

研究ノート

# 『製薬産業における 限界資本生産性の計測と分析』

経済学研究科博士後期課程

黒澤 文人

## 1. はじめに

製薬産業にとって、企業の成長性や収益性を高める要素は物的な投入要素ばかりでなく、新薬を開発できる能力をあげることができよう。新薬を開発する能力としては、企業内に優秀な研究者の存在などの質的要因も考えられるが、経済学的に計測可能な一つのアプローチとしては物的投資や研究開発投資などが収益性に与える影響を考慮することができる。生産性や収益性そのものの分析自体はさまざまな方法がある。例えば、単要素生産性や全要素生産性のアプローチ<sup>注1</sup>などが存在する。また、研究開発投資と収益性の関係については過去において研究されてきた一つの大きなテーマ<sup>注2</sup>である。本稿では製薬産業に分析の主眼を置き、(研究開発)知識資本ストックを考慮した生産関数を推定することにより、無形資本(資産)の限界資本生産性(収益率)の計測を試みた。製薬産業の研究開発知識(資本)ストックについては、すでにその計測は南部・菅原(1996)(1997)<sup>注3</sup>においてなされており、そこで考察された手法を用いて分析を進める。

この製薬産業における限界資本・知識資本生産性(収益率)を計測する意義は、日本の製薬産業の開発力が乏しいといわれる中で、その開発力の指標となるような一つの要素としての限界資本・知識資本生産性(収益率)を明らかにすることにある。また、それを時系列的に計測することにより、日本の製薬産業の限界資本・知識資本生

注1 医薬品卸産業について、全要素生産性の観点からの分析として、南部鶴彦・黒澤文人『医薬品流通の産業組織論分析』「医薬品産業に関する調査研究委託事業報告書II」(1997)財団法人医療経済研究機構などがある。

注2 研究開発投資と生産性の実証分析についての関連文献としては、鈴木和志・宮川努『日本の企業投資と研究開発戦略』(昭和61)東洋経済、後藤見『日本の技術革新と産業組織』(1993)東京大学出版など。

注3 南部鶴彦・菅原琢磨『知識資本ストック推計に基づく製薬業の利潤率分析』「医療経済研究 vol.3」(1996)財団法人医療経済研究機構、『研究開発型企業の利潤率比較：知識資本ストック推計による製薬企業とその他企業の比較』「医療と社会 Vol.7 No.1」(1997)財団法人医療科学研究所

産性（収益率）の推移を明らかにし、若干の考察を行なう。

## 2. 計測モデル

推計の為の基本モデルはコブ・ダグラス型の生産関数を用いた。投入要素としては、①労働投入②（一般）資本ストック③知識資本ストックであり、これらの投入を行なうことにより、付加価値、または利潤が生み出されるという関係である。具体的には以下のような生産関数を推定<sup>※4</sup>することになる。

$$V = AK_1^\alpha K_2^\beta L^\gamma \quad (1)$$

ここで、 $V$ =付加価値、 $K_1$ =(一般)資本ストック、 $K_2$ =知識資本ストック、 $L$ =労働である。

実際の推定には(1)式より<sup>※5</sup>、

$$\ln \frac{V}{L} = C + (\alpha + \beta) \ln \frac{K_1}{L} + \beta \ln \frac{K_2}{K_1} \quad (2)$$

を推定し、 $\alpha$ と $\beta$ を計測する。ここで $\alpha$ と $\beta$ は(資本、知識資本)弾力性を示しており、限界資本(知識資本)生産性(収益率)を算定する為には、この $\alpha$ と $\beta$ に付加価値一資本比率( $V/K_1$ 、 $V/K_2$ )をそれぞれ乗じることにより、算出されることになる。これにより、一単位の資本(知識資本)の増加に対する収益への影響を観測することが出来るのである。

つぎに、資本ストックの作成方法について簡単に述べる<sup>※6</sup>ことにする。

ストック系列は、まず知識資本に関しては初期時点のストック額がわからない為、フローのデータより、基準となる資本ストック値を導出する。つまり、

※4 本稿における生産関数および限界資本生産性(収益率)の推定方法は、篠崎彰彦「米国における情報関連投資の要因・経済効果分析と日本の動向」『調査 MAR1996 No.208』日本開発銀行の第3章による分析手法と同様の手順で行なっている。

※5 ここで、(2)式への展開において、 $\alpha + \beta + \gamma = 1$ を仮定している。

※6 詳しくは、脚注3の文献で述べている。注意すべきことは、知識資本ストックの作成時においては物的資本と完全に同一ではない。特に知識資本ストックの作成においては、懐妊期間(投資をしてからストックに変化するまでの期間)と呼ばれるラグを考慮しなければならず、厳密にはこの節で説明する式とは異なる。しかし、2節では概略的な説明をしているものであり、本質的な違いではない。

$$K_{BY} = \frac{I_{BY+1}}{(\delta + g)} \quad (3)$$

から求められる。ここで(3)式<sup>※7</sup>の  $K_{BY}$  は基準となる資本ストックであり、 $I_{BY+1}$  はフローの投資額を示している。また、 $\delta$  は陳腐化率を示し、 $g$  は  $I$  の平均伸び率を示している。ここで求められた基準となる知識資本ストックから知識資本ストック系列を、また(一般)資本ストック系列に関しては当期と前期の有形固定資産額の差からフローの額がわかる為、資本ストック系列は以下の式により算定することになる。

$$K_t = I_t + (1 - \delta) K_{t-1} \quad (4)$$

以上の考え方をもとに算定された資本・知識資本ストック系列を用いることにより、(2)式の推定の際の資本部門の投入要素となる。

また労働については、従業員数に実働時間を掛け合わせたものを考える。(なお、物的資本については、稼働率を考慮している。)

被説明変数の付加価値に当たるものについては、単純に経常利益+販売費一般管理費+営業外費用 (=売上総利益(粗利益)に相当)を用いた。

### 3. 計測結果と考察

計測するサンプル企業は、武田薬品工業、萬有製薬、藤沢薬品工業、第一製薬、三共、吉富製薬、塩野義製薬、エーザイ、日研化学、大日本製薬、田辺製薬、山之内製薬、中外製薬、ミドリ十字、小野薬品工業、富山化学工業の16社である。

はじめに、分析対象期間は1979年から1992年までとし、(2)式のOLSによる推定を行なった。推定結果は【表1】の通りである。なお、【表1】の中で  $K1L$  は  $\ln(K_1/L)$  を、 $K2K1$  は  $\ln(K_2/K_1)$  を示している。この中で、第一製薬についてはOLSの推定の結果において系列相関(D.W.=0.6064)が認められたため、コックラン・オーカット法による推定結果<sup>※8</sup>を掲載している。これより、推定された  $K1L$ 、 $K2K1$  の係数の値から  $\alpha$  値と  $\beta$  値を求めることが出来る。ここで、留意しなければならないのは、 $\alpha$  値

<sup>※7</sup> この(3)式の意味は『日米テクノストックの定量的比較に関する調査研究—日米の産業技術システム・科学アセットの比較評価』(平成2年度)財団法人機械振興協会経済研究所にて詳しく示され、展開されている。

<sup>※8</sup> その他の企業においては「系列相関無し」あるいは「判別できず」であったため、OLSによる計測結果を掲載している。

と  $\beta$  値の値である。コブ・ダグラス型生産関数を考慮している為、その性質上  $\alpha$  値及び  $\beta$  値が正であることが要求される。従って、サンプル企業16社中、萬有製薬、藤沢薬品工業、第一製薬、三共、吉富製薬、塩野義製薬、日研化学、山之内製薬、中外製薬、ミドリ十字の10社はこの仮定を満たすことが出来なかった。よって、この点を考慮しながら分析を進めていく。

さて、日本の製薬産業において知識資本ストックの蓄積の推移と知識資本ストックに対する限界資本収益率の推移という観点から分析を行なう。「はじめに」でも述べたように、製薬産業の新薬開発力は弱いという指摘がある。そこで日本の製薬産業において、研究開発努力を全く行っていないのかという視点からこの点を考えてみる。研究開発力を知識資本ストック額の推移で代替できるとすれば知識資本ストック額は変化しないはずである。【図1】は知識資本ストックの伸び率および資本ストック額を1979年に100とした場合の推移を描いたものである。基本的にストック系列であることから資本ストック額は増加していくものであるが、特に伸び率については1984年以降、毎年10パーセント台で推移しており、その意味では着実な知識資本ストックを形成していると考えられる。また、資本ストックに対する知識資本ストック比率も増加傾向にあることも観測することが出来、医薬品産業全体を通して知識資本ストックが高まっていることがわかる【図2】。

しかし、重要なことはこのようなストックが企業収益や生産性にどのように関わってくるかということである。ここで【表1】の推定結果より1979年から1992年までの限界資本生産性（収益率）および限界知識資本生産性（収益率）を算出したのが【表2】である。製薬産業全体で限界知識資本生産性（収益率）は36.5パーセントであり、また、上記で指摘した  $\alpha$  値（資本弾性値）および  $\beta$  値（知識資本弾性値）が負である企業を除いた中で、最高の限界知識資本生産性（収益率）を計測したのは小野薬品工業であり、136.3%であった。また、最低値は富山化学の9.8%であった。

次に、製薬産業全体および各社の時系列で見た限界資本生産性（収益率）、限界知識資本生産性（収益率）をみしてみる。ここで、16社の10社の推定値が不安定であったことから、製薬産業全体で推計された資本弾性値、知識資本弾性値を一つのベンチマークとして時系列の推移を見てみることにする。製薬産業全体の推移を示したものが【図3】及び【表3】であり、各社ベースで示したものが【図4-1】から【図4-16】および【表4-1】から【表4-16】である。ここで、限界知識資本生産性（収益率）は製薬産業全体で見ると、年々減少傾向にあり、また最高の限界知識資本生産性（収益率）を計測した小野薬品においても、最近年次になるにつれ減少している。各企業ベースで見ても限界知識資本生産性（収益率）はおおむね低下傾向にあることがわかる。

この観測された事実は製薬産業にとって重大な意味をもっている。つまり、知識資本ストックが年々蓄積はされているものの、それに見合った収益を上げていないということである。一般に、日本の製薬産業の競争力を論じる際に新薬開発力が指摘されるが、新薬開発数という物的側面からばかりでなく、経済学的アプローチによっても知識資本ストックに見合った収益力が弱いということの一つの客観的側面から開発力が弱いということが示唆されよう。あるいは、各企業(あるいは製薬産業全体として)自体が投下した資本・知識資本に対してそれを収益に対し有効に反映させ得なかったということであり、企業の行動のそれ自体の非効率的な結果を示しているか、または、そのような行動につながる市場構造や市場環境の影響を指摘できるものとする。

本稿で詳しい議論は行なわないが、製薬産業にとって重要なことは、研究開発というリスクを伴った投資<sup>9)</sup>に対し、それに見合った収益をあげる環境が存在していることである。しかしながら、日本の製薬産業においては薬価規制がそういった行動を歪めさせている可能性があり、新薬(改良型でなく)が出難く、また、それが本稿で計測したように収益率を低めている要因の一つとも考えられる。

#### 4. データについて

資本ストック系列の作成に関する資料は、①「開銀企業財務データバンク」日本開発銀行、②「物価指数年報」日本銀行、③「科学技術研究調査報告」総務庁統計局、④「工業統計表・産業編・従業員30人以上の事業所に関する統計」通商産業省、⑤「毎月勤労統計要覧」労働省、⑥「全国市街地指数」日本不動産研究所、⑦「建設統計月報」建設省、⑧「消費者物価指数年報」総務庁統計局、⑨後藤(1993)、機械振興協会経済研究所(1991)(脚注2及び脚注7を参照)を使用している。

また、生産関数の推定に関する資料は、①「開銀企業財務データバンク」、②「国民経済計算年報」経済企画庁、③「労働統計年報」労働省、④「鉱工業指数年報」通商産業省を使用した。

#### 5. おわりに

今回の分析は限界資本・知識資本生産性(収益率)を計測することにその主眼が置かれていた。したがって、なぜ計測された限界資本・知識資本生産性(収益率)が低

<sup>9)</sup> この点については、南部鶴彦「医薬品の産業組織：薬価規制の経済的効果」『医療と社会 Vol.7 No.1』(1997)財団法人医療科学研究所で論じられている。

下傾向にあったのかについての詳細な議論は行っていないが、しかしながら、日本において製薬産業は薬価規制という特殊な市場環境の中に置かれてきた産業であり（特に本稿の分析で対象となった期間）、その要因についてもより詳しい分析を試みる必要性があると考え。そして、計測期間の1992年以降、医薬品流通適正化に伴う改革がなされてきたことも含めてこの効果を検討していくためにも、今後はデータをより長期にわたり（出来る限り最近年次まで）計測することが重要であると考え。

また、今回推定された限界資本・知識資本生産性（収益率）の水準を比較する為にも他産業や欧米各国の製薬産業における計測も必要であると考え。このことにより、より明確に日本の製薬産業の開発力が示され、さらに制度的要因とあわせた分析を行なうことにより、市場環境の問題点も合わせて示していくことが出来るものと考え。これはまた、日本の製薬産業の革新的新薬に対する研究開発のインセンティブが低い<sup>注10</sup>（改良型新薬のインセンティブが高い）ということが薬価基準制度の下で示されているということの実証的観点からの分析へつながるものであると考えられる。

最後に、本分析を進める上で学習院大学経済学研究科の菅原琢磨氏に貴重なコメント、助言をいただいたことに、心より感謝申し上げます。

---

<sup>注10</sup> この点に関しては、遠藤久夫・田中信郎「わが国の医薬品産業の国際競争力 No 現状と可能性」『医療と社会 Vol.7 No.1』（1997）財団法人医療科学研究所を参照。

【表1】計測結果

	定数項	係数		adj-R2	D.W.	$\alpha$ 値	$\beta$ 値
		K1L	K2K1				
武田	-2.04942	0.443097	0.091129	0.890173	1.50955	0.351968	0.091129
t-statistics	-6.37414	10.1072	0.55468				
萬有	-2.83359	0.338714	0.407338	0.318956	1.27773	-0.068624	0.407338
t-statistics	-4.25783	2.827	2.51789				
藤沢	0.939416	0.886501	-0.296742	0.222309	1.06677	1.183243	-0.296742
t-statistics	0.395259	2.35523	-1.90806				
第一	-0.136772	0.853369	0.906405	0.401247	1.08973	-0.053036	0.906405
t-statistics	-0.104058	3.04671	2.14618				
三共	-1.22898	0.675966	0.877125	0.928377	1.2659	-0.201159	0.877125
t-statistics	-4.71223	11.7805	5.91671				
吉富	-4.44929	0.141357	0.340758	0.525316	1.42593	-0.199399	0.340756
t-statistics	-5.20274	1.21802	2.50428				
シオノギ	-1.84578	0.517947	0.187585	0.869888	1.35842	0.330362	0.187585
t-statistics	-3.10315	5.8226	1.62179				
エーザイ	-2.25708	0.3966	0.357048	0.801372	1.23739	0.039552	0.357048
t-statistics	-8.37466	6.33366	2.7337				
日研化学	-7.47081	-0.490471	-0.981174	0.308084	1.40894	0.490703	-0.981174
t-statistics	-3.32173	-1.43809	-2.57035				
大日本	-1.80361	0.562229	0.449074	0.827841	1.95467	0.113155	0.449074
t-statistics	-2.89404	6.18815	3.45231				
田辺	-2.08899	0.501481	0.342482	0.913243	1.37253	0.158999	0.342482
t-statistics	-8.74101	11.3746	2.97702				
山之内	-1.45269	0.610621	0.726259	0.189145	2.63669	-0.115638	0.726259
t-statistics	-1.0044	2.22952	1.40324				
中外	-3.51994	0.203556	0.328393	0.847947	1.80708	-0.125837	0.329393
t-statistics	-10.3274	3.56959	5.9049				
ミドリ十字	-3.33865	0.251202	-0.072284	0.059598	1.06814	0.323486	-0.072284
t-statistics	-2.31021	1.0234	-1.60207				
小野	-1.31327	0.542165	0.488721	0.430456	2.04169	0.053444	0.488721
t-statistics	-1.35731	3.31866	1.18452				
富山	-4.33159	0.105433	0.033669	-0.107252	1.39319	0.071764	0.033669
t-statistics	-4.23414	0.599494	0.445727				
製薬産業全体	-1.99979	0.461448	0.201512	0.936253	1.92485	0.259936	0.201512
t-statistics	-4.63876	8.51584	1.27798				

企業数: 16社、推計期間: 1979-1992

 $\alpha$  値はK1Lの係数とK2K1の係数の差。 $\beta$  値はK2K1の係数。

【表2】1979年から1992年までの限界資本生産性の計測結果

	資本弾性値	知識資本弾性値	限界資本生産性	限界知識資本生産性
武田	0.3520	0.0911	134.92%	14.00%
萬有	-0.0686	0.4073	-64.48%	109.95%
藤沢	1.1832	-0.2967	468.53%	-55.71%
第一	-0.0530	0.9064	-21.39%	184.71%
三共	-0.2012	0.8771	-97.40%	169.61%
吉富	-0.1994	0.3408	-90.52%	44.30%
シオノギ	0.3304	0.1876	108.62%	30.01%
エーザイ	0.0396	0.3570	24.79%	66.03%
日研化学	0.4907	-0.9812	301.71%	-292.83%
大日本	0.1132	0.4491	48.70%	64.03%
田辺	0.1590	0.3425	59.44%	52.30%
山之内	-0.1156	0.7263	-85.11%	136.34%
中外	-0.1258	0.3294	-44.15%	66.42%
ミドリ十字	0.3235	-0.0723	93.82%	-23.55%
小野	0.0534	0.4887	27.00%	179.19%
富山	0.0718	0.0337	17.54%	9.84%
製薬産業全体	0.2599	0.2015	106.83%	36.52%



【表3】製薬産業全体

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	127.871%	55.957%
1980	125.488%	49.225%
1981	130.822%	45.550%
1982	130.250%	42.570%
1983	115.457%	40.158%
1984	114.650%	40.149%
1985	95.823%	32.608%
1986	105.100%	31.388%
1987	101.139%	32.405%
1988	100.701%	32.676%
1989	87.909%	28.960%
1990	85.689%	28.038%
1991	86.404%	26.692%
1992	88.325%	24.954%

【表4-1】武田薬品

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	137.538%	48.823%
1980	121.571%	42.809%
1981	123.693%	36.952%
1982	127.908%	34.968%
1983	96.955%	32.532%
1984	100.327%	33.121%
1985	84.190%	26.837%
1986	95.538%	25.922%
1987	100.117%	26.107%
1988	91.566%	27.547%
1989	84.635%	26.469%
1990	81.654%	25.048%
1991	74.503%	23.820%
1992	74.819%	22.527%

【表4-2】萬有製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	362.640%	96.683%
1980	369.979%	78.381%
1981	363.353%	61.293%
1982	337.528%	53.505%
1983	341.078%	52.519%
1984	354.046%	53.858%
1985	283.816%	41.718%
1986	95.682%	37.386%
1987	132.524%	46.939%
1988	144.400%	50.046%
1989	171.910%	54.758%
1990	182.831%	48.268%
1991	188.843%	42.542%
1992	70.989%	41.603%

【表4-3】藤沢薬品

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	116.772%	76.750%
1980	131.666%	68.211%
1981	121.859%	60.625%
1982	116.280%	51.198%
1983	117.677%	47.498%
1984	111.729%	43.122%
1985	97.981%	31.356%
1986	87.769%	25.489%
1987	79.438%	22.843%
1988	90.121%	23.100%
1989	94.963%	21.792%
1990	94.831%	20.523%
1991	95.713%	19.679%
1992	84.171%	17.448%

【表4-4】第一製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	132.343%	52.600%
1980	145.902%	48.255%
1981	122.929%	45.029%
1982	119.826%	40.790%
1983	106.673%	35.886%
1984	100.118%	36.673%
1985	70.138%	32.593%
1986	88.845%	36.940%
1987	109.036%	42.510%
1988	107.896%	44.370%
1989	102.134%	44.981%
1990	105.324%	42.213%
1991	77.663%	38.944%
1992	78.579%	33.133%

【表4-5】三共

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	146.856%	46.110%
1980	156.519%	44.626%
1981	185.718%	46.503%
1982	190.464%	46.124%
1983	149.313%	43.776%
1984	141.174%	44.663%
1985	134.265%	37.758%
1986	129.248%	34.934%
1987	92.714%	34.161%
1988	85.774%	35.608%
1989	74.724%	33.829%
1990	81.454%	31.918%
1991	98.327%	32.817%
1992	95.554%	32.705%

【表4-6】吉富製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	159.047%	44.971%
1980	130.936%	32.786%
1981	119.514%	29.958%
1982	131.391%	28.843%
1983	155.473%	31.413%
1984	133.051%	32.163%
1985	91.271%	25.837%
1986	95.999%	23.220%
1987	107.219%	22.429%
1988	112.021%	22.037%
1989	100.167%	20.235%
1990	99.131%	18.287%
1991	107.823%	17.081%
1992	109.042%	17.490%

【表4-7】塩野義製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	97.929%	51.959%
1980	100.021%	42.832%
1981	88.866%	40.658%
1982	92.297%	35.756%
1983	82.463%	36.583%
1984	92.929%	37.247%
1985	79.587%	29.912%
1986	90.569%	29.234%
1987	88.477%	29.388%
1988	84.869%	28.079%
1989	80.870%	26.180%
1990	63.298%	23.428%
1991	70.084%	20.439%
1992	84.293%	19.588%

【表4-8】エーザイ

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	318.751%	53.601%
1980	307.129%	48.855%
1981	295.983%	46.150%
1982	136.204%	42.749%
1983	149.793%	41.006%
1984	121.719%	43.559%
1985	111.973%	34.216%
1986	126.690%	30.768%
1987	121.108%	31.763%
1988	135.885%	32.861%
1989	133.429%	31.938%
1990	111.483%	30.583%
1991	97.349%	28.351%
1992	113.522%	25.338%

【表4-9】日研化学

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	204.765%	100.285%
1980	183.748%	89.918%
1981	232.583%	83.736%
1982	265.409%	81.058%
1983	276.668%	78.591%
1984	164.847%	62.491%
1985	122.992%	54.968%
1986	141.022%	55.250%
1987	156.779%	58.158%
1988	124.394%	50.567%
1989	99.741%	46.959%
1990	109.589%	39.588%
1991	120.833%	32.948%
1992	34.169%	7.461%

【表4-10】大日本製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	119.942%	45.494%
1980	102.180%	34.283%
1981	118.362%	30.061%
1982	146.425%	30.342%
1983	127.531%	29.822%
1984	118.670%	30.492%
1985	85.750%	24.931%
1986	103.072%	26.257%
1987	121.839%	30.033%
1988	106.405%	28.002%
1989	86.179%	22.330%
1990	98.532%	24.891%
1991	107.831%	23.381%
1992	123.410%	21.950%

【表4-11】田辺製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	100.288%	42.535%
1980	109.110%	37.609%
1981	129.070%	37.184%
1982	141.780%	35.582%
1983	127.870%	33.255%
1984	110.692%	33.672%
1985	99.443%	28.187%
1986	99.139%	26.569%
1987	84.569%	27.726%
1988	72.808%	28.141%
1989	74.858%	29.207%
1990	68.215%	25.053%
1991	71.248%	22.959%
1992	71.441%	23.116%

【表4-12】山之内製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	191.653%	49.663%
1980	211.255%	44.387%
1981	257.418%	41.722%
1982	270.566%	39.204%
1983	120.248%	36.199%
1984	172.557%	36.343%
1985	136.232%	32.703%
1986	202.907%	36.885%
1987	282.212%	42.968%
1988	324.608%	45.977%
1989	54.203%	10.984%
1990	160.795%	41.517%
1991	155.143%	36.819%
1992	158.448%	34.232%

【表4-13】中外製薬

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	90.970%	67.646%
1980	84.401%	58.856%
1981	94.276%	53.795%
1982	108.992%	52.153%
1983	109.426%	46.154%
1984	104.770%	45.471%
1985	98.704%	36.654%
1986	116.255%	34.822%
1987	89.674%	35.461%
1988	91.743%	33.659%
1989	92.886%	31.403%
1990	59.397%	26.119%
1991	59.485%	24.158%
1992	75.792%	22.557%

【表4-14】ミドリ十字

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	75.169%	149.299%
1980	77.891%	139.887%
1981	96.014%	126.865%
1982	94.009%	109.489%
1983	78.819%	78.770%
1984	81.784%	64.579%
1985	70.768%	45.348%
1986	82.713%	42.132%
1987	82.925%	36.951%
1988	59.788%	29.914%
1989	68.415%	27.473%
1990	68.627%	24.155%
1991	63.842%	22.891%
1992	76.715%	21.589%

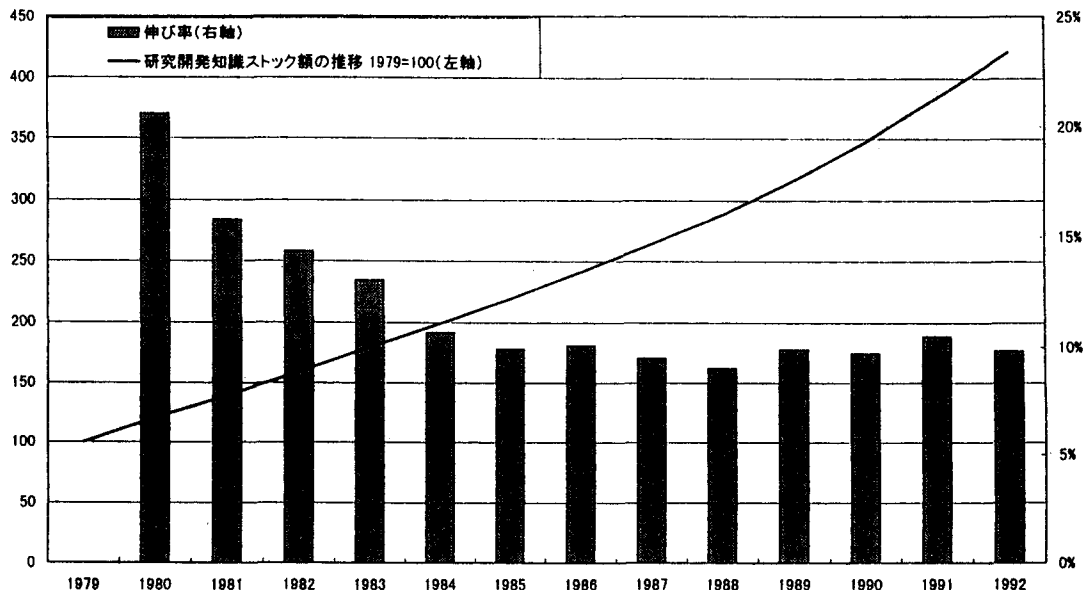
【表4-15】小野薬品工業

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	126.624%	92.730%
1980	141.705%	94.931%
1981	193.543%	93.582%
1982	163.100%	86.484%
1983	205.252%	83.289%
1984	199.093%	86.939%
1985	87.084%	73.238%
1986	119.045%	76.540%
1987	115.156%	80.688%
1988	122.197%	79.200%
1989	111.446%	71.830%
1990	35.261%	19.163%
1991	104.171%	50.897%
1992	114.742%	44.884%

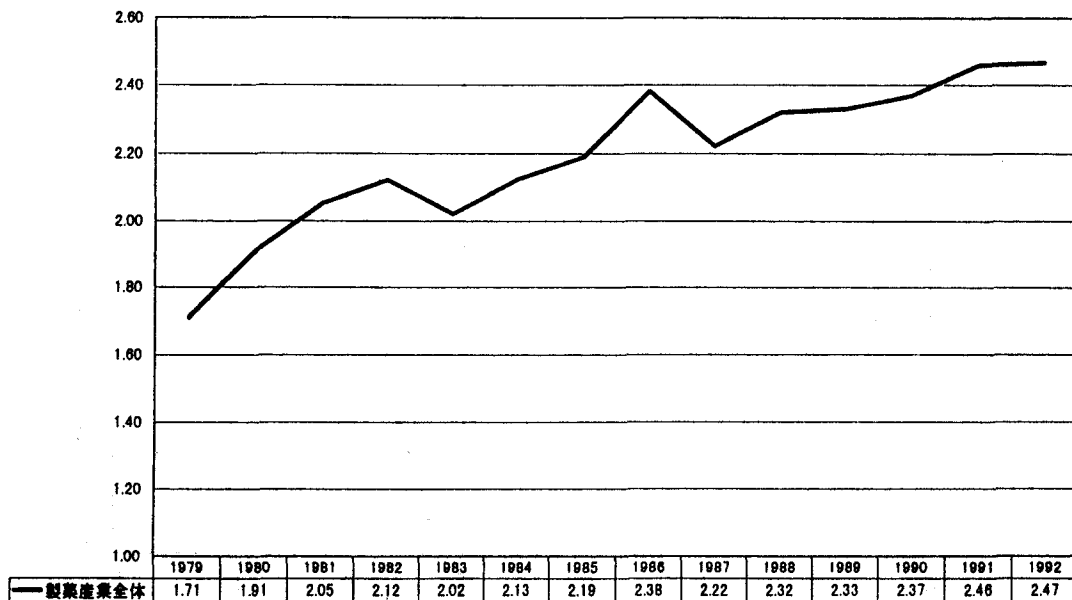
【表4-16】富山化学工業

	限界資本収益率	限界知識資本収益率
1979	66.863%	109.427%
1980	53.474%	93.842%
1981	60.870%	84.705%
1982	69.799%	83.184%
1983	87.538%	77.798%
1984	79.923%	71.977%
1985	70.274%	55.405%
1986	81.423%	49.528%
1987	53.683%	45.930%
1988	57.595%	40.643%
1989	45.955%	35.588%
1990	53.984%	33.336%
1991	45.459%	20.571%
1992	62.810%	22.531%

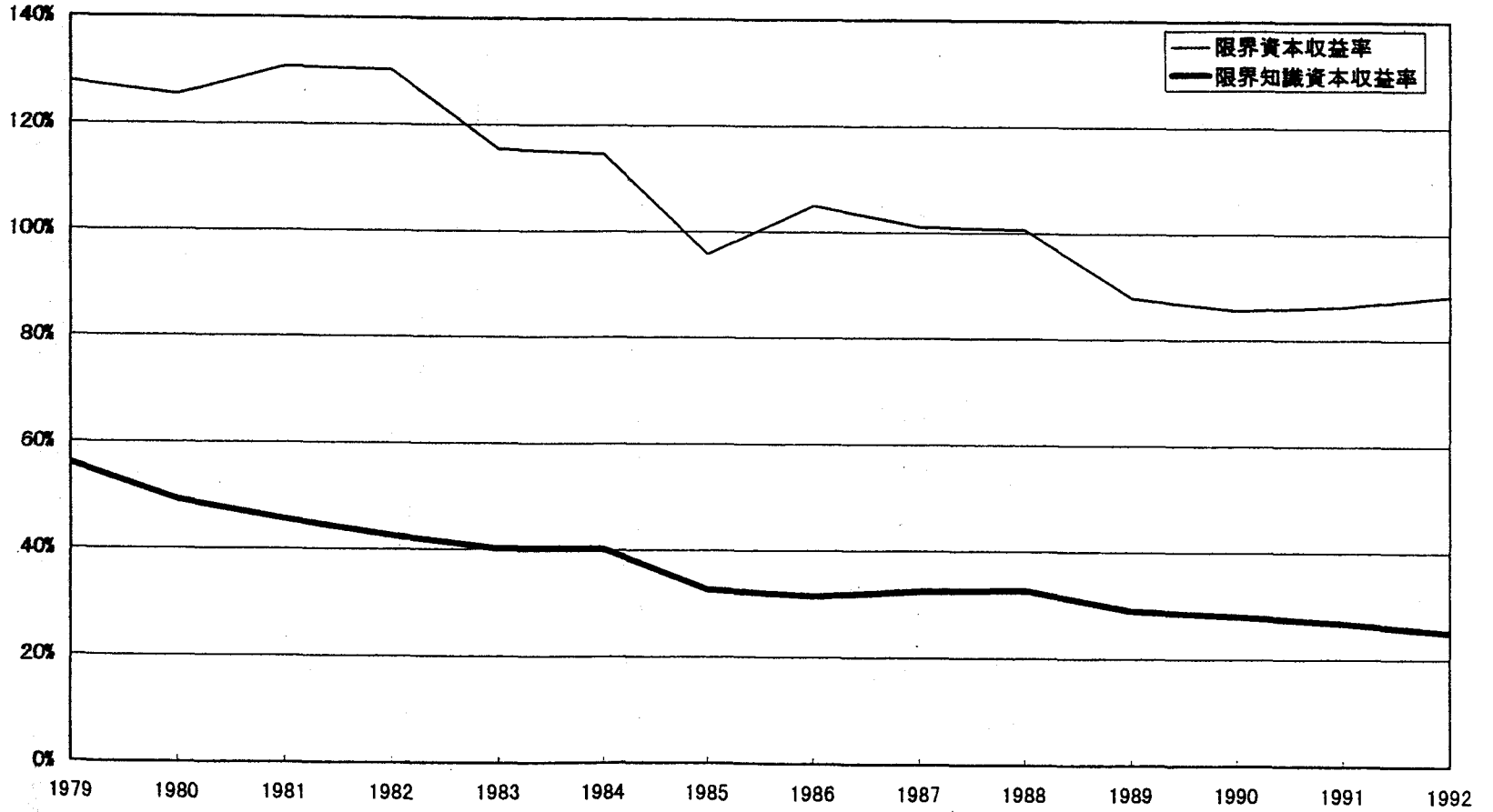
【図1】 知識資本ストックの伸び率と1979年を100とした時の推移



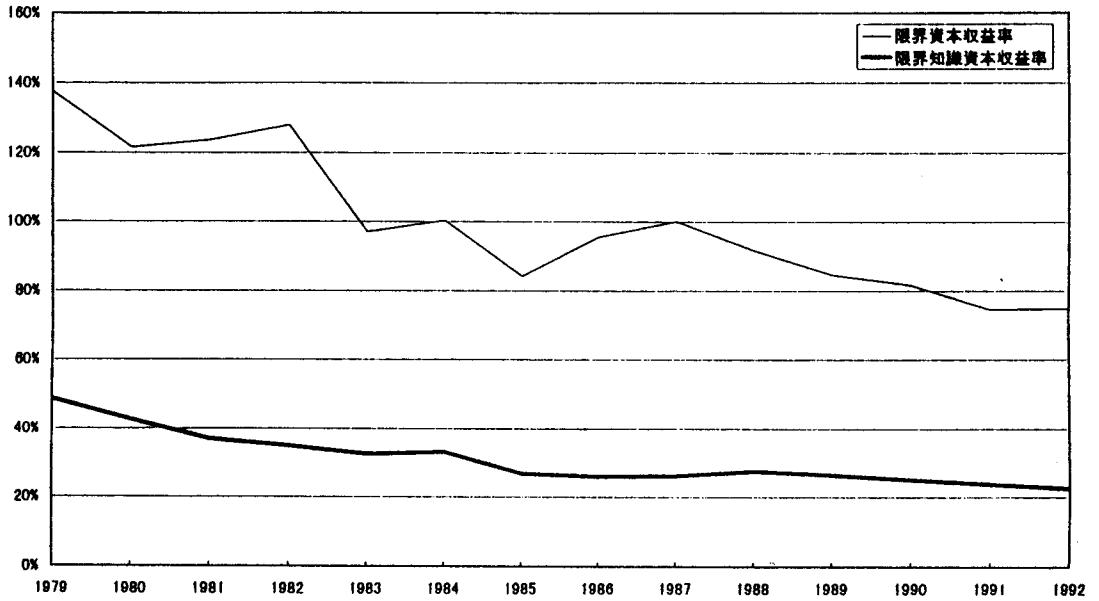
【図2】 製薬産業全体の知識資本ストック・資本ストック比率の推移



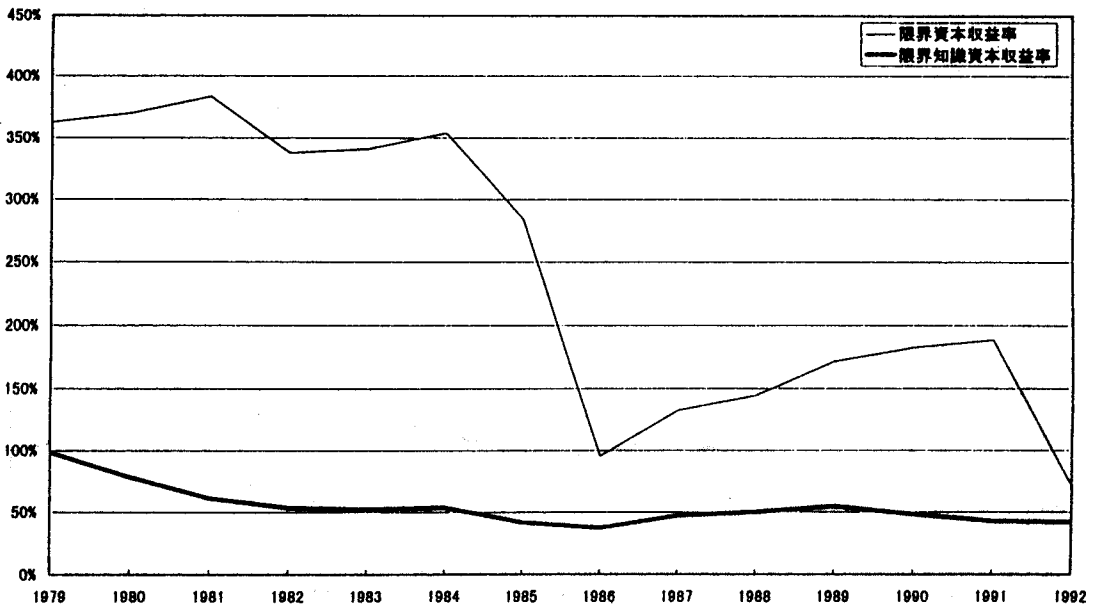
【図3】製薬産業全体(16社)



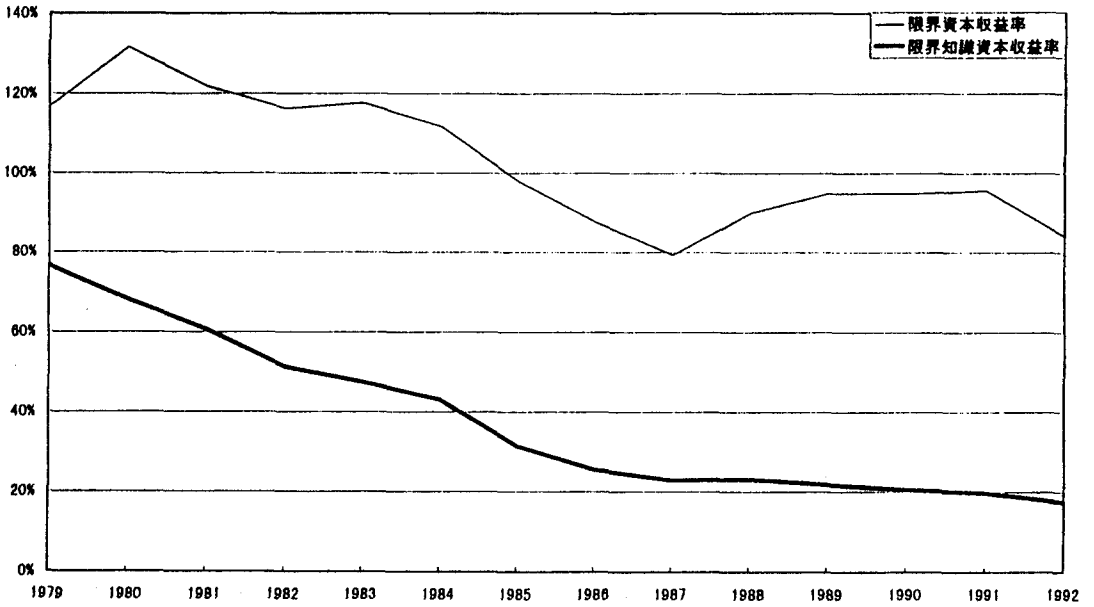
【図4-1】 武田薬品



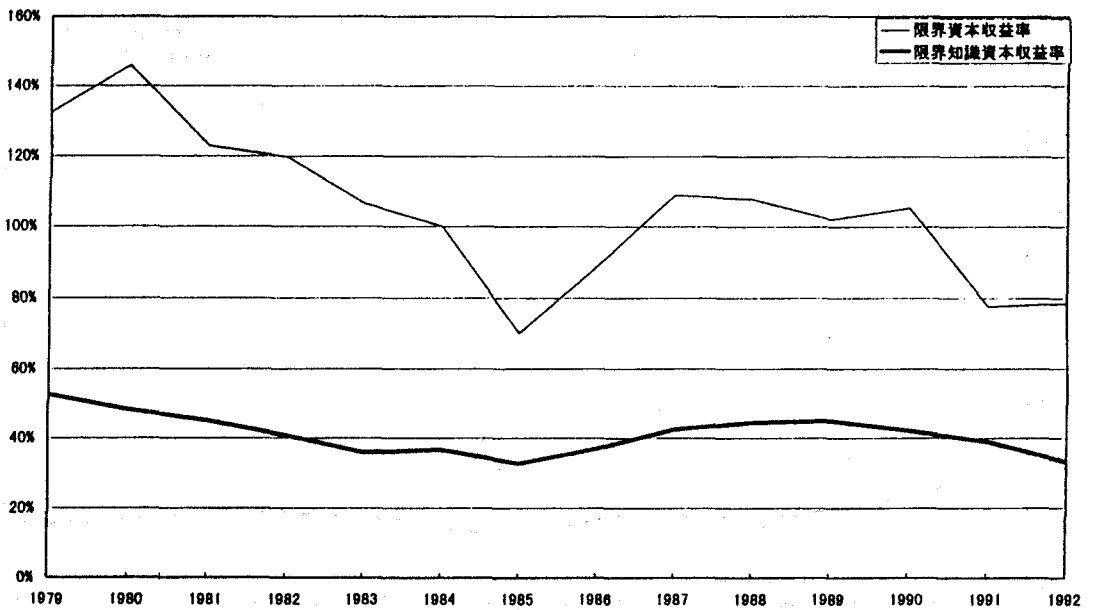
【図4-2】 萬有製薬



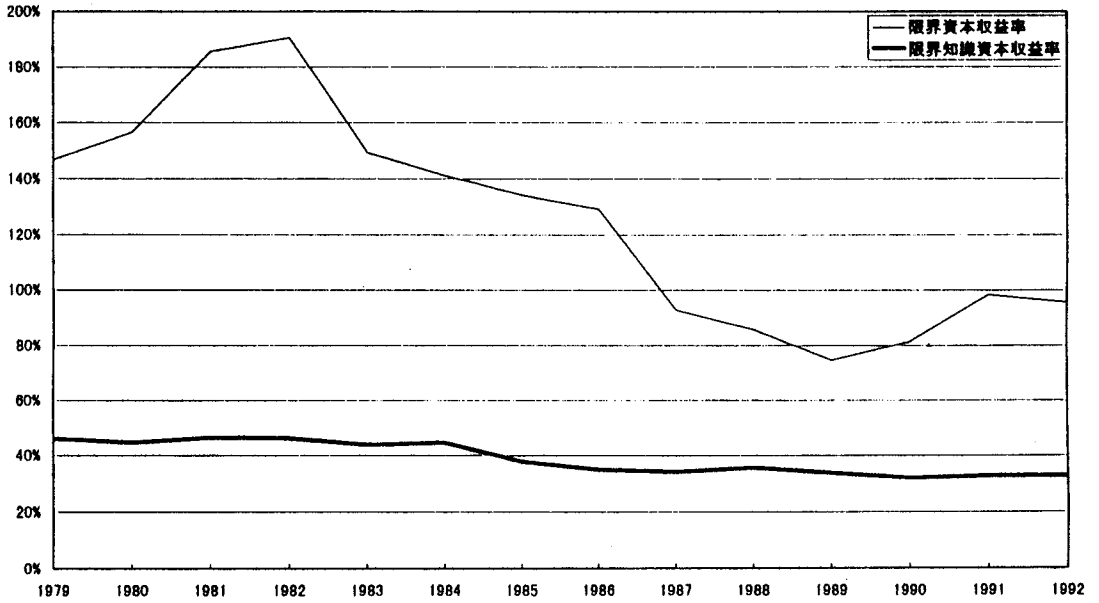
【図4-3】藤沢薬品



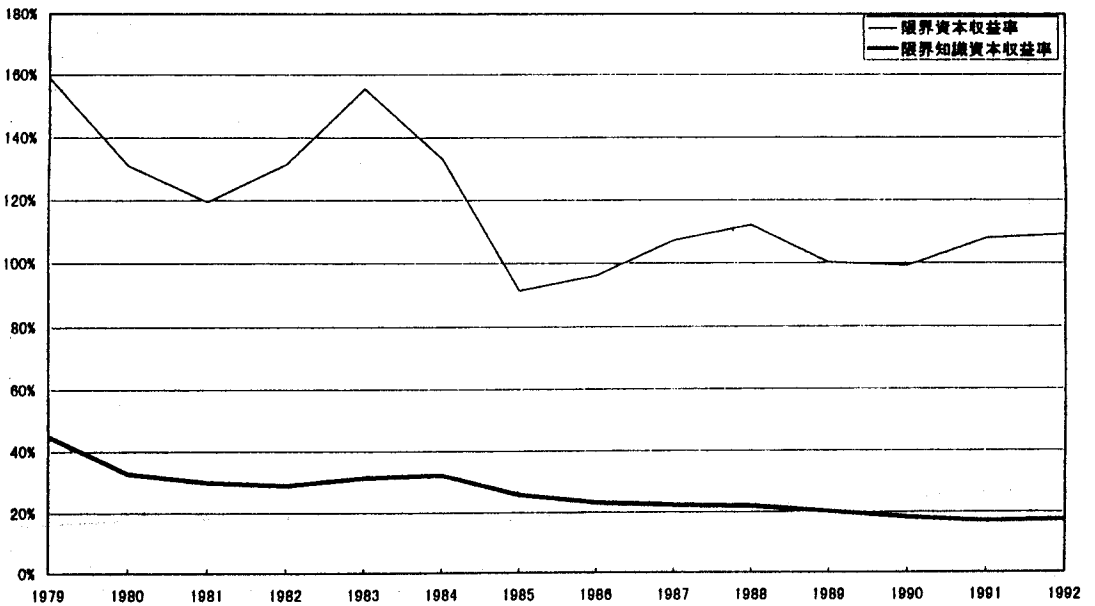
【図4-4】第一製薬



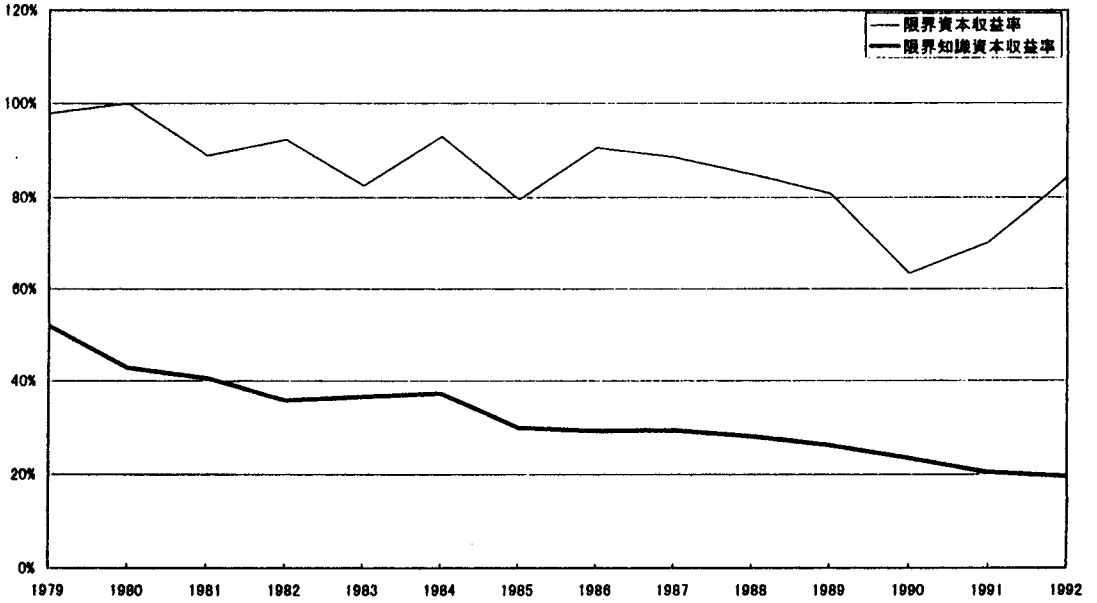
【図4-5】三共



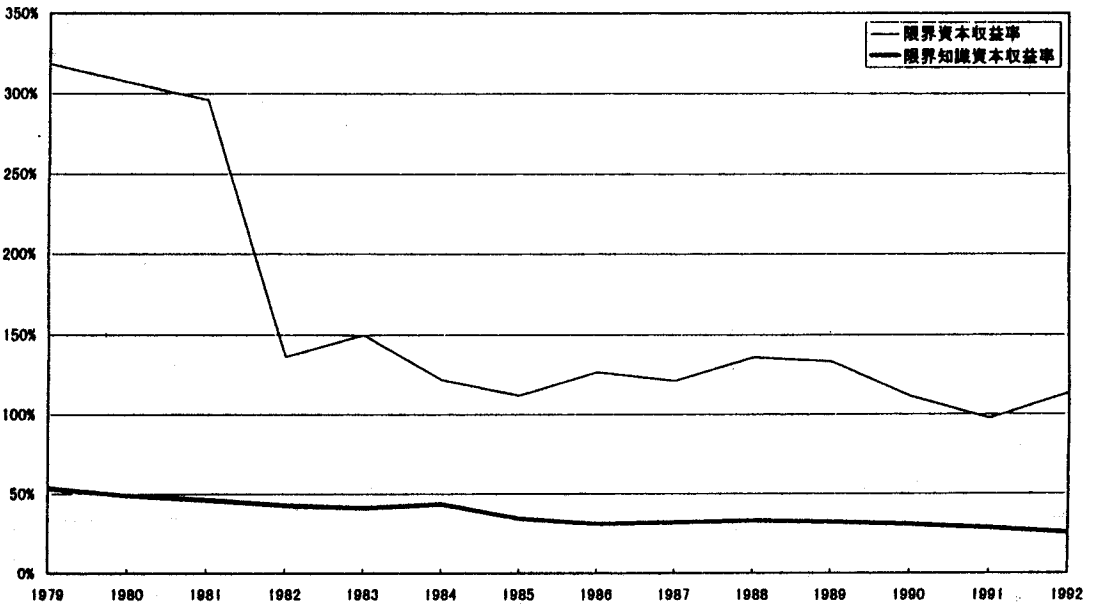
【図4-6】吉富製薬



【図4-7】塩野義製薬

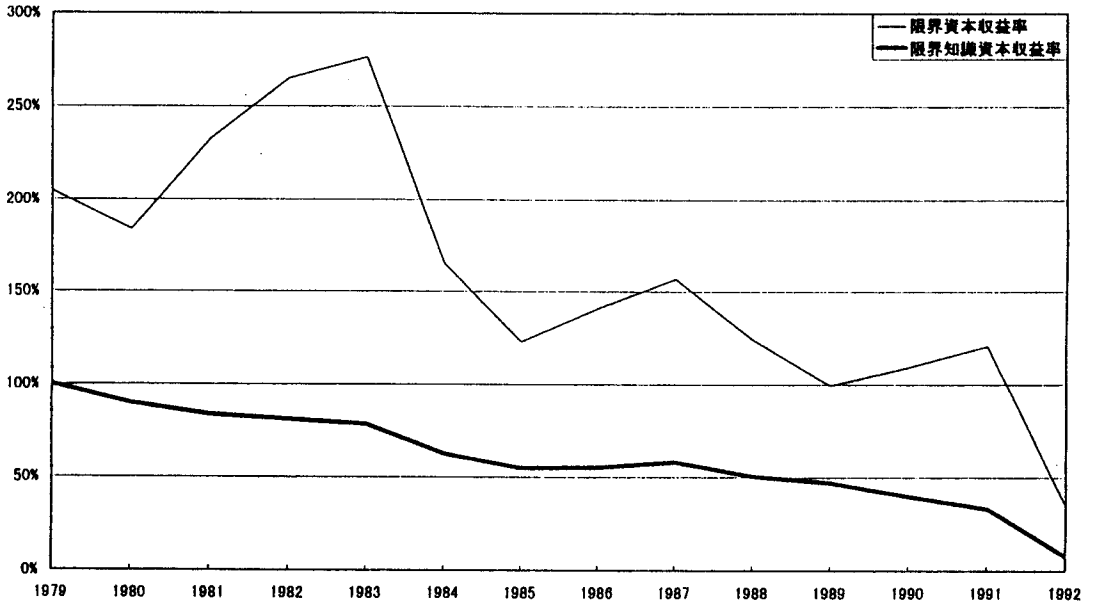


【図4-8】エーザイ

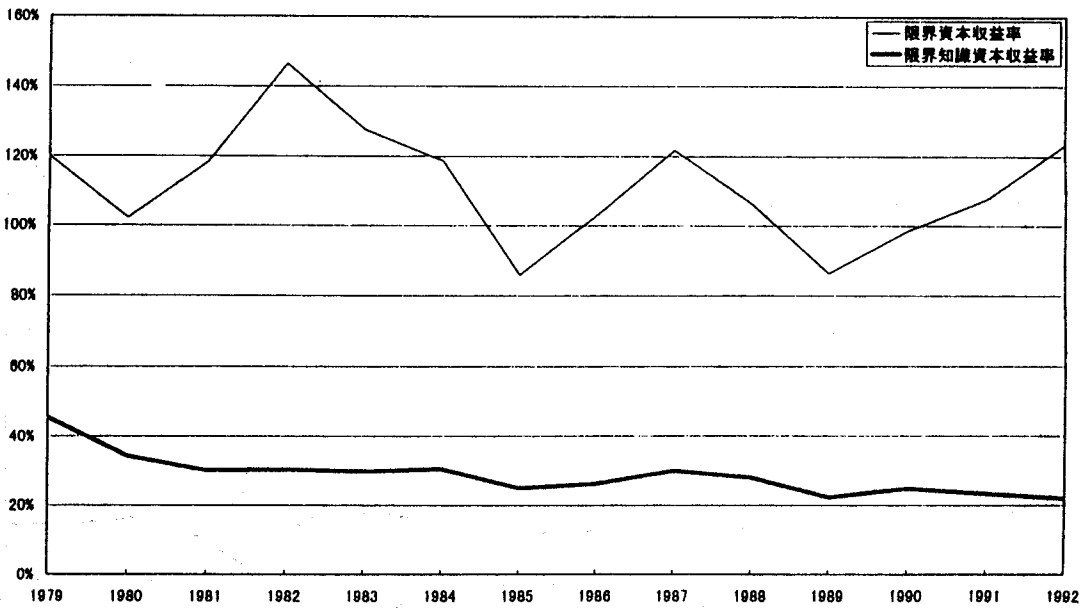




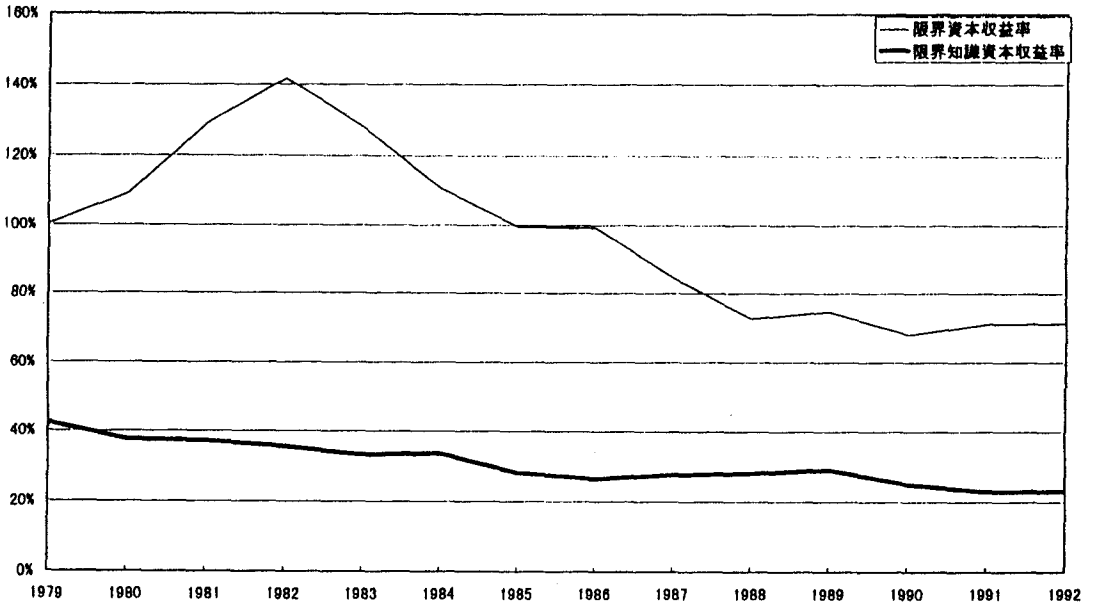
【図4-9】日研化学



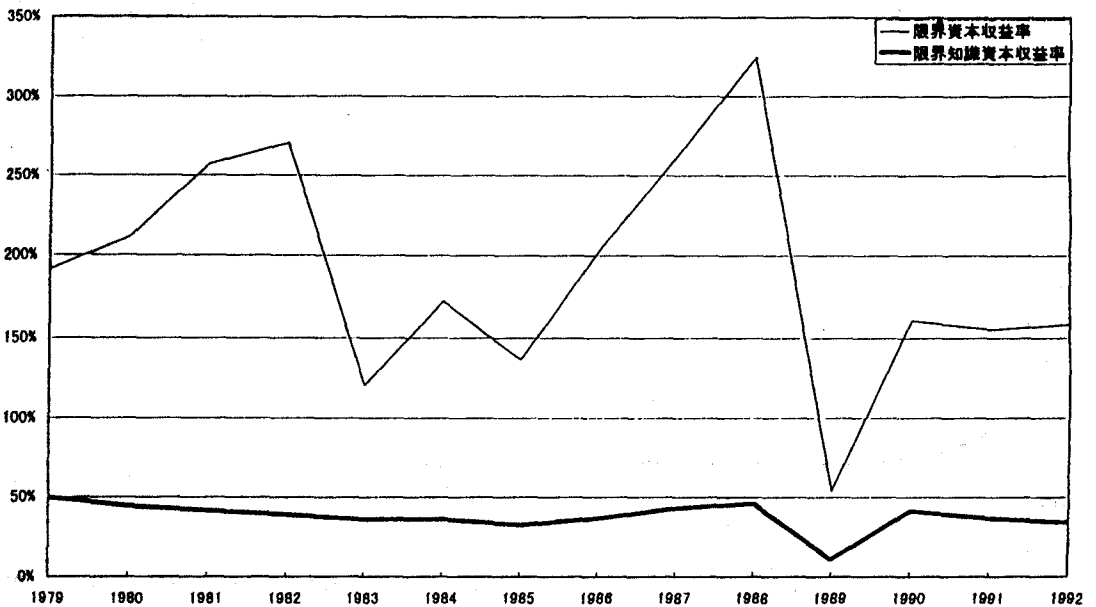
【図4-10】大日本製薬



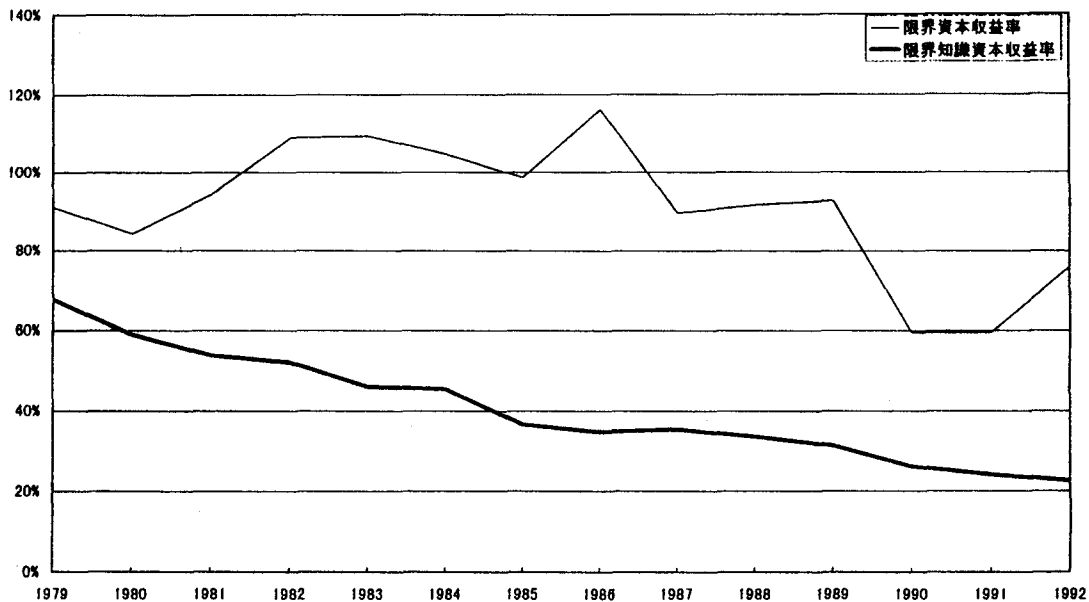
【図4-11】 田辺製薬



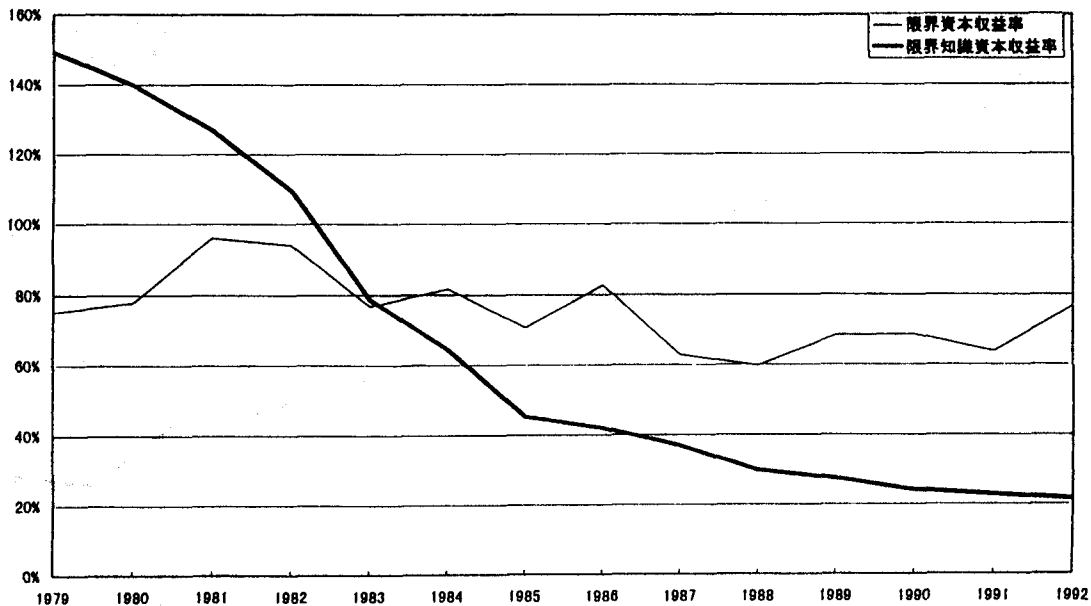
【図4-12】 山之内製薬



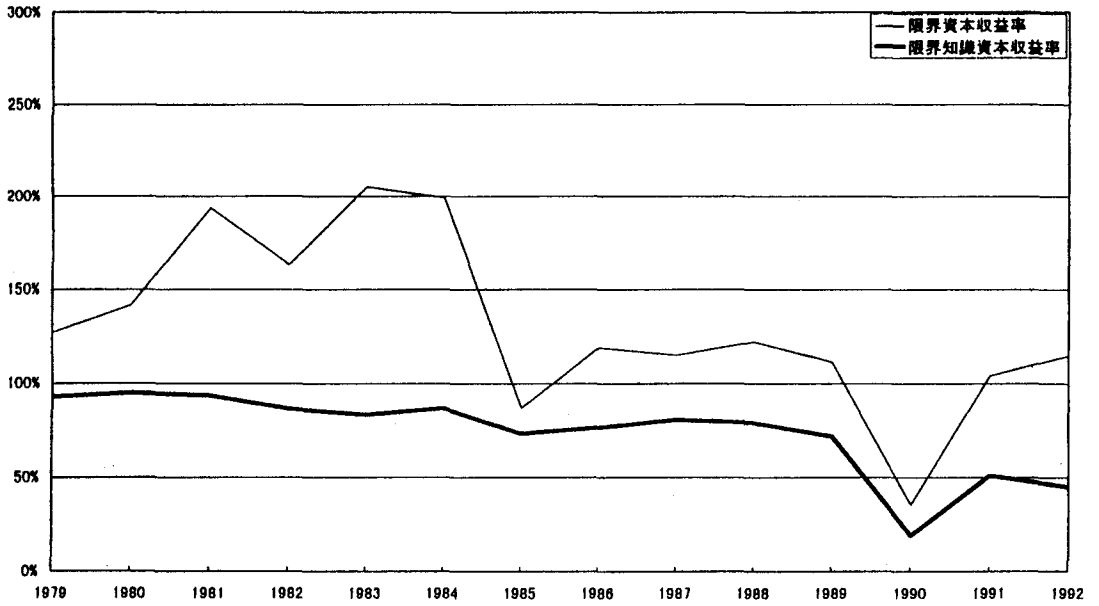
【図4-13】 中外製薬



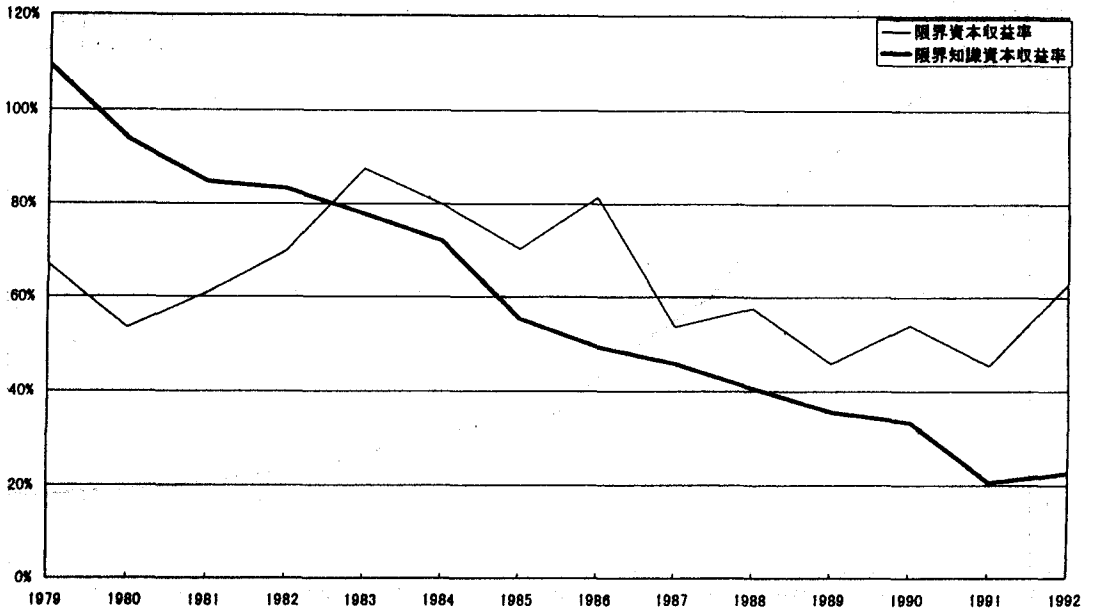
【図4-14】 ミドリ十字



【図4-15】小野薬品工業



【図4-16】富山化学工業



# The Analysis and Estimation of Marginal Capital Productivity in the Pharmaceutical Industry

Graduate school of Economics, Gakushuin University  
Fumito Kurosawa

## Abstract

In some economic analyses, productivity is estimated by input data defined by tangible resources such as labor and capital stocks. For industrial growth, however, firms need not only tangible resources but also intangible ones.

In the pharmaceutical industry, research and development (R & D) investment is a critical expenditure affecting future productivity. The future return to R & D investment is generated by future inventions; in other words, present R & D investment provides the source of new technology and new products. In addition, new products and new technologies require accumulation of the results of R & D investment. That is the intangible asset called knowledge capital stock.

In this paper, I estimate marginal capital productivity from the view of intangible capital stocks. I found that the marginal capital productivity of both tangible capital and knowledge capital have been falling steadily over a number of years.