

# 進歩的企業の革新システム

## —機械系企業の事例—

関西学院大学経済学部教授

土井 教之

### 要旨

本稿は、進歩的な中小企業のイノベーション・システムを分析するために、1つの代表的な企業を取り上げその詳細な事例研究を展開することによって、「持続的革新企業」の全体的な姿、主要な特徴の動的な側面、あるいは時系列的な革新過程などを解明する。対象はある真空関連機器メーカーである。技術革新と企業発展の過程に関する時系列的な接近から、企業の技術力はもとより、技術・商品の進化・マッピングの理解、技術開発と組織・マーケティング革新との一体化、組織の学習・緊張、などの要因が重要であることが導き出される。これらは相互に関連し、まさにイノベーションのための「システム」ないし仕組みとして大きな役割を果たしている。また、他社、大学、公的機関などの外部との連携の重視、特に大手企業との連携も無視できない点である。

### はじめに

今日、一国の経済的パフォーマンスのきわめて重要な決定因である技術革新において、その担い手として進歩的な中小企業が大きな役割を果たしている。そこで、先に、土井 [2006] は、産業組織論、組織の経済学、資源ベースの企業論、戦略経営論などに依拠しながら全国アンケート調査を実施し、わが国の進歩的な中小企業（従業員300人未満）における研究開発（R&D）・技術革新に関する主要な特徴を明らかにした。それは、近年注目されている用語を使うならば、進歩的中小企業の「イノベーション・システム」<sup>1</sup> を分析することを目的としたものである。この研究からいろいろ興味深い事実が判明したけれども、まだ明らかではない点も多数存在する。特に、そうした主要な特徴を含む企業の全体的な姿、特徴の動的な側面、あるいは進歩的企業の時系列

的なイノベーション過程などを解明する必要がある。

そこで、本稿は、1つの代表的な企業を取り上げその詳細な時系列的事例研究を展開することによって、上記の課題に取り組むことを目的とする<sup>2</sup>。それも、インタビュー、ケーススタディなどという「現場主義」の研究を通して進歩的な企業のイノベーション・システムを明らかにするものに他ならない。対象企業は、神港精機株式会社（本社：神戸市、眞下忠社長）（以下、「S社」とする）であり、技術革新を強くうたっている、従業員200人超の機械メーカーである。S社は、主に、「半導体、液晶、電子部品など、あらゆる産業の基礎技術で、新たな産業を創出するキーテクノロジー」（矢野 [2004]）である真空技術の分野で活動している。この企業は米国で言われる「持続的革新企業（serial innovator）」（CHI [2003]）に該当し、持続的な革新を実現しており、進歩的企業のイノベーションを考えるうえで

\* 本稿は、日本学術振興会・科学研究費補助金「中小企業の研究開発活動における企業組織と競争の経済的効果の実証分析」（2003～2005年度）における研究結果の一部であり、そしてまた、同科学研究費補助金「技術的相互連関と企業のR&D戦略に関する総合研究」（2007～2009年度）における調査研究の結果の一部も取り込んだ。その助成に対して日本学術振興会に謝意を表す。

本稿の作成は、何よりも神港精機株式会社の川下安司会長、眞下忠社長、高田弘喜氏などの協力がなければ不可能であった。長時間にわたるインタビュー、頻繁なメール交換、多くの資料提供など、同社の協力が心より謝意を表す。また、有益なコメントをいただいた、新野幸次郎先生（神戸大学名誉教授）、H. N. Hanusch 教授（独・アウグスブルグ大学）、伊藤正一教授、小林伸生准教授（ともに関西学院大学）、そして中央大学企業研究所ワークショップにおける本庄裕司教授（中央大学）、岡室博之准教授（一橋大学）、原田信行准教授（筑波大学）、その他参加者にも謝意を表す。もし誤謬が本稿に含まれるならば、それはすべて筆者の責任である。

<sup>1</sup> 企業レベルでは、「制度化された行動」（Gilsing [2005]）であり、また「イノベーション・ビジネス・システム」とよばれることもある。

<sup>2</sup> 中小企業のイノベーションに関する事例研究のあり方については、Hine and Carson [2007]、Jones [2003] など参照。

有用な示唆を与えるであろう。なお、S社は、中小企業庁「元気なモノ作り中小企業300社」(2007年)に入っている。

また、今後中小企業研究が取り組まなければならない課題にも言及しよう。本稿の分析は、基本的には、企業行動を内部環境(戦略、ビジネスプロセス、組織、経営資源の4要素)と外部環境(産業組織・競争)の両面から考察するフレームワークに基づいて展開されている。

なお、以下では、S社に関する既存の文献、S社から提供された資料、および川下安司会長を初めとする関係者へのインタビューなどを基に展開する<sup>3</sup>。

## 1 事業の活動と形態

S社は未上場であるが、現在、資本金3億円で、従業員223名(2007年8月現在)であり、事業内容は真空ポンプ、真空技術応用装置(以下、真空装置)、精密電気炉、半導体関係製造機器、精密投影機、特殊光学機器、医療機器、の製造・販売である<sup>4</sup>。いくつかの指標から見た、近年の企業規模の推移は表1に示されている。2006年度の売上高は90億円であり、その売上げ構成比は、おおよそ真空関連機器(真空ポンプ、真空装置)74.5%、電気機器12.8%、光学機器6.1%、薄膜装置6.6%、である。

真空関連機器分野は、主として真空ポンプと真空装置から構成される。その市場構造を見ると、大企

業から中小企業まで比較的多数の企業が棲み分けを行いながらも互いに競争し、そして企業の製品構成から見ると、大きく、真空ポンプと真空装置の両方を供給する企業群と、それらのどちらかに特化した企業群に分かれる(矢野[2004]、p.4)。S社は前者に該当する。しかし、中心は真空装置分野であり、「器の中の空気を抜いてその中で容易に被膜加工などができるようにする装置」である。特に、半導体製造装置向けのスパッタリング装置を中心とした薄膜形成装置が大きなウエイトを占めている。他方、真空ポンプではロータリーポンプが中心で、主に半導体製造装置向けである。ポンプのなかで、特に水封式ポンプ、大型油回転ポンプにおいては第1位のシェアをもっている。したがって、全体の需要先として半導体分野が大きな比重(矢野[2004]によれば、2003年では60%)を占めている。

また、プラズマ・ディスプレイ・パネル(PDP)専門の真空装置、真空ハンダ付け装置などの開発、ダイヤモンドに次ぐ硬さの膜を薄膜化する技術、など当社独自の技術も多い。そのなかで、PDP用封着装置は世界No.1のシェアをもつ。

また、組織構造は、図1に示されているように、製品構成に従って、2つの事業部、すなわち真空機器、電気機器、医療用機器を担当する装置事業部(技術は薄膜形成分野、新素材製造分野、精密熱処理分野、厚膜IC製造分野)と、真空ポンプと光学

表1 企業規模の推移

(単位：百万円、人)

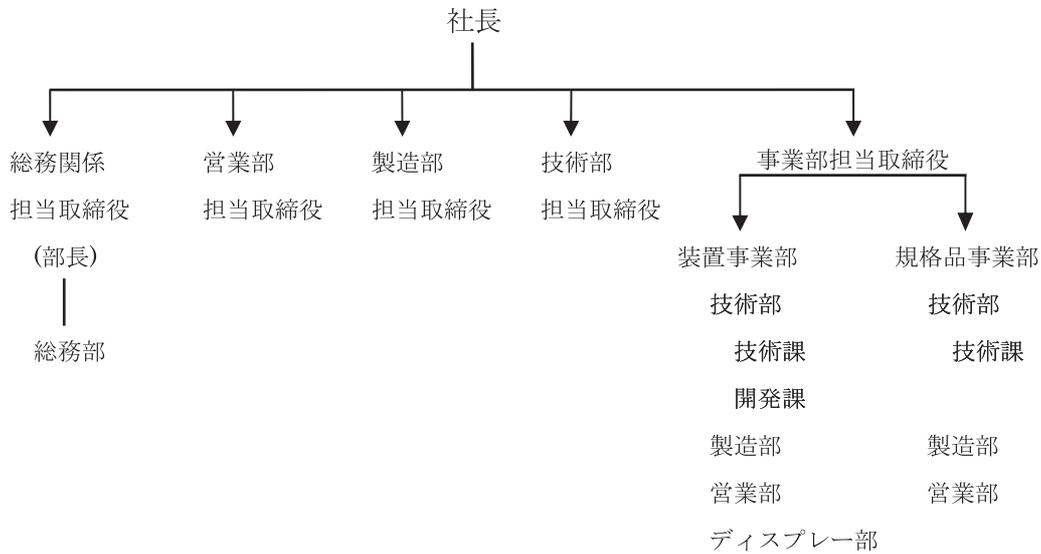
営業年度	1994	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06
売上高	5,098	6,083	6,517	6,552	4,500	4,385	6,283	7,473	4,377	6,844	6,097	6,041	9,045
経常利益	▲224	55	19	89	▲247	▲48	178	▲162	▲430	135	4	▲189	420
総資産	6,581	6,540	7,163	6,752	5,371	5,248	7,259	6,709	6,849	7,002	7,197	5,968	9,531
従業員	239	229	222	220	219	220	209	214	220	216	211	214	223

出所：神港精機株式会社による提供資料(01年度より新会計制度導入し、退職引当金不足71百万円を毎年10年間計上)

<sup>3</sup> S社に関する公表資料は、兵庫工業会ほか[1997]、日刊工業新聞[2003]、日本経済新聞[2000]、日本経済新聞[各年]、矢野[2004]などから利用可能である。

<sup>4</sup> 2004年7月時点の従業員数212名の内訳は、技術系68名、事務・営業系86名、現業員58名、となっている。S社の『経歴書』(平成16年7月)による。

図1 神港精機株式会社の組織図



注：2005年4月末現在。

神港精機・高田弘喜氏からの聞き取りに基づき作成。

機器を担当する規格品事業部（技術は真空排気分野、光学測定分野）からなる。売上高の事業部別構成比は、装置事業部66%、規格品事業部34%（2006年度）となっている。2つの事業部のそれぞれの下に営業部（営業課）、製造部（製作課、生産管理課、サービス課）、技術部（技術課、開発課）がある。なお、規格品事業部には開発課はなく、開発は技術課が担当し、また装置事業部では、ディスプレイ部も設置されている。そのほか、各事業部と並ぶ形で総務部が設置されている。

製造のすべてが内製ではなく、部品などは外注されている。ポンプ、装置などの製造では、その部品の多くは買い入れ品や加工業者への外注の方式をとり、他方製品の核心となる部分の機密を保持するために、主要部品の製作加工、組立てはすべて社内で行われている。確かに、製造の多く、あるいは組立て以外の製造工程を外注し、技術開発と製品販売に注力している進歩的企業は多い。下掲の表3に挙げた企業を利用すると、例えば、ベンチャー企業の先駆的事例（写真技術から出発）としてよく取り上げ

られる医療用機械メーカーのコーナン・メディカル（旧甲南カメラ研究所。西宮市）、そしてまた、化学機械メーカーの関西化学機械製作（尼崎市）、金属加工機械メーカーの大東精機（尼崎市）、などがあげられる（第3節参照）。

中小企業の内製と外注の選択の問題は、今日注目されている「技術標準」問題、この場合部品やコンポーネントの技術規格の標準化に関連している。また、製品や部品の方式、取引、設計などにおいても、標準化が推進されている。事実、S社はいくつかの技術において標準規格を獲得している。その事実、S社の技術力のみならず当該事業において競争優位をもつことを示唆している。

標準化は、一般に、中小企業に大きな影響を与えるであろう。例えば、標準化には、大きく政府の強制的な「公的標準」、業界団体や主要企業の主導による「自主合意標準」、そして競争によって支配的な規格が成立する「デファクト（事実上の）標準」があるが、これらのタイプの如何によって、その影響も異なるであろう。しかし、中小企業における技

術標準の決定と効果については、これまでほとんど考察されていないと言っても過言ではない<sup>5</sup>。S社の事例は、下記のISOマネジメントとともに、中小企業における標準問題の重要性を提起している。

なお、財務成果の面から見ると、技術革新と企業業績とは大きなトレンドで見れば並行しているが、必ずしもいつもというわけではない。特に、先に言及したようにS社の主力である薄膜形成装置は半導体産業向けの比率が高く、その結果業績は、半導体生産の動向と連動する傾向が強い。近年は、表1が示すように、真空関連機器市場全体の2000年度の好況の反動で2001、2002年度は需要が大きく縮小し、その不況の影響を反映して、利潤成果は変動が激しく、マイナスを計上している年度もある。したがって、半導体向け以外の分野を開拓する必要があり、そしてそのための技術開発戦略が求められるであろう。事実、上記のとおり、PDPの封着排気装置、真空ハンダ付け装置などの非半導体分野に向かっていく。中小企業における技術革新と企業業績（利潤率、成長率など）との関係について、従来多くの議論が展開されているが、S社の事実もその関係の複雑性を示唆している。

## 2 技術開発と発展過程

### —中核技術の形成・応用と企業発展—

S社は、1949年に、ある大企業（旧川西機械製作所が財閥解体により分割）出身の技術者を中心にして従業員20名前後、資本金20万円で発足し、当初、羊毛を梳く梳毛機、電気機器、発声映写機を製造し、そして真空ポンプのメンテナンス受託を行っていた。翌年には赤外線乾燥炉、各種コンベア、塗装装置などの生産を追加した。その意味では、S社は大企業からのスピノフであり、また技術志向的であろう。

また、S社は、公的統計の定義（製造業において、資本金3億円以下または従業員300人未満）に従えば中小企業（中堅企業とよんでよい範疇に入るかもしれない）に該当し、50年以上と社歴の長い企業であることに留意する必要がある。なお、中小企業群のなかの上位の既存企業は地域経済などへの影響において大きく、そこにS社を取り上げたもう1つの所以がある<sup>6</sup>。

S社は創立2年後の1951年に真空ポンプ機器および真空装置の製造を開始し、その後の、真空技術を核とした製品展開の契機となった（第3節の「転機」分析を参照）。神戸工業（現 富士通テン工業）から通信機用の高性能真空管製作用として真空ポンプの開発・製造の依頼があり、それに応えた結果が当社の方向性を決定した。そのきっかけは、創業に参加した技術者が、米国製の真空ポンプのメンテナンスだけでは飽き足らず、その受託業務から修得した情報と技術を活かして、真空ポンプの国産化を実現したいという誘因を強くもっていたことであろう。その後また、当初の映写機技術を活かして精密投影機（1956年）、半導体関係機器（1958年）の製造を手がけ、発展につながっていった。

真空ポンプの製造開始以降の発展において特に重要な契機（転機）となったのは、高排気速度を有する高真空蒸着装置の開発である。1962年に、名古屋大学教授との共同研究を通してその開発に成功し、その販売は、半導体および電子部品の生産拡大に伴って上昇した。なぜなら、この装置は、半導体や電子部品の製造装置の生産に必要であるからである。高真空蒸着装置の成功はさらに成膜装置の本格化につながっていった。具体的には、電子ビームを用いた超高真空多層膜蒸着装置の開発（1965年）、水晶振動子用蒸着装置（1973年）、イオンプレーティング

5 欧州では、技術標準化にあたり中小企業が強く意識されていることは注目される（Clarke [2004]、土井 [2005]、NSSF/BSI [2005] を参照）。事実、筆者が2007年9月に英国で標準政策の当局者（「大学・革新・技能省」）と議論したおり、英国の標準政策の特徴の1つとして中小企業との関連が強調されていた。また、標準の大半は競争によるデファクト獲得型ではなく協調によるコンセンサス型であるが、そのコンセンサス形成過程で中小企業がどのように対応すべきか、を検討する必要がある。土井ほか [2008] 参照。

6 中小企業群のなかでも構造変化が見られ、大きな規模の中小企業のウェイトが上昇している。この意味でも、このクラスの中小企業のイノベーションを取り上げることが重要である。Doi and Cowling [1998] 参照。

装置（1976年）、スパッタリング装置（1977年）、プラズマCVD（ケミカル・ヴェイパー・デポジション。化学蒸着法）装置（1982年）、パルスプラズマCVD装置（1988年）、などにつながっていく。

大学との共同研究を早くから実施し、成果をあげていることは注目される。S社は、「創立2年後からは、民間・国公立研究所および大学の指導を受けて製品化したものが多い」（川下 [1999]、p.33）。具体的に、当社の飛躍の契機となった製品開発には、大学（名古屋大学、大阪大学、日本工業大学など）、公的研究機関（大阪工業技術研究所、兵庫県立工業技術センターなど）、そしてまた大企業（例えば、PDPメーカー、超硬合金工具メーカーなど）との共同研究開発による成果も多い。近年、技術のシーズにおいて「産々連携」の重要性が強調されている。したがって、S社は「アウトソーシングを利用した技術開発」（川下 [1999]、p.33）と特徴付けられている。別稿（Doi [1998]、土井 [2006]）で、大企業と中小企業との共同研究が広く見られることを指摘したが、S社の事例もこの共同研究に積極的に取り組み、しかもそれに高い評価を与えている。

その際、留意しなければならないのは、S社の製品は需要先のニーズに合わせる必要があるために、特に需要先との共同研究が企業発展のためには不可欠であったことである。ここに共同研究の誘因の1つがある。また、こうした共同研究の成功の背後には、もとより、高い技術吸収力、したがって技術力が存在していることであろう。事実、保有特許件数は29件（2005年8月現在）、出願中の件数は58件（同）である。

こうした件数から、またS社のプロパテント戦略・知的財産マネジメントの重視をうかがうことができる。それに関連して、保有特許がどのように事業の中で活かされているか、という問題を問う必要がある。さらに、技術開発者（あるいは特許権）と会社との関係も注目される。

薄膜作製方法は、少量の固体を蒸発させる真空蒸発から、広い面積をもった合金を叩き出すスパッタリングへ、そしてさらに容易に連続的に多元組成膜を作るCVD（プラズマ、パルスプラズマ、熱）へと変遷しているが、S社の開発もこうした流れに対応している。すなわち、真空蒸着装置の製造から得られた薄膜作製技術を基にいろいろな成膜装置の開発につなげている。これは技術力の高さを証明している。今後さらに、急速に進んでいる自動車の電子化に伴い、部品の電子化には膜付けとして薄膜技術が不可欠であるために、この分野の事業の拡大が期待され、また成膜技術を利用してコンタクトレンズの生産に必要な、真空状態での重合膜形成にも拡大している。

かくして、S社の発展経路は、技術的には、真空技術・蒸着技術の高度化、多様化のプロセスである。換言すれば、その製品構成は発展とともに変化しているが、中核技術は不変であると言える。これが技術「戦略」上の特徴の1つである。また、技術革新を大きく製品革新（新製品導入）と工程革新（新生産方法導入）に分けるならば、当社の革新は主として製品革新に該当する。中小企業の革新は、多くの場合製品革新が中心である。しかし、近年、製品革新についての経済分析が不十分であるという指摘（例えばChristensen and Lundvall [2004] 参照）がある。例えば、製品革新は、しばしば製品メーカー（「マニュファクチャラー革新」）ではなくそのユーザー（「ユーザー革新」）から生まれているが、その事実のメカニズムについては必ずしも明らかにされていない（Henkel and Hippel [2005]）。

S社の技術革新は、特に中小企業の製品革新の研究に1つの示唆を与えるかもしれない。当社の場合は、主にマニュファクチャラー革新、あるいはユーザーとの「共同革新（collective innovation）」である。これは当社の技術力を反映し、そしてまた産業組織論や戦略経営論から見れば、ユーザー革新によっ

て生まれる競争激化の可能性を回避していることも意味している。

### 3 研究開発・革新システム —価格競争力の源泉—

S社は「真空技術をコアとする研究開発型企業」(日刊工業新聞 [2003]、p.50)であり、そのイノベーションは、主要なものとして革新的風土、共同開発、および技術開発とマーケティング・組織革新の一体化によって特徴付けられる。それらがS社の「イノベーション・システム」を形成している。それぞれについて論究しよう<sup>7</sup>。

#### (1) 創業と企業家精神

以上の発展プロセスの展望から、S社は創立時から独立心・自立心をもっていった。特に、技術者志向によってそうした傾向が強かったと推測される。そうした革新的なスピリットは、例えば早い段階で研究開発を刺激する研究者報奨制度(1960年以前に導入。2005年8月時点で最高50万円までを個人に付与)を導入していることに反映されている。それを支えたのは、大株主が経営にあまり関与せず、革新的な経営者が主導するというガバナンス構造であろう。先の研究(土井 [2006])では、多くの進歩的企業が革新的な発想をもつオーナー型であることを明らかにしたが、S社は、それとは異なって、中小企業のなかでは珍しい「所有と経営の分離」が見られる企業である。むしろ、経営者主導の下で技術開発が長期的な視点に立って行われている。平均すれば4~5年の開発期間であるが、なかには15~16年の期間を想定した開発も行われている。

なお、この報奨制度の技術開発への効果については、明らかではない。特に、この報奨額は長く続いており、当初では他社と比較して大きな額であったと予想されるが、今日研究開発を刺激する水準であ

るかどうかは問題であろう。事実、そうした問題は当社でも認識されている。

また、社長がリーダーシップを発揮して、革新的気風の醸成に努めていることも注目される。このことも長期的視点につながるであろう。中小企業では、一般に、社長(しばしばオーナー)が技術開発の計画策定から執行過程まで深く関与していることが多いが、それだけ社長の哲学やリーダーシップが重要である。企業規模の比較的大きなS社では、組織の革新的風土を維持する問題はより大きいであろう。また、革新的組織を創り維持するためには、最適規模(または適正規模)という発想も出てくるであろう。以下で言及する、技術開発と組織革新・マーケティング革新との一体化、研究開発組織などの、当社のイノベーション・システムを考慮すれば、最適規模の問題は重要であろう。事実、川下安司会長は、S社にも最適規模(従業員規模でおおよそ250名、あるいは売上高100億円)があると指摘している。さらに、受注生産では、社内意識が受身的になる恐れがあるために、進歩的風土を維持・創造するために会社の理念と行動指針の共有に努力をしている。それは、進歩的風土の維持に問題があったことを示唆しているのかもしれない。

#### (2) 技術革新と共同研究

S社の技術開発戦略の基本方針は、一定の技術マップに従って特定の範囲の技術を主な対象にして特に新製品の研究開発(製品革新)を進めることである。それは、真空技術の高度化・多様化に他ならない。そのことは、例えば、2004年度で、過去5年以内に開発・導入された新製品の売上高が全体の売上高に占める割合が39%であることに反映されている。

S社は、上で指摘したように、真空技術の水平的拡張を目指し、その発展の重要なステップとなる技術開発は多くが大学、公的研究機関、大企業との共

<sup>7</sup> イノベーションは多様な要因を含むために、様々な角度から議論が展開されている。それを整理したものとして、例えばCasper and van Waarden [2005]が有用である。

同開発である。当社の発展の契機となった1951年から、顧客企業の開発部門・生産部門と共同で、ほぼ「特注」で製品を開発する形式を取っている。例えば、真空焼結の技術は、住友電工との共同開発の成果である。その意味で、注文品生産（受注生産）であるために、共同開発を通して、パートナーでもある顧客に「価格に見合う価値」を認識させることで、画一的なコストダウン要請を回避するとともに高付加価値の製品供給を実現することが可能となろう（図3参照）。これこそが「価格競争力」の本質であって、単に低費用を基にした価格引下げ能力とは異なる。その意味で、価格競争力は、価値を創造するイノベーション能力の裏返しである。かくして、真空技術、蒸着技術などの高度化と多様化を進めるために、共同開発が重要な役割を果たしている。共同研究開発は、S社の「ビジネスプロセス」上の特徴の1つとしてとらえることができる。表2は、S社の主要な共同開発の事例を示している。

一般に、こうした共同開発にはいくつかの問題もないわけではない<sup>8</sup>。例えば、パートナーからの拘束条件があり、機動的に対応できないことが考えられる。また、最初の問題とも関連するが、開発後の

販売段階で、パートナーとの戦略の違いが生まれるかもしれない。S社は、こうした共同研究のガバナンス問題（コーポラティブ・ガバナンスという）を何らかの方法で解決してきたものと考えられる。したがって、その「知的財産マネジメント」が注目されるであろう。中小企業の知的財産マネジメントのあり方を考察することは、中小企業研究における重要課題の1つである（Blackburn [2003] 参照）。しかし残念ながら、わが国では、この課題に取り組んだ研究はほとんどないと言っても過言ではない。また、企業間ネットワークのガバナンスの問題も重要な研究課題であろう（Gilsing [2005] 参照）。

S社では、大学や公的研究機関との共同開発が重要であるために、進歩的企業への公共政策としては、企業への直接的な支援よりもこうした機関への助成拡大を通して間接的に企業を支援することのほうが重要であると指摘している（筆者のインタビューにおける川下安司会長（当時社長）の発言）。ほとんどの企業が、補助金、税制上の優遇措置、特別融資などの直接的金融支援を要望しているのに対して、川下会長の主張は注目される。この指摘は、中小企業政策において1つの重要な示唆を含む。

表2 共同開発の主な事例

事 例	技術ソース・パートナー	成 果
真空焼結炉	超硬合金工具メーカーとの共同開発	1968年に開発
イオンプレーティング装置	米国特許実施権取得 大企業と共同開発	1973年に取得 1976年に新方式を開発 現在 cBN を開発中
プラズマ CVD	大阪技術研究所	1982年に開発
パルスプラズマ CVD 装置	英国基本特許権取得	1988年に開発
スパッタリング装置	大阪工業技術研究所との共同開発	1977年に開発
PDP 用加熱溶着排気封止炉	PDP メーカーとの共同開発	1996年に完成
人工血管	兵庫県立工業技術センター 地元大学との共同開発	進行中

出所：神港精機株式会社による提供資料

8 特に大企業と中小企業の連携について、眞下 [2007] 参照。

### (3) 技術革新とマーケティング革新・組織革新

S社は、1951年の受注の経験から、営業担当者と技術者が共同で営業活動を実施している。そして、営業の意見を聞きながら、技術開発を進めている。技術開発と営業活動の一体化は多くの進歩的企業に共通して見られる特徴であり、S社はその代表であろう。ここに、「ビジネスプロセス」におけるS社のもう1つの特徴がある。多くの企業で、技術開発力・成果が高いが、そのことが当該企業の競争優位・革新につながらないことがしばしば指摘される（米国の「死の谷」論、EUの「欧州のパラドックス」論など）が、その理由の1つはこの一体化の欠如であろう<sup>9</sup>。

また、これに関連して、技術系スタッフと非技術系スタッフが情報・知識を共有化することが意識されている。その共有化のために、技術会議（2カ月に1回開催）、研究発表会（年1回開催）が設定され、また「デザインレビュー」（設計審査）が見積もり段階、受注時などで複数回行われている。こうした体制は、注文生産の性格によるとはいえ、革新のヒント・情報源がしばしば顧客サイドにあることを示唆している。

さらに、業務の情報化（IT化）の取り組みが中小企業のなかではかなり早いと言えるであろう。IT導入は1974年であり、当初購買業務を電子化し、その後売上・財務・給与・工程管理の電子システム化を実施した。ここにも、その一体化の1つの側面が現れていると言えるであろう。

したがって、S社は、経験を学習しながら、技術開発に並行してマーケティング、組織面などでも革新を実施している。近年、多くの欧米の研究（特に「資源ベースの企業理論」に基づく実証研究）が技術革新とマーケティング革新・組織革新との一体化・補完性を強調しているが、S社の軌跡は、こうした

傾向を裏付けていると言えよう。そうした一体化こそ「経営革新」として重要である。なお、この一体化の過程は競争の過程でもあり、したがってS社が競争しながらシェア拡大・成長を実現するプロセス・メカニズムを明らかにすることが必要である<sup>10</sup>。

また、研究開発組織にも、上記の一体化体制が反映されている。技術開発は、営業とは独立的な色彩を帯びがちな研究所形態ではなく、営業、製造などの業務と並立・関連する意味合いをもつ技術部開発課、技術課（本社と滋賀守山工場を合わせて、研究者は12名）という形態をとっている（図1参照）。ポンプなどの規格品事業では、技術開発はタスクフォース形態で実施されている。他方、技術進歩が進行する可能性の大きい装置事業では、研究者ベースで、長期的視点が強調されている。それには、所有と経営の分離の下での社長の意識・イニシアチブが重要な役割を果たしていると予想される。

こうした諸革新の並行的、連続的实施を通して「持続的革新企業」となることが出来るのであろう。したがって、既存企業のイノベーションが重要である。近年、ベンチャービジネスに代表される新規企業論に加えて、既存企業の「第二創業論」が議論されるが、S社のイノベーションは後者の議論に有用な示唆を与えるであろう。

### (4) イノベーション障壁—革新風土の維持・創造—

S社は進歩的企業であるが、何らかの障壁を過去に経験し、そしてまた今後直面する可能性があると考えている。事実、かつて「半導体向けのドライブポンプの取り組みで遅れを取った」（矢野 [2004]、p.176）ことがある。そうしたイノベーション障壁を解決しなければならないであろう。まず、S社は今後上場を検討しているが、その主たる目的は資金調達ではなく、公開企業としてより良い人材の確保

9 こうしたことの起こるもう1つの要因は、開発された技術の規格が市場で「標準」とならないことである。この問題については、土井ほか [2006] 参照。

10 革新が競争あるいは革新者のシェア拡大のメカニズムを明らかにしたものに、Christensen and Raynor [2003]、McGahan [2004]、などが有益である。

にあることが強調される。今後、いろいろな分野で技術進歩がいつそう進むと予想されるが、真空技術の関連でその進歩に対応可能な人材（技術系のみならず管理系も含めて）が不可欠であることを想定しているのであろう。

第2に、上で指摘したように、社内意識の進歩性・革新性を確保することが必要である。特に、S社のように企業規模が比較的大きいために、大企業と同様に、社員意識や組織構造が障壁となる可能性もある。こうした事態を事前に回避するために、社長のリーダーシップの下で行動指針が設けられていると考えられる。

第3に、第2の問題と関連するが、上で示唆したように、新製品開発ないし製品革新は、しばしばフォーマルな研究開発活動からではなく日常業務のなかから生まれることが多い。その意味で、日常業務からの「学習」や「知識」を吸い上げるシステム・風土が整備されていることが望ましい。

S社は、その一環として、例えば、社内の活性化を狙いとするISO9001取得を行っている。規模の大小にかかわらず、多数の企業が品質管理、環境管理などのISO認証を取得していることを強調するが、その取得を経営に活かすことは少ないと言われている<sup>11</sup>。特に、中小企業にこうした傾向が見られる。ISO認証の実施は、しばしば、生産マネジメントを通して従来の製品や生産方法を見直し、その問題点を明らかにし、その解決、すなわち革新（新製品と新工程の導入）に導く機会を与えるであろう。なぜなら、革新は、上記のとおり、多くの場合日常の業務のなかから生まれてきているからである。その意味で、革新につなげる「ISOマネジメント」が不可欠である。S社は、こうした必要性を認識している。製品革新と工程革新の関係は、1つの注目すべき課題であろう。

また、製品革新は工程革新のみならず、社内効率（産業組織論では、X効率とよばれる）の改善（「カイゼン」）にもつながるであろう。なぜなら、進歩的企業は、ニッチ市場で製品革新を行い、あわせて新製品ののための生産マネジメントを行うことによって生産効率の上昇を実現することもできるからである<sup>12</sup>。すなわち、図2において、製品革新は個別需要曲線（ $D_0$ 、 $D_1$ ）の右方シフト、そして工程革新あるいはカイゼンは長期平均費用曲線（ $LAC_0$ 、 $LAC_1$ ）の下方シフトによってとらえられる。かくして、新製品の導入は、工程革新と社内効率の改善をもたらすこともありうる。その結果、価格が低下しても、利潤が増加する可能性も出てくる（この場合、利潤は  $Q_0 \cdot (P_0 - AC_0) < Q_1 \cdot (P_1 - AC_1)$ ）。ちなみに、川下安司会長はコスト管理の困難性・重要性を強調しているが、それは、裏返せば、大きなコスト・効率意識（X効率の改善）をもっていることを反映していることに他ならない。

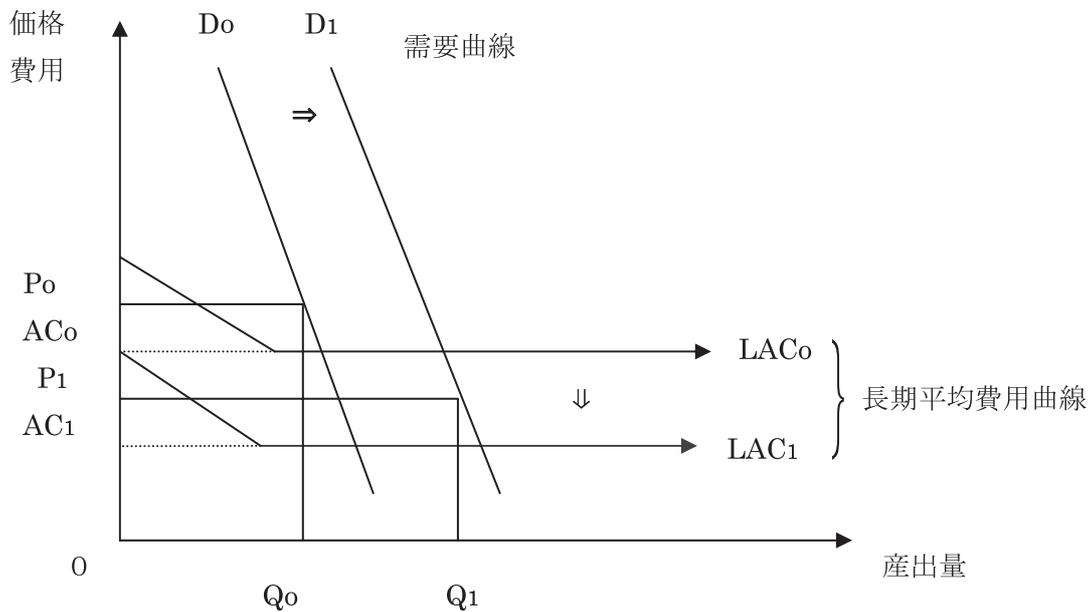
第4に、S社はプロパテント戦略を進めており、積極的に特許出願を行っている。特許取得がないと、競争戦略上いろいろな問題をかかえる恐れがあるからである。その意味で、先に言及したように、知的財産マネジメントを確立する必要がある。そのマネジメントには、与件的な制度面の影響も大きい。例えば、イオンプレーティング技術の場合、取得に9年間がかかっている。特許の重要性に鑑み、特許審査の迅速化を要望している。わが国の審査は以前に比べ短縮化されたとはいえ、まだ多くの時間がかかり、企業の競争優位に影響を与えかねないことが懸念されている。したがって、制度的な障壁の問題点が強調される。

最後に、S社では、共同開発、特に大学、公的研究機関との共同が重要な役割を果たしている。このことは、S社にとって共同研究のパートナーの研究

11 筆者（主査）が参加した、産官学連携のISOマネジメント研究会において、経営コンサルタントよりこうした事実が強調された。

12 こうした行動は、「ブルーオーシャン戦略」（Kim & Mauborgne [2005]）とよばれているものと整合的である。すなわち、「製品革新」（差別化）を通して売上高を拡大する一方、同時にその新製品の「生産管理」を通して費用削減（改善と工程革新）を実現するものである。図2参照。

図2 革新とカイゼン—企業—



注：1) 添字0は革新（またはカイゼン）前、添字1は革新後を示す。

2) 上図は一例。この場合、利潤は  $Q_0 \cdot (P_0 - AC_0) < Q_1 \cdot (P_1 - AC_1)$ 。

能力が重要であることを意味する。したがって、上記のように、パートナーとなる可能性がある大学や公的研究機関の研究能力の維持・拡大を図る公共政策が必要であるという指摘は適切であろうし、また多くの企業が直接的な金融上の支援を求めているのに対して、注目に値する（土井 [2006] 参照）。

#### 4 進歩的企業の転機と「学習する組織」 —兵庫県の事例から—

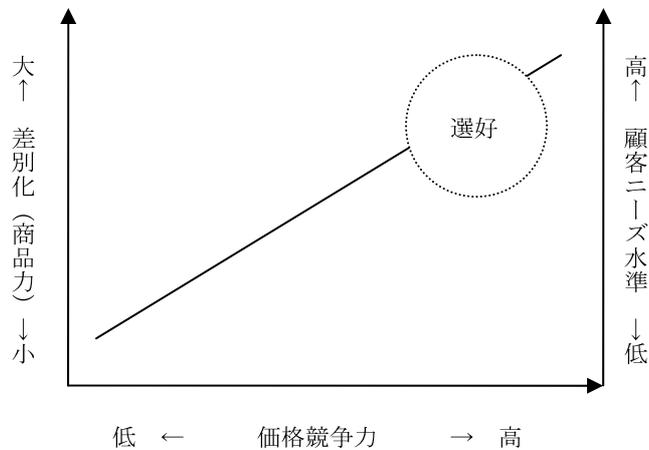
S社の発展経路への契機となったのは、上記のとおり、紡績機械、映写機などの製造および外国製真空ポンプのメンテナンスから、真空ポンプの製造（最初の国産化）への転換（1951年）であった。こうした転機を実現できる能力、誘因などがあったことは事実であり、またその「転機」で学んだことをその後の事業戦略に活かしていったことも事実であろう。その意味で、S社は「学習する組織」であると言えるかもしれない。具体的に、後述の阪神・淡

路産業復興推進機構（HERO [2004]）に従って要約すれば、

- (1) まず、メンテナンス業務から真空ポンプに関する情報と技術を修得した。
- (2) その経験を通して、市場規模が小さいために量産ができず、また他社が製造していない困難かつ高付加価値の設備機械を幅広く開発・製造する路線（ニッチ市場戦略）を明確にした。したがって、できるかぎり単なる価格引き下げ競争をしないという戦略（非価格戦略）をとった。これは、上で指摘した意味での「価格競争力」戦略（ニッチ型価格競争力戦略）に他ならない。
- (3) また、ほぼ特注で製品を開発し、そして営業担当者と技術者が共同で営業活動する。

以上の戦略は、図3によって図示される。縦軸に差別化（商品力）のレベル（左側の軸に表示）と顧客ニーズ水準（右側軸に表示）をとり、横軸に上記の意味の価格競争力をとると、S社は、これら3

図3 競争力モデル



注) 価格競争力とは、価格に見合う価値を顧客に認識させる力。

つのレベルがいずれも高い領域を選好している。この戦略を実現するためには、① 顧客が適切にニーズを顕示できるシステムを構築し、そしてそのニーズを十分に把握する能力・方法、と② 顧客ニーズと差別化(商品力)をマッチングする能力、が不可欠であろう。前者はマーケティング力、後者は技術開発力に当たる。S社のイノベーション・システムは、まさにこうした方向に合致している。

こうした「戦略」が「転機」以降取られることになった(下掲の表3の出所参照)。先に指摘したように、大企業から中小企業まで比較的多数の企業が互いに競争している真空関連機器分野の市場構造では、上記の戦略は合理的な策であろう。

また、最初の転機以降のS社の発展プロセスを見ると、基本的には真空技術の高度化と多様化の過程であり、その高度化あるいは多様化(すなわち技術革新)が図られた時点では、1つの「転機」としてとらえることもできる。換言すれば、「転機」の連続、すなわち革新の連続であろう。こうした過程は、重要であるが、見落とされがちな事実を反映している。それは、成功している革新の多くが技術的にラディカル、画期的なものと言うよりはむしろ、漸進

的、累積的なタイプである、という事実である<sup>13</sup>。S社の発展過程も、このパターンを反映しているように思われる。

したがって、進歩的企業としてのS社は、転機を活かし学習し発展へとつなげている。HERO[2004]は、域内の主要な進歩的企業の「転機」を、その「手段」(戦略・行動)と「想い」(誘因)から分類している。それは表3に要約されている。それによると、S社は、転機において「社外からの技術導入で他市場に参入した」ケースに分類されている。すなわち、S社は、ポンプの情報と技術を外国製ポンプのメンテナンス業務を通して修得し、それを基に紡績機械、映写機などの製造からポンプ・同装置の製造に多角化したのである。そして真空ポンプから得た真空技術を、中核技術としてその技術ロードマップに従って他の分野に活かしてきた。具体的に、真空技術、蒸着技術は、上記の通り、最近では、自動車の電子化に伴って増え続けている車載電子部品での膜付け、薄型テレビとして液晶とともに注目を受けているPDPの製造工程の一部に当たる加熱溶着排気封止炉、他方消費財ではコンタクトレンズ(ソフトレンズ)の膜、などに適用されている。

13 例えば Audretsch [1995] 参照。こうした事実はおそらくわが国でも妥当するであろうが、残念ながら明確な証拠が出されていない。

表3 神戸・阪神地域の主要な進歩的企業の転機

「想い」	「手段」	シーズ活用 (技術で勝負)			ニーズ対応 (顧客志向)	
		自社で独自に 技術開発	外部と連携して 技術開発	社外からの 技術導入	最終ユーザー への対応	発注者 への対応
自社ブランド (メーカーに転換、 下請脱皮など)	川崎油工 マロール メック	石原薬品 ネオス	ケーシーシー商会		アポロメック	
新製品の生産 (高付加価値化、 製品多様化、製品 特化ほか)	がまかつ トーホー ケミプロ化成 東海バネ工業	アンドール 関西化学機械製作	セラ ニッシンコーポ レーション 日本圧延工業 福原精機製作所	大東精機	サンテック ユニタイト	
他市場に参入	ヤエガキ酒造	コーナンメディカル	神港精機 阪神機器 ヤノ電器	カノーブス	大阪化学合金 セイコー化工機 日本ノズム ナード研究所	
自ら新市場創造	特許機器					

注： 従業員300人未満の企業のみ掲載 (31社)。

出所： <http://www.hero.or.jp/cyber-tech/html/s-index.html> (地域世界企業の紹介)

しかし、S社のもう1つの大きな特徴は社外との共同技術開発であるが、「転機」以降の発展はむしろこの共同開発によるところが大きい。この表に記載されている企業も多くが、技術力を有し、共同開発を行っている。したがって、共同開発が別の転機につながっていることは、転機を作り出していることに他ならない。換言すれば、「手段」は、表3の転機分析の表現を利用すれば、最初の転機では「社外からの技術導入」であるが、その後の転機・革新では「外部と連携して技術開発」、「発注者への対応」の側面を含んでいると考えられる。

以上の対応から、S社は「緊張する組織」である、あるいはそれを目指していると言えるだろう。なぜなら、「外部と連携する技術開発」と「発注者への対応」は、通常外部との関係を通して組織の緊張をもたらすからである。また、「オンリーワン」、「ナンバーワン」を標榜することによっても、組織の緊張の持続を意図していると考えられる。多くの進歩的企業は、ニッチ市場とはいえ大きな市場シェアの獲得を明らかにしているが(日経ビジネス [2004]、土井 [2006])、それはある意味では、外向けとして

成果のアピールであるのみならず、内部向けとして、従業員に外部との関係ないしポジショニングを意識させることによって社内の緊張感醸成を狙ったものであると理解することもできる。また、上で指摘した、営業職と技術者との共同営業活動は、相互の学習であるのみならず、競争を技術者・研究者に意識させる役割も果たしていると考えられる。

したがって、進歩的企業間では、その大きなシェアとは関係なく、ライバルからの競争圧力と近似した競争的緊張関係が内在していると言えるだろう。中小企業では、行動を規定する要因として、外部の競争環境よりも内部環境の方がはるかに重要であることがしばしば指摘されるけれども、その指摘は必ずしも妥当ではないかもしれない。両者をうまく結びつけるマネジメントこそ不可欠であろう。

かくして、「学習する組織」は「緊張する組織」として機能し、その結果革新を持続することができるものと考えられる。企業間競争と革新・企業内効率との関係は、産業組織論や組織の経済学から、そしてまた経営戦略論からも興味深い課題であろう。

## むすび — “持続的革新企業” —

以上、S社を事例に革新プロセスないしイノベーション・システムを概観した。まず、進歩的企業としての主要な特徴を要約しよう。一言で言えば、S社は持続的革新企業－社歴の長い企業の持続的活性化・革新－である。すなわち、基本的な技術を独自技術として確立し、そして需要動向をいろいろな方法で見定める努力をしている。

そのより具体的な特徴として、(1)比較的規模の大きい中小企業、上場志向（未上場）、(2)創立時での独立・自立志向、企業の自立重視、(3)製品革新志向、先端的な技術的ニッチの追求、中核技術（真空技術）の水平的、垂直的拡張（高度化・多様化）、(4)技術開発と営業との一体化、(5)外部との技術の共同研究・アウトソーシング重視、(6)研究部課制、(7)所有と経営の分離下の進歩的社長のリーダーシップ、革新的な社風、(8)研究者報奨制度、(9)長期的視点、(10)受注生産、製造の外注、などである。さらに、大学、公的研究機関の研究能力の上昇を強調する政策提案も示唆に富む。

もとより、単一の事例は一般化問題を含むけれども、これらの特徴の多くが、前稿で導き出された多くの進歩的企業の平均像に含まれることは注目すべきであろう。また、「転機」分析で例示されている諸企業とも共通する多くの特徴をもっていることも見逃せない。第2に、技術革新と企業発展の過程に関する時系列的なアプローチはそれ自身有用な示唆を与えるであろう。それから、企業の技術力はもとより、技術・商品の進化・マッピングの理解、技術開発と組織・マーケティング革新との一体化、組織の学習・緊張、などの要因が重要であることが導き出される。これらは相互に関連し、まさにイノベーションのための「システム」ないし仕組みとして大きな役割を果たしている。

以上の結果は、企業戦略上重要な含意を含んでい

る。S社のイノベーション・システムは、技術革新を進めるために有効な経営戦略を示唆している。進歩的企業を目指す企業は、こうしたビジネスモデルを、カスタム化しながら適用することが重要であろう。

こうした進歩的企業の発展は、また公共政策の視点から見ても重要であろう。それは、立地する地域の経済活力、そしてまた経済全体の活性化に大きな役割を果たすからである。したがって、進歩的企業の革新メカニズムを、その決定要因としての内部環境、外部環境（主として産業組織・競争である）、そしてまた公共政策（中小企業政策。外部環境の1つでもある）を考慮しながら明らかにしていく努力が必要であろう。

しかし、以上で指摘したように、本稿にはまだ残された課題も多い。特に、進歩的企業のイノベーションを考察するとき、企業の内部環境が重要であることが明らかになっているが、内部環境のなかで、特に、発明・革新を導いたリーダースタッフ（しばしば「変革主体」(change agent) とよばれる)の意識・行動とそれに対する企業または経営者の対応（事後的のみならず事前的な対応－変革主体の育成－も含む）などについては明らかではない。確かに、発明者への特別報奨制度はchange agentの確認の側面ももつが、そうした要請の一部に過ぎない。この課題は、組織の学習過程の分析でもある。また、「産学連携」や「産々連携」のような共同開発における学習と革新の動的な関係・プロセスもさらに詳細に明らかにする必要もあろう。こうした共同開発が大きく注目されているとはいえ、それを実施している中小企業は、全体から見れば決して多くはないからである。

そのほか、上で指摘したように、中小企業研究の重要な研究課題の1つとして、S社の革新が当該産業の革新や競争に与えた影響も明らかにしなければならない。加えて、別の企業の事例との比較も必要

であろう<sup>14</sup>。こうした研究を通して進歩的中小企業のイノベーションを概念化・理論化していくことが可能であろう。これらは今後に残された課題である。

## 参考文献

- Audretsch, D., 1995, "Innovation, Growth and Survival," *International Journal of Industrial Organization*, Vol.13, No.4, pp.441-457.
- Blackburn, R. A. (ed.), 2003, *Intellectual Property and Innovation Management in Small Firms*, Routledge.
- Casper, S. and F. van Waarden (eds.), 2005, *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*, Edward Elgar.
- CHI Research, 2003, "Small Serial Innovators: The Small Firm Contribution to Technical Change," CHI Research.
- Christensen, J. L. and B-A. Lundvall (eds.), 2004, *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*, Elsevier.
- Christensen, C. M. and M. E. Raynor, 2003, *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, Harvard Business School Press (玉田俊平太監修/櫻井裕子訳『イノベーションへの解』翔泳社、2003年)
- Clarke, M., 2004, *Standards and Intellectual Property Rights: A Practical Guide for Innovative Business*, DTI (現 BERR と DIUS), UK.
- Doi, Noriyuki, 1998, "Corporate Governance, Corporate Control and R&D in Japanese Manufacturing," in I. S. Demirag (ed.), *Corporate Governance, Accountability, and Pressures to Perform: An International Study*, JAI Press, pp.333-361.
- Doi, N. and M. Cowling, 1998, "The Evolution of Firm Size Distribution in Japanese and U. K. Manufacturing: A Study of Small Business Presence," *Small Business Economics*, Vol.10, No. 3, pp.283-92.
- 土井教之、2005、「標準の経済的効果—標準マネジメントの重要性—」『標準化と品質管理』(日本規格協会) 1月号、pp.25-29.
- 土井教之、2006、「進歩的企業のイノベーション・システム—アンケート分析—」『中小企業総合研究』(中小企業金融公庫総合研究所) 第4号、pp.20-34.
- 土井教之ほか、2006、「自動車産業における部品標準化の経済的効果」経産省標準化経済性研究会編『国際競争とグローバル・スタンダード』日本規格協会、pp.231-259.
- 土井教之ほか、2008、「コンセンサス形成の組織化」新宅純二郎・江藤学編『コンセンサス標準戦略』日本経済新聞出版社、6月刊行予定
- Gilsing, V., 2005, *The Dynamics of Innovation and Interfirm Networks*, Edward Elgar.
- 阪神・淡路産業復興推進機構 (HERO)、2004、「地域世界企業の紹介」,  
<http://www.hero.or.jp/cyber-tech/html/s-index.html>
- Henkel, J. and E. von Hippel, 2005, "Welfare Implications of User Innovation," in A. N. Link and F. M. Scherer (eds.), *Essays in Honor of Edwin Mansfield*, Springer, pp.45-59.
- Hine, D. and D. Carson (eds.), 2007, *Innovative Methodologies in Enterprise Research*, Edward Elgar.
- 兵庫工業会・日刊工業新聞ベンチャー報道班編、1997、『兵庫の優良113社』日刊工業新聞社
- Jones, O., 2003, "Innovation in SMEs: Intrapreneurs and New Routines," in O. Jones and F. Tilley (eds.), *Competitive Advantage in SMEs: Organising for Innovation and Change*, Jone Wiley, pp. 135-155.
- 川下安司、1999、「神港精機(株)のアウトソーシングを利用した技術開発」『生産と技術』第51巻、第2号、pp.33-35.
- Kim, W. C. and R. Mauborgne, 2005, *Blue Ocean Strategy*, Harvard Business School Press (有賀裕子訳『ブルー・オーシャン戦略』ランダムハウス講談社、2005)
- 黒崎 誠、2003、『世界を制した中小企業』講談社現代新書

14 真空関連機器分野では、そのほか、S社とほぼ同規模の大坂真空機器製作所(本社 大阪市)という企業も注目されている。この企業は、ターボ分子ポンプでシェアも技術力も世界のトップと言われている。黒崎 [2003]、矢野 [2004] 参照。

- 眞下 忠、2007、「イノベーションと企業変革－大企業と中小企業の連携」関西学院大学主催「関西イノベーション・フォーラム イノベーションと企業変革－大企業と中小企業の連携－」（2007年11月15日、於大阪商工会議所）配布資料。『日本経済新聞』（大阪本社版）2007年12月17日付、を参照
- McGahan, A. M., 2004, *How Industries Evolve*, Harvard Business School Press（藤堂圭太訳『産業の進化－4つの法則－』ランダムハウス講談社、2005）
- National Standardization Strategic Framework (NSSF)/British Standards Institution (BSI), 2005, *The Small Business Guide to Making Standards Work*.
- 日刊工業新聞編、2003、『兵庫の優良100社 2003年版』日刊工業新聞社
- 日経ビジネス、2004、『日経ビジネス特別編集版 密かに稼ぐシェア No.1 企業』日経 BP 社
- 日本経済新聞編、2000、『神戸の中堅170社』日本経済新聞社
- 日本経済新聞、各年、『ベンチャービジネス年鑑』日本経済新聞社
- 矢野経済研究所（矢野）、2004、『2004年版 真空関連機器メーカーの現状と成長戦略』