



ID	JJF00206
----	----------

論文名	IPO企業価値評価において重視される企業特性
	The characteristic financial ratios on the valuation of IPO firms
著者名	高見茂雄 蜂谷豊彦
	Shigeo Takami Toyohiko Hachiya
ページ	50-64

雑誌名	経営財務研究
	Japan Journal of Finance
発行巻号	第22巻第1号
	Vol.22 / No. 1
発行年月	2002年6月
	Jun. 2002
発行者	日本経営財務研究学会
	Japan Finance Association
ISSN	2186-3792

IPO 企業価値評価において重視される企業特性

高見 茂雄 蜂谷 豊彦
(富山大学) (東京工業大学)

要 旨

日本店頭市場での IPO 時乗数 (PER) のデータを分析した結果, IPO 時公開株価はある程度業種, ROE, 総資産などの企業特性が加味され形成されているとの結論が得られた。それはベンチャー企業価値評価において日本店頭市場での IPO を想定した類似企業乗数法が適用可能であることを示唆する。

キーワード: IPO, 日本店頭市場, 乗数 (PER), 回帰分析, 交差妥当性 (クロスバリデーション)

1 はじめに (研究動機)

ベンチャーキャピタル (以下 VC と略す) がベンチャー企業 (以下 VB と略す) への投資意思決定を行う際, 定性的, 定量的観点から多面的な考察がなされる。しかしながら, 割引キャッシュフロー法 (DCF 法) は実務では参考程度にしか用いられていない。これは, IPO 時まで VB が生み出すキャッシュフローは不確実であり, かつキャッシュの流出が続く可能性も高く予想が困難であること, 加えてリスクを反映する割引率の決め方にも問題があることによる。代わって, Scherlis et al. (1987), Lerner (1996) による「ベンチャーキャピタルメソッド」と呼ばれる評価方法フレームワークにそった手法が用いられている⁽¹⁾。それは, 投資時点の VB 企業価値を直接求めるのではなく, VC が IPO などで投資資金を回収するとしたらいくらかというエクジット時点の VB 企業価値を想定し, VC 投資家が要求する IRR で割引き, エントリー時点の VB 企業価値を算出するアプローチである。エクジットの主な形態は IPO である。そこで, DCF 法による企業価値を補完する情報として, 予想 IPO 公開価格 (株式時価総額) の算定は VB 企業価値測定において重要な意味を持つ。

その予想 IPO 公開価格を求める実務的評価手法として類似企業の企業価値が参照される。それは, 公開市場では個々の企業の PER 等乗数はある程度安定的で, かつ, 業種, 会計数値などの企業特性を反映したものと経験的に考えられているからである。しかし, 日本店頭市場をはじめとする IPO 市場ではアンダープライシング問題や過大評価問題が指摘されるなど, 企業価値評価は安定しているかどうかかわからない。また, 過去の IPO 事例から類似企業を抽出してくる際, 日本店頭市場で企業特性, 会計数値がある程度反映されて公開株価が形成されていなければ乗数法自体の有効性に問題が生じる。本

(1) 高見, 蜂谷 (2002) は「ベンチャーキャピタルメソッド」の基本的考え方をベンチャーキャピタルの行動原理から考察している。

論文は日本店頭市場では IPO 時の株価形成において企業特性や会計数値が反映されているかを調べる。個々の企業は多次元の企業特性、会計数値をもつが、それら企業価値を表す要素が媒介変数としての乗数にどの程度反映されているかを分析する。そこで、われわれは諸要素のうち先行研究で指摘されている要素（業種、ROE など）に注目し、類似企業を抽出する際、日本店頭市場ではこれらの要素がどの程度考慮されているかを回帰係数、一標本当たり誤差値の尺度によって検証し、VB 企業評価では乗数法が適用可能かを考察するものである。ただし、対象とする店頭市場 IPO 時データは必ずしもベンチャー企業でないものも含まれる。しかし、ベンチャー企業の特長が難しいこと、マザーズ、ナスダックジャパンなど新興市場では標本数が限定的であることから、本論文では原則として対象期間のすべての店頭市場 IPO 時データを調査対象とした。したがって、本論文はベンチャー企業の評価を念頭におきつつも、未公開 IPO 企業の評価において市場がどのような企業特性、会計数値を重視しているかという問題に焦点をあてている。

2 先行研究

IPO 市場の先行研究は米国市場を中心に行われているが、その研究内容は公開価格と公開後初値または 1～2 年後の株価との乖離を指摘し、公開価格の妥当性に疑問を投げ掛け、その乖離に理論的説明を与えるものがほとんどである。反面、どのように IPO 公開価格が形成されているかについての研究は少ない。その問題領域では PER などの乗数が注目され、類似企業を抽出する方法の研究課題がある。これらの問題に取り組んできた数少ない先行研究は以下の通りである。

Boatsman et al. (1981) は未公開企業の株価評価には CAPM モデルによる方法が有効であるとしながらも、PER⁽²⁾比較法も検討し、同じ業種のなかからランダムに 1 社選んでくるより、同じ業種でかつ 10 年間の利益成長率がいちばん近い 1 社を抽出してくる方がより正確であるとしている。ただし、サンプル企業数が 80 と少なく、2 種類の方法しか試みていない。Alford (1992) はまずグループを決め、その中央値⁽³⁾を取るという方法を用いて PER 比較法を検討している。その際、グループを区分する基準として、a. 業種、b. 総資産（リスク指標）、c. ROE（成長性指標）と（a. と b.）、（a. と c.）、（b. と c.）の組合せの 6 種類を提示している。約 4,700 の標本で調べた結論は a. 業種、（a. と b.）、c. ROE の基準で抽出するのが正確であるとしている。抽出方法の評価基準は類似企業の PER を用いて計算した株価 P_i^* と評価企業の実際の株価 P_i との誤差率 $(P_i^* - P_i)/P_i$ を用いている。Kim et al. (1999) は 1992 年と 1993 年の米国 IPO190 件の標本データから、PER、PBR、PSR の 3 種類の乗数を選定、それぞれについて類似企業の乗数で評価企業の乗数を回帰させる分析を行っている。例えば PER の場合には (1) 式の線形回帰式で定義される。

(2) 英語の文献では PER は P/E: Price-Earnings Ratio, PBR は M/B: Market-to-Book Ratio, PSR は P/S: Price-to-Sales Ratio というタームで使われている。また Fama and French の一連の文献では Market-to-Book Ratio にあたるもの、ROE にあたるものが逆数で表現されて論じられている。

(3) 平均値ではなく中央値（メジアン）をとるのは著しく小さいまたは大きい値（はずれ値）の影響が受けにくいロバストな統計値だからである。

$$PER_i = a_0 + a_1 PER_{comp} + e_i \quad (1)$$

(ここで PER_i が評価企業 i の PER, a_0 が定数項, a_1 が係数, PER_{comp} が類似 IPO 企業の PER, e_i が誤差項である)。回帰結果では説明変数 PER_{comp} の t 値は高く説明力は有意であることは確認できるが、定数項 a_0 で約 70% 説明されてしまうこと、係数 a_1 は 1 に近い値ほど望ましいが、0.1 台から 0.2 台にしか過ぎないこと、自由度補正済 R^2 値が前半の分析では 0.05 から 0.084 と低い水準であることから (1) 式の適合度そのものは高くない。また抽出方法の評価尺度に Alford (1992) が採用した誤差率とは異なり、回帰分析を用いている理由も明示的には示されていない⁽⁴⁾。しかし、方法論として、(1) 式の適合度の絶対的水準そのものを問題にするというよりは、類似企業の抽出基準を変えることで定数項 a_0 , a_1 係数値で改善度合を評価するという方法をとっており、企業特性、会計数値が乗数に与える感度を調べることに重点を置いている点では評価に値する。

Kim et al. (1999) は類似企業の乗数として、前半の分析では同一業種 IPO 企業のうちから機械的に直近の 5 社を選びその乗数の中央値を用いているが、後半の分析では IPO コンサルタントのレポートで使われている類似企業を選び、PER 分母の純利益に過去の会計数値ではなくコンサルタントの予想を用いている。その結果 a_1 係数が 0.3 から 0.5 台に向上していることで抽出方法の優位性を評価している。しかし、コンサルタント予想利益は主観的判断に基づく上、企業特性そのものではないので研究の方向としてはやや疑問の余地がある。われわれはあくまで会計数値に表れたデータに基づく分析に徹する立場をとる。また、われわれは Kim et al. (1999) で改善度をみる方法論を評価しつつも、線形回帰分析での回帰係数比較のみでは限界があり、併用して Alford (1992) の定めた誤差率を修正した一標本当たり誤差値も評価尺度として用いることにする。

その他関連分野では、Fama and French (以下 FF) (1992) は一般の公開企業を扱っているものの、CAPM モデルでの β 係数適合度は高くないことを指摘、代わりに、企業規模、PBR の逆数の変数を加えたモデルを提示している。次に FF (1995) では企業規模、PBR の逆数に対応して公開企業を 6 つのグループ⁽⁵⁾に分け、企業収益 (ROE) との関係を分析、ROE を仲介させることにより、企業規模、PBR の逆数の株式リターンに与える影響を解明しようと試みている。そして、FF (1997) では業種ごとの実証分析を行っている。FF の一連の実証分析は IPO 市場を対象にはしていないが、評価企業の企業規模 (株式時価総額) と PBR という変数に注目した点に意義がある。われわれの分析の視点から見れば、前者はリスク指標として、Alford (1992) があげた総資産規模に加えて類似企業抽出基準として活用でき、後者は BPR 乗数法に意味があることを示唆するものである。

(4) Kim et al. (1999) では全業種からなる PER の分布は範囲の広い平坦な分布形状であるが、業種ごとにまとめると尖度の高く平均値が異なる複数の分布を想定している。そこで、 a_1 係数は業種の平均値にどれだけ近いのか、 a_0 値は全業種の分布のレベルをどれだけ反映しているかを表し、2 つの要素に分けて考察することを意図しているものと思われる。以降のわれわれの線形回帰分析でも Kim et al. (1999) と同様に定数項を導入したモデルで検討しているが、定数項 a_0 を除いた、 $PER = a_1 PER_{comp} + e$ のモデルでは a_1 はほとんど 1 に近いものの R^2 は 0 に近いという結果が出てきており、さまざまな要素が抽出基準に与える影響はほとんど評価できなくなる。

(5) 企業規模 (株式時価総額) で大小 2 つのグループ、PBR の逆数で高中低 3 つのグループに分類している。

以上の先行研究において業種特性は重要な抽出基準として共通して確認されている。まずそこで、われわれは日本店頭市場においても業種特性が意味をもつ企業特性であることを確認し、その上で業種特性を考慮した回帰結果をベンチマークとする。そして、収益性指標、リスク指標、成長性指標の会計数値それぞれを追加的に加味した回帰結果および一標本あたり誤差値を比較し改善度を見る方法を用い、日本の店頭市場で乗数（PERに絞る）はどの企業特性、会計数値に反応しているかを検討する⁽⁶⁾。以下では、まず3節で分析対象データを説明し、4節でPER乗数標本を業種特性でグループ別に分け、業種別標本分布を評価し、5節でPER乗数に現れたそれぞれの類似企業抽出方法の効果を報告する。6節では複数の会計数値を同時に作用させた乗数の適合度合を考察する。そして、7節で結論・今後の課題を述べる。

3 分析対象

われわれの分析対象は日本証券業協会登録の店頭公開企業である。そのうち、入札制度が導入された1989年5月からのIPO事例で登録日が1998年12月までの822社を対象とする。これは入札制度以前では類似会社基準方式が用いられており、公開価格決定時に投資家の意見が反映される余地が少ないものと思われるからである。原データのソースは2系列あり、株式公開データ（銘柄、株式コード、登録日、登録時資本金、登録時発行株式数、公開株式数、公開価格、公開後初値など）は日本証券業協会「店頭株式統計年報」（平成12年6月）により、財務データ（直前期純資産、直前期総資産、直前期営業利益、直前期経常利益、直前期当期利益など）は日本経済新聞社NEEDS（平成12年）によっている。

4 PERに基づく業種グループ別データの特徴

5節では業種ごとの抽出を類似企業抽出方法のベンチマークとするが、その準備として4節では業種グループの統計値とその分布の特徴を調べる。先行研究では業種基準が有意な類似企業抽出方法と指摘しているが、日本店頭市場でも業種グループごとに特徴があり類似企業抽出方法となりうるかを確認することが目的である。われわれの研究対象の標本数は822社分で、標本抽出期間は1989年から1998年まで10年に及ぶ。10年もの長期間では株式市場水準（相場水準）が個々の株価形成に大いに影響を与えていることが考えられる。一方われわれの研究は企業特性が乗数（PER）に与える影響度を調べることにあるので、株式市場水準の影響度を緩和させることが必要である。その方法としてPERの分子を対象に日経店頭平均を用い、各社の89年5月基準時点PERを計算することで基準化を行った。つまり、 t 時点の日経店頭平均指数を $INDEX_t$ とし、調査対象初日時点に引き直した PER_t を $PER_{89-5,t}$ とすれば、

$$PER_{89-5,t} = PER_t \left/ \frac{INDEX_t}{INDEX_{89-5}} \right. \text{である。ここで PER の分子は株価、分母は1株あたり当期純利益}$$

であるが、株価の方が当期純利益よりはるかに変動が大きいと考えられるので、分子の要素だけで基準

(6) 実務で代表的な乗数はPER、PBR、PSRがあげられるが本論文では実務上最も注目されるPER乗数に絞って報告している。PBR、PSRについてもほぼ同様の結果が得られている。

化を行った⁽⁷⁾。

PERは $\frac{\text{公開価値時価総額}}{\text{直前期純利益}}$ と定義する。分子の時価総額を構成する株数では、公募形態のIPOの場合、目論見書に増資後株数情報が開示され、市場は増資後株数でIPO時の価格形成がなされると考えられるので、公募形態の場合株数は増資後の合計株数をとる。また株価では、公開価格と公開後初値⁽⁸⁾とが候補として考えられるが、ここでは公開価格を用いる。というのは、われわれの考察の出発点はVCがエクジット時点企業価値を予想するにあたり、その目安として既存IPO企業のPERを参照にすること、公開価格は入札方式、ブックビルディング方式で公開価格が形成された対象期間では投資家の意見がある程度反映されたものと考えられるからである。分母には、IPO時の直前期の純利益をとる。純利益をとるのは、株主は残余利益の分配を受けるという考え方からで実務上も純利益が使われているからである。

対象社数は822社とさほど多くはなく、厳密な細分化を行うとグループによっては1～4社ほどになり、類似企業を選ぶ企業プール数が少なくなり適当ではない。そこで実務的に証券業界で意識されている日経会社情報の業種分類を参考にある程度の大まかな業種分類を作り、表1の11業種分類のようにグループ分けを行った。

業種グループごと89年5月基準時点PERの統計的代表値は表2の通りである。表2の業種番号は表1に対応する。

PER値の平均値は標本全体で40.23であるが、なかには業種⑤、⑪のように最大値が300を超えるはずれ値も出現している（業種⑤では平均値+3×（標準偏差）=164.28である）。そこで、業種グループPERの平均的な姿を示すには中央値（メジアン）の方が適当である。中央値で比べてみると全体で34.24であり、これより高い数値を示している業種は⑤素材III電機、⑥その他製造業、⑩小売業、⑪サービス業であり、とくに⑤が高くハイテクセクターとみなされ、IPO時に他業種より高めに評価されているものと考えられる。一方バラツキをみると、はずれ値があるため標準偏差で比較するのは問題があり、代わって25%点、75%点の中央値からの距離で比較すると、標本全体の距離26.16（25%

(7) 日経店頭インデックスを説明変数、企業のPERを目的変数として線形回帰を行ったところ自由度調整済み $R^2 = 0.239$ とKim et al. (1999)の先行研究の水準に比べ、格段に高い数値を示した。しかし、われわれの研究目的は株式市場水準ではなく企業特性がIPO時どう反映されているかを調べることにあるので、株式市場水準の要素を出来るだけ緩和させなければならない。ところで、相場水準のPERへ与える影響を考えると、PERの分子つまり株価は直接的だが、分母すなわち当期純利益に与える間接的影響もある。しかし、後者では株式市場水準とは関係があるものの、一般的景気の状況などの要素が媒介しており、その影響はほぼ無視できるものと考えるので分子だけを調整した。念のため、インデックスを説明変数、基準化後PERを目的変数として線形回帰を行ったところ、自由度調整済み $R^2 = -0.00115$ となってインデックスは基準化PERには全くというほど説明力がなかった。その環境下では企業特性の影響に焦点をあてた分析が期待できる。

(8) われわれは公開後初値ベースのPER値も分析した。4節表2に対応するPER分布は公開価格ベースのPER分布よりばらつき、ゆがみがある。5節表5、6に対応する数値結果は α_1 係数、 R^2 こそ一部でやや向上が見られるものの、1標本当たり誤差評価が大きく悪化した。また6節表7に対応するMBR分析では α_1 、 R^2 、1標本当たり誤差評価のすべてが悪化した。われわれは公開後初値ベースのPER値を積極的に取り上げる意義は希薄と判断して、以下では公開価格ベースPER値に絞り分析する。

表1 業種分類

	業界区分	業種	社数
①	建設業	建設 (48)	51
②	食品業等	食品 (27) 農林 (2)	30
③	素材Ⅰ	繊維 (9) パルプ・紙 (3) 化学 (40) 薬品 (8) 石油・石炭 (1) ゴム (4) 窯業 (16) 鉄鋼 (6) 非鉄金属 (4) 金属 (18)	108
④	素材Ⅱ	機械 (43) 輸送用機械 (22) 精密機械 (9)	78
⑤	素材Ⅲ	電機 (60)	62
⑥	その他製造業	その他製造業 (29)	32
⑦	インフラサービス業	陸運 (14) 海運 (3) 倉庫・運輸 (4) ガス (1) 通信 (2)	24
⑧	金融・不動産業	その他金融業 (16) 証券 (8) 不動産 (11)	37
⑨	卸売業	卸売	138
⑩	小売業	小売	119
⑪	サービス業	サービス	143
	合計		822

表2 PER各業種の代表的統計量

PER (Index化)	業種①	業種②	業種③	業種④	業種⑤	業種⑥	業種⑦	業種⑧	業種⑨	業種⑩	業種⑪	全体
平均	29.66	35.29	35.47	37.70	50.61	40.21	40.19	36.86	34.14	40.40	52.14	40.23
標準誤差	1.88	1.89	1.36	1.92	4.81	2.96	6.08	3.61	1.63	1.89	4.69	1.07
中央値 (メジアン)	28.51	33.54	32.67	33.74	42.20	38.65	27.48	31.87	30.27	35.11	39.29	34.24
25%点	21.92	29.01	25.33	25.97	34.55	29.15	23.33	21.50	22.62	27.42	29.08	26.16
(25% - 50%の距離)	6.59	4.53	7.34	7.77	7.65	9.50	4.15	10.37	7.65	7.69	10.21	8.08
75%点	32.18	39.96	42.39	49.04	53.48	48.16	43.40	41.18	46.87	46.63	57.60	46.49
(50% - 75%の距離)	3.67	6.42	9.72	15.30	11.28	9.51	15.92	9.31	16.60	11.52	18.31	12.25
標準偏差	13.42	10.34	14.10	16.99	37.89	16.75	29.78	21.95	19.17	20.58	56.04	30.78
分散	180.21	106.97	198.73	288.50	1435.29	280.59	888.68	482.00	367.60	423.36	3140.61	947.34
歪度	5.20	0.38	4.52	6.67	31.97	0.29	6.71	6.84	25.48	7.02	35.38	84.45
尖度	1.80	0.82	1.60	1.72	5.07	0.84	2.63	2.33	4.08	2.25	5.38	7.36
範囲	74.02	43.51	87.35	114.90	283.10	63.39	116.83	111.12	165.43	128.39	487.43	488.31
最小	11.70	18.28	15.38	7.31	17.96	16.52	21.18	12.77	13.06	11.40	8.19	7.31
最大	85.72	61.78	102.73	122.20	301.06	79.91	138.01	123.89	178.48	139.79	495.62	495.62
標本数	51	30	108	78	62	32	24	37	138	119	143	822

点), 46.49 (75%点) より両者ともバラツキのある業種は⑤素材Ⅲ電機, ⑥その他製造業, ⑩小売業, ⑪サービス業と中央値の高い業種と共通している。また, その他の業種でも全体の標本と同じ25%点, 75%点のバラツキのパターンをもつグループ別統計値を示すグループはない。歪度に注目すると⑤素材Ⅲ電機, ⑨卸売業, ⑪サービス業では2桁の数値が出現しており, 際立って左に歪み右に長いファットテールを持った分布型を示し業種特性が現れている。

もしIPO時乗数の出現が偶然に支配されるなら, 業種グループごと正規分布の形状を示すものと考えられる。しかし, 表1の統計値は平均値と中央値に乖離があること, 歪度が高いことなど正規分布とは異なる特徴を持つ。そこで, 次に各業種のPERはどのような理論分布が当てはまるかを見たのが表

表 3 業種ごと PER 最適理論分布

KS検定	業種①	業種②	業種③	業種④	業種⑤	業種⑥	業種⑦	業種⑧	業種⑨	業種⑩	業種⑪	全体
標本数	51	30	108	78	62	32	24	37	138	119	143	822
最適分布	ガンマ	極値	ガンマ	対数正規	対数正規	極値	パレート	対数正規	対数正規	対数正規	対数正規	対数正規
パラメータ												
平均				37.86	49.27				33.71	40.11	49.65	39.63
標準偏差				17.62	23.45				14.45	17.91	33.40	19.74
最頻値		30.61				32.64						
位置または α	10.30		14.45				20.73	36.41				
尺度	8.80	8.12	9.04			12.87		18.41				
形状または β	2.20		2.30				1.98					
X2値	10.2353	1.6000	7.0561	9.7979	8.0000	3.0000	1.1467	7.3243	13.3623	10.0168	13.1538	35.0876
p値	0.0688	0.6594	0.5306	0.2854	0.3326	0.5578	0.4925	0.1976	0.2703	0.4390	0.2834	0.0198
KS値	0.1069	0.0861	0.0376	0.0720	0.0973	0.0626	0.1141	0.0867	0.0555	0.0779	0.0636	0.0463

3である。適合度の検定は誤差に正規分布を前提としないノンパラメトリック検定のうちコルモゴロフ・スミルノフ検定 (KS 値) を用いている。一般に KS 値が 0.03 未満、 χ^2 検定における p 値が 0.5 以上になると分布の適合度は高いと判断されるが⁽⁹⁾、際立って適合度の高い業種はない。しかし、ソフトウェア Crystal Ball[®](¹⁰)では 17 の理論分布候補から KS 値がいちばん最適となる理論分布を選択するので、その結果をみると最適分布は基本的には分布型はおおむね右に裾を引いた分布、なかでも対数正規分布に従う業種が多いといえる。加えて各業種によってパラメータ値が異なるので業種グループごとの特徴が反映されていると考えられる。

最後に、日経会社情報の分類を基に 11 種類の業種グループに分けることに意味があるかを分散分析によって確かめた。各業種グループ相互で有意な差異があるかをノンパラメトリック分散分析で χ^2 検定を行い、有意差があることを確認した⁽¹¹⁾。表 4 でその結果を示す。対象期間の日本店頭市場では

(9) エバンスら (1999) を参照。

(10) Crystal Ball[®]は Excel のアドインソフトであり Decisioneering 社の製品である。モンテカルロシミュレーション、確率分布の適合などの機能に特徴がある。日本での発売元は (株) 構造計画研究所 <http://www2.kke.co.jp> である。

(11) ここでのわれわれの目的は各業種グループの母平均が全て等しいという帰無仮説を棄却することであるが、その手法は複数存在する。試みた手法はまず、母分散が各業種グループで全て等しいとする帰無仮説に対しバートレット検定を行うと、5%、1% 有意水準で棄却された。また、各グループとも正規分布を想定しにくい。その場合、ノンパラメトリック (順位) 検定により各業種グループの母平均が全て等しいという帰無仮説を検定することになるが、ここではクラスカル-ワリスの検定という手法を用いて帰無仮説を棄却している。われわれはさらに業種グループ相互の多重比較も試みたが、全部で 55 通りある組合せのうち 5%、1% 有意水準で積極的に棄却されたのは 10 通りの組合せにすぎなかった。しかし、われわれの目的は日経会社情報を基にした業種分類が一応の意味を持つかを確認することにあり、いくら統計的に優れた結果がでていっても実務とはかけ離れた人為的分類を提案することにはない。そこでクラスカル-ワリスの検定が棄却されたのを確認するので十分と判断した。ここでの検定解析方法については菅民郎 (2001) を参照にした。また、統計ソフトとして EXCEL 統計[®] (発売元 株式会社エスミ) を使用した。

表 4 PER 分散分析結果*

	業種①	業種②	業種③	業種④	業種⑤	業種⑥	業種⑦	業種⑧	業種⑨	業種⑩	業種⑪
件数	51	30	108	78	62	32	24	37	138	119	143
順位平均	279.2	401.6	384.6	414.3	540.7	450.9	368.8	365.1	341.6	434.6	482.1

自由度	10
統計量	64.4
1%点	23.2
5%点	18.3
p値	5.2E-10
有意差判定	<small>【%有意水準で】</small>

* EXCEL統計のアウトプットを加工して表現している

IPO 時 PER 乗数は業種グループごとと有意差があることが示され、それは先行研究が示したとおり業種が類似企業抽出基準となりうる可能性を示唆するものである。

5 類似企業抽出方法の評価結果

(1) 類似企業抽出方法の評価基準

以下の分析では Kim et al. (1999) が用いている回帰係数で評価する方法と全体の誤差を評価する方法の 2 つの方法を併用して用いる。まずそれぞれの方法について説明する。

a. 回帰係数評価法

(1) 式で従属変数 PER_i を特定の評価企業の IPO 時点 PER とし、説明変数 PER_{comp} を評価企業より先に IPO を行った特定の類似企業の IPO 時点 PER として線形回帰を行う。

$$PER_i = a_0 + a_1 PER_{comp} + e_i \quad (1)$$

そして、抽出方法の効果を回帰係数で評価する。つまり、評価企業と類似企業とのすべての企業特性の要素が完璧に一致すれば $a_0 = 0, a_1 = 1, e_i = 0$ であるが、現実的にはありえない。そこで、1 つあるいは少数の要素が評価企業と類似企業とで近いものに注目し、組合せ (PER_i, PER_{comp}) を作り、それを (1) 式で回帰し定数項係数 a_0, a_1 で評価する。しかし、それら係数の絶対水準が問題になるのではなく、抽出方法によって定数項 a_0, a_1 係数がいくら向上するかを相対的に評価する。

b. 一標本あたり誤差評価法

組合せ (PER_i, PER_{comp}) において誤差 $d_i = PER_i - PER_{comp}$ をとる。そして一標本あたりの誤差 $\sqrt{\sum_{i=1}^n d_i^2 / n}$ (n は標本数) を計算し、この指標で評価する。a. 回帰係数評価法では a_1 係数が類似企業抽出方法を変えることで敏感に変化するという特徴が見られる反面、定数項 a_0 はあまり動かず、かつ $a_0 = 0$ から遠いので、 a_1 係数にやや依存した評価方法といえる。そのため、全体的な誤差が見落としがちになる。それを補うためにこの方法を導入する。ただし、Alford (1992) の誤差率は株価単位の変化を表すのに対し、ここでは PER の誤差を表す目的から PER 偏差を基本統計量として用いる。また、

a. 回帰係数評価法では誤差項の平方和が最小になるよう理論値を定数項 a_0 と比例項 $a_1 PER_{comp}$ に分解されるが、b. 一標本あたり誤差評価法では $PER = PER_{comp}$ が成り立つものと仮定して、実際の誤差の平方和を計算過程で考えているので同じ誤差といっても 2 つの方法で意味は異なる。

(2) 業種ごと抽出方法の評価結果

先行研究において業種特性は重要な抽出基準として共通して指摘されてきた。そこで、まずわれわれは日本店頭市場においても、業種特性に考慮した類似企業抽出方法が意味を持つかを検討する。その方法として、「評価企業 i の PER_i に対し、類似企業 PER_{comp} として直前に IPO を行った企業の PER を業種を問わず機械的にとる場合」(機械的抽出)と「表 1 の分類に従い評価企業 i と同一の業種から直前に IPO を行った企業の PER をとる場合」(業種ごと抽出)の 2 つのケースを設定し、a. 回帰係数評価法、b. 一標本あたり誤差評価法を併用してその改善度を評価する。ここでの PER_i は 4 節冒頭の定義によるインデックスで基準化した PER であり、両者とも相場水準からの影響度は緩和され、業種基準に焦点をおいた比較がなされる。

その分析結果は表 5 のとおりである。まず、a. 回帰係数評価法において a_1 係数は 0.013 から 0.033 へ増加、定数項 a_0 は 46.2 から 38.6 へ減少しており、機械的抽出の場合より業種ごと抽出の方が改善した結果になっている。しかし、 a_1 係数の t 値が低いこと、 R^2 が両者ともほとんど 0 に近いこと⁽¹²⁾などの問題点を残している。一方、b. 一標本あたり誤差評価法(表 5 のいちばん右の列)では 71.20 から 42.69 に着実に低下している結果が出ているので、総合的に見れば、日本店頭市場も先行研究で指摘された業種という企業特性が反映されている市場であることを示唆する。

(3) 会計数値抽出方法の評価結果

次に、われわれは類似企業抽出において業種を考慮に入れつつ、重ねて先行研究で指摘された ROE や総資産などの会計数値なども考慮に入れた分析を行った。ただし、ここでは 5 節(2)とはやや方法を変えている。5 節(2)では直前の IPO 事例を類似企業に採用したが、ここでは評価企業と同一業種でありかつ評価企業の会計数値と近い数値を示す類似企業候補から会計数値の近い順に 5 社選びその PER の中央値を PER_{comp} とした。複数の企業の中から選定する理由は 5 節(2)では単に業種ごと抽出が意味のあることを示すことに目的があったが、会計数値の近い類似企業は特定の 1 社に代表されるというよりグループを形成するものと考えられ、そのグループの平均的姿を反映させるためである。それぞれの

(12) Kim et al. (1999) の研究もわれわれの回帰分析結果も R^2 値は低い水準であり、類似企業 PER 以外の説明変数が必要とされることを示唆する。そこでわれわれは説明変数として ROE, ROA, 総資産, 財務レバレッジ, 売上高成長率と直接 5 種類の会計数値をとり、加えて 11 業種に帰属するか否かの 10 種類のダミー変数を用いて合計 15 種類の説明変数による重回帰分析を行った。試行錯誤の結果

$$\ln(PER_j) = a_0 + a_1 \ln(ROE_j) + a_2 \ln(ROA_j) + a_3 \ln(\text{総資産}_j) + a_4 \ln(\text{財務レバレッジ}_j) + a_5 (\text{売上高成長率}_j) + a_6 \Sigma (\text{ダミー変数})_j + e_j$$

($j = 1, 2, \dots, 10$)

の形の回帰式でいちばん高い R^2 値が得られたが、高々 0.13 (自由度 2 重調整後) の水準であった。そこでわれわれは R^2 値の向上を研究の主目的とせず、実務で行われている類似企業比較法の検証に焦点をあてた。

表5 業種ごと抽出方法の効果

抽出方法	評価企業 標本数	回帰評価 定数項 a_0	回帰係数 a_1	補正後 R^2	標準誤差	一標本あたり 誤差評価
機械的抽出	821	46.2 (19.2)	0.013 (0.38)	-0.0010	50.74	71.20
業種ごと抽出	804	38.6 (21.6)	0.033 (0.93)	-0.00016	30.72	42.69

機械的抽出では直前の1社の情報があればよいので、いちばん古いIPO企業1社のデータだけ除いてある(822-1=821)。業種ごと抽出では同様に11業種でそれぞれ古い企業合計11社と小分類で1~3社しかないもの合計7社を除いてある。

会計数値を加味した抽出方法の評価結果は表6のとおりである。ただし、比較のための「業種ごと抽出」方法は表5にあげられている計数を用いている⁽¹³⁾。

いずれの会計数値で類似企業を抽出した場合も単なる業種ごとの抽出による方法より改善を示している。a.回帰係数評価法において a_1 係数は0.033から少なくとも0.28以上に増加、定数項 a_0 も20台に低下しており、しかもt値が高く有意な結果である。自由度補正後 R^2 はどれも絶対水準では低いものの少なくとも改善はしている。またb.一標本あたり誤差評価法(表6のいちばん右の列)でも30台への数値の低下が見られる。

a_1 係数は改善の度合をセンシティブに表すが、会計数値ごと検討すると、なかでもROEの効果が0.590と高い。米国事例を対象にした先行研究ではROE抽出の有意性が指摘されており、この点は日本の事例でも確認できた。また同じ収益性会計数値のROAでも0.387と大きく改善し、この2つの収益性会計数値は意味を持つことが確認できた。総資産、財務レバレッジはリスクを表す会計数値であるが、総資産では係数が0.455と際立った改善を示しているのに対し、財務レバレッジでは0.280とさほどでもない。しかし、この結果からIPO企業において市場のコンセンサスはあまりリスクを考慮していないと即断するのは危険である。総資産と財務レバレッジでは後者の方が特に倒産リスクを示す会計数値と思われるが、企業の発展段階からいって成長期に財務レバレッジ比率が少々高くてもあまり問題にならないこと、総資産は比例的にリスクを示すというより、むしろ規模の大きなIPO企業はその後の持続的成長がより期待できるという意味で評価されていると考えられる。最後に成長性指標は直前期から起算して2期前からの売上高平均成長率を採用した。当期の売上高を S_t とすると $\sqrt{S_t/S_{t-2}}-1$ を売上高成長率と定義する。この指標でも a_1 係数が0.033から0.313への改善が見られる。ただ、IPOに

(13) 表6では会計数値抽出方法が5社のうちから1社を類似企業として選ぶ方法をとっているのに対し、業種ごと抽出では同一業種の直前IPO事例1社をとっている。この点で業種ごと抽出では5社のうちから1社選ぶ方法をとったもので比べるのが適当であると思われる。しかし、会計数値抽出方法では会計数値が近いものという特定の要素で順位付けをしているのに対し、業種ごと抽出方法ではたとえ5社を指定したにせよ1社を選ぶ明確な基準がなく同じ次元で比べるができなない。そこで便宜的に表5と同じ計数を掲げている。5社の中から1社を選ぶ基準としてPERの最小値をとった場合は一標本あたり誤差はいずれの会計数値抽出方法より小さい値を、PERの中央値を取った場合はほぼ同じ水準を、PERの最大値をとった場合は格段に大きい値を示した。

表 6 会計数値抽出方法の効果

抽出方法	評価企業 標本数	回帰評価 定数項 α_0	回帰係数 α_1	補正後R ²	標準誤差	一標本あたり 誤差評価
ROE	760	16.3 (3.72)	0.590 (5.44)	0.03637	30.68	30.92
ROA	760	24.4 (5.41)	0.387 (3.41)	0.01378	31.02	31.58
総資産	760	21.9 (4.79)	0.455 (3.75)	0.01696	30.97	31.36
財務レバレッジ	760	28.6 (5.76)	0.280 (2.24)	0.00525	31.16	31.80
売上高成長率	759	27.4 (5.46)	0.313 (2.43)	0.00645	31.16	31.72
業種ごと抽出	804	38.6 (21.6)	0.033 (0.93)	-0.00016	30.72	42.69

11 業種ごと過去最低 5 社のデータが必要にて 55 社が評価企業からまず除いている。次に業種内の小分類で社数が 1～3 社しかないもの合計 7 社を除いている。売上高成長率では 1 社過去の売上高データが得られず、追加的に 1 社分のデータを除いてある。

関して売上高成長率は重視される要素と思われるが、他の会計数値に比べ際立って α_1 係数が高くないのは逆説的である。だが、その根拠については今後の課題としたい。

以上 3 種類のカテゴリーの抽出基準でほとんどの基準で α_1 係数の改善が確認できた。なかでも ROE、総資産による抽出では顕著な改善が示されている。とくに ROE、総資産については先行研究でも支持されている。売上高成長率については先行研究では取り上げられていないが注目に値する。ところで ROE、総資産、売上高成長率の 3 者相互に関係があるのであろうか。成長期の企業は売上成長率が高く、運転資本が増加し資産が増え、不足資金を新規の借入りに依存しがちであるから一応説明できるように思われる。しかし、本論文ではそれぞれ独立に改善効果を調べたにとどまっておき 3 者の相互関係については確たることはいえない。この点は今後の課題としたい。

6 交差妥当性（クロスバリデーション）

5 節での分析では類似企業の抽出において ROE、ROA などの会計数値をそれぞれ独立に調べてきたが、会計数値を同時に作用させる類似企業抽出方法は先行研究では試みられていなかった⁽¹⁴⁾。Kim et al. (1999) ではこの観点からの考察がみられないが、そもそも投資家はひとつの会計数値で企業特性を

(14) Alford (1992) では会計指標同士の組み合わせで標本の共通部分をとっており、同時に会計数値を考慮しているように見えるが、ここでは標本数を一定に保ちつつも抽出基準として複数の会計数値を同時に考慮する点が先行研究のアプローチとは異なる。

判断することは実務的にありえない。企業特性とは複数の指標によって総合的に判断されるべきである。このような問題意識に基づき、6節ではこれら5種類の会計数値を同時に考慮に入れて類似企業を抽出する場合どの程度の適合度をもたらされるかを検討する。

その方法としてデータマイニング手法のなかでMBR法（メモリー・ベースト・リーズニング）を用いる。3節で提示したわれわれの調査対象は1989年5月から1998年12月までのIPO事例822社であるが、これを学習データ754社（1989年5月から1997年12月）と実績値61社（1998年1月から1998年12月）の2グループに分割する。そこで学習データから以下のMBR法によって最適の類似企業を抽出、その類似企業の乗数を用い、実績値乗数と比較、その適合度を検討する。以下はPERに絞った分析結果である。

学習データで*i*企業754社の会計数値ベクトルを

$$\mathbf{a}_i = (ROE_i, ROA_i, \text{総資産}_i, \text{財務レバレッジ}_i, \text{売上成長率}_i)'$$

で定義し、一方実績値*j*企業61社の会計数値もIPO直前期のデータに依存するので既知であり、その会計数値ベクトルも

$$\mathbf{b}_j = (ROE_j, ROA_j, \text{総資産}_j, \text{財務レバレッジ}_j, \text{売上高成長率}_j)'$$

と定義し、それぞれ

$$\mathbf{a}_i = (a_{1i}, a_{2i}, a_{3i}, a_{4i}, a_{5i})', \mathbf{b}_j = (b_{1j}, a_{2j}, a_{3j}, a_{4j}, a_{5j})' \text{と表記する。}$$

ここで PER_i は既知であるが、以下では既知の PER_i を用いて直前期の会計数値がわかっている企業*j*の PER_j を予想する。

対象となる企業*j*に対し会計数値ベクトルの絶対距離 $|a_{ki} - b_{kj}|$ をベクトル成分ごと企業*j*と同じ業種社数分だけ計算する。次に*k*成分($k = 1, 2, 3, 4, 5$)に対し、相対距離を $\frac{|a_{ki} - b_{kj}|}{\max(|a_{ki} - b_{kj}|)}$ で定義し、

すべての成分の和を $d(\mathbf{a}_i, \mathbf{b}_j) = \sum_{k=1}^5 \frac{|a_{ki} - b_{kj}|}{\max(|a_{ki} - b_{kj}|)}$ で定義する⁽¹⁵⁾。 $d(\mathbf{a}_i, \mathbf{b}_j)$ は対象となる企業*j*に対応

し、企業*j*と同じ業種社数分だけ計算されるが、会計数値ベクトルの距離が最小になる企業*i**が最も企業*j*に類似すると判断される。そして企業*i**のPERである PER_{i^*} をもって企業 PER_j の予想と定める。

以上の関係をイメージ図として示したのが図1である。図1では会計数値ベクトルとしてROE、総資産、売上高成長率の3次元だけで表している。中央の白丸が予想対象企業*j*の会計数値ベクトルの位

(15) 距離 $d(\mathbf{a}_i, \mathbf{b}_j)$ の定義では5次元の会計数値会計ベクトル間の相対距離を同一ウエイトで足している。5節で見たとおりPERの線形回帰式での α_1 係数の感度は異なるので会計数値成分ごとウエイトを変えるべきであるかもしれないが、本節の目的はひとつの方法論を提示することなので、手法の細部にわたる点には立ち入らない。

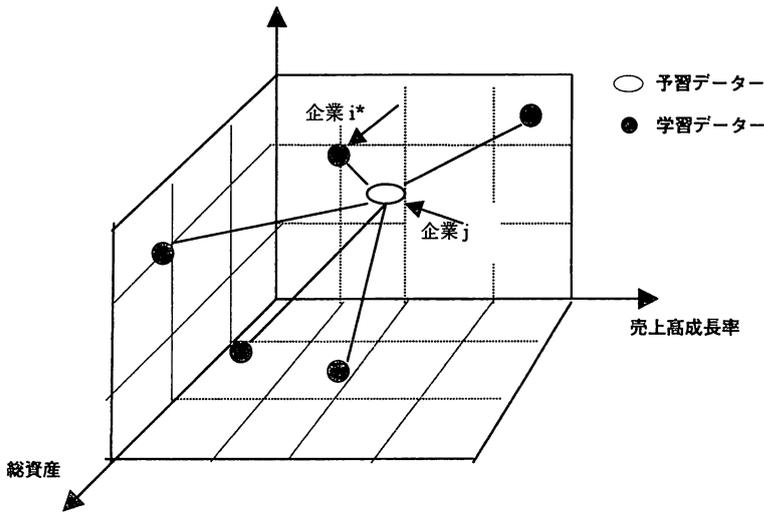


図1 MBR法イメージ図

置を示し、それを取り囲むように学習データの各会計ベクトル値の位置が黒丸5点で示されている。太線は予想対象企業jと学習データ企業の会計数値ベクトル間の距離 $d(a_j, b_j)$ をイメージするが、その距離が最小になる学習企業 i^* は予想対象企業jよりやや左側の点で表される。そして、その企業の PER_{i^*} をもって企業jの予想 PER_j と定める ($PER_j = PER_{i^*}$)。以上の方法で求めた予想 PER_j に対し実績値 per_j と対応させ、1998年の予想値と実績値の61社の組合せができる。これらの対応をまず、5節と同様、(2)式の回帰式で a_1 係数の感応度を調べたのが表7の結果である。

$$per_j = a_0 + a_1 PER_j + e_j \tag{2}$$

また、一標あたり誤差評価法については5節(1)の定義と同様に、予想 PER_j と実績値 per_j との偏

差の平方和を標本数で除した値の平方根をとる。すなわち $\sqrt{\sum_{i=1}^n (per_j - PER_j)^2 / n}$ と定義する。

ここで最小距離1つのみとは前述の方法により PER_{i^*} を選んできた方法であるが、最小距離5つの中央値とは距離 $d(a_j, b_j)$ を小さいものから5つ選びその学習データ企業5社のPERの中央値をとる方法である。 R^2 では絶対的水準は低いものの、少数の企業特性のみに焦点をあて類似企業を抽出した表6のいずれの場合より改善がみられている。回帰係数の感応度は表6でそれぞれ独立に会計数値抽出を行ったときより高くなっており、 a_1 係数の面からはMBR手法は妥当であることを示している。ただし、「最小距離5つの中央値」の a_1 係数は大きく1を超え感度が高すぎる。むしろ「最小距離1のみ」の0.780の結果の方が適合度は評価される。それは、5節(3)での分析が特定の会計数値を軸におきつつも5社の類似企業グループを想定したのに対し、ここでは5つの会計数値を同時に作用させ抽出しているので、距離最小の1社に決定させた方がよい結果をもたらすことを示している。ところが、b.一標あたり誤差評価法では5節(3)の表6に比べ誤差が大きくなっており、いちがいにMBR法の有効性は判断できない。

表7 交差妥当性回帰ならびに誤差結果

抽出方法	評価企業 標本数	回帰評価 定数項 a_0	回帰係数 a_1	補正後 R^2	標準誤差	一標本あたり 誤差評価
最小距離5つ の中央値	61	-15.5 (-0.86)	1.426 (2.92)	0.11181	35.87	35.51
最小距離1つ のみ	61	6.81 (0.52)	0.780 (2.36)	0.07091	36.69	36.24

学習データ企業数754（業種内小分類で1～3社しかないもの合計7社を除いてある。）

表8 適合度の検定結果*

差の絶対値の最大値D	0.242548
n1	59
n2	58
統計量T	6.882565
D α ($\alpha=0.01$)	9.210351
D α ($\alpha=0.05$)	5.991476
判定マーク	[5%水準で棄却]

*EXCEL統計³のアウトプットを加工して表現している

そこで、予想値を実績値への適用するにあたりその適合妥当性を評価するには、これらの尺度だけでは不足で、予想値と実績値との適合度の面にも注目する必要がある。そのひとつの検証方法として適合度の検定があるが、4節で見たように標本データは正規分布には従わないと観察されたので、ノンパラメトリック（順位）検定のうちコルゴモロフ・スミルノフ検定を用いた。表8は最小距離5つのメジアンによる抽出方法の場合で10刻みの度数をカウントした検定結果である。その結果は5%有意水準では有意であるものの、1%有意水準では有意でないというものである。つまり、ある程度は当てはまるものの、厳密には精度はあまり高くなく、MBR法を実務に応用するには会計数値ベクトル距離の定義、業種分類などが検討事項であることが示唆される。

7 結論

われわれはVCがVBエクジット企業価値評価にあたって乗数法を重要視していること、しかし一方ではその類似企業抽出の標本となる日本店頭市場においてIPO時乗数には企業特性が反映されているかに関する研究は見られないことから、このギャップを埋めることを試みた。われわれの研究はさまざまな前提の上に成り立った限定された研究である。しかし、業種特性抽出をベンチマークとし、これに他の会計数値を加味して行う類似企業抽出では、とくにROE、総資産で際立った改善が見られた。それらは先行研究で指摘されている指標でもある。われわれの用いた分析手法による結論は、IPO時日本店頭市場では会計数値属性が乗数決定については、IPO株価形成に影響をあたえているというものである。これらの点はVB企業評価にも有用な示唆を与えていると考える。ただし、VC実務上への応用ではまだ残された課題はある。データの対象期間、表1での業種分類、交差妥当性での学習データの取り方、会計数値ベクトル成分の相対距離のウェイト付けなどが課題である。しかし、本論文でのわれわれの貢献は、VB企業価値評価実務において、類似企業の乗数がIPO価格の目安になるという暗黙の経験則があるが、これを日本店頭市場IPO時のデータを用い数量的・統計的に有意な結果を導きだした

こと、回帰分析において米国での先行研究の手法を用いるも、その枠組み内にとどまらず、会計数値を同時に作用させる類似企業の抽出において、新たにデータマイニング手法に基づき IPO 乗数 (PER) の予想手法を提示したことにあると考える。

謝辞

本論文は2001年度第2回東日本部会報告会における報告「ベンチャー企業価値評価への乗数指標の適用可能性」が元になっている。当該報告会においてコメンテーターの加賀谷哲之先生（一橋大学）をはじめ多数の先生方より貴重なコメントをいただいた。また、本論文作成に関して、編集委員長の飯原慶雄先生（東洋大学）、複数のレフェリーの先生方からも論文の改善に役立つ種々の貴重なご助言をいただいた。この場を借りて深く謝意を表明いたしたい。

参考文献

- [1] Alford, Andrew W. (1992), "The Effect of the Comparable Firms on Accuracy of the Price-Earnings Valuation Method", *Journal of Accounting Research*, Vol.30, pp.94-108.
- [2] ベリー・マイケルJ, リノフ・ゴードン(1999)『データマイニング手法』(SASインスティテュート等翻訳, 海文堂, 原題: "Data Mining Techniques" John Wiley & Sons, Inc.)。
- [3] Boatsman, James R. and Elba F. Baskin (1981), "Asset Valuation with Incomplete Markets", *The Accounting Review*, Vol.56, pp.38-53.
- [4] エバンス, ジェームス, デビット・オルソン(1999)『リスク分析・シミュレーション入門』(服部正太監訳, 共立出版, 原題: "Introduction to Simulation and Risk Analysis", Prentice Hall, Inc.)。
- [5] Fama, Eugene F. and Kenneth R. French (1992), "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *Journal of Finance*, Vol.47, pp.427-465.
- [6] ——— and ——— (1995), "Size and Book-to-Market factors in Earnings and Returns", *Journal of Finance*, Vol.50, pp.131-155.
- [7] ——— and ——— (1997), "Industry Costs of Equity", *Journal of Financial Economics*, Vol.43, pp.153-193.
- [8] 菅民郎(2001)「EXCEL 統計のための統計分析の本」エスミ。
- [9] Kim, Moonchul and J. R. Ritter (1999), "Valuing IPOs", *Journal of Financial Economics*, Vol.53, pp.409-437.
- [10] (株)構造計画研究所(1999)「Crystal Ball Pro 日本語版マニュアル」。
- [11] Lerner, Joshua (1996), "A Note on Valuation in Private Equity Settings", *Harvard Business School*, 9-297-050.
- [12] 宮川雅巳(1998)『統計技法』共立出版。
- [13] 日本科学技術研修所(1997)『JUSE-MAによる多変量解析』日科技連。
- [14] 日本証券業協会(2000)『店頭株式統計年報』。
- [15] 日本経済新聞社(2000)『日経会社情報 秋号』。
- [16] ——— (2000)『日経財務データ CD-ROM 一般事業会社』。
- [17] Scherlis, Danial R. and W. A.Sahlman (1987), "A Method for Valuing High-Risk, Long-Term Investments: The 'Venture Capital Method'", *Harvard Business School*, 9-288-006.
- [18] 高見茂雄, 蜂谷豊彦(2002)「ベンチャー企業の企業価値評価—ベンチャーキャピタルの視点から」(富大経済論集, 第48巻, 第1号(近刊))
- [19] 丹後俊郎(2000)『統計モデル入門』朝倉書店。