

## ネットワーク上での経営情報の分析

### 財務指標による予測の可能性の研究

深澤 弘美      今泉      忠      常見 耕 平

## A System to Analyze Management Information Using Internet Services

Hiromi Fukasawa, Tadashi Imaizumi, Kohei Tsunemi

企業の経営状態を財務指標を用いて分析することは古くから行われている。公開されている財務指標を用いることにより、企業間の比較なども可能となる。ここでは、特に財務指標の予測可能性を論じる。また、それをインターネット上のWWWの1つのサービスとして提供する試みについても述べる。このシステムでは、結果をグラフに表示することにより、利用者が総合的な評価を行うことを容易としている。

Financial Ratios have been widely published and used for evaluation of the enterprise from the point of management. Using these data, we can compare several enterprises and focus the prediction problem to an enterprise. We propose a prediction model using 2nd orthogonal series. The system with this model is available on the Internet. Using this system, user can capture the characteristics of an enterprise by its several graphical presentation options.

財務指標、企業、予測、インターネット上での財務分析、WWW、グラフ表示

Enterprise, Financial Analysis on the Internet, Financial ratio, Graphical presentation, Prediction, WWW

### 1 序

財務データは、企業の実体を直接に写像している、そして誰もが容易に入手できる情報である。しかし、財務データを利用するとしても実際に分析等に利用する場合には、種々のデータ変換やデータ抽出のプログラムを必要とし容易に活用できるとはいいがたい。また分析の手法についても、財務指標の活用、その評価方法、評価基準の設定の方法、指標の組み合わせ方は、分析者の知識や経験則に依存するところが大きい。手軽に財務データを活用できる仕組みをソフト化すると同時に他の分析者の知識を定性情報として分析に取り入れることができるならば、有効なツールとなるであろう。

本研究の目的は、財務データの分析に統計手法およびネットワークを活用し、企業の特徴を分析・評価するツールの提供を試みることである。データをコンピュータで処理、多変量解析法で分析することにより定量的な企業の特徴を捉えることが可能であるが、これらの定性的な情報だけで企業を捉えるのは不十分であり、さらに定性的な情報をあわせることにより将来の予測をおこなうこともできるであろう。

機能としては、実在する企業およびユーザーがデータを入力した企業について、

時系列プロット(2次元、3次元)

回帰分析による予測

相関分析

を考える。実在する企業については、現時点で

はサンプルとして数社をとりあげ定性情報を含めて参照できるようになっている。

定量的な情報としては、日本経済新聞社、東洋経済新聞社で発売されている会社情報、会社四季報を参照することにより各種データを入手できる。また、有価証券報告書からより詳細な情報も入手可能である。さらに、日経NEEDS等のデータベースを利用すればより広範なデータを利用できる。本研究では、有価証券報告書よりサンプル数社のデータを入手し、経営分析で広く一般的に活用され、互いに関連の低い10個の財務指標を使用する。また、ユーザーが分析したい会社のデータを入力することも可能とする。また、財務データは互いに相関が高いものが存在していることが多く、相関の高いデータを1変量ごとに分析していたのでは適切な分析が困難である。このような観点からもその相関関係を考慮した上で、多変量を総合的に分析することが必要である。高度情報化社会を迎え、ますます多様化する情報を有効に活用することは重要な課題である。問題が複雑で、人間の直感ではその構造を把握することが困難な問題を解決する手段として多変量解析は有効な手段といえる。我々が取り扱う財務情報は多面的な特性をもっている。このような対象は、多変量・多変数のデータまたは多特性のデータと呼ばれる。これらのデータの扱い方としては、1つの特性ごとに注目すると同時に、多くの特性を総合的に扱うことが有効である。ところが、1変量ごとの分析を総合的に評価するためには、専門知識や専門家の経験則が必要となる。多変量解析法を適用することにより知識の充分でない段階においても、総合的な判断ができる道が開けてくるであろう。

## 2 財務指標

本研究分析に用いるデータは、有価証券報告書から抜粋した財務データより算出した財務指標である。財務分析ツールNdj（大矢知他1996）が経験則にもとづき選択した、経営分析において一般的に活用されている次の10指標である。

売上高対数	$\text{LOG 売上高}$
売上高営業利益率（減価償却前）	$(\text{営業利益} + \text{減価償却実施額}) / \text{売上高}$
総資本経営利益率（利払前）	$(\text{経常利益} - \text{償却不足額} + \text{支払利息} \cdot \text{割引料} + \text{社債発行費} \cdot \text{差金償却} - \text{受取利息}) / \text{総資本}^*$
売上高増加率（3年平均）	3年間各年度の売上高増加率の単純平均
営業利益増加率（3年平均）	3年間各年度の営業利益増加率の単純平均
経常収支比率	$\text{経常収入} / \text{経常支出}$
自己資本比率	$\text{自己資本} / \text{総資本}$
1人当り営業利益	$\text{営業利益} / \text{従業員数}$
1人当り人件費	$\text{人件費} / \text{従業員数}$
1株当り総資産	$\text{自己資本} / \text{発行済株式数}$
	（下線は期中平均値）

\* 総資本（期中平均）= 総資産、ただし建設中の資産・繰延資産・保有自己株式等を除く

この10指標は、規模、収益性、成長性、安全性、生産性等の分析に偏することなく、また相互に相関係数（ただしリニア型）の低い指標である。この例を表1に示す。各財務指標について、利益率の高い企業と低い企業の平均値を比較してみる。このデータは、財務分析ツール・アンド・データで抽出した日経NEEDSのデータをもとに作成したものである。94年度のデータを次頁の条件で抽出し、業種は製造業に限定した。

利益率の高い企業

業種区分 = 1 (製造業)

かつ

売上高営業利益率(償却前)の上位 100 社

利益率の低い企業

業種区分 = 1 (製造業)

かつ

売上高営業利益率(償却前)の下位 100 社

表 1 財務指標データの例

	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
売上高対数	4.56	4.56	4.56	4.59	4.63	4.69	4.7	4.69	4.7	4.7
	4.32	4.27	4.26	4.32	4.38	4.42	4.4	4.3	4.23	4.23
売上高営業利益率償却前	14.44	14.92	16.19	16.94	16.74	16.36	16.41	16.31	16.64	16.97
	6.03	3.2	4.33	6.51	7.15	7.59	5.47	-1.4	5.58	-2.5
総資本経常利益率利払前	8.82	8.39	8.81	9.02	8.68	8.21	7.47	6.96	6.95	7.01
	3.96	1.35	2.18	4.07	4.89	4.84	2.35	-2.19	-5	-3.03
売上高増加率3年平均	7.99	4.01	1.54	5.66	11.68	15.96	12.6	6.32	1.38	1.26
	7.96	2.24	-1.28	7.03	16.94	19.46	9.85	-3.63	-12.07	-9.96
営業利益増加率3年平均	13.36	5.65	1.87	11.57	20.17	17.48	8.71	-7.62	-9.24	-5.26
	199.07	128.17	-34.33	-12.93	31.71	86.47	56.63	-54.82	-240.39	-238.64
経常収支比率	116.92	12.90	119.18	121.3	119.18	119.39	117.87	119.76	122.33	120.07
	107.8	106.25	105.77	104.79	105.3	108.26	105.36	104.04	100.53	98.41
自己資本比率	46.1	46.61	47.81	48.33	512	53.65	55.23	55.85	57.1	58.07
	31.24	31.71	30.98	33.57	34.9	35.06	36.61	35.7	33.17	30.54
1人当り営業利益	397.09	365.22	418.86	488.96	509.43	534.56	495.49	453.48	460.96	488.64
	134.28	29.67	812	168.52	228.33	262.17	140.64	-102.04	-258.06	-158.69
1人当り人件費	567.21	575.73	573.02	591.02	646.03	696.59	709.87	715.7	728.96	731.45
	524.63	515.25	506.62	541.91	612.66	657.08	679.28	663.7	642.24	637.67
1株当り純資産	521.27	497.21	520.91	565.8	620.42	673.76	704.23	722.4	747.38	772.27
	276.71	276.25	274.82	294.56	331.45	358.13	364.65	344.36	300.07	264.57

上段：利益率の高い企業 下段：利益率の低い企業

図 1 財務指標の比較(平均値)

図 1 - 1

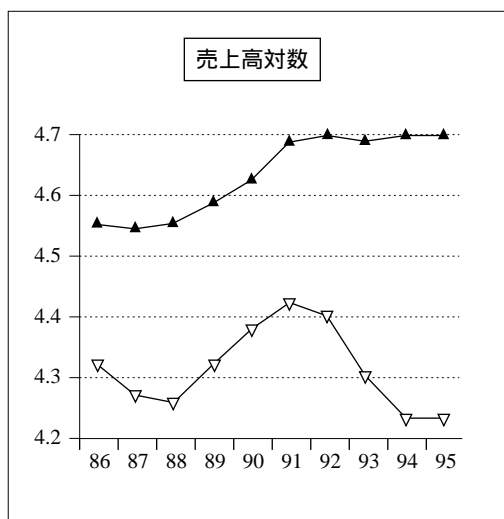


図 1 - 2

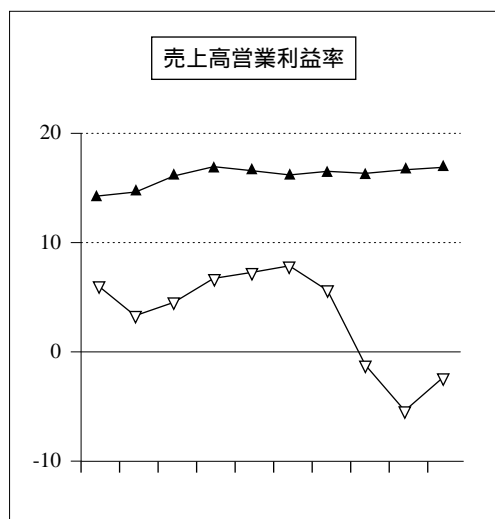


図 1 - 3

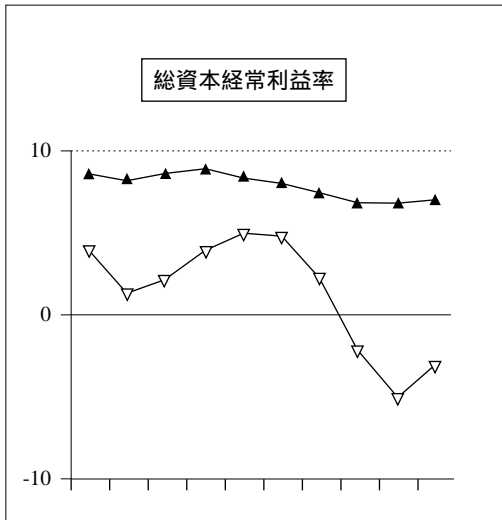


図 1 - 4

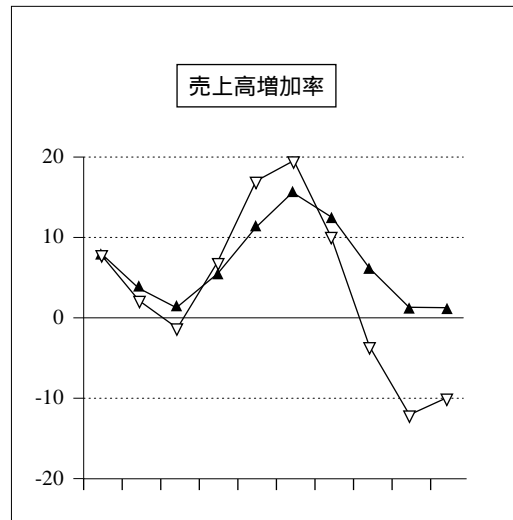


図 1 - 5

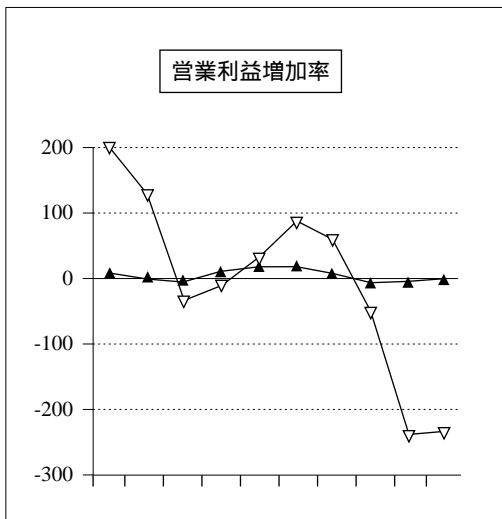


図 1 - 6

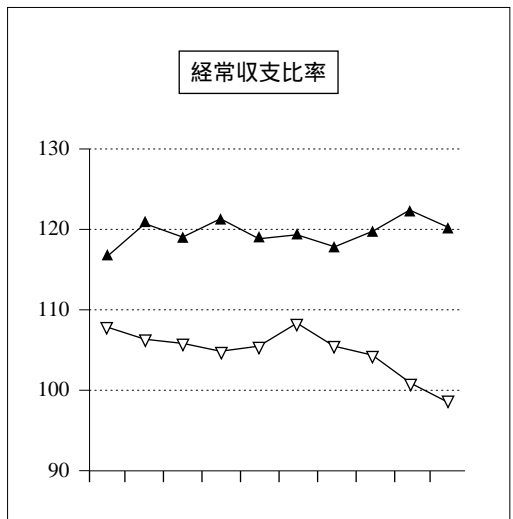


図 1 - 7

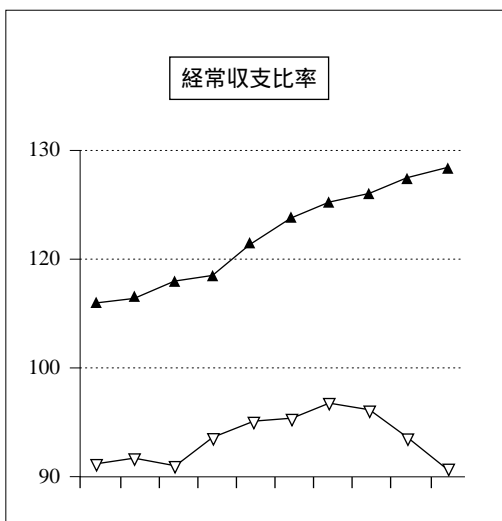


図 1 - 8

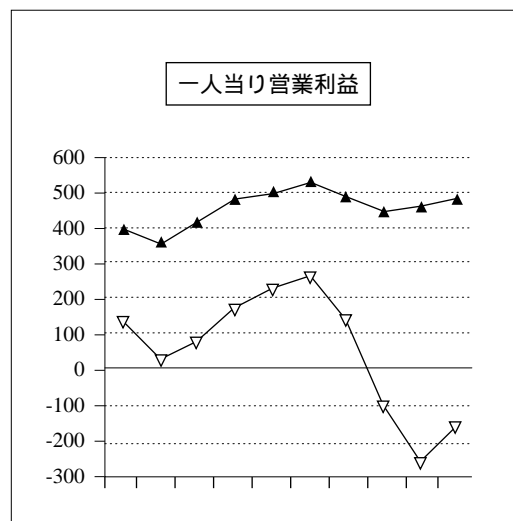


図 1 - 9

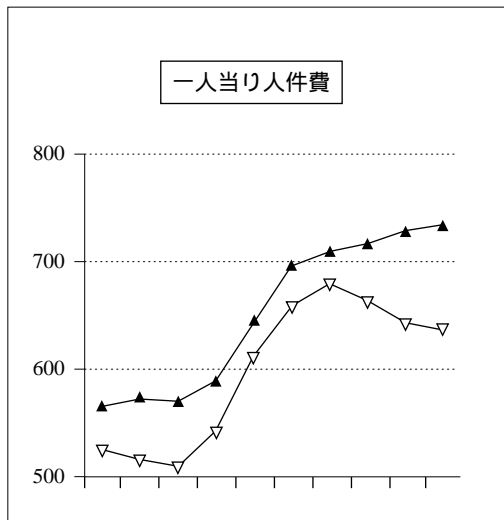
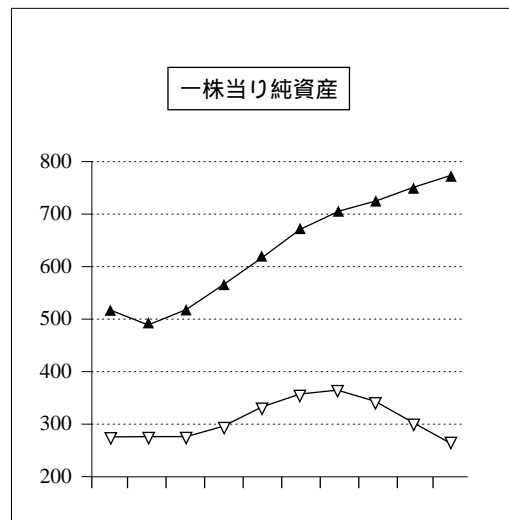


図 1 - 10



：利益率の高い企業      ：利益率の低い企業

(1) 売上高対数

売上高を他の比率と(1.00内外)比較するため、また、企業間の売上高を比較し規模の差をなだらかにするために対数で示した指標。企業規模を示す代表的な指標である。ここでは常用対数の値を用いているが、日経世界企業モデル等では自然対数を用いている。利益率の高い企業と低い企業を比較すると、売上高対数の値は上昇も下降も、低い企業の勾配が高い企業に比べきつということがわかる。利益率の高い企業は、バブル崩壊後多少の減少がみられるが94年度再び上昇に転じている。また、利益率の高い企業と低い企業とでは、規模に大きな違いがあることもわかる。

(2) 売上高営業利益率(償却前)

毎朝ほぼ経常的・反復的に確保できるであろう本業の減価償却営業利益率。収益性を示す指標である。営業利益は、決算操作により減価償却費の記載を少なくして捻出できることもあるため減価償却費控除前の営業利益で比較することが必要である。減価償却前営業利益率の変動がある場合は、売上高総利益率の変動、人件費等の販売費・一般管理費の変動について検討す

る必要がある。売上高営業利益率は、値に大きな差があるのはもちろんのこと、10年間の変動にも大きな違いがみられる。利益率の高い企業は変動が小さく安定しているのに対し、利益率の低い企業は、バブル崩壊後激しく下降している。

(3) 総資本経常利益率(利払前)

事業に投下している総資本が、どの程度利払前経常利益をあげているか、投下総資本の運用効率を示す比率。売上高営業利益率(償却前)とともに収益性を示す代表的な指標である。国際的にみれば、主たる資本コスト(利子ないしは配当金)の差異があるので、利子控除前の総資本経常利益率で比較する必要がある。総資本の額が小さいか、または、経常利益額が大きいかにもよるが、この比率の高いほど効率的な営業活動をしていることを示す。利益率が高い企業と低い企業の平均値は、ほぼ売上高営業利益率と同じ傾向を示している。

(4) 売上高増加率(3年平均)

売上高の3年間の単純平均増加率。通常、売上高の増加は「増収」といわれて成長の根幹である。しかし、経常利益の増加がなければ、「増収増益」とはならない。なお、相乗平均は、1

年間でもマイナス成長があれば増加率全体がマイナスになるので単純平均を用いる。

#### (5) 営業利益増加率（3年平均）

本業の利益である営業利益の3年間の単純平均増加率。営業利益の伸び率が成長の必須条件である。利益率の高い企業と低い企業を比較すると、変化の傾向は同じであるが上昇・下降とも利益率の低い企業の方が急激に変化している。

#### (6) 経常収支比率

経常的な収入で経常的な支出を賄って資金繰りに支障がないかどうかを判断する比率。運転資金収支比率ともいわれ、100%以上であることが望ましい。現金主義にもとづく経常収支比率と発生主義にもとづく経常損益比率との差が拡大するときは、注意が必要である。100%を下回るときは、不良債券・停留在庫の有無もチェックする必要がある。各種収支比率、たとえば決算関係支出（法人税・配当金等）を含めた比率については、資金計算書を作成して計算するとよい。利益率の高い企業と低い企業を比較すると、ほぼ利益率の高い企業と低い企業では逆の動きをしている。バブル崩壊後、利益率の低い企業の平均値は急落しているのに対し、高い企業は上昇している。（95年に下降）

#### (7) 自己資本比率

自己資本構成比率とも呼ばれる安全性を示す指標。返済を要しない自己資本（株主資本）で、どの程度、総資本を調達しているか、返済を要する負債（他人資本）と自己資本との割合を示す比率。50%以上であることが望ましい。この比率が高いほど安全性が高くなり、低成長経済では自己資本の充実がとくに必要である。この比率の低い企業は借金経営の可能性がある。一般には日本の会社は、米国の企業に比べてこの比率が低い。利益率の低い企業の平均値は、値の違いはあるものの92年まで利益率の高い企業と、ほぼ同じ傾向を示しているが、以降急落して

いる。逆に利益率の高い企業は上昇をつづける。

#### (8) 1人当り営業利益

パートを除く従業員一人当りの営業利益。従業員一人当りの売上高と一人当りの営業利益とを併せて、従業員一人当りの収益性を判断する必要がある。利益率の低い企業の平均値は、値の違いはあるものの91年まで利益率の高い企業と、ほぼ同じ傾向を示しているが、92年以降利益率の高い企業と比べて急激に減少している。93年にはマイナスの値となっている。

#### (9) 1人当り人件費

パートを除く従業員一人当り人件費。一人当り人件費が高く、かつ、収益性の高い会社が優良企業といえるであろう。利益率の高い企業がバブル崩壊以降も一人当り人件費を上昇させているのに対し、利益率の低い企業は下降している。

#### (10) 1株当り純資産

一株当り純資産額（ただし、帳簿価格）。この金額が大きいときは、1株当りの余剰金が多いことを示し、投資家は株価との関係（株価純資産倍率PER = 株価 / 一株当り純資産額）にも注目する必要がある。利益率の高い企業がバブル崩壊以降も一株当り純資産を上昇させているのに対し、利益率の低い企業は下落している。

会社は主として証券取引所上場会社であるが、上場廃止会社、被合併会社、店頭登録会社等も含まれている。抽出した200社は製造業に限定している。非製造業とくに、小売業、建設、農水産業では財務構造がことなるため分析の対象としていない。

### 3 時系列分析の検討

分析に用いたデータは、1986年から1995年の10年分の財務指標である。ここで各財務指標の時系列の相関関係をみってみる。その結果、指標によってかなりばらつきがあり、時系列相関の高い指標、低い指標、直近の間にのみ相関の高

い指標があることがわかる。前述の利益率の高い企業と低い企業で比較すると、時系列相関の高い指標は、売上高対数、売上高営業利益率、総資本経常利益率、自己資本比率。低い指標は、売上高増加率、営業利益増加率、経常収支比率。直近のみ高い指標は、一人当り営業利益、一人当り人件費、一株当り純資産である。

このことから、各年度の全指標を独立として取り扱うことには検討が必要といえるであろう。そこで、各企業の時系列変化の傾向を分析することが必要となる。この場合、何年度分のデータを用いるかが重要であるが、ここでは経済活動の変化などを考慮して5か年とすることにす。これら、各企業の5年間の財務指標の変化に2次式を当てはめることを考える。説明変数としては、 $T1=(-2,-1,0,1,2)$ と $T2=(2,-1,-2,-1,2)$ なる直交系列を用いる。ある1企業の総資本経常利益を例としてとりあげ、90年から94年の5年間の値を従属変数Y、説明変数には年度変化を数値化した以下の値T1, T2をもちいて分析を行う。

表2 従属変数および説明変数の例

	90	91	92	93	94
Y (総資本経常利益率)	8.75	7.13	6.88	7.24	8.26
T1	-2	-1	0	1	2
T2	2	-1	-2	-1	2

T2の値は、2次の項としてT1を自乗した値を平均0に修正した値である。T1, T2は、内積が0であり直交する。そのため、後の分析において独立に取り扱うことができる。上記データで重回帰分析した結果、次の回帰式を得ることができた。

$$Y(\text{総資本経常利益率}) = 0.0870 * T1 + 0.4207 * T2 + 7.6520$$

この式の妥当性を評価する基準として重相関係数の二乗R<sup>2</sup>の値をみると、

$$R^2 = 0.977125$$

であり、モデル式がうまくあてはまっているこ

とを示している。妥当性を評価する際の基準としては、重相関係数R、もしくは、上記R<sup>2</sup>が広く用いられている。R<sup>2</sup>は、0から1の間の値をとり、次の式で算出できる。

$$R^2 = 1 - \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{(y_i - \bar{y}_i)^2}$$

$y_i$ : 観測値     $\hat{y}_i$ : 予測値     $\bar{y}_i$ : 平均値

モデルがデータによくあてはまっているときには、1に近い値をとる。あてはまりがよければ、観測値と予測値は近い値をとり、上式の分母が小さくなりR<sup>2</sup>は1に近くなる。反対に、説明変数と従属変数の間に関係がなく、モデルのあてはまりが悪い場合には、0に近くなる。

同様の回帰分析を全財務指標についておこなう。

以上のような2つの年度変化を表わす変数を用いて各指標を表現することができるならば、時系列変化を考慮した企業の業績の予測が可能となる。また、ここで求められた各変数の係数行列から、成績優良・不良企業の特徴を抽出し、判別分析に役立てることも可能となる。

## 4 ネットワークの活用

### 4.1 システムの概要

本システムは、インターネットを活用しデータを検索、分析するものである。この場合に、サーバとデータベース間の連携が必要となる。ここでは、このようなシステム構築維持が容易であることも、システム運営上重要であることも考慮してシステムを構築した。実際のシステムはMacOS上に構築した。データは、WWWサーバーより市販のソフトWEB-FMを使ってアクセスする。ユーザはWWWブラウザから分析したい企業を選択しデータを検索する。検索要求を受け取ったサーバーは、結果をHTML形式でクライアント(ユーザ)にかえず。クライアント側では、JAVAのプログラムが作動し、グラ

フ等の分析を実行できる。このシステムは、http://stat.timis.ac.jp/kigyoo/ でアクセス可能である。

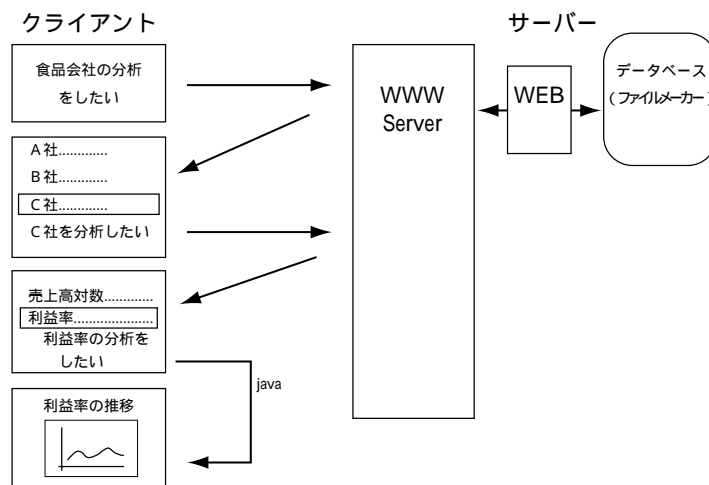
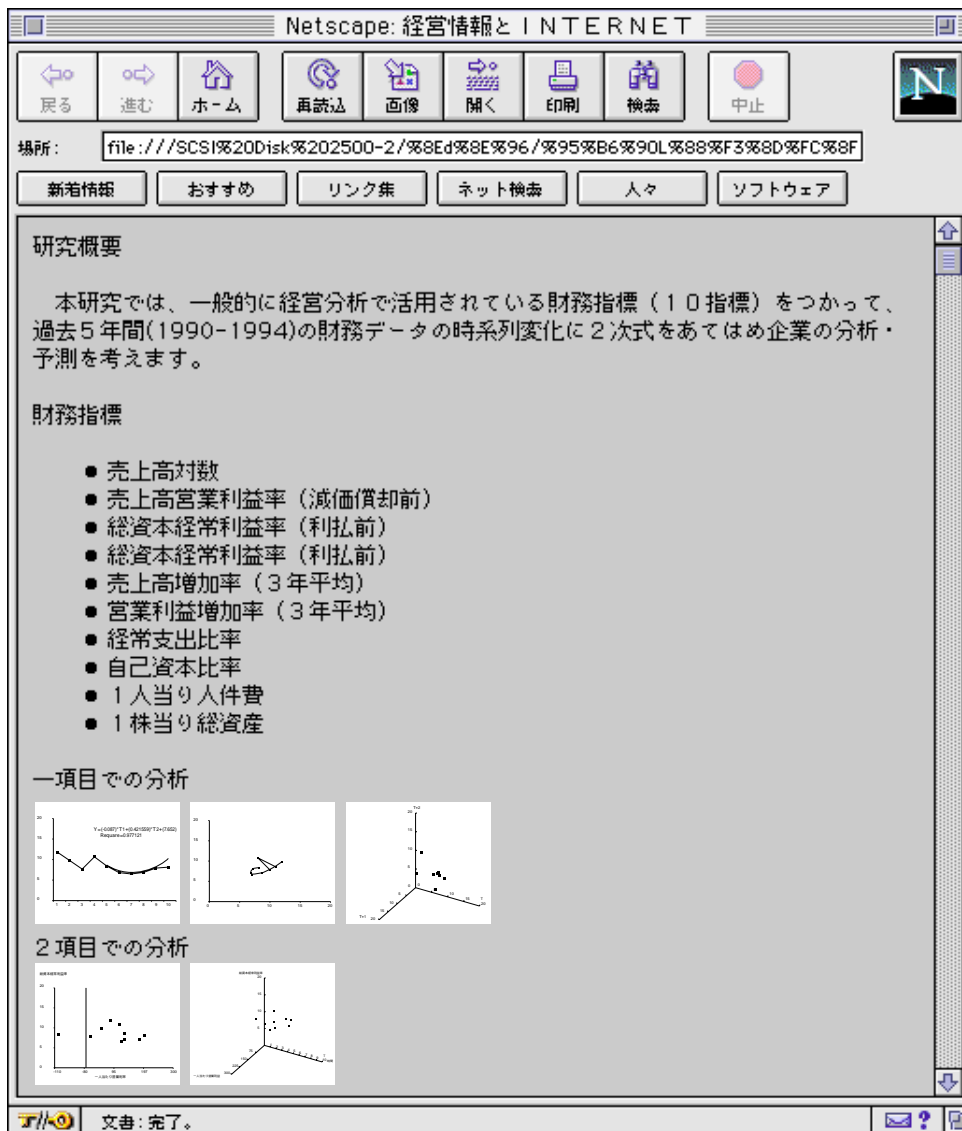


図2 初期画面





これらについて、項目を指定した分析が可能である。

(1) 2次元時系列プロット

ここでは、T1とT2を説明変数とする分析を行う。ここでは、予測する時点数を1年としている。これは外挿やデータ数の少ないことによる予測精度を考慮したためである。

(2) 時点差プロット

隣り合った2時点についてプロットを行う。これにより、データに含まれるパターンの視覚的な把握を試みる。

(3) 2変量散布図

2変量散布図により、財務指標間の構造を捉える。

(4) 2時点間のプロット

隣り合った3時点についてプロットを行う。これにより、データに含まれるパターンの視覚的な把握を試みる。

(5) 3次元時系列プロット(2指標の推移)

2変量について、時点軸をもとにした散布図を描く。これにより、経年による変量間の関係の変化を捉える。

4.2 分析の事例

前述の総資本経常利益率を例に分析の結果を図3～7に示す。

図3 2次元時系列プロット(総資本経常利益率の推移)

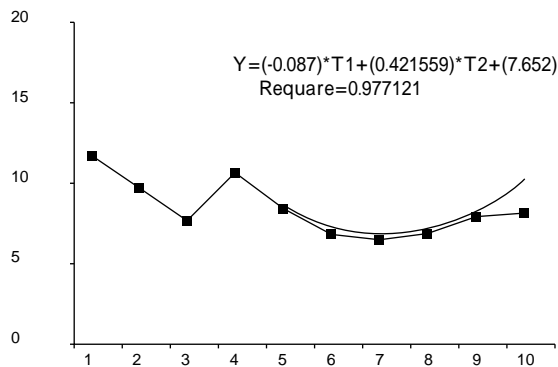


図4 2次元時系列プロット  
(時点tと時点t+1の総資本経常利益率の関係)

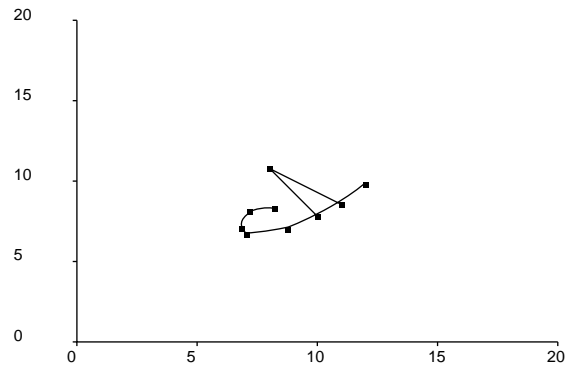


図5 散布図(総資本経常利益率と一人当たり営業利益の関係)

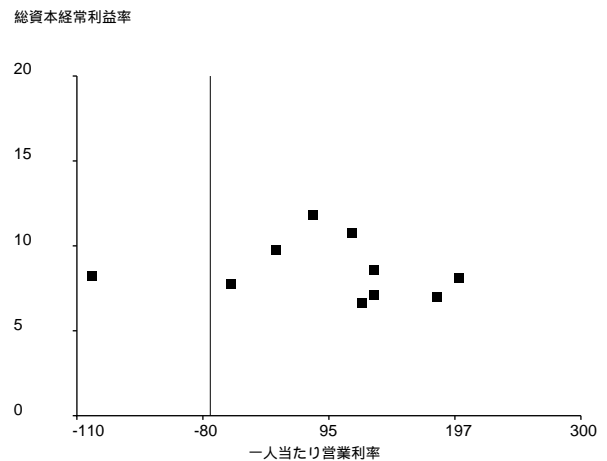


図6 3次元時系列プロット  
(時点t,t+1,t+2の総資本経常利益率の関係)

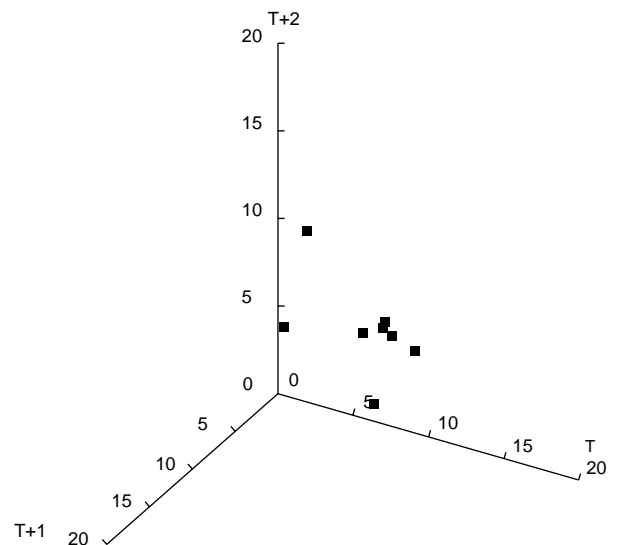
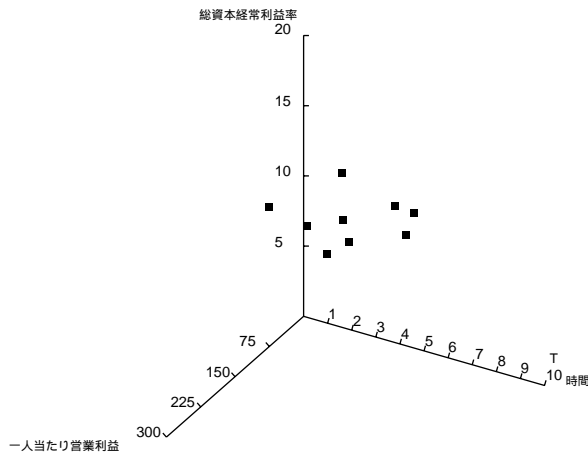


図7 3次元時系列プロット(2指標の推移)



## 6 定性的な要因について

現在のシステムでは、各企業についての定性的な要因についても情報を表示することができる。これは、研究者の知見に基づき作成したものである。

## 7 結語

このシステムにより簡単に財務指標による分析が行えるようになった。このシステムでは、ユーザがデータを入力して、グラフを描くことも容易である。また、定性的な評価も可能としている。しかし、これは各研究者の、ある時点までのデータに対しての知見によるもので、(1)

データの変化に対応しない、(2) 多数の企業について定性的な評価を管理維持することが困難である、などの問題点がある。そこで、財務指標をカテゴリーし、それらをもとにした基礎的な定性的評価システムを構築する必要がある。

## 参考文献

- 大矢知、金川、深澤 財務分析ツール・アンド・データ 白桃書房 1996。  
 河西朝雄 Java入門 技術評論社 1996。  
 鈴木雪夫 統計学 朝倉書店 1987。  
 S. Chatterjee and B. Price (佐和、加納訳) 回帰分析の実際 新曜社 1981。

### 著者プロフィール

#### 深沢弘美

昭和38年生まれ。61年青山学院大学理工学部卒。三菱電気コンピュータ製作所、青山学院大学附属情報科学研究センター助手を経て平成7年より多摩大学非常勤講師。平成8年多摩大学大学院修士課程修了。青葉学園女子短期大学専任講師、青山学院大学経営学部第2部非常勤講師。

論文等：「SX-1EA システムでの社会統計パッケージ SPSSX の利用方法」「財務データベース『COMPSTAT』の利用環境」「包絡分析『DEA』の紹介」「財務分析ツール・アンド・データ」

今泉 忠、常見耕平 別掲