

# 経済産業研究所政策シンポジウム

## 開発 & 事業の合成企業価値モデルに基づく 研究開発費の企業価値創造力についての 実証分析

2005.11.30

明治大学大学院グローバル・ビジネス研究科

木村 哲

[kimura@kisc.meiji.ac.jp](mailto:kimura@kisc.meiji.ac.jp)

# 項目内容

## ■ 分析の枠組み

- 研究開発投資とMcdonald & Shiegelモデルによる事業投資オプションの概念
- 開発 & 事業の合成企業価値モデル
- 研究開発投資と企業価値の関係についての理論
- 開発型無形資産とメンテナンス型無形資産の分類

## ■ 実証分析

- 研究開発と株式時価総額との関係実証分析
- 研究開発費と各種財務指標との関係分析
- 研究開発投資の収益力への影響分析
- R&D対株式時価総額比率と株式リターン分析
- R&D対株式時価総額比率と過去リターン分析
- R&D対株式時価総額比率による株式運用分析

## ■ まとめ

# 研究開発投資と事業投資オプションの概念(1)

- 企業は、将来事業を開始して、収益を上げるための知的財産を獲得するべく研究開発投資を行う。
- 研究開発により獲得できる価値の内容は、「行使期限がなく、将来の事業収益の現在価値の期待値が、必要な設備投資金額を十分上回ると思われるときだけ、設備投資を行って事業を開始する権利であり、事業投資(事業開始)コールオプション」-----Dixit and Pindyck(1994)
  - Dixit and Pindyck,川口有一郎訳「投資決定理論とリアルオプション」2001年。

# 研究開発投資と事業投資オプションの概念(2)

- 事業投資意思決定は、不可逆なコストである事業開始のための設備投資コストを支払って、代わりに価値が変動する資産を手に入れる意思決定である。意思決定可能な期間は無期限である。
- この意思決定は、義務を伴わない権利であり、必要設備投資金額を行使価格とする、事業投資コールオプションである。
- 研究開発投資は、この事業投資コールオプションの購入費用である。
- 事業投資オプション価値評価モデル
  - McDonald & Shiegelモデル(1986)  
"The Value of Waiting to Invest" Quarterly Journal of Economics
- 良い研究開発とは、研究開発費用以上の価値のある事業投資オプション価値を創造できた研究開発。
- コールの権利を行使する即ち事業開始を決めるには、最適な時期が存在する。

# McDonald & Shiegelモデルによる事業投資オプション価値計算

- McDonald & Siegelモデルの概要は以下のようなものである。事業価値 $V$ は次のような幾何ブラウン運動に従うとする。

$$dV = \alpha V dt + \sigma V dz \quad (1)$$

ここで  $\alpha$  は期待事業成長率、 $dz$  は、ウィナー過程の増分である。

- 事業投資オプション価値の記号を $F(V)$ とし、次式のように表現する。 $V$ に関する(1)式を制約条件として期待現在価値を最大化することを考える。

$$F(V) = \max E \left[ (V_t - I) e^{-rT} \right]$$

ここで、 $E$ は期待値の演算子、 $T$ は投資が行われる将来の時点、 $r$ は割引率、 $I$ は事業開始にあたっての必要設備投資額。

# McDonald & Shiegalモデル による事業投資オプション価値計算(2)

- $V$ を複製可能な、 $V$ と完全相関する資産 $X$ の存在の概念を導入し、その期待収益率 $\mu$ を想定する。また、 $\beta_1 = \frac{\mu - r_f}{\sigma^2}$ となる $\beta_1$ を導入する。 $\beta_1$ は、期待収益率から事業成長率を引いたものであり、配当率に相当する。 $r_f$ は、無リスク金利。以上の準備をして、 $F(V)$ の解を求め、さらに、最適行使基準としての $V$ である $V^*$ を求める。(Dixit and Pindyck)

$$F(V) = A \cdot V^{\beta_1} \quad (2)$$

$$V^* = \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1} I \quad (3)$$

$$\beta_1 = \frac{1}{2} - \frac{(r_f - \delta)}{\sigma^2} + \sqrt{\left[ \frac{(r_f - \delta)}{\sigma^2} - \frac{1}{2} \right]^2 + \frac{2 r_f}{\sigma^2}} \quad (4)$$

$$A = \frac{V^* - I}{(V^*)^{\beta_1}} = \frac{(\beta_1 - 1)^{\beta_1 - 1}}{[(\beta_1)^{\beta_1} I^{\beta_1 - 1}]} \quad (5)$$

# McDonald & Shiegelモデル による事業投資オプション価値計算(3)

- モデル式から得られる重要な知見は、事業投資オプションの価値 $F(V)$ の計算には、必要設備投資額 $(I)$  が変数として登場し、価値計算の基準となること。この理論によれば、将来の $V$ が、単に $I$ を上回ったときが最適行使時期だと思ふことは誤りであり、通常は $I$ の2倍から3倍が最適行使時期になる。

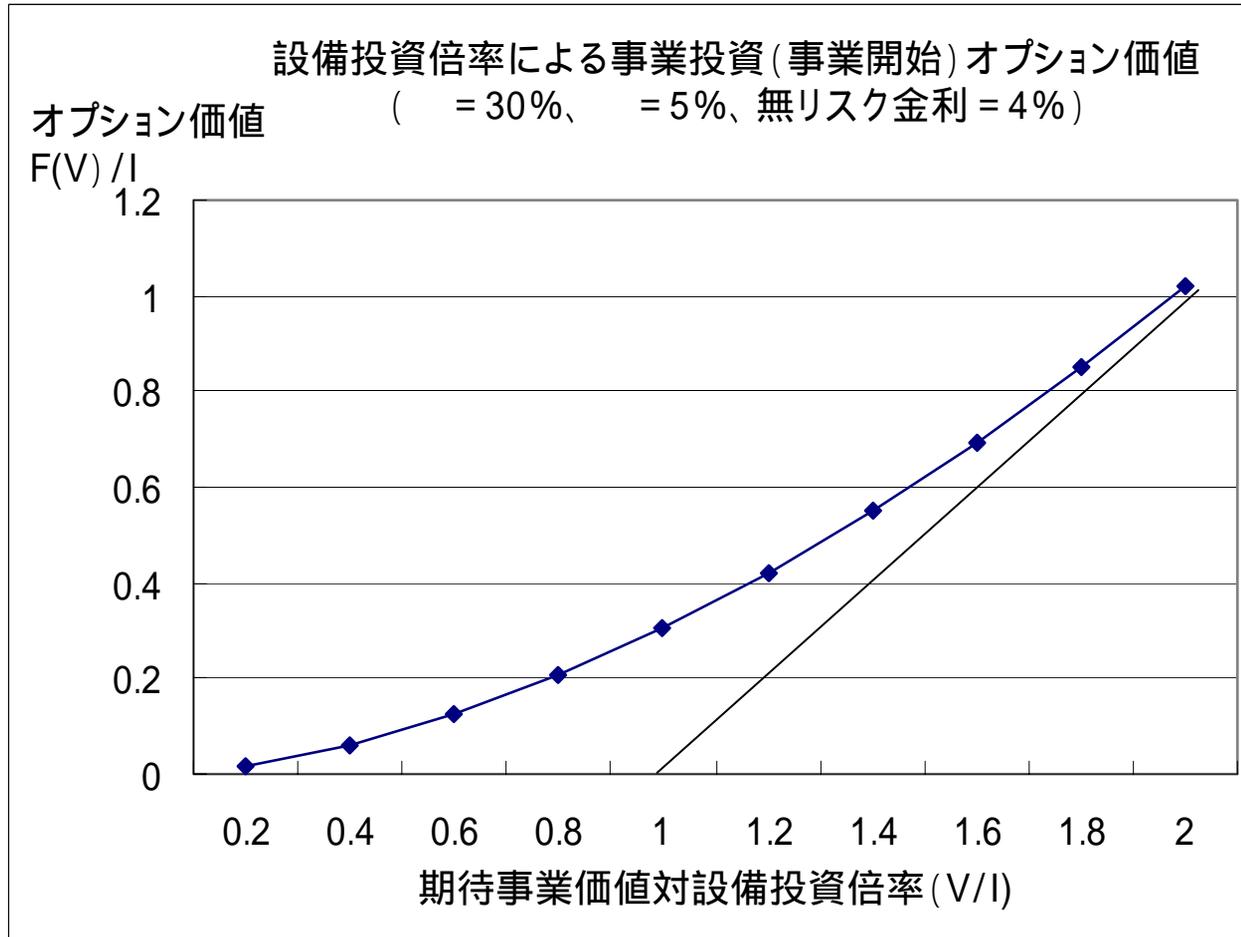
事業価値ボラティリティ = 30%、期待収益率  $\mu = 10\%$ 、期待事業成長率 = 5%、すなわち = 5%、無リスク金利  $r_f = 4\%$  とする。

計算すると  $A = 0.3$ 、  $1 = 1.73$  すなわち

$$F(V) = 0.3 V^{1.73} \quad (6)$$

- 事業価値 $V$ の評価が設備投資 $I$ の0.5倍の場合---- $F(V) = I$  の0.1倍の価値、
- 事業価値 $V$ の評価が設備投資 $I$ の1.0倍の場合---- $F(V) = I$  の0.3倍の価値
- 事業価値 $V$ の評価が設備投資 $I$ の2.0倍の場合---- $F(V) = I$  の1.0倍の価値

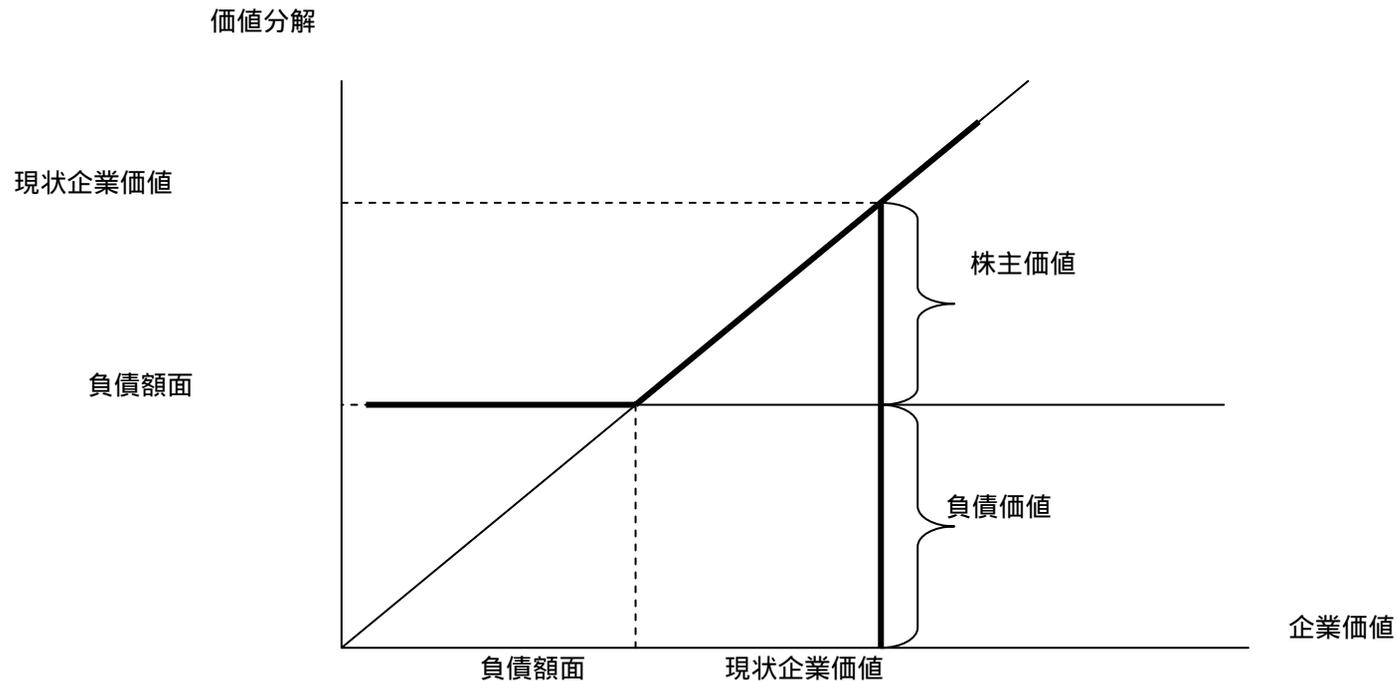
# McDonald & Shiegelモデル による事業投資オプション価値計算(4)



# Merton (1974) による企業価値モデル

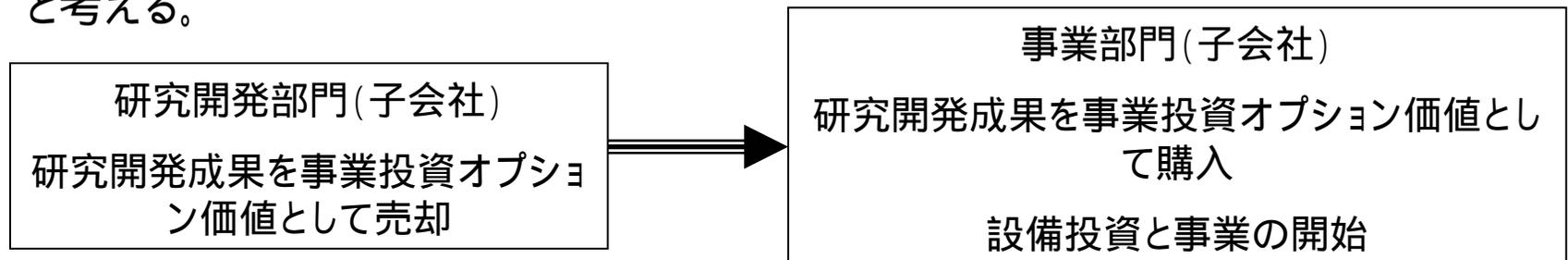
- 株主価値Eは、企業価値Vを原資産としたときの、負債額面金額Bを行使価格とするコールオプション価値

$$\text{株主価値} = E[\text{MAX}(V - B, 0)]$$



# 開発 & 事業の合成企業価値モデル

- 研究開発部門と、事業化して事業を遂行する事業部門とは異なる企業活動と認識し、その合成としての企業価値モデルを考える。
- 事業部門は、研究開発部門から事業投資オプションを購入して、事業を開始すると考える。



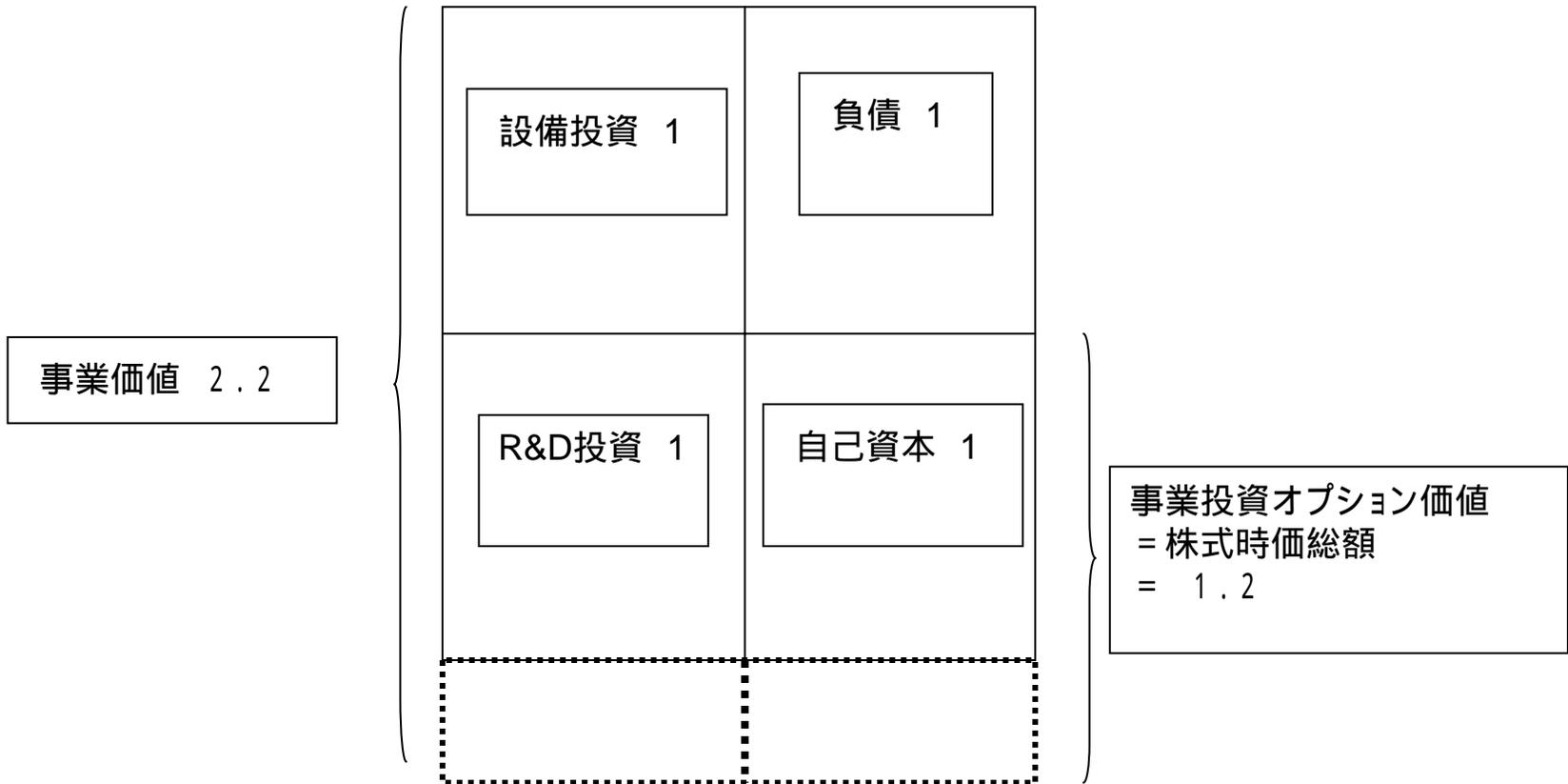
- 研究開発資金は、自己資本・株式調達等のエクイティ資金から調達する。その理由は、研究開発投資は、“事業化可能なときに初めて活用すればよい権利だけを手に入れる事業投資コールオプション”に対する投資であることによる。
- 事業部門は、基本的に、負債により必要設備資金を調達するが、本来倒産リスクを考慮して、一部エクイティで調達する必要がある。(Lelandモデル1996)

# 合成企業価値モデルによる研究開発と企業価値の例（1）

- 単純化した企業を想定する。企業は、2年かけて一つの研究開発を行い、その後2年間で事業を行う。これを繰り返すとする。
  - 開発投資 = 毎年  $0.5 \times 2$  (2年合計  $1.0$ )
  - 事業の必要設備投資 (3年目期初) = 1
  - 開発成果による3年目、4年目のEBITDA =  $1.1$  (2年合計  $2.2$ )
  - エクイティ資金調達により研究開発を行う。金利や資本コストはゼロと仮定する。
- 研究開発投資と事業設備投資の価値は3年目の事業開始後償却が開始され、2年間で全額償却、ゼロになるとする。
  - 3, 4年目償却 = 研究開発投資償却が $0.5$ +設備投資の償却が $0.5 = 1$
- 事業部門は、事業化にあたっては、設備投資1の資金を全額負債で調達する。2年後返済する。
- 3年目期初の事業価値 = 2年間のフリーキャッシュフローの合計  
= (EBITDA $1.1$  - 償却損 $1.0$ +償却 $1.0$ -投資 $0$ )  $\times 2 = 2.2$

# 合成企業価値モデルによる研究開発と企業価値の例(2)

単純モデルにおける3年目期初事業開始時点のB/S



## 合成企業価値モデルによる研究開発と企業価値の例（3）

- 研究開発による事業投資オプション価値

= 事業NPV価値

= 事業価値 - 設備投資額 = 2.2 - 1 = 1.2

- 研究開発部門と事業部門の収益は、研究開発部門から、開発された事業投資オプションをいくらで購入するかによってかわる。もし開発コスト1で購入できたとすると

事業部門価値 = 事業NPV価値 - 事業投資オプション購入費用

= 1.2 - 1 = 0.2

- 3年目期初の事業開始時点では、事業投資オプション価値は、株式時価総額の価値に等しい。

事業投資オプション価値 = 事業価値 - 負債 = 2.2 - 1 = 1.2

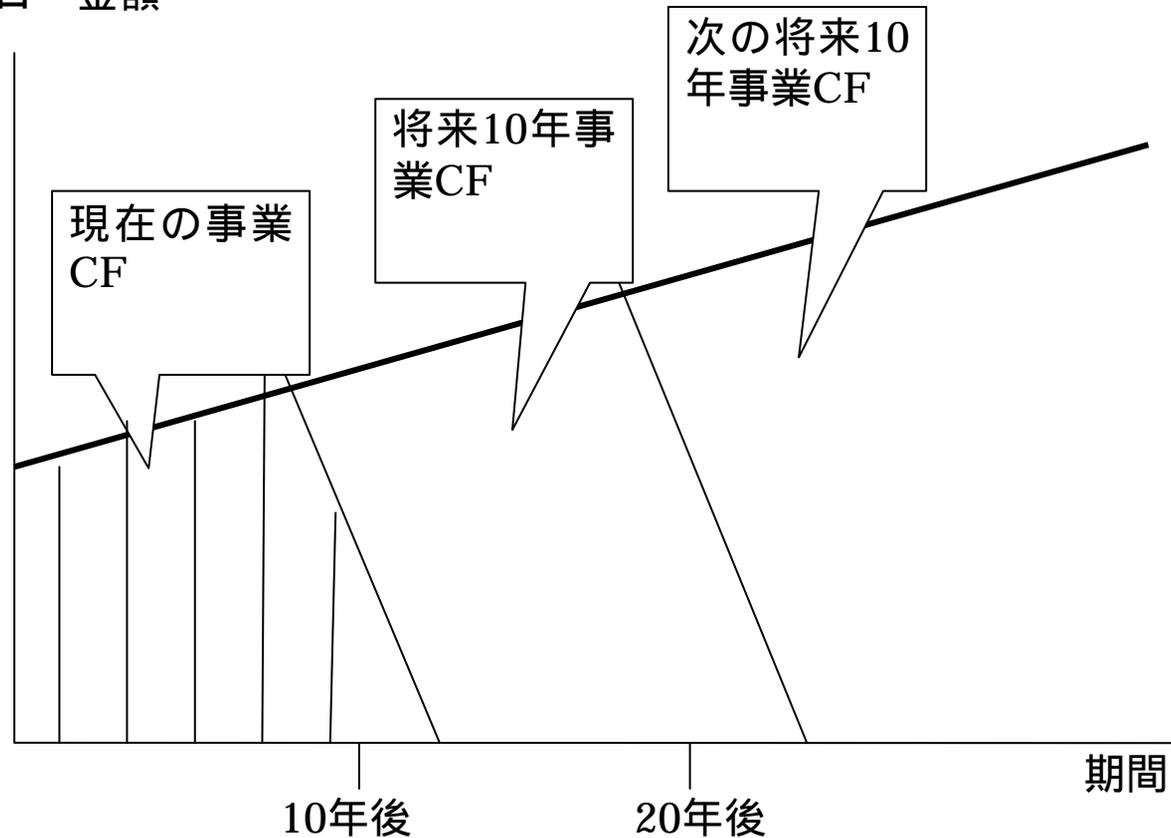
= 株式時価総額

# 研究開発価値と事業投資オプション価値と 株式時価総額

- 開発 & 事業の合成企業価値モデルとMcDonald & Shiegelモデルを考え合わせると、単純モデルでは
  - 研究開発投資の価値は、事業投資オプション価値である。
  - 事業投資オプション価値は、必要設備投資と負債が等しいと仮定すると、事業価値から負債価値を引いたものである。
  - 事業投資オプション価値は、この定義から株式時価総額そのものである。
- 研究開発部門は、研究開発投資金額以上の事業投資オプション価値を生み出す必要がある。
- 事業部門は、事業投資オプションを、価値と同じ価格で購入すると、事業部門のNPVはゼロになる。

# 開発 & 事業における将来キャッシュフローと価値のイメージ

キャッシュフロー金額



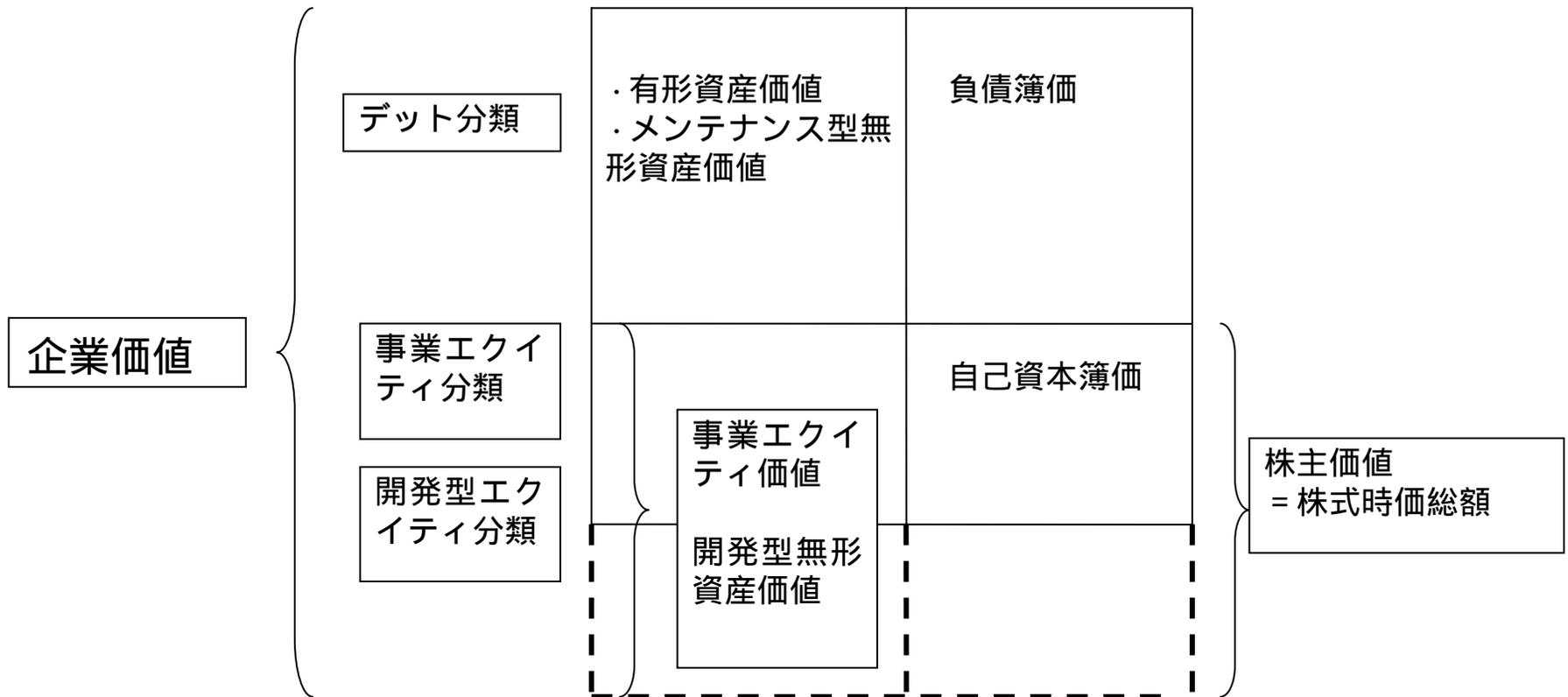
# 無形資産の定義

- ここでは、企業価値の時価から、土地建物のような明確な有形資産価値(時価)を除いたもの全ての価値を無形資産価値としてとらえることにする。
- **無形資産 = 企業価値 - 有形資産(時価)**
- **資産の分類概念の導入: 無形資産を二つに分ける。**
  - 有形資産
  - 開発型無形資産
  - メンテナンス型無形資産

# 資産と資金の分類

	リスクリターン	収益を生む資産	資産価値の例	資金調達
開発型エクイティ分類	コールオプション型 ハイリスク・ハイリターン	・研究開発型無形資産	特許開発、研究開発、資源開発、ビジネスモデル開発、職人技術開発、	株式調達、自己資金
事業エクイティ分類	コールオプション型 ハイリスク・ハイリターン	・エクイティ ・メンテナンス型無形資産	ベンチャー起業、営業顧客、組織資本、リスク管理能力、生産技術、営業顧客、組織資本、ビジネスモデル	株式調達、自己資金、ベンチャーキャピタル
デット分類	正規分布型 ローリスク・ローリターン	・有形資産 ・メンテナンス型無形資産	土地、設備、ソフト資産、宣伝広告、ロイヤリティ、利用料、ブランド価値、リスク管理能力、生産技術、	銀行借入 社債発行 証券化

# 開発 & 事業の合成企業価値モデルの概念図



# 研究開発の実証分析に関する先行研究(1)

- AboodyとLev(2001)、化学業種においてR&Dが企業価値を高めていることの実証分析結果を報告。
- Chan,Lakonishok、Sougiannis(2001)、米国の株式市場において、小型株効果と高BPR効果の要因を除いても、R&D対時価総額比率(以下R&D対MV比率という)のファクターが、株式リターンに高い運用パフォーマンスを生むファクターになっていることを示した。また、その理由として、市場のR&Dに対する過小評価を上げている。
- Hand(2003)、無形資産の収益に対する規模の経済性が説明されている。
- 劉(2005)、日本の医薬品の研究開発から営業利益が生まれるまでのタイムラグを8年程度と推計。
- 野間(2005)、日本市場でR&D対MV比率のファクターが超過リターンを生むことを報告している。また、その理由として、収益の過小評価説を支持し、さらに、その要因として心理の機能固定化説と情報の非対称説を検証し、情報の非対称性によると結論付けている。R&D投資の情報効果は、IRにより投資家に情報開示している企業の方が高いとしている。また、R&D投資が、小サイズファクター、高BPRファクターと並んで、株価リターンのボラティリティを上昇させる説明ファクターになっていると報告。
- 山村(2005)は、Hand(2003)の分析を日本に当てはめ、R&D投資1円当たり0.28円、広告・宣伝費については0.42円、一般管理費については0.12円のNPV(純現在価値)となっていると報告

# 研究開発の実証分析に関する先行研究(2)

- 経済産業省2004年度通商白書
  - 米国では、 会社がR&Dに投資した金額が多ければ多いほど、生み出された特許件数とイノベーションの数は多くなること、及び 特許件数やイノベーションの数が多ければ多いほど企業の市場価値は平均して高くなること、が明らかにされている。
  - 米国では、Lev(2003)が、非R&D知的資産も企業の成長の源泉として重要であることを示した。非R&D知的資産の規模は平均売上の3%に相当し、売上増加分に対する寄与度は43%であるとしている。
  - 日本では、ITと医薬品業種では、特許件数/研究開発費とROEの相関が高い。
  - 日本では、非R&D知的資産の売上増加に対する寄与率は、製造業では67%、小売サービス業等では130%になっており、米国同様日本でも、成長の源泉になっている。
- IPB社2004年、研究開発に関する各種成果測定モデル開発、例えば、修正ROA = f(総資産研究開発比率、特許取得生産性、特許件数累計、加重特許集中度、最重要分野出願シェア、年次ダミー)

# 研究開発費と株式時価総額の関係分析

記号として、 $t$  は年度、 $i$  は個別銘柄を示す。年度毎に銘柄の内容は変化する。

$$TOPIX \text{ 修正指数}_t = \frac{TOPIX \text{ 指数}_t}{1986 \text{ 年初 } TOPIX \text{ 指数}}$$

$$\text{水準修正済み株式時価総額}_{i,t} = \frac{\text{株式時価総額}_{i,t}}{TOPIX \text{ 修正指数}_t}$$

年度毎に、次の回帰分析を行う。

$$\log(\text{水準修正済み株式時価総額}_{i,t}) = a_t + b_t \cdot \log(\text{過去 5 年研究開発費合計}_{i,t}) + \text{誤差項}_{i,t}$$

$$\text{Log}(Y) = a + b \text{Log}(X)$$

$$Y = \exp(a) X^b$$

# 研究開発費と株式時価総額回帰分析結果

年度	観測数	補正 R2	係数		t 値	
			切片	研究費総計	切片	研究費総計
2004	857	0.54	12.2	0.57	30.9	32.0
2003	782	0.53	11.5	0.59	26.0	29.8
2002	779	0.52	11.1	0.60	24.0	29.0
2001	767	0.51	11.4	0.59	24.4	28.3
2000	737	0.47	11.6	0.57	23.3	25.7
1995	668	0.51	15.0	0.45	39.5	26.4
1990	594	0.52	16.2	0.40	46.3	25.3
1988	554	0.52	14.9	0.45	37.6	24.6

# 研究開発費からの株式時価総額推定

R&Dからの推定株式時価総額（億円）			
	研究開発 10億円	研究開発 100億円	研究開発 1000億円
年度			
2004	245	902	3325
2003	213	834	3261
2002	186	749	3010
2001	188	736	2885
2000	157	588	2208
1995	335	941	2640
1990	447	1130	2857
1988	341	961	2707

# 研究開発費と各財務指標との関係と時系列推移

年度	銘柄数	R&D支出 / 各項目比率				仮想R&D資産勘定 対純資産比率
		売上高	当期利益	配当	純資産	
2004	834	2.585%	108.400%	254.311%	4.762%	14.655%
2003	788	2.635%	270.473%	297.661%	2.005%	6.067%
2002	805	2.595%	-568.602%	318.916%	1.939%	5.705%
2001	808	2.406%	199.689%	282.594%	4.909%	14.386%
2000	775	2.362%	771.655%	321.341%	5.334%	15.951%
1995	703	2.096%	168.566%	278.084%	5.259%	16.153%
1990	615	1.992%	81.570%	233.705%	5.792%	14.875%
1985	535	1.233%	62.246%	169.142%	5.452%	13.293%

# 主な業種別R&D対諸指標比率計算(2004年度)

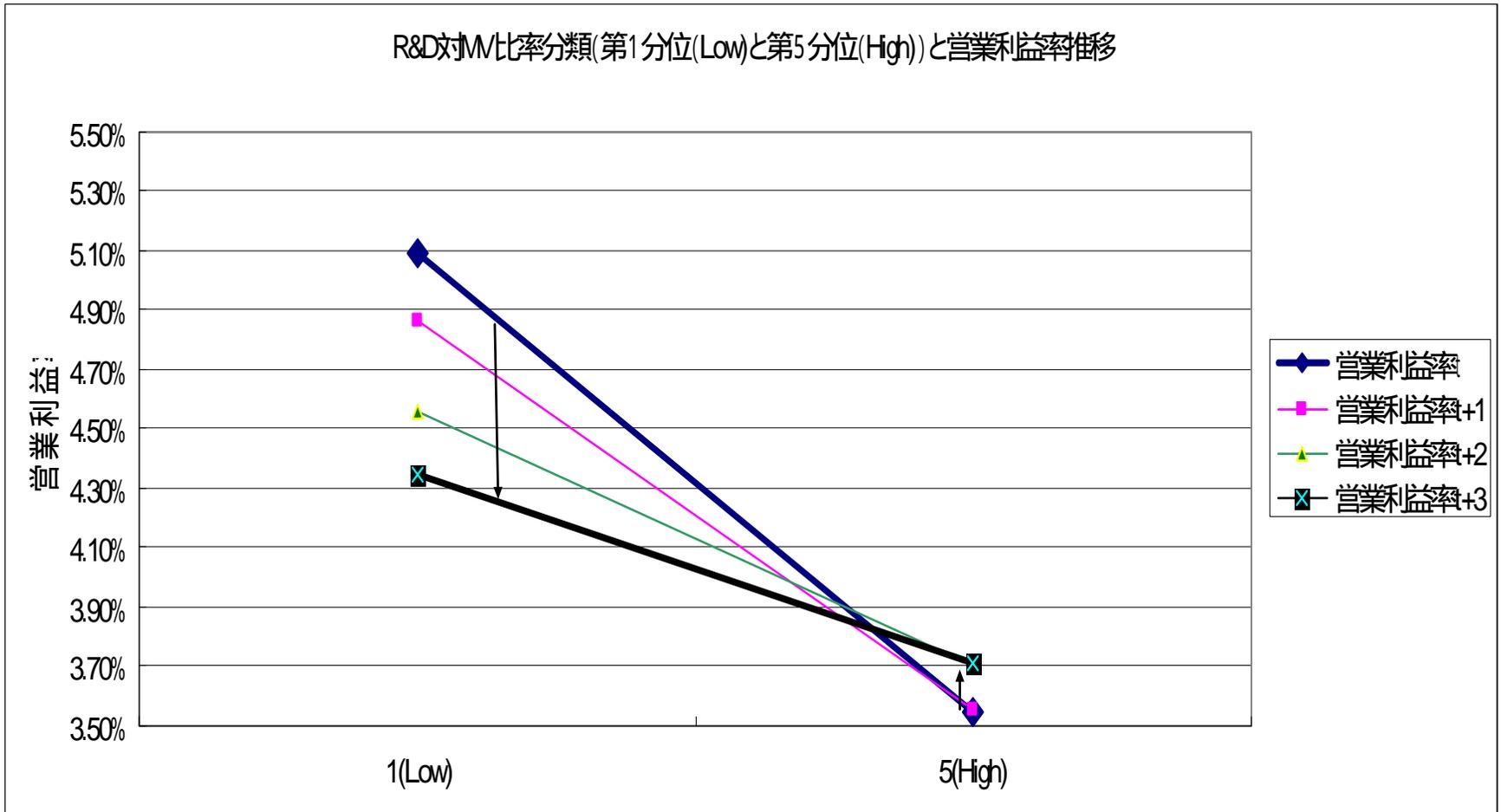
対象業種		銘柄数	R&D支出 / 各項目比率				仮想R&D資産勘定対純資産比率
			売上高	当期利益	配当	純資産	
3200	化学	98	3.743%	162.545%	288.158%	5.351%	16.405%
3250	医薬品	35	15.592%	123.761%	433.173%	10.714%	29.871%
3600	機械	92	2.292%	92.765%	207.295%	3.309%	10.365%
3650	電気機器	130	4.630%	228.584%	518.968%	8.182%	27.423%
3700	輸送用機器	42	4.150%	225.745%	647.626%	9.965%	27.244%
3750	精密機器	18	4.355%	109.347%	268.359%	6.223%	17.095%
5250	情報・通信業	38	3.074%	32.711%	124.477%	2.455%	7.481%

# R&D対MV比率分位とその後の総資産営業利益率の変化

## 1986-2002平均

R&D対MV比率分位	1(Low)	2	3	4	5(High)	NONR&D	差(5-1)
営業利益率 t	5.09%	4.27%	3.80%	3.61%	3.55%	5.86%	-1.54%
営業利益率t+1	4.86%	4.00%	3.54%	3.49%	3.56%	5.76%	-1.31%
営業利益率t+2	4.56%	3.78%	3.49%	3.49%	3.71%	5.69%	-0.85%
営業利益率t+3	4.35%	3.62%	3.48%	3.47%	3.71%	5.58%	-0.64%
営業利益率t+1	-0.23%	-0.27%	-0.26%	-0.12%	0.01%	-0.10%	0.24%
営業利益率t+2	-0.31%	-0.22%	-0.06%	0.00%	0.15%	-0.07%	0.46%
営業利益率t+3	-0.21%	-0.17%	-0.01%	-0.02%	0.01%	-0.11%	0.22%

# R&D対MV比率分類と総資産営業利益率推移



# R&D対MV比率分位とその後の総資産営業利益率の変化コメント

- R&D対MV比率が高い企業は、同比率が低い企業に比較して、相対的に、その後の総資産営業利益率の改善度が高い。
- R&D対MV比率が低いグループの変化が良くわかる。ここでは3年までしか表示していないが、5年程度経過すると水準の相対差は小さくなる。また、その相対差の変化スピードが最も大きいのは2年目である。
- ただし、水準そのものをみると、スタート時点では、R&D注力度が高い企業は、むしろ低い利益率を示している。このことから、投資家は、会計制度のR&Dの費用処理による利益低下を、そのまま企業価値の低下として評価していると考えられる。

# R&D対MV比率による5分位分類と株価リターン分析

図表 12: R&D対MV比率	1 (低)	2	3	4	5(高)	5-1差	NONR&D
PanelA ポートフォリオ構築前リターン							
構築前5年間の平均リターン	0.08944	0.06941	0.05343	0.04056	0.01454	-0.0749	0.05726
構築後1年目リターン	-0.00283	0.01931	0.01465	0.01547	0.05050	0.05333	0.02120
構築後2年目リターン	-0.02870	-0.01918	-0.01312	-0.02099	0.02446	0.05316	-0.00702
構築後3年目リターン	-0.02097	0.00470	-0.00942	-0.00960	0.02349	0.04446	-0.00295
構築後3年間平均リターン	-0.02259	-0.00476	-0.00944	-0.01039	0.02707	0.04966	-0.00330
PanelB サイズ・BPRのファクター影響中立化ポートフォリオ超過リターン							
構築前5年間の平均リターン	0.06497	0.06431	0.04216	0.03140	0.01168	-0.05329	0.04397
構築後1年目リターン	-0.00606	-0.00877	-0.00846	-0.00167	0.03203	0.03809	0.00007
構築後2年目リターン	-0.02401	-0.02624	-0.01494	-0.00852	0.01289	0.0369	-0.00702
構築後3年目リターン	-0.01581	-0.00151	-0.01227	0.00315	0.01158	0.02739	-0.00295
構築後3年間平均リターン	-0.01529	-0.01217	-0.01189	-0.00235	0.01884	0.03413	-0.00330
PanelC R&D資産のBOOK Value修正後の超過リターン							
構築前5年間の平均リターン	0.05284	0.05391	0.04162	0.03273	0.03087	-0.02197	0.04397
構築後1年目リターン	-0.00266	-0.00186	-0.00309	-0.00493	0.01951	0.02217	0.00007
構築後2年目リターン	-0.02015	-0.01499	-0.02152	-0.00365	0.00200	0.02215	-0.00702
構築後3年目リターン	-0.01227	-0.00564	-0.00238	0.00241	0.00474	0.01701	-0.00295
構築後3年間平均リターン	-0.01169	-0.00750	-0.00900	-0.00205	0.00875	0.02044	-0.00330

# R&D対MV比率による5分位分類と株価リターン分析 のコメント

- R&D対MV比率の高いグループは、相対的に高い株価リターンを生む要因になっている。その効果は、小型株効果やバリュー株効果と独立して存在する。
- 投資家は、仮想資産処理した純資産が真の純資産に近いということの後で認識する傾向がある。
- R&D対MV比率の高いグループの過去リターンは相対的に低い。
- 実際にはR&D対MV比率の高い企業の収益率改善傾向が存在するので、R&D対MV比率が、投資家の織り込んでいない収益の上方修正予測アノマリーファクターになっている。その理由は、投資家が直近の会計情報を重視する傾向にあると思われる。

(経営者の自信シグナルに対し投資家は過小反応になってしまっている。  
という見方も表現は異なるが同じ内容。)

# 過去リターンとR&D対株式時価総額ファクターの関係 分析 (1980年から2004年平均)

RD/時価総額	過去3年リ ターン	構築前 3-2	構築前 2-1	構築前 1-0	構築前3年間 平均	将来0-1	将来1-2	将来2-3	将来3年間 平均
1!(Low)	1 ( Low)	-5.29%	-6.96%	-6.45%	<b>-6.23%</b>	2.03%	-1.17%	-1.17%	<b>-0.10%</b>
	2(High)	19.63%	22.30%	21.04%	<b>20.99%</b>	-2.53%	-3.65%	-3.04%	<b>-3.08%</b>
2!	1	-6.89%	-7.66%	-7.48%	-7.35%	1.32%	-0.31%	0.42%	0.48%
	2	22.84%	21.93%	15.87%	20.21%	-1.60%	-3.31%	-1.72%	-2.21%
3!	1	-7.16%	-8.16%	-8.20%	-7.84%	-0.28%	0.85%	0.32%	0.30%
	2	16.91%	16.38%	15.79%	16.36%	-2.22%	-3.59%	-0.31%	-2.04%
4!	1	-8.57%	-9.16%	-9.45%	-9.06%	2.12%	0.37%	1.07%	1.19%
	2	18.24%	14.79%	12.44%	15.16%	-2.50%	-2.48%	-0.98%	-1.99%
5!(High)	1	-9.38%	-10.71%	-11.60%	<b>-10.56%</b>	4.66%	2.12%	2.60%	<b>3.13%</b>
	2	13.73%	11.42%	6.39%	<b>10.51%</b>	1.41%	0.76%	1.37%	<b>1.18%</b>
NONR&D	1	-6.51%	-7.74%	-8.16%	<b>-7.47%</b>	3.12%	0.62%	0.61%	<b>1.45%</b>
	2	19.74%	19.13%	14.29%	<b>17.72%</b>	-2.07%	-2.95%	-2.18%	<b>-2.40%</b>

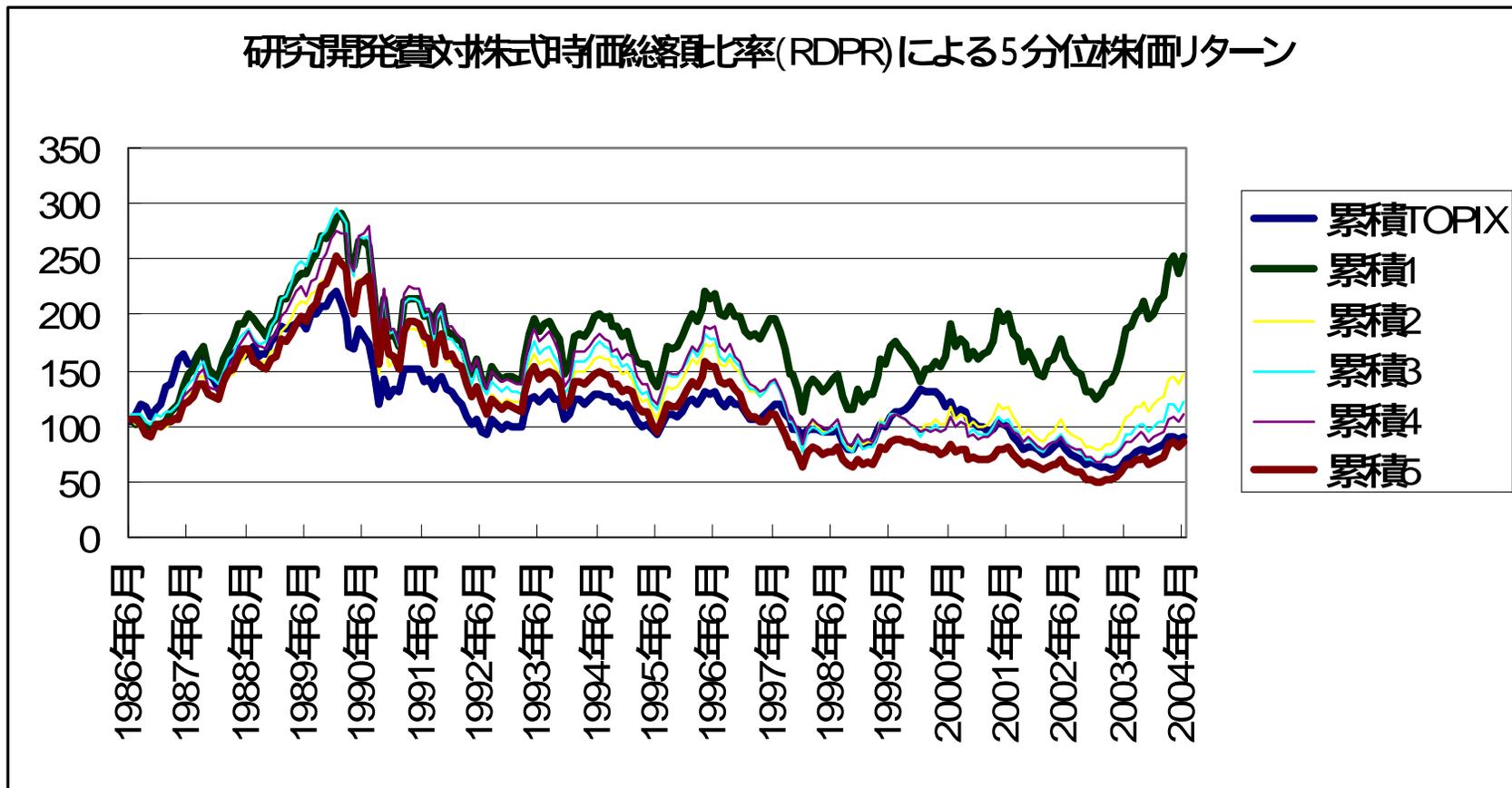
# 過去リターンとR&D対株式時価総額ファクターの関係 分析コメント

- リターンリバーサル現象は、R&D対MV比率で分けた5分位の各分位毎に、過去3年リターンの2分類に関しても、共通しておきている。
- R&D対MV比率の高いポートフォリオについてみると、過去リターンが低いポートフォリオも、高いポートフォリオも、同じようにリターンリバーサルがおきている。従って、R&D対MV比率の高いポートフォリオの将来のリターンが高くなる要因は、リターンリバーサル要因とは独立していることが確認できる。
- また、R&D対MV比率の高いポートフォリオでも低いポートフォリオでも、同様にリターンリバーサル効果が示されており、リターンリバーサルの要因のひとつがR&D対MV比率であるとはいえない。

# R & D対MV比率分類による株式ポートフォリオリターン分析

	Portfolio	a	t(a)	b	t(b)	s	s(t)	h	h(t)	w	w(t)	d	d(t)	R <sup>2</sup>
1年目	5(Low)	-0.001	-0.567	0.946	39.828	0.755	17.897	-0.020	-0.418	-0.024	-0.544	-0.105	-3.536	0.911
	4	0.000	-0.241	0.939	39.026	0.663	15.487	0.012	0.244	-0.073	-1.642	-0.119	-3.956	0.906
	3	0.001	0.480	0.970	39.431	0.632	14.455	0.008	0.163	-0.138	-3.043	-0.106	-3.455	0.908
	2	0.001	0.360	0.980	37.253	0.565	12.082	0.027	0.491	-0.188	-3.892	-0.226	-6.876	0.900
	1(High)	0.003	2.013	0.994	36.592	0.471	9.768	0.077	1.376	-0.237	-4.738	-0.222	-6.550	0.895
3年目	5(Low)	-0.001	-0.809	0.963	38.616	0.684	15.266	0.035	0.633	0.057	1.294	-0.087	-2.636	0.917
	4	0.000	0.059	0.982	39.830	0.642	14.493	0.109	1.959	0.009	0.212	-0.066	-2.008	0.921
	3	0.000	-0.181	1.019	38.583	0.579	12.212	0.110	1.854	-0.059	-1.268	-0.024	-0.677	0.915
	2	0.001	0.683	1.028	37.899	0.505	10.371	0.107	1.748	-0.076	-1.586	-0.071	-1.961	0.910
	1(High)	0.003	1.726	1.034	34.898	0.437	8.208	0.183	2.751	-0.056	-1.064	-0.002	-0.045	0.890

# R D対M V比率ランキングによる年1回リバランス運用における各分位の累積パフォーマンスグラフ



# ファーマ・フレンチ型重回帰モデル分析概要

$$R_{pt} - R_{ft} = a + b[RM_t - R_{ft}] + sSMB_t + hHML_t + wWML_t + dUMD_t + \epsilon_{pt}$$

この超過リターン回帰式の各項目は以下の通り。

$R_{pt} - R_{ft}$  : t月の10年国債利回りを上回ったポートフォリオpの月次超過リターン。

$R_{mt} - R_{ft}$  : マーケットインデックスの超過リターン。

SMB<sub>t</sub> と HML<sub>t</sub> : Fama and French (1993)、方式の月次サイズファクターリターンと、月次BPRファクターリターン。意味は以下の通り。

SMBリターン: 小型株指数リターン - 大型株指数リターン

HMLリターン: バリュー株指数リターン - グロース株指数リターン

WML<sub>t</sub>: 毎年6月末基準で、60ヶ月前と12ヶ月前の過去の株価によって計算される過去4年間リターンによってランキングされた等金額5分位ポートフォリオの、第1分位と第5分位ポートフォリオの月次リターンの差。

UMD<sub>t</sub> : 7ヶ月前から1ヶ月前の過去の6ヶ月リターンによってランキングされた等金額5分位の第1分位と第5分位ポートフォリオの月次リターンの差。

# R & D対MV比率分類による株式ポートフォリオリターンの分析コメント

- 回帰分析結果から、R&D対MV比率第1分位のポートフォリオは、市場連動効果、小型株効果、バリュー株効果、リターンリバーサル効果を除いての超過リターンの存在が確認された。その水準は、定数項から判断されるが、1986年からの分析では、年間3.6%である。また、第1分位 - 第5分位のその後1年間の相対リターンでは、年間4.8%のリターンを実現している。
- ポートフォリオ構築後3年目の1年間分析をみると、R&D対MV比率第1分位 - 第5分位の3年目の1年間相対リターンで、年間4.8%高いリターンを実現している。従って、R&D対MV比率の影響は、ポートフォリオ構築後3年間を経過しても残ることが示されており、長期的なパフォーマンスを生むファクターであることを示している。

## 2005/3期クロスセクション株式時価総額を被説明変数とする重回帰分析(対数処理)(385社)

$$\ln(\text{株式時価総額}) = a_0 + a_1 \times \ln(\text{R\&D}) + a_2 \times \ln(\text{販管費}) + a_3 \times \ln(\text{有形固定資産}) + a_4 \times \ln(\text{ソフトウェア}) + a_5 \times \ln(\text{広告宣伝費})$$

	係数	t 値
補正 R2	0.72	
切片	3.95	10.1
開発費・試験研究費	0.08	3.8
販売費及び一般管理費	0.36	5.0
有形固定資産	0.20	5.0
ソフトウェア	0.07	3.2
広告・宣伝費	0.06	2.0

# まとめ(1)

- 企業価値創造の重要な要素である研究開発と企業価値の関係は、McDonald & Siegelの事業投資オプションモデルを利用した、開発 & 事業の合成企業価値モデルで考えると理解しやすい。
- 研究開発の価値は、事業投資オプション価値であり、必要設備投資額を基準に考えるべきことがわかった。
- 事業投資オプションの価値は株式時価総額と関係が深い。
- 実証的にも相関が認められ、例えば5年分研究開発費1000億円の企業は、株式時価総額3000億円程度と推定される。
- 研究開発に注力する企業は、相対的に、その後の総資産営業利益率が上昇することが確認できた。これにより、研究開発投資が企業価値創造をもたらす収益力向上の源泉となっていることが確認できた。

## まとめ(2)

- 市場との関係でみると、
  - R&Dに力をいれた企業はその後収益力を向上させる。
  - R&D分を修正した修正後高BPR株式運用はリターンを向上させる。
  - R&D対MV比率が高い企業は、相対的に過去の株価パフォーマンスが悪く、その後相対的に高い株価パフォーマンスを示す。
  - R&D対MV比率とリターンリバーサルは関係がない。
  - R&D対MV比率は、現行会計制度において、株式運用ファクターになりうる。
  
- 以上から次の仮説が成立するように思われる。「投資家は、会計利益情報を重視しており、研究開発をしている最中は、R&D費用処理にともなう利益低下により、企業価値評価を一度下げる。その低い評価の修正は、利益が上昇してきたなかで時間を経て行われる。実際には、R&Dに力をいれた企業は相対的に収益力を向上させるので、その結果まだ市場が織り込んでいないR&D投資が大きいという情報は、その後の株式パフォーマンスを向上させる情報になりえる。すなわち、R&D効果を過小評価したとも言える。」

## まとめ(3)

- この仮説が正しいとすると、研究開発が会計的に資産処理されるようになった場合、投資家からみて、研究開発に注力している企業の会計上の利益情報は楽観的なものとなる。研究開発対株式時価総額比率というファクターも、情報の非対称性の要素がなくなり、その後の高い株価パフォーマンスを示す、という現象が消えることを意味すると思われる。
- 仮に、研究開発が会計的に資産処理されるようになった場合でも、依然として、研究開発に注力している企業が、その後高い株価パフォーマンスを示す状況が続いたとすれば、市場は、研究開発が成功しないリスクに対してリスクプレミアムを要求していることになる。しかし、市場が研究開発の重要性を理解していないとは考えにくく、リスクプレミアム説は説得力に乏しいと思われる。しかし、まだ今後の研究の余地。

## (主な参考文献)

- Chan,Lakonishok,Sougiannis “The Stock Market Valuation of Research and Development Expenditures” Journal of Finance No6.Des 2001
- Commission of the European Communities “STUDY ON THE MEASUREMENT OF INTANGIBLE ASSETS AND ASSOCIATED REPORTING PRACTICES”
- Fama/French, 1993, “Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds,” Journal of Financial Economics.
- Lev & Sougiannis “The capitalization ,amortization, and value-relevance of R&D” Journal of Accounting and Economics 21 1996
- Lev B.(2001), “Intangibles: management, measurement, and reporting”, Brookings Institution Press.
- McDonald and Shiegel,1986,”The Value of Waiting to Invest” Quarterly Journal of Economics
- Robert C Merton (1974) “On the Pricing of Corporate Debt” Journal of Finance
- 刈屋 武昭「無形資産の理解の枠組みと情報開示」2005ワーキングペーパー
- 刈屋 武昭「不動産金融工学とは何か リアルオプション経営と日本再生」2003通商白書2004年版
- ディキスト&ピンディック「投資決定理論とリアルオプション」、2001、川口他翻訳
- 鄭義哲、2005、「R&D企業の株式パフォーマンス」証券アナリストジャーナル11月号
- 中野誠「研究開発投資と企業価値の関係性:グローバル研究」2005、日本会計研究学会「無形資産会計・報告の課題と展望」11章
- 野間幹晴「研究開発投資に対する株式市場の評価」、2005、日本会計研究学会「無形資産会計・報告の課題と展望」10章
- 劉 慕和「研究開発投資の会計処理と市場の評価」2005