



ID	JJF00237
----	----------

論文名	研究開発投資と株式収益率
	R&D investment and stock returns
著者名	鄭義哲
	Euichul Jung
ページ	2-15

雑誌名	経営財務研究
	Japan Journal of Finance
発行巻号	第25巻第1号
	Vol.25 / No. 1
発行年月	2006年4月
	Apr. 2006
発行者	日本経営財務研究学会
	Japan Finance Association
ISSN	2186-3792

研究開発投資と株式収益率

鄭 義哲
(西南学院大学商学部)

要 旨

本稿では日本の製造業を分析対象に、研究開発投資と株式収益率の関連性に関して実証分析を行った。その結果、次のようなことが分かった。まず、研究開発集約度（研究開発費／売上高）と将来の株式収益率との間に、統計的に有意なプラスの関係が確認された。さらにその研究開発集約度でポートフォリオを形成した結果、集約度が高くなるポートフォリオであるほど、株式収益率（リスク調整前）や異常収益率（リスク調整後）は高くなることが分かった。

キーワード：研究開発集約度（R&D intensity）、長期異常収益率

1 はじめに

研究開発投資（以下、R&D 投資と表記）は企業にとって、将来の成長につながるオプション（成長機会）を企業内部で創出する、重要な意思決定問題である。特に無形資産の重要性が高まっている近年においては、企業を評価する投資家にとっても R&D 投資の持つ意味合いはより一層大きくなるであろうと考えられる。

多額の投資をするからといってすべてが事業化に成功するわけではない。むしろ事業化まで結びつかないケースが多いのが現実であろう。しかし、R&D 投資に成功した場合は莫大な利益をもたらすケースがあるのも事実である。例えば製薬会社の場合、投資から一つの新薬の製品化まで結びつくものは 1% にも満たないという。ところが、もし新奇性があり効果の高い新薬開発に成功すれば、売上総利益が 8 割時には 9 割近くの高収益を 10 年近くもたらすという¹。

つまり R&D 投資は高い不確実性があると同時に、将来のプラスの期待収益につながる成長機会を生成する投資であるといえると思う。

では株式市場は、このような R&D 投資からの将来の期待収益を果たして適切に株価に反映しているのだろうか。本稿はこの点を明らかにするため、日本の製造業に焦点を当てて実証分析を行なったものである。

米国の先行研究の結果からは、株式市場は R&D 投資額の多い企業のポートフォリオに関してはミス・プライシングしているようである。例えば Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) は、R&D 集約度² に基づいてポートフォリオを形成して、その後 3 年間のポートフォリオのリスク調整済の Buy and Hold 収益率を調べた。その結果、R&D 集約度（研究開発費／株式時価総額）が高いポートフォリオが、一

貫してプラスの収益率を得ていると報告している。

他に Eberhart, Maxwell, and Siddique (2004) は, Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) とは違って研究開発費を増額したサンプルを分析対象として, 増額後 5 年間の月次収益率を用いて長期異常収益率を調査した。その結果によると, サンプル企業は R&D 投資を増加した後, 一貫して有意にプラスの異常収益率があったという。

そこで本研究ではこのような先行研究の結果を踏まえて Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) の手法を参考にし, 日本の製造業を対象として, R&D 投資企業の株式収益率を長期のスパンで調べ, 異常収益率発生との関連性について検証を行うことを目的とする³。

そのために本稿は次のように構成されている。まず 2 では, 本稿で用いているデータや実証方法に関する説明をし, 3 では標本の基本的な特徴に関して述べ, 4 では R&D 集約度に基づいて得られる 4 つのポートフォリオの投資収益率をいくつかの方法でリスクを調整して測定した分析結果を述べ, 5 では全体のまとめを行う。

2 データ及び実証方法

(1) データ

本研究は, 東京証券取引所第一部(1557 社, 2004 年 5 月の時点で)に上場している 3 月決算期企業(1285 社)の中で, 研究開発費のデータが取れる製造業を分析の対象としている。この中で, ①ポートフォリオのパフォーマンスを測定するために, 必要な株式の月次収益率データを観察期間において継続して取れて(837 社), かつ②研究開発指向型企業を分析の対象としているので, 売上高に対する研究開発費の比率が 1%以上⁴を満たす場合, 標本に入れた。このようにして, 延べ 2682 個の R&D 実施サンプルを構築した。なお, 本研究で実証方法において参考にしている Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) は, 米国の 3 つの市場 (NYSE, AMEX, Nasdaq) に上場している, R&D 投資を実施している

1 日経ビジネス, 2001, 9-3, pp38 より

2 Chan, Lakonishok, and Sougiannis(2001)では, R&D 集約度に関して, 二つの指標を用いている, 一つは(研究開発費/売上高)で, もう一つは(研究開発費/株式時価総額)である。R&D 集約度として(研究開発費/売上高)を用いた場合は, ポートフォリオ間の収益率の差はほとんどなかったと報告している。

3 日本の場合, R&D 投資の企業価値に関する先行研究として, 方法は異なるが最近のものとして次の二つがある。宮本(2004)はイベント・スタディー・アプローチ(短期)を用いて, 上場企業が発表するような R&D ニュースは, 株価に対して統計的に有意な水準で影響を与えているという。しかし日本の場合は米国の結果に比べると, 異常収益率の大きさは小さいという。また, 市川・中野(2003)は企業価値(株式時価総額)を用いて研究開発費と企業価値(株式時価総額)の関連性に関して, 医薬品と化学工業業種に属している 49 社を対象に分析を行ない, 両者の間にはプラスの関係があることを示している。

4 サンプルに入れる基準として用いた 1%という数値は, 製造業と非製造業の(研究開発費/売上高)のボーダラインともなっている。金融業を除く 3 月決算期企業全体 1165 社を用いて各業種の研究開発費/売上高(90 年から 00 年までの平均)を計算してみたところ, 製造業[医薬品(10.66%)から金属製品(1.04%)], 非製造業[陸運業(0.97%)から海運業(0.08%)]の順であった。

すべての国内企業を対象として分析を行なっているが、本研究では製造業企業だけを分析対象とすることにした。

次に収益率・データを取る期間は 1987 年 7 月から 2002 年 7 月までであるが、サンプル企業のパフォーマンスを測定する基準時点前後 3 年間の株式の収益率データを必要とするため、分析対象のポートフォリオのグループ分けのため用いた基準年度は、1990 年から 1999 年までとなった。

なお本研究で用いている株価データ及び財務関連データは、野村総合研究所の AURORA の Data Line⁵ から入手したが、1990 年以前は、研究開発費のデータを入手することができなかったため、標本期間の開始年度は 1990 年からとなっている。また本研究で用いている財務関連データ（売上高、経常利益、配当）は、すべて単独決算値を使用している。

さらに、分析期間においてサンプル企業のパフォーマンスのベンチマークとして使われるレファレンス・ポートフォリオ（次節で説明する）を形成するために、東証 1 部全体（1557 社）の株式の月次収益率データや株式時価総額また、簿価・時価比率⁶（自己資本簿価を株式時価で割ったもので、以下、B/M と表記する）比率の各データを必要とする。

（2）実証方法

本研究で、分析対象として用いるサンプル企業の抽出方法とその定義は次のようである。まず毎年 7 月末に売上高に占める研究開発費の比率が 1 % 以上の企業の中で、（研究開発費／売上高）と（研究開発費／株式時価総額⁷）で定義した R&D 集約度の大きさをサンプルを 4 つに分割する。その後、R&D 集約度が低い下位 25 % を Q 1（第 1 四分位）、そして R&D 集約度が一番高い上位 25 % を Q 4（第 4 四分位）とする。このようにして 4 つの、各分位ポートフォリオに入る銘柄数は、平均で年当たり 67 社となった。

次に各分位ポートフォリオの株式収益率の長期パフォーマンスを見てみる。方法は基本的に Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) に倣っているが、異常収益率の算出においては、長期異常収益率を測定する時に一般的に用いられている次の二つの測定方法（CAR, BHAR）を加えて行った。なお異常収益率を計る時、用いるベンチマークとしては、規模（株式時価総額）と B/M で構築するレファレンス・ポートフォリオの他に、コントロール・企業を加えて分析を行ない、結果の頑健性を試みた。

ここでレファレンス・ポートフォリオについては、毎年 8 月に、その年の 7 月末に東証 1 部に属するすべての企業の株式時価総額の大きさを 5 分位に振り分ける。次にそれぞれの分位を B/M でさらに 5

5 有価証券報告書をデータソースとしている。なお研究開発費は、製造原価内の研究開発費および販管費内の研究開発費の合計値である。その該当科目は、研究開発費、技術研究費、試験研究費、調査研究費、試作開発費、商品開発費である。また、本研究での標本期間は、変更された R&D 会計ルールが適用される（99 年 4 月以降に始まる事業年度から適用された）前なので研究開発費を資産として計上し、一定期間（5 年）に償却を行う企業の場合もある。その時は償却額を用いている。

6 自己資本がマイナスの場合は除外した。

7 毎年 7 月末時点での株式時価総額で除する。ここで、7 月の株式時価総額を用いたのは決算期末後 4 ヶ月経過時点の株式時価総額を取った Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) にならったからである

分割して、全部で 25 個のポートフォリオを形成する。ここで B/M は、毎年 3 月末の時点における自己資本の簿価から 7 月末の株式時価総額で除して計算される。このような手続きを標本期間（90 年～01 年）にわたって毎年繰り返し、サンプル企業の収益率のベンチマークとして翌年の 7 月まで分析に使用される。なお、レファレンス・ポートフォリオの毎月の収益率は、ポートフォリオを構成する企業の月次収益率の単純平均で計算される。また、コントロール・企業については、毎年 7 月の時点において、各分位ポートフォリオに属する企業 i の時価総額の 70% から 130% の間に存在する企業を東証 1 部企業の中ですべて抽出する。次にその中で企業 i の B/M にもっとも近い企業をサンプル企業 i のコントロール・ファームとし、企業 i の収益率のベンチマーク・収益率として分析に使用する。

次に異常収益率は、3 つの指標を用いて測定する。

まず CAR_{it} は、企業 i の t 月の月次収益率から当該企業が属しているレファレンス・ポートフォリオやコントロール・企業の t 月の月次収益率を引いて、 n ヶ月間にわたって足し合わせて計算される。

$$CAR_{it} = \sum_{t=1}^n (R_{it} - benchmark_t) \quad (n=12 \cdot 24 \cdot 36 \text{ ヶ月})$$

第 2 に $BHAR_{it}$ は、投資家の Buy-and-Hold 戦略を仮定した時に得られるであろう収益率から、上と同様にレファレンス・ポートフォリオやコントロール・ファームの収益率を引いて計算される。

$$BHAR_{it} = \prod_{t=1}^n (1 + R_{it}) - \prod_{t=1}^n (1 + benchmark_t) \quad (n=12 \cdot 24 \cdot 36 \text{ ヶ月})$$

第 3 に Fama and French (1993) の 3 ファクターに、各分位ポートフォリオの月次収益率（安全資産収益率を引いた値）を回帰させた時の切片項をもって異常収益率を計る。さらに Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) のように過去の収益率をコントロールする、2 つのファクター（後述する）を追加して回帰を行なう。

3 標本の特徴

表 1 と 2 は、上で作成した各分位ポートフォリオの特徴（平均値）を整理したものである。なお表内の数値は各年の値の平均を表しているが、(経常利益/株式時価総額) 比率に関しては、各分位ポートフォリオ構成銘柄の経常利益の合計値を当該銘柄の株式時価総額の合計値で割って計算した。

まず、一般的に成長機会の代理変数としてよく用いられている B/M に関してみてみよう。研究開発活動に積極的であるほど、成長機会は多くなることが予想されるが、結果からすれば R&D 集約度（研究開発費/売上高）が一番高い Q4 が約 52% で、R&D 集約度が一番低い Q1 との差は約 3% しかない。このように B/M において分位間の差がほとんどないのは、本研究で用いた標本抽出条件（(研究開発費/売上高) が 1% 以上）が製造業において同じレベルの財務特性を持つ企業群を抽出する一つの基準になっている可能性が考えられる。というのは表には記載していないが、標本を R&D/売上高が 1% 以上という条件をつけない時の Q4 と Q1 の差は 10%（63% から 53%）に、また R&D を計上している 3 月決算期全体に標本を増やすと 23%（80% から 57.2%）に、その差ははっきりしてくる。こういう結果を踏まえて、平均的に売上に対する R&D 投資額が多いほど B/M は小さくなるということがいえるであろう。株式時価総額に関してみると、分位が高くなるほど大きくなっており、Chan, Lakonishok,

表1 R&D集約度が(研究開発費/売上高)の場合

分位	R&D/ 売上高	R&D/ 時価総額(1)	B/M	時価総額	配当/ 株価	経常利益/ 時価総額(2)	資産/ 資本	ベータ (3)	サンプル数 (平均年当り)
Q1(低)	1.341%	2.070%	55.619%	1.89E+11	0.785%	3.897%	3.427	1.144	66.6
Q2	2.230%	2.902%	55.009%	2.10E+11	0.838%	3.573%	3.112	1.137	67.1
Q3	3.636%	5.121%	55.142%	2.80E+11	0.877%	3.497%	2.679	1.117	67.0
Q4(高)	8.265%	7.235%	52.449%	4.73E+11	0.813%	4.427%	2.341	0.983	67.5

表2 R&D集約度が(研究開発費/株式時価総額)の場合

分位	R&D/ 時価総額	R&D/ 売上高	B/M	時価総額	配当/ 株価	経常利益/ 時価総額	資産/ 資本	ベータ	サンプル数 (平均年当り)
Q1(低)	1.075%	2.170%	56.106%	1.56E+11	0.772%	3.400%	2.982	1.188	59.8
Q2	2.303%	2.966%	56.134%	2.61E+11	0.862%	3.648%	2.821	1.129	60.4
Q3	4.027%	4.069%	52.070%	2.84E+11	0.846%	3.859%	3.154	1.076	60.1
Q4(高)	9.966%	6.397%	51.598%	4.09E+11	0.822%	4.344%	2.738	0.963	60.5

(注)(1):毎年7月末の時点での株式時価総額で除した。(2):サンプル企業の経常利益全体の和/サンプル企業全体の株式時価総額の和。(3):ポートフォリオ構築後の36ヶ月の月次収益率で推定した。

and Sougiannis (2001) の米国の標本を用いた時の結果とは反対となっている⁸。

またポートフォリオ・ベースのベータ値(サンプル構成企業のベータ値の単純平均)は分位が高くなるほど、小さくなっており、特にポートフォリオ Q4 の場合は1を下回っている。これは表3を見ると分かるように、Q4には医薬品のような比較的低ベータ値を見せる業種だけで全体の約38%を占めていることに起因しているであろう。

次に利益(経常)対株価比率や一株当り配当に関しても、ポートフォリオの分位の差による大きな違いは見えないようである。最後に財務レバレッジ変数である(資産/資本)⁹に関しては、R&D集約度が高くなるほど(成長機会が多くなるほど)、負債対資産比率は小さくなっている。表2を見るとこのようなポートフォリオの特徴は、R&D集約度が研究開発費/売上高である時も、研究開発費/株式時価総額の時も、いずれも似たような結果を見せていることが分かる。

8 両研究において分析の対象とする標本の差としては、Chan, Lakonishok, and Sougiannis(2001)では、3つの市場(NYSE, AMEX, Nasdaq)を対象としているのに対して、本研究では東証1部だけを対象としている。また本研究では(研究開発費/売上高)を1%以上の場合と限定したところも違う。

9 一般的に財務レバレッジの測定方法は、負債を資本で割ったもの(負債比率)を用いる。本稿で用いた指標である(資産/資本)は、負債比率+1である。→[(負債+資本)/資本=1+(負債/資本)]。

表3 分位ポートフォリオを構成する業種

R&D/売上 業種	Q1(低)	Q2	Q3	Q4(高)
ガラス・土石製品	4.95%	9.69%	3.73%	0.30%
その他製品	3.45%	4.02%	0.45%	
パルプ・紙	1.35%	1.79%		
医薬品	0.15%		1.64%	37.78%
化学	14.86%	21.61%	32.69%	21.48%
機械	15.77%	15.35%	15.82%	5.19%
金属製品	4.95%	1.94%	2.54%	0.15%
食料品	11.26%	2.68%	1.94%	1.19%
精密機器	1.20%	5.22%	4.93%	5.33%
繊維製品	5.11%	2.83%	4.78%	3.26%
鉄鋼	4.05%	3.28%		
電気機器	19.52%	20.72%	24.78%	24.30%
非鉄金属	6.61%	7.45%	4.03%	
輸送用製品	6.76%	3.43%	2.69%	1.04%
Number	666	671	670	675

(注) 網掛けのセルは、各分位ポートフォリオを占める上位2つの業種

4 分析結果

(1) ファーマ=マクベス回帰

本節では、R & D実施企業の異常収益率を測定する前に、(研究開発費/売上高)を説明変数に加えて、以下のクロス・セクション回帰を行なっている¹⁰。Lev and Sougiannis (1996)では、もし、現在得られるR & D投資情報(公表情報)と将来の株式収益率の間に統計的に有意な関係が検出されれば、それはR & D投資情報に対して市場が適切に株価に反映していない一つの可能性を示唆することであろうと述べている。

$$R_{i,t+j} = a_{0,j} + a_{1,j}\beta_{i,t} + a_{2,j} \ln(ME)_{i,t} + a_{3,j} \ln(B/M)_{i,t} + a_{4,j} \ln(A/B)_{i,t} + a_{5,j} \ln(\text{研究開発費/売上高}) + \varepsilon_{i,t+j}, j = 1, 2, \dots, 12 \quad (1)$$

ここで $R_{i,t+j}$ は、本研究でポートフォリオのパフォーマンスを計る開始月である8月から次の年の7月

10 Chan, Lakonishok, and Sougiannis(2001)でも、規模変数の対数值、修正B/M、研究開発費/株式時価総額、過去の収益率を説明変数として、クロス・セクション回帰を行なっているが、回帰結果はレポートしていない。また Lev and Sougiannis(1996)と違って、規模変数以外は対数を取っていない。

までの 12 ヶ月間の月次収益率を表している。市場 $\beta_{i,t}$ は、各年度の 7 月を基準として過去 36 ヶ月間の月次収益率データと同期間における TOPIX の月次収益率に回帰させて推定した。なお、ここで使用している会計情報はすべて 3 月決算期の数値を用いており、時価総額や B/M での時価総額は 7 月時点における数値を用いている¹¹。

回帰は、90 年 8 月から 00 年 7 月までの 120 ヶ月間の月次収益率データを用いて推定した¹²。表 13 は、クロス・セクション回帰を行なった結果を表しているものである。各係数は上の回帰から得られる 120 個の各回帰係数の時系列平均を表している。

興味深い点は、 \ln （研究開発費／売上高）変数のみ、統計的に有意である結果となっている。なお標本全体においての R&D 変数の統計的有意性はデフレータする変数として、株式時価総額や資産そして自己資本を用いても変わらなかった。

その他に説明変数として用いた ME（株式時価総額）、市場 β 、B/M はすべての回帰において統計的に有意ではなかった¹³。表 4 はその結果を示している。

表4 ファーマ=マクベス回帰,(研究開発費／売上高)が1%以上である

		定数項	β	$\ln(\text{ME})$	$\ln(\text{B/M})$	$\ln(\text{A/B})$	$\ln(\text{R\&D/売上})$	Adj. R ²
全体 1		-0.0065	0.0020	0.0028	0.0024	-0.0006	0.0054	0.0914
	t 値	-0.3518	0.6579	0.9046	0.4545	-0.0913	2.3663	
		-0.0155	0.0017	0.0030	0.0023	-0.0020		0.0896
	t 値	-0.8697	0.5746	1.0031	0.4249	-0.2973		

(注) 上段は回帰係数を、下段は t 統計量である。なお回帰係数は、年度ごとに行なわれたクロス・セクション回帰係数 (120個)の時系列平均を表している。また B/M, ME, R&D/売上, 総資産/資本は、全部 3 月時点の数値である。 β は 7 月時点において過去 36 ヶ月の月次収益率データで推定した。

以上の回帰結果から、次のことが分かった。平均的に見ると、R&D 投資と株式収益率の間には、統計的に有意に正の関係があるようである。では R&D 集約度の度合いによる市場の反応の違いはあるの

11 先行研究のように B/M や ME における ME（時価総額）を、決算期時点（3 月）の数値を用いても分析の結果には影響はほとんどなかった。

12 本稿では、1990 年から 1999 年までの各年度の（研究開発費／売上高）のランクで、ポートフォリオのグループ分けをしているので、クロスセクション回帰を行なう期間は、最後のグループ分け基準年度である 1999 年の次の 1 年間までとなった。

13 日本の場合も B/M 変数の説明力は久保田・竹原 (2000) で実証されていることからすれば、予想外の結果である。そこで、サンプルを増やして 3 月決算製造業の中で (研究開発費／売上高) が 1% 以上という条件をつけない場合のサンプル (3947 社) を用いてもう一回、式①の回帰を行なってみたが、統計的に有意性はなかった。しかし Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) のように、対数値は時価総額だけ用いてクロス・セクション回帰を行なったら、(B/M) 変数は統計的に有意であった。なお (研究開発費／売上高) 係数も有意であった。

だろうか。次節からは、R&D 集約度によって分けられた各分位ポートフォリオの異常収益率を測定し、R&D 集約度の差による市場の評価の違いについて考察してみる。

(2) ベンチマーク・ポートフォリオによる調整

本節では R&D 集約度(研究開発費/売上高)のランクに基いてポートフォリオを構築した¹⁴。その後、各分位ポートフォリオごとに収益率・パフォーマンスを調べた。方法は基本的に Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) に倣っている。

表5と6は、毎年7月にポートフォリオを構築して、その後の1年目、2年目、3年目における各分位ポートフォリオの年間収益率の単純平均と異常収益率の平均を表したものである。まず表5を見ると、R&D 集約度が高いポートフォリオであるほど、単純平均収益率は大きくなっている。特に R&D 集約度が一番高いQ4の場合は、平均的に見ると、ポートフォリオ構築後2年目を除いて全期間において、僅かながらプラスの収益率を見せている。また、ポートフォリオQ4とポートフォリオQ1の収益率の平均差は統計的にも、1%の水準で有意である。

表5 投資収益率

分位	ポートフォリオ形成後 1年目	ポートフォリオ形成後 2年目	ポートフォリオ形成後 3年目
Q1(低)	-3.919%	-19.210%	-16.922%
Q2	-5.451%	-7.092%	-4.938%
Q3	-1.761%	-4.714%	-3.288%
Q4(高)	1.029%	-2.243%	1.158%

(注) 表内の数値は各分位ポートフォリオの収益率の各年の値の単純平均。

表6 異常収益率

分位	ポートフォリオ形成後 1年目	ポートフォリオ形成後 2年目	ポートフォリオ形成後 3年目
Q1(低)	-0.201%	-1.199%	-0.306%
Q2	-1.170%	0.190%	-0.859%
Q3	1.366%	0.293%	1.277%
Q4(高)	3.315%***	4.137%* **	3.597%***

(注) 各サンプル企業の収益率からレファレンス・ポートフォリオの収益率を引いて算出した。レファレンス・ポートフォリオは東証1部全銘柄のB/Mと時価総額で作成。以下の表で、***は1%の水準で、**5%の水準で、*は10%の水準で有意であることを表している。

14 もう一つのR&D集約度である(研究開発費/株式時価総額)のランクで形成した分位ポートフォリオの場合も、分位間における収益率の大小は、(研究開発費/売上高)で形成した分位ポートフォリオと同様の傾向を見せている。しかし収益率の大きさにおいて相対的に小さかったので、以下はR&D集約度が(研究開発費/売上高)の時の結果だけ記載した。

表6は、ポートフォリオを構成する各企業の収益率から、ベンチマークとして用いているレファレンス・ポートフォリオの収益率を引いて得られる年間異常収益率の平均を表している。R&D 集約度が高くなるほど、異常収益率が大きくなってはいるものの、ポートフォリオ Q3 と Q4 を除いてはプラスの異常収益率はなかった。なお Q4 の異常収益率の統計的有意性は 1% の水準で有意である。

表7・8から表9・10までは、Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) に加えて、異常収益率を CAR (累積異常収益率) と BHAR (Buy-and Hold-Abnormal Return) で計った時の結果である。前者(表7・8)はベンチマークとしてレファレンス・ポートフォリオを、後者(表9・10)はコントロール・企業を用いた場合である。統計的な有意性において少し違いは見えるが、分位間における収益率の大きさの相対的な差は似ていることが分かる。なお Q4 の異常収益率の統計的有意性はすべて 1% の水準で有意であり、ベンチマークの差による違いはないようである。

表7 CAR

分位	12ヶ月	24ヶ月	36ヶ月
Q1(低)	2.001% *	2.691% *	4.555% ***
Q2	0.306%	2.130%	2.436%
Q3	3.293% ***	5.056% ***	8.511% ***
Q4(高)	4.664% ***	10.271% ***	15.044% ***

(注) ベンチマークはレファレンス・ポートフォリオである。***は1%の水準で、**は5%の水準で、*は10%の水準で有意であることを表している。

表8 BHAR

分位	12ヶ月	24ヶ月	36ヶ月
Q1(低)	-0.201%	-2.335%	-3.63% **
Q2	-1.170%	-1.508%	-4.388% ***
Q3	1.366%	1.270%	1.885%
Q4(高)	3.315% ***	7.528% ***	9.587% ***

(注) ベンチマークはレファレンス・ポートフォリオである。***は1%の水準で、**は5%の水準で、*は10%の水準で有意であることを表している。

表9 CAR

分位	12ヶ月	24ヶ月	36ヶ月
Q1(低)	2.642% *	2.658%	4.228% *
Q2	-0.871%	0.340%	-0.443%
Q3	4.246% ***	6.614% ***	8.901% ***
Q4(高)	4.397% ***	9.026% ***	15.115% ***

(注) ベンチマークはコントロール・企業である。***は1%の水準で、**は5%の水準で、*は10%の水準で有意であることを表している。

表10 BHAR

分位	12ヶ月	24ヶ月	36ヶ月
Q1(低)	2.339%	0.626%	1.053%
Q2	0.459%	0.631%	-0.724%
Q3	4.004% ***	5.897% ***	6.978% ***
Q4(高)	4.666% ***	9.538% ***	13.89% ***

(注) ベンチマークはコントロール・企業である。***は1%の水準で、**は5%の水準で、*は10%の水準で有意であることを表している。

以上の結果から次のようなことが分かった。

R&D 集約度が高いほど、株式収益率は高い。特に R&D 集約度が一番高い Q4 の場合は、規模と B/M でマッチさせたレファレンス・ポートフォリオやコントロール・企業の収益率で調整した後の異常収益率で見ても、すべて統計的に有意にプラスである。

しかし、このような Q4 の収益率・パフォーマンスは単に産業効果に起因しているかも知れない。本研究で用いたグループ分けの基準によってポートフォリオ Q4 には、表3を見ると分かるように医薬品業種が全体の約 38% を占めており、特定産業の影響が現れている可能性も考えられる。医薬品業種は一般的にディフェンシブ・ストック と知られており、株式市場が低迷期でも他の業種より景気の影響を受けない傾向がある。実際に本研究での分析期間である 90 年代において、市場がダウン・マーケット（市場の収益率がコール・レートを下回る場合）の時の平均的な収益率・パフォーマンスから見ても Q4 の場合は、市場が -6.52% であるのに対して -3.21% の下落率を見せている¹⁵。そこでこのような産業効果の影響をコントロールするために、ベンチマーク・収益率として、各サンプル企業が属している業種全体（東証1部全体）の t 時点における単純平均収益率を用い、異常収益率を算出した。表11はその結果を表している。Q4 は 12 ヶ月、24 ヶ月、36 ヶ月すべてにおいて 1% の水準で有意であり、分析結果は産業効果を調整した後も、規模と B/M でコントロールしたベンチマークを用いた前の結果と同様の傾向を見せている。よって Q4 の収益率のアウトパフォーマンスは単純に産業効果から起因するものではないようである¹⁶。

表11 BHAR

分位	12ヶ月	24ヶ月	36ヶ月
Q1(低)	1.565%	1.651%	3.719% **
Q2	-0.357%	1.929%	2.777% *
Q3	2.073% *	3.882% ***	7.41% ***
Q4(高)	2.723% ***	7.194% ***	11.317% ***

(注) ベンチマーク・収益率は、サンプル企業の属する業種全体の月次収益率。***は1%の水準で、**は5%の水準で、*は10%の水準で有意であることを表している。

15 90年8月から00年7月までの期間中、市場収益率がコール・レートを下回る時の月次収益率の平均である。

16 他に、業績のいい会社が R&D を実施し、その効果が単に表れているにしかすぎないことも考えられる。

(3) ファクターモデルによる調整

本節ではまず Fama and French (1993) の 3 ファクターで回帰を行なった後、2つのファクターを加えた 5 ファクターで回帰を行なう。

表 12 は、以下の Fama and French (1993) の 3 ファクターモデルで調整した時の回帰結果を表している。

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p(R_{mt} - R_{ft}) + S_p(SMB_t) + H_p(HML_t) + \varepsilon_{pt} \quad (2)$$

R_{pt} は分位ポートフォリオの t 月の月次収益率である。市場収益率 (R_m) は TOPIX の月次収益率を用い、安全資産収益率 (R_f) は時点 t におけるコール・レートを用いている。SMB $_t$ は小型株ポートフォリオ (HS+MS+LS) と大型株ポートフォリオ (HB+MB+LB) との月次収益率の差 ($=[(HS+MS+LS) - (HB+MB+LB)] / 3$) であり、HML $_t$ は高 B/Mポートフォリオ (HS+HB) と低 B/Mポートフォリオ (LS+LB) との月次収益率の差 ($=[(HS+HB) - (LS+LB)] / 2$) である。

なお、回帰係数は各分位ポートフォリオ構築後の 1 年目、2 年目、3 年目の月次収益率を用いて推定した。つまり各結果は、標本期間の開始年を 1 年ずつずらして推定した結果となっている。よって 3 番目の回帰結果は標本期間が 92 年 8 月から 2002 年 7 月までとなっている。

また R&D 企業との比較のため、R&D を実施していない企業 (データベースから R&D データが取れない場合) を No - R&D 企業と定義し、当該グループの株式パフォーマンスを調べた。なお、No - R&D 企業を次の 2 つのサブ・サンプル No 1 と No 2 に分けて回帰を行なった。No1 は、3 月決算製造

表12 3ファクター回帰結果

	分位	α	t 値	β	t 値	S	t 値	H	t 値	AdjR ²
I	Q1(低)	0.0063	2.211	1.090	27.453	0.840	10.061	0.787	7.604	0.900
	Q2	0.0045	1.508	1.108	26.921	0.720	8.313	0.633	5.890	0.890
	Q3	0.0074	3.051	1.116	33.148	0.590	8.337	0.605	6.885	0.921
	Q4(高)	0.0064	2.487	1.039	28.924	0.383	5.073	0.434	4.636	0.892
	No1	0.0041	1.700	1.091	32.141	0.844	11.828	0.761	8.593	0.925
	No2	-0.0027	-1.421	0.935	35.797	0.544	9.909	0.648	9.510	0.933
II	Q1	0.0032	1.273	1.035	24.592	0.832	11.065	0.680	8.248	0.894
	Q2	0.0047	1.762	1.063	23.976	0.761	9.601	0.685	7.884	0.884
	Q3	0.0039	1.784	1.034	28.504	0.600	9.252	0.574	8.082	0.908
	Q4	0.0055	2.298	0.962	24.346	0.358	5.073	0.423	5.461	0.864
	No1	0.0024	1.138	0.991	28.677	0.844	13.660	0.758	11.197	0.924
	No2	-0.0023	-1.284	0.894	29.968	0.533	9.998	0.680	11.634	0.920
III	Q1	0.0040	1.462	1.045	20.653	0.836	10.014	0.688	7.595	0.861
	Q2	0.0033	1.344	1.060	23.240	0.741	9.847	0.653	7.993	0.880
	Q3	0.0054	2.415	1.064	25.739	0.596	8.736	0.517	6.988	0.889
	Q4	0.0051	2.250	0.937	22.310	0.354	5.112	0.391	5.199	0.843
	No1	0.0016	0.807	1.002	27.225	0.805	13.261	0.749	11.354	0.917
	No2	-0.0017	-1.042	0.869	28.110	0.524	10.279	0.714	12.895	0.915

(注) I (II, III) はポートフォリオ構築後1 (2, 3) 年目の月次収益率で推定した。網掛けのセルは統計的に有意であることを表している。

業の中で t 会計年度において R&D データが取れない場合の標本である¹⁷。その数は平均年当り 188 社である。No 2 は、3 月決算全体（金融業を除く）の企業の中で 90 年から 00 年まで継続して 1 回も取れない標本で、年当り 120 社である。したがって No 2 は、本当の意味で R&D を実施していない No - R&D 企業と考えられる。

切片項 (ap) は、3 ファクターで説明できない収益率の部分で分位ポートフォリオの異常収益率を表している。

まず R&D 企業に関して見てみると、ポートフォリオ構築後 1 年目の時の Q 2 と、2 年目の時の分位 Q 1、そして 3 年目の Q 1 と Q 2 を除いてはすべて、切片項 (ap) は統計的に有意にプラスである。特に R&D 集約度の高い Q 3 と Q 4 の場合は、全期間において統計的に有意にプラスで、年率換算で約 7% の異常収益率を見せている。これに対して No - R&D 企業は、同じ製造業ではあるが R&D を実施していない No 1 の場合は、1 年目を除いてはすべての期間において切片項は統計的に有意に 0 と異ならなかった。一方 No 2 の場合は、切片項はすべて統計的に有意に 0 と異ならなかった。また No 1 とは違って切片項の符号はマイナスである。

次に表 13 は、回帰式②に二つのファクター (WML_t , UMD_t) を加えて回帰を行なった結果である。

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_i (R_{m,t} - R_{f,t}) + S_i (SMB_t) + H_i (HML_t) + W_i (WML_t) + U_i (UMD_t) + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

ここで WML_t は毎年 7 月末に、過去の (-36 ヶ月 ~ -12 ヶ月)¹⁸ 収益率の大きさを 5 分割して得られる上位の 1 分位ポートフォリオ (winners) と下位の 5 分位ポートフォリオ (losers) との月次収益率の差であり、 UMD_t は 6 ヶ月ごとに、過去の (-7 ヶ月 ~ -1 ヶ月) 収益率の大きさを 5 分割して得られる上位の 1 分位ポートフォリオ (winners) と下位の 5 分位ポートフォリオ (losers) との月次収益率の差である。

全体的に R&D 集約度が高い分位 3 と 4 を除いては、3 ファクターで調整した時は統計的に有意であった異常収益率も、その有意性がなくなってしまう結果となっている。結局、標本期間全期間において統計的有意性を保っているのは、分位 4 のポートフォリオだけであるということである。これは、ベンチマークとして規模と B/M でマッチさせたレファレンス・ポートフォリオの収益率を引いて算出した、4 章 (2) の分析結果と似たような結果となっている。

17 サンプル No 1 には、分位ポートフォリオで除外した研究開発費/売上高比率が 1% 以下の企業は入っていないが、(研究開発費/売上高) 比率が 1% 以下の企業を入れても結果はほとんど変わらなかった。

18 ファクターの WML の場合、Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) では過去 (-60 m ~ -12 m) の収益率で構成しているが、本研究では標本数の確保のため過去 (-36 m ~ -12 m) の収益率で構成した。

表13 5ファクター回帰結果

	分位	α	t 値	β	t 値	S	t 値	H	t 値	W	t 値	U	t 値	AdjR ²
I	Q1(低)	0.0039	1.404	1.057	27.279	0.703	7.390	0.567	4.730	-0.046	-0.547	-0.192	-3.669	0.909
	Q2	0.0024	0.820	1.081	26.318	0.634	6.288	0.478	3.757	0.019	0.217	-0.164	-2.961	0.896
	Q3	0.0055	2.297	1.090	32.997	0.542	6.687	0.494	4.828	0.081	1.129	-0.155	-3.473	0.928
	Q4(高)	0.0061	2.361	1.035	28.807	0.484	5.486	0.531	4.773	0.220	2.809	-0.027	-0.552	0.897
	Nb1	0.0016	0.697	1.057	33.032	0.771	9.825	0.604	6.098	0.090	1.293	-0.205	-4.755	0.937
	Nb2	-0.0047	-2.720	0.907	37.636	0.403	6.821	0.435	5.827	-0.084	-1.597	-0.165	-5.060	0.946
II	Q1	0.0023	0.935	1.005	24.167	0.665	7.481	0.491	4.969	-0.221	-2.671	-0.072	-1.443	0.902
	Q2	0.0038	1.433	1.042	23.543	0.639	6.755	0.536	5.098	-0.062	-0.702	-0.139	-2.619	0.890
	Q3	0.0031	1.466	1.019	28.190	0.511	6.618	0.463	5.396	-0.020	-0.277	-0.123	-2.840	0.913
	Q4	0.0056	2.326	0.971	24.050	0.407	4.717	0.471	4.912	0.125	1.556	-0.032	-0.663	0.864
	Nb1	0.0013	0.677	0.968	28.969	0.705	9.875	0.590	7.441	-0.088	-1.329	-0.144	-3.584	0.932
	Nb2	-0.0034	-2.110	0.864	31.404	0.360	6.116	0.476	7.290	-0.165	-3.012	-0.131	-3.981	0.935
III	Q1	0.0027	1.059	0.984	19.763	0.606	6.078	0.433	4.022	-0.225	-2.429	-0.166	-3.361	0.878
	Q2	0.0025	1.020	1.018	21.969	0.580	6.255	0.475	4.742	-0.161	-1.864	-0.112	-2.449	0.887
	Q3	0.0043	2.043	1.032	25.161	0.492	5.989	0.392	4.417	-0.024	-0.309	-0.161	-3.955	0.901
	Q4	0.0048	2.098	0.935	21.203	0.357	4.044	0.387	4.064	0.056	0.681	-0.056	-1.285	0.843
	Nb1	0.0005	0.274	0.953	27.049	0.622	8.822	0.543	7.133	-0.163	-2.483	-0.150	-4.301	0.931
	Nb2	-0.0027	-1.866	0.817	28.868	0.322	5.691	0.492	8.044	-0.216	-4.095	-0.126	-4.504	0.935

(注) I (II, III) はポートフォリオ構築後1 (2, 3) 年目の月次収益率で推定した。網掛けのセルは統計的に有意であることを表している。
 Nb1は、3月決算製造業の中で t 事業年度においてR&Dデータが取れない標本である。Nb2は、3月決算全体(金融業を除く)の企業の中で90年から00年まで1回も取れない標本である。

5 まとめ

本研究では、R&D 投資と株式収益率との関連性について、日本の製造業を対象とし、実証分析を行った。

標本を R&D 集約度 (研究開発費/売上高) のランクによってポートフォリオを構築して、構築後の各分位ポートフォリオの収益率を測定した。収益率は、規模と B/M でマッチさせたレファレンス・ポートフォリオやコントロール・ファームの収益率を引いて計算された。他にファーマ=フレンチの 3 ファクターと、これに二つのファクター (4 章 (3)) を加えた 5 ファクターでリスクの調整を行った。

その結果、売上に対する R & D 投資額が一番多いポートフォリオ (Q4) の場合、一貫してプラスの異常収益率が検出された。なお Q4 の異常収益率の傾向は、産業効果を調整した後も変わらなかった。他に、分位が低いポートフォリオの場合は、プラスの異常収益率が検出されたものの、統計的な有意性は不安定である。

ではなぜ R&D 投資額が多いポートフォリオに関しては、プラスの異常収益率が発生するのであろうか。

このようなプラスの異常収益率に関して考えられる解釈の一つとして、Chan, Lakonishok, and Sougiannis (2001) は次のように述べている。投資家は研究開発中心指向型企業を評価する時、R & D の長期的なベネフィット (long term benefits) を反映せず、報告される財務数値 (reported book value) をそのまま投資の判断基準として用いており、これによって過小反応が発生する可能性が考えられる。それとも、単に R & D に関わるリスクを反映している可能性も考えられる (Lev and Sougiannis, 1996)。つまり食料品会社の R & D のリスクと莫大な投資額を要する製薬会社の R & D に関わるリスクは当然違うと考えられ、したがって R&D 投資額が多いポートフォリオのプラスの異常収益率は、そうではないポートフォリオより、高いリスクの水準 (R & D に関わるリスク) に見合う市場のフェアな補償であるとも考えられる。

こうした異常収益率の原因に関しては、これからの課題としたい。

謝 辞

本稿の作成にあたり、榊原茂樹先生(神戸大学)、宮本順二郎先生(帝塚山大学)、山崎尚志先生(神戸大学)、ならびにレフェリーの先生から多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して感謝の意を表したい。

■参考文献

- [1] Chan,Su Han,John Martin, and John Kesinger(1990),“Corporate Research and Development Expenditures,”*Journal of Financial Economics* ,26,pp:255-276.
- [2] Chauvin,Keith and Mark Hirshey(1993), “Advertising,R&D Expenditures and the Market Value of the Firm,” *Financial Management*, 22,pp:128-140.
- [3] Chan,Louis K.C.,Jason Karceski, and Josef Lakonishok(1998), “The Risk and Return from Factors,” *Journal of Finacial and Quantitive Analysis*, 33,pp:159-188.
- [4] Chan,Louis K.C.,Josef Lakonishok, and Theodore Sougiannis(2001),“The Stock Market Valuation of Research and Development Expenditures,”*Journal of Finance* ,56,pp:2431-2456.
- [5] Eberhart,Allan, William Maxwell, and Akhtar Siddique(2004),“An Examination of Long Term Abnormal Stock Returns and Operating Performance Following R&D Increases,”*Journal of Finance*, 2, pp:623-649.
- [6] Fama, E.F., and K.R.French(1992), “The Cross-Section of Expected Stock Returns,”*Journal of Finance*, 47, pp:427-465.
- [7] Lev,B.and T.Sougiannis(1996),“The Capitalization, Amortization, and Value-Relevance of R&D,” *Journal of Accountings and Economics*, 21, pp:107-138.
- [8] Miyamoto.J(2004), “The Stock Market Valuation of Research & Development Information,” *Proceedings of IFSAM 7th World Congress* , pp:1-16.
- [9] 市川朋治,中野誠 (2003)「R&D 投資と企業価値の関連性 - 日本の化学産業における実証分析」『経営財務研究』第 24 巻 第 2 号, 2005 年, 133 - 146 頁。
- [10] 久保田敬一,竹原均 (2000)「リスクファクターモデルと財務特性モデルの判別 :Fama-French model の検証をめぐる問題」『現代ファイナンス』No.8, 2000 年 9 月号, 3 - 15 頁。