターの専門メーカーで、世界シェアの50%を握っている。創業時から、小型モーターの研究開発に一貫して取り組み、高性能の製品を投入してきた。小型モーターの構造は比較的簡単であるが、むしろその作り方にノウハウが要求されるという。現在、マブチモーターが保有する特許は575件に達するが、この中に生産工程や製造装置に関する特許も含まれている<sup>40)</sup>。

このほか、マブチモーターは、顧客からの個々の注文に応じて作るのではなく、製品仕様の共通化を図ることで、マブチモーターがそろえた製品から顧客に必要な製品を選んでもらう仕組みを早い段階で作り上げた。今ならば珍しくない部品の標準化であるが、こうした仕組みによって生産コストを低減させることができた。また、海外現地生産をいち早く進め、現在、生産はすべて海外で行っているが、この点もコストを押さえる大きな要因となっている。馬淵隆一社長は、「一つの分野に徹するなら、世界でもっとも安く作るメーカーになる必要がある」と述べている<sup>41)</sup>。

#### 岡本硝子

岡本硝子（千葉県柏市）は、会議などでパソコン画面をスクリーンに映す液晶プロジェクター用の反射鏡で世界シェアの55%を占める。岡本硝子は創業当初から、他社と差別化

を図るために、特殊ガラスの開発に力を入れてきた。反射鏡事業にも他社に先駆けて参入し、研究開発を行ってきた。液晶プロジェクター用の反射鏡は、熱に弱い液晶に光を当てるため、光から熱をカットする技術が必要になるが、その技術をいち早く開発した。

また、岡本硝子は、歯の治療で口内を照らす反射鏡（デンタルミラー）の分野でも高いシェアを占めている（国内 90%、全米 30%）。歯の治療の際、出血が止まりにくくなるため熱は厳禁であるが、岡本硝子のデンタルミラーは高い熱カット率を誇る。また、デンタルミラーは、歯科医が見やすい自然光に近い光を再現するため、特殊な薄膜加工が必要になるが、岡本硝子はガラス製造と薄膜加工を自社で一括して行うことで、顧客のニーズにより適合した製品を製造してきた。岡本毅社長は「ガラス製造と薄膜加工はもともと業種が異なる。この二つを一つの企業で一貫して製造しているところはほかにはない」と述べている<sup>42)</sup>。岡本社長はさらに、「得意技術にこだわる姿勢こそが、競争力の源泉だ」とも述べている<sup>43)</sup>。岡本硝子の成功の要因は、特殊ガラスという得意分野に集中することでガラスの付加価値を高め、なおかつ顧客の要求にいち早く応えてきたという点にある。

#### 王子油化合成紙

王子油化合成紙（東京都千代田区）はポリプロピレン樹脂を薄く延ばしたフィルムを加工した合成紙で、世界シェアの 80%を占める。耐久性があり、印刷がのりやすいという特性を持つ。合成紙の開発には、一時は 20 社ほどが参入したが、オイルショックにより多くの企業が撤退した。しかし、王子油化合成紙は、撤退せずに合成紙の開発を続け、合成紙「ユポ」を世界で始めて開発することに成功した。世界で初めて開発したことに加え、その後、積極的な用途開拓を図ったことが、現在の高いシェアにつながっている。王子油化合成紙は今後も、「新分野を開拓し、グローバルな事業展開を図りたい」としている<sup>44)</sup>。

#### アイセロ化学

アイセロ化学（愛知県豊橋市）は、農薬包装用の水溶性フィルムで世界市場の 70%を占める。また金属部品包装用の防錆フィルムでも高いシェアを得ている（国内シェアの 80%）。アイセロ化学は、市場は小さければ小さい方がよいとして、包装用フィルム分野で独自の製品開発に取り組んできた。

アイセロ化学の製品が市場に広く受け入れられたのは、独自の研究開発に加え、顧客のニーズにいち早く応えたという点があげられる。例えば、防錆フィルムを開発するきっかけとなったのは、本田技研からの「袋に入れるだけで錆を防止できるようにしてほしい」という要望であった<sup>45)</sup>。当時は、自動車部品は輸送中錆を防止するためにグリースが塗られていたが、組立ての際、それを洗い流す手間がかかっていたからである。アイセロ化学は、顧客のニーズに応えることで、その後の大きなビジネスチャンスをつかんだ。

#### アルファ・エレクトロニクス

アルファ・エレクトロニクス（東京都千代田区）は、普通の抵抗器に比べ耐久性や安定性に優れた精密抵抗器で、世界シェアの 20%を持つ（国内シェア 80%）。抵抗器は電気回路の中で、電圧を制御する重要な役割を担う。アルファ・エレクトロニクスはもともと TDK から分離独立してできた会社であり、当初から精密抵抗器にねらいをしばってきた。

電子ハカリ（デジタル計量器、デジタル体重計など）に採用されたのをきっかけにシェアを伸ばし、86 年には、世界で始めて金属箔を使ったチップ型精密抵抗器を開発した。その性能に着目した NASA（米航空宇宙局）は、97 年に土星探査機に搭載したほどである。NASA の特注品でなく、通常の生産ラインで製造された製品が採用されたという点が、アルファ・エレクトロニクスの高い技術力を示している<sup>46)</sup>。2000 年には、米国防総省の工業規格「ミルスペック」の認証も取得し、世界シェアのさらなるアップが期待されている。以上のように、卓抜した技術力が、アルファ・エレクトロニクスの競争力を支えてきた。

#### 日本電産

日本電産（京都市）は、パソコンのハードディスクドライブ（HDD）のスピンドルモーターで 70%の世界シェアを握っている。また、パソコン用冷却ファンでも、40%の世界シェアを占める。日本電産は、他社が手がけないような顧客の要求に応えることで、成長してきた。永守重信社長は、創業期を振り返り、「どこもできないことをやれば、注文をもらえることがわかった。つまり大きさや重さが半分だったり、納期が半分だったりということ」と述べている<sup>47)</sup>。

また、当初は知名度が低く日本でなかなか受け入れられなかったため、海外にいち早く進出し 3M や IBM などの一流企業を顧客に獲得したことが、日本で広く受け入れられるきっかけとなった。日本電産は徹底的にスピードを重視する。新しい商品開発をする際は、たとえ完成度が低くとも顧客に試作品をいち早く見てもらうことを優先することで、顧客に食い込んできたという。永守社長は、「（いつも）ベストを追求しなくてもいい。（中略）ちょっと安くて、ちょっと良い製品をちょっと早く出すということを繰り返していく。そうすれば勝てる」と述べている<sup>48)</sup>。

さらに M&A を積極的に展開することで、新分野に進出する戦略をとってきたのは、M&A によって時間を買うというスピード重視の経営スタイルの現われである。買収する会社について永守社長は、「急な変化についていけなかった会社、つまり優秀な社員がいながら、経営方針を間違えてためにおかしくなった会社を買っている」と述べている<sup>49)</sup>。日本電産は、優れた外部資源を内部に取り込むことによって急速な成長を遂げてきた。

#### 村田製作所

村田製作所（京都市）は、セラミックフィルター（世界シェア 80%）、セラミック発振子（同 80%）、チップ積層セラミックコンデンサー（50%）、マイクロ波フィルター（同 40%）



電磁ノイズ除去フィルター（同 35%）などの電子部品で高いシェアを得ている。村田製作所の強みは、材料から製品まで一貫して生産しているという点にある。品質の高いセラミック部品を作るためには、原料の調合の仕方や焼き方など様々なノウハウが要求される。これを外生化せずに、内部で一貫して行ったことが、他社が容易に追随できない生産技術を生み出すこととなった。また、「顧客のそばで作ることが、顧客のニーズを汲むことにつながる」<sup>50)</sup>という村田昭名誉会長の方針で、海外展開も積極的に行ってきた。

#### ローム

ローム（京都市）は、ファクシミリ用プリンタヘッドで世界シェアの 30%を占めるほか、顧客の仕様に合わせて作るカスタム LSI、半導体レーザー、小信号トランジスタなどでも高い世界シェアを持つ。大手が手を出さないようなニッチ市場に集中していることについて佐藤研一郎社長は、「CPU（中央演算処理装置）やメモリーなど市場規模の大きい『平原』は、大企業が耕作して入る場所がなかった。そのワキの谷あいしか残っていなかったのだ。しかし、谷あいでも努力するうちに、そこで段々畑を作り技術を得た。大企業が今さらそこに出てきても難しい」と述べている<sup>51)</sup>。

また、顧客との関係も重視する。例えば、カスタム LSI では、企画段階から顧客に食い込み、様々な知識やノウハウを提供することで、顧客満足度を高めることに努力してきた。佐藤社長は、「こうした積み重ねをしていくので、他の会社が切り崩そうとしてもなかなか難しい」と述べている<sup>52)</sup>。

#### キーエンス

キーエンス（大阪市）は、FA 用センサーで世界的に高シェアを持つ。FA（Factory Automation）化が進展するなかでは、信頼性を確保するための各種センサーの役割が重要であるが、キーエンスはこの分野に特化することで成長を遂げてきた。キーエンスの最大の特徴は、ファブレス（無工場）企業であることである。この点について、滝崎武光社長は、「最初は、手持ちの資金が限られていたので自前で設備を持てなかった。しかし、今となっては、何かあったときに採算を犠牲にしても、稼働率を上げなければならないとか、そんなことを考えなくてもすむということが、最大のメリット」と述べている<sup>53)</sup>。ファブレス化によって、固定費を抑え、効率経営を行っているわけである。

ファブレスという点については、社内に製造技術が蓄積されにくいというデメリットもあるが、キーエンスは、新製品は必ず子会社で量産試作を行い、徹底的にマニュアル化した後に協力工場に生産委託することで、自身の製造技術の低下を防いでいる。また、キーエンスでは、営業マンが、顧客や市場のニーズをいち早く汲み取り、ニーズに合った製品を提案していく姿勢を徹底させているという。

### ニッショー機器

ニッショー機器（東大阪市）は、測量用のレーザー機器で高いシェアを持ち（国内シェア 80%）、アメリカの建設業界も注目している。ニッショー機器も、キーエンスと同様にファブレス企業である。自身で行うのは製品開発と、最終検査だけである。寺内一秀社長は、生産などを外部に委託することに対し、「中小企業が大企業のように、自前で何もかもそろえるのは無理がある。自分のところにはない部分は、外部の専門集団を活用する」と述べている<sup>54)</sup>。つまり、ニッショー機器は自身の優れた製品開発力と、他社が持つ生産能力を巧みに組み合わせることによって成長してきたのである。現在のパートナー工場は3社、協力工場は約30社を数える<sup>55)</sup>。

むろんファブレスであるため、ニッショー機器自身の最大の強みが技術力にあることはいうまでもない。ニッショー機器では、現場のニーズやシーズを汲み取りながら研究開発を進めることで、独自の製品を次々と開発してきた。寺内社長は、成功の秘訣について、「利用者の不満を取り除くこと」であると述べている<sup>56)</sup>。

### ナカシマプロペラ

ナカシマプロペラ（岡山市）は、船舶用プロペラで、世界シェアの40%を占める。ナカシマプロペラは、早くから大型船が主体となることを見通して、60年代初めに小型船用プロペラから大型船用のプロペラに重点を移した。これが奏効し、世界的な企業へと成長していった。また、プロペラは船舶の用途によって、一つ一つ仕様を変更しなければならないが、省力化のため70年代初めにはCAD/CAMを導入し、工程の自動化を図った。また、新型プロペラの開発も他社に先駆けて行ってきた。

## （2）世界シェア No.1 企業の経営戦略から得られる示唆

世界シェア No.1 企業の共通点として、次のような点をあげることができる。

第一は、ニッチ市場に着目してその分野に力を注ぐことによって、他の追従を許さない卓抜した技術を有しているという点である。これは、ほとんどすべての企業に共通している。ニッチ市場に目をつけるという戦略は、市場は小さければ小さいほどよいとするアイセロ化学、大企業が手がけていない「谷あい」に市場をもとめたロームなどに端的に表れている。得意技術にこだわり続ける姿勢が、新たな分野を切り開き、砥石メーカーからダイシングソー（半導体精密切断装置）へと脱皮したディスコのような事例もある。また、技術を高めていくためには、研究開発投資を惜しまないことも必要である。不況期にも研究開発投資を削らなかつたアドバンテスト、継続的に売り上げの10%を研究開発に投資している堀場製作所などの例がある。

第二は、顧客ニーズ、市場ニーズに対してすばやく対応することで、顧客の信頼を勝ち得たことである。この点も多くの企業に共通している。新商品の開発でいち早く試作品を

作ること、顧客に食い込んできた日本電産、企画段階から顧客に食い込み、様々な知識やノウハウを提供することによって顧客満足を向上させたローム、営業マンが市場ニーズを汲み取りニーズに合った提案をしてきたキーエンス、などの例がある。

第一、第二の点は、近年、企業経営で注目されている、コアコンピタンスの確立、顧客満足の向上という理念と共通している。世界シェア No.1 企業は、こうした理念を、創業当初から取り入れることによって成功を収めたのである。

一方、やはり近年、注目されているアウトソーシングの活用という点についてはどうだろうか。世界シェア No.1 企業の事例では、すべての工程を内生化して成功を収めたケースと、生産を外部委託して成功を収めたケースがある。村田製作所は、生産を外生化せずに内部で一貫して行ったことが、他社が容易に追随できない生産技術を生み出した。セラミック部品を作るためには、原料の調合の仕方や焼き方な微妙なノウハウが要求されるためである。これに対し、キーエンスやニッショー機器は、ともに工場を持たないファブレス企業として、自社の持つ技術力、製品開発力と他社の生産能力をうまく組み合わせることによって成功を収めた。

これらのわずかなケースから一般化することは危険であるが、生産を外部委託すべきかどうかは、製造工程で特殊な技術やノウハウをどの程度要求されるかに関わっているといえる。極めて特殊な技術・ノウハウを要する場合には、外部に委託した場合、信頼性が損なわれるため、内生化した方が望ましい。コストもその方が結局は安く上がる。これに対し、ある程度のレベルに達している企業ならば、誰でも生産できるような製品ならば、外部委託が選択肢として浮上してくる。うまく外部委託を行えば、コストを削減できるからである<sup>57)</sup>。

以上のように、世界シェア No.1 企業の事例からは、現在、企業経営の新しい理念として注目されている、コアコンピタンスの確立、顧客満足の向上、アウトソーシングの活用などに対して、重要な示唆を与えてくれる。

## 注

- 1) この点についてより詳しくは、米山(1998a)を参照。
- 2) 『日本経済新聞』1999年9月8日。
- 3) 『日本経済新聞』1999年12月28日。
- 4) 『日本経済新聞』1999年9月8日。
- 5) 『日本経済新聞』1999年7月13日。
- 6) 『日本経済新聞』2000年4月14日。
- 7) 『読売新聞』2000年12月30日。
- 8) 『日刊工業新聞』2000年1月14日。
- 9) 『日本経済新聞』2000年2月26日。
- 10) 『読売新聞』2000年4月5日。
- 11) 『日本経済新聞』2000年2月28日夕刊。
- 12) 『日本経済新聞』2000年1月4日。
- 13) 『日本経済新聞』2000年3月8日夕刊。
- 14) 『読売新聞』2000年3月22日。
- 15) 『日本経済新聞』2000年1月9日。
- 16) 『日本経済新聞』2000年1月22日。
- 17) 米エネルギー気象問題研究センターが、99年11月に発表した報告書(『インターネット経済と地球温暖化』)によれば、97、98年にアメリカ経済が4%成長を示したにも関わらず、エネルギー消費量が2年連続で4%減少と過去50年間で最大の減少を記録した要因は、電子商取引の活用による生産、物流などの効率化にあった(『日本経済新聞』2000年3月19日)。IT革命は、産業活動のあらゆる分野でのエネルギーの節約をもたらし、将来にわたって、エネルギー需給を緩和させる可能性を秘めている。
- 18) 『読売新聞』2000年1月10日。
- 19) 『読売新聞』2000年2月25日。
- 20) 『毎日新聞』2000年5月19日。
- 21) 『日本経済新聞』2000年1月8日夕刊。
- 22) 山崎(1999)。
- 23) 『日本経済新聞』1999年12月12日。
- 24) 「ものづくり技術」の定義については、米山(1998b)を参照のこと。なお、米山(1998b)では、「ものづくり技術」を「現場密着型技術」という言葉で表現しているが、「ものづくり技術」と同じ意味で使っている。また、本稿では必要に応じ、「熟練技術」、「技能」などの用語も使っているが、これも「ものづくり技術」と同義である。このほか、「ものづくり技術」を表現する用語としては、「製造技術」、「匠の技」などがあげられる。
- 25) 『日本経済新聞』2000年3月8日。

- 26) 吉澤 (2000)。
- 27) 『読売新聞』2000年1月17日。
- 28) 『読売新聞』2000年4月11日。
- 29) 酒井・三橋・金子 (2000)。
- 30) 『日本経済新聞』2000年1月30日。
- 31) 酒井・三橋・金子 (2000)。
- 32) 『読売新聞』2000年5月30日。
- 33) 『朝日新聞』2000年4月26日。
- 34) 『日本経済新聞』1999年11月1日。
- 35) 『日本経済新聞』1999年10月7日。
- 36) 『日本経済新聞』1999年10月27日。
- 37) 片山 (1999)。
- 38) 岸 (1999)。
- 39) 島田・片山 (1999)。
- 40) 『読売新聞』1999年12月24日。
- 41) 『読売新聞』1999年12月23日。
- 42) 今井 (1999)。
- 43) 村上・黒住・沖本・江川・長谷川・久保 (1999)。
- 44) 『毎日新聞』1999年10月20日。
- 45) 村上・黒住・沖本・江川・長谷川・久保 (1999)。
- 46) 『読売新聞』1999年11月5日。
- 47) 村上・黒住・沖本・江川・長谷川・久保 (1999)。
- 48) 村上・黒住・沖本・江川・長谷川・久保 (1999)。
- 49) 岸 (1999)。
- 50) 島田・片山 (1999)。
- 51) 日本経済新聞社編 (1999)。
- 52) 岸 (1999)。
- 53) 日本経済新聞社編 (1999)。
- 54) 『読売新聞』1999年10月22日。
- 55) 片山 (1999)。
- 56) 『読売新聞』1999年10月21日。
- 57) この点は、何も生産の外部委託に限る話ではなく、アウトソーシング一般にいえることかもしれない。すなわち、一般に、定型的な業務はアウトソーシングに適するが、高度な判断を要求される業務はアウトソーシングに適さないということである。

## 参考文献

- 石川昭・根城泰（1999）『日本の中の世界一企業 21世紀型企業の台頭』産能大学出版部。
- 今井丈彦（1999）「小さなトップ企業 岡本硝子 薄膜加工まで一手に、医療用に強み」『日経ビジネス』11月11日号。
- 小沢行正・坂本光司・手塚孝編著（1997）『小さな世界一企業』同友館。
- 片山修（1999）「『小さな巨人企業』の法則 ソニー、トヨタに知恵で勝つ」『文藝春秋』2月号。
- 川上慎市郎（1999）「マイクリファクトリー 微細加工に威力、机上に載る超小型工場」『日経ビジネス』11月22日号。
- 岸永三（1999）「これが『勝利の方程式』だ 激しい競争を勝ち抜いてきた企業トップの先見経営」『Voice』2月号。
- 酒井綱一郎・三橋英之・金子賢治（2000）「若手技能者よ君らに任せた 21世紀製造業のエリートたち」『日経ビジネス』1月10日号。
- 島田晴雄・片山修（1999）「小さなグローバル企業」『Voice』2月号。
- 志村幸雄（1999）「小さいから『世界一企業になった』」『DKB MANAGEMENT REPORT』（第一勧銀総合研究所）11月号。
- 日本経済新聞社編（1999）『京阪バレー 日本を変革する新・優良企業たち』日本経済新聞社。
- 毎日新聞社（1999）「日本の中の世界一（1）～（60）」『毎日新聞』1999年8月17日～2000年3月15日。
- 村上広樹・黒住沙織・沖本健二・江川祐司・長谷川博・久保俊介（1999）「小さな世界一企業 日本を支える至高のモノづくり」『日経ベンチャー』10月号。
- 山崎良兵（1999）「見えない資産『ナレッジ』活用法 - 個々のノウハウ、経営に吸い上げ “知恵の総力戦”で競争力向上」『日経ビジネス』8月30日号。
- 郵政省（1998）『情報通信技術のグローバル化に関する研究会報告書』。
- 吉澤牧人（1999）「機械が継承する『匠の技』 熟練技能ロボットの開発」『ハイテクレポート』（富士総合研究所）第36号、2月。
- 読売新聞社（1999）「小さなガリバー」『読売新聞』1999年10月5日～2000年3月31日。
- 米山秀隆（1998a）「情報ネットワークと産業競争力」『FRI Review』Vol.2 No.2、4月。
- 米山秀隆（1998b）「製造業の競争力基盤の変容 現場密着型技術は生き残るのか」『FRI Review』Vol.2 No.3、7月。
- 米山秀隆（2000a）「日本企業の技術開発戦略 重要性増す国際標準化戦略の役割」『FRI Review』Vol.4 No.1、1月。
- 米山秀隆（2000b）「過剰設備・過剰雇用問題の再考 問題の本質は何だったのか」『FRI 研究レポート』No.74、4月。

米山秀隆（2000c）「日本企業の事業再構築と M&A」『FRI 研究レポート』No.75、5月。

米山秀隆（2000d）「国際標準をいかにして獲得するか」『FRI Review』Vol.4 No.3、7月。