

# インターネットおよび主成分分析を用いた経営学教育の革新 法政大学教学改革・小金井・定量的経営学部門

Technical Innovation of Quantitative Business Administration Study  
Utilizing Internet, LAN, Managerial Economics, and Management Sciences  
An experimental case study at the Hosei University, Koganei Campus

後藤公彦  
Kimihiro Goto

法政大学工学部経営工学科応用経済研究室  
Applied Economics Laboratory,  
Faculty of Engineering, Hosei University

## 要旨

企業が経営戦略を策定し、正しい経営意思決定を行うために、高度で大量な経済情報を集め、収集した情報・データを解析し、直面する問題に対してスピーディーに解決策および経営戦略を策定することのできる人材が求められている。

法政大学小金井キャンパスの工学部・情報科学部では、このような社会のニーズに応える人材を育成すべく、経営学関連の講義・実験において、延べ5000人の学生・院生を対象としてオンライン講義システムおよびオンライン・コンピュータテスト(OCT)システムを展開・確立してきた。今回は「企業経営の解析・評価」を題材にした講義・実験実習の一例を公開発表し、日本の定量的オンライン経営学分野の教育システムの発展・質的向上を期す。

### 1 はじめに 定量的経営学研究・教育実験の目的

法政大学は、工学部経営工学科応用経済研究室を中心として新たに開発された、リアルタイムIT教育(RITE)実験システム、マルチメディア教育実験システムを結びつけ、教学改革プロジェクトの一つとして、経営学の定量化および経営学研究教育改革のプロジェクトを推進しようとしている。

2つのシステムの統合を図り、日本のオンライン情報教育、マルチメディア教育の発展に寄与するとともに、この分野における

法政大学の学生の実力を飛躍的に向上させることができるかどうか現在実験中である。いまだ実験中であるのにあえて公表するのは欧米およびアジア先進国と比べてかなり遅れをとっている日本のIT教育において、一つの新しい方法を提案し、これを通じて日本の経済社会に貢献したいと願うからである。

### 2 法政大学の・マルチメディア教育・リアルタイムIT教育の実験研究と発展

2000年3月、法政大学は東京都小金井市梶野町3-7-2にある「小金井キャンパス」

に 6 階建の新校舎を建設、既存の工学部に加えて新たに情報科学部を開設するとともに、LAN、インターネット、書画カメラ、遠隔地サテライト教育システム、経済イベントのオンライン放映等を含む情報・マルチメディア教育施設を新たにインストールした。これにより、時代のニーズに応える IT 教育の実施が可能となり、「インターネット利用による講義・実習」、マルチメディア教育研究実験を実施し、その成果を中間発表する段階にきた。今回の発表では

オンライン・コンピュータテスト(OCT)  
オンライン・コンピュータレポート(OCR)  
オンライン・コンピュータノート(OCN)  
をはじめとする法政大学のオンライン IT 教育実験の全体的な内容と理念を明らかにする。

### 3 リアルタイム IT (RIT) 講義・実験実習

#### 3.1 リアルタイム IT 講義・実習の実施場所

我々は法政大学小金井キャンパスをコンピュータ教育実験の実施場所とした。ここには法政大学工学部と情報科学部がおかれている。

#### 3.2 リアルタイム IT 講義・実習の対象者

法政大学小金井キャンパスの学生総計 5000 名のうち、本実験の各年度の対象者は 1-4 年生および大学院生総計約 1000 名であった。またその延べ人員は (1999 年度春学期から 2003 年度秋学期開始時点までの受講生・聴講生延べ合計人数) 5000 名である。

#### 3.3 対象者のコンピュータ技術水準

入学したての 1 年生へのアンケート調査によると実験開始時において、コンピュータ技術は未経験のものが 50 パーセント以上を占めた。

### 4 リアルタイム IT 講義・実習の概要

#### 4.1 光ファイバーシステムを活用した情報収集

リアルタイムでアメリカ、ヨーロッパ、東南アジア、オーストラリア、その他世界各地のニュースを収集しマルチメディア教育の素材とし、学生各々に分析させる。

#### 4.2 対象のマーケット

各企業のホームページ  
資本市場 (Capital market)  
金融市場 (Financial market, Money market)

### 5 リアルタイム IT 講義・実習の実例

以下は、オンライン・コンピュータレポート(OCR)の問題と解答の例である。

#### ---問題---

日本の大手電器メーカーの経営分析をコンピュータを用いて定量的に行い、その経営戦略の評価をなさい。

#### --解答例--

#### 1. 財務データ分析

##### --アプローチ--

本研究では、日本の大手電器機器メーカー 6 社について 1999 年度から 2003 年度までの 6 期の財務データを基に主成分分析を行い、電気機器産業における経営の評価をすることを目的とした。2003 年度は 9 月中間期のデータを使用した。

##### --方法--

財務諸表より使用する項目データの、利益(純利益)、売上高、営業利益、経常利益、総資産、流動資産、流動負債、自己資本を Excel に打ち込み、以上の財務項目を業績比率に計算しなおし、主成分分析を用いて収益性、安全性、効率性の 3 分野に分けて企業の特性を見た。

#### 2. 分析手順

- (1) 過去 6 期分の財務データをコンピュータに入力する。
- (2) 次に、財務データを分析しやすいように業績比率に計算しなおし、その企業の特徴を把握する。
- (3) 入力された業績比率のデータを、基準値を用いた行列に変換する。
- (4) EXCEL のマクロを使い基準値を用いた行列の主成分分析を行い、分析の結果を固有値、固有ベクトルの大きさを見ることにより求める。
- (5) 分析によって得られた主成分得点を各企業について、各主成分の時系列グラフを作成し

考察する。

(6)(5)で得られた考察を基に企業の評価を下す。

### 3.主成分分析の結果

固有値	重根数	寄与率	累積寄与率
5.5609	1	0.6951	0.6951
2.2740	1	0.2842	0.9794
0.1538	1	0.0192	0.9986
0.0094	1	0.0012	0.9998
0.0018	1	0.0002	1

#### 各主成分の固有ベクトル

項目	第1主成分	第2主成分
総資本経常利益率	0.471544	0.012793
総資本回転率	0.029554	-0.41014
売上高経常利益率	0.447298	0.118582
売上高営業利益率	0.421443	0.002001
流動比率	0.199101	0.641185
株主資本比率	0.207345	0.416639
ROA	0.432374	-0.27637
ROE	0.359865	-0.39557

主成分分析の結果、累積寄与率が60%を超えるまでの主成分を使用した。よって、今回の分析では第1主成分と第2主成分を使用することとなった。第1主成分と第2主成分の固有ベクトルは表7.に示す。

次に、第1主成分と第2主成分、主成分総合の得点を求める。

得点の計算方法は、

$$Z_1 = w_{11}Y_1 + w_{12}Y_2 + \dots + w_{1p}Y_p$$

$$Z_2 = w_{21}Y_1 + w_{22}Y_2 + \dots + w_{2p}Y_p$$

⋮

$$Z_m = w_{m1}Y_1 + w_{m2}Y_2 + \dots + w_{mp}Y_p$$

[ただし、 $w_{i1}^2 + w_{i2}^2 + \dots + w_{ip}^2 = 1$  ,  $p$  個の変数を  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$  , これらの重み付け合成変数を  $Z_1, Z_2, \dots, Z_m$  , とする。 ( $m \leq p$ ) ]

上記で求めた主成分得点を以下に示す。

#### 第1主成分得点表

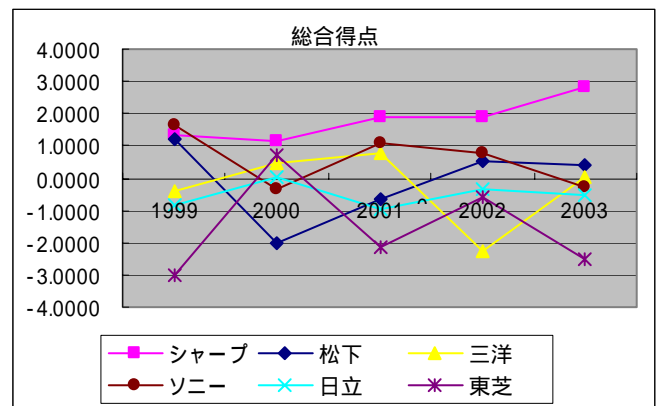
	1999	2000	2001	2002
松下	1.3306	1.5032	-3.8765	-1.8877
シャープ	0.4569	2.0307	1.2088	2.9538
三洋	-1.7139	-0.6547	1.5620	1.6075
日立	-3.2215	-1.4277	0.1279	-1.8415
東芝	-1.0959	-4.1332	1.9310	-2.7103
ソニー	4.2439	2.6817	-0.9533	1.8782

#### 第2主成分得点表

	1999	2000	2001	2002
松下	1.5202	1.2681	-0.4528	2.1655
シャープ	0.9430	-0.3718	2.5201	0.5263
三洋	-0.6831	0.3795	-1.4431	-0.8912
日立	0.9865	1.2001	-0.0790	0.7109
東芝	-2.1152	-1.0933	-1.0598	-2.1777
ソニー	-0.6514	-1.3827	0.5146	-0.3339

#### 総合得点表

	1999	2000	2001	2002
松下	1.2586	1.2074	-1.9991	-0.6442
シャープ	0.5158	1.3515	1.1206	1.9149
三洋	-1.3679	-0.4009	0.4658	0.7693
日立	-2.1198	-0.8243	0.0463	-0.9531
東芝	-1.2082	-2.9989	0.7272	-2.1496
ソニー	2.9214	1.6652	-0.3608	1.0627



### 4. 考察

#### 第1主成分

係数がプラス = 総資本経常利益率 (0.472) \ 総資本回転率 (0.030) \ 売上高経常利益率 (0.447) \ 売上高営業利益率 (0.421) \ 流動比率 (0.199) \ 株主資本率 (0.207) \ ROA (0.432) \ ROE (0.360) \ 係数がマイナス = なし。

これらの項目より、意味付けを行なうと、係数のプラス項目がすべてなので、項目の固有ベクトルの情報量の大きいものから関連付けを行な

う。よって第1主成分は、企業全体の評価を示しているともいえるが、各標本の固有値の大きさから判断して、ここでは収益性と効率性を意味するものとする。

#### 第2主成分

係数がプラス = 総資本経常利益率 (0.013)、売上高経常利益率 (0.119)、売上高営業利益率 (0.002)、流動比率 (0.641)、株主資本率 (0.417)  
係数がマイナス = 総資本回転率 (0.410)、ROA (0.276)、ROE (0.395)

これらの項目より、意味付けを行なうと、係数がプラスの方は収益性と安全性の項目が含まれているが、固有ベクトルの大きさから安全性を意味した主成分と判断する。

#### 総合得点の評価方法

総合得点の計算方法として、基準値行列の  $X_1$  と、固有ベクトル  $Z_1$  の行列計算したものを

$$\sum_{i=1}^2 X_i \cdot Z_i$$
により、合計をだして総合点とし、企

業の順位としても使える得点を時系列で表した。第1主成分が、収益性と効率性、第2主成分は安全性を表しているため、第1主成分と第2主成分の合計が企業評価と出来ることをここで説明しておく。

### 5. 結論-大手電気機器メーカーの経営戦略評価

関東勢：ソニーは2001年度に1度大きく下がっているがまた持ち直した。東芝は2001年の収益性は高いもののその他の年の収益性は低く、また全体的に見られる安定性の低さが足を引っ張り得点は低い。日立も同様に、全体的に収益性が低く、得点は低くなっている。

関西勢：三洋は安全性には幅があり不安も残るが、収益性が基本的に右肩上がり好調を保っている。よって高評価を与えても良いと考える。シャープも同様に、安全性に乱れがあるが高い水準で安定している収益性の要素が大きく、今回評価した企業の中で最も高い得点となった。今回の研究では、7社だけを取り上げたが、7社だけでもばらつきが大きく見られた。よって、この電気機器業界においても同様にばらつきがあるものとし、各企業が経営方針を改善することにより、消費者や企業にとって良い結果を生み、それが、日本経済に大きく影響をしてくるであろう。

### 6 おわりに

オンライン経営学の講義を行う教室に、コンピュータを接続する設備が備わっていないなど、インターネット利用による講義を行う内部環境が整備しきれていないという問題がある。しかし、『オンラインマルチメディア教育』はまだ実験段階にあり、今後改善すべきと考える。

### 7 謝辞

革新的な情報教育システムの設計について助言を与えて頂いた、大学評価・学位授与機構研究審査部教授神谷武志博士、および中京大学教授兼教育情報システム学会委員田村浩一郎博士、グループ討論に参加して建設的なご意見を述べた各先生に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。先生方の激励がなければこの研究と発表はできなかったであろうと思う。日本の情報技術教育の改革推進のために大変有益なご支援、ご助力であった。

### 参考文献

- 1) 後藤公彦：ファイナンスの基礎，日科技連出版社，1994
- 2) 後藤公彦：デリバティブ時価会計入門、日科技連出版社、1997
- 3) GOTO, K : Innovation of Information Technology Education through Online Computer Tests (OCT), Notes (OCN), and Reports (OCR) in Economics and Business Administration, JSISE, 2001
- 4) HULL, J.: Options, Futures, and Other Derivative Securities, New York: Prentice Hall Inc, 1989
- 5) 後藤公彦：社会コストを負担した適正価格の決定について、日本オペレーションズ・リサーチ学会誌、2000
- 6) 後藤公彦：オンライン・コンピュータテストによる経済学・経営学のIT教育実施例 - 法政大学教学改革の事例研究、教育情報システム学会研究部会、2001

- 7) 後藤公彦：環境経済学への工学部技術の導入 - 法政大学教学改革に寄せて 伊藤過程・デリバティブによる環境政策の定量的評価理論，法政大学工学部 平成 14 年研究集報，2002
- 8) 後藤公彦：禁煙による医療費削減効果 - 年 3 兆 2 千億円，日本医師会/日本医師会雑誌・第 1 2 7 巻・第 7 号，2002
- 9) 後藤公彦,酒井義隆：経済学へのマルチメディア導入による IT 教育改革 - 法政大学教学改革の事例研究 - ，教育情報システム学会マルチメディア研究部会，2002
- 10) 後藤公彦：ファイナンスの基礎，日科技連出版社，1994
- 11) 後藤公彦：デリバティブ時価会計入門、日科技連出版社、1997
- 12) 後藤公彦：政策策定のための政策科学研究 - 外部不経済および疫学と政策科学，総合政策研究，中央大学総合政策学部，Vol.2, pp.193-206, 1997

# Technical Innovation of Quantitative Business Administration Study

## Utilizing Internet, LAN, Managerial Economics, and Management Sciences

### An experimental case study at the Hosei University, Koganei Campus

Kimihiko Goto

Applied Economics Laboratory,  
Faculty of Engineering, Hosei University

As one proposal to comply with the national requirement for the innovation of Information Technology (IT) Education and Research, A new method of "Quantitative Business Administration" is being proposed and experimented by the Applied Economics Laboratory at the Hosei University. We used the theories of Management Science, Mathematical Statistics and Applied Economics.

<key words> Technical Innovation, Quantitative Business Administration Study , Internet , LAN, Managerial Economics, Management Sciences ,Information Technology (IT) , Management Science, Mathematical Statistics and Applied Economics.