

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	新製品開発イノベーションの成功と失敗のパラドックス：コ・エボリューション制約下の日本の医薬品産業の生存戦略
Title(English)	
著者(和文)	高山誠
Author(English)	
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第4940号, 授与年月日:2001年9月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第4940号, Conferred date:2001/9/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

G2001

To

新製品開発イノベーションの成功と失敗のパラドックス

— コ・エボリューション制約下の日本の医薬品産業の生存戦略

目 次

第1章 序	1
1.1 研究の背景	1
1.2 研究のねらい	5
1.3 既往研究のレビュー	12
1.4 研究の焦点・目的	15
1.5 分析のフレームワーク	17
1.6 論文の構成	30
第2章 製品開発の成功と失敗例の分析	31
－ コ・エボリューション制約（コア特化とコアシフトへの備えの両立）への警告	
2.1. 目的	31
2.2. 分析	31
2.3. 分析結果の解釈	38
2.4. 戦略的含意	39
第3章 コ・エボリューション制約下における技術スピルオーバーと同化能力の役割の分析	40
－ 同化能力によるコアへの特化とコアシフトへの備えの両立可能性の検討	
3.1 目的	40
3.2 分析	40
3.3 分析結果の解釈	53
3.4 戦略的含意	54
第4章 コ・エボリューション制約下の戦略的提携機能の分析	55
－ 戦略的提携による同化能力向上機能への注目	
4.1 目的	55
4.2 分析	55
4.3 分析結果の解釈	64
4.4 戦略的含意	65

第5章	コアへの特化・新コアの形成の両立可能性の分析	66
	－ 戦略的提携による同化能力向上を通じたコ・エボリューション制約 の打開	
5.1	目的	66
5.2	分析	66
5.3	分析結果の解釈	72
5.4	戦略的含意	73
第6章	結論	74
6.1	総括的知見	74
6.2	含意	76
6.3	今後の課題	77
謝辞		79
参考文献		80
別添資料		86

表 一 覧

- 表 1-1 医薬新製品の開発成功率
表 1-2 1 製品あたりの研究開発費
表 1-3 医薬品企業の研究開発費
表 1-4 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と研究開発 (1998 年度)
表 1-5 成功する新製品開発のために必要なコア能力と創造性発揮のための必須要因
- 表 2-1 日本における AT-II 拮抗剤の競合
表 2-2 2000 年度における日本市場で Ca ブロッカー売上上位 10 社の AT II 拮抗剤の開発状況
表 2-3 2000 年度における日本市場で ACE 阻害剤売上上位 10 社の AT II 拮抗剤
表 2-4 1998 年度における世界市場で Ca ブロッカー売上上位 10 社の AT II 拮抗剤
表 2-5 1998 年度における世界市場で ACE 阻害剤売上上位 10 社の AT II 阻害剤
表 2-6 日本、米国、欧州における降圧剤の市場構成
表 2-7 既存品に対する AT II 阻害剤の競合状況
表 2-8 新製品の 2 型
- 表 3-1 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の同化能力の推移 (1979-1998)
表 3-2 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術スピルオーバーへの依存割合の推移 (1979-1998)
- 表 4-1 各社のコア製品領域における主要自社品と導入品のピーク時売上高の比較
表 4-2 各社のコア製品領域における導入品の自社製品に対するピーク時売上高比 (アライアンス指標)
- 表 6-1 新製品開発のスパイラルモデル

図 一 覧

- 図 1-1 1998 年度の日本の製造業の研究開発強度
- 図 1-2 日本医薬品企業の新製品開発に関するグローバル能力
- 図 1-3 医薬品工業における新製品開発のための意思決定システム
- 図 1-4 米国と欧州の降圧剤市場 (1998 年度)
- 図 1-5 日本の降圧剤市場 (1998 年度)
- 図 1-6 日本の降圧剤の処方数の推移
- 図 1-7 20 世紀に発明された主要技術と最初の製品が販売されるまでの期間
- 図 1-8 日本の医薬品工業における輸出/輸入の割合
- 図 1-9 イノベーティブな医薬新製品の独占期間
- 図 1-10 分析フレームワーク体系

- 図 2-1 日本の Ca ブロッカーの売上推移 (1988-1998)

- 図 3-1 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術同化能力の推移 (1979-1998)
- 図 3-2 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術スピルオーバーへの依存割合の推移 (1979 -1998)
- 図 3-3 (1) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術ストックと売上の相関 (1979-1986)
- 図 3-3 (2) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と技術ストックの相関 (1987-1998)
- 図 3-4 (1) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と研究開発強度の相関 (1979-1986)
- 図 3-4 (2) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と研究開発強度の相関 (1979-1998)
- 図 3-5 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の自社の技術ストックと技術同化能力の相関 (1991-1994)
- 図 3-6 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の自社の技術ストックと技術同化能力の相関 (1991-1994)
- 図 3-7 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の総合技術ストックと売上高の相関 (1991-1994)
- 図 3-8 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術同化能力と売上高の相関 (1991-1994)

図 3-9 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の研究開発強度と技術同化能力の相関 (1991-1994)

図 3-10 大手、中小企業の同化能力向上戦略

図 4-1 日本の医薬品企業の主要製品領域における主要製品と主要導入品の売上の推移 (1977-1998)

図 4-1a 武田薬品工業の推移

図 4-1b 三共の推移

図 4-1c 山之内製薬の推移

図 4-1d 第一製薬の推移

図 4-1e 藤沢薬品工業の推移

図 4-1f 田辺製薬の推移

図 4-1g 小野薬品工業の推移

図 4-1h 吉富製薬の推移

図 4-1i 参天製薬の推移

図 4-1j 持田製薬の推移

図 4-1k 鳥居薬品の推移

図 5-1 代表医薬品企業のコア製品領域の推移 (1977-1999)

図 5-1a 武田薬品工業の推移

図 5-1b 三共の推移

図 5-1c 山之内医薬品の推移

図 5-1d 第一医薬品の推移

図 5-1e 藤沢薬品工業の推移

図 5-1f 田辺医薬品の推移

図 5-1g 小野薬品工業の推移

図 5-1h 吉富製薬の推移

図 5-1i 参天医薬品の推移

図 5-1j 持田医薬品の推移

図 5-1k 鳥居薬品工業の推移

図 6-1 高研究開発強度による慣性サイクル

図 6-2 分析結果とその含意 (全体総括)

第1章 序

1.1 研究の背景

1.1.1 医薬品産業の構造的宿命

医薬品産業の研究開発の構造的宿命として、第一に、非常に多くの競争企業が存在する中で、持続的に新製品開発を行わなければならない故に、極端に高い研究開発強度を維持し続けなければならないことがあげられる。医薬品産業は他の産業に比較して、最も高い研究開発強度を維持し続けてきた産業である。

図1-1に示すように、医薬品産業の研究開発費の対売上費比率は、1998年度には8.07%であり、精密機器の6.33%と電機の6.32%を大きく上回っている。

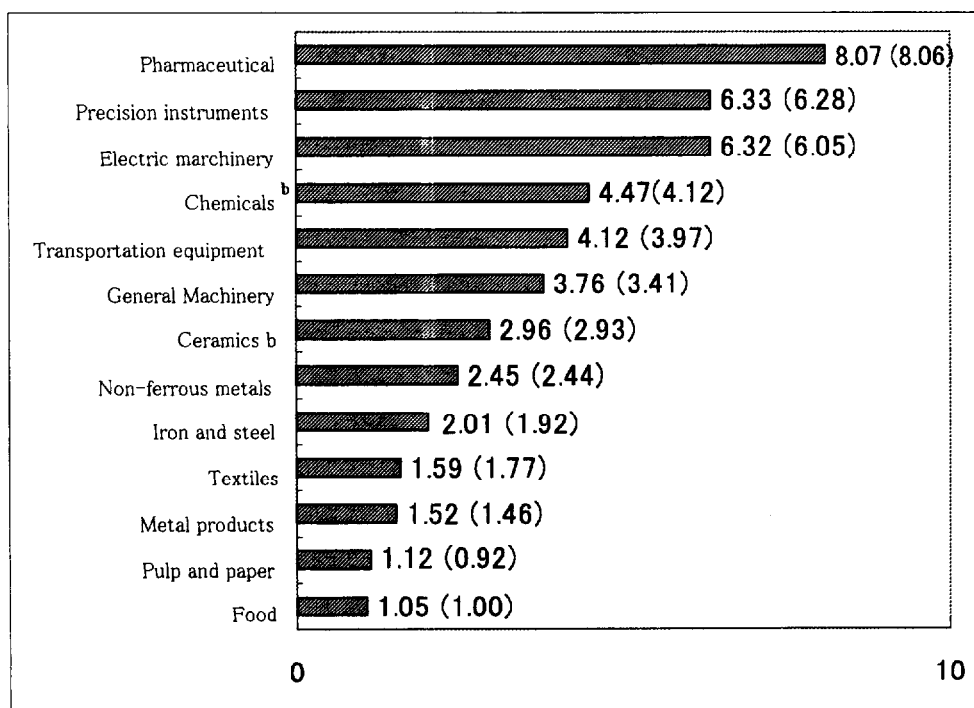


図1-1 1998年度の日本の製造業の研究開発強度

a 括弧内は1997年度

b 医薬品は含まない

c 全製造業の平均研究開発強度は、1998年度は3.89%（1997年度は3.67%）

原典： 科学技術研究調査報告（総務庁統計局、東京、2000年度版）

第二に、極めて高い開発リスクがあげられる。表 1-1 は、医薬新製品の開発成功率を示す。これを見ると、自社の研究開発によりリード化合物を合成してから、動物を使って薬効と安全性をみる前臨床試験に入る確立は 1/1,146、ヒトを使った臨床試験にまで進む確立は 1/1.68、臨床試験で薬効と安全性が確認され、販売するための許可取得のための審査を申請するまでに至る確立は 1/3,027、そして申請した化合物が許可所得する確立は 1/2。即ち、自社開発品が最終的に製品として市場に出る確立は実に 1/6,053 であり、医薬品新製品開発には極めて高い研究開発リスクが伴うことがわかる。

表 1-1 医薬新製品の開発成功率

ステージ	化合物数	次のステージへ進む割合	累積成功率
合成した化合物数	32,0832		
前臨床	280	1:1,146	1:1,146
臨床開発	167	1:1.68	1:1,921
新医薬品としての承認申請	106	1:1.58	1:3,027
新医薬品としての承認取得	(88)	(1:1.120)	(1:3,646)
探索研究段階からの自社開発品の数	53	1:2	1:6,053
他社からの導入品	(35)		

原典：医薬品協データブック, 2001

日本医薬品協のメンバー企業 17 社の 92 年～96 年の 5 年間の資料より計算（日本医薬品工業協会）

このような中で、日本の医薬品企業は圧倒的に小規模と言わざるを得ない。世界の医薬品産業においては、グローバル化によるメガコンペティションの中で、生き残りをかけた新製品開発が行われている。グローバル・メガコンペティションに勝ち残るためには、規模の拡大が必要である。その結果として、欧米では M&A が急増し、世界市場でのシェア争いが行われている。

日本の医薬品産業においても、他産業と同様に、新製品開発に対するグローバル化の波を受けている。世界に通用する新製品開発を行わなければ、増大する研究開発費をまかない、生き残ることができない状況と既になっている。ところが、欧米の医薬品企業と比較して、日本の医薬品企業は圧倒的に小規模である。日本の医薬品企業の世界ランキングは売上高でも研究開発費でも 10 位どころか、20 位近辺にかろうじて名前を連ねているのが実態である。

1.1.2 製品開発の潮流

研究開発競争がグローバル化し、メガコンペティションした結果、薬の研究開発のリスクが増大し、成功確率が低下している。その結果として研究開発投資が巨大化・長期化の一途をたどっている。表 1-2 に見られるように、1つの製品を開発するために必要な米国企業の研究開発費は 1991 年度には 2 億 3 千万ドルであったものが、2000 年度には 10 億ドルと 4 倍以上に増加している。日本企業もしかりで、1991 年度に 1 億 2,800 万ドルであったものが、2000 年度には 6 億ドルまで増加している。このように研究開発費が現状でも非常に高い上に、今後も更に増大し続けると考えられている。そのために、将来的にも増大する研究開発費をまかなうことができないと判断し、研究開発の対象とする製品領域を限定し始めた企業も認められる。

表 1-2 1 製品あたりの研究開発費 (M\$)

	1991	1994	2000 ^{a)}
米国	M\$230	M\$400	M\$1,000
欧州	150	300	700
日本: 大手医薬品企業	128	300	600
日本: 中規模医薬品企業	80	160	300

原典：米国：Purdue University による調査

欧州、日本：Inter Pharma Cosulting による調査

a) 2000 年度は日本ライセンス協会による推定値

グローバル・メガコンペティションの時代では、新製品開発競争は殆ど同時的に行われる。したがって、1社のみが先行して創業者利益を得ることが難しい環境となっている。事実、研究開発投資が増大するなかで、やっと開発し発売した製品の製品寿命が急速に短期化してしまった。このことが研究開発費を更に増大させる要因ともなっている。

かつては新規化合物の合成が人の感と経験でなされたため、2番手の改良品を創出するまでに必要な期間として数年を要した。現在は候補製品（化合物）の合成を Combinatory Chemistry 法により機械で行い、大量の合成化合物を High Through Put 法によるオートメート化した機械を使い、リード製品（リード化合物）の合成と選択が、短期間で多量に行われるようになった。このように研究技術が発達した結果、現在では数ヶ月で2番手の化合物が創出されるまでになっている。

医薬品の特許は、物質特許であり、あくまで製品毎の特許が成立する。また、医

薬品の作用点である体の仕組みや発病のメカニズムを解明しても特許化することができない。また物質特許を防衛するための防衛特許はあまり意味を持たない。医薬品の新製品開発競争が顔の見える同質的競争となった結果、特許防衛がますます脆弱化しているのである。

1.1.3 市場・消費者の潮流

技術競争のみならず、市場の競争環境も激変している。従来は医薬品が生命にかかわる製品であるとの認識がなされていたため、特別の免許をもった専門家が最終消費者である患者に処方することが当然とされてきた。ところが、先行する特許切れした医薬品が大衆薬として薬局で売られるようになった。また、医師は医薬品の説明を患者にしなければいけなくなった。このことは専門家のみをターゲットとした医薬品の研究開発を行うことができない時代となってしまったことを意味する。

これまで企業側の論理により天下りの新製品開発が行われてきたこととは対称的に、消費者を向けて生活の質（QOL: Quality of Life）を改善することを目標として研究開発された新製品開発も行われるようになった。いわゆる、QOL 製品（生活改善薬）という新ジャンルの製品群がそれである。医薬品市場は電機産業型の消費者密着型製品と、専門家向け製品とに二分されてきた。

QOL 製品を選ぶのは当然消費者が主体であり、専門家はアドバイザーに過ぎなくなる。消費者は知識をもてばもつほど、消費者の選好の多様化が拡大する結果となる。また、専門家向け製品でも、専門家から知識を得ることや専門知識をネット等から得ることが容易になり、消費者の関心や嗜好が製品購入の決定に大きく影響するようになった。

医薬品のように専門家向け製品と従来考えられていた製品でさえも、市場淘汰を大きく受けざるを得なくなりつつあり、医薬品販売の潮流は Direct to consumer の時代へと移行しつつある。このような時代においては、医薬品も消費者の嗜好性の変化や市場の気紛れを大きく受けることとなる。

1.1.4 戦略オプション

医薬品産業を取り巻く熾烈な研究開発競争と市場の激変に対し、企業はどのような戦略オプションを取りうるのであろうか。研究開発費が増大を続けざるを得ないのであるならば、比較優位分野へ特化するか、規模を拡大して研究開発費を増やすかの二者択一せざるを得ないことになる。

M. E. Porter (1982) は、多角化は企業間の競争を高め企業の研究開発を促すが、一方で独自の比較優位分野を維持することが競争力を維持する上で必要であると指摘している。限られた研究開発リソースを散漫にではなく、比較優位分野へ優先的に資源配分するために、研究開発分野を絞り、他の分野を切り捨てる戦略が通常は取られている。

ところが現実には、海外大手企業は、M&Aによる規模の拡大の道を選択している。大手企業同士の M&A により、売上上位企業のランキングが毎年めまぐるしく交替している。ますます海外大手の規模が拡大する中で、競争優位領域への特化を進めざるを得ない。

以上の戦略は、自己の研究開発に対するコア能力が一定であり変えることができないとの前提に立脚している。しかし、外部からのスピルオーバー技術を有効に活用して内部化する方法もある。このようなスピルオーバー技術の内部化はコア能力が高い企業には優位性があると考えられている(A.B. Jaffe, 1986)。

一方で、積極的にアライアンスを活用することにより、自己の不足する技術を補うことも行われるべきである。ところが実際には、医薬品企業は自前の技術から出てくる製品では不足する部分を、他社と共同研究開発することにより補うことを行っている。これまでの提携の目的は、不足する製品をお互いに融通し合うことであった。また提携にあたっては、他社に自社の製品以外のノウハウ等を出さないことが条件とされてきていた。

すなわち、熾烈な研究開発競争と市場の激変、消費者の選好の多様化に直面する医薬品産業の戦略オプションは、尽きるところ、

- ① コアコンピタンス領域のみへの特化、
- ② M & A、
- ③ スピルオーバー技術の有効活用、
- ④ 戦略的提携の内生化、

に集約される。

このような中で、グローバル市場において圧倒的に小規模な日本企業の生存戦略は、畢竟

- ① 比較優位領域への優先的研究開発投資 と
 - ② スピルオーバー技術のフル活用をねらいとした戦略的提携の内生化
- の間の好循環構造を構築することに他ならない。

1.2 研究のねらい

本研究は、日本の医薬品産業の生存戦略に関する以上の仮説的見解の論証をねら

いに、次の4側面から日本の医薬品産業の生存戦略のあり方に関する理論的実証的分析を行う。

- ① 研究開発における特化と環境変化への備えのコ・エボリューション
- ② コアへの特化による新製品開発への功罪
- ③ スピルオーバー技術の利用と戦略的提携
- ④ コアへの特化と変化に備えた多様性のトレードオフ課題の解決

1.2.1 研究開発における特化と環境変化への備えのコ・エボリューション

激しい競争に勝つためには、専門性を高めることにより効率を高め、他社よりも早く新製品を開発して発売することが求められる。研究開発で特化することは、専門性を高めることにより、研究開発効率が高くなることとなる。

ここで、研究開発効率は投入した費用（インプット）に対する新製品からの収入（アウトプット）で把握される。専門性が高まれば、研究開発費が少なくすむようになり、研究開発期間も短縮する。研究開発期間が短縮すれば、費用も少なくなり、かつ新製品発売時期が早くなる分、資金回収が早く始まり収入も増加する。そのためにとられる方策として、専門性を高めるために専門性の共有化（共同研究開発）や、専門性の高い組織へのアウトソーシング（研究開発の委託・外注化）により専門性を高めることが行われている。

研究開発の専門性を高めるために特化しつつも、環境の激化と消費者の多様化といった環境変化へ備えるためには、特化すべき部分は外部へ委託し、自社は環境変化へ備えるといった方策が効果的である。全ての産業に共通することであるが、研究開発の特化と多様性を同時に維持することは常にトレードオフの関係にある。

しかしながら、特に、医薬品産業のような高研究開発強度型産業では、新製品開発のためには専門性が高くなければ不可能であり、しかも研究から開発し、販売する一連の活動を通して専門家とのネットワークが強固になり、次の研究シーズが入手されると考えられてきた。これまでは、特化か多様性かのどちらかの二者択一するかどちらかを優先するための戦略が、それぞれの企業固有の戦略であると認識されてきた。

ところが、主要な製品が存在する市場での技術伝播がスピード化し、競合企業にも同時に技術動向や市場動向が知られるようになってしまった。今や、自社の強みとなるような技術の囲い込みができなくなってしまったのである。一方で、ロングブーム（P. Schwarz, P. Leyden and J. Hyatt, 1999）に代表されるように技術イノベーションの方向と、新製品イノベーションの方向とが極めて見えにくく、技術と市場の将来の不確実性が極めて高くなってしまっている上に、今後不確実性は更に高ま

ると予測されている。

このような時代にあつて、企業はますます比較優位の分野へ特化して強みを強化しようとする反面、予測できない未来へ適応するための多様化も行わなければならない。すなわち、コアとなる分野での研究開発の特化を行う一方で、コアが発展して次のコアを作れるように多様性を両立させなければならないということになる。すなわち、研究開発では特化と多様性をコ・エボリューション（共存）させなければならないという制約下におかれているのである。このように技術と環境の変化が激しい時代にあつては、変化する技術に適応するような組織変革するようなコ・エボリューションの必要性も論じられている（OECD, 1997）。

コ・エボリューションの原義は、生物学における「異なった種の共存」あるいは化学における「固液共存等異なった相の共存状態」をさすが、最近、競争環境の激化と消費者の多様化とが同時に進む状況への対応が技術経営戦略の要諦になっていることに照らし、技術経営学においても、「コア・コンピタンスへの特化による競争力の発揮と多様化への対応とのトレードオフ事象の同時解の追求」という観点から「特化と多様化対応の両立」という意味で「コ・エボリューション」という用語を用いるようになってきている（Watanabe, 2000）。

本論文では、「コ・エボリューション」を「コア・コンピタンスへの特化による比較優位の発揮と、競争環境の変化と消費者の価値観の多様化への備えの両立状況」と定義し、両立条件の高まりを「コ・エボリューション制約の高まり」と称するようになっている。

コアを維持・強化しつつ、技術の変化と市場の気紛れに対して、いかにすれば対応できるのか。研究開発における特化と多様性のコ・エボリューションを成功させる要因は何か、失敗させる要因は何かを明らかにすることを本研究は目的としている。そのために、最も研究開発強度が高く、研究開発への依存度が高い産業である医薬品産業に焦点を当てることにより、理論的・実証的分析を行った。

1.2.2 コアへの特化による新製品開発への功罪

研究開発を比較優位のコア分野へ特化し特定することは研究開発の効率を高める。1 製品を開発するために多額の研究開発費と期間を必要とする医薬品産業にあつては尚更、コア分野へ特化することは不可欠である。コア分野へ特化し成功できれば、少ないコストで多くの成果をあげることが可能となり、効率的に比較優位を維持し易くなるために、現状を維持する状況を作る。

コア分野へ特化することにより、コア分野での競争優位を保つことができることを意味するのであろうか。技術と市場が変化することにより、新製品の研究開発競

争は絶え間なく続いている。かつての成功企業がいつまでも成功し続けるものではないことは周知の通りである。

なぜ、競争優位にある企業が次の新製品開発で成功できないのであろうか。成功者ゆえに陥り易い失敗の原因があるのではないだろうか。コアに特化することにより成功する新製品開発と失敗する製品開発があるのではないか。コアが新製品開発に対し促進的に機能する場合と阻害的に機能する場合とがあるのではないだろうか。またそうする要因は何であらうか。

他方で、コア分野へ特化することにより、他の分野へコアをシフトさせなければならぬ場合にスムーズにコア分野のシフトができるのであろうか。新しいコアを形成するためには多様性が求められる。コアへ特化することにより効率を追求することが新しいコアを作るための多様性に対しどのように作用するのであろうか。

1.2.3 スピルオーバー技術の利用と戦略的提携

コア分野へ特化したとしても、必要な新製品を自社のみで成功させられるわけではない。そこで、外部からのスピルオーバー技術を利用したりアライアンスにより他社の技術や製品を導入する戦略がとられたりする。新製品開発の成功確率が低いほど、企業単独でのコア能力の維持は難しいはずである。

外部からのスピルオーバー技術をコア分野へ利用するためには、ここでもコア分野へ特化したのと同じコア能力が使われる。スピルオーバー技術の利用やアライアンス戦略はコア能力の制約を受けると推測される。

ところで、医薬品産業は開発に要する期間に比較して製品の寿命が極めて短いため、絶えず新製品を研究開発することにより、生存を維持できる産業である。ところが、医薬品の新製品の開発成功率は、表 1-1 で見たように極めて小さい (JPMA, 1999)。

医薬品企業においては自社単独の研究開発のみに依存できないことがこれより明白である。また実際に、92年から96年までに発売・上市された製品が合計88ある内、自社単独で製品化した数は53で60%、他社からの導入品を開発して製品化した数は35で40%ある。推測に違わず、リスクヘッジとしてのアライアンスが重要な必要不可欠な意義をもっていることが証明される。

成功確率が低いためにアライアンスに依存せざるを得ない医薬品産業でのアライアンスの実態を分析することにより、アライアンスとコア能力との相互関係を明らかにできるのではないか。更に、アライアンスをどのように利用すれば企業はコアを強化できるのであろうか。

1.2.4 コアへの特化と変化に備えた多様性のトレードオフ課題の解決

日本の医薬品企業は研究開発競争のグローバル・メガコンペティションの中で、世界に通用する新製品の研究開発を行っている。圧倒的に規模では小さく、しかも海外での販売力をもたなかったにもかかわらず、日本発の世界に通用する新製品をいくつか開発してきた。図1-2に示すように、日本の医薬品企業は、グローバルに通用する製品を開発した件数において1985年から94年の間に世界第3位の実績を挙げており、いくつかの重要新薬を生み出している。

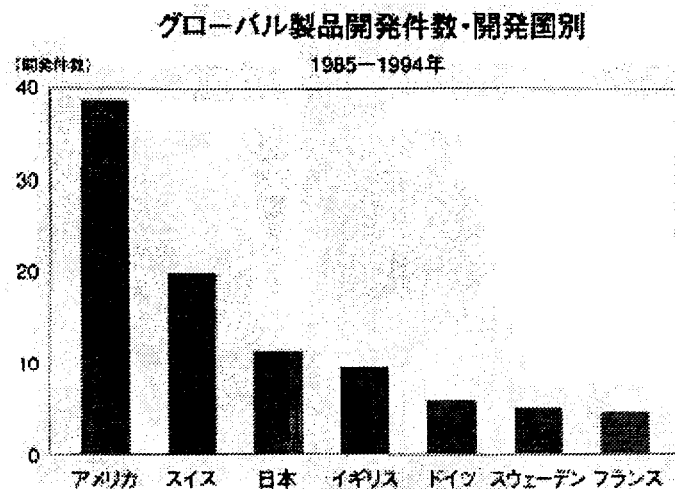


図1-2 日本医薬品企業の新製品開発に関するグローバル能力

原典：「医療政策と医薬品の進歩」レーシー・グレン・トーマス III；エモリー大学経営学部教授、1996年5月18日開催の日本医薬品協主催シンポジウム「産業政策と国際競争：日本の医薬品産業」の講演：東京・ザ・フォーラム

表1-3は1998年度における、世界の医薬品企業の中で、日本の医薬品企業の研究開発費を比較した。国内一位の武田薬品であっても世界的には研究開発費は18位に過ぎず、金額も7億ドルであり、トップのメルク社の28.6億円に対し4分の1弱にしか過ぎない。

このように規模では負ける日本企業も、医薬品開発国として、世界第3位に位置しており、欧米企業並みの研究開発支出に耐えられるようになれば、日本企業によるグローバルに通用する新製品数も更に増えると期待される。

日本企業は、グローバル化した販売網を持たないために売上高が小さい。しかも研究開発費総額も規模的には小さい。しかしながら、研究開発のグローバル・メガコンペティションの中で、グローバルに競争できる新製品開発を行っている企業も

少なくない。このような企業が研究開発の特化と多様性のトレードオフをどのように打開しているのかを分析することにより、コ・エボリューション課題の解決がどのようになされているか、さらにはその実態と課題の分析を通じて、コ・エボリューション課題解決に果たすインスティチューション（社会・経済・文化・制度等の枠組み）のシステムとしての機能を論じる。

技術の革新・普及・利用は広く経済・社会・文化・習慣・制度・政策等に大きく依存するものであり、このようなシステムを総称してインスティチューションといわれている。ノース（D. C. North, 1994）は、これを次のように定義づけている。

「対人関係を律するために人が考案した制度・枠組み。規則、法律、憲法等の公的なものと、行動規範、伝統、自ら課した行動指針等のように非公式なものがある。」

本論文では、「広く社会・文化・習慣、倫理、制度、政策等の時代的環境をも体した『総合システムとしての経済体質』」をインスティチューションと定義する。

表 1-3 医薬品企業の研究開発費

企業	研究開発費 (1998年、 US billion)	研究開発費比率 (対売上比%)	取得特許数 1998年	1特許当たりの研 究開発費 (1998 年, Million US\$ per patent)
Merck	2.860	10.60	344	8.31
Novartis	2.712	11.80	138	19.65
Johnson and Johnson	2.433	10.30	147	16.55
Pfizer	2.279	16.83	120	18.99
Roche Holdings	2.239	13.82	113	19.81
Glaxo Wellcome	1.931	14.30	52	37.13
Lilly (Eli)	1.738	18.83	188	9.24
American Home Products	1.654	12.29	52	31.82
Bristol-Myers Squibb	1.577	8.63	128	12.32
Smithkline Beecham	1.513	11.30	160	9.46
Abbot Laboratories	1.221	9.79	175	6.98
Pharmacia & Upjohn	1.199	17.74	96	12.49
Zeneca	1.138	12.85	144	7.90
Schering-Plough	1.007	12.47	16	62.94
Boehringer Ingelheim	0.905	18.40	41	22.07
Warner-Lambert	0.877	8.59	68	12.90
Takeda Chemical	0.700	9.40	72	9.72
Sanofi	0.594	14.34	59	10.07
Novo Nordisk	0.534	18.10	135	3.95
Eisai	0.378	14.96	32	11.81
Fujisawa Pharmaceutical	0.367	14.70	25	14.68
Yamanouchi Pharmaceutical	0.366	9.14	12	30.50
Daiichibv Pharmaceutical	0.319	12.80	11	29.00
Chugai Pharmaceutical	0.317	19.20	16	19.81
Shionogi	0.212	7.27	12	17.67
Ono Pharmaceutical	0.141	13.20	11	12.82

原典： B. Bowonder, S. Yadav and B. Sunil Kumar, "R&D Spending Patterns of Global Firms,"

Research Technology Management Vol. 43 No. 5, 2000.

1.3 既往研究のレビュー

技術の進歩が加速し、将来予測が非常に難しくなり、一方で、顧客の選好も多様化し、市場も気まぐれ的に急変の一途をたどっている。このように変化が激しい市場における企業の新製品開発イノベーションはどのようにすれば継続的に成功させることができるのかそのインスティチューションのシステム機能を解明することが現在の新製品開発の研究に対する最も大きな課題である。

新製品開発に関し、既に斬新的イノベーションは市場の知識と技術の知識を緊密に連携することにより可能となることが日本のグローバル化した製造業、特に自動車産業をモデルとして検証されてきた(E. von Hippel, 1988; K. B. Clerck and T. Fujimoto, 1991)。

一方で、イノベーションを成し遂げたものが、次のイノベーションをするために自らを変えることができず、次のイノベーターにその地位を明渡してしまうことも議論されている(M. C. Christensen, 1997)。Utterback (J. M. Utterback, 1994) は、技術変化に直面し、イノベーションする機会を失っていることを例証している。

野中等の知識創造理論(I. Nonaka 1991; I. Nonaka and H. Takeuchi 1995; I. Nonaka, Y. Yamashita, A. Kokubo, and Y. Sakuma 1997, G. Krogh, I. Nonaka, T. Nishiguchi, 2000) は、急激な技術変化と市場変化に対し、個人個人が問題として感じる暗黙知を、組織共通の組織知として認知するような知識創造に成功した企業組織が、変化の時代にも生き残ることを、やはり日本のグローバル企業である自動車産業や電機産業をもとに例証している。

独創的な新製品開発をすることができる企業の研究開発能力の重要性が議論されて久しい(R.K. Lester, 1998; M.E. Porter & H. Takeuchi, 2000)。独創的な新製品開発をすることが近年殊更必要とされている理由は、①継続的な経済成長を実現するためには、企業が継続的に発展・成長するための新製品開発が必要不可欠であること、②技術革新のスピードと、新技術による新製品開発のスピードとが速くなり、既存製品が早く置換されるので、他社には真似ができない独創的な新製品開発をすることが求められていることによる。

ところが、独創的な新製品開発とはどのようなものであるかについて十分な議論がなされていない。独創的の中身を検討してみると、独自のであることと創造的であることが混在して議論されている。後者の創造的な新製品開発については既に多くの先行研究がなされている(J.R. Galbraith, 1978; S. L. Brown & K. M. Eisenhardt, 1998; S. H. Haeckel, 1999; F. Janszen, 2000)。ところが、中心となるコアに関し独自性がある新製品開発はいかにあるべきかに関する研究はベンチャー研究からなされているが、大企業の研究は十分にされていない。

企業がゴーイング・コンサーンとして永続的に存続するためには、継続的な新製品

開発をすることが必須である。継続的に新製品開発をすることができる能力にはどのようなものがあるかを筆者は研究した結果、促進要因と阻害要因があり、促進要因は阻害要因として作用することを先に報告した（高山等、1999, 2000）。

今回、日本の製薬企業で行われている新製品開発に関し調査した結果、主要企業は新製品開発の独自性を維持・発展することにより新製品開発に継続性をもたせていることが判明した。新製品開発では自社単独で独自性を維持発展することは必ずしも可能でない。自社による新製品開発で不足する部分を補うためのつなぎとしてアライアンス戦略がとられていることが明らかとなった。

将来の変化に対する適切な適応能力としてのコア能力を維持・強化することの重要性が主張されている。特に、市場機会をつかむためにはマネジメント主導による探索が重要であることが Hamel により主張されている (G. Hamel & C. K. Prahalad, 1994a.; G. Hamel & C.K. Prahalad, 1994b; G. Hamel, 2000)。競争力のあるイノベーターは新技術をもとに新製品を開発するが、自己のコア以外の分野への市場開拓に失敗する傾向があることが論じられている (J.M. Utterback, 1994)。

比較優位のコアに特化することにより、既存製品の延長上の新製品開発に関する迅速な対応能力は非常に高くなる。このような状況下ではコア能力は安定を求める傾向がある。逆に、補完的あるいは異なる新製品開発に迅速に対応することができなくなる。このようなイノベーターのジレンマに対し、既存の製品に関連する新製品の研究開発能力と技術変化と市場変化に対して対応する能力をいかにすれば適切に共存させることができるか、強いコア能力をもちながら、しかもフレキシブルな対応能力をいかにすれば維持できるのかについては、答えが得られていない。

Sears Roebuck、Monsanto、Royal Dutch Shell、アメリカ軍、British Petroleum、Hewlett Packard、Sun Microsystems に関する最近の詳細な研究 (R. T. Pascale, M. Milleman and L. Gioja, 2000) によると、いつまでも勝利し続けることができないことが証明されている。成功者は必ず成功の状況を維持・強化することによりその状態を維持しようとする。即ち、市場が変化しようとするに対し、現状を維持しようとする均衡状態に陥ってしまうことが、失敗の原因であった。技術や市場に変化が起こっている時、将来の方向性が見えにくいカオスの状況で、成功者は均衡状態を作ろうとしてしまうのである。このように自己組織化するメカニズムは危険そのものである。組織そのものが自ら方向性を見失ってしまうのである。

Monsanto は技術と市場の両方の境界を上手にマネジメントして、新しいビジネスを開拓することに長けた企業であった。ところが、バイオ事業とライフサイエンス事業の技術力で、一時は他の追随を許さないほどの先端技術の成功を収めたにもかかわらず、2000年に Pharmacia Upjohn に吸収合併されてしまった。このことは技術的にいかに成功しても、生存できることにはならないことを示している。

日本の競争戦略 (M.E. Porter & H. Takeuchi, 1999) と日本のイノベーションシステム

(I. Nonaka, A. Nagata etc., 1995) に関する研究は、日本の新製品開発イノベーションのためのシステムがいかにかに世界での競争優位を築いたかを論じている。日本の強みは組織の総合力を使う協働によると説明されている。一方で、組織力を強化すると、製品の種類を増やしたり多様化させたりする方向に働いてしまう。むしろ、いくつもの独創的なアイデアを下に次々とイノベーションを連続的に成功させることのできる企業が末永く繁栄することが論証されてきた (R. M. Kanter, J. Kao and F. Wiersema, 1998)。

しかし技術や市場の変化が非常に激しく競争が熾烈な産業では、自社の研究開発のみであらゆる顧客や市場の変化に対応することは不可能である。技術革新においては自らの直接の研究開発投資よりも、ハイテク機器等に体化した技術や人の交流・資本や中間財の調達に付随して流入する技術T等の他社の行った技術に少なからず影響を受けることが知られている (OECD, 1997)。

企業の生産性の上昇に貢献する要因は自らの行う研究開発のみではなく、他の企業が行う研究開発のスピルオーバー効果が重要である。しかも、その上に、その効果を発揮できるか否かは技術スピルオーバーをする側 (ドナー) と受ける側 (ホスト) の両者の技術ポジション (Technological Position) の類似性に依存する事が示唆されている (Z. Griliches, 1979)。これに触発されて、A. B. Jaffe (1986) は技術の類似性を示す指標として技術距離という概念を提唱した。これをもとに、スピルオーバーの計量的な計測・評価が進められるようになった (J. I. Bernstein and M. I. Nadiri, 1988, 1989)。技術スピルオーバーを有効に利用するためには同化能力が必要であるとされているが (W. M. Cohen & D. A. Levinthal, 1989)、更に、同化能力と技術ストックの関係に関し研究が進められている (C. Watanabe, M. Takayama, A. Nagamatsu, et al., 2001)。

戦略的提携に関しては、多くがマネジメントとの関係で論じられており、戦略的提携における相互補完関係の重要性 (D. J. Teece, 1986 ; J. L. Lewis, 1990; T.M. Colins & T. L. Doorley, 1991; 竹田, 1992) やリスク分担としての側面が強調されている。特に近年は、戦略的提携の積極的意義は新しい知識を創造することの重要性に着目して、学習・知識連鎖・知識創造との関係で論じられている (G. Hamel, Y.L. Doz, C. K. Praharad, 1989; J. L. Badaracco, 1991; 野中, 1991)。すなわち、提携の方法として、吸収・合併等の固定的な方法よりも、戦略的提携による柔軟な関係を利用する方が、予測しがたい技術や顧客や市場の変化に対して、フレキシブルに対応可能であるとして、その意義が重要視されている。

1.4 研究の焦点・目的

1.2 で示した研究のねらいを下敷に、1.3 にまとめた既往関連研究のレビューに基づき、本研究の焦点・目的をつぎの4点に定めた。

- ① 特化と多様性のコ・エボリューション実現課題の解明
- ② コアへの特化とスピルオーバー・同化能力との関係の解明
- ③ 戦略的提携の内生化によるスピルオーバー技術の活用効果の分析
- ④ コ・エボリューション制約克服策の検討

本研究は、いかにすれば新製品の研究開発を継続的に成功させることができるかを論じようと試みたものである。従来のコア能力による競争優位は、選択と集中を行わせる。すなわち、コアへ特化することは、逆に、次の変化への対応力を弱めてしまう作用をもつ。

このように、イノベーションに対するジレンマは、イノベーションを成し遂げた企業に構造的につきまとうものである。イノベーターは成功ゆえの特化による比較優位を追求しようとするが、特化は多様性と共存させられないことが多くの先行研究が例証している。その構造的原因の本質は、市場変化・顧客の嗜好性の変化する時に、適応競争での劣位を引き起こしてしまうからである。本論では特化と多様性の両立を実行させるコ・エボリューションを築くためには、インスティチューションが非常に重要な役割をもっていることを解明する。

特に、本研究では、技術や顧客や市場の変化にフレキシブルに適応すること、すなわち特化と多様性の両立というコ・エボリューション課題を解決するためのインスティチューションを解明することを研究の焦点及び目的とした。研究のための対象産業として、研究開発型の産業の中でも、研究開発費比率が最も高い産業である医薬品産業を選び、新製品開発の成功要因と阻害要因を明らかに、成功要因が失敗要因となるという成功と失敗のパラドックスが起こる構造的要因を解明した。その上で、コ・エボリューション制約が打開できる方策を検討した。

1.4.1 特化と多様性のコ・エボリューション実現課題の解明

医薬品産業では、製品の寿命と新製品の独占期間が極めて短く、非常に過熱的で過大な新製品開発競争が行われている。次々と新製品開発を続けられないといけない宿命から、各企業は比較優位のコアを強化しつつも、外部からの技術スピルオーバーを利用し、次々と新しい製品分野へ進み新しいコアとなる製品分野を開拓していか

なければ、競争に負けてしまう。コア競争力を維持しつつ新しいコアを形成することが医薬品企業では実行されてきた。すなわち、新製品開発では、継続的新製品開発と新分野への展開との二律背反するインスティチューションが内在されている。

コアへ特化することによる新製品開発への影響を調べるために、医薬品の主要市場が変化し終了するケースとして、降圧剤のケースを選定し、成功する新製品開発と失敗する新製品開発のケースを明らかにした。これより、新製品開発イノベーションに対する促進要因と阻害要因を明らかにした。どのような条件では阻害されるのかを解明することにより、特化することにより多様性コアシフトへの備えの難しさを分析・解明した。

1.4.2 コアへの特化とスピルオーバー・同化能力との関係の解明

コアへ特化することはスピルオーバー技術をコアへ同化する能力を一般には向上させると考えられる。そこで、日本の医薬品企業30社の研究開発行動を解析することにより、スピルオーバー技術を利用して同化能力をいかに向上させているかを解明する目的で実証分析を行った。

研究開発競争が非常に激しい医薬品産業では、他社からの技術スピルオーバーを利用して自社の研究開発力に組み入れ、効率的な製品開発を行っている実態が明らかとなった。そこで、企業の規模と技術スピルオーバーの関係を調べることにより、企業の規模と外部の技術を利用する力とそれを取り込む同化能力との関係を調べ、効率的にスピルオーバーを活用して新製品開発できる規模について論証した。

このような分析により、スピルオーバー技術を内生化させることにより、独自の研究開発投資を補完させると共に、数多の環境や顧客選好の多様化へ備えることが重要であるかを検討した。

1.4.3 戦略的提携の内生化によるスピルオーバー技術の活用効果の分析

コアに特化したとしても、自社でコアを維持するために必要な全ての新製品開発を行うことはできない。医薬品企業では、コアは製品が出なければ維持できない。そこで、他社の製品を導入する戦略的提携により、他社の製品を導入し開発・販売することも頻繁に行われる。

自社単独の新製品開発と戦略的提携による新製品開発とを比較することにより、新製品開発における導入製品を開発・販売するための戦略的提携の機能を検証した。これにより、従来は、コアの維持のためのつなぎ手段・道具と考えられてきた戦略

的提携が、実は、新コアを形成するための機能ももっていたことを明らかとした。戦略的提携が、スピルオーバー技術の内生化のために果たし得る戦略的機能を論証する。

1.4.4 コ・エボリューション制約克服策の検討

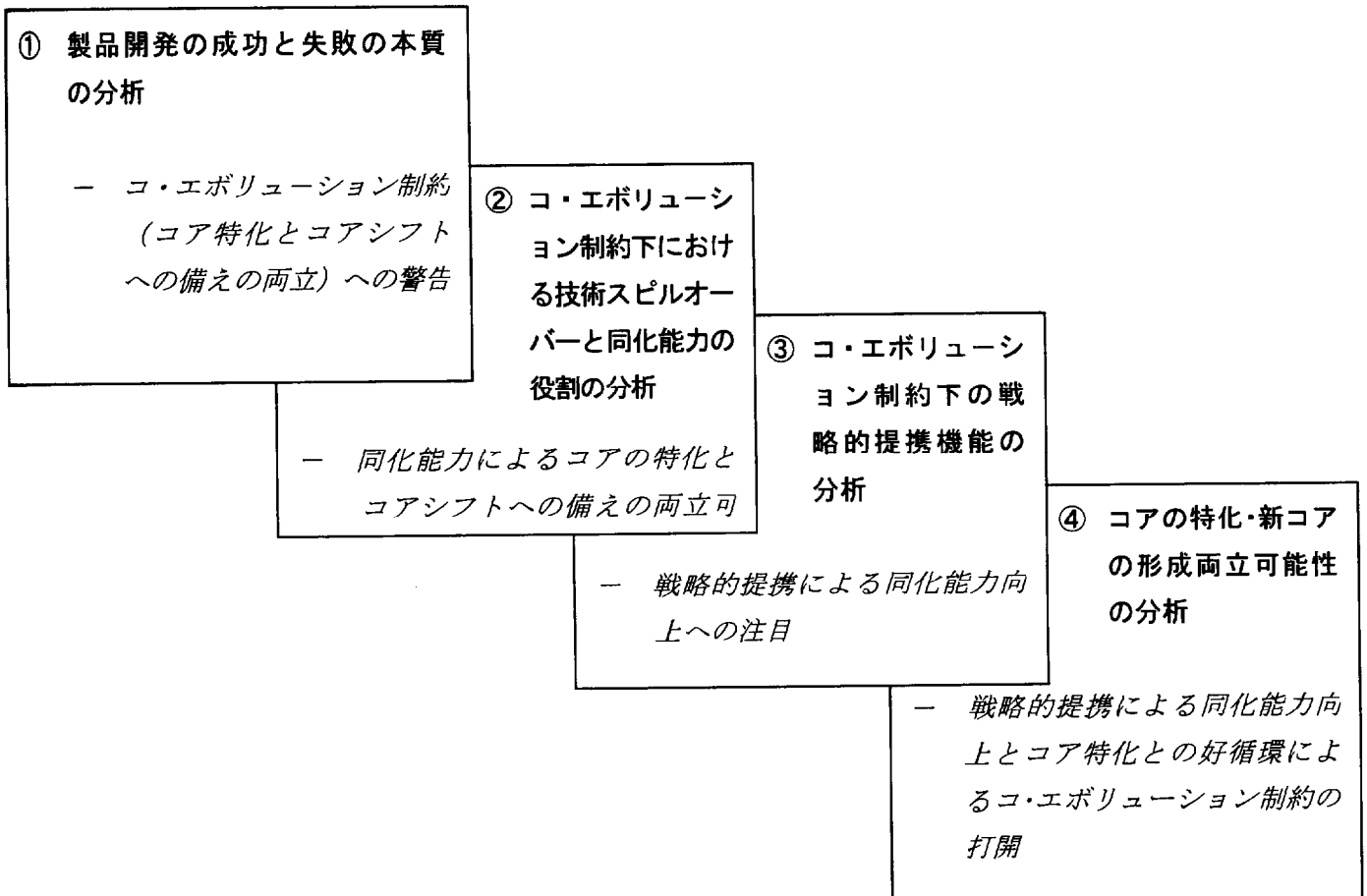
以上の議論で明らかなように、研究開発の効率を向上させるためには選択と集中をし、得意なコアに特化すれば、比較優位を築けるという議論が主になされてきた。しかし、現在のように変化の激しい環境の中で、コア能力を磨き高めながら、同時に次の技術変化・市場変化に対応するために外部からの技術スピルオーバーを効果的に内部に同化し、新しいコアを作ることが求められている。コアへ特化しながらも多様化へ対応するというような二律背反するトレードオフ関係の解決はどのようにすれば可能となるのであろうか。

新製品開発に対し、コアに特化するのみが変化への対応の備えになるとはいえない。医薬品産業の製品コア領域の軌道を分析し、戦略的提携により外部のスピルオーバー技術を導入できた場合、自己のコアから発展した別の新コアを形成できることを明らかにした。戦略的提携によりスピルオーバー技術を利用することができ易くなるために、新コアが形成できることを示している。

コアへの特化と新コア形成の両立が可能であることをコア製品領域の軌道分析から検証する。最後に、コア能力と同化能力の双方を向上させるという好循環によるコ・エボリューションが実現するために、阻害する要因を排除しつつ、新しいコアを作れるのではないか。コアへの集中を行いながら、新しいコアを作ることすなわち、コ・エボリューション制約を打開するためのインスティシューションとして、戦略的提携が積極的に利用されるべきでないかとうことを、医薬品企業を例として例証を試みる。

1.5 分析のフレームワーク

以上の研究の焦点・目的に即して、本研究は次のアプローチに従って、日本の医薬品産業の生存戦略に関する仮説的見解の論証に迫った。



それぞれの分析課題の概要は以下に述べる通りであり、全体のフレームワーク体系は図 1-10 に示す通りである。

1.5.1 製品開発の成功と失敗の本質の分析

医薬品企業は一度コアの製品分野で成功を収めると、継続的に技術と市場の情報が入り易い立場を得ることができる。

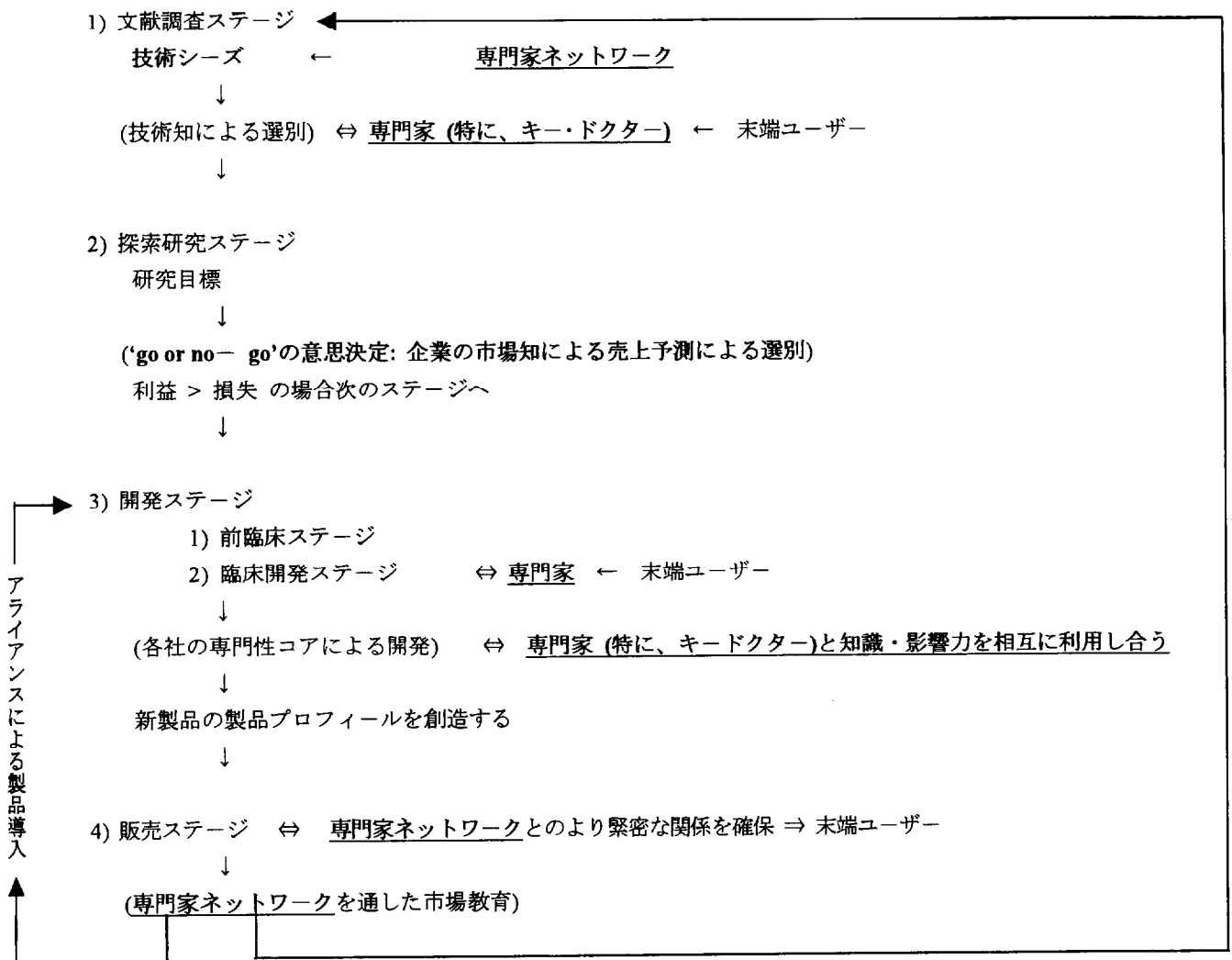


図 1-3 医薬品工業における新製品開発のための意思決定システム

そのような比較優位が構築される原因は、図 1-3 に示したように、専門家のネットワークに営業面と研究開発面の両方から入り込むことにより、先端情報がリーダー企業に専門家から入ってくるために、他の専門家も医薬品企業へ情報入手のためにアプローチしてくるという構造が築かれるためである (Pisano, 1997)。

ところが、そのような競争優位にあるマーケットリーダーの医薬品企業で、必要な新製品開発ができなかったケースを最後の降圧剤の開発競争をもとに解析する。最後の新製品 ATII (Angiotensine II) 拮抗剤 (アンジオテンシン II 拮抗剤) の開発競争である。この新製品開発競争以降には、降圧剤の研究開発はすべきことがなくなったとして研究所を閉鎖する企業も多々認められている。

これ以前の降圧剤は市場が成熟しているため最後の製品開発のチャンスが近年あった。既存品としてはCaブロッカーとACE (Angiotensine Converting Enzyme) 阻害剤 (エース阻害剤) の二つの製品が世界の市場を二分していた。

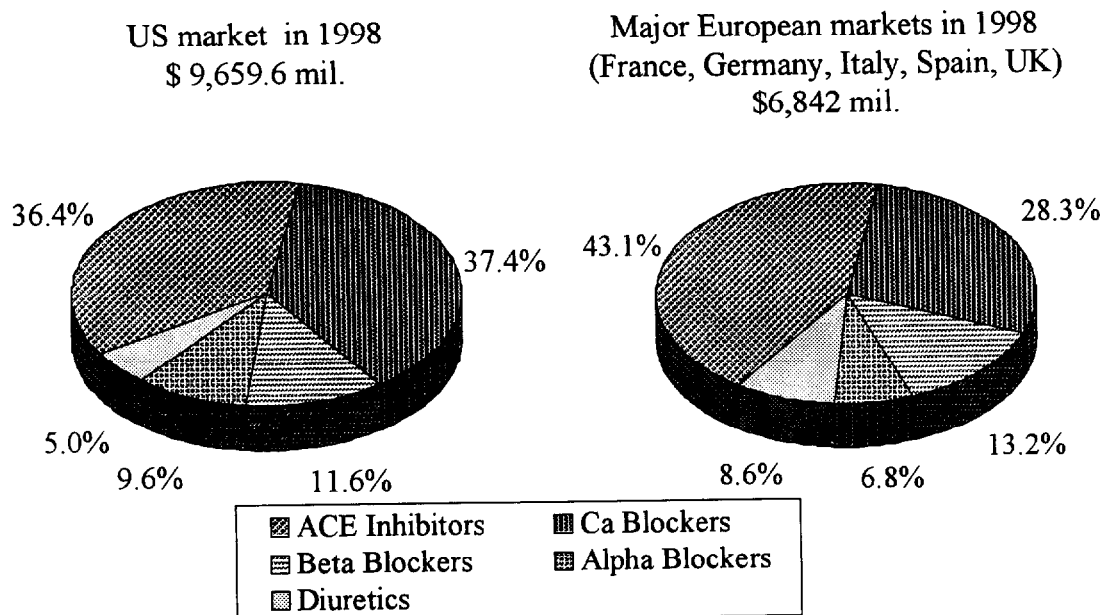


図 1-4 米国と欧州の降圧剤市場 (1998 年度)

原典 : IMS MIDAS, July, 1999

交換レート 98 年第 4 四半期

図 1-4 は ATII 拮抗剤が出現する直前の米国と欧州の降圧剤市場を示す。米国では Ca ブロッカーと ACE 阻害剤はほぼ市場を二分していることがわかる。欧州では Ca ブロッカーよりも ACE 阻害剤の方が余計に用いられている。

Total Market: ¥ 551.59 Bil.

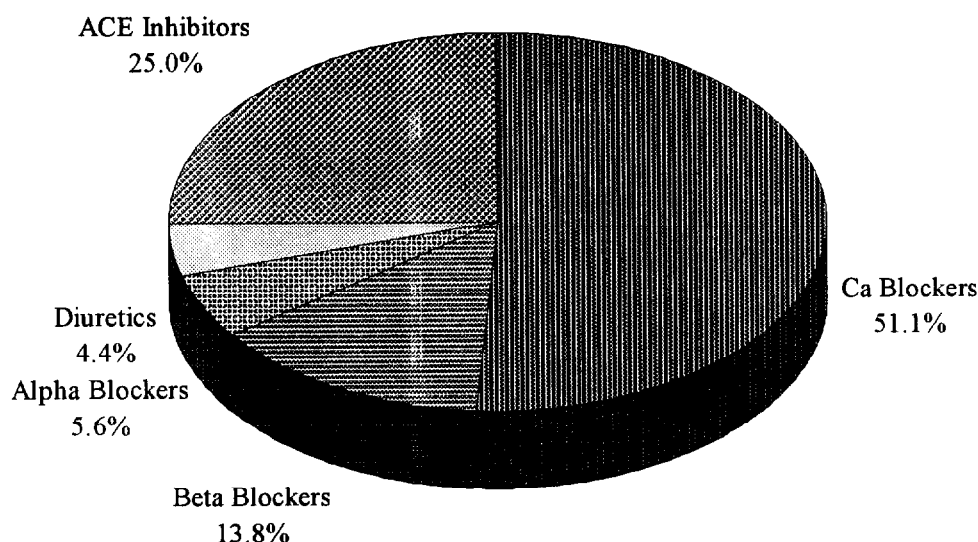


図 1-5 日本の降圧剤市場 (1998 年度)

原典 : IMS MIDAS, July, 1999

図 1-5 は日本の降圧剤市場での各製品の市場シェアを処方数により示した。日本では ACE 阻害剤の市場成長率は既に頭打ちとなっているが、Ca ブロッカーの市場成長が極めて大きいことがわかる。Ca ブロッカーが ACE 阻害剤を凌駕しており、日本ではいわゆる Ca ブロッカーが早く良く効くという神話が築かれていることを物語っている。事実、日本の Ca ブロッカー市場は図 1-6 に示したように着実に伸びており、たとえ新製品が導入されようと Ca ブロッカー市場を変えることは不可能であると信じられていた(国際医薬品情報, 1997. 8. 25; Monthly Mix, April 1999)。

ところがこのような市場が成熟した状況では、技術は成熟しており、各企業も次の新製品として何が出てくるかが容易に分かっていた。そして、世界最初の ATII 拮抗剤の発見を成し遂げた企業は、何と日本企業であった。それにもかかわらず、Ca ブロッカーの強い日本企業は ATII 拮抗剤の新製品開発に後塵を配し、海外の企業に日本市場での先行を許してしまった。技術は成功したにもかかわらず、何故日本企業は最後の降圧剤である ATII 拮抗剤の開発に失敗したのだろうか。そして、海外の企業はどのように行動したのであろうか。日本企業が犯したと同じ本質的過ちを犯したのであろうか。その原因を探ることにより、新製品開発における成功の罫の原因を探る。

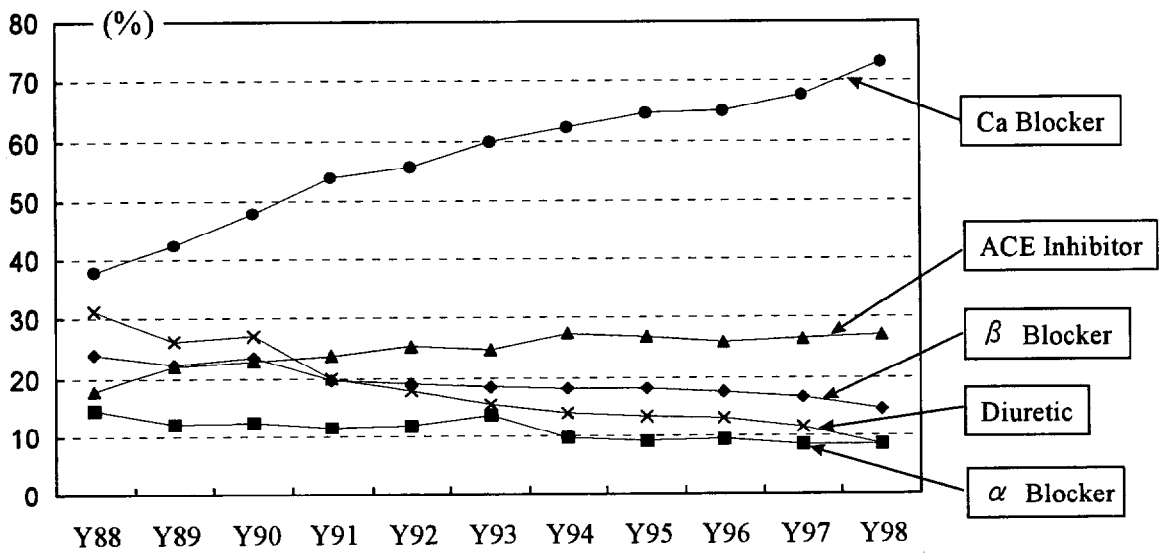


図 1-6 日本の降圧剤の処方数の推移
 原典：IMS MIDAS, July, 1999

1.5.2 コ・エボリューション制約下におけるにおける技術スピルオーバーと同化能力の役割の分析

研究開発及びそのストックなる技術ストックが勝負を決する医薬品産業は、研究開発の拡大が鍵となることを先に見た。このため企業は、自らの研究開発と合わせて、他企業は自らの研究開発と合わせて、他企業の行った技術の活用、すなわちスピルオーバー技術の活用に腐心する。これは、需要の変化、顧客の多様化に対する備えとしても重要である。

OECDは1997年の「技術及び産業のパフォーマンスに関する報告書」(OECD, 1997)において、多くの産業において生産性の向上はその産業の研究開発投資によるよりも生産性向上のために導入されたコンピュータ等をはじめとするハイテク機器・設備に体化した技術の貢献による効果の方が大きいとの分析を示した。技術革新は自らの直接的な研究開発投資と合わせて、ハイテク設備に体化した技術や人の交流・資本や中間財の調達に付随して流入する技術等の他者の行った技術成果の流入に少なからぬ影響を受ける。このような現象を技術スピルオーバー（溢出）という（渡辺、朱、Asgari, 1998）。そして受容側の技術スピルオーバーを取り込み同化する能力を同化能力という。

研究開発集約産業の典型である、医薬品企業について、表 1-4 のような売上上位 30 社を選定した。企業の能力の中でも特に技術スピルオーバーと技術を取り込む能力である同化能力に関し、企業の規模との関係を分析した。

これにより、規模の小さな企業にとっては、技術スピルオーバーを利用することが容易ではない反面、規模の大きな企業ほど、技術スピルオーバーの利用がし易いこと、そのために、小さな企業ほど、スピルオーバーが手軽に利用できるように地位に至ることを目指した研究開発費の対売上高比率が高くなることを説明できた。

したがって、企業は自己の同化能力を高めることにより技術スピルオーバーの利用度を高めて優位な立場に立とうとして、熾烈な研究開発投資競争に進むと推測された。また、スピルオーバー技術の体化により、競争環境の変化や顧客選好の変化に備える傾向が高まってきていることもうかがえる。

表 1-4 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と研究開発 (1998 年度)
1990 年度実質価格で示した。(単位: 10 億円)

	Sales	R&D expenditure	R&D intensity (%)	Ti	Ti/Ts (%)
1 Takeda Chemical Industries, Ltd	696.6	69.4	10.0	395.0	16.2
2 Sanryo Co., Ltd	503.1	52.1	10.4	233.6	9.0
3 Yamanouchi Pharmaceutical Co., Ltd	301.4	42.1	14.0	184.9	7.0
4 Daiichi Pharmaceutical Co., Ltd	256.9	30.9	12.0	158.9	5.9
5 Eisai Co., Ltd	259.2	34.1	13.2	227.6	8.7
6 Shionogi & Co., Ltd	231.2	25.0	10.8	210.2	8.0
7 Fujisawa Pharmaceutical Co., Ltd	222.6	32.1	14.4	226.0	8.7
8 Tanabe Seiyaku Co., Ltd	196.9	19.3	9.8	150.0	5.6
9 Chugai Pharmaceutical Co., Ltd	180.9	28.1	15.5	159.5	6.0
10 Banyu Pharmaceutical Co., Ltd	162.7	15.1	9.3	59.2	2.1
11 Daiippon Pharmaceutical Co., Ltd	145.9	11.9	8.2	77.9	2.8
12 Ono Pharmaceutical Co., Ltd	131.8	16.5	12.5	82.2	3.0
13 Yoshitomi Pharmaceutical Industries, Ltd	117.7	10.8	9.2	88.8	3.2
14 Tsumura & Co.	79.3	8.2	9.9	73.9	2.7
15 Santen Pharmaceutical Co., Ltd	80.5	4.6	5.7	20.1	0.7
16 The Green Cross Corp.	82.6	11.3	14.2	71.0	2.6
17 Kaken Pharmaceutical Co., Ltd	70.1	5.0	7.2	46.6	1.7
18 Mochida Pharmaceutical Co., Ltd	68.2	8.3	12.2	59.3	2.1
19 Nikken Chemicals Co., Ltd	64.8	3.0	4.6	21.8	0.8
20 Kissei Pharmaceutical Co., Ltd	57.1	6.6	11.5	32.0	1.1
21 Nippon Shinyaku Co., Ltd	52.2	6.9	13.2	51.9	1.9
22 Fuso Pharmaceutical Ind., Ltd	47.4	2.1	4.4	13.5	0.5
23 Tokyo Tanabe Co., Ltd	48.2	4.6	9.8	27.8	1.0
24 Toyama Chemical Co., Ltd	46.9	6.2	13.3	48.8	1.7
25 Torii Pharmaceutical Ind., Ltd	43.2	4.1	9.5	17.0	0.6
26 Fujirebio Inc.	27.3	4.2	15.3	26.5	0.9
27 Teikoku Hormone Mfg. Co., Ltd	24.4	4.0	16.4	24.7	0.9
28 Seikagaku Co., Ltd	19.3	3.3	17.1	15.5	0.6
29 Nippon Chemipha Co., Ltd	18.3	2.0	10.9	12.9	0.5
30 Hokuriku Seiyaku Co., Ltd	16.3	3.2	19.9	20.1	0.7
Total 30 firms	4253.0	475.0	11.5	2837.1	3.6
Total pharmaceutical industry	6485.2	613.5	9.5	4340.3	

- a. 上記 30 社は、日本の医薬品企業のリーディング企業 (ただし、他産業での活動が大きなウェイトを占める企業、卸・販売がメインの企業、外資系企業は除く)
- b. T_i : 企業独自の研究開発による技術ストック

$$T_s: \text{技術のスピルオーバーの総体} (= \sum_{j(\neq i)}^{30} T_j)$$

1.5.3 コ・エボリューション制約下の戦略的提携の分析

医薬品企業では自前技術のみでの研究開発には限界があることが示されたので、他社の研究開発した新製品を戦略的提携によりどのように利用しているかを調べた。上記 30 社の中から次の代表企業 11 社を選択した。

11 社：武田薬品、三共、山之内、第一、藤沢薬品、田辺、
小野薬品、吉富、参天、持田、鳥居

更に、本研究では、製品領域を薬効を以下のように 8 分類した。

- 1) 神経系及び感覚器官用薬剤
- 2) 循環器系・呼吸器系薬剤
- 3) 消化器官用薬剤
- 4) 抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬
- 5) ビタミン・滋養強壮・その他の代謝性薬剤
- 6) アレルギー用薬
- 7) ホルモン剤
- 8) その他

但し、外皮用薬は抗生物質・アレルギー用薬・ホルモンのいずれかの派生物とみなしそれらに属させる（山之内のみその他に属させる）。また、ハルナール（山之内）はその薬理作用から、ホルモン剤及び泌尿生殖器官用薬剤から外し循環器に加えた。

上記日本企業 11 社の 1979-98 の 20 年間を対象とし、自社品と導入品で開発に成功した製品のコア製品領域（コア分野）での売上を追跡した。そしてコア製品領域を補完するために他社より導入された製品が、どのように用いられているかを分析した。これより、どのような製品が利用度が高いか、また自社のコアを発展させるためにはどのような製品が使われてきたのかを解明した。

1.5.4 コアの特化・新コアの形成の両立可能性の分析

研究開発競争が過剰になればなるほど、競争優位を築くために比較優位のコアへ特化しなければならない。近年、多くの産業で研究開発の重要性とスピードが唱えられる理由は、主要技術が最初に発明されてから、最初に製品が発売されるまでの期間が著しく短縮化されているためである。

図1-7は20世紀に発明された主要な技術が最初に製品化されるまでの期間を図示したものである。20世紀初頭には、20年から30年要していた製品化期間が近年のバイオ技術による遺伝子組換え技術や液晶技術の製品化までに要した期間は3年にしか過ぎない。発明された技術が速やかに応用されるような時代になってきたということは、研究開発の競争が極めて熾烈となり、研究開発にスピードを求められるようになってきていることを意味する。すなわちコアへ特化しない限り迅速な技術のキャッチアップや新製品開発はできにくいことを意味する。

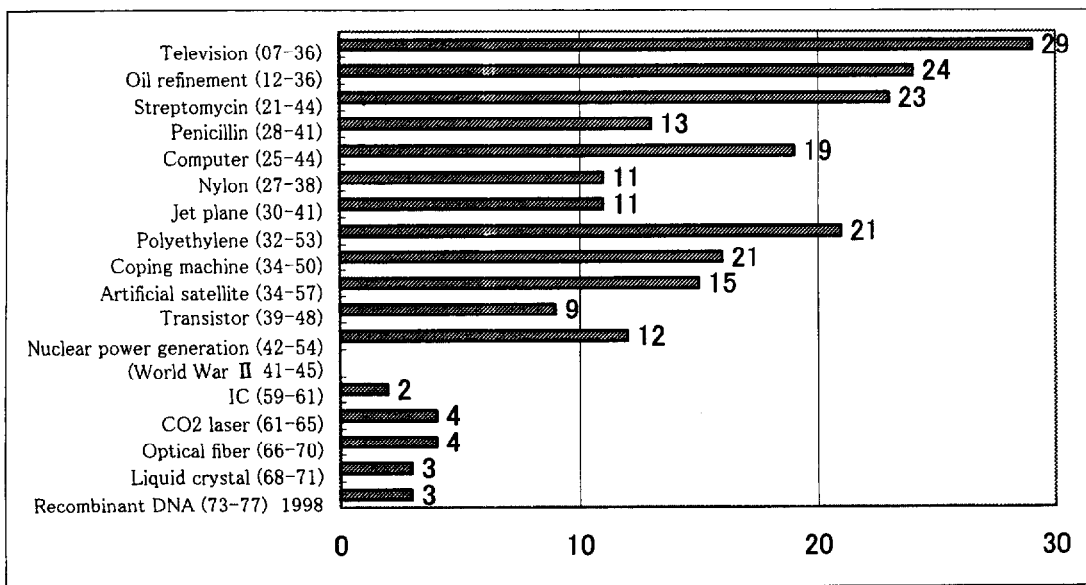


図1-7 20世紀に発明された主要技術と最初の製品が販売されるまでの期間
 原典：産業技術の動向と課題，通産省，1998

IISA: Society as a Learning System、産業技術史入門 (日経新聞社)、科学技術史(日刊工業新聞社)、コンサイス科学年表(三省堂)等をもとに通産省作成

このような状況にあっても、日本の医薬品産業は、グローバル販売網を持たないというハンディキャップがあるにもかかわらず、良く健闘している。図1-8は医薬品産業の技術輸出入の件数と金額を示したものである。医薬品産業を技術輸出入で見る限り、96年は輸出金額が輸入金額を上回っている。

こうしてみると、医薬品産業は高収益で、研究開発により新製品が順調に出てくる環境にあるようにも見える。が、実際の医薬品の研究開発は熾烈そのものである。

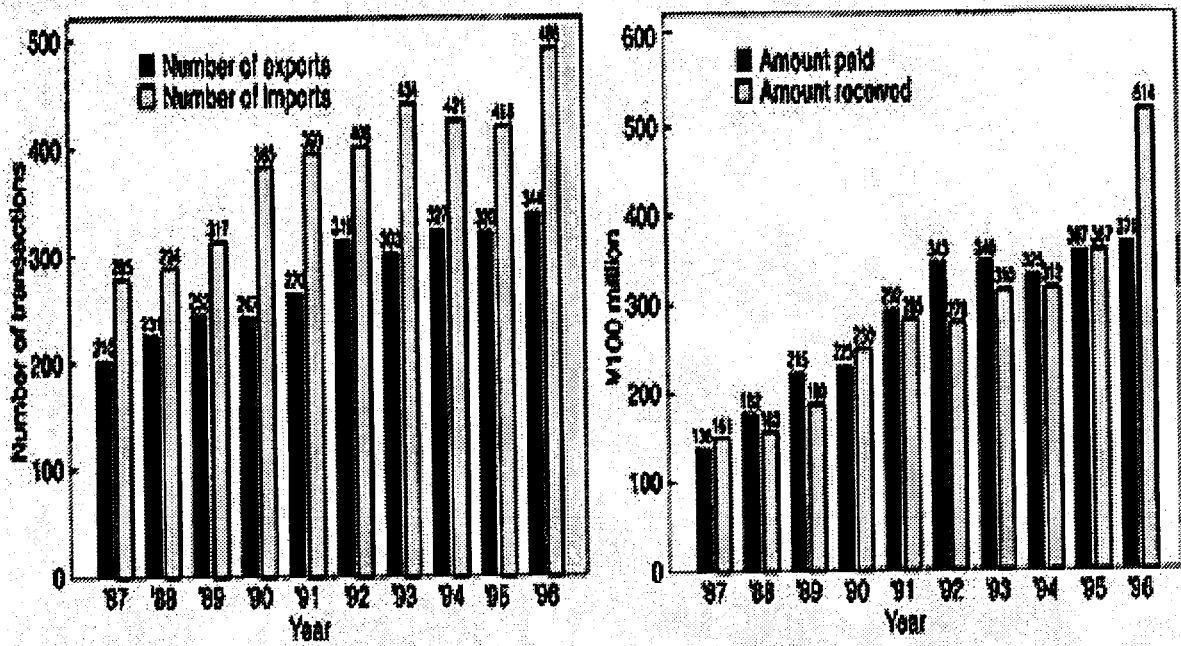


図 1-8 日本の医薬品工業における輸出/輸入の割合

原典： 日本医薬品協データブック (2001 年度版)

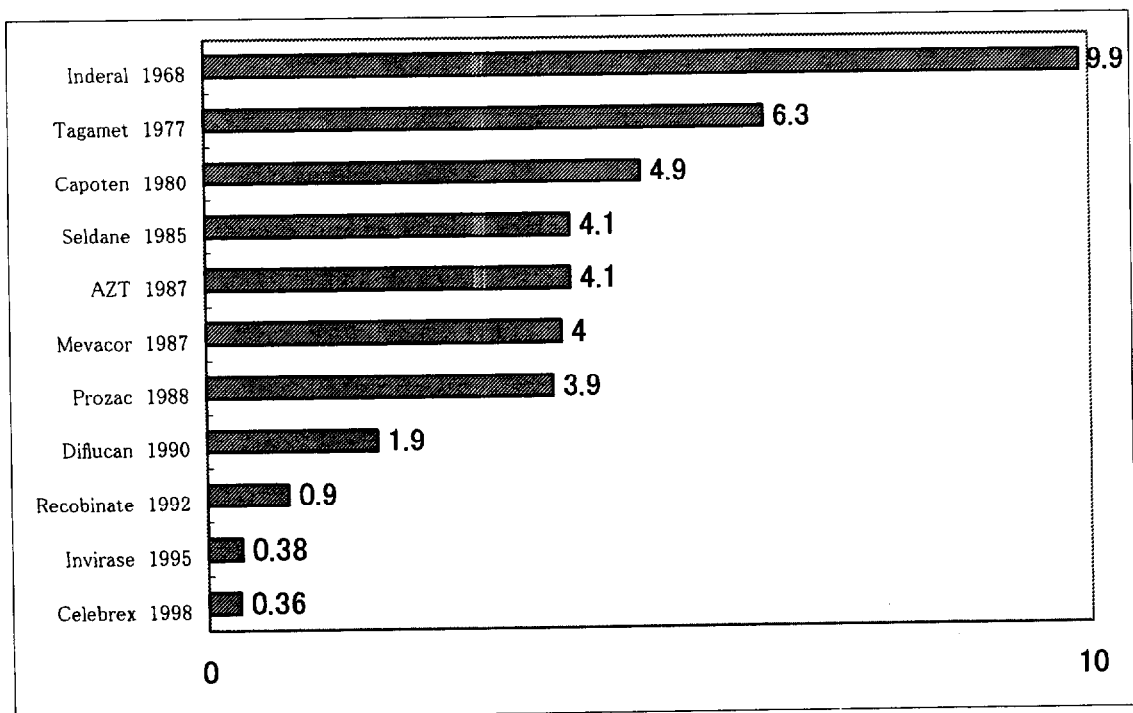


図 1-9 イノベーティブな医薬新製品の独占期間

原典： Pricewaterhouse Coopers 社の調査 (2000 年 11 月)

医薬品のような素材型産業の研究開発のコアはアセンブリー型産業のコアで良く議論されるように、問題発見型(Fujimoto, 1993)の研究開発ではなく、表 1-5 に示すように、何を研究開発するか、目標とする一つの製品は何かを明確に決定したうえで、研究開発が始められる。したがって、コアへ特化することが新製品開発では必須のこととなるわけである。アセンブリー産業でしばしば行われるように部分を専門性の高い別組織へ委託することは行われにくいために、研究開発を強化すればするほど特化するという構造をもつことになり、変化へ備えた多様性のトレードオフ課題の解決がより難しいことになる。

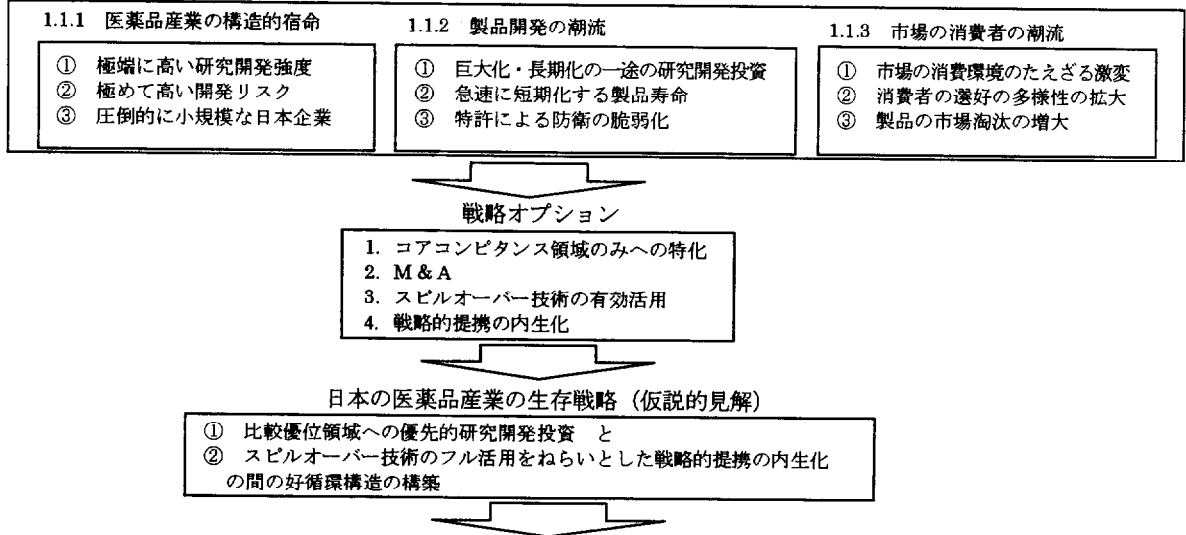
表 1-5 成功する新製品開発のために必要なコア能力と創造性発揮のための必須要因

	新製品開発のための型	必要なコア能力	創造性発揮のための必須要因
アセンブリー産業	問題発見型	統合	新結合
素材産業	目標発見型	特化	多様性

このような医薬品産業でお研究開発のコア能力がどこにあるかを実証するために、日本の医薬品企業上位 30 社のコア製品領域での新製品の推移を調べた。これと 10 社について製品開発の動向を重ね合わせることにより、コア領域での新製品開発において特化される仕組みとコアを作る仕組みを解明した。

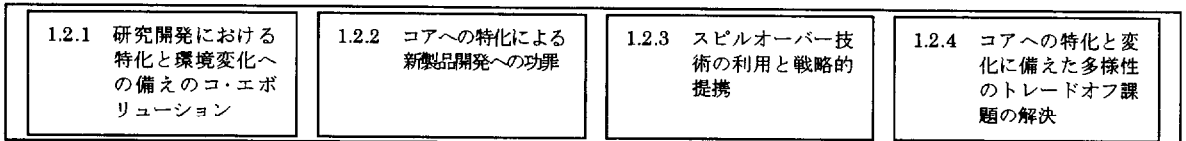
先にみたように、新製品開発においては成功と失敗はパラドックスの関係にある。研究開発における特化と多様性は一般に背反関係にあり、どちらかを追求すれば他方が疎かになってしまう。本論文の分析では、このようなトレードオフ課題の解決は、どのようなインスティテューションをもてば可能であるのかを研究し解明することを試みた。そのために、研究開発に依存する産業の典型として、日本の医薬品企業を選び、その研究開発の成功と失敗を分析した。

1.1 背景

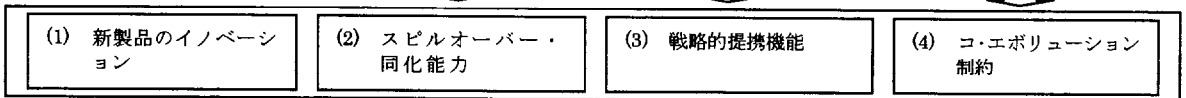


1.2 研究のねらい

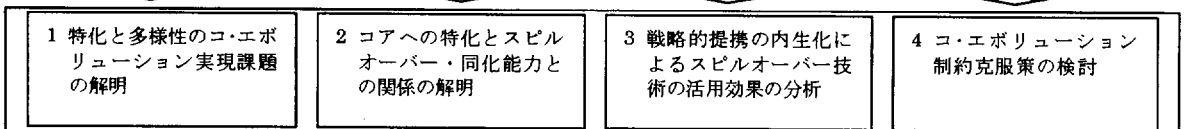
日本の医薬品産業の生存戦略のあり方に関する理論的実証的分析（仮説的見解の論証）



1.3 既往研究のレビュー



1.4 研究の焦点・目的



分析

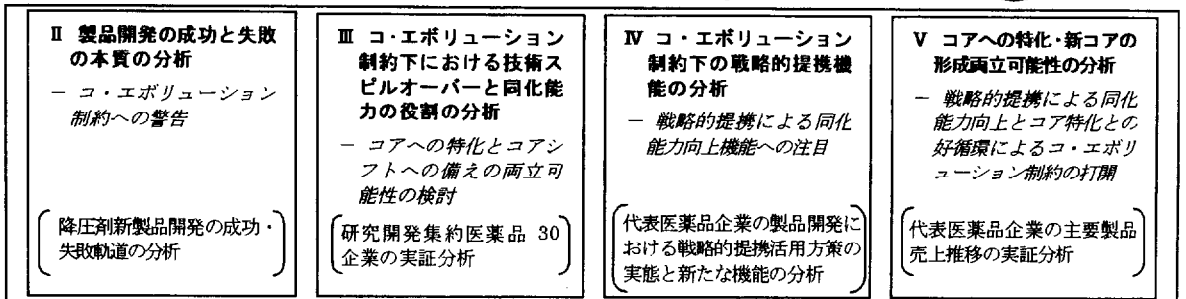


図 1-10 分析フレームワーク体系

1.6 論文の構成

本論文では、新製品開発イノベーションの成功と失敗のパラドックスを分析している。特に、継続的に新製品開発をすることにより生き残り続けている医薬品企業がどのように継続的な新製品開発を行っているかを明らかにしようとしている。熾烈な新製品開発競争にあって、コアに特化する一方で、新しいコアを形成しなければならない。このようなコ・エボリューション制約下の日本医薬品産業の生存戦略はどのようなものであるかを、実証的に分析している。

第2章では製品開発の成功と失敗の本質について分析する。分析内容は、医薬品企業での製品開発の成功と失敗例の分析を行う。第3章では、コ・エボリューション制約下における技術スピルオーバーと同化能力の役割の分析を行う。研究開発集約産業における技術スピルオーバーと同化能力について、日本の医薬品企業上位30社のデータをもとに分析する。第4章では、製品開発におけるコ・エボリューション制約下の戦略的提携機能の分析を行うことにより、戦略的提携の機能を論証する。そして第5章では、コアへの特化・新コアの形成の両立可能性の分析を行う。第6章では分析結果の結論として、総括的知見及び含意を論じ、今後の課題について論及する。

第2章 製品開発の成功と失敗の本質の分析

ー コ・エボリューション制約（コア特化とコアシフトへの備えの両立）への警告

2.1 目的

医薬品企業の新製品開発は、非常に激しい競争環境であり、一つの新製品を開発するために要する費用が年々上昇の一途をたどっている。更に、一つの新製品をめぐって同時に何社もが同時に開発を進めているために、たとえ最初に新製品を開発することに成功しても、発売後に競争がなく独占的に利益を享受できる期間が現在は3-4ヶ月と著しく短縮化している。

このような熾烈な競争状況下では、次々と新製品を開発することが企業の生存には必須である。そのためには、企業は自分の製品により築いた市場での地位をより強固にすることにより、市場の変化と新製品情報を少しでも早く入手しようとする。このように熾烈な競争状況では、今の競争優位をより強くしようとする一方で、市場の変化に対して対応するためのコ・エボリューション制約を受けている。

かつて新製品開発で成功し、市場で競争優位にある企業ほど、次の新製品開発に関する情報をいち早く入手できる立場にいることは明らかである。限られた顧客を対象とし、限られたプロフェッショナルを対象とする新製品開発であるほど成功者は成功を持続させ易い立場にいると推測される。しかし、実際には、成功者と失敗者に分かれる。

そこで、成功と失敗を決める要因を明らかにするために、高血圧という限られた患者に投与する薬剤である降圧剤の新製品開発の軌道を調べることにより、成功と失敗の本質を明らかにしたい。

2.2 分析

降圧剤の市場は既に成熟期を迎えており、最後の新降圧剤（アンジオテンシン II 拮抗剤：ATII）の開発が今まさに終わろうとしている。降圧剤の研究開発は ATII の開発をもって、90%以上の患者が満足すると考えられており、多くの企業は高血圧の研究所を閉鎖し、別の研究課題へとシフトしている。

高血圧に対する治療薬である降圧剤の研究開発で日本企業は日本市場では Ca ブロッカーが圧倒的に強く市場も伸びていたために、他の新製品開発をするまでもないと考えていた。ところが、実際の Ca 市場は図 2-1 に明らかな通り、日本医薬品各社の Ca ブロッカーの売上増は見込めず、外資系企業の改良型 Ca ブロッカー

(Norvasc : Pfizer 社) のみの一人勝ち状況であった。

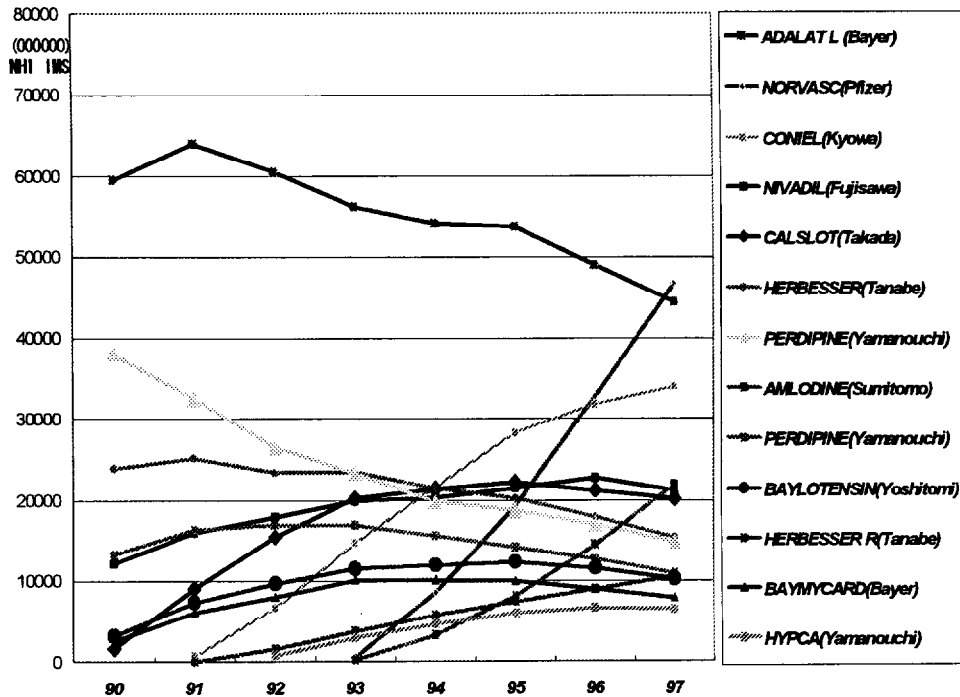


図 2-1 日本の Ca ブロッカーの売上推移 (1990-1997)

原典 : IMS MIDAS, July, 1999

表 2-1 に日本での ATII 拮抗剤の研究開発の競争状況をまとめた。この中で、現在 2 番手の武田は世界で初めて ATII 拮抗剤を発見することに成功した。そして現在 5 番手の三共が世界で 2 番目の ATII 拮抗剤を発見した。それにもかかわらず、武田は開発を一時中断してしまった。三共は日本での開発を見合わせて欧州企業へ導出したため、海外開発の方が日本の国内開発よりの先行している (Pharma Project 1999)。そして実際に多くの海外企業が日本で日本企業の先を越して開発を先行し、新製品開発で成功した。ATII 阻害剤が将来的には Ca ブロッカー以上の市場形成をし、しかも Ca ブロッカーの市場を置き換えて行くという事実を日本企業が認めたのは、実際に ATII の新製品が発売されてからであった (Monthly Mix, September 1999)。

このように市場で強い製品があると、企業はその製品の市場での強力な地位の故に、将来の市場機会をみすみす失ってしまうことが明らかとなった。このような失敗は市場での成功者は尚更のこと、成功ゆえの失敗を行い易いと推測される。

表 2-1 日本における AT-II 拮抗剤の競合

Compound	Company	Stage (a)	Expected Yr. of Launch (b)
Losartan	Merck	Approved	1998
Candesartan	Takeda	NDA	1999 (c)
Valsartan	Novartis	NDA	2000
Irbesartan	BMS	P-III	2001 (d)
Telmisartan	Boehringer Ingelheim	P-III	2002
CS-866	Sankyo	P-II	2004
Tasosartan	Wyeth	P-II	2004
KRH-594	Kissei/Wakunaga	P-II	2004
KD-3-671	Kotobuki/Daiichi	P-II	2004
YM-358	Yamanouchi	P-II	2005
GA-0113	Yoshitomi/Asahi Glass	P-I	2005
TA-606	Tanabe	P-I	2005

- (a) Stage of Clinical Development
 (b) Year of Commercialization
 (c) Launch in August 1999
 (d) NDA Filing scheduled in 4th quarter 1999

原典：明日の新薬, Aug. 1999

市場での成功者と失敗者の行動を分析するに際し、降圧剤の既存品であり市場を欧米では二分している Ca ブロッカーと ACE 阻害剤の市場での成功者の研究開発を分析してみる。

表 2-2 は日本で Ca ブロッカーの売上上位 10 社に関する ATII 拮抗剤の開発状況を調べた結果である。予想通り、上位 10 社の内、8 位の武田薬品以外すべての企業は、ATII を開発していない。

Ca 拮抗剤をもつことが日本の降圧剤市場で優位に立つことを意味しているとはいえ、ATII 拮抗剤は Ca ブロッカーの対象患者とは異なる別の顧客を対象とする別の市場の製品であると考えられていた。別の市場の製品であるならば両方の製品を販売しても自社の製品には何らダメージがないどころか、むしろ市場での地位を強固にできると考えられる。何故、Ca の強い企業は新しい市場向けの新製品を開発できなかったのであろうか。Ca をもつために強い市場地位が更に決定的に強くできたはずであるのに、何故であらうか。

表 2-2 2000 年度における日本市場で Ca ブロッカー売上上位 10 社の ATII 拮抗剤の開発状況

企業	市場シェア	日本での ATII 拮抗剤の開発状況
Pfizer (US)	27.2%	No
Bayer (Germany)	14.8%	No
Sumitomo	13.6%	No
Kyowa Hakko Kogyo	11.0%	No
Yamanouchi	7.1%	No
Tanabe	7.0%	No
Fujisawa	5.6%	No
Takeda	5.0%	2 nd
Welfide	1.9%	No
Mochida	1.2%	No

原典: IMS Health data base, Feb. 2001.

表 2-3 2000 年度における日本市場で ACE 阻害剤売上上位 10 社の ATII 拮抗剤の開発状況

企業	市場シェア	日本での開発状況
Banyu	28.4%	1 st
Tanabe	15.8%	No (Ca あり)
Sankyo	15.4%	6 th
Shionogi	7.7%	4 th
Daiichi	5.7%	9 th
Dainippon	4.5%	No
Eisai	4.5%	No
Welfide	3.4%	No
Novartis (Switzerland)	3.3%	3 rd
Zeneca (UK)	2.7%	No

原典: IMS Health data base, Feb. 2001.

次に表2-3はCa拮抗剤と市場を分かち合うACE阻害剤について日本での売上上位10社に関しATII拮抗剤の開発状況を調べた結果である。今度は先の予想と異なり、上位10社の内、Caブロッカーをもつ2位の田辺はATII拮抗剤の開発をしないが、それ以外の1位から5位の企業はすべてATII拮抗剤を開発している。日本では確かにCaブロッカーが強いとはいえ、ACE阻害剤をもつ企業は、ATII拮抗剤の開発を行っていたのである。この現象は何を意味するのであろうか。

表2-4 1998年度における世界市場でCaブロッカー売上上位10社のATII拮抗剤の開発状況

企業	市場シェア	欧米でのATII拮抗剤の開発状況
Pfizer	33.9%	No
Bayer	12.8%	No
Hoechst	9.0%	3 rd (SmithKline Beecham より導入)
Astra	3.7%	5 th (武田より導入)
Basf	2.7%	No
Monsanto (Searle)	2.4%	No
Kyowa Hakko Kogyo	2.2%	No
Yamanouchi	2.0%	No
Takeda	2.0%	9 th (他社へ導出)
Novartis	2.0%	98年に合併によりATII拮抗剤を入手(2 nd)

原典: World Review 1999 (The Pharmaceutical Market) by IMS Health.

このような新製品に対する研究開発状況の違いが、日本固有のCaブロッカーが市場優位の製品であるからであらうか。このことを確かめるために、表2-4では、世界市場でCaブロッカーの売上上位10社について、ATII拮抗剤の開発状況を分析した。上位10社の内、自社開発のATII拮抗剤をもつのは10位のNovartis社のみであった。他の企業3社は新製品開発をしていたが、いずれも他社からの導入品であり、自社品ではなかった。

次に表2-5では、世界市場でACE阻害剤の売上上位10社について、ATII拮抗剤の開発状況を分析した。上位10社の内、ATII拮抗剤と類似の薬理作用を期待しているACE/NEP阻害剤1つを加えると、開発企業数は10社中、8社であった。開発中の企業の内、1社のみが他社からの導入品を開発しているがそれ以外の企業はすべて自社で製品を作り、自社で開発している。

表 2-5 1998 年度における世界市場で ACE 阻害剤売上上位 10 社の ATII 阻害剤の開発状況

企業	市場シェア	欧米での ATII 拮抗剤の開発状況
Merck Co.	31.0%	1 st
Zeneca	13.4%	5 th (license-in from Takeda)
Bristol-Meyers Squibb	10.7%	4 th & 1st of ACE/NEP inhibitor
Warner-Lambert	6.4%	No
Novartis	5.3%	2 nd
Hoechst	3.8%	3 rd
Servier	3.7%	2 nd of ACE/NEP inhibitor
Tanabe Seiyaku	1.9%	No
Banyu Seiyaku	1.8%	1 st (Merck's Japanese affiliate)
Sankyo	1.7%	8 th (license-out to an European company)

原典: World Review 1999 (The Pharmaceutical Market) by IMS Health.

日本、米国、欧州の降圧剤の市場構成を表 2-6 で比較する。日本市場では Ca ブロッカーが強いことえを除けば他に差は認められない。また、市場で主力な製品は Ca ブロッカーと ACE 阻害剤であることがわかる。

表 2-6 日本、米国、欧州における降圧剤の市場構成

	日本	米国	欧州
Ca ブロッカー	51.1%	37.4%	28.3%
ACE 阻害剤	25.0%	36.4%	43.1%
β ブロッカー	13.8%	11.6%	13.2%
α ブロッカー	5.6%	9.6%	6.8%
利尿剤	4.4%	5.0%	8.6%

原典: IMS Health Year Book, 1999.

ATII 阻害剤と Ca ブロッカーや ACE 阻害剤に対する市場での競合関係を、表 2-7

にまとめた。ここでは新製品を既存製品と競合関係にあるものとならないものに二分した。

すなわち、差別化型新製品と優位型新製品である。差別化型製品は既存品と直接競合するのではなく、新市場を形成する。したがって、差別化型新製品の開発をすることは既存品をもつ企業にとっては不利にならず、むしろ別の新市場を作れるので、積極的に新製品開発すべきであると考えられる。優位型新製品は、既存品よりも優れているために、既存品を置き換えてしまう。そのために、大きな市場シェアをもつ企業は、守ることができれば置換型の製品開発には積極的に取り組めないようにも考えられる。しかし、既存品が容易に置き換えられてしまうのであれば、逆に守るために、積極的に新製品開発を進めることとなる。

表 2-7 既存品に対する ATII 阻害剤の競合状況

	ACE 阻害剤	Ca ブロッカー
市場での競争優位性	優位	差別
市場浸透の型	市場置換	新市場創造
新製品開発への影響	促進	阻害

原典：M. Takayama and C. Watanabe (2001).

ATII は Ca 拮抗剤と比較すると作用が穏やかであるが、糖尿病等のために臓器が弱い高血圧の患者に処方される。したがって、Ca 拮抗剤を使い患者層とは異なる別の患者層をターゲットとする、差別化型、すなわち市場創造型の新製品である。一方で、ACE 阻害剤に対しては、ACE 阻害剤より効果が高い製品であり、優位型の製品である。

日本に限らず世界に共通した現象は、ATII とは直接競合しない Ca 拮抗剤をもつ企業は ATII 阻害剤の開発を積極的に行わなかったことが明らかである。他方で、ACE 阻害剤をもつ企業にとっては、既存品により築いている市場での優位な立場を ATII 阻害剤をもたなければ無くしてしまうことを意味する。このために積極的に新製品開発をしたと考えられる。

以上の知見を表 2-8 にまとめた。既存品に対して置換型の新製品である優位型新製品の開発は遂行され易いが、市場創造型の新製品の開発は遂行されにくいことが示された。

表 2-8 新製品の 2 型

	優位型	差別化型
既存品との競合様式	直接	間接的もしくは中立的
市場浸透様式	既存市場を置換	新市場創造
新製品開発に対する 影響様式	促進的	阻害的

2.3 分析結果の解釈

日本では Ca ブロッカーの市場地位が高かったために、市場で優位な製品を有する企業は、新たな新製品が出現し、新市場を作れる市場チャンスをみすみす逃していた。しかもその場合、技術はしっかりと入ってくることを示した。しかも新製品を創造できた企業は何れもコア製品領域で当該製品を有するものに限られた。新参企業にはたとえ新市場創造型の新製品であっても、新製品開発は容易ではないことを示している。

新製品開発での成功は既存品での市場地位を築く。そのために、逆に次の新製品開発での参入チャンスを逃してしまうことを例証した。すなわち成功の報復を受けることが明らかとなった。成功への慢心ゆえに、コアシフトへの備えをおこたり、新製品開発で失敗してしまう。かつての優良企業が凋落し、地位の入れ替わりが起るメカニズムが同様に成功の報復により説明される。

優良企業がイノベーティブな新製品開発で失敗するのか。主な理由は 2 点ある。成功は現状を維持させるための惰性を作る。なぜならば、大きな成功をおさめるほど、特化による競争優位を求めようになるからである。その段階では、継続的イノベーションを促進する作用が企業文化とオペレーション・システムに組み込まれ、イノベーションが市場創造的であるほど阻害的となる状況が作られる。その結果、破壊的イノベーションに対しては抑制的に作用する。

2.4 戦略的含意

製品開発に成功し、市場での競争優位を築けば、成功への慢心ゆえに次ぎにすべきコアシフトへの備えをおこたり、新製品開発で失敗してしまう。成功は自己が次に進むべき方向を見失ってしまう原因となる。

また、研究開発競争が熾烈であればあるほど、成功したコアへ特化することにより資源配分を集中的に投入し、ますますコアへ特化する結果となる。しかし問題は、備えをする必要自体を意識できないことである。成功下においてこそ、多様化への備えが必要であることを示している。

以下の章では、以下にすれば自らは慢心のためにコアシフト備えをおこたる、あるいはできない状態を打破し、特化と多様化のコ・エボリューションを事実元できるかを論じる。

第3章 コ・エボリューション制約下における技術スピルオーバーと同化能力の役割の分析

－ 同化能力によるコアへの特化とコアシフトへの備えの両立可能性の検討

3.1 目的

研究開発集約型産業では自前の技術による研究開発では限界がある。競合他社からの技術スピルオーバーを利用することが必須である。

特に、コ・エボリューション制約下では自己の得意分野や成功した分野へのみ特化することは、技術や顧客や市場の変化へ対応しきれないと考えられる。すなわち、自社の競争優位のコアへ特化し、そのコア製品での競争優位を高める一方で、将来のあるべきコアシフトへ如何に備えるかが次の変化への対応性・フレキシビリティを決める。

そこで、技術スピルオーバーを日本の製薬企業は如何に利用しているか、同化能力を如何に向上させているかについて、規模との関係で実証分析を試みた。

この分析により、技術優位と市場優位がどのような関係にあるかを明らかにし、更に、技術スピルオーバーを有効利用することにより、コアへ特化しつつコアシフトへの備えの両立が可能であるかどうかを検討する。

3.2 分析

医薬品産業は熾烈な研究開発競争が行われており、自社単独の新製品開発では必要なものをカバーしきれないことを先に示した。また、そのためには、研究開発に必要な外部の技術を内部化することにより、研究開発の効率を高める、また需要の変化や市場の多様化にそなえる必要がある。

そこで、実際の日本の医薬品企業ではどの程度外部の技術を内部化できているのかを分析するために、上位30社に関し1979-98の20年間について、規模と技術スピルオーバーの関係について分析を行った。

技術は人や資本財や特許・論文などの公共財などを通してスピルオーバーされる。しかし、そのスピルオーバーを利用するためには、受け手側が受容するための能力、すなわち同化能力をもっていなければならない。

渡辺・高山・永松他(2001)は同化能力を数学的に以下のように算出した。

$$Z_i = \frac{1}{1 + \frac{\Delta T_s}{T_s} / \frac{\Delta T_i}{T_i}} \cdot \frac{T_i}{T_s}$$

Z_i : 企業*i*の同化能力

T_i : 企業*i*の技術ストック

T_s : 潜在的技術スピルオーバープール (企業*i*以外の医薬品業界全体の技術ストック。すなわち 29 社の技術ストック合計, $T_s = \sum_{j=1}^{30} T_j$)。

1979年から1998年の20年間に各社が業界全体の技術ストックからどれだけのスピルオーバー技術を得たかを、表3-1に示した。20%~50%弱を技術スピルオーバーに依存するという、非常に依存度の高い産業であることがわかる。また、依存度は企業の規模とは無関係であった。すなわち、各企業毎に外部技術の利用度に違いが出ており、大きな企業ほど有利であるわけではないことを示す。

表3-1 日本の研究開発型医薬品企業30社の同化能力の推移 (1979-1998)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1 Takeda Chemical Industries, Ltd.	0.4346	0.4265	0.4158	0.4056	0.3959	0.3527	0.3413	0.3298	0.3306	0.3392	0.3287	0.3291	0.3295	0.3393	0.3376	0.3221	0.3219	0.3180	0.3201	0.3302
2 Sanryo Co., Ltd.	0.3527	0.3512	0.3545	0.3574	0.3600	0.3438	0.3489	0.3539	0.3642	0.3684	0.3927	0.3932	0.3858	0.3856	0.3467	0.3313	0.3508	0.3735	0.3862	0.3855
3 Yamamoto Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3841	0.3799	0.3827	0.3853	0.3875	0.3480	0.3584	0.3687	0.3808	0.3979	0.4001	0.3999	0.3989	0.3974	0.4103	0.4117	0.3992	0.3907	0.3951	0.3936
4 Daiichi Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3585	0.3565	0.3567	0.3625	0.3649	0.3415	0.3414	0.3413	0.3328	0.3719	0.3839	0.3874	0.3809	0.3867	0.3830	0.3797	0.3717	0.3702	0.3737	0.3733
5 Eisai Co., Ltd.	0.3022	0.3044	0.3082	0.3115	0.3145	0.3262	0.3293	0.3324	0.3325	0.3169	0.3063	0.3151	0.3356	0.3402	0.3409	0.3316	0.3119	0.3013	0.3129	0.3509
6 Shionogi & Co., Ltd.	0.2432	0.2485	0.2527	0.2565	0.2598	0.3041	0.3023	0.3006	0.2702	0.2625	0.2782	0.2831	0.2681	0.2527	0.2563	0.2688	0.2887	0.2823	0.2905	0.2962
7 Fujisawa Pharmaceutical Co., Ltd.	0.2547	0.2595	0.2637	0.2674	0.2707	0.3103	0.3188	0.3272	0.3252	0.3067	0.2996	0.2527	0.2339	0.2548	0.2706	0.2866	0.2855	0.2907	0.2797	0.3143
8 Tanabe Seiyaku Co., Ltd.	0.3816	0.3776	0.3699	0.3626	0.3556	0.3382	0.3094	0.2806	0.2743	0.3134	0.2997	0.2777	0.2775	0.3105	0.3231	0.3372	0.3341	0.3125	0.2601	0.2231
9 Chugai Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3962	0.4022	0.4018	0.3996	0.3960	0.3891	0.3558	0.3226	0.3100	0.3512	0.3347	0.3048	0.2944	0.3199	0.3279	0.3422	0.3414	0.3200	0.2632	0.2241
10 Banyu Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3508	0.3495	0.3526	0.3554	0.3578	0.3459	0.3699	0.3940	0.3893	0.3795	0.3686	0.3687	0.3593	0.3531	0.3422	0.3359	0.3695	0.3936	0.3979	0.3374
11 Daiippon Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3062	0.3081	0.3117	0.3149	0.3177	0.3286	0.3351	0.3417	0.3384	0.3498	0.3382	0.3351	0.3399	0.2578	0.2950	0.3257	0.3365	0.3468	0.3800	0.3043
12 Ono Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3809	0.3769	0.3797	0.3822	0.3843	0.3508	0.3684	0.3861	0.3979	0.3781	0.4006	0.4058	0.4090	0.4090	0.3918	0.3731	0.3677	0.3817	0.3891	0.4151
13 Yoshitomi Pharmaceutical Industries, Ltd.	0.2413	0.2465	0.2505	0.2539	0.2570	0.3066	0.3288	0.3510	0.3472	0.3067	0.2807	0.2543	0.2522	0.2322	0.2011	0.2173	0.2534	0.2449	0.1923	0.3576
14 Tsumura & Co.	0.3362	0.3359	0.3393	0.3422	0.3448	0.3285	0.2843	0.2401	0.2394	0.2744	0.3278	0.3297	0.3462	0.3530	0.3774	0.4128	0.4153	0.3901	0.2181	0.1988
15 Santen Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3265	0.3270	0.3303	0.3333	0.3359	0.3314	0.3280	0.3245	0.3218	0.3436	0.3427	0.3195	0.2929	0.3376	0.3631	0.3697	0.3732	0.3824	0.3962	0.4884
16 The Green Cross Corp.	0.3114	0.3129	0.3165	0.3196	0.3223	0.3311	0.3361	0.3410	0.3521	0.3561	0.3534	0.3400	0.3275	0.3248	0.3220	0.3088	0.3029	0.2867	0.2897	0.2904
17 Kaken Pharmaceutical Co., Ltd.	0.2752	0.2789	0.2826	0.2859	0.2888	0.3203	0.3384	0.3565	0.3676	0.3280	0.3234	0.3231	0.2703	0.2380	0.1992	0.2682	0.2867	0.2897	0.2904	0.3605
18 Mochida Pharmaceutical Co., Ltd.	0.2582	0.2627	0.2665	0.2699	0.2728	0.3127	0.3321	0.3515	0.3536	0.3182	0.2660	0.2623	0.2419	0.2365	0.2583	0.2811	0.2580	0.2852	0.3207	0.3113
19 Nidken Chemicals Co., Ltd.	0.2591	0.2635	0.2672	0.2706	0.2735	0.3114	0.3188	0.3263	0.3234	0.2979	0.2747	0.2812	0.2874	0.3055	0.2919	0.2569	0.2108	0.2184	0.1754	0.2209
20 Kissei Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3465	0.3455	0.3486	0.3514	0.3539	0.3390	0.3379	0.3369	0.3666	0.3371	0.3663	0.3720	0.3712	0.3628	0.3517	0.3689	0.3698	0.3748	0.3974	0.2992
21 Nippon Shinyaku Co., Ltd.	0.2613	0.2656	0.2694	0.2728	0.2757	0.3115	0.3127	0.3139	0.3038	0.3042	0.2891	0.2831	0.2916	0.2930	0.2783	0.2590	0.2510	0.2638	0.2887	0.3319
22 Fuso Pharmaceutical Ind., Ltd.	0.3200	0.3210	0.3244	0.3274	0.3300	0.3288	0.3213	0.3139	0.3119	0.2836	0.3154	0.3118	0.3417	0.3778	0.3599	0.3551	0.3594	0.3368	0.3471	0.2908
23 Tokyo Tanabe Co., Ltd.	0.2822	0.2855	0.2892	0.2924	0.2953	0.3210	0.3453	0.3696	0.3384	0.2448	0.2787	0.3252	0.3338	0.2955	0.2625	0.2563	0.3064	0.3202	0.2833	0.3426
24 Toyama Chemical Co., Ltd.	0.2963	0.2988	0.2958	0.2927	0.2896	0.3170	0.3090	0.3010	0.2937	0.2403	0.2637	0.2780	0.2600	0.2492	0.2580	0.2578	0.2555	0.2170	0.0954	0.2280
25 Tani Pharmaceutical Ind., Ltd.	0.3436	0.3429	0.3461	0.3489	0.3513	0.3472	0.3686	0.3901	0.3677	0.4369	0.3988	0.3200	0.2951	0.2728	0.2870	0.3425	0.3569	0.3745	0.4131	0.3392
26 Fujirebio Inc.	0.2921	0.2948	0.2984	0.3016	0.3044	0.3220	0.3183	0.3147	0.3174	0.2912	0.3199	0.3215	0.3200	0.3306	0.3318	0.3278	0.3042	0.2461	0.2197	0.3731
27 Teikoku Hormone Mfg. Co., Ltd.	0.3276	0.3280	0.3314	0.3344	0.3369	0.3333	0.3135	0.2937	0.3065	0.3479	0.3723	0.3885	0.3733	0.3449	0.3357	0.3271	0.3143	0.3193	0.3370	0.3827
28 Seikagaku Co., Ltd.	0.4124	0.4063	0.4075	0.4095	0.4113	0.3430	0.3502	0.3575	0.3759	0.4127	0.3931	0.3969	0.4333	0.4337	0.4318	0.4299	0.4254	0.4320	0.4411	0.2594
29 Nippon Chemipha Co., Ltd.	0.3324	0.3325	0.3358	0.3387	0.3412	0.3350	0.3458	0.3566	0.3476	0.3029	0.3291	0.3261	0.3525	0.3848	0.3663	0.3587	0.3594	0.3369	0.3490	0.3433
30 Holoniku Seiyaku Co., Ltd.	0.3394	0.3389	0.3422	0.3450	0.3475	0.3389	0.3545	0.3702	0.3591	0.3095	0.3465	0.3851	0.3729	0.3592	0.3381	0.3463	0.3493	0.3670	0.3804	0.3410

次に、各社の技術スピルオーバーへの依存割合を次の式により求めた。

$$\text{Dependency on assimilated spillover technology} = \frac{ZT_s}{T_i + ZT_s}$$

表 3-2 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術スピルオーバーへの依存割合の推移 (1979-1998)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1 Takeda Chemical Industries, Ltd.	0.4346	0.4265	0.4158	0.4056	0.3959	0.3527	0.3413	0.3298	0.3306	0.3392	0.3287	0.3291	0.3295	0.3393	0.3376	0.3221	0.3219	0.3180	0.3201	0.3302
2 Sankyo Co., Ltd.	0.3527	0.3512	0.3545	0.3574	0.3600	0.3438	0.3489	0.3539	0.3642	0.3884	0.3927	0.3932	0.3858	0.3656	0.3467	0.3313	0.3508	0.3735	0.3862	0.3855
3 Yamanouchi Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3841	0.3799	0.3827	0.3853	0.3875	0.3480	0.3584	0.3687	0.3808	0.3979	0.4001	0.3999	0.3989	0.3974	0.4103	0.4117	0.3992	0.3907	0.3951	0.3936
4 Daiichi Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3585	0.3565	0.3597	0.3625	0.3649	0.3415	0.3414	0.3413	0.3328	0.3719	0.3839	0.3874	0.3808	0.3867	0.3830	0.3797	0.3717	0.3702	0.3737	0.3733
5 Eisai Co., Ltd.	0.3022	0.3044	0.3082	0.3115	0.3145	0.3262	0.3293	0.3324	0.3325	0.3169	0.3063	0.3151	0.3356	0.3402	0.3409	0.3316	0.3119	0.3013	0.3129	0.3509
6 Shionogi & Co., Ltd.	0.2432	0.2485	0.2527	0.2565	0.2598	0.3041	0.3023	0.3006	0.2702	0.2525	0.2782	0.2831	0.2681	0.2527	0.2563	0.2688	0.2887	0.2823	0.2905	0.2962
7 Fujisawa Pharmaceutical Co., Ltd.	0.2547	0.2595	0.2637	0.2674	0.2707	0.3103	0.3188	0.3272	0.3252	0.3067	0.2996	0.2527	0.2339	0.2548	0.2706	0.2866	0.2855	0.2807	0.2797	0.3143
8 Tanabe Seiyaku Co., Ltd.	0.3816	0.3776	0.3699	0.3626	0.3556	0.3382	0.3094	0.2806	0.2743	0.3134	0.2997	0.2777	0.2775	0.3105	0.3231	0.3372	0.3341	0.3125	0.2601	0.2231
9 Chugai Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3962	0.4022	0.4018	0.3996	0.3960	0.3891	0.3558	0.3226	0.3100	0.3512	0.3347	0.3048	0.2944	0.3199	0.3279	0.3422	0.3414	0.3200	0.2632	0.2241
10 Banyu Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3508	0.3495	0.3526	0.3554	0.3578	0.3459	0.3699	0.3940	0.3893	0.3795	0.3686	0.3687	0.3593	0.3531	0.3422	0.3359	0.3695	0.3936	0.3979	0.3374
11 Daiippon Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3062	0.3081	0.3117	0.3149	0.3177	0.3286	0.3351	0.3417	0.3384	0.3498	0.3382	0.3351	0.3399	0.2578	0.2950	0.3257	0.3365	0.3468	0.3600	0.3043
12 Ono Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3809	0.3769	0.3797	0.3822	0.3843	0.3508	0.3684	0.3861	0.3979	0.3781	0.4006	0.4058	0.4090	0.4090	0.3918	0.3731	0.3677	0.3817	0.3891	0.4151
13 Yoshitomi Pharmaceutical Industries, I.	0.2413	0.2465	0.2505	0.2539	0.2570	0.3066	0.3288	0.3510	0.3472	0.3067	0.2607	0.2543	0.2522	0.2322	0.2011	0.2173	0.2534	0.2449	0.1923	0.3576
14 Tsushima & Co.	0.3362	0.3359	0.3393	0.3422	0.3448	0.3285	0.2843	0.2401	0.2394	0.2744	0.3278	0.3297	0.3462	0.3530	0.3774	0.4128	0.4153	0.3901	0.2181	0.1988
15 Santen Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3265	0.3270	0.3303	0.3333	0.3359	0.3314	0.3280	0.3245	0.3218	0.3436	0.3427	0.3195	0.2929	0.3376	0.3631	0.3697	0.3732	0.3824	0.3962	0.4884
16 The Green Cross Corp.	0.3114	0.3129	0.3165	0.3196	0.3223	0.3311	0.3361	0.3410	0.3521	0.3561	0.3534	0.3400	0.3275	0.3248	0.3220	0.3088	0.3029	0.3260	0.3421	0.3620
17 Kakon Pharmaceutical Co., Ltd.	0.2752	0.2789	0.2826	0.2859	0.2888	0.3203	0.3384	0.3565	0.3676	0.3280	0.3234	0.3231	0.2703	0.2380	0.1982	0.2682	0.2867	0.2897	0.2904	0.3605
18 Mochida Pharmaceutical Co., Ltd.	0.2582	0.2627	0.2665	0.2699	0.2728	0.3127	0.3321	0.3515	0.3536	0.3182	0.2660	0.2623	0.2419	0.2365	0.2583	0.2611	0.2580	0.2852	0.3207	0.3113
19 Nikken Chemicals Co., Ltd.	0.2591	0.2635	0.2672	0.2706	0.2735	0.3114	0.3188	0.3263	0.3234	0.2979	0.2747	0.2812	0.2874	0.3055	0.2919	0.2569	0.2108	0.2184	0.1754	0.2209
20 Kissei Pharmaceutical Co., Ltd.	0.3465	0.3455	0.3486	0.3514	0.3539	0.3390	0.3379	0.3369	0.3666	0.3371	0.3663	0.3720	0.3712	0.3628	0.3517	0.3689	0.3688	0.3748	0.3974	0.2992
21 Nippon Shinyaku Co., Ltd.	0.2613	0.2656	0.2694	0.2728	0.2757	0.3115	0.3127	0.3139	0.3038	0.3042	0.2891	0.2831	0.2916	0.2930	0.2783	0.2590	0.2510	0.2638	0.2887	0.3319
22 Fuso Pharmaceutical Ind., Ltd.	0.3200	0.3210	0.3244	0.3274	0.3300	0.3288	0.3213	0.3139	0.3119	0.2836	0.3154	0.3118	0.3417	0.3778	0.3599	0.3551	0.3594	0.3388	0.3471	0.2908
23 Tokyo Tanabe Co., Ltd.	0.2822	0.2855	0.2892	0.2924	0.2953	0.3210	0.3453	0.3696	0.3384	0.2448	0.2787	0.3252	0.3338	0.2955	0.2625	0.2563	0.3064	0.3202	0.2833	0.3426
24 Toyama Chemical Co., Ltd.	0.2963	0.2988	0.2958	0.2927	0.2896	0.3170	0.3090	0.3010	0.2937	0.2403	0.2637	0.2780	0.2600	0.2492	0.2580	0.2578	0.2555	0.2170	0.0954	0.2280
25 Torii Pharmaceutical Ind., Ltd.	0.3436	0.3429	0.3461	0.3489	0.3513	0.3472	0.3686	0.3901	0.3677	0.4369	0.3988	0.3200	0.2951	0.2728	0.2870	0.3425	0.3569	0.3745	0.4131	0.3392
26 Fujirebio Inc.	0.2921	0.2948	0.2984	0.3016	0.3044	0.3220	0.3183	0.3147	0.3174	0.2912	0.3199	0.3215	0.3200	0.3306	0.3318	0.3278	0.3042	0.2461	0.2197	0.3731
27 Teikoku Hormone Mfg. Co., Ltd.	0.3276	0.3280	0.3314	0.3344	0.3369	0.3333	0.3135	0.2937	0.3065	0.3479	0.3723	0.3885	0.3733	0.3449	0.3357	0.3271	0.3143	0.3193	0.3370	0.3827
28 Seikagaku Co., Ltd.	0.4124	0.4053	0.4075	0.4095	0.4113	0.3430	0.3502	0.3575	0.3759	0.4127	0.3931	0.3969	0.4333	0.4337	0.4318	0.4299	0.4254	0.4320	0.4411	0.2594
29 Nippon Chemipha. Co., Ltd.	0.3324	0.3325	0.3358	0.3387	0.3412	0.3350	0.3458	0.3566	0.3476	0.3029	0.3291	0.3261	0.3525	0.3848	0.3663	0.3587	0.3594	0.3369	0.3490	0.3433
30 Hokuriku Seiyaku Co., Ltd.	0.3394	0.3389	0.3422	0.3450	0.3475	0.3389	0.3545	0.3702	0.3591	0.3095	0.3465	0.3851	0.3729	0.3592	0.3381	0.3463	0.3493	0.3670	0.3804	0.3410

同化能力が高い企業は、技術スピルオーバーへの依存度が高いことが予想通り確認された。

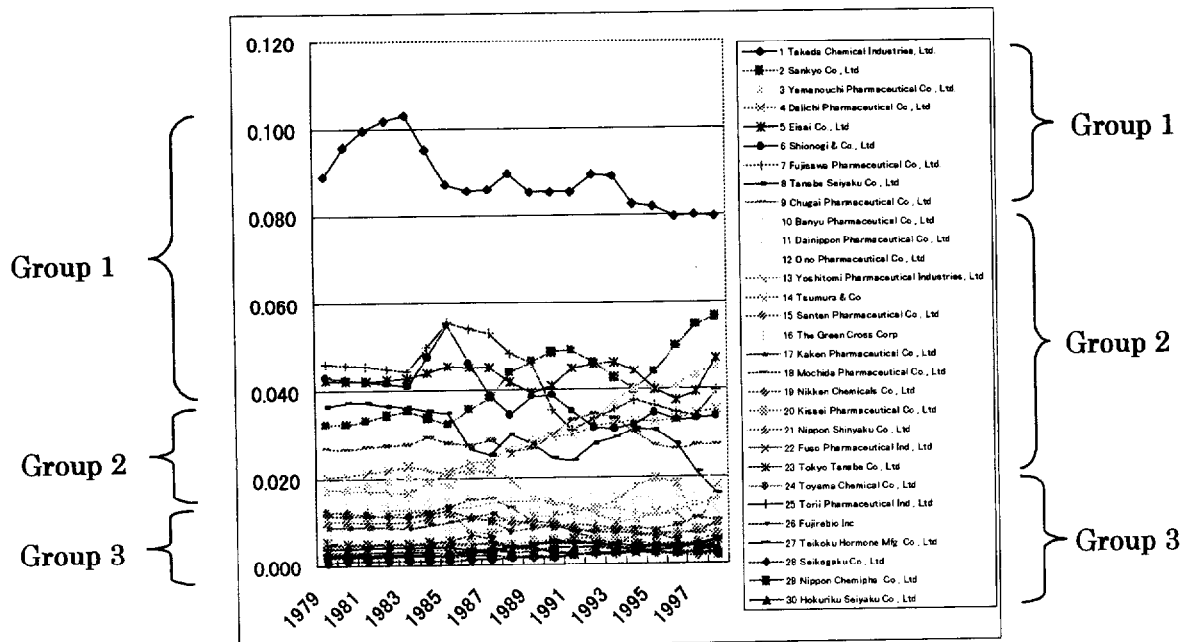


図 3-1 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術同化能力の推移 (1979 - 1998)

そこで、各社の技術同化能力の推移を調べた。図3-1に、研究対象30社の技術同化能力の推移を示す。また企業名は上から順に、売上規模別に並んでいる。調査した20年間、同化能力の高いグループは高いままで、低いグループは低いままであることが読み取れる。医薬品の開発には10年或いはそれ以上の期間を要することを反映している。すなわち、企業規模が大きければ同化能力が高く、先に図1-3で詳述したように、市場で力をもてば、技術の取り込みがし易くなる、すなわち、市場地位は技術地位を強化することを証明している。このことは、医薬品企業では技術上の地位は容易には入れ替わらないことを証明する。

次に、各企業の、技術スピルオーバーへの依存割合の推移を追ってみた。図3-2は、技術スピルオーバーへの依存割合 ($T_i/(T_i + AC \times T_s)$) の推移を示したものである。

グループ1は、年々その割合を低下させている。大企業や技術地位が高い企業が外部技術に依存する傾向が薄れてきている。グループ2は、他グループよりも技術スピルオーバーへの依存が少ないことが分かる。更に、グループ3は、1995-1998年を除いて、総じて上昇基調であり、スピルオーバーの利用度を高めている。小企業は外部への依存度が高いことを示している。

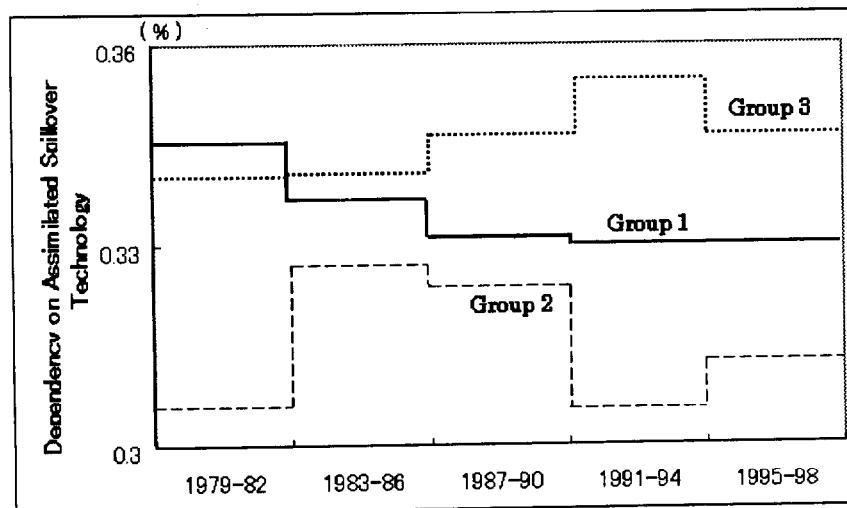
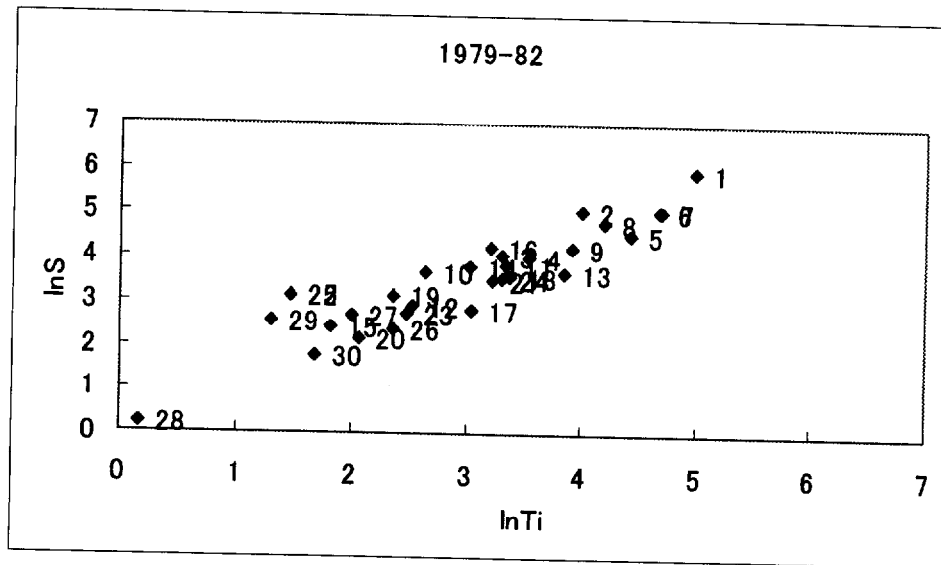
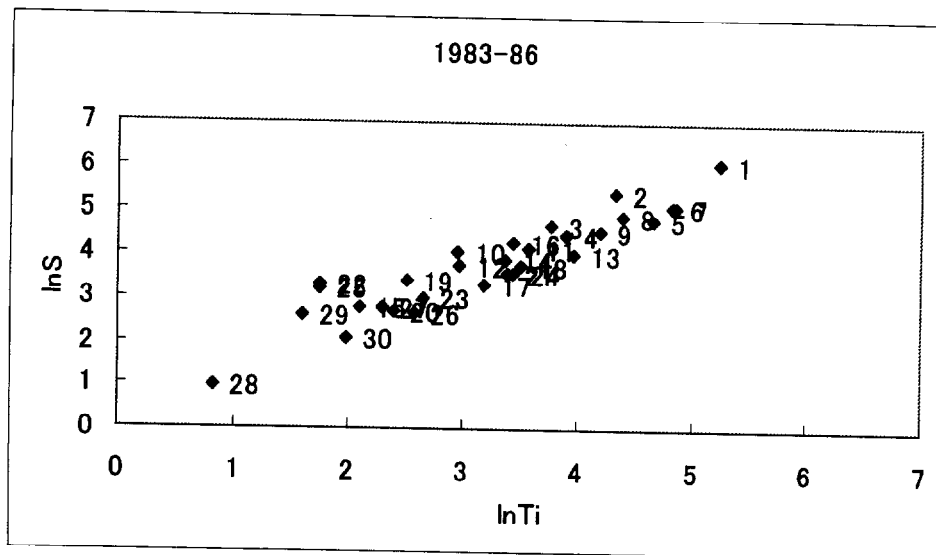


図3-2 日本の研究開発型医薬品企業30社の技術スピルオーバーへの依存割合の推移(1979-1998)



$$\ln S = 0.76 + 0.92 \ln Ti \quad \text{adj. } R^2 \quad 0.826 \quad DW \quad 2.48$$

(11.77)



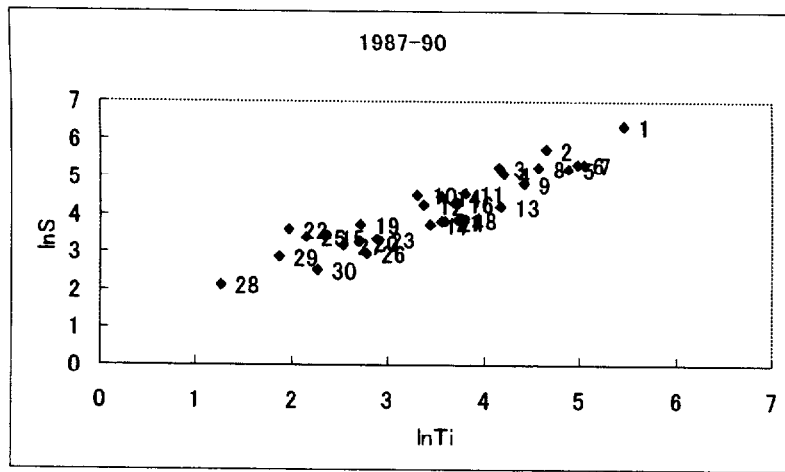
$$\ln S = 0.81 + 0.92 \ln Ti \quad \text{adj. } R^2 \quad 0.855 \quad DW \quad 2.31$$

(13.10)

Where S : sales at 1990 fixed prices; and Ti : propriety technology stock.

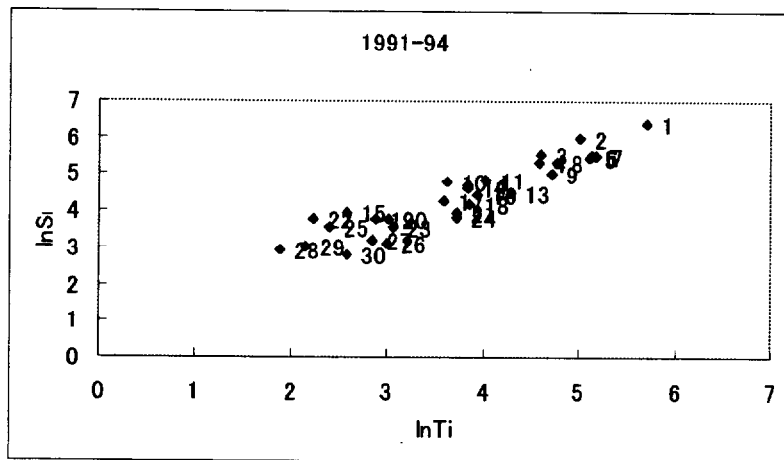
図 3-3 (1) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の技術ストックと売上の相関 (1979-1986)

図 3-3 (1) 及び (2) は、1976-1986 年間の日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上高と技術スピルオーバーを加味していない技術ストックの相関を示したものである。売上高の大きな企業は技術ストックも大きいことがわかる。1979-1982、1983-1986 年の相関に変化は見られない。



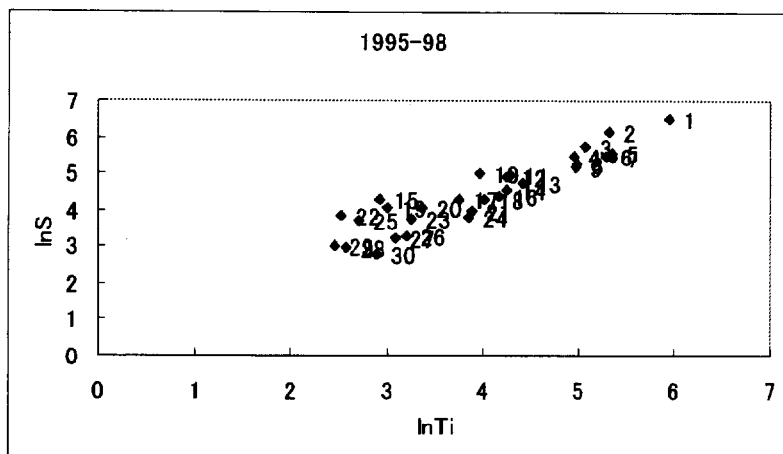
$$\ln S = 1.08 + 0.88 \ln T_i \quad \text{adj. } R^2 \quad 0.856 \quad DW \quad 2.03$$

(13.16)



$$\ln S = 1.18 + 0.86 \ln T_i \quad \text{adj. } R^2 \quad 0.855 \quad DW \quad 2.00$$

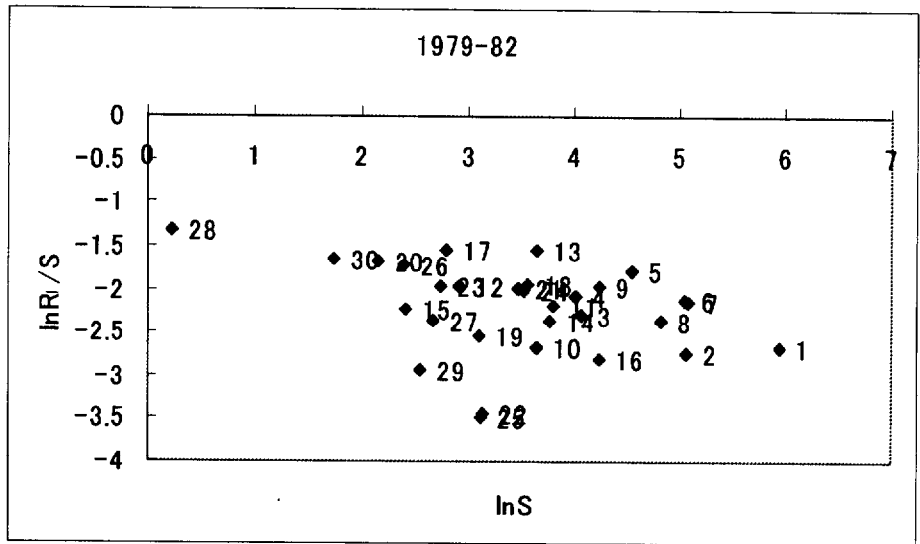
(13.10)



$$\ln S = 0.91 + 0.89 \ln T_i \quad \text{adj. } R^2 \quad 0.848 \quad DW \quad 1.93$$

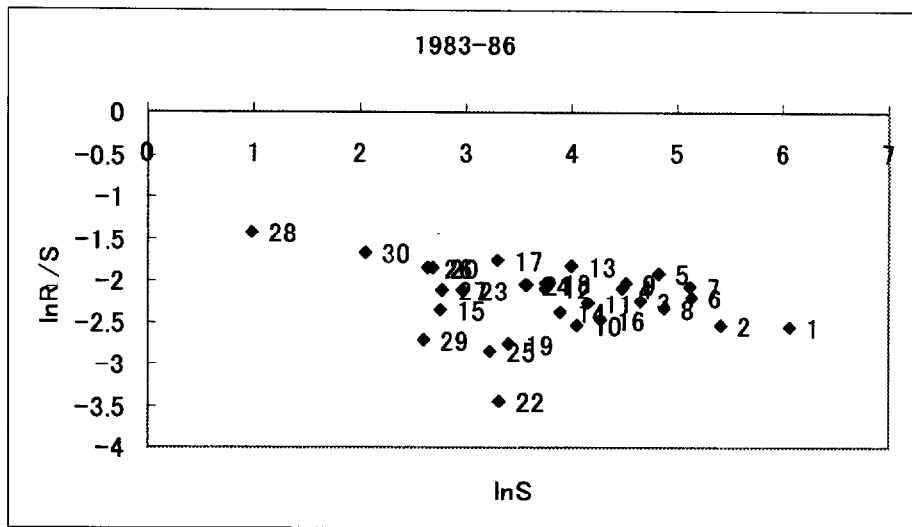
(12.78)

図 3-3 (2) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と技術ストックの相関 (1987-1998)



$$\ln R/S = -1.60 - 0.16 \ln S \quad \text{adj. } R^2 \quad 0.130 \quad DW \quad 2.49$$

(-2.25)

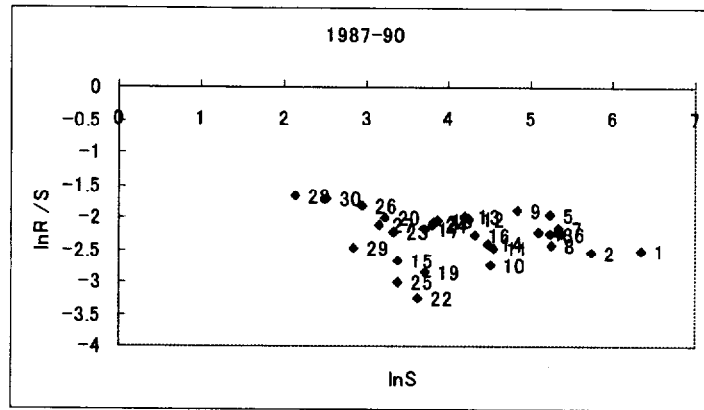


$$\ln R/S = -1.68 - 0.12 \ln S \quad \text{adj. } R^2 \quad 0.152 \quad DW \quad 2.42$$

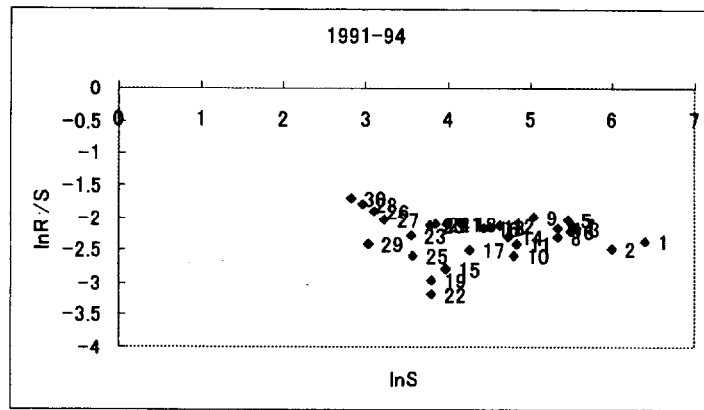
(-2.42)

図 3-4 (1) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と研究開発強度の相関 (1979-1986)

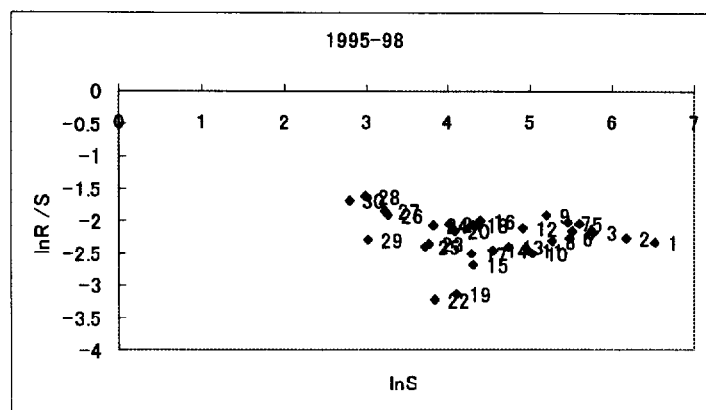
図 3-4 (1) 及び (2) は 1979-1998 の間の 30 社の売上高と研究開発強度の相関を示したものである。これを見ると、売上が大きいと研究開発強度が小さくなる傾向であることがわかる。1979-1982 年に比して、1983-1986 年になると負の相関の程度は低くなっている。



$$\ln R/S = -1.82 - 0.10 \ln S \quad \text{adj. } R^2 \text{ 0.068} \quad DW \text{ 2.42} \\ (-1.73)$$



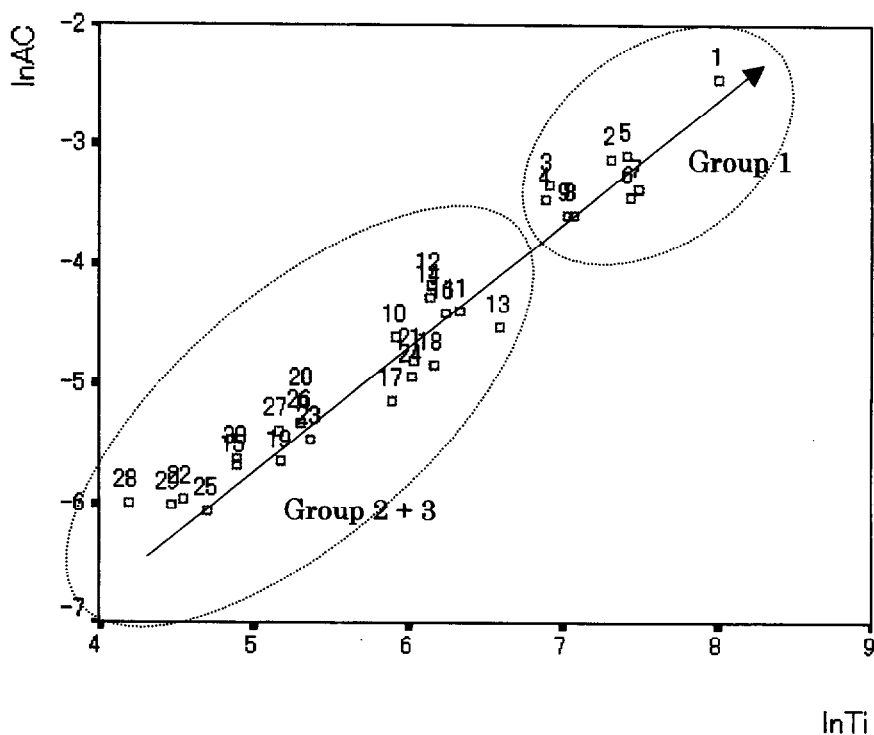
$$\ln R/S = -1.90 - 0.07 \ln S \quad \text{adj. } R^2 \text{ 0.043} \quad DW \text{ 2.33} \\ (-1.49)$$



$$\ln R/S = -1.76 - 0.09 \ln S \quad \text{adj. } R^2 \text{ 0.095} \quad DW \text{ 2.16} \\ (-1.95)$$

図 3-4 (2) 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の売上と研究開発強度の相関 (1979-1998)

図 3-4 (2) も図 3-4 (1) 同様、1987-1998 年の間の売上高と研究開発強度の相関を示したものであり、同様に負の相関傾向がある。



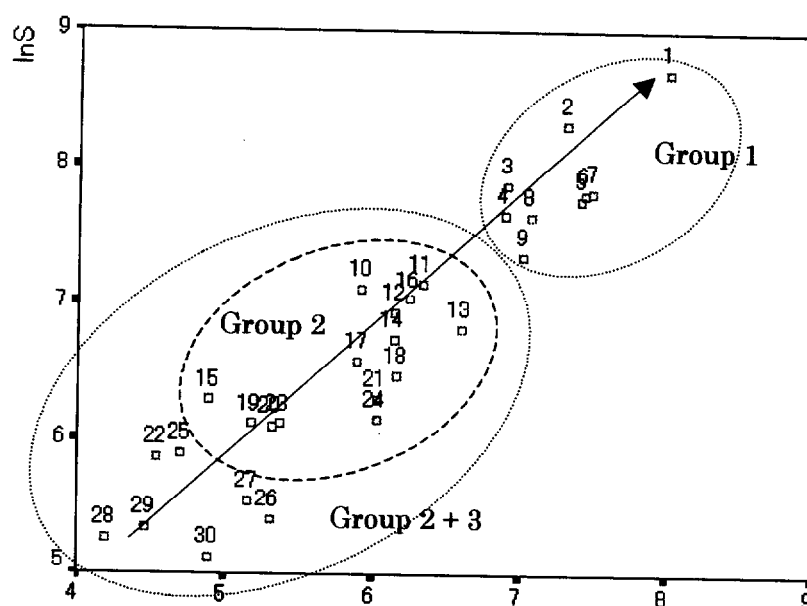
		adj. R ²	DW
Total	$\ln AC = -10.52 + 0.98 \ln T_i - 0.50 D_{13}$ (-41.91) (23.93) (-2.12)	0.952	1.08
Group 1	$\ln AC = -9.44 + 0.86 \ln T_i - 0.35 D_{6,7,8}$ (-10.69) (7.10) (-4.06)	0.882	1.80
Group 2+3	$\ln AC = -9.53 + 0.79 \ln T_i + 0.52 D_{12}$ (-27.66) (12.64) (2.48)	0.903	1.88

図 3-5 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の自社の技術ストックと技術同化能力の相関 (1991-1994)

図3-5は、自社の技術ストック（ T_i ）と技術同化能力（ AC ）の相関を示したものである。この図及び式より、自社の技術ストックが増大することにより、技術同化能力が向上することが分かる。

また、グループ1の企業の方が、グループ2+3よりもその向上傾向が強い。グループ1の大企業は技術ストックが大きく技術同化能力の高い。大企業では市場地位が高ければ技術地位も高いことを示す。

図3-6は、自社技術ストック（ T_i ）と売上高（ S ）の相関を示したものである。

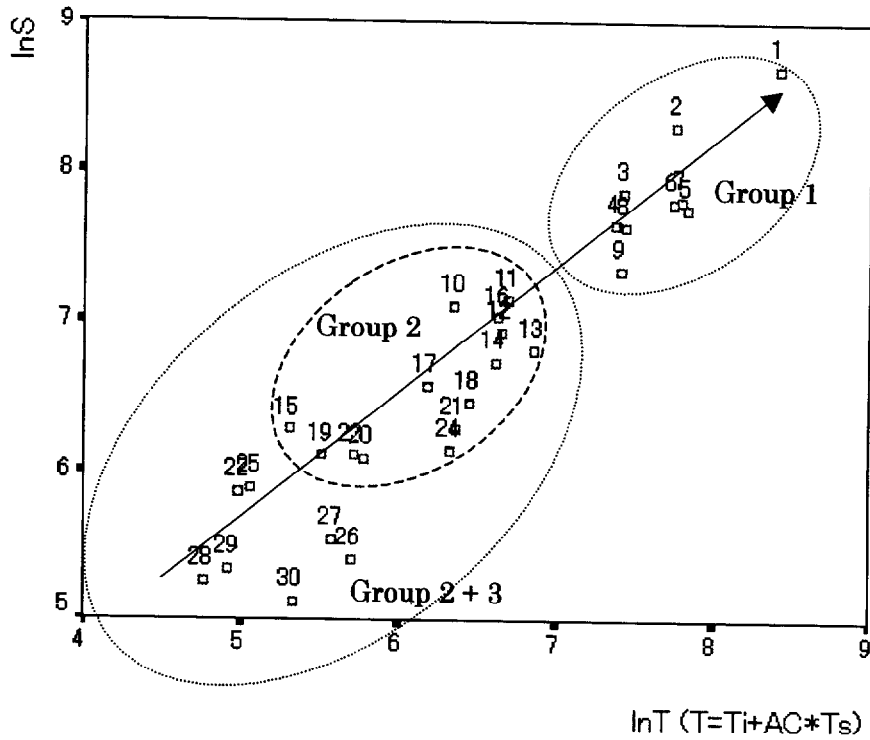


		lnTi	adj. R ²	DW
Total	$\ln S = 1.78 + 0.83 \ln T_i - 0.69 D_{24,26,30}$ (5.63) (16.18) (-4.00)	0.916	1.75	
Group 1	$\ln S = 0.51 + 1.00 \ln T_i + 0.49 D_{2,3}$ (0.36) (5.11) (3.11)	0.774	2.08	
Group 2+3	$\ln S = 2.55 + 0.68 \ln T_i - 0.73 D_{26,30}$ (4.80) (7.11) (-3.27)	0.779	1.46	

図3-6 日本の研究開発型医薬品企業30社の自社の技術ストックと技術同化能力の相関 (1991-1994)

この図及び式より、自社技術ストックの増大によって、売上高が拡大していくことがわかる。また、グループ2+3に比して、グループ1はその傾向が強い。

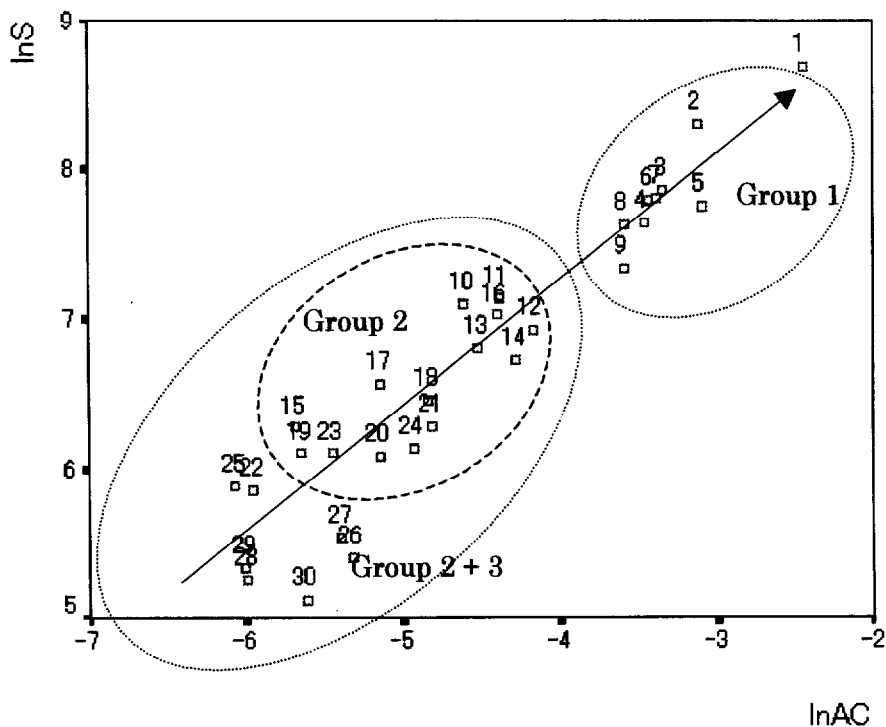
図3-7は、自社技術ストックと技術スピルオーバーを総合した総合技術ストック（ T ）と売上高（ S ）の相関を示したものである。



		adj. R^2	DW
Total	$\ln S = 1.30 + 0.85 \ln T - 0.71 D_{26,30}$ <p>(3.83) (16.44) (-3.41)</p>	0.918	1.99
Group 1	$\ln S = 0.35 + 0.97 \ln T + 0.41 D_2$ <p>(0.21) (4.55) (1.94)</p>	0.750	1.56
Group 2+3	$\ln S = 2.00 + 0.73 \ln T - 0.73 D_{26,30}$ <p>(3.47) (7.50) (-3.39)</p>	0.796	1.53

図3-7 日本の研究開発型医薬品企業30社の総合技術ストックと売上高の相関(1991-94)

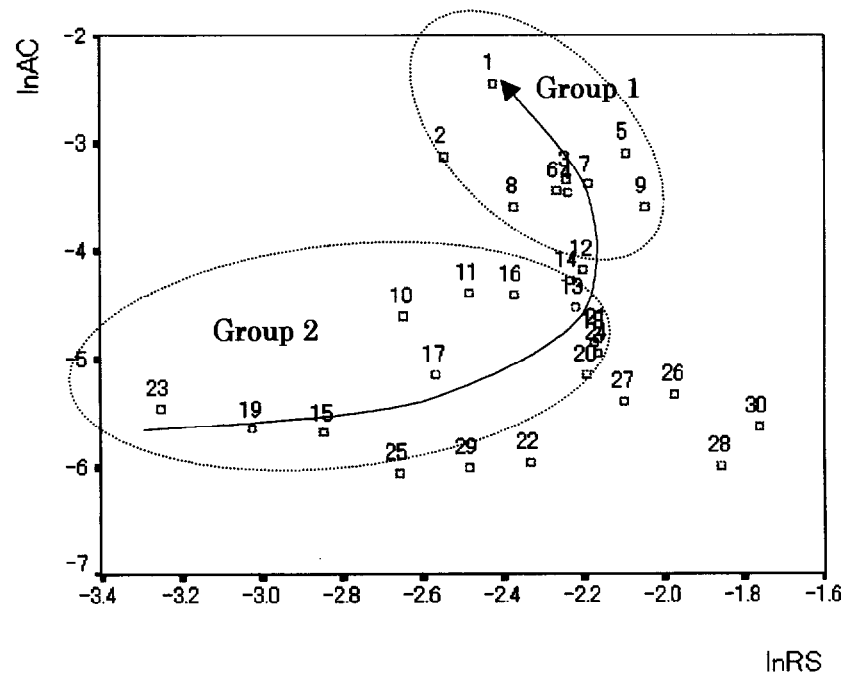
この図及び式より、売上高が大きいと総合技術ストックが大きい傾向がある。また、グループ2+3に比して、グループ1はその傾向が強い。



		lnAC	adj. R ²	DW
Total	$\ln S = 10.53 + 0.82 \ln AC - 0.72 D_{26,27,30}$		0.940	2.22
	(52.01) (18.66) (-4.83)			
Group 1	$\ln S = 10.97 + 0.92 \ln AC - 0.29 D_{4,5,9}$		0.919	2.63
	(29.31) (7.96) (-0.29)			
Group 2+3	$\ln S = 10.88 + 0.95 \ln AC + 0.61 D_{10,11,15,17,22,25}$		0.876	1.94
	(25.88) (11.51) (5.78)			

図3-8 日本の研究開発型医薬品企業30社の技術同化能力と売上高の相関(1991-1994)

図 3-8 は、技術同化能力（AC）と売上高（S）の相関を示したものである。この図及び式より、売上高が大きいと技術同化能力が増加することがわかる。また、これまでの図 3-6、3-7 とは違い、グループ 1 に比して、グループ 2 の方がその傾向が強い。一定の売上規模までは、技術同化能力は比例的に増加するが、ある規模を超えると同化能力の伸び率が低くなることを示している。



		adj. R ²	DW
Total	$\ln AC = -9.65 - 0.93 \ln AC \cdot D_a + 1.87 \ln AC \cdot D_b - 3.05 D_{19}$ $(-5.19)(-3.38) \quad (2.46) \quad (-2.81)$ <p>D_j: group 1; and D_2: group 2.</p>	0.973	1.08
Group 1	$\ln AC = -5.78 - 1.04 \ln R/S - 0.66 D_{1,5}$ $(-7.08) (-2.90) \quad (5.15)$	0.800	2.43
Group 2	$\ln AC = -2.71 + 0.92 \ln R/S + 0.57 D_{10,11,12}$ $(-4.56) (3.88) \quad (2.87)$	0.630	2.37

図 3-9 日本の研究開発型医薬品企業 30 社の研究開発強度と技術同化能力の相関 (1991-94)

図3-9は、研究開発強度（ R/S ）と技術同化能力（ AC ）の相関を示したものである。この図及び式より、グループ1では研究開発強度を低くしても技術同化能力が高いことがわかる。一方、グループ2においては研究開発強度を高めないと、同化能力は高くなる。すなわち、規模が大きくなると同化能力が高くなるので、研究開発強度を低くできることがわかる。しかし、その規模以下の企業は、外部からの技術スピルオーバーを得るために、研究開発強度を高くしなければならない。

以上より、外部の技術に遅れないようにするために、一定の研究開発費が必要であり、そのために、規模の小さい企業は売上以上の研究開発費を支出しなければ大企業との研究開発競争ができないことを示唆している。

3.3 分析結果の解釈

製品開発で技術スピルオーバーを有効に使うことは企業の研究開発での優位性を決める。研究開発の効率性の面では、外部から適切な技術を導入することができる分は自社で持たなくてもすむわけである。しかし、自社に外部の技術の評価をできるだけの内部留保がなければ、適切な技術導入はできない。そのために、規模が大きな企業に比べて小さい企業は、技術スピルオーバーを有効に同化するためには、研究開発強度を高めなければならない。しかし、大きな企業はどうであろうか。

図3-4で認められたように売上と研究開発強度には負の相関が認められる理由がここにある。また図3-7で認められたように、大企業は技術ストックが大きく技術同化能力の高い。大企業では市場地位が高く技術的地位も高いことが結論付けられる。また、一定の売上規模までは、技術同化能力は比例的に増加するが、ある規模を超えると同化能力の伸び率が低くなることがわかった。すなわち、ある一定の売上規模に達することができれば、研究開発の限界生産性が最も高いレベルでの研究開発投資を行えるということを意味する。

研究開発費の規模と技術スピルオーバーの利用という面から考察すると、ある一定の研究開発費支出までは、同化能力は比例的に大きくなる。すなわち投資すればするだけ見返りがある。しかしある一定以上を超えると、高い研究開発強度を低くしても技術同化能力が高いことがわかった。

すなわち、規模が大きくなると同化能力が高くなるので、研究開発強度を低くできることがわかる。しかし、その規模以下の企業は、外部からの技術スピルオーバーを得るために、研究開発強度を高くしなければならない。

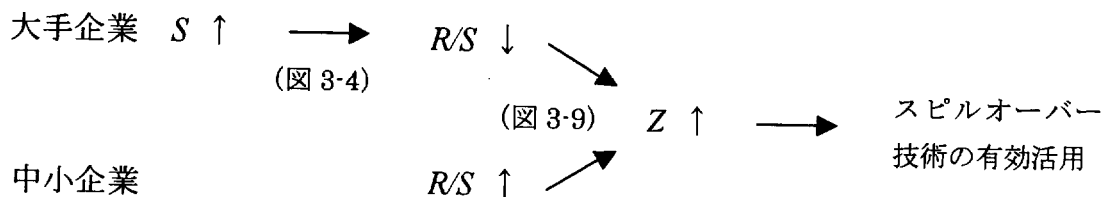
以上より、外部技術に遅れないようにするために、一定の研究開発費が必要であり、そのために、規模の小さい企業は売上以上の研究開発費を支出しなければ大企

業との研究開発競争ができないことを示唆している

特化とシフト対応の両立を有効に機能させるためには、ある程度の規模が必要であり、そのために、同化能力の向上を通じたスピルオーバー技術の有効利用活用が鍵になる。同化能力向上を目ざし、中小は、売上当たり研究開発費比率（研究開発強度）の上昇に邁進することとなり、一方、大手は売上の増大を通じ、ますます技術スピルオーバーを有効に使えることを示している。

3.4 戦略的含意

以上の同化能力向上への邁進は戦略的提携に目をはせることになるが、提携のねらいは、中小と大手では異なることになる。すなわち、中小の方は、研究開発強度の向上を目的とした「技術提携」をねらいとするのに対し、大手の方は、売上そのものの増大をねらいとした「売上提携」をねらいとすることになる。



S : 売上高 ; R/S : 研究開発強度 ; Z : 同化能力 ;

図 3-10 大手、中小企業の同化能力向上戦略

第4章 コ・エボリューション制約下の戦略的提携機能の分析

－ 戦略的提携による同化能力向上機能への注目

4.1 目的

ハイリスクの製品開発には、自前の技術や技術スピルオーバーを利用するだけでは限界がある。熾烈な競争に勝ちつづけられるわけではない。

そこで、リスクヘッジのために他社の製品を導入し開発・販売の提携をすることがしばしば行われている。

そこで、製品開発のための戦略的提携の活用方策に関し実態を分析することにより、その機能を分析する。

戦略的提携により単なる一時しのぎの製品導入ではなく、それを通じた技術スピルオーバーを活用することにより新しいコアを形成する機能をもたせることが可能かどうかを検討する。

4.2 分析

3.2の分析結果から明らかなように、医薬品産業は新製品の研究開発で、極めて多くを外部技術に依存することが明らかとなった。競争が激しいために、どうしても自社単独の自前の研究開発のみでは生存が難しいことが示唆される。そこで、各企業が、他社の製品をどの程度活用しているのかを調べた。分析にあたり、各社の中でも継続的に維持されている製品領域について分析した。なぜならば、そのような製品分野は製品が長いことなければ、技術スピルオーバーができなくなることが、3-2の分析結果から明らかとなったからである。

図 4-1 日本の医薬品企業の主要製品領域における主要製品と主要導入品（太線）の売上の推移（1977-1998）

注：売上高は1990年度の物価水準を基準とし、化学工業のデフレーターにより調整また導入品は太線で示している。

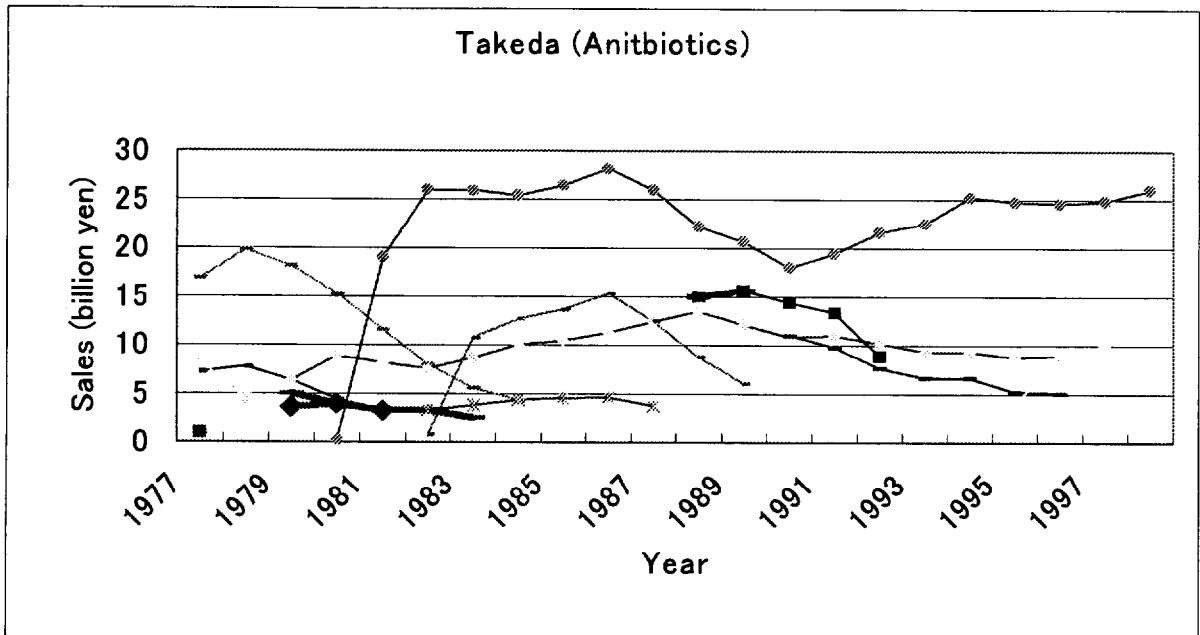


図 4-1a 武田薬品工業の推移

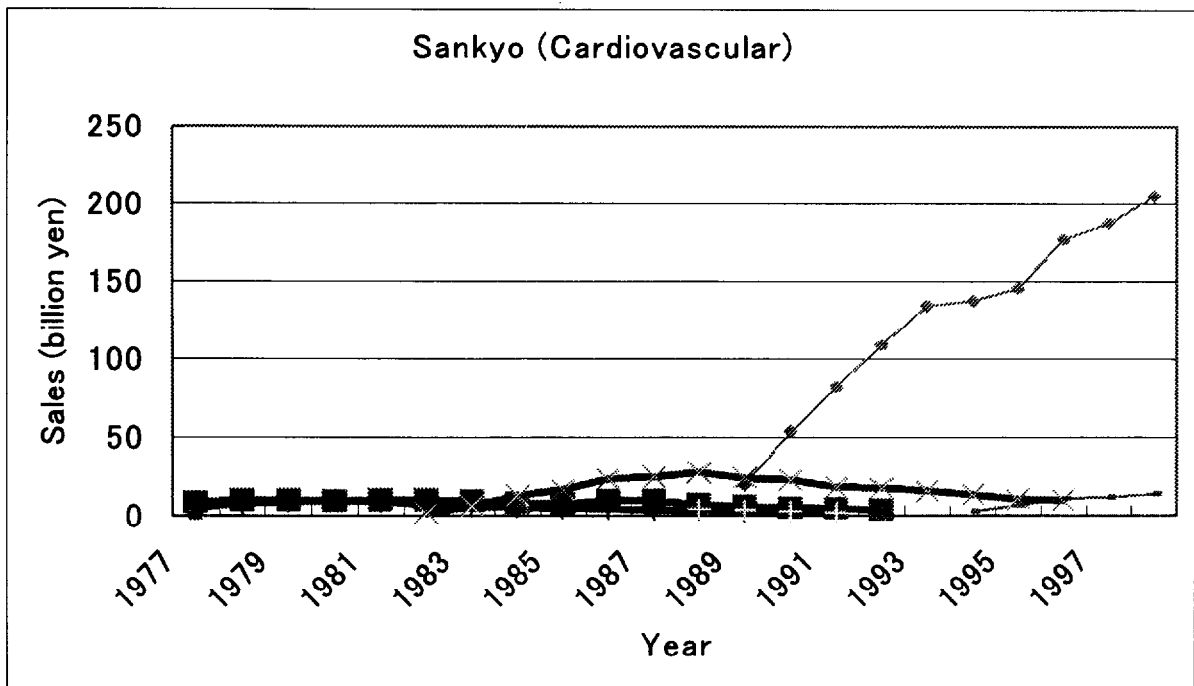


図 4-1b 三共の推移

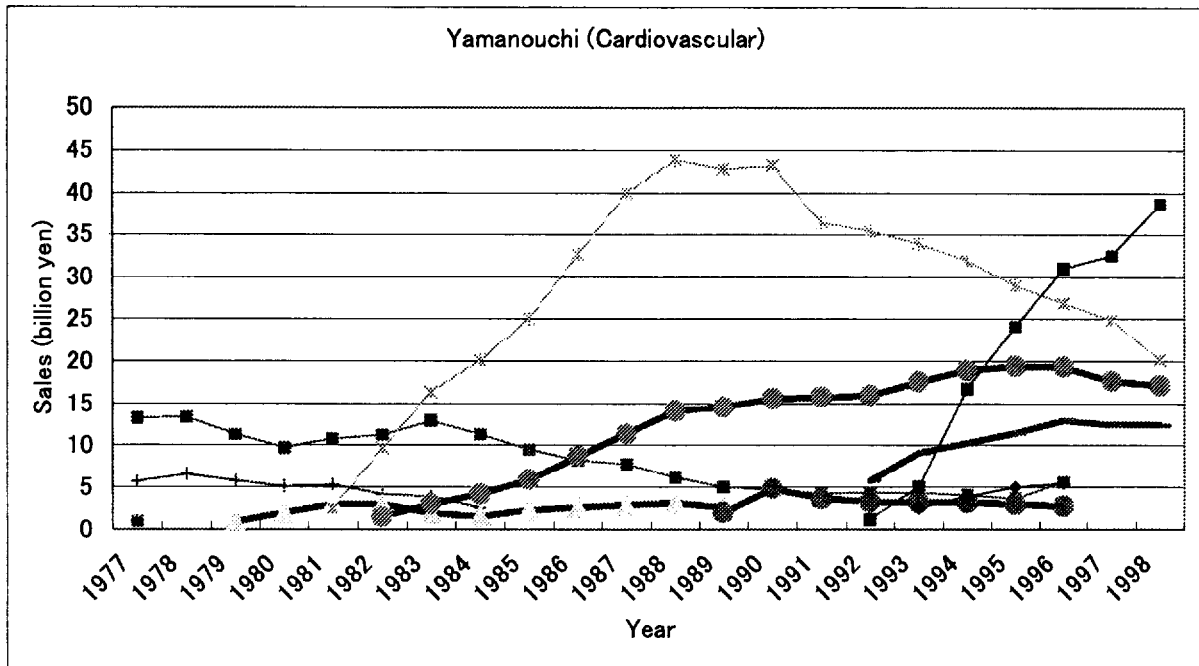


図 4-1c 山之内製薬の推移

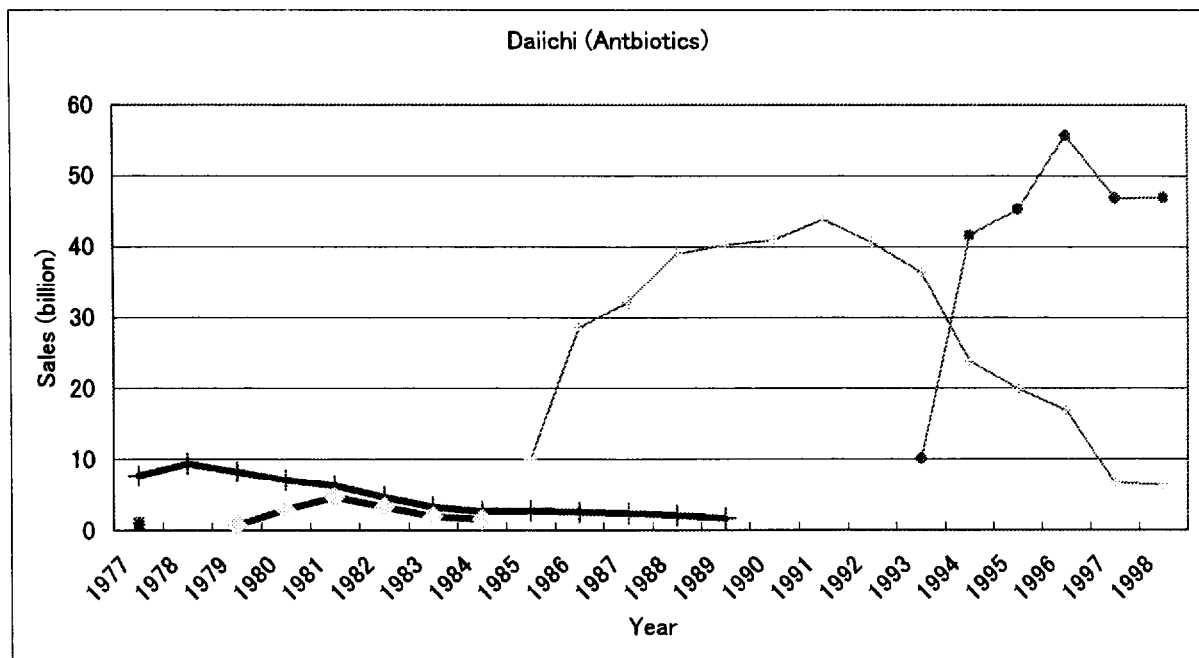


図 4-1d 第一製薬の推移

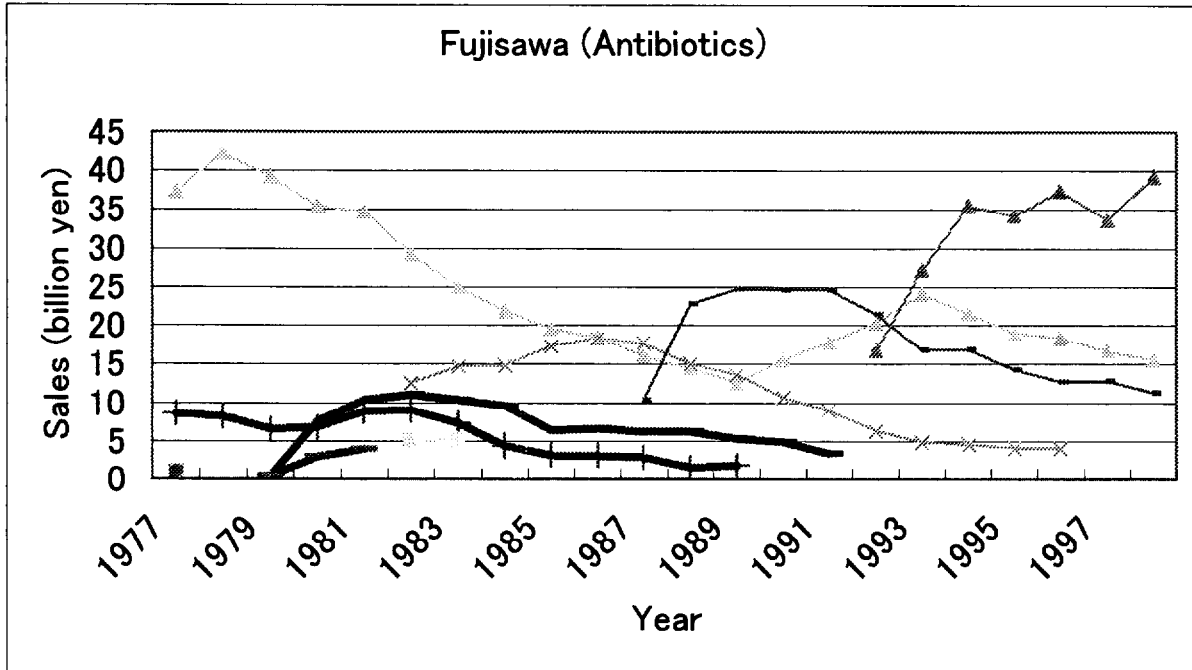


図 4-1e 藤沢薬品工業の推移

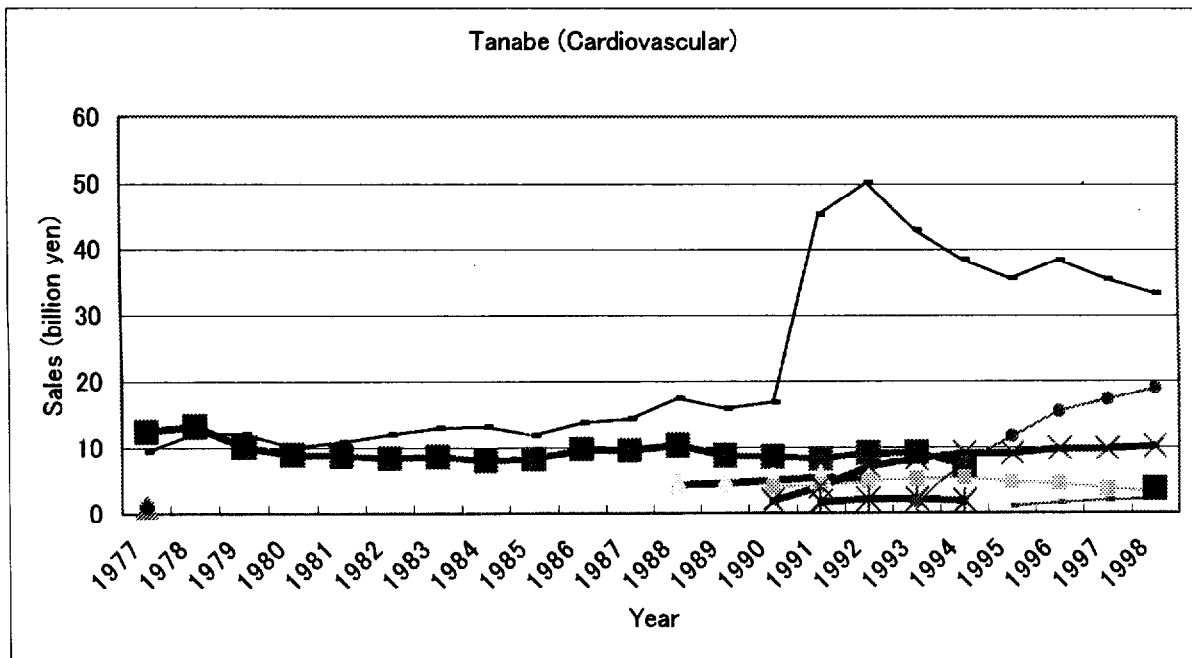


図 4-1f 田辺製薬の推移

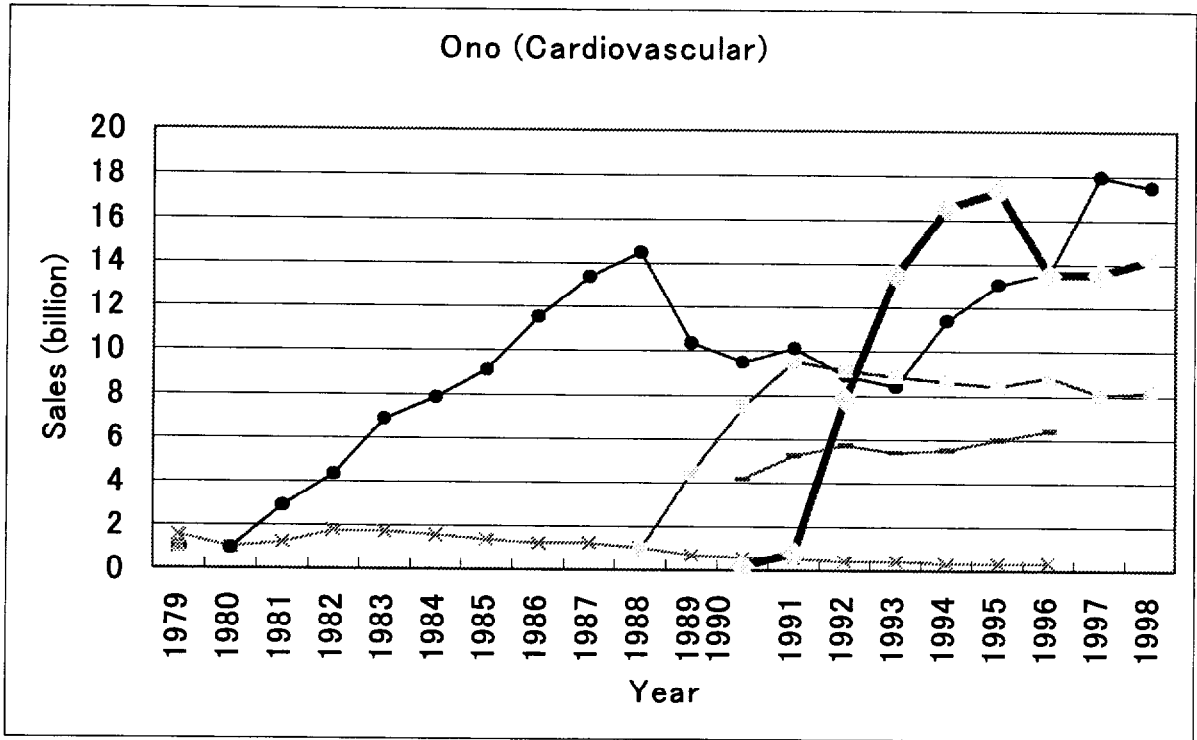


図 4-1g 小野薬品工業の推移

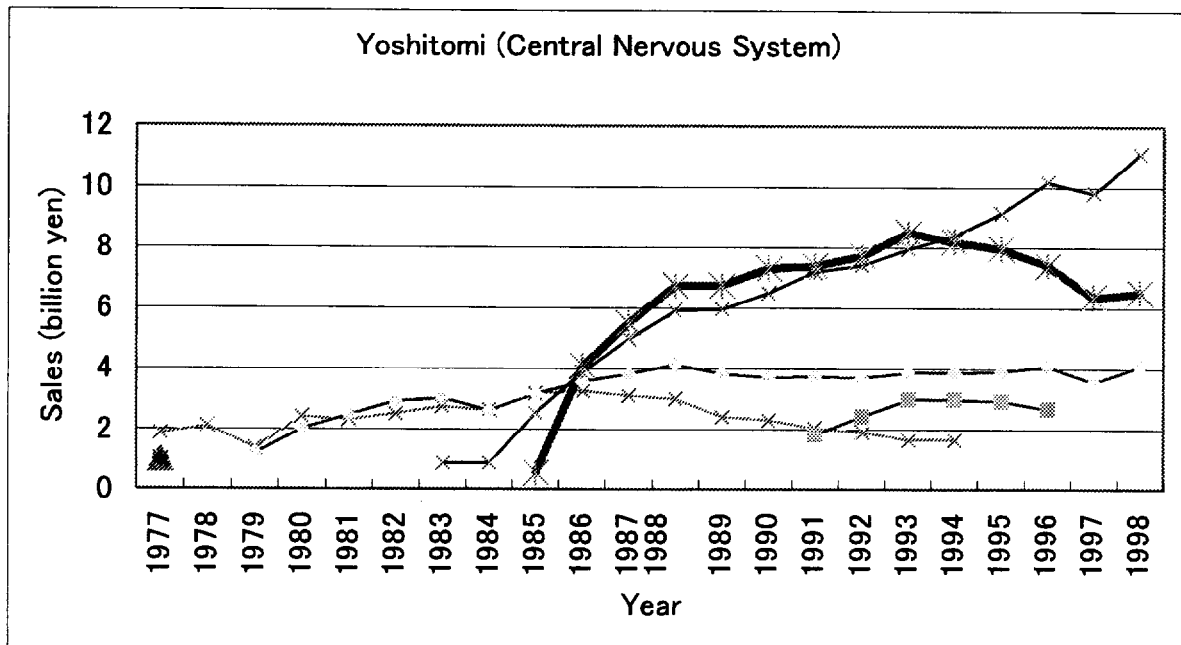


図 4-1h 吉富製薬の推移

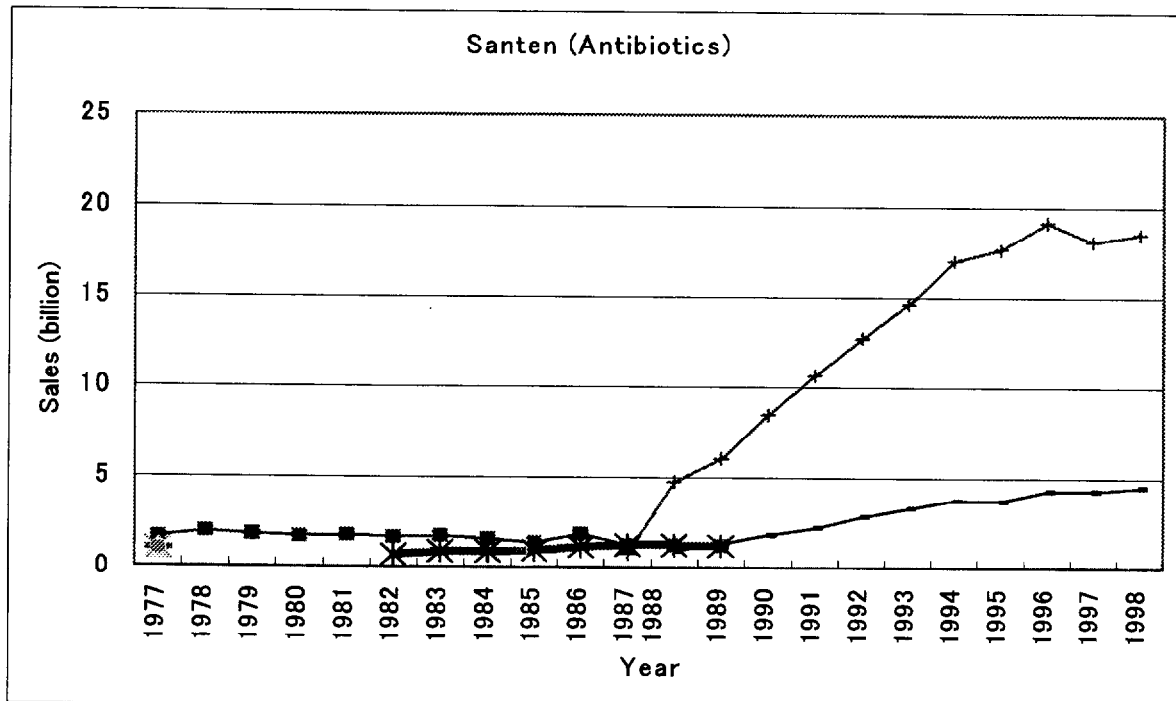


図 4-1i 参天製薬の推移

注: 参天の主要製品領域は中枢神経性領域の一領域である眼科製品領域である。
構成物質製品領域は参天の眼科製品領域の中で主要製品領域。

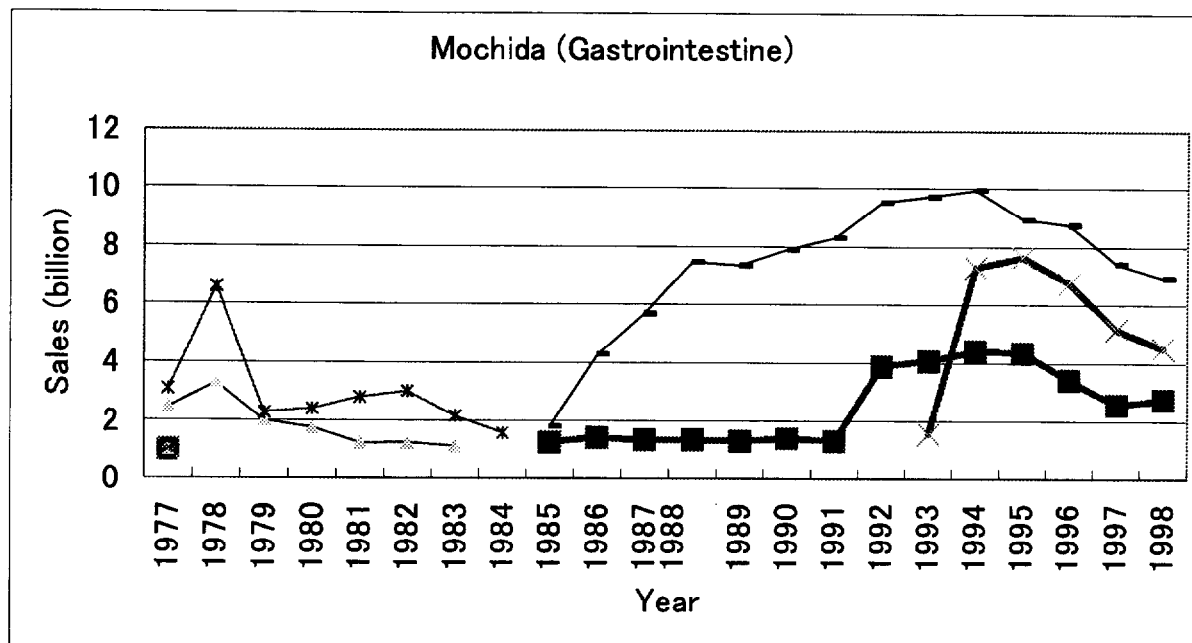


図 4-1j 持田製薬の推移

注: 消化器製品領域の中では、臍肝製品領域が持田の主要製品領域の中でのコア製品領域。

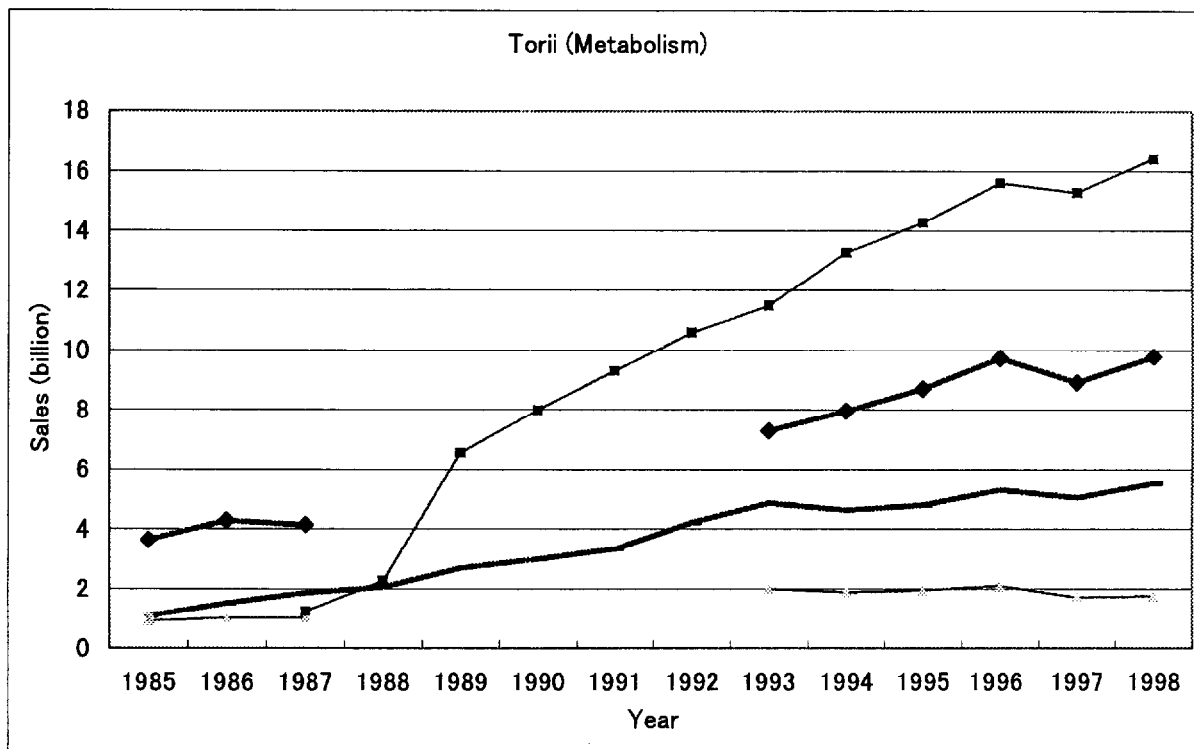


図 4-1k 鳥居薬品の推移

以上の図で導入品と自社品を、売上高と販売期間について比較すると、導入品の売上高は例外なく自社品よりも小さいことがわかった。しかも主力品として販売している期間は自社品よりも短い。すなわち、製品寿命が短いことがわかった。

この知見より、医薬品企業は自社の研究開発に注力せざるを得ない体質でもあるため、導入品を自社の研究開発を進めるための道具として使い、一度自社品が出ると、導入品は使い捨ててしまっていることが示された。自社品が出ない場合には、導入品を大事に長期間育てるが、自社品が一定間隔（約 5 年）毎に出始めると、例外なく、導入品の売上は小さくなる。

先に選定した 11 社のコア領域での導入品と自社品の数と売上高を表 4-1 で比較した。自社品と導入品の累積ピーク時売上高は 939.9 億円に対し、258 億円と自社品の方が 3.6 倍多い。また、品目数も 44 製品に対し、28 製品と 1.6 倍多いが、1 製品当たりのピーク時売上は、自社品 21.4 億円に対し導入品 9.2 億円と 2.3 倍も自社品の方が多い。

この知見は、自社のコア領域を維持するために他社から導入した製品であっても、

自社の研究開発から出てきた製品を優先的に販売することを意味する。このことは、研究開発競争が過剰であるので、一度手に入れた製品は導入品であっても大切にすべきであるとの予測と異なる。この理由は、自社の非常に大きな研究開発投資に依存するために自社の製品を過当に大切にするためではないかと推測される。

そこで、アライアンス指標を以下のように定義し、導入品の使われ方について検証した。

$$\text{Alliance Index} = \frac{Pa}{Pi}$$

Pa = 導入品のピーク時の年間最大売上

Pi = 自社品のピーク時の年間最大売上

アライアンス指標が非常に大きいケース（小野、吉富）について先の図 4-1 h 及び 4-1 g を参照する。この場合、アライアンス指標が大きく、導入品を自社品よりも売っていることを示している。この両社に共通することは、当該領域では自社の製品数が多いことである。しかし、自社品が長期間でいていないため、コア製品領域を維持するためには導入品を使っていることが示された。

逆に、アライアンス指標が大きいケース（三共、第一）について先の図 4-11 b 及び 4-1 d を参照する。この場合は自社品が長期にわたりないことを意味する。すなわちその製品領域はコア製品領域でなかったのである。しかし、その後、大きな自社品が出てくるようになりコア製品領域へと変わっていくことを示した。自社品がなくても導入品を販売しているうちに、自社の研究開発で新製品を開発できるように至ったのである。

表 4-1 各社のコア製品領域における主要自社品と導入品のピーク時売上高の比較

企業	製品の起源	累積売上高 (億円)	製品数	ピーク時売上高 (億円)
Takeda	導入	246	3	82
	自社	1354	10	135
Sankyo	導入	516	4	129
	自社	2184	2	1092
Yamanouchi	導入	404	4	101
	自社	1080	5	216
Daichi	導入	139	2	70
	自社	997	2	499
Fujisawa	導入	292	4	73
	自社	1227	4	307
Tanabe	導入	344	5	69
	自社	766	4	191
Ono	導入	173	1	173
	自社	357	4	89
Yoshitomi	導入	85	1	85
	自社	21.5	4	54
Santen	導入	381	4	95
	自社	1219	9	135
総計	導入	258	28	92
	自社	9399	44	214

表 4-2 各社のコア製品領域における導入品の自社製品に対するピーク時売上高比（アライアンス指標）

企業	製品の起源	平均ピーク時売上高 (億円)	アライアンス指標 (導入 / 自社)
Takeda	導入	82	0.607
	自社	135	
Sankyo	導入	129	0.118
	自社	1092	
Yamanouchi	導入	101	0.467
	自社	216	
Daiichi	導入	70	0.154
	自社	499	
Fujisawa	導入	73	0.238
	自社	307	
Tanabe	導入	69	0.361
	自社	191	
Ono	導入	173	1.94
	自社	89	
Yoshitomi	導入	85	1.57
	自社	54	
Santen	導入	95	0.703
	自社	135	
総計	導入	92	0.430
	自社	214	

4.3 分析結果の解釈

技術スピルオーバーを同化する能力に関し、技術変化が激しくなると、技術のキャッチアップが一般に難しくなる。新規参入組が新市場を形成できるのはこのためである。自社で強い製品をもっている場合にも、市場創造型の新製品開発は難しいことは先に論述した。

このような自己のコアの特特定化という自己の殻を打ち破るための道具として、戦略的提携の機能があることを図 4-1 b 及び 4-1 d は示していた。

一方で、多くの企業にとって、提携して導入した製品は自己のコア製品領域を補完し、自社品がでてこない間のつなぎとして使うために、自社品がでるまでは適当に大切にすることが、一度自社品が出ると無用化してしまうことを明らかにした。

医薬品企業では、自己の研究開発投資が非常に莫大であるために、他社からの導入品は自己の新製品が次に出るまでのリスクヘッジ/つなぎとしての道具としてしかみなされていないことが例証された。

しかし、もっと積極的に活用法を考察すれば、導入品等の提携品を単に個別の製品でのみ評価するのではなく、自己の不足するスピルオーバー技術を同化するための道具として戦略的に使うことが可能である。そしてそのような積極的な戦略提携が次のコアとなるような新製品領域を開拓できるし、場合によっては自己の成功ゆえに手付かずになってしまう戦略領域の探索道具として戦略的に使うことも可能である。

すなわち、コアに特化していても技術スピルオーバーを吸収するベースとして自己のコアを用いれば、戦略的提携による同化能力が向上し、新しいコアが形成されることになる。特化していても技術スピルオーバーの道具として有効に戦略的提携を機能させれば、新しいコアが形成されうることを示している。

4.4 戦略的含意

スピルオーバー技術を有効活用するためには、戦略的提携が有効な方法である。すなわち戦略的提携を内生化することにより、スピルオーバーの効果的活用が期待される。

特に、特化しているためにできない多様化への備えとして、戦略的提携を活用することができれば、新しいコアの形成に戦略的提携を使うことができる。

3章でみたようにスピルオーバーの有効活用には、ある程度の規模が必要であった。スピルオーバー技術を有効活用するために必要な規模を作るために戦略的提携は活用可能である。戦略的提携が一時しのぎや使い捨てではなく、新しいコア形成に有効活用されれば、新しいコア形成のための多様化への備えをすることができる。

第5章 コアへの特化・新コアの形成両立可能性の分析

－ 戦略的提携による同化能力向上とコア特化との好循環によるコ・エボリューション制約の打開

5.1 目的

各企業はコアとしてどのようなものをもっているのか、コアへはどの程度特化しているのかを調べた。特に、近年、研究開発競争が激しくなっている状況下で、企業のコアの実態について実証的に分析した。

その結果として、戦略的提携により、新しいコアを形成させることができ得ることが明らかとなった。その場合、研究開発のコア能力はどのように変化するのかを実証的に分析した。

同化能力を向上させるために戦略的提携の役割をコア能力との関係で分析することにより、同化能力の向上によりコ・エボリューション制約を打開させることができるかどうかを分析・検証した。

以上のことを分析する目的で、代表医薬品企業の主要製品の売上推移を実証分析した。

5.2 分析

3.3 での分析で、外部の製品の有効活用度、すなわちアライアンスの活用度と自己のコア領域とは大きくかかわっていることが判明した。そこで、代表医薬品起業のコア製品領域の推移を図 5-1 でみた。

図 5-1 代表的医薬品企業のコア製品領域の推移 (1978-1999)

CNS	: 中枢神経系製品領域
CV	: 循環器製品領域
GI	: 消化器製品領域
Antibiotics	: 抗生、抗菌剤製品領域
Metabolism	: 代謝性製品領域 (含、糖尿病製品領域)
Allergy	: アレルギー製品領域 (含む、喘息)
Hormone	: ホルモン製品領域
Others	: 他の製品領域

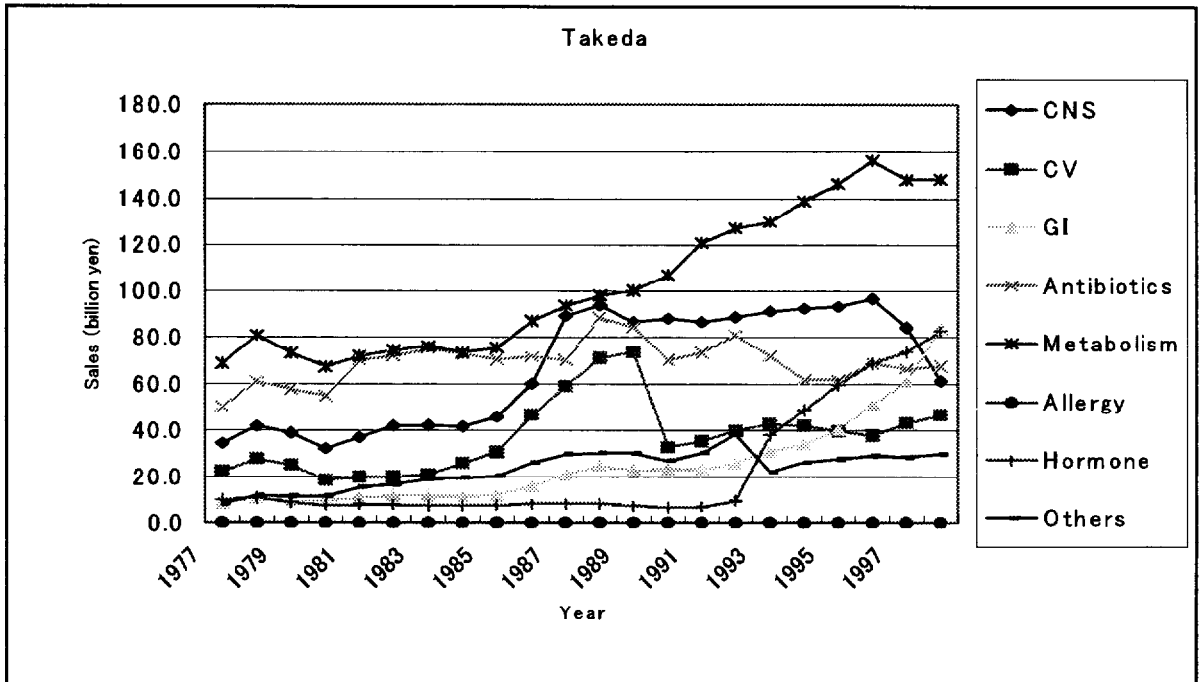


図 5-1a 武田薬品工業の推移

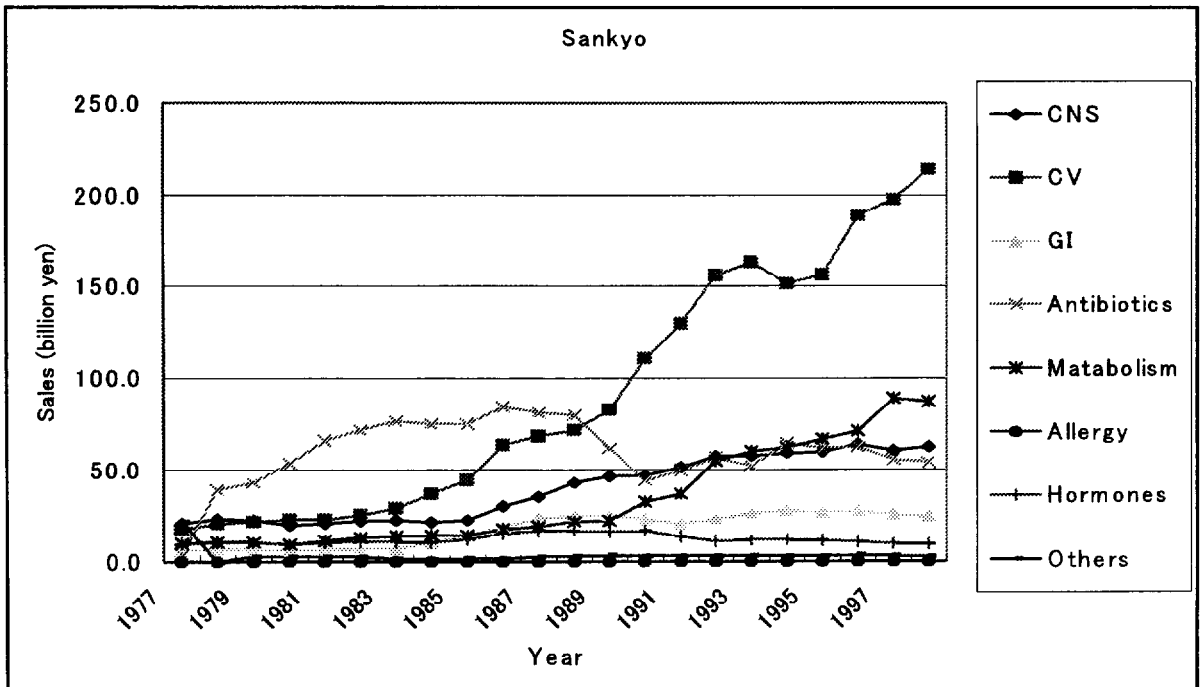


図 5-1b 三共の推移

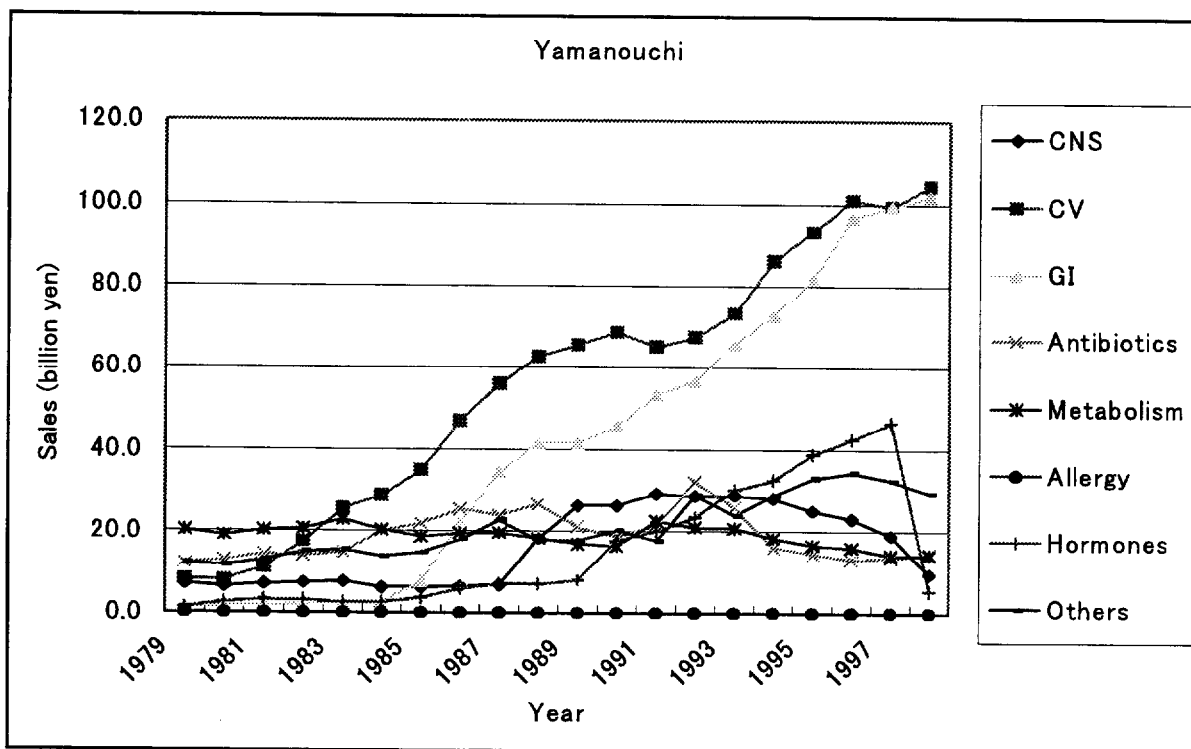


図 5-1c 山之内医薬品の推移

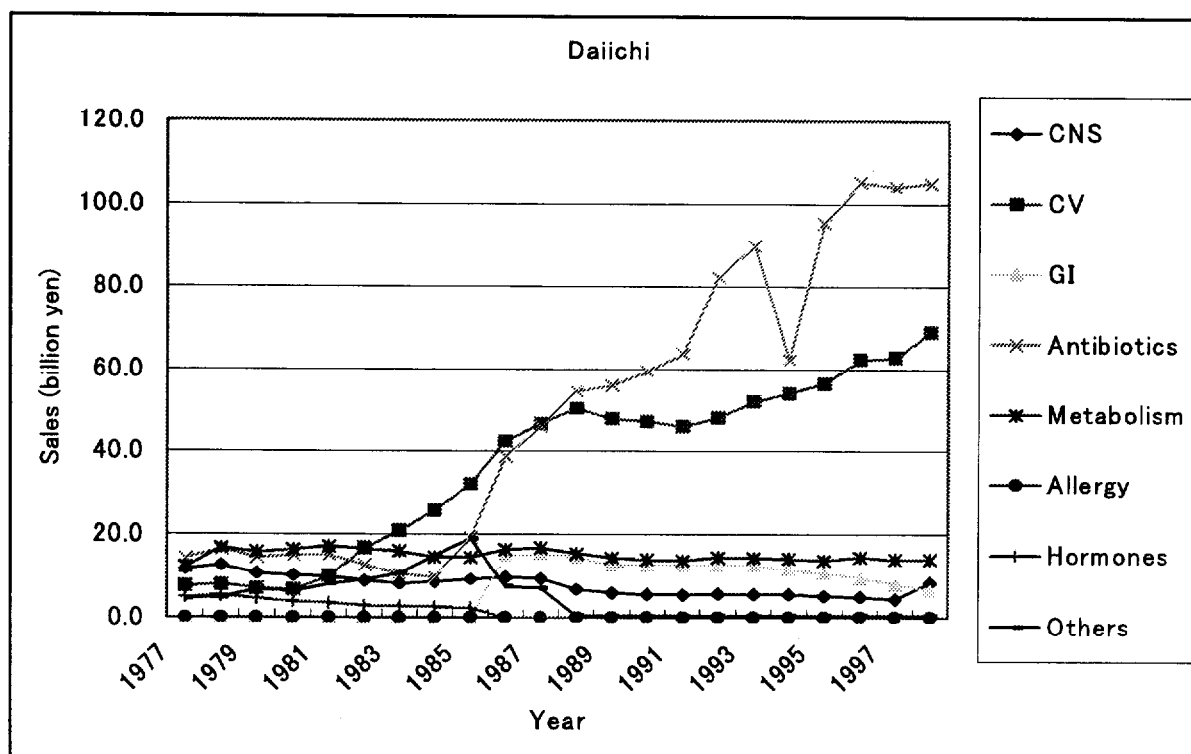


図 5-1d 第一医薬品の推移

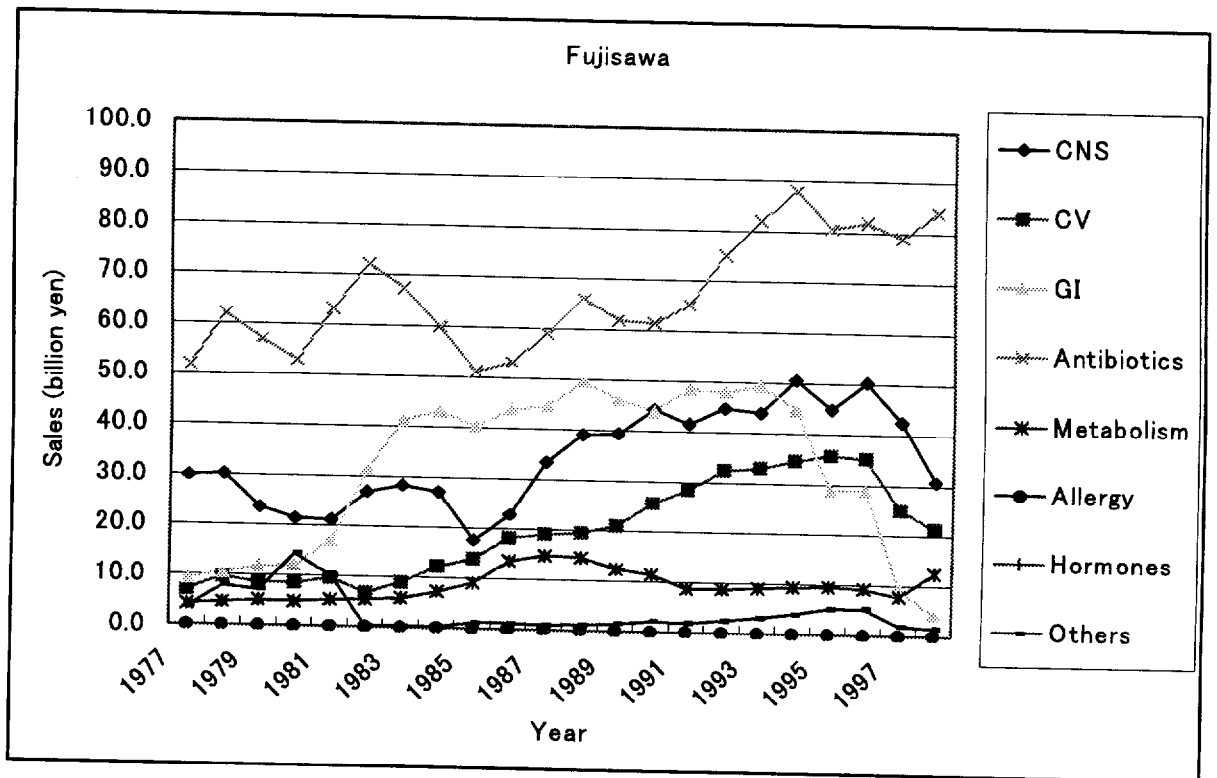


図 5-1e 藤沢薬品工業の推移

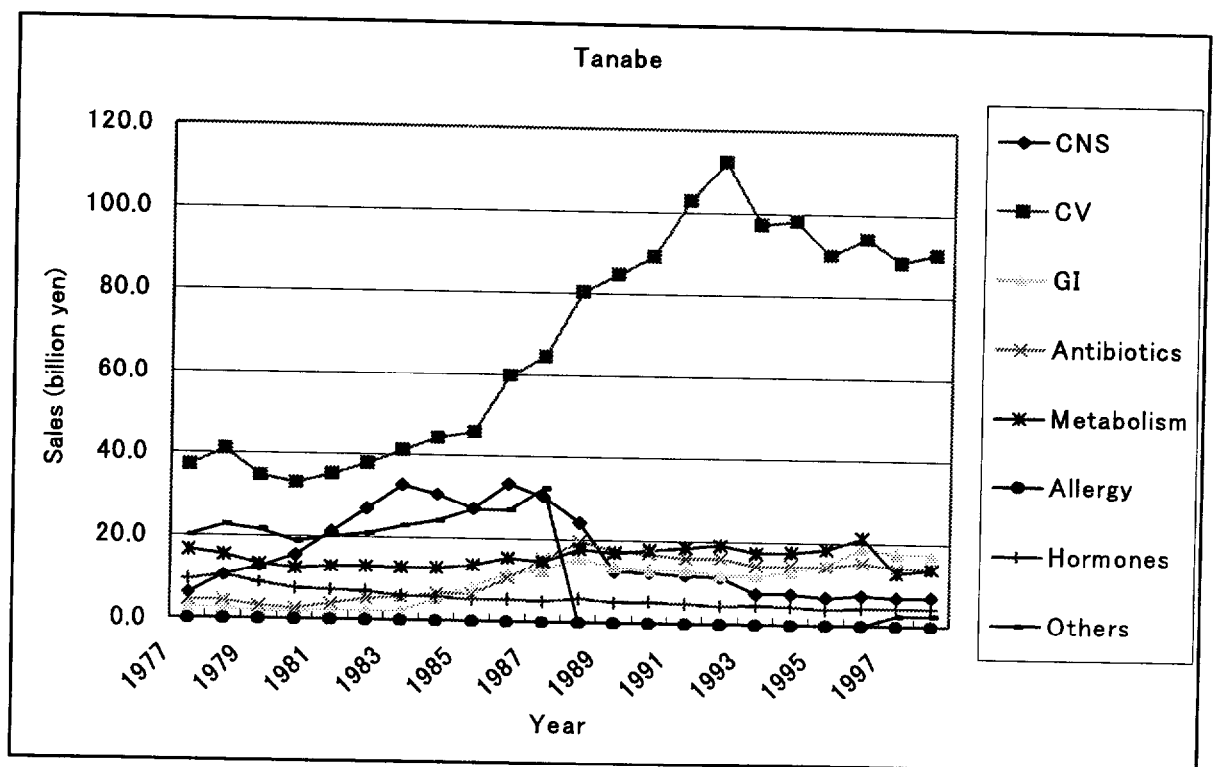


図 5-1f 田辺医薬品の推移

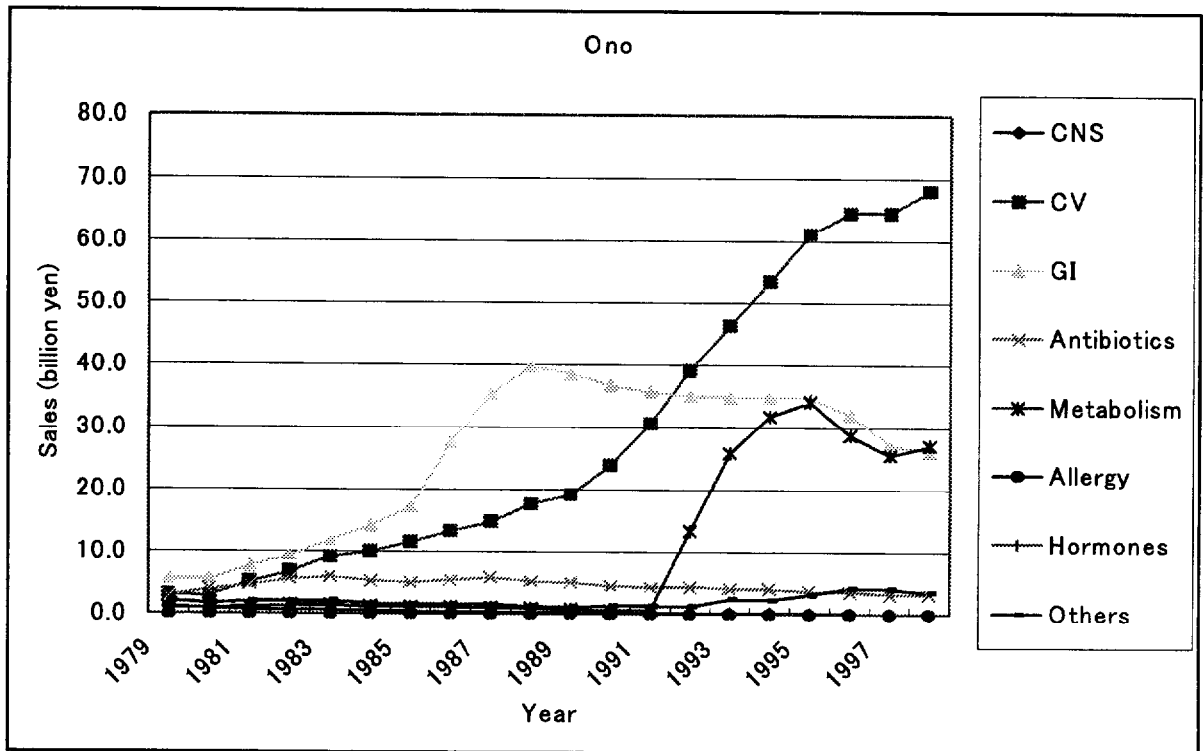


図 5-1g 小野薬品工業の推移

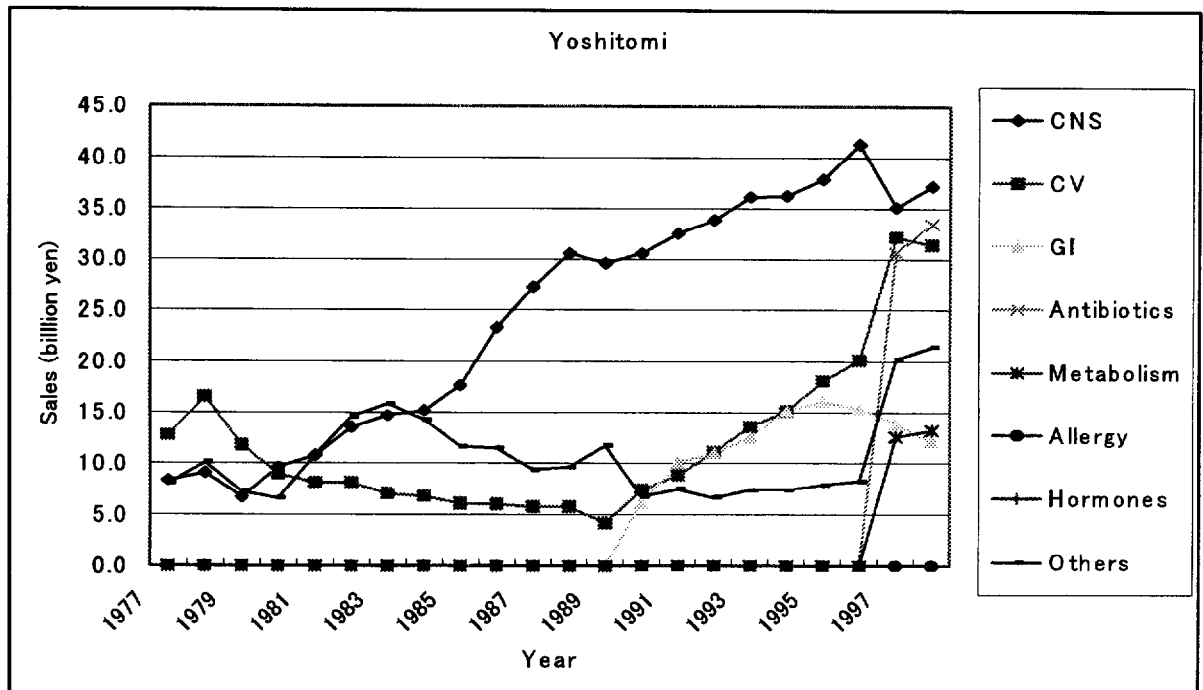


図 5-1h 吉富製薬の推移

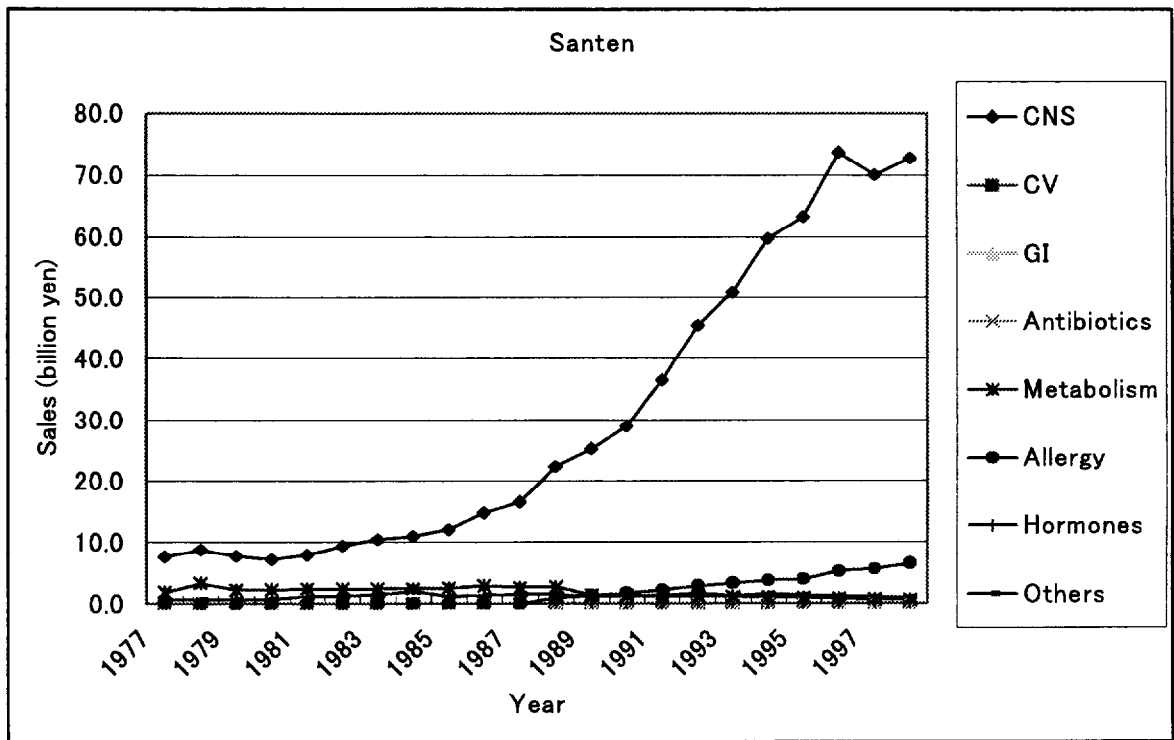


図 5-1i 参天医薬品の推移

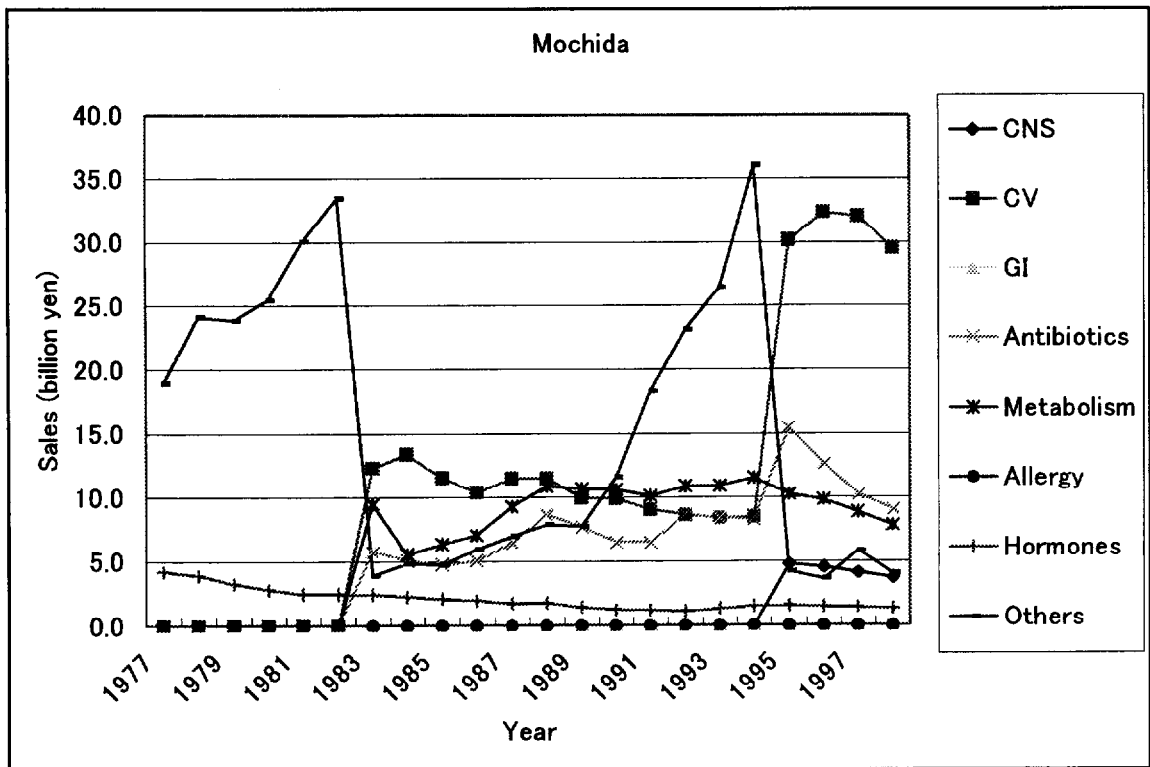


図 5-1j 持田医薬品の推移

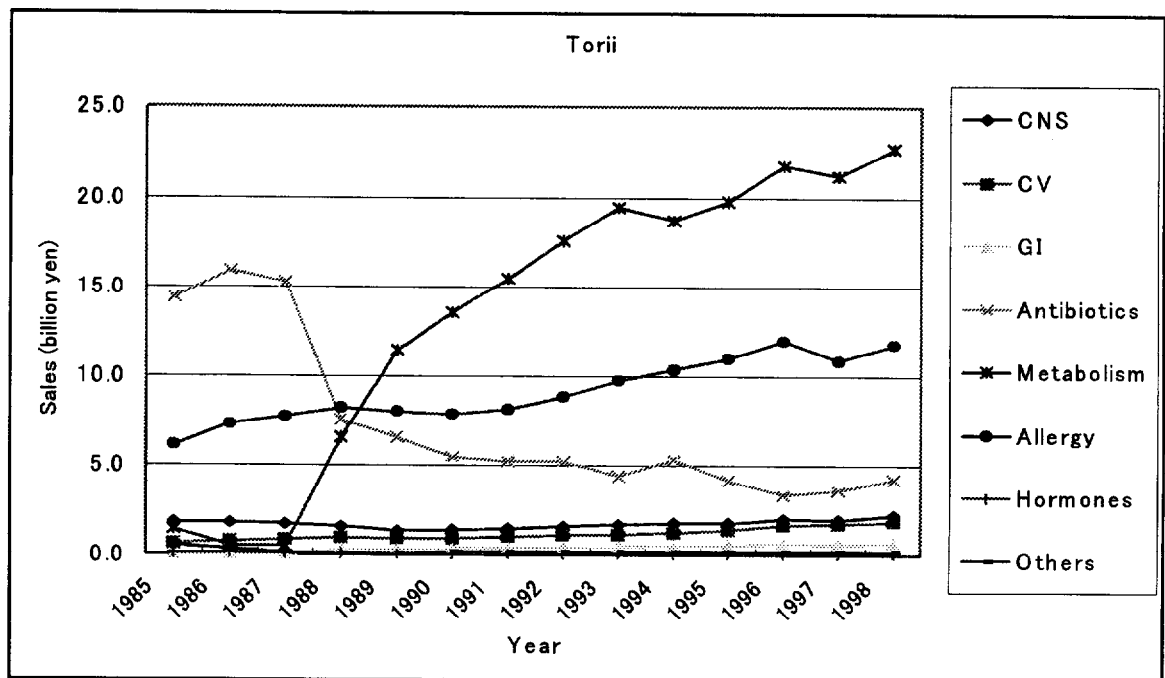


図 5-1k 鳥居薬品工業の推移

各社ともにコア製品領域への集中度を高めてきていることがわかる。特に 90 年代にはコア製品領域を 1 つか 2 つの中心となるコア領域をもつことが判明した。先に図 1-7 で、90 年代には医薬品の独占期間が短くなってきていることを示したが、新製品の研究開発競争が 90 年代には急激に厳しくなったことと符合する。コア領域へ特化して生き残ろうとしていることを示している。

5.3 分析結果の解釈

医薬品企業は非常に過剰な研究開発投資を行うために、コアとなる製品領域をもつことを証明した。しかも研究開発競争がより熾烈になり、研究開発費が急増し、研究開発のリスクが高くなった 90 年代に入ると、コア領域への集中度が高まっていた。

これまでアセンブリー型産業で論じられてきたような、部分を統合して新結合を作るコア能力という概念とは異なり、特化する製品に関連するコア製品領域があるという分析結果を得た。コア製品領域は技術優位と市場優位をつくるベースとしての製品群である。

更に、コアは単独に存在するのではなく、外部からの技術スピルオーバーを同化

するための集約点としての媒体の役割も果たしていた。自己のコアが欠乏していれば戦略的提携により導入した製品を生かし、コアの延命に使うことが、コアは同化し受け入れるベースであることを証明している。新製品領域が形成された場合がその典型である。すなわち、コアは単独で存在するのではなく、関連する製品領域へと発展することもあるはずである。

このようにコア領域の役割を考えると、次期の新製品を開発し新領域の新製品を創造しコアをシフトするためのベースの役割をコア領域にもたせることが可能である。コアを適切に管理することにより新領域への展開と新製品の継続的発明の両方が可能となると考えられる。

コアと戦略的提携の好循環が起こったときに、コアシフトが有効に行われることが示された。

5.4 戦略的含意

コアへ特化することと、戦略的提携の内生化とを好循環させることにより、コ・エボリューション制約が打開されることを例証した。そのためには、コアへ特化しつつも、自己の比較的習熟しているコア製品領域の近辺にあり、取り込みやすいスピルオーバー技術を同化していくことは容易であると推測される。

スピルオーバーがある際には、受け手側のベースとして製品領域があることを示した。コア製品領域を築くためには、特化したコアを使いながらコアシフトしていくことが戦略的には低コストですむ。そのためには、製品領域に技術ストックを蓄積することが必要である。

2章でみたような成功の報復を受けることなく多様化への備えを作るためには、特化したコアと戦略的提携の内生化との好循環を作ることが鍵である。

第6章 結 論

6.1 総括的知見

本論文では、企業が継続的に新製品開発をしながら、同時に新しい予測不能の変化へのインスティューションをどのようにすれば作れるのかを解明することを目的として分析を試みた。

新製品開発で本来はトレードオフ関係にある特化と多様性の双方を同時に達成するコ・エボリューションはどうすれば築くことが可能かを検証する目的で、日本の産業の中で最も研究開発強度が高い医薬品産業について分析した。

本研究では、図 6-1 に示したように、新製品開発での成功は特化度を強め、成功の慣性が働き、現在のコアに特化し続けようとすることを示した。その結果、次の新製品開発では成功が失敗の原因になり、成功の報復が起こることを示した。特に、新製品の中でも既存品に対し差別化型で、既存品とは直接競合せずに新市場を創造する製品の場合の新製品開発が阻害されることを例証した。成功の報復が認められるのは、このように自社の製品に対し、差別化型の新製品開発の場合であることを示した。

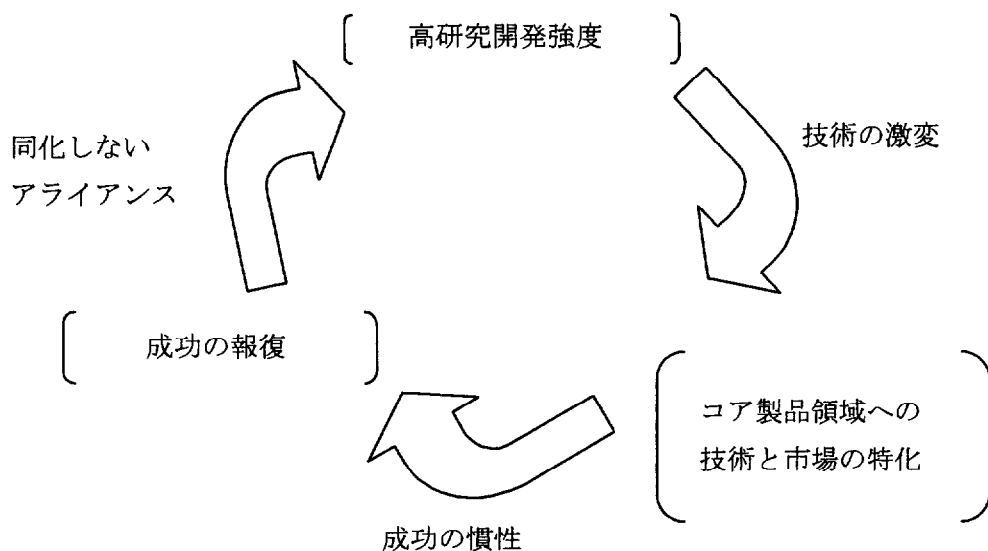


図 6-1 高研究開発強度による慣性サイクル

技術や環境の激変にあってはコア製品領域にある技術と市場を緊密に連携させコ

アへの特化が行われる。その結果として、成功の慣性がますます強く働き、特化した状態を維持して競争優位を作ろうとする傾向が強まる。そこで、技術スピルオーバーを利用することにより、コアへ特化しつつコアシフトへの備えができないかということが次の課題となる。そこで技術スピルオーバーを利用するためには適正な研究開発費の規模が必要であることを示した。適正規模以下の中小企業は、研究開発強度を上げることにより、技術スピルオーバーを得ようとし、大企業は逆に研究開発強度を低くすることが可能となることが説明される。医薬品の新製品開発で技術スピルオーバーを活用するためには、規模が大きい方が効果的に行っていることが認められた。

一方で、どのような企業であっても、自社の研究開発のみで必要な新製品開発を行うにはリスクが高い。そのために、医薬品企業ではアライアンスによる新製品を他社より導入し、開発・販売することが行われている。そこで、アライアンスによる導入品がどのような使われ方をしているかを個別企業ごとに分析した。導入品は多くの場合、本来はリスクヘッジを主な目的とし、不足する製品を他社より導入することがアライアンスの目的であるために、自社品の開発に成功すると必要とされないことが示された。他方で、自社では持っていない製品領域の製品を長い間導入し続けることにより、自社に新しいコア領域を形成したケースも見出された。いわゆる、コ・エボリューションのための戦略的提携により新しい製品コア領域が戦略的提携により形成されることを検証した。

表 6-1 にみられるように、コア領域の形成期には少ない技術同化能力を補うために、戦略的提携を使うことができる。しかし、一度自分のコアが形成されるとつなぎやポイ捨てのための提携を行うようになってしまう。しかし、環境変化への備えとして多様化は、成功し特化すればするほどできにくくなる。したがって、コアを展開して新コアへシフトする目的で、戦略的提携を有効活用すれば、コアを維持しつつコアシフトすることが可能となることを示した。

表 6-1 新製品開発のスパイラルモデル

適 応 (コア領域)	技術同化能力	戦略的提携の役割
形成期	小	大 小
特化期	慣性	〔 つなぎ ポイ捨て 〕
新展開期	展開	大 (新領域へ)

最後に、競争優位を作るための特化は、成功した製品の近辺の製品コア領域に対し特化されることを示した。特に、近年の激しい競争環境の中では、製品コア領域へ特化する度合いが強まっている。そして、長期の導入品の開発・販売が、自社にとって極めて重要なコアを形成することを示した。

本研究では、医薬品企業は製品コア領域へ特化していること、そのために環境変化に対する備えがしにくいことを示した。ところが、戦略的提携を上手に用いれば、コアへ特化しつつも、別の新しいコアを形成することができ、コアシフトが可能であることを例証した。

以上より、コアへの特化と多様化との相反する二つの機能を共存させるコ・エボリューションの解決方法として、戦略的提携は有効に機能することを示した。そもそも、特化と多様性のコ・エボリューションは企業の新製品開発の制約条件であり、トレードオフ課題であるから、両立は難しいと考えられてきた。ところが、戦略的提携は、自己の慣性の殻を破り新コアを形成する手段となることが明らかとなった。

6.2 含意

本論では新製品開発で負けられないし負けるつもりではなかったが、成功のゆえに失敗してしまう理由を、成功は慣性を作るためであるためとして図 6-1 で詳述した。したがって、継続的成功を収めるためには、成功の慣性を形成するインスティテューションが非常に深く関与していることが示唆される。したがって、継続的な新製品開発で成功を収めるためには、多様化のためのインスティテューションを作ることが必要であると考えられる。

市場・顧客の予期できない変動に対する戦略論の重要性が近年言われている。特化による競争優位のある部分を残しながら、新しいコア製品を作りコアをシフトしていくことは、研究開発の理想である。そのためには規模をいくら拡大しても成功を継続することはできないとであろう。なぜならば、成功の報復や惰性を打破するインスティテューションを形成することが必要であるからである。

そこで戦略的提携を活用することにより、自社には無い製品コア領域を拡大したり展開したりすることができることを本論では示した。

製品がいかに短命化しているか、そして既存品の製品領域は古くなり、成熟することは自明のことである。したがって、新しいコアを形成することにより、成熟したコアにいつまでも留まらずに展開することの必要性を本論で示した。

ことに本論では、コア特化しつつ、戦略的提携を内生化することにより、コ・エボリューション制約を打開する好循環を作ることが、特化と多様化のトレードオフ課題の最も有効な解決策であり鍵であることを検証した。

6.3 今後の課題

特化と多様性という古くて新しい課題に対し、本論での議論を更に掘り下げ、具体的な方法の解析を進めたい。

従来は、このようなトレードオフ課題を解決するためには、多様化するための組織を既存品の組織から隔離するかインキュベーターを作ることが手早い方策であると考えられていた。しかし、そのようにリダンダントな組織をわざわざ作るためには、必要性を認識しなければならないという問題がある。

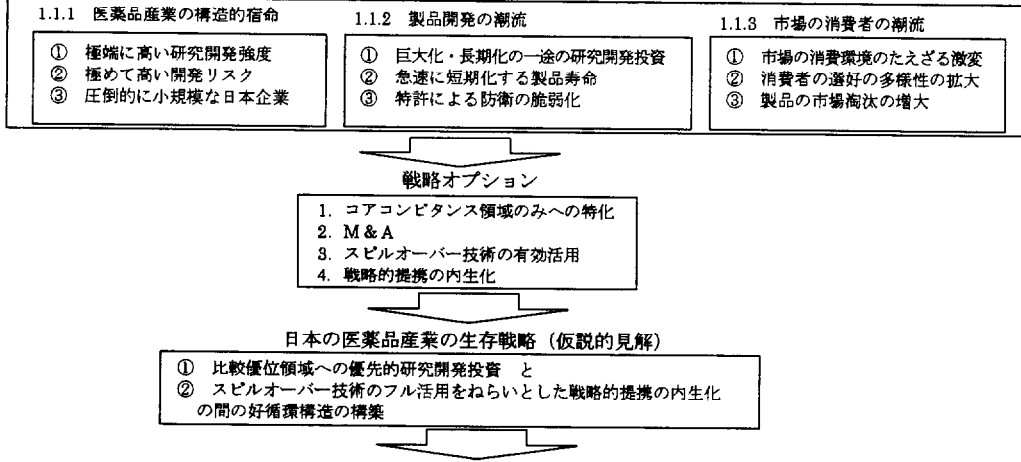
本研究で明らかとなったように、強い製品をもつ企業は新しい市場機会をみすみす失うこと、しかも当事者はその間違いに気付かないことが指摘された。

競争優位のためのコアへ特化しつつも、新しいコアを創出するようなインスティテューションを常にもっていることが、この変化の激しい時代には求められている。

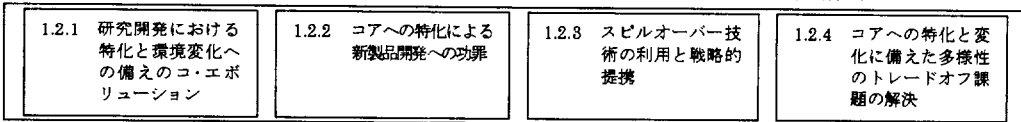
特別の組織が必要だとわかる段階では既に手遅れとなるのである。通常 of 既存品を扱いながら、阻害される新製品開発も成功させることができるようなインスティテューションはどのようなものであろうか。トレードオフ課題を解決するようなコ・エボリューション戦略が実現可能となるようなインスティテューションを解明することを今後の課題とする。

I 序

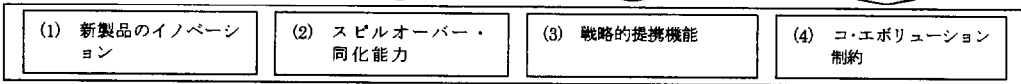
1.1 背景



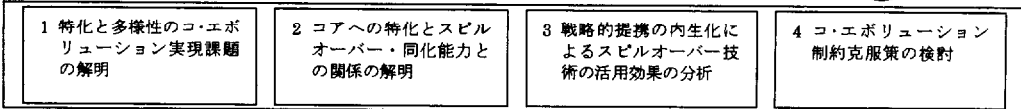
1.2 研究のねらい 日本での医薬品産業の生存戦略のあり方に関する理論的実証的分析（仮説的見解の論証）



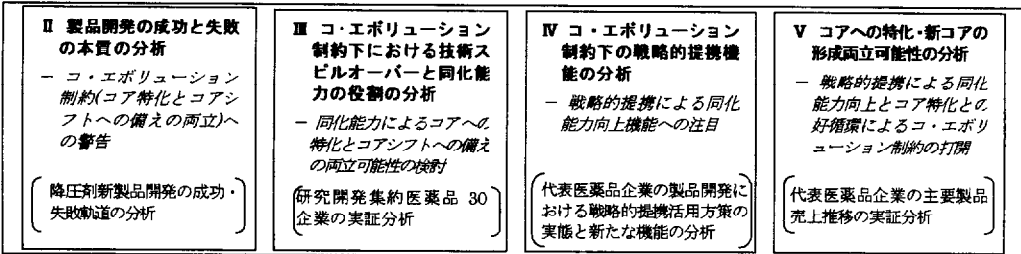
1.3 既往研究のレビュー



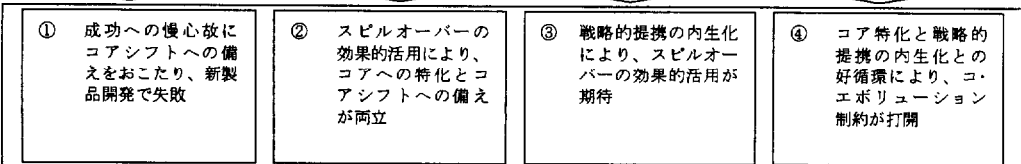
1.4 研究の焦点・目的



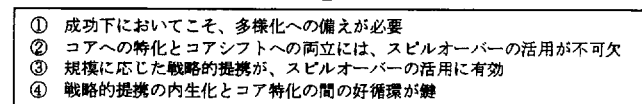
分析



知見



含意



継続的検討課題

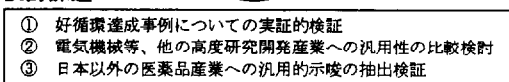


図 6-2 分析結果とその含意（全体総括）

謝 辞

東京工業大学の渡辺千仞先生はじめ、勝本雅和先生、かつて研究室におられた宮崎久美子先生、研究室の同僚に多くのご協力とご教示を頂きました。ここに謹んで篤く感謝とお礼を申し上げます。

また田上貴志氏には医薬品企業のデータベースの入力・作成・解析を、永松陽明氏には、統計解析をしていただきました。

更に論文の最終化に際し、永松陽明氏、藤祐司氏、大内紀知氏には並々ならないご協力を頂きました。

皆様のご協力があればこそ、まとめることができました。ありがとうございました。

参考文献

- [1] 児玉文雄, 1991, 「ハイテク技術のパラダイム」, 中央公論社, 東京.
- [2] 国際商業出版株式会社, 「製薬企業の実態と中期展望」, 1981-2000.
- [3] 西村優子, 1997, 「研究開発投資の効果測定—医薬品企業の事例」, 企業会計 49, No.8 (1997) 51-56.
- [4] 野中郁次郎, 1991, 「戦略提携序説」, ビジネス レビュー, 38, No. 4, 1-14.
- [5] 高山誠, 渡辺千仞, 1999, 「イノベティブな新製品開発の阻害要因: 市場 vs 技術 — 医薬品産業でのプロダクト・イノベーションの否認例」, 研究・技術計画学会第14回年次学術大会講演要旨集, 207-212.
- [6] 高山誠, 渡辺千仞, 永松陽明, 田上貴士, Charla Griffy-Brown, 2000, 「医薬品企業の新製品開発におけるアライアンス戦略の意義」, 研究・技術計画学会第15回年次学術大会講演要旨集, 64-67.
- [7] 竹田志郎, 1992, 「国際戦略提携」, 同文館, 東京.
- [8] 通商産業省, 1988, 「産業技術の動向と課題」, 通商産業調査会, 東京.
- [9] 渡辺千仞, 1998, 宮崎久美子, 勝本雅和, 「技術経済論」, 日科技連, 東京.
- [10] 渡辺千仞, 朱兵, Behrooz Asgari, 1998, 「技術のスピルオーバーとその技術経営へのインパクトの分析」, 研究・技術計画学会第13回年次学術大会講演要旨集, 369-374.
- [11] Allen, T·J., 1966, Studies of the Problem-solving Process in Engineering Design, IEEE Transactions on Engineering Management 13 (2), 72-83.
- [12] Badaracco, J.L., 1991, The Knowledge Link., Harvard Business School Press, Boston.
- [13] Bernstein, J. I. and Nadiri, M. I., 1988, Interindustry R&D Spillovers, Rates of Return and Production in High-Tech Industries, The American Economic Review 78 (2), 429-434.
- [14] Bernstein, J. I. and Nadiri, M. I., 1989, Research and Development and Intra-industry Spillovers:

- An Empirical Application of Dynamic Duality, *Review of Economic Studies* 56 (2), 249-269.
- [15] Bower, J. L. and Christensen, M. C., 1995, *Disruptive Technologies: Catching the Wave*, Harvard Business Review, January-February.
- [16] Brown, S. L. and Eisenhardt, K. M., 1998, *Competing on the Edge*, Harvard Business School Press, Boston.
- [17] Christensen, M. C., 1997, *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press, Boston
- [18] Clerk, K. B. and Fujimoto, T., 1991, *Product Development Performance*, Harvard Business School Press, Boston.
- [19] Cockburn, I. and Henderson, R., 1994, Racing to Invest? The Dynamics of Competition in Ethical Drug Discovery, *Journal of Economics & Management Strategy* 3 (3), 481-519.
- [20] Cohen, W. M. & Levinthal, D. A., 1989, Innovation and Learning: The Two Faces of R&D, *The Economic Journal* 99, 569-596.
- [21] Collins, T. M. & Doorley III, T. L., 1991, *Teaming up for the 90s*, Business One Irwin.
- [22] Christensen, M. C., 1997, *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press, Boston.
- [23] Dimasi, J.A., Hansen, R. W., Grabowski, H. G., and Lasagna, L., 1991, Cost of Innovation in the Pharmaceutical Industry, *Journal of Health Economics* 10, 107-142.
- [24] Dosi, G., 1982, Technological Paradigms and Technological Trajectories, *Research Policy* 2 (3), 147-62.
- [25] Dosi, G., 1984, *Technical change and Industrial Transformation*, Macmillan, London.
- [26] Dosi, G. et al., 1988, *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- [27] Freeman, C., 1982, *The Economics of Innovation* (2nd ed.), Frances Pinter, London.
- [28] Galbraith J. R. and Nathanson, D. A., 1978, *Strategic Implementation: The Role of Structure and Process*, West Publishing Co., London.
- [29] Griliches, Z., 1979, *Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth*, Bell

Journal of Economics 10, 92-116.

- [30] Henderson, R. and Cockburn, I., 1994a, Measuring Competence? Exploring Firm Effects in the Pharmaceutical Research, *Strategic Management Journal* 15, 63-84.
- [31] Henderson, R. and Cockburn, I., 1994b, Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in the Pharmaceutical Industry, NBER Working Paper No. 4466.
- [32] Von Hippel, E., 1979, A customer Active Paradigm for Industrial Product Idea Generation (eds), Baker.
- [33] Fujimoto, T., 1993, Comparing Performance and Organization of Product Development across Firms, Regions and Industry: The Applicability of the Automobile Case, in H. Ito eds., Grabowski, H. G. and Vernon, J. M., 1990, A New Look at the Returns and Risks to Pharmaceutical R&D, *Management Science* 36 (7), 804-821.
- [34] Grabowski, H. G. and Vernon, J. M., 1994, Returns to R&D on New Drug Introductions in the 1980s, *Journal of Health Economics* 13, 383-406.
- [35] Hackel, S. H, 1999, *Adaptive Enterprise*, Harvard Business School Press, Boston.
- [36] Hamel G., Doz, Y.L. and Praharad, C.K., 1989. Collaboration with Your Competitions and Win, *Harvard Business Review*, Jan-Feb, 79-91.
- [37] Hamel, G. and Prahalad, C. K., 1994a, Competing for the Future, *Harvard Business Review*, October-November.
- [38] Hamel, G. and Prahalad, C. K., 1994b, *Competing for the Future*, Harvard Business Press, Boston.
- [39] Hamel, G., 2000, *Leading the Revolution*, Harvard Business Review, Boston.
- [40] Henderson, R. and Cockburn, I., 1994a, Measuring Competence? Exploring Firm Effects in the Pharmaceutical Research, *Strategic Management Journal* 15, 63-84.
- [41] Henderson, R. and Cockburn, I., 1994b, Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in the Pharmaceutical Industry, NBER Working Paper, No. 4466.

- [42] Hammer, M and Champy, J., 1993, *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harper Business, New York.
- [43] Von Hippel, E., 1980, 'The User's Role in Industrial Innovation', in Dean, B. and Goldhar, J. (eds), *Management of Research and Innovation*, Amsterdam, North Holland.
- [44] Von Hippel, E., 1982, Appropriability of Innovation Benefit as a Predictor of the Source of Innovation, *Research Policy* 2 (2), 95-116.
- [45] Von Hippel, E., 1988, *The Source of Innovation*, Oxford Press, New York.
- [46] Von Hippel, E., Thomke, S. and Sonnack, M., 1999, *Creating Breakthroughs at 3M*, Harvard Business Review, September-October.
- [47] Jaffe, A. B., 1986, Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firm's Patents, Profits, and Market Value *American Economic Review* 76 (5), 984-1001.
- [48] Janszen, F., 2000, *The Age of Innovation*, Prentice Hall, London.
- [49] IMS, *World Review*, 1999, *The Pharmaceutical Market*, IMS Health, London.
- [50] JPMA (Japanese Pharmaceutical Manufacturers' Association), March 1999, Q&A about R&D, pp. 40-41, Tokyo.
- [51] JPMA (Japanese Pharmaceutical Manufacturers' Association), *Data Book*, 2001, Tokyo.
- [52] Von Krogh, G., Ichijo, K. and Nonaka, I., 2000, *Enabling Knowledge Creation: A Source of Value*, Macmillan Press, London.
- [53] Lewis, J. L., 1990, *Partnerships for Profit*, The Free Press, New York.
- [54] *Monthly Mix*, April 1999, pp.36-57, Trend of Anti-hypertensives.
- [55] *Monthly Mix*, September 1999, pp.66-68, New class of ATII became the Top in Hypertensives to get 67.5% of the Prescription Rate for New Patients.
- [56] Nagamatsu, A., 2000, *Statistical Analysis and Theoretical Demonstration of the Dynamism between Innovation, Market Growth and Technology Strategy*, Working Paper IIASA.

- [57] Nonaka, I., 1991, The Knowledge-Creating Company, Harvard Business Review, November-December, 96-104.
- [58] Nonaka, I., and Takeuchi, H., 1995, The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation, Oxford University Press, Oxford.
- [59] Nonaka, I., Yamashita, Y., Kokubo, A. and Sakuma, Y., 1997, Innovation Company, Diamond Inc.
- [60] North, D. C., 1994, Economic Performance through Time, The American Economic Review 84 (3), 359-368.
- [61] OECD, 1997a, Technology and Employment: The role of Organizational Change and Learning, STI Review, No. 2, 89-119.
- [62] OECD, 1997b, Technology and Industrial Performance.
- [63] Ohno, T., 1988, The Toyota Production System, Productivity Press, Tokyo.
- [64] Pascale, R. T., Mileman, M. and Gioja, L., 2000, Surfing the Edge of Chaos: The Laws of Nature and the New Laws of Business.
- [65] Pfeffer, J. and Sutton, R. I., 2000, The Knowing-Doing Gap: How Smart Companies Turn Knowledge into Action, Harvard Business School Press, Boston.
- [66] Pharma Projects, 2000, V&O Publications, Surrey, UK.
- [67] Pisano, G. P., 1997, The Development Factory, Harvard Business School Press, Boston.
- [68] M. E. Porter, 1982, Competition Strategy, Harvard Business School Press, Boston.
- [69] Porter, M. E., 1998, On Competitive, Harvard Business School Press, Boston.
- [70] Porter, M. E. and Takeuchi, H., 2000, Can Japan Compete? Harvard Business School Press, Boston.
- [71] Rogers, E. M., 1995, Diffusion of Innovations (4th ed.), The Free Press.
- [72] Rothwell, R. et al., 1974, SAPPHO Updated, Project SAPPHO, Phase 2, Research Policy 3 (3), 258-91.

- [73] Schumpeter, J. A., 1935, *The theory of Economic Growth*, Oxford University Press, Oxford.
- [74] *Scrip Magazine*, February 2000, *Leading Therapeutics in 1999*, PJB Publications, London.
- [75] *Scrip's Yearbook*, 1999, PJB Publications, London.
- [76] Takayama, M. and Watanabe, C., 2001, *Myth of Market Needs and Technology Seeds as a Source of Product Innovation — An Analysis of Pharmaceutical New Product Development in an Anti-hypertensive Product Innovation*, *Technovation*, in press.
- [77] Takayama, M., Watanabe, C. and Griffy-Brown, C. 2001, *The Alliance Strategy as Competitive Strategy for Successively Creative New Product Development — The Proof of the Co-evolution of Creativity and Efficiency in the Japanese Pharmaceutical Industry*, *Technovation*, in press.
- [78] Teece, D. J., 1986, "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy," *Research Policy*, 15, 285-305.
- [79] Utterback, J. M., 1994, *Mastering the Dynamics of Innovation - How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change*, Harvard Business Press, Boston.
- [80] Watanabe, C., 2000, *Vision in Co-evolution*, Paper presented to the International Workshop on Science and Governance (Brussels)
- [81] Watanabe, C., Takayama, M., Nagamatsu, A., Tagami, T. and Griffy-Brown, C., 2001, *Technology Spillover as a Complement for High-Level R&D Intensity in the Pharmaceutical Industry*, *Technovation*, in press.
- [82] Watanabe, C., Zhu, B., Griffy-Brown, C. and Asgari, B., 2001, *Global Technology Spillover and its Impact on Industry's R&D*, *Technovation*, 21 (5), 281-291.

別添目次

I	企業別製品売上高データの推移	87
	1.1 武田薬品工業	
	1.2 三共	
	1.3 山之内製薬	
	1.4 第一製薬	
	1.5 藤沢薬品工業	
	1.6 田辺製薬	
	1.7 小野薬品工業	
	1.8 吉富製薬	
	1.9 参天製薬	
	1.10 持田製薬	
	1.11 鳥居薬品	
II	企業別領域（薬効別）売上高データの推移	98
	2.1 武田薬品工業	
	2.2 三共	
	2.3 山之内製薬	
	2.4 第一製薬	
	2.5 藤沢薬品工業	
	2.6 田辺製薬	
	2.7 小野薬品工業	
	2.8 吉富製薬	
	2.9 参天製薬	
	2.10 持田製薬	
	2.11 鳥居薬品	
III	同化能力の計測	108

12 三 共

年 度

製品名	薬効分類	開発先	発売年月	1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998																					
				1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
新ルA	総合感冒薬	自社	1954.5	3.09	3.96	4	4.43	5.38	5.02	6.21	7.43	6.55	8.69	7.47	7.453	7.25	7.2	7.29	7.628	12.27	12.16	8.939	7.969		
ヒデルギン	末梢循環障害治療剤	サンド	1961.9	8.76	10.2	10	9.5	9.93	10	9.49	8.31	7.73	9.71	9.85	7.453	6.04	5	4.66	3.814						
ホクター	抗炎症剤	パーク・デービス	1986.7	5.26	5.81	5	4.35	4.14	4.18	3.02	3.06	3.18	2.86	2.9	3.106	2.82									
ビタメジン	ビタミン剤	自社	1967.7	8.56	9.89	9.55	8.7	9.93	10	9.49	8.31	8.64	9.71	9.85	8.799	8.58	6.6	6.79	5.085	4.644	3.87	3.271	3.32		
三三共製薬	総合胃腸剤	自社	1967.8			1.91	2.42																		
セナール	精神神経用剤 不整脈・高血圧治療剤	自社	1970.11	3.09	3.74	3.64	3.22	3.31	3.35	3.02	2.19	2.27	2.35	2.07											
カルピスケン	剤	サンド	1973.1	5.46	7.91	9.01	9.66	9.1	7.11	8.21	5.25	4.55	4.29	3.73	3.727	2.72									
クレステン	制ガン剤	呉羽化学	1977.5	18.6	31.9	33.2	33	37.6	41	44.4	45	46.8	54.2	53.4	49.69	32.7	13.2	12.2	11.44	10.61	10.06	9.048	9.076		
セフロ	抗生物質	スクイブ	1978.3		3.27	2.60	2.9																		
パロデル	ホルモン剤	サンド	1979.4									4.55	6.14	8.82	8.799	10.1	10	4.25							
ペントシリン	ペニシリン系 セフェム系注射剤(抗生物質)	富山化学	1980.2				2.07	3.35	4.31	4.37	4.55	5.11	4.98	4.141	3.63	3.3	3.24	3.814	4.202	3.87	3.38	3.21			
セフメタゾン	血圧降下剤(高血圧治療剤)	自社	1980.2		1.82	8.86	20.7	24.3	25	23.2	21.8	22	18.7	16.05	14.6	10.8	10.9	10.17	8.288	8.956	7.74	7.305			
カプトリル	抗喘息剤	スクイブ	1983.2				1.59	6.21	12.7	16.4	23.5	24.9	27.43	24.2	22.8	18.2	17.8	15.92	13.38	10.57	9.629				
ザジテン	抗潰瘍剤	サンド	1983.2				2.09	4.31	8.31	12.7	21	25.9	27.43	30.2	26.4	25.5	26.7								
ザンタック	抗潰瘍剤	グラクソ	1984.11							2.8	8.64	11.2	13.5	15.11	16.1	14.4	14.6	15.26	17.25	17.14	16.57	16.93	15.82	15.53	
サプロミン	脳循環改善剤	サンド	1986.5											4.348	3.63	2.8	2.13								
ロキソニン	抗炎症剤	自社	1986.7									6.14	9.85	15.01	18.1	16.8	20.7	24.15	26.54	27.64	27.69	29.99	28.73	29.85	
オラセフ	経口抗生物質	グラクソ	1988.6											5.694	6.04										
メバロチニン	高脂血症治療剤	自社	1989.1											19.4	54	82.7	109.3	134	137.3	145.5	177.4	187.5	204.7		
パナ	セフェム系(セフェム系抗生物質経口剤)	自社	1989.12											5.34	13.2	23.1	30.51	25.21	23.22	21.15	21.58	19.69	17.84		
エスポー	腎性貧血治療剤	キリン(アムジェン)	1990.4													8.8	14.6	18.07	22.56	24.77	32.16	33.76	28.19	27.42	
パーセリン	前立腺肥大症治療剤	オルガノン	1990.9																		5.124	4.981			
グラン	白血球減少症治療剤	キリン(アムジェン)	1991.12														4.05	19.07	22.58	21.34	19.3	19.15	16.25	15.97	
カルベニン	カルバペネム系	自社	1993.12																1.769	9.951	10.68	11.29	10.76	11.76	
ゾフラン	制吐剤	日本グラクソ	1994.4																		12.16				
エースコール	血圧降下剤	自社(富士化学と共同)	1994.5																		2.543	6.432	10.74	11.84	13.88
アレジオン	抗アレルギー剤	ベーリンガー・インゲルハイム	1994.7																		8.958	10.47	11.18	9.576	9.381
ノスカー	糖尿病用薬	自社	1997.3																				4.427	31.63	29.85

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

1.5 藤沢薬品工業

年 度

製品名	薬効分類	開発先	発売年月	年 度																						
				1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
キシロカイン	局所麻酔薬	アストラ	1955.6	0	2.18	2.74	2.9				7.73	9.71	10.4	11.39	11.6	12.4	13.6	15	16.1	13.5	12.6	13.3				
インター	抗アレルギー剤	ファイソズ	1971.6	3.71	4.62	3.64	3.88	4.96		4.31	7	7.28	8.69	10.4	12.42	13.6	15.7	12.8	15.1	14.2	20.8	16.5	19.3	15.7	16.3	
セファメジン	セフェム系注射剤(抗生物質)	自社	1971.8	37.3	42.2	39.3	35.4	34.8	29.3	25	21.9	19.6	18.4	16.1	14.49	12.6	15.5	17.8	20.3	24	21.6	19	18.4	18.7	15.5	
ドグマチール	消化性潰瘍剤	デラグランジュ	1973.8	4.95	5.5	6.55	6.76	7.94	8.03	9.49	8.75	9.1	10.2	9.85	10.35	9.07	9	9.32	9.53	10.3	10.6	10.6	11.3	10.5	8.48	
ポルタレン	抗炎症剤	チバ・ガイギー	1974.2	9.9	10.3	7.46	6.76	6.95	9.21	9.92																
ソラシール	抗炎症剤	自社	1975.1	8.66	9.67	7.46	6.78	5.96	5.86	3.45	3.5	3.18	3.07	3.11	2.588	1.91										
サワシリン	抗生物質	ビーチャム	1975.1	8.68	8.24	6.55	6.76	8.94	9.04	7.33	4.37	3.18	3.07	2.9	1.553	1.81										
ペニロン	重症感染症治療剤	化血研(帝人)	1980.2		0.45	7.65	10.3	11	10.4	9.82	6.37	6.65	6.22	6.211	5.34	4.9	3.44									
モナベン	抗生物質	ビーチャム	1980.2		0.45	3.06	3.97																			
ワンアルファ	骨粗鬆症治療剤	帝人	1981.1								5.46	7.98	9.33	9.834	8.56	7.7	5.07	5.3	4.64	4.98	5.12	2.32				
オラスポア	抗生物質	チバ・ガイギー	1982.1					5.02	5.18																	
タガメット	消化性潰瘍剤	SBS(スミスクリヤン)	1982.1					16.7	24.2	27.1	24.1	24.5	23.9	27.43	26.2	23.1	21.8	20.8	20.9	16.6						
エボセリン	セフェム系注射剤	自社	1982.2					12.6	14.7	14.9	17.3	18.4	17.8	15.01	13.6	10.7	9.02	8.38	4.87	4.53	4.14	4.1				
セロケン	血圧降下剤	アストラ	1983.2					3.88	5.25	5.46	6.14	6.43	6.729	5.54	4.9	4.86	5.09	4.75	4.09	4.14	4.32					
ムコソルバン	鎮咳去痰剤	帝人	1984.3								4.55	7.36	8.82	8.489	6.04	6.8	6.89	6.89	5.64	6.08	6	2.66				
グラマリール	老人性異常行動治療薬	デラグランジュ	1987.6											3.63	4.058	4.53	4.9	4.78	4.98	5.09	6.41	5.89	5.87	5.27	4.3	
セフスパン	セフェム系(セフェム系経口用抗生物質)	自社	1987.9											10.4	22.77	24.7	24.6	24.6	21.5	16.8	16.9	14.3	12.7	12.8	11.2	
アルナート	脳代謝改善剤	三菱化学(三菱化成)	1987.12											2.59	4.141	6.04	5.9	5.57	5.19	4.98	4.53	4.03	3.76			
ニバジール	血圧降下剤	自社	1989.4													5.04	9.1	11.1	13.9	15.6	16.3	17	18.5	16.7	16.6	
オムプラール	消化性潰瘍剤	アストラ(吉野と共同)	1991.4															5.37	4.58	5.09	5.31	5.45	6.2			
セフゾン	セフェム系	自社	1991.12																	16.7	27.2	35.5	34.2	37.4	33.7	39.3
ボルヒール	生体組織接着剤	化学及血清療法研	1992.1																			3.27	3.87	3.87	4.18	
プログラフ	免疫抑制剤	自社	1993.6																	1.22	1.88	1.96	4.32	7.1	11.5	
レスキュラ	線内障治療剤	上野製薬	1994.1																			6.54	9.3	10.4	12.9	

単位：10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

11.6 田辺製薬

製品名	薬効分類	開発先	発売年月	年 度																																		
				1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998													
7ドナAC17	止血剤	自社	1956.1	6,186.7	6.59	5	4.67	4.55	4.6	4.75	3.94				4,348	3.83	3.8	3.65	3.92	4.09	4.09	3.82	4.1	3.77	3.74													
ベルサンテン	冠循環改善剤	ベーリンガー	1960.5	12,373	13.2	10	8.86	8.69	8.37	8.63	7.87	8.19	9.71	9.54	10.35	8.66	8.5	8.1	9	9.18	7.19																	
7ルコート	外用剤	シンテックス	1961.9			6.37	3.86	4.14	4.18	3.02	2.62	3.18	3.37	2.8	3.52	3.22	3.5	3.14	2.75	2.99	2.78	2.51	2.55															
7スバラ	無機質製剤	自社	1962.5																				2.78	2.87	2.83	2.88												
7シルボン	鎮咳去痰剤	ベーリンガー	1966.9			3.64	3.38	4.14	3.77	3.88	3.5	3.64	4.09	3.84	4,348	3.83	3.5	3.85	3.81																			
イリン	鎮咳去痰剤	自社	1969.2	4,124.5	4.4	3.64	2.9	3.31																														
プロチアミン KT	栄養剤	自社	19			2.73	3.22	3.31	3.43	3.19	3.06	3.64	4.6	4.98	4,658	3.63	3.2	3.04	3.07	2.87	1.99																	
ヘルベッサ	血圧降下剤	自社	1974.2	9.28	12.1	12	10.1	10.6	12	12.9	13.1	11.8	13.7	14.3	17.39	15.8	16.7	45.3	50.2	43	38.5	35.5	38.4	35.5	33.3													
トブシム	外用剤	シンテックス	1975.10			3.18	3.22	2.48																														
7スデン	鎮痛剤	自社	1978.4	4,124.5	4.4	3.64	3.06	3.81	4.1	3.88	3.5	3.18	3.07	2.59	2.07	1.41																						
ホクテ	脳代謝機能改善剤	自社	1978.3		3.96	6.37	8.05	11	13.8	17.3	15.7	14.1	17.6	14.3	7,971																							
7キシチール	不整脈用剤	ベーリンガー	1981.9												4,244	4.43	4.9	5.37	4.77																			
7ガストロゼビ ン	抗潰瘍剤	ベーリンガー	1981.9					2.68	3.45	3.94	3.18	4.4	4.67	3,934	3.22	3	3.04	2.97																				
7ナセフ	抗生物質	グラクソ	1982.1					2.09	1.73	2.19	1.82	1.02																										
7プロト	筋緊張性疾患治療剤	自社	1983.2											1.74	3.42	4,141	3.12	2.9	2.43	2.22																		
7レキノン	消化器機能調整剤	ジュベイナル	1984.5										5.46	8.18	9.54	11.9	10.4	9.9	10	8.9	7.85	7.52	6.87	6.64	5.7	5.07												
7モダシン	セフェム系注射剤	グラクソ	1986.8											4.5	7.68	8,592	8.68	8.4	7.9	7.84	8.52	7.19	6.54	6.09	5.6	5.73												
7ヘキサブリッ クス	造影剤	グルベ(栄研化学)	1987.6											2.49	2,588	2.82	3.8	3.85	3.92	3.87	3.54	3.16	2.55	2.26	1.87													
7ドイル	合成ペニシリン	自社	1987.8											1.58	3,623	3.02	2.9	2.74	2.75	2.54	2.32	1.74	1.55															
7カルグート	心機能改善剤	自社	1988.4																					3.9	4.15	4.77	5.09	5.31	4.58	4.43	3.86	3.19						
7サミアオン	冠循環改善剤	ファルミタルア	1988.6																							7,246	13.3	15.8	17.9	19.3	20.2	20.5	19.3	16.6	13.1	12		
7メインテート	高血圧治療剤	E・メルク	1990.11																								1.8	3.95	6.99	8.18	9.07	9.05	9.74	9.79	10.1			
7グルトバ	血栓溶解剤	三菱化学	1991.5																									1.62	2.12	2.1	1.77							
7ナトリル	血圧降下剤	自社	1993.12																										1.66	7.74	11.8	15.4	17.2	18.9				
7ガストローム	消化性潰瘍用剤	自社	1993.12																																			
7ナドローバ	心・腎循環改善剤	自社	1994.12																																			
7プロスコープ	X線造影剤	シェーリング	1996.3																																			
7ユニカリック	輸液製剤	テルモと共同	1996.6																																			
7ローコール	高脂血症治療剤	ノバルティス	1998.9																																			

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

1.9 参天製薬

年 度

製品名	薬効分類	開発先	発売年月	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
チオラ	肝疾患治療剤	自社	1963.1	1.86	2.2	2.18	2.25	2.4	2.34	2.42	2.45	2.73	3.07	3.11	2.692	1.41	1.3	1.22	1.27	1.11	1					
エコリシン	抗生物質点眼剤	自社	1970.7	1.65	1.98	1.82	1.69	1.74	1.67	1.73	1.57	1.36	1.84	1.24	1.242	1.21										
フルメロン	抗炎症点眼薬	アラーガン	1975.1	1.34	1.87	1.73	1.69	1.74	1.67	1.73	1.92	2.18	2.78	2.8	3.106	3.43	3.8	2.53	4.24	4.31	5.31	5.23	6.2	5.6	5.73	
チモプー サンテマイシ ン	緑内障治療薬 抗生物質点眼剤	メルク 協和発酵	1981.9 1982.1						1.34	1.73	2.1	2.27	2.76	2.8	3.727	3.83	4.4	5.27	6.36	7.63	8.4	8.39	8.97	8.18	8.26	
オベガン タリビッド点眼 薬	眼科手術補助剤 合成抗菌剤	生化学工業 自社	1987.1 1987.9											0.73	4.762	6.04	8.5	10.6	12.7	14.6	17	17.7	19.1	18.1	18.5	
リマチル	抗生物質点眼剤	自社	1987.9											0.932	1.31	1.8	2.23	2.86	3.32	3.76	3.71	4.32	4.3	4.52		
ビバレフリン ザジテン点眼 薬	緑内障治療薬 抗アレルギー剤	アラーガン サンド	1989.12 1991.7													1.4	2.03	2.54	3.21	3.32	2.94	3.1	2.69	2.53		
BSSプラス カリユニ点 眼薬	眼?洗浄液 抗白内障点眼薬	アルコン 自社	1992.1 1992.7																			2.07	2.32			
アレギサル 点眼薬	抗アレルギー剤	BMS	1995.4																			1.09	1.33	1.08	1.1	
ヒアレイン アザルフィジ ン	角膜炎治療薬 抗リウマチ剤	自社 ファルマシア	1995.6 1995.12																			2.07	5.42	6.78	8.26	
																						0.11	0.89	1.29	1.87	

単位：10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

1.10 持田製薬

年 度

製品名	薬効分類	開発先	発売年月	年 度																						
				1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
トロンピン	局所止血剤	自社	59.1						2.16	3.06	3.18	2.86	2.49	2.484	2.01	1.9	1.72	2.65	2.70	2.65	2.51	2.68	2.47	2.31		
ゴナビスライド	妊娠診断剤	自社	64.7	1.34	1.65	3.18	2.82	2.65	2.68	2.59	3.06	3.18	3.07	1.97	1.553	1.21	10	8.1	8.40							
キモタブ	消炎酵素剤	自社	64.8	2.47	3.3	2	1.77	1.24	1.26	1.12																
ウロナーゼ	血栓溶解剤	自社	70.6	9.49	11	11.4	10.5	10.3	9.37	5.61	2.19															
グルタチン	解毒剤	自社	70.7	3.09	6.59	2.27	2.42	2.81	3.01	2.16	1.57															
チトレスト	組織呼吸賦活剤	自社	72.1									1.84	1.97	1.553	1.31	1.2	1.11	10.6								
ロコルナール	脳循環改善剤	ロッドレーベン	79.4		1.73	3.22	5.96	8.37	9.92	11.4	10.9	10.7	11.4	11.39	9.47	9.6	9.02	8.9	8.62	8.4	7.09	7.75	5.92	5.18		
フロリード	抗真菌剤	ヤンセン	80.9		0.16	1.49	2.01	2.07	1.57	1.36	2.45	3.63	5.176	4.73	3.8	4.05	4.45	3.87	3.43	2.62	2.55	1.83	1.76			
サマセフ	抗生物質	プリストル	83.10					3.88	3.5	2.27	1.02															
アラセナーA	抗ウイルス剤	味の素	84.3									1.27	1.43	1.35	1.346	1.31	1.4	1.32	3.92	4.09	4.42	4.36	3.43	2.58	2.75	
ミラクリッド	腫瘍治療剤	自社	85.6									1.82	4.29	5.7	7.453	7.35	7.9	8.31	9.53	9.79	9.95	8.94	8.74	7.42	6.04	
グラシダキシン	抗うつ剤	EGYT	86.4										1.94	3.32	4.141	3.83	4	3.85	4.03	4.42	4.2	3.82	3.87	3.23	2.97	
インターフェロンα	IFN製剤	林原生物化学研究所	88.8																1.55	7.3	7.63	6.75	5.16	4.52		
インターフェロンβ	IFN製剤	自社	88.12																							
テシブール	抗うつ剤	オルガン	89.8														1.61	7	8.1	8.48						
エバデール	閉塞性動脈硬化剤	日水	90.6															4.2	10.3	14.6	17.7	20.3	22.1	25.7	24.3	22.9
ヒスマナール	抗アレルギー剤	ヤンセン	95.1																		1.53	4.21	2.8	1.54		
アテレック	血圧降下剤	味の素	97.7																					0.75	1.98	

単位：10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

1.11 鳥居薬品

製品名	薬効分類	開発先	発売年月	年度														
				1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
ミノファージェン	肝炎治療剤	ミノファージェン製薬	1949.1	3.64	4.29	4.15						7.3	7.96	8.72	9.74	8.93	9.8	
ゼノール	外用薬	三笠製薬	1949.11	0.91	1.02	1.04												
グリチロン	肝炎治療剤	ミノファージェン製薬	1957.7	0.91	1.02	1.04						1.99	1.88	1.96	2.103	1.72	1.76	
ウブレチド	重症筋無力症	自社	1968.3									1.44	1.55	1.64	1.771	1.72	1.87	
ゼラップ	外用薬	三笠製薬	1970.5	4.55	6.14	6.22												
ケイキサレト	高カリウム血症治療剤	スターリング	1971.5										1.09	1.107	1.08	1.1		
ロコイド	外用薬	ヒスト・プロカデス	1975.6				0.83	0.81	0.8	0.81	0.74	0.77	0.77	0.76	0.775	0.75	0.88	
ユリノーム	高尿酸血症改善剤	LABAZ	1978.4	1.09	1.53	1.87	2.07	2.72	3	3.34	4.24	4.87	4.64	4.8	5.313	5.06	5.51	
セドラール	抗生物質	フリストール	1984.3	0.91	1.53	1.04												
ドロピッド	抗炎症剤	メルク	1984.3	1.36	1.23	1.04												
バクシダール	合成抗菌剤	杏林製薬	1984.3	4.55	5.11	4.87	5.69	4.53	3.5	2.53	2.44	1.88	2.54					
フサン	蛋白分解酵素阻害剤	自社	1986.1			1.24	2.28	6.55	8	9.32	10.6	11.5	13.3	14.3	15.61	15.3	16.4	
アンテベート	外用ステロイド剤	三菱化学	1993.12									0.33	1.44	1.64	1.882	1.94	2.31	
カルパン	降圧剤	日本ケミファ	1995.6										0.22	0.443	0.54	0.66		

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.1 武田薬品工業

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	34.484	41.99	38.90	32.25	36.96	42.12	42.38	41.81	46.06	60.11	89.35
循環器系・呼吸器系薬剤	22.15	27.71	25.06	18.44	19.76	19.93	20.88	25.81	30.73	46.84	58.98
消化器官用薬剤	8.57	10.53	9.56	9.57	10.87	11.67	11.69	11.29	11.86	15.86	20.91
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	50.40	61.29	57.80	55.08	70.04	71.76	74.93	72.90	70.44	71.87	70.39
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	68.92	80.99	73.31	67.27	72.08	74.25	76.27	73.47	75.70	87.05	93.71
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	10.04	10.89	8.79	7.63	7.82	7.77	7.51	7.36	7.54	8.34	8.31
その他	8.15	11.81	11.45	11.40	15.23	16.62	18.90	19.56	20.23	26.09	29.62

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	94.05	86.59	88.04	86.52	88.67	91.23	92.55	93.39	96.69	84.23	81.32
循環器系・呼吸器系薬剤	71.17	73.89	32.81	35.37	39.97	43.04	42.09	39.83	37.88	43.22	46.70
消化器官用薬剤	24.59	22.84	23.39	22.99	25.58	31.01	33.80	40.39	51.22	60.94	83.90
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	88.57	84.35	70.32	73.54	81.09	72.02	62.08	61.90	68.82	66.75	67.75
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	98.22	100.39	106.99	120.91	127.33	130.11	138.95	146.30	156.36	147.99	148.30
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	8.25	7.42	6.52	7.07	9.51	38.17	48.82	59.78	68.77	73.80	82.54
その他	30.22	29.97	26.82	30.36	38.35	22.12	26.25	27.45	29.11	28.37	29.94

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.2 三 共

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	21.07	23.38	22.61	19.78	20.93	22.36	22.56	21.62	22.71	30.29	35.37
循環器系・呼吸器系薬剤	17.66	20.80	21.80	23.11	22.85	25.19	29.25	36.89	44.55	63.69	68.71
消化器官用薬剤	5.99	7.21	6.64	5.94	6.49	6.71	7.19	10.42	14.67	18.79	23.28
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	4.14	39.27	43.07	53.53	66.18	72.17	76.91	75.16	75.03	84.60	81.51
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	9.96	10.85	10.65	9.55	11.36	13.05	13.94	14.41	14.35	17.65	19.07
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	9.67	10.70	10.42	9.44	10.31	11.22	10.60	10.36	12.34	15.13	16.65
その他	21.66	0.00	3.12	2.70	2.75	2.81	1.59	1.47	1.95	1.76	2.80

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	43.06	46.54	46.72	51.39	57.46	57.75	59.35	59.87	63.92	60.78	62.70
循環器系・呼吸器系薬剤	71.84	83.11	110.47	129.51	155.98	163.46	151.32	156.20	189.11	197.84	214.03
消化器官用薬剤	25.13	25.39	22.81	20.59	23.19	26.54	27.86	26.94	27.39	25.45	24.60
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	79.99	61.76	44.40	49.80	56.90	52.36	64.92	61.96	62.54	55.80	54.12
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	21.78	22.46	32.57	37.01	54.96	60.15	62.48	67.03	71.25	88.93	87.36
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	16.86	16.45	16.94	13.75	11.12	11.68	11.87	11.34	10.81	9.85	9.60
その他	3.05	3.60	2.98	3.01	3.06	3.31	3.05	2.90	3.60	3.19	2.60

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.3 山之内製薬

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤			7.74	7.95	8.52	8.73	8.74	7.03	6.71	6.32	6.54
循環器系・呼吸器系薬剤			8.93	9.87	13.46	20.74	29.40	32.71	38.34	45.97	53.93
消化器官用薬剤			1.76	2.04	2.21	2.50	2.55	3.05	8.33	21.41	33.22
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬			13.32	15.89	17.27	16.53	17.00	22.84	24.07	24.66	22.93
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤			22.21	23.40	24.46	24.62	26.42	23.26	20.35	18.99	18.90
アレルギー用薬											
ホルモン剤			1.50	3.16	3.88	3.70	2.97	2.96	4.02	5.76	6.72
その他			13.11	14.29	15.65	17.73	17.72	15.68	16.10	17.46	21.81

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	17.53	26.02	26.17	28.76	27.08	26.05	25.30	22.99	20.86	17.57	8.68
循環器系・呼吸器系薬剤	60.41	64.92	68.59	64.14	63.53	66.19	77.93	85.57	91.23	92.28	94.71
消化器官用薬剤	40.15	41.23	45.75	52.64	53.59	59.32	65.82	74.86	87.46	92.33	92.53
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	25.71	20.87	18.51	21.09	30.41	23.19	14.46	13.30	11.72	12.57	13.05
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	17.47	16.67	16.32	22.24	19.75	18.70	16.44	15.20	14.39	13.07	12.92
アレルギー用薬											
ホルモン剤	6.84	7.90	17.59	19.68	22.09	27.32	29.41	35.70	38.50	43.31	4.86
その他	16.97	17.44	20.25	17.32	27.22	21.60	25.99	30.27	31.02	30.18	26.67

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.4 第一製薬

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	11.81	12.73	10.71	10.19	9.97	8.88	8.18	8.64	9.28	9.85	9.47
循環器系・呼吸器系薬剤	7.62	7.92	7.00	6.64	9.88	16.73	20.79	25.67	31.97	42.44	46.74
消化器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.76	15.22
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	14.40	16.53	14.52	15.05	15.20	12.86	10.49	9.61	19.20	38.69	46.18
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	12.29	16.80	15.80	16.29	17.10	16.58	15.99	14.55	14.51	16.28	16.72
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	4.99	5.42	4.60	3.90	3.52	2.86	2.77	2.56	2.29	0.00	0.00
その他	4.63	4.93	6.79	6.31	8.11	9.09	10.67	15.01	18.99	7.50	7.11

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	6.81	6.06	5.65	5.49	5.74	5.81	5.58	5.21	4.99	4.38	8.42
循環器系・呼吸器系薬剤	50.59	47.98	47.43	46.11	48.41	52.12	54.28	56.54	62.41	62.81	68.89
消化器官用薬剤	14.62	12.45	12.84	12.73	12.58	12.51	11.47	10.73	9.60	8.07	6.64
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	54.59	56.09	59.58	63.83	82.20	89.92	62.55	95.40	105.25	104.15	104.96
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	15.40	14.41	13.97	13.67	14.46	14.38	14.07	13.67	14.45	13.94	13.99
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	0.47	0.44	0.44	0.45	0.46	0.46	0.46	0.47	0.51	0.51	0.52

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.5 藤沢薬品工業

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	29.83	30.22	23.61	21.43	21.21	26.99	28.30	27.22	17.61	22.80	33.51
循環器系・呼吸器系薬剤	6.95	9.55	8.39	8.46	9.53	6.72	8.93	12.13	13.82	18.18	19.07
消化器官用薬剤	9.09	10.38	11.69	12.00	17.10	31.43	41.37	43.23	40.32	43.72	44.62
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	51.71	61.97	57.02	52.88	63.05	72.23	67.47	59.80	51.05	53.12	58.92
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	4.11	4.52	4.97	4.73	5.16	5.45	5.74	7.19	9.01	13.56	14.75
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	3.51	7.75	7.02	14.27	10.02	0.21	0.22	0.21	1.17	1.20	1.02

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	39.19	39.53	44.31	41.71	44.82	44.10	50.55	44.87	50.21	42.65	30.87
循環器系・呼吸器系薬剤	19.45	20.95	25.62	28.48	32.51	33.14	34.64	35.83	35.32	25.16	21.33
消化器官用薬剤	49.46	46.11	44.01	48.33	47.91	49.37	44.78	28.80	28.81	9.19	4.20
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	66.01	61.77	61.34	65.17	75.06	82.07	88.08	80.78	81.95	78.99	84.23
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	14.52	12.29	11.37	8.62	8.66	8.93	9.25	9.51	9.21	7.81	12.44
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	1.21	1.52	2.17	1.86	2.52	3.09	4.00	5.17	5.26	1.94	1.66

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.6 田辺製薬

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	6.19	10.67	12.92	15.63	21.30	26.92	32.82	30.62	27.09	33.35	30.27
循環器系・呼吸器系薬剤	37.10	41.04	34.73	33.06	35.31	37.84	41.16	44.36	45.88	59.75	64.51
消化器官用薬剤	2.43	2.53	2.12	1.96	2.17	2.24	2.24	5.46	8.31	11.44	12.61
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	4.60	4.45	3.11	2.75	3.93	5.30	5.70	6.58	6.56	10.47	15.19
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	16.61	15.62	13.36	12.40	12.96	13.16	12.81	12.88	13.66	15.49	14.68
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	9.47	10.67	8.80	7.51	7.15	7.00	5.99	5.76	5.31	5.39	4.97
その他	20.04	22.67	21.48	18.90	20.26	20.92	22.77	24.15	27.08	26.90	32.26

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	24.15	12.51	12.16	11.76	11.29	7.51	7.49	6.82	7.29	6.95	7.12
循環器系・呼吸器系薬剤	80.35	84.77	89.08	103.02	112.34	97.33	98.19	90.02	94.00	88.35	90.36
消化器官用薬剤	15.61	13.62	12.83	12.96	11.88	11.76	12.86	14.66	16.71	17.65	17.43
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	19.68	17.50	16.86	16.05	16.13	14.34	14.45	14.24	15.34	14.01	14.26
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	17.78	17.07	17.87	18.54	19.21	17.46	17.65	18.44	21.23	12.88	13.88
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	5.72	5.04	5.24	4.88	4.45	4.67	4.40	3.95	4.30	4.33	4.38
その他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	2.59

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.7 小野薬品工業

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤			1.25	0.92	0.80	0.66	0.64	0.54	0.46	0.37	0.31
循環器系・呼吸器系薬剤			3.02	2.75	5.09	6.66	9.08	9.98	11.48	13.23	14.68
消化器官用薬剤			5.55	5.51	7.56	9.26	11.73	14.07	16.99	27.49	35.33
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬			2.89	3.89	4.61	5.44	5.90	5.25	5.02	5.41	5.79
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤			0.97	0.95	1.15	1.41	1.48	1.21	1.12	1.11	1.02
アレルギー用薬			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他			2.05	1.67	1.97	2.02	2.04	1.77	1.57	1.59	1.54

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	0.27	0.22	0.19	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.06	0.03	0.00
循環器系・呼吸器系薬剤	17.59	19.15	23.86	30.66	39.13	46.28	53.53	61.14	64.49	64.46	68.09
消化器官用薬剤	39.63	38.65	36.74	35.67	34.95	34.90	34.79	34.71	32.02	27.21	26.23
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	5.22	4.92	4.48	4.20	4.31	4.05	4.00	3.64	3.54	3.18	3.11
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	0.93	0.78	0.63	0.57	13.34	25.89	31.82	34.10	28.72	25.53	27.13
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	1.29	1.23	1.40	1.42	1.28	2.43	2.22	3.15	4.18	4.04	3.46

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.8 吉富製薬

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	8.37	9.08	6.71	9.61	10.78	13.55	14.70	15.18	17.71	23.29	27.25
循環器系・呼吸器系薬剤	12.77	16.55	11.79	8.95	8.11	8.09	7.04	6.81	6.06	6.02	5.78
消化器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	8.08	10.11	7.24	6.57	10.84	14.61	15.82	14.28	11.61	11.46	9.40

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	30.60	29.59	30.60	32.54	33.87	36.16	36.24	37.88	41.33	35.11	37.18
循環器系・呼吸器系薬剤	5.75	4.22	7.36	8.85	11.12	13.58	15.11	18.06	20.11	32.22	31.42
消化器官用薬剤	0.00	0.00	6.09	10.13	10.99	12.56	15.16	16.05	15.35	13.89	12.11
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.69	33.48
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.59	13.23
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	9.64	11.75	6.73	7.47	6.67	7.40	7.40	7.85	8.26	20.21	21.44

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.9 参天製薬

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	7.59	8.78	7.68	7.19	7.83	9.33	10.41	10.96	12.07	14.74	16.49
循環器系・呼吸器系薬剤	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
消化器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	1.86	3.30	2.21	2.26	2.43	2.37	2.43	2.44	2.55	2.89	2.59
アレルギー用薬	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	0.65	0.67	0.68	0.78	1.12	1.27	1.51	2.00	1.22	1.39	1.47

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	22.39	25.33	29.04	36.54	45.48	50.87	59.68	63.30	73.83	70.13	72.87
循環器系・呼吸器系薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
消化器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	2.73	1.39	1.30	1.23	1.25	1.15	1.05	0.94	0.90	0.68	0.63
アレルギー用薬	0.96	1.33	1.78	2.22	2.85	3.36	3.72	3.96	5.24	5.60	6.49
ホルモン剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	1.48	1.26	1.34	1.35	1.67	1.31	1.56	1.44	1.22	1.05	0.97

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

2.10 持田製薬

薬効別	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
神経系及び感覚器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
循環器系・呼吸器系薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.30	13.39	11.51	10.37	11.48
消化器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.78	5.09	4.74	5.05	6.42
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.46	5.55	6.33	7.02	9.31
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	4.22	3.92	3.26	2.83	2.47	2.48	2.43	2.27	2.09	1.94	1.72
その他	18.94	24.10	23.86	25.43	30.04	33.44	3.93	4.81	4.73	5.94	6.96

薬効別	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
神経系及び感覚器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	4.55	4.14	3.72
循環器系・呼吸器系薬剤	11.47	9.95	9.91	9.03	8.66	8.38	8.47	30.18	32.37	32.03	29.53
消化器官用薬剤	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
抗生物質・化学療法剤・生物学的製剤・腫瘍用薬	8.66	7.70	6.45	6.46	8.59	8.39	8.31	15.44	12.63	10.24	9.09
ビタミン剤・滋養強壮・その他の代謝性薬剤	10.87	10.67	10.61	10.13	10.85	10.89	11.50	10.25	9.82	8.86	7.82
アレルギー用薬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルモン剤	1.76	1.42	1.28	1.20	1.12	1.33	1.51	1.54	1.48	1.44	1.34
その他	7.88	7.74	11.54	18.35	23.12	26.46	36.02	4.20	3.63	5.81	4.05

単位: 10億円

注) 化学産業の総合卸売物価指数(1990年度基準)を用いて実質化

別添2 同化能力の計測 (Measurement of the Assimilation Capacity^{A1})

The sales of the pharmaceutical firms (S) can be enumerated as a function of the technology stock of the firm (T) as follows:

$$S = S(T) \quad (\text{A-1})$$

Technology stock is composed of indigenous technology (T_i) as well as technology spillovers developed by other firms and assimilated by the host firm.

$$T = T_i + Z \cdot T_s \quad (\text{A-2})$$

The potential spillover pool can be calculated as follows:

$$T_s = \sum_j T_j - T_i$$

Provided that Z is small enough and ZT_s is smaller than T_i , we assume that $Z \frac{T_s}{T_i} < 1$

and $\Delta Z \approx 0$. Therefore, T can be treated as follows:

$$\ln T = \ln T_i \left(1 + Z \frac{T_s}{T_i}\right) \approx \ln T_i + Z \frac{T_s}{T_i} \quad (\text{A-3})$$

Taking time difference of equation (A-3), the following equation is obtained:

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta T_i}{T_i} + \Delta Z \frac{T_s}{T_i} + Z \Delta \frac{T_s}{T_i} \approx \frac{\Delta T_i}{T_i} + Z \Delta \frac{T_s}{T_i} \quad (\Delta Z \approx 0) \quad (\text{A-4})$$

Using this equation, technology contribution to production change rate can be expressed as:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial S}{\partial T} \cdot \frac{T}{S} \cdot \frac{\Delta T}{T} \\ &= \frac{\partial S}{\partial T_i} \cdot \frac{T_i}{S} \cdot \frac{\Delta T_i}{T_i} + \frac{\partial S}{\partial(ZT_s)} \cdot \frac{Z \cdot T_s}{S} \cdot \frac{\Delta(ZT_s)}{ZT_s} \\ &= \frac{\partial S}{\partial T} \cdot \frac{T}{S} \left(\frac{\Delta T_i}{T_i} + Z \Delta \frac{T_s}{T_i} \right) \end{aligned} \quad (\text{A-5})$$

Given that the prices are determined competitively:

^{A1} See Watanabe *et al.* (2000) [Technovation 83].

$$\frac{\partial S}{\partial T} = \frac{P_t}{P_s}, \quad \frac{\partial S}{\partial T_i} = \frac{P_{ti}}{P_s}, \quad \frac{\partial S}{\partial(Z \cdot T_s)} = \frac{P_{ts}}{P_s}$$

where P_t , P_{ti} and P_{ts} are prices of T and T_i and T_s , respectively.

Let's define the marginal productivity ratio as:

$$\phi = \frac{\partial S / \partial(Z \cdot T_s)}{\partial S / \partial T_i} = \frac{P_{ts}}{P_{ti}}, \quad \phi > 1, \quad \frac{d^2 \phi}{dt^2} < 0 \quad (\text{Diminishing return}) \quad (\text{A-6})$$

$$P_t = \frac{T_i \cdot P_{ti} + Z \cdot T_s \cdot P_{ts}}{T} = \frac{P_{ti}(T_i + Z \cdot \phi \cdot T_s)}{T_i + Z \cdot T_s} \quad (\text{A-7})$$

Substituting these prices in equation (A-6), following equation is obtained:

$$\frac{\partial S}{\partial T_i} \cdot \frac{T_i}{S} \cdot \frac{\Delta T_i}{T_i} + \phi \frac{\partial S}{\partial T_i} \cdot \frac{Z \cdot T_s}{S} \cdot \frac{\Delta(Z \cdot T_s)}{Z \cdot T_s} = \frac{P_{ti}(T_i + Z \cdot \phi \cdot T_s)}{(T_i + Z \cdot T_s) \cdot P_s} \cdot \frac{T_i + Z \cdot T_s}{S} \cdot \left(\frac{\Delta T_i}{T_i} + Z \Delta \frac{T_s}{T_i} \right)$$

$$\Delta T_i + \phi \Delta(Z \cdot T_s) = (T_i + Z \cdot \phi \cdot T_s) \left(\frac{\Delta T_i}{T_i} + Z \cdot \Delta \frac{T_s}{T_i} \right) \quad (\text{A-8})$$

$$\phi = \frac{T_i \Delta \frac{T_s}{T_i}}{\Delta T_s - \Delta T_i \frac{T_s}{T_i} - Z \cdot T_s \cdot \Delta \frac{T_s}{T_i}} = \frac{1}{1 - Z \cdot \frac{T_s}{T_i}} \quad (\text{A-9})$$

Deriving Z from equation (A-10) yields:

$$Z = \left(1 - \frac{1}{\phi}\right) \cdot \frac{T_i}{T_s}, \quad 0 < Z < T_i / T_s \quad (\text{A-10})$$

Since production can be expressed as a function of technology as indicated in equation (A-1), taking time difference of equation (A-1), change in sales can be expressed only be technology stock as follows:

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\partial S}{\partial T} \cdot \frac{dT}{dt} \quad (\text{A-11})$$

In order to maximize the effects of technology spillovers, the host firm treats technology spillovers and indigenous technology homogeneously (Watanabe *et al.*, 2000):

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\partial S}{\partial T_i} \cdot \frac{dT_i}{dt} \quad (\text{A-12})$$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\partial S}{\partial(ZT_s)} \cdot \frac{d(ZT_s)}{dt} \approx \frac{\partial S}{\partial(ZT_s)} \cdot \frac{ZdT_s}{dt} \quad \text{Since } Z \text{ is small and } \Delta Z \approx 0, \quad (\text{A-13})$$

From equation (A-12) and (A-13) marginal productivity of T_i and ZT_s can be obtained as follows:

$$\frac{\partial S}{\partial T_i} = \frac{\Delta S}{\Delta T_i} \quad (\text{A-14})$$

$$\frac{\partial S}{\partial(ZT_s)} = \frac{\Delta S}{Z\Delta T_s} \quad (\text{A-15})$$

Substituting equations (A-14) and (A-15) in equation (A-6), ϕ can be measured as follows:

$$\phi = \frac{\Delta S / Z\Delta T_s}{\Delta S / \Delta T_i} = \frac{\Delta T_i}{Z\Delta T_s} \quad (\text{A-16})$$

Substituting equation (A-16) in equation (A-10):

$$Z = \left(1 - \frac{Z \cdot \Delta T_s}{\Delta T_i}\right) \cdot \frac{T_i}{T_s} \quad (\text{A-17})$$

From equation (A-17), Z can be measured as:

$$Z = \frac{\Delta T_i \cdot T_i}{\Delta T_i \cdot T_s + \Delta T_s \cdot T_i} = \frac{T_i}{T_s} \cdot \frac{\Delta T_i}{\Delta T_i + \frac{\Delta T_s}{T_s} \cdot T_i} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta T_s / \Delta T_i}{T_s / T_i}} \cdot \frac{T_i}{T_s} \quad (\text{A-18})$$