

# 競争下における技術開発の戦略化： 情報関連企業での環境技術開発の事例をもとに

Strategic Innovation under Competition :  
Environmental Technology in Japanese Information Industries

高垣 行男  
TAKAGAKI, Yukio

## 《概要》

企業の持つ技術は企業の持つ知識 (Knowledge) の一形態であり、企業独自の優位性 (Firm-specific Advantage, Ownership-specific Advantage) や、他社に対する企業の競争優位 (Competitive Advantage)とすることができる。従って技術戦略 (Strategy on Technology)は、企業の短期的な業績だけでなく長期的な成長を左右するといえる。情報関連企業での環境技術の研究開発事例をもとにして、企業の技術戦略ダイナミズムの検証を試みた。まず、(1)トップダウンによる企業(先駆的環境技術戦略形態)が見られ、(2)先駆的トップの退任後に全社的な取り組みが継続的に行われる企業(全社継続的環境技術戦略形態)になる。一方、(3)先駆的トップがいなくても社会変革に応じた企業間競争の存在下においては同様な企業(全社継続的環境技術戦略形態)が見られる。トップの力が強い先駆的な形態が先行する中で全社継続的な環境技術戦略形態が今後大企業を中心として広がりを見せていくものとみられる。

## <Summary>

A firm's technology is one kind of knowledge the firm has which can itself create a firm-specific advantage or ownership-specific advantage, and in doing so enhance the firm's competitive advantage. Therefore, a firm's strategy regarding technology can reflect both the performance and growth of the firm. In this paper, the dynamism of a firm's strategy on technology is analysed through five case studies taken from firms in information-related industries, with discussion concerning environmental technology. Results suggest that there are three categories of firms: (1) top-down style managed firms (top-run firms), (2) interactive firms, and (3) environmental-oriented firms. The top-run firm which was analyzed started with R & D on environmental technology and then rapidly became an environmental-oriented firm; after resignation of the CEO, the firm then shifted to an interactive firm, among which top-managers and middle-managers maintain the environmental orientation of the firm. On the other hand, under influence or inducement from competitors in a high competition market, a firm without top-down style management also becomes an environmental-oriented firm. Such results suggest that the number of third-category firms (environmental-oriented firms) may be on the increase.

《キーワード》 環境戦略、技術開発、経営戦略

<keywords> Environmental Strategy, Technology Development, Corporate Strategy

<目次>

1. はじめに
2. 技術開発と経営戦略
  - 1) 従来の研究
  - 2) 技術開発モデル
3. 環境技術と社会動向及び市場動向
  - 1) 地球環境問題の動向
  - 2) 市場の動向
  - 3) 環境技術
4. 事例研究
  - 1) 篠崎製作所
  - 2) キヤノン
  - 3) リコー
  - 4) 東芝
  - 5) 荏原製作所
5. 環境技術戦略のモデル
6. まとめ（結論）

<Index>

1. Preface
2. Technology management and corporate strategy
  - 1) Previous studies
  - 2) Innovation model
3. Environmental technology, society and market
  - 1) Environmental issues and social movements
  - 2) Market competition
  - 3) Environment technology
4. Case Studies
  - 1) Shinozaki Manufacturing
  - 2) Canon
  - 3) Ricoh
  - 4) Toshiba
  - 5) Ebara Manufacturing
5. The model of environmental technology
6. Conclusion

## 1. はじめに

企業の技術（Technology）については、産業や経済発展との関係を中心とした研究がある。また、企業内部に視点を置いて、(1)企業の研究開発組織の面からみた研究や、(2)経営戦略との連携についての研究がある（注1）。技術の蓄積はその企業独自の歴史に根ざす部分があり、全く同じ技術の組み合わせを持つ企業は存在しない。さらに、どのように発展させていくかは、企業毎の技術開発（Technology Development）に関する戦略による。企業の技術は、企業の持つ知識（Knowledge）の一形態であり、企業独自の優位性（Firm-specific advantage, Ownership-specific advantage）や、他社に対する企業の競争優位（Competitive Advantage）ということができる。技術は企

業の競争力の源泉であることから、技術戦略（Strategy on Technology）は、企業の短期的な業績だけでなく、長期的な成長を左右するといえる。研究開発（Research and Development）は時間がかかる場合が多く、その成果がすぐにはわかり難いことも技術の特徴である。本論では、情報関連企業の中から数社を選び、それらの企業における技術開発の具体例として、環境技術の開発を取り上げて、経営戦略との関わりを議論する。これらの事例をもとにして、企業における技術戦略のダイナミズムの状況について、検証を試みようとするものである。

## 2. 技術開発と経営戦略

### 1) 従来の研究

企業の技術は、研究開発（R&D）により

形成されるものと理解され、(1)新しい商品や改良品を目的とするもの (Product Innovation) と、(2)製造方法の新方法や改善方法を目的とするもの (Process Innovation) がある。研究開発により得られた新しい商品もしくは改良品は、市場に投入され企業の売上に、そして利益に寄与する。一方、製造方法の新方法や改善方法は、製造コストの削減や品質向上などをもたらし、企業の業績に寄与する。この意味で技術は企業特有の優位性 (Firm-specific Advantage) であり、競争優位 (Competitive Advantage) を形成し、企業に利益をもたらす根源である。研究開発がうまくいかなかった場合は、経験は残るが投資回収できない。また成功したとしても、新しい商品や改良品が市場に受け入れられなかった場合は、投資回収ができない。技術のような無形固定資産 (Intangible Asset) への投資はサンクコスト (Sunk Cost) 化してしまう危険性を常に孕んでいる。さらに、すべてがうまくいったとしても技術開発は企業にとって利益として還元されるまでのリードタイムが非常に長いという特徴もある。したがって、研究開発プロジェクトをいかに効果的に進めて、企業にとって有効な技術競争力を持たせるようにするかという事は、企業にとっての重要な戦略課題であるといわざるを得ない。

企業研究においては、経営戦略と組織が従来からの中心的な研究課題であり、「経営管理論」として多くの研究がなされてきた。しかし、技術は企業の将来を左右する競争力であるとの認識が広がるとともに、技術者の集団からいかに効率的に成果を引き出すかについての研究がされるようになってきた。研究

組織をいかに活性化するかとか、研究組織内のリーダーシップ、他の部署との連携といったことが、「技術管理論 (Technology Management)」の分野の研究テーマであり、スローン・スクール (米MIT)、マンチェスター・ビジネス・スクール (英)、キール大学 (独) などではこの分野の専門的な教育研究コースを持っている。

さらに、技術と経営戦略そのものを対象とする分野が最近になって研究されてきており、技術戦略論 (Strategy on Technology) とでも呼ぶのが妥当と思われるが、これも Technology Management と呼ばれている。技術管理論の対象分野が経営戦略にまで広がって来ているという考え方をとっているように見うけられる。技術戦略のモデルを検討することは、研究開発において考慮すべき事柄を整理する上で有効であると共に、技術を核にして企業を成功に導くために資するものといえる。

一方、企業の研究開発が、その産業の技術革新を促進させるという視点もあり、アバナシー (W. J. Abernathy) は産業発展に企業の研究開発が寄与する過程を分析している。

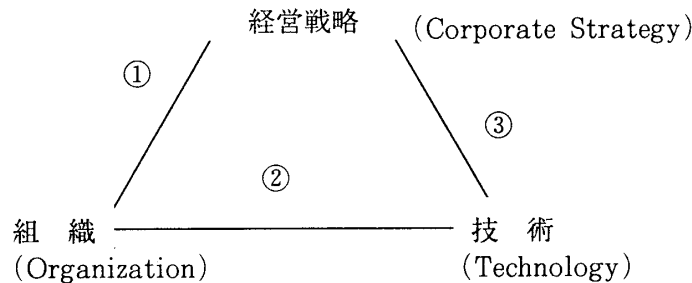
さらに、企業の研究開発とそれに続く設備投資は、周辺産業に大きな波及効果を及ぼす。企業の技術戦略の及ぼす影響として、経済発展をもたらすということも捉えておくべきであろう。これらの事柄について図表-1にまとめて示す。

## 2) 技術戦略モデル

技術管理とは、資本を効率良く使って研究組織を有効に機能させることで企業内イノベーションを起こさせようとするものであり、(1)新しい概念の創造、(2)新概念に関する情報の

図表－1 経営戦略と技術戦略

1. モデル： 経営戦略のもとに技術や組織があるという考え方



2. 研究アプローチ：④を除く①～③は、上図と一致する。

経営学の分野では①②③の順序で研究分野が広がってきている。

- ① 経営戦略と組織：「経営管理論」・・・（従来の経営学の中心課題）
- ② 組織と技術：「技術管理論（Technology Management）」・・・研究組織を対象とする。
- ③ 経営戦略と技術：「技術戦略」・・・（最近取り扱われる）  
Technology Managementの領域が②から③に広がりつつある。
- ④ 産業の技術革新（W.J.Abernathy）

（代表的な研究者）

②の分野：研究組織を対象

D.A.Schone, D.C.Pelz & F.M.Andrew, J.D.Jewks, J.A.Morton

T.J.Allen, M.L.Tushman, J.Q.Wilson, P.R.Lawrence & J.W.Lorsch

③の分野：技術戦略を対象

R.A.Burgelman & L.R.Sayles, R.S.Rosenbloom, R.Loveridge & M.Pitt

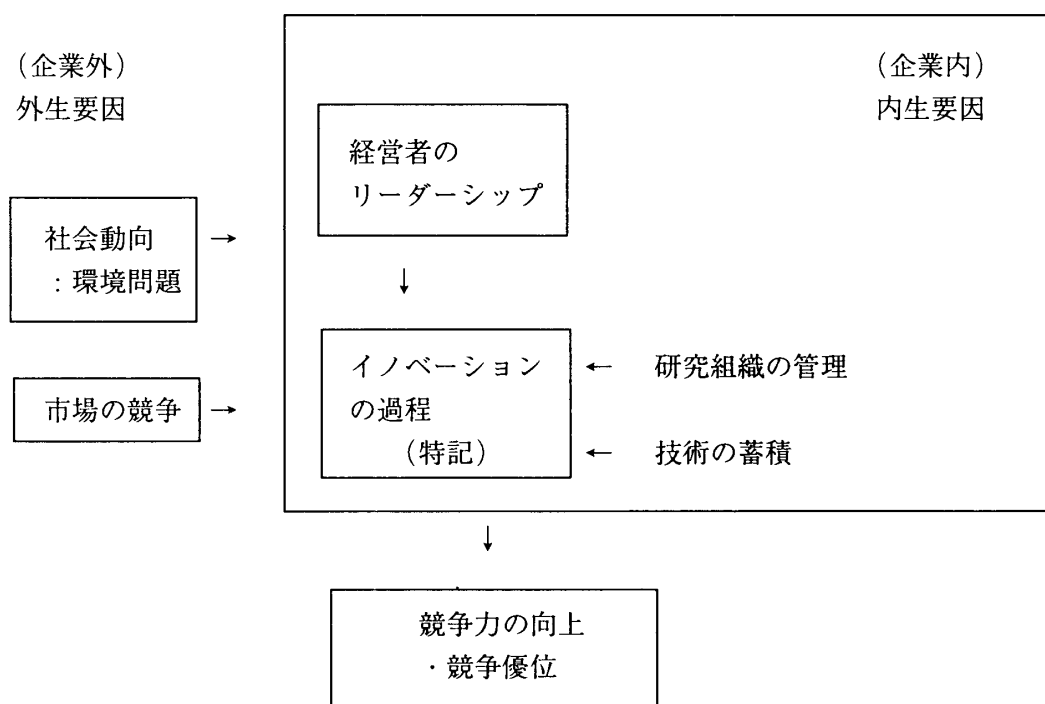
（代表的研究機関）

スローンスクール(米MIT),マンチェスタービジネススクール(英),キール大学(独)など。

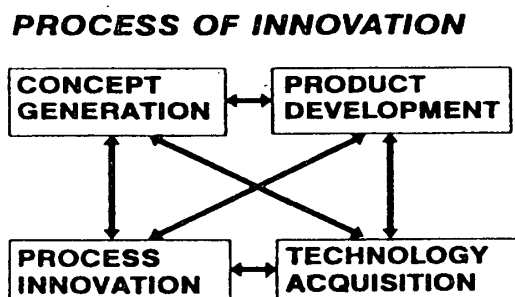
収集、(3)新概念をプロトタイプ化する、(4)新概念を生産・物流・使用に供する、までをその対象として含む（注2）。Chiesaら（1996）は、企業の技術監査についての論文でこの考え方に則り、企業のイノベーションのモデルとして、(1)中心過程と、(2)実行過程の2つに分けて、さらに細かく説明している（注3）。本論では、このモデルをさらに発展させて経

営戦略との関係を示す技術戦略モデルに近づける事を試みる。技術の具体例として環境技術を対象に考え、技術戦略の形成モデルの試みとして図表－2に掲げるようなモデルを本論で提示する。企業の外部要因（外生要因）として、(1)「社会動向（環境問題）」、(2)「市場の競争」を新たに考慮に加えた。これはChiesaら（1996）の「イノベーションの過程」

図表－２ 技術戦略の形成モデル



(特記)「イノベーションの過程」については、Chiesaら(1996)のモデル(下図)をそのまま使ったものである。



に影響する企業の内部要因（内生要因）として、「研究組織の管理」と「技術の蓄積」を考え、さらに「経営者のリーダーシップ」に注目したものである。

### 3. 環境技術と社会動向及び市場動向

#### 1) 地球環境問題の動向

急激な人口増大や産業の発展により環境破壊が進行し、地球温暖化やオゾン層破壊など地球環境は今や世界の最重要課題になってい

る。1970年ころまでは、工場などの生産拠点における公害防止が重要課題であった。しかし、地球温暖化や資源枯渇などを背景に、より大きな視野で地球環境をとらえることが企業にも求められている。1987年、国連の“環境と開発に関する世界委員会”が「持続可能な発展」という考え方を提唱した。以来、この言葉は地球環境問題の解決に当たる中心的な理念となっている。刻々と悪化する地球環境を前に、経済と環境が共生する持続型社会

の実現に全力を挙げる具体的行動が大切であり、経済活動の多くを担当している企業に期待されるのは大きい。図表-3に日本と世界における地球環境問題に関する大まかな動向をまとめた。

## 2) 市場の動向

### ① 情報機器市場

半導体技術をはじめとする電子技術の発展のおかげで、'80年代後半から情報機器市場ではパソコンが急速に普及し始めた。パソコン周辺機器も急速に需要が増大してきており、コピー機（普通紙複写機）やプリンター機の市場は競争が激化している。さらにファクシミリが急速に普及したことも有り、これら3つが連携した市場となってきた。プリンター市場については、パソコンが米国市場から欧州市場において急速に需要が増し国内メーカーもこれらの市場に輸出を行い、その後伸びはじめた国内市場に販売を行ってきたといえる。機種もドットプリンターや感熱紙方式から、普通紙を使うレーザービームプリンター（LBP）やバブルジェットプリンター（BJP）が販売され始めた。LBPは高速・高品質でオフィス用途に、BJPは低価格なため個人使用にという用途による二極分化が進むものと考えられる。BJPで普及したカラー化がLBPに広がると見られる。キヤノン、リコー、東芝、富士通、エプソン、など参入企業は多く競争は激しい。

コピー機市場においては普通紙複写機が主流となっており、'88年（前年比25%増）から'89年（32%増）にかけては内需の伸びにより大幅な成長を遂げた。国内市場シェアは、リコー（37%）、キヤノン（29%）、富士ゼロツ

クス（21%）の上位3社で87%（'88年実績）を占めており、現在まで順位は変わらない。技術的にはカラー化とデジタル化が急激に進行してきており、用途も事務用高速高機能機と個人用低価格機との二極分化が進んでいる。

ファクシミリ市場は、'85年以降に急激な伸びを見せた。すでに小企業や商店にまで普及が進んでおり、家庭用途にまで進んできている。情報機器の中では珍しく標準化が早くから進んでいたこと、技術進歩が急速で商品の小型化、低価格化が急速に進んだ事が需要拡大を招いたといえる。'88年時点で国内生産高は4658億円と前年比約28%の伸びを見せ、約7割が欧米向けへの輸出である。リコー（20.3%）、松下電送（19.8%）、キヤノン（13.2%）、日本電気（12.8%）、東芝（12.5%）の5社で約8割の市場シェア（'88年時点）を占めている。'89年をピークに伸びは鈍化したものの依然競争の激しい市場である。

これら3つの市場は従来は各々別の市場として発展してきたが、デジタル技術と印字技術という共通の技術を利用でき、いずれも'88年頃から市場が大きくなって来た。この事から相互に連携した市場として発展していくものと見込まれる。図表-4に示すように、これら市場に参入している企業の研究開発費は巨額にのぼり、特許や実用新案の件数はいずれも国内企業の中でトップクラスである。

このような時期に地球環境問題が社会の注目を浴びるようになり、これらの市場においては印字の廃棄物処理が開発課題となってきた。プリンターについてはインクのカートリッジ使用後の廃棄物処理、コピー機についてはカーボン粉末の廃棄物処理が中心課題となっ

図表－3 地球環境問題に関する年表

年次	日 本	世 界
1956	水俣病の発生	—
1958	—	CO <sub>2</sub> の濃度上昇確認 (ハワイ：マウナロア山)
1961	—	WWF (世界自然保護基金) 創設
1967	公害対策基本法の制定	
1968	酸性雨の発生	
1970	—	米国環境保護庁 (EPA) 設置
1971	環境庁設置	
1972	自然環境保護法の制定	国連人間環境会議 (人間環境宣言) ローマクラブ『成長の限界』
1973	第一次石油危機	第一次石油危機
1974	—	米国：オゾン層破壊説
1975	—	ラムサール条約 ロンドン・ダンプینگ条約
1979	第2次石油危機	第2次石油危機
1983	—	長距離越境大気汚染条約 (ウィーン条約)
1984	—	国連世界環境開発委員会 (WCED) 発足 インドのボパール事故
1985	—	オゾン層保護のウィーン条約発効
1986	—	チェルノブイリ原発事故
1987	『海外投資行動指針』経済関係7団体	WCECの持続可能な発展 (『我ら共有の未来』) モントリオール議定書
1988	—	カリン号事件 米国化学製造業者協会のResponsible-Care
1989	—	バーゼル条約 原油流出事故 (バルディース原則)
1990	経団連、東京商工会議所、日本化学 工業協会から環境指針等を発表	
1991	経団連『地球環境憲章』 経済同友会『地球温暖化への取り組み』	湾岸戦争
1992	—	英国環境監査規定 (BS-7750) セリーズ (旧バルディース) 原則 地球サミット (リオデジャネイロ)、 アジェンダ21
1993	環境庁『環境にやさしい企業行動指針』	
1994	日本環境認定証機構 (JACO) 設立	
1996	環境JIS制定の動き	国際環境監査基準 (ISO-14000) 発効

た。さらには、機器本体の廃棄物処理やリサイクルが環境対策の開発課題として新しく注目されてきた。従って、'80年代後半は、これら環境関連に対する研究開発の企業内での比重も高まって来た時期である。

## ② 環境機器市場

環境機器については、将来の環境ビジネスの中でも大きな期待が込められている分野である。図表-5に示すように環境機器市場は、オイルショック後の省エネルギー関連投資が一段落すると低迷を続けていた。平成3年('91年)に環境対策で急増したがその後は伸び悩んでいる。環境機器メーカーやエンジニアリング企業にとっては、環境問題による環境機器市場の好調をもっと期待していたが予想はずれになってきている。これは、'90年代になって景気低迷により国内企業の設備投資そのものが頭打ちになったため予想通りの伸びが見られなかったものと考えられる。環境機器市場は、もともと民間企業からの発注比率は低くて、上水道および廃水処理設備、焼却炉設備など公共事業による比率が高い。公共事業による設備投資は伸びているものの、民間企業の設備投資が'90年頃から冷え込んだことから環境機器市場は公共事業依存度をさらに増している。景気回復の兆しが出てきていることから今後は環境機器市場も民間企業からの受注が予想通りの伸びに戻るものと見込まれる。

## 3) 環境技術

### ① 環境監査の動き

1980年代からの地球環境問題に関する盛り上がりや、1992年の地球サミット（リオデ

ジャネイロ）を契機として、持続可能な発展を目指す活動が行われている。その中でも企業の自主的な環境活動の指針として期待されているのが環境監査である。地球サミットに1年先立ちBCSD（Business Council for Sustainable Development）が1991年に創設され、産業界における「持続可能な発展」はどうあるべきかについて議論され、環境に関する国際規格の制定をISO（国際標準化機構）に対して依頼した。ISOでは、具体的な規格内容を専門委員会を設けて審議してきたが、1994年に14000番台がこの規格に割り当てられ（ISO-14000シリーズ）、内容体系も決まり、1995年に5つの規格（注4）が国際規格原案として登録され、1996年9月から発効した。環境監査とは、企業活動における環境管理が組織的かつ実効的な活動を行っているかどうかについて、外部の第三者機関に監査してもらう方式である。実行計画の管理・チェック・記録等が確実に行われており、内部監査と経営管理者によるレビューを行うような仕組みが十分に機能する体制になっているかを審査する。さらに、半年毎に改善向上があるかどうかの審査が行われる。

環境監査は、法規制とは全く異なり、企業が自主的に監査を受けるところに特徴がある。環境監査の考え方自体はISO以前から有り、内部監査であるが自主的に実行している企業もある。なお、1992年に英国規格として環境監査規定（BS-7750）が制定されているが、国際環境監査（ISO-14000）の審議段階において検討対象とされており双方の内容は矛盾しない。欧州連合では、1994年から欧州環境マネジメント及び監査規則（EMAS）が施行されている。EU参加15ヶ国



図表-4 情報関連市場参入企業の研究開発活動状況データ

		東 芝	キヤノン	リコー	富士ゼロックス
研究開発費：億円 (対、売上高比%)	'87	1,870	639	365	311
		(6.9)	(11.1)	(6.2)	(7.9)
	'88	2,100	745	456	381
		(7.1)	(11.1)	(7.6)	(9.1)
	'89	2,300	880	520	430
		(-)	(-)	(-)	(-)
公開特許件数：件	'87	15,747	8,704	3,460	-
	'88	16,202	9,577	3,740	-
	'89	8,391	4,088	1,932	-
実用新案件数：件	'87	4,152	816	1,429	-
	'88	3,627	987	1,477	-
	'89	1,828	312	927	-

出所：熊谷美明 「OA機器業界」教育社1990より。 データ不明は、-で示した。

図表-5 環境機器産業の市場

(金額：百万円)

年 度	大気汚染 防止装置	水質汚濁 防止装置	ごみ処理 装 置	騒音振動 防止装置	環境装置 合 計	
昭和	47	110,224	133,865	58,461	889	303,439
	48	276,348	180,884	70,406	502	528,140
	49	369,874	217,644	64,739	550	652,807
	50	129,855	235,342	86,255	567	452,019
	51	73,373	235,087	72,536	2,286	383,282
	52	70,926	294,061	123,258	1,709	489,954
	53	91,032	326,693	108,124	2,656	528,505
	54	102,455	354,036	133,959	2,854	593,304
	55	162,666	354,377	171,280	5,573	693,896
	56	140,832	285,231	139,375	4,777	570,215
	57	132,457	253,234	143,880	4,790	534,361
	58	91,226	255,319	138,284	4,213	489,042
	59	103,847	260,721	118,459	5,341	488,368
60	115,650	250,052	137,282	3,524	506,508	
61	141,379	252,047	169,318	3,699	566,443	
62	80,444	286,883	135,349	4,076	506,752	
63	115,938	289,255	181,013	3,809	590,015	
平成	1	152,609	287,419	230,808	4,136	674,972
	2	119,761	264,410	337,967	7,434	729,572
	3	181,828	284,195	608,666	10,342	1,085,031
	4	214,768	345,360	494,855	9,589	1,064,572
	5	188,073	464,898	482,413	9,022	1,144,406
	6	261,650	527,661	689,223	7,300	1,485,834
	7	299,878	592,300	517,556	8,402	1,418,136

出所：「環境装置受注額推移」(社)日本産業機械工業会 企画調査部

の地域内の工場に適用される法律であり、国際環境監査（ISO-14000）シリーズを使用する事が各国に義務付けられている。参加は企業の任意であり、約250件（1996年）の実績がある。国内では、通産省工業技術院が国際環境監査（ISO-14000）シリーズのJIS規格への移行を準備しており、また、認定機関として日本適合性認定協会（旧、日本品質システム審査登録認定協会）が誕生した。しかし、国内の制度的な整備に待ちきれずに、先行しているBS-7750の認証を既に受けた企業も出てきており、また海外のISO認定機関から審査を受ける企業も出てきている。特に欧州に輸出をしている企業にとっては取り引き相手先企業から環境監査認証を受けるように要請されるケースが多く、今後も増えるものと見込まれる。

## ② 環境技術の動向

環境問題は多岐にわたるので広範囲の技術が関与せざるを得ない。情報関連産業に限って言えば、(1)電子部品のフロン洗浄、(2)廃棄された製品の処分、(3)製造工場からの公害防止、(4)梱包材料の処分、(5)工場廃棄物の処理などが大きな課題である。

フロン洗浄については、代替フロンへの転換がはかられ、さらにフロンを使わずに超純水を代替洗浄剤として使用する洗浄技術が開発されている。廃棄された情報機器製品の処分については、(1)回収・分解・再利用を考慮した製品設計、(2)回収や分解のシステム技術、(3)再利用技術の開発が行われている。金属とガラス、そして、プラスチックが素材として多く使われており、回収と分解のシステムが機能すれば、金属とガラスは従来の再生シス

テムを利用できる。プラスチックは回収・分解がうまく機能しても、使用されている種類がきわめて多いので再利用が難しい。プラスチックは用途に応じた機能（色、耐熱性、難燃性、強度、流動性など）を持たせるために細かく品種（材質、分子量、添加材など）を変えてきたことが種類を多くしてきた原因である。設計時から種類の集約化が不可欠となる。製造工場からの公害防止、工場廃棄物処理、梱包材については、他の産業と共通した技術である。

## 4. 事例研究

### 1) 篠崎製作所：中小企業で初めて環境監査を実施（注5）

第1京浜国道（および京浜急行線と京浜東北線）沿線の品川から蒲田にかけての地域は、東京都の南東部に位置し、日本でも有数の中小の部品加工企業の集積地である。篠崎製作所はその北端（北品川）に立地する従業員20人という中小企業である。しかしながら、審査の厳しい英国環境監査（BS-7750）の認証を今春（1996年6月）中小企業では初めて取得するという快挙をなした。半年後の継続審査を受けると共に国際環境監査（ISO-14000）の審査を近々受ける予定である。国際環境監査の内容は英国環境監査とおおむね同様であることから認証を受けるのは確実視されている。

篠崎製作所は、コピー機メーカーの下請として金属部品の精密機械加工を手がけていた。品質チェック手法などの指導を受けるなど大企業依存をしていれば楽であるというメリットはあるものの、大企業依存による自主性の喪失に危機感を強めていた。下請け企業とし

ていつまでも大企業の傘の下でいることよりも自主性を高める必要を感じ、脱金属加工をめざした。まず、空調設備のリフォーム時における現地取り替え工事の分野に取り組んだ。5～6年前から精密機械加工の知見をもとにレーザー加工部門に参入した。加工方法は異なるが加工対象は同様であることから技術レベルも向上し、特許出願が年に10件程度出せるようになった。コピー機の感熱ローラのリサイクルの過程で表面の薄膜除去にレーザー加工技術が使えるというのが環境問題との接点である。

モチベーションを高めて大企業支配から1人立ちするには、中小企業といえども独自の理念や企業文化をつくる必要が有るとの考えのもとで、社長の判断によって経営管理手法として昨年夏に国際環境監査（ISO-14000）を導入することを決定した。経営管理手法を導入しないで環境監査を導入したところが極めてユニークな捉え方に基づいている。小さい会社では細かい社内規定などなくても日常の仕事はできるため整備していない企業が多い。国際環境監査（ISO-14000）はもともと環境監査を目的としているが、日常業務の明確化を重視しており、社内の書類管理を整備する事から始めるという特徴に注目したものである。多くの企業が品質監査を規定した国際品質監査（ISO-9000）を取得した後に、国際環境監査（ISO-14000）に取り組もうとしている中で、敢えて国際環境監査（ISO-14000）を先に目ざした。環境監査を実行すれば、品質管理は自然と身に付くものであるとの考え方による。国際環境監査（ISO-9000）は維持審査時（半年間隔）にレベルの維持を求められるだけであるのに対して、国

際環境監査（ISO-14000）は改善向上を求められる点がかえって良いとの判断である。品質管理を企業の目的とすると、品質向上のために環境負荷を高めることをもし行っても許されてしまう。環境管理を行うためには、生産におけるムダ、ムリを排除する事を要し、品質向上も同時に達成できるという考え方である。国際環境監査（ISO-14000）より先行している英国環境監査規格（BS-7750）の認証を'96年6月に取得しており、11月に維持審査を受けると同時に、国際環境監査（ISO-14000）の審査を受ける予定である。双方の規格は内容的にほとんど差がないことから認証を得られるのは確実であり、日本の中小企業としては1番手になることは間違いがない。

大企業の狭間での中小企業の生き残り戦略として環境保全をやりながら技術レベルを高めようという、社長独自の経営戦略である。なお、本社工場周辺はオフィス化（隣に女子高校もある）してきており、工場立地として不向きになってきていることがあり、レーザー加工部門はフランチャイズ（技術を供与して製造委託）化し、自らは無工場化をはかり、開発に専念することを推進しており、既に受注減に悩む地方のレーザー加工業者との契約が数件成約している。

## 2) キヤノン：コピー機トナーカートリッジの大連での回収（注6）

キヤノンは、もともとはカメラをはじめとする光学機器メーカーであったが、製品の主体が複写機、プリンターを中心とするコンピュータ周辺および情報通信機メーカーで、売上高1兆2,000億円（'95年度）で経常利益800億円（'96年度は、1,000億円台にのせる見込み）

という、日本を代表する情報関連企業になっている。

キャノンの環境問題への取り組みは、社長（'88年就任の賀来龍三郎氏）の強力なリーダーシップ（個人的な信念や哲学に近い）によって、スタートした。従来の「Q・C・D方針（Quality, Cost, Delivery）」の上位概念として、「共生（Environment）＝作る資格」という考え方を経営理念に取り入れた。社内では環境を無視した企業の成果は意味なしと評価される。具体的な施策として、トナーカートリッジのリサイクルを中国の大連工場で、'91から開始した。同工場は、LBP、複写機、事務機用カートリッジの生産のため新設された工場であり、世界各地から回収したカートリッジのリサイクルは、建設当初から考慮されていた。生産開始に約半年遅れてリサイクルを開始した。現在では、従業員約3,000名であり、生産設備は、700万台／年であるのに対してリサイクル率は約50%である。なお、バーゼル条約では、有害物質の輸出を禁止しており、一時、世界の使用済みカートリッジを集めることが今後難しくなることが危惧されたが、同カートリッジは有害物質に当たらぬとの認定をEUより受けたことから、カートリッジリサイクル事業が中断せずともよくなりそうである。今後は、地域毎にリサイクル事業を行うようになるものと思われる。

キャノンの取り組みはトップの個人的信念に近い強力なリーダーシップのもとで始まり、カートリッジリサイクルを業界で最初に実行したり、大気、土壌、水質については法規制より20%厳しい値を目標に果たしており、廃棄物については目標値をゼロとするなど画期的な取り組みを行ってきた。しかしながら、

賀来氏の退任後は山路氏が環境戦略を継承してきたが、山路氏も退任したため、新鮮味に欠けるが、むしろ継続的実行段階に入ったと見られるので今後の環境戦略が注目される。

### 3) リコー：コピー機のリサイクル技術開発と実施（注7）

リコーは複写機、情報機器を中心とする事務機器メーカーであり、環境問題への地道な対応を行っている。'80年代末は工場内に環境測定を目的とする環境推進室がおかれた。部長役員クラスの懇親会的な勉強会（グリーンクラブ）で環境問題をテーマにしたが全社的な動きまでには至らなかった。'90年に入りマーケットシェアの低いヨーロッパ地区での販売戦略を検討していた矢先に、ドイツでPPC用コピー機に環境ラベル制度（ブルーエンジェルマーク）がスタートしたことから、将来への危機感を経営陣が痛感し、'90年12月に本社に環境対策室を発足させ、'92年から本格的に環境問題に取り組み始めた。'92年にブルーエンジェルマークを取得したこと、さらには独自に環境への取り組みを行っていた英国子会社（RPL社）が、フロン全廃と資源リサイクルで英国女王賞を受賞したこと国内での全社的な活動に弾みがついた。日経地球環境賞（'93：消え像君）、欧州産業環境賞（'94：英国子会社RPL社）、通産大臣賞（'95：再資源化）、エネルギースター賞（'96：英国RPL社）、ISO-14000認証（'95.12：御殿場、'96.7：英RPL、'96.7：RUC）、とたて続けに受賞している。とりわけ「コメットサークル™」は、太陽系の惑星や彗星の軌道のように、種々の経路を経てもとに戻ってくるという「製品リサイクルの基本的概念」を良く

表している。製品設計への考慮段階は済み、廃棄された製品の回収システム作りの段階に入っている。製品設計改善の具体例として給紙トレーのネジ本数は組立時に手間取るだけでなく、回収後の分解作業を複雑にするが、'89年設計では20本必要であったのが、'93年設計では2本で済むようになっている。このように分解・分別時の作業を考慮した設計を行うことにより、旧設計では3487工程を要した作業が新設計では1850工程で済むようになり、実際にリサイクル事業が動き出したときにコスト面でのハードルが低くなることが期待される。なお、感熱ドラムの回収、再利用は既に実際に行われている。

プラスチックのリサイクルについては、種類のマーキングを行うだけでなくグレード数の削減に取り組んできた。プラスチックは基本となる樹脂の種類だけでなく強度・難燃性を持たせるための添加剤や着色剤が入っているためグレード数は格段と多くなり、リコーでは60から70種類もあった。再利用するプラスチックの課題は樹脂の種類、色を揃えるだけでなく、強度をどう保てるかということと難燃性を確保できるかということである。樹脂メーカーとの共同作業により、コピー機本体部分では、2種類のグレードに統一できる目途がついており、今後の製品に反映させるとともに、内部の特殊プラスチック部品についても種類を少なくする研究を続ける予定である。さらに、製品の回収から分別、部品の破碎、再び新たな製品に生まれ変わるまでのしくみ作りを進めている。分解・分別したうえで金属部品の再利用や再生、そしてプラスチックの再生などのシステム作りを具体的に進めている。事務機器の耐用年数が5年程度

であることから設計段階での配慮を始めた'93年に販売した製品が廃棄される'98年頃に本格的な稼働を始められるようなスケジュールで検討が行われている。

このようにリコーでは他社と比較して具体的な取り組み内容が極めて先行している。他社に先がけて環境問題に取り組んだわけではなく強烈な個性を持ったトップがいたというわけでもない。企業全体が危機感を同一のものとして、具体的な取り組みを実施してきた。ヨーロッパ市場における環境問題に対する厳しい状況と在英子会社の快拳がスタート時点においてはきっかけになったものの、企業内に蓄積された技術力、集団活動の経験そして経営者の理解と後押しがあったためであったと考えられる。

#### 4) 東芝：全社的な環境技術開発と対策を実施（注8）

東芝では、1988年から地球環境問題に対して具体的に着手した。1989年に環境の専任組織（全ての事業本部と事業所）を設置するとともに専任者を任命した。活動内容は、「環境管理基本規定」に定めた。また環境保全管理の基本的な重要事項を使命とする全社環境管理委員会を設置し、全社的な環境管理体制を整備した。

1990年には地球環境問題を経営の重要課題の1つとする考え方のもとで、経営理念を見直すとともにグループ企業のスローガンを定めた。1991年には、東芝地球環境会議（地球環境問題に関するグループ企業の最高審議議決機関：統括推進専任者：副社長）を設置し、経営、技術開発、生産、販売上の問題に対する具体的施策を検討、推進してきた。この会

議の下に、「環境管理委員会（1989設置済）」と共に新設の「地球環境技術推進部会」と「製品廃棄物法政対応部会」を組み込んだ。さらに細かい施策を対象とする組織として、これらの下に検討部会や専門部会が各々設置されている。

このような、全社的な取り組みと並行して技術面からの研究を行う役目を担って、1989年に研究開発センター内に環境技術研究所を設置した。設立にあたっては、青井社長（当時）のコア技術づくりと工場の環境保全が企業存続の基本であるとの強い意志によるものであった。環境技術研究所は、3つのセクション（環境技術センター、材料応用技術センター、環境技術担当）から成り立っており、当初60名でスタートし年間投資は約20億円（総合研究所の約1割）であった。環境技術センター（約30名）は、環境保全に関する技術の開発（代替フロン洗浄、塩素系有機溶剤の分解、特殊環境分析など）を目的としている。材料応用技術センター（約40名）は、分析評価技術（半導体、材料など）と材料、化学物質のデータベース構築を行っている。環境技術企画担当（約4名）は、環境問題や、環境保全に役立つ先行的技術開発の調査・企画・立案を行っている。

東芝の地球環境への取り組みは、1989年に青井社長（当時）の強い経営認識からスタートしたが、具体的な運営にあたってはTQC活動や社内安全査察と同じように全社的な活動として、継続的に取り行われていることが特徴といえよう。研究所と工場の人事交流として各事業所の独自の研究テーマを持つ人員を研究所に兼務させている。産業廃棄物の縮小化、リサイクル技術、そしてバイオテクノ

ロジーを利用した処理技術を研究開発のターゲットとしている。これは、総合研究所内の他研究所との協力により行っている。東芝全体として今後の事業の柱として、情報、通信分野に特化して、高付加価値商品を生み出すことを目標としているが、開発段階から環境技術を先取りしていくことをターゲットとしている。

工場内の環境保全として、半導体工場のフロン全廃達成、工場のエネルギー消費削減、工場廃棄物削減、リサイクル活動を行っている。一方製品への取り組みとして、製品設計段階で環境負荷評価（製品アセスメント）を実施するとともに、リサイクル可能率を向上させたり、分解時間を短縮させた設計に取り組んでいる。環境管理基本規定で定めている環境管理が維持・運営されているかどうかをチェックするとともに達成目標を明確化するために自主的な環境内部監査を実施している。公害を主体とする監査は事業所単位で従来から行っていたが、地球環境保全体制整備とともに1989年から改編した。対象分野は、基本分野と特別分野に分かれている。基本分野は大分野（管理体制、環境保全活動、異常時対応、省エネルギー、省資源、環境技術、全員参加、社会協調）の下に4項目の中分類が計32項目あり、さらに詳細項目があり総計400項目に及ぶ、監査項目で成り立っている。一方、特別分野は、毎年度設定される全社重点施策の達成度と、事業所毎に設けられる活動目標の達成度で評価される。環境管理担当専任者（現在約200名）の中から選ばれた候補者が、トレーニング（監査員教育、認定試験、環境監査実習）を経て、会社公認の監査員として認定される。監査員で編成された監査チー

ムが事業所に出向き（年1回、海外グループ会社は2年に1回）、書類と現場の監査を行い、報告書は、地球環境会議の統括推進者（副社長）と経営会議に報告される。

#### 5) 荏原製作所：機器メーカーから環境エンジニアリング、そして情報処理エンジニアリングへ（注9）

荏原製作所は、遠心ポンプ製造が発祥の企業であり、空気プロアや水処理プラント、そして排ガス処理装置へと事業対象を広げ、機械およびエンジニアリング企業として成長してきた。さらに超純水装置から精密電子関係に事業範囲を広げるとともに、環境の総合エンジニアリング企業をめざしている。さらに、最近では他企業の環境診断を手がかりにするとともにプラントの計装技術をもとにして、情報通信事業をスタートさせている。

荏原製作所は、恩師の井口在屋氏の開発した遠心ポンプの事業化を目的に創立者畠山一清氏が一代で築いた企業である。創業者自身が強い個性を持つ技術者であったこともあり、流体機械を中心とした技術志向のきわめて強い企業である。畠山一族以外から初めて藤原宏幸氏が社長に就任（'88年）して以後にこのような業態の変更が行われた。自治体からの受注比率がもともと多く、民間からのプラント機器の受注低迷の中で、リストラの一環として機械事業本部（ポンプ、プロア等）をスリム化すると共に新しい事業創造の必要性があった。環境エンジニアリングを大きな目標として、コア技術である既存の流体機械技術をもとに事業の再編成を行った。'94年には子会社の水処理エンジニアリング会社（荏原インフィルコ）を吸収合併して、現在の事

業構成に至った。これらの基礎になったのは、藤原社長の強いリーダーシップと、長年蓄積した技術と新しい技術への挑戦である。その中心が、藤沢工場内にある荏原総合研究所である。'84年に各工場に分散していた研究所を総合して発足したが、'91年に新社長体制のもとで再スタートした。

研究所からの現在までの成果は、半導体工場で使われる真空ドライポンプ、油圧から水圧サーボへの変換、汚染土壌の回収を行う環境修復技術などである。環境分析、環境クリニック、環境総合評価、環境監査も研究所の成果であり、社内だけでなく顧客向けのコンサルティング業務を開始している。微細加工技術にも力を入れており、外部から研究者を招きマイクロ・マシニング技術の開発に積極的である。今後は、①風水力関連技術、②制御された空間の創造、③ゼロエミッションの実現と資源・エネルギーの再利用、④食料問題、⑤シルバー社会への対応、といった「水と空気と環境」を求める広範囲な研究を進めていく予定である。流体機械という従来のコア技術の域を遥かに超えた研究テーマとなっている。

荏原製作所の場合は、社長のリーダーシップでリストラを経験し、コア技術を基にして、環境の総合エンジニアリングという事業ドメインを構築した例といえよう。

#### 5. 環境技術戦略のモデル

環境技術開発における経営の関わり合いから、5社の事例を整理してまとめると、(1)トップダウン先駆型企业、(2)トップダウン後の全社継続型企业、そして(3)トップダウン無し全社継続型企业タイプ、に分類される。

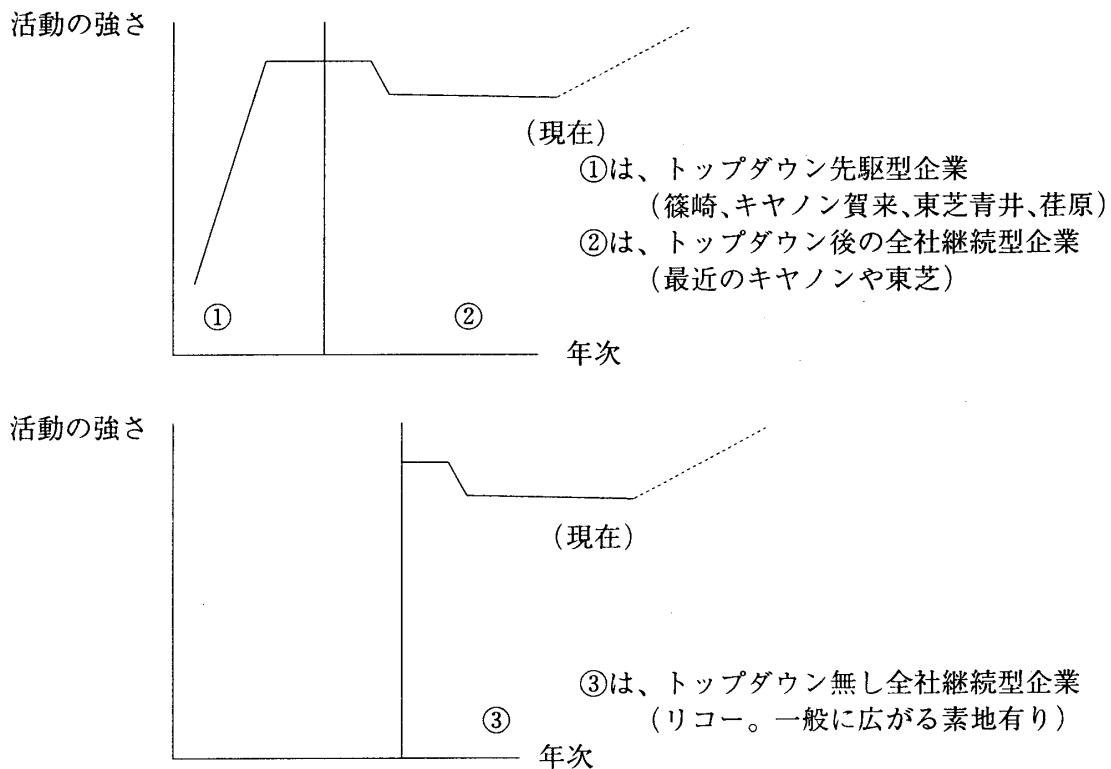
トップダウン先駆型は、業界の競争状態と環境問題の動向を機敏に察知し、危機感を抱いたトップ経営者が環境技術の開発をスタートさせる場合であり、キャノンの賀来時代、東芝の青井時代、荏原製作所が、この具体例といえる。各社の社長（当時）は、強烈なリーダーシップの持ち主であり、環境問題の以外の活動にも熱心である。各社とも、企業内の知識蓄積が豊富であり技術管理や業務管理の体制が出来ていた企業である。図表-3におけるイノベーションの過程（Process of Innovation）がもともと機能しているところに、経営トップの方針や決定がなされたといえよう。篠崎の場合は、技術レベルは高いものの中小企業であり業務管理能力に欠けている部分があった。リサイクル業務に関与したことから環境問題に関わり、企業の管理能力を高める目的でスタートしたが、この類型に

入れて良いと考えられる。

次に、先駆的経営者の退任後はトップダウンがなくなったことから外部から見て活動が低下したように見えるが、「トップダウン後の全社継続型」では企業内部で継続的で地道な活動がなされており、また、実際の効果を社内で評価し認識を高めている時期であるともいえよう。最近のキャノンや東芝がこの具体例といえる。社内の評価認識が再浸透すればさらに積極的な活動に入る事が期待される。

トップダウンの時期がなくとも全社継続的な企業があり、リコーがこの具体例といえる。リコーの場合、市場要因が大きく左右したといえよう。環境技術開発への取り組みは、必ずしも早かったわけではなく、すでに、キャノンや東芝のような先駆的企業が存在し、コピーやプリンター業界は、製品市場で大きな変革と強い競争状態にあった。従ってリコー

図表-6





の場合、社内に強烈な経営者が存在していなくても業界にキャンソンのような個性的な環境技術推進企業が存在することから、危機感を抱き誘発されたものと見ることができる。

以上3つの類型から云えることは先駆的経営者のもとで、ブレークスルーが起こり、環境技術開発競争が起きると、誘発的に開発競争に入る企業が発生し、全社継続的な活動期に入るということである。これらを模式的に図表-6に示すが、適切な競争状態の下では環境技術開発競争が起きるということは先駆的企業に誘発されて他の企業に波及する事を意味しており、きわめて重要なことである。このような誘発企業が発生することは、産業内そして経済全体への波及効果が起き得る事を示唆している。

## 6. まとめ（結論）

トップダウンによる環境技術戦略形態（先駆的環境技術戦略）が見られると共に社会変革に応じた企業間競争によるトップの指示と全社的な取り組みが継続的に行われる環境技術戦略形態（全社継続的環境技術戦略）が見られる。トップの力が強い先駆的な形態が先行する中で、トップダウン的な経営者がいない企業に於いても、技術面での蓄積が有り、かつ競争状態の存在する産業においては、全社継続的な形態が今後は広がりを見せられるものと見込まれる。

環境戦略のモデルが以上のケーススタディーから解ったが、さらに精緻なものとするには、(1)業界の競争状況、(2)トップの具体的な環境技術に関する意思決定、(3)誘発された企業の意思決定、(4)誘発企業の広がり、(5)海外市場との関連、等に付いて、できるだけ数値化し

た分析が必要と考えられ、今後の研究課題としたい。

(注1) 図表-1を参照願います。

(注2) Roberts (1988) の定義である。

・ Roberts, Edward B., "Managing Invention and Innovation," *Research and Technology Management*, 31(1), 1988 pp.11-27

(注3) Chiesaら (1996) によると、中心過程には、(1)新しい製品概念の認識（概念創造）、(2)イノベーションの概念を開発から生産に導き出す（製品開発）、(3)生産過程におけるイノベーションの開発（プロセス・イノベーション）、(4)テクノロジーの開発と管理（テクノロジー買収）、などがある。一方、実行過程においては、(1)人的資源及び資本の活用（資源）、(2)適切なシステムと道具だての利用（システムと道具）、(3)トップマネジメントのリーダーシップと方向づけ（リーダーシップ）をあげている。

・ Chiesa, V., Coughlan, P., and Voss, C. A., "Development of a Technical Innovation Audit," *Journal of Production Innovation Management*, 1996;13: pp.105-136

(注4) 国際環境監査 (ISO-14000) では、マネジメントシステムの2件（「利用指針付き仕様：ISO-14001番」と「一般指針：ISO-14004番」）および環境監査の指針の3件（「一般原則：ISO-14011番」、「システムの監査：ISO-14011番」、「監査員の資格基準：ISO-14012」）が、1996年9月から発効している。なお、環境ラベル (ISO-14020番台)、ライフサイクルアセスメント

(ISO-14040番台)については議論の余地があり、原案ができるのは1997年以降になりそうである。

(注5) この部分の作成に当たっては、同社のEM室長の間處(まどころ)氏のインタビュー御協力を頂いた。資料として下記のことを参照した。

- ・篠崎製作所 会社案内パンフレット
- ・日本経済新聞 1996年6月6日記事「英環境規定の認証内定」
- ・日本経済新聞 1996年8月20日記事「レーザー加工、他社に委託」

(注6) この部分の作成に当たっては、下記の各資料を参照した。

- ・坂巻久 「キヤノンの経営理念と環境問題」経営哲学学会 第13回全国大会記念講演レジュメ 1996年9月8日 於：立教大学 pp.33-34
- ・キヤノン 「キヤノン大連事務機有限公司」パンフレット
- ・日本経済新聞 1996年6月4日記事「キヤノン75%増益」
- ・日本経済新聞 1996年10月2日記事「使用済みトナー容器：EUから輸出承認」

(注7) この部分の作成に当たっては、同社の環境対策室部長の徳勢氏およびリサイクル事業推進室室長小島氏にインタビュー御協力を頂いた。資料として下記のことを参照した。

- ・リコー環境対策室 「リコーの環境保全活動」パンフレット
- ・徳勢正昭 「生産物責任時代のメーカーの責任(上)」おかやま中小企業情報 1996年8月 pp.10-11
- ・徳勢正昭 「生産物責任時代のメーカー

の責任(下)」おかやま中小企業情報 1996年9月 pp.8-9

(注8) この部分の作成に当たっては、同社の環境管理センター部長の下井氏にインタビュー御協力を頂いた。資料として下記のことを参照した。

- ・東芝環境管理センター 「人と地球の、やさしい関係をめだして」パンフレット
- ・丸本修、倉方洋、木暮文雄 「環境調和型に向けた取り組みと製品」東芝レビュー 1994 Vol.51 No.6 pp.4-9
- ・下井泰典 「東芝グループの環境保全への取り組み」東芝レビュー 1994 Vol.45 No.5 pp.322-325
- ・下井泰典 「企業における環境保全活動について」所報 No.36 日本大学経済学部産業経営研究所 1995年3月 pp.14-22
- ・赤澤基精 「東芝の21世紀戦略 - ニューソフト化への挑戦」日本能率協会 1991
- ・日刊工業新聞 1996年1月18日記事「環境調和型製品を追求」

(注9) この部分の作成に当たっては、同社のエンジニアリング事業本部企画調査部長の高田氏のインタビュー御協力を頂いた。資料として下記のことを参照した。

- ・荏原製作所 会社案内パンフレット
- ・荏原製作所 主要製品案内
- ・経済界「ポケット社史」編集委員会 「ポケット社史：荏原」経済界 1996年
- ・日本経済新聞 1996年4月23日記事「環境ビジネスメーカー連携」
- ・日本経済新聞 1996年6月6日記事「水処理や多角化で今期最高益を更新」