

自己組織化写像を利用した財務諸表データ分析に関する一考察

－経営者の裁量的行動把握への利用可能性を中心として

岡 崎 英 一*

キーワード：経営者の裁量的行動 自己組織化写像

目次

- I 問題の所在
- II 自己組織化写像の概要とリサーチデザイン
- III 企業間の財務的特性の分析
- IV 時系列分析と経営者の裁量行動の分析手法としての自己組織化写像
- V 結

I 問題の所在

固定資産の会計処理は、金融資産のように当該資産を公正価値 (Fair Value) で評価するのではなく、取得原価に基づく減価償却を原則とし、当該資産から生じる割引前将来キャッシュフローの総額が帳簿価額を下回る場合に減損損失を計上することになっている。固定資産の原則的な会計処理である減価償却の計算は経営者の判断に委ねられる要素があり、経営者の裁量的行動が介入する余地があるとされる。一方、減損処理においても、減損時点の判断や減損の金額において経営者の判断に委ねられる要素がある。このような固定資産の会計処理において、我が国では他国ではあまりみられない特徴がある。それは毎期継続的に減損損失を計上するというものである。減損処理は臨時に生じるものであるから、毎期発生するものとしては考えられない。本当に固定資産に減損が生じているのであれば、毎期継続して減損損失を計上しても問題がない。しかし、その期の損益等をにらんで、固定資産の諸会計処理を用いて、その期の減損損失の計上や次年度以降の減価償却費等の増減を図ることで、利益操作をおこなうところの経営者の裁量的行動の可能性も懸念される¹⁾。それは、本来、計画的に行われるべき減価償却を、経営者の判断で切断するために減損処理を利用する可能性、あるいはその会計期間の利益を圧縮するために減損

*福井大学教育・人文社会系部門総合グローバル領域

処理を利用する可能性があるからである。例えば、榎本（2007）では、減損処理の任意適用期及び強制適用期の企業をサンプルとして、減損控除前税引前利益の数値を用いて、減損会計基準の早期適用企業では減損損失額を比較考量して裁量的に減損損失を計上していると結論づけており、また木村（2007）では、減損控除前税引前利益の変化額と減損控除前特別損益の数値を用いて、利益平準化の存在とビッグ・バスの存在を明らかにし、企業が減損損失を利益平準化に用いる際に特別利益額に応じて裁量的に減損損失の額を決定していたと結論づけている。これらの研究にみられるように、減損処理が、経営者の利益操作を含む裁量的行動の存在が指摘されている。しかし、一方で、減損会計が一般化して以降の企業を調査したところ、必ずしもその期の経常損益あるいは特別損益と減損損失の計上額、相関関係はみられなかった（岡崎 2012）。また、藤野（2008）では、強制適用以前の減損適用企業の裁量的会計発生高を比較し、経営者の裁量的行動の指標としての裁量的会計発生高と減損適用の何らかの傾向把握しようとしたところ、裁量的会計発生高と減損損失額に共通して認められる傾向は存在せず、裁量的会計発生高によって減損適用の傾向を示すことはできなかったとしている。このように、必ずしも特定の期の減損損失の計上が経営者の裁量的行動であることを示す統一的な見解は得られていない。ただし、一定の期間（4年間）を一つの対象期間とした場合には、経常損益の合計額あるいは特別損益の合計額と減損損失の合計額との間には、特定の条件下にある企業において、一定の相関関係がみられた。このことは減損損失の計上は、特定の期間の利益平準化するために用いられるのではなく（もちろんその場合もあるが）、長期的な観点から何らかの裁量的な行動の方法として使用されている可能性を示唆しているものと考えられる（岡崎 2012）。

これら研究において問題とされるのは、減損損失の計上が裁量的行動であるかどうかをどのように把握するかということである。減損処理を通じた裁量的行動には、ビッグ・バスを目的とした場合と、利益平準化の場合とが考えられるが、このような裁量的行動の把握方法として、これまで、Jones モデルや修正 Jones モデルを用いた裁量的会計発生高とキャッシュフローを用いる方法が使用されてきた。それ以外にも、利益水準のボラティリティ（特定期間の利益の標準偏差）、利益変化額のボラティリティ（特定期間の標準偏差）、利益変化額の持続性（特定期間の利益変化額の時系列共分散／標準偏差）、特定期間の利益の標準偏差／キャッシュフローの標準偏差、なども使用されてきた。また Moses（1987）の利益平準化指標なども裁量的行動の把握方法の一つである（岡崎 2015A）。これらはいずれも全体的なあるいは長期的な傾向の観点から、利益やキャッシュフロー等と売上債権・固定資産等との関係、あるいは利益やキャッシュフロー等の変動を分析し、裁量的行動の有無を判別するものである。しかし先に述べたように、経営者は固定資産について長期的な視野から総合的に管理しており、裁量的行動についても固定資産に係る様々な段階において長期的に行われている可能性も明らかになりつつある。そして、そうであるがゆえに、特定の期のみで裁量的行動を行うのではなく、数機間にわたり徐々に裁量的行動を行うような場合には、必ずしも前記の諸方法で経営者の裁量的行動を把握できるとは限らない。そこで新たな

指標が求められる。

本稿では、新たな指標として、自己組織化写像(SOM)を用いた裁量的行動の把握のための指標の可能性について検討する。後述のように、自己組織化写像は、高次元データを2次元平面上へ非線形写像するものである。この写像をもちいて、様々な分野で分析のための指標として用いられてきた。例えば、財務諸表データを入力ベクトルとしてニューロン図を作成し、それに基づいて企業の倒産予測分析を行うなどである。そこで本稿では、自己組織化写像を利用して企業の財務状況に関するニューロン図やウェイトベクトルを作成し、その写像から経営者の裁量的行動の有無を把握するための手法たりうるかどうかを検討する。本稿では、まず、企業の財務諸表データを入力ベクトルとする自己組織化写像を用いて、そのニューロン図及びウェイトベクトルから、企業のその時点における財務的特性を表す情報を的確に示すことができるかという点について考察し、さらにその自己組織化写像により経営者の裁量的行動を示しうる可能性について考察を行うことにより、自己組織化写像が経営者の裁量的行動を把握する新たな指標として用いられる可能性について検討する。

Ⅱ 自己組織化写像の概要とリサーチデザイン

1 自己組織化写像の概要

自己組織化写像は、大脳皮質の視覚野をモデル化したもので、Kohonenにより提案された「教師なし(特定の分類のための学習データ(基準= y)を持たない)」のニューラルネットワークアルゴリズムで、高次元データを2次元平面上へ非線形写像するデータ解析方法である。自己組織化写像では神経回路のニューロンの概念を用いている。ニューロンとは、情報処理と情報伝達を行う神経系を構成する細胞のことである。神経回路の目的は生命体の維持に必要な情報を最大限効率よく蓄積することである。そこで、ニューロンには、①お互いに競争しながら単位ニューロンあたりの情報量を最大化しようとする、②協調しながら情報を複数のニューロンが共有する、③定められた場所に情報を最大限蓄積する、という特徴もっている。外部の環境からの情報をできるだけ獲得できるように神経系回路は自ら競争・協調を繰り返して内部の状況を変化させる。これを自己組織化という。獲得された情報は最終的にニューロンに蓄積される。このような神経回路の働きにヒントを得て、元のデータの情報を最大限蓄積したニューロンを2次元のマップに配置したものを自己組織化写像によるニューロン図(ユニット図ともいう)という²⁾。

自己組織化写像は、入力層と出力層により構成された2層のニューラルネットワークである。出力層は競合層とも呼ばれている。入力ニューロンから入ってきた情報を出力ニューロンが競争して蓄積する。この蓄積を「学習」と呼ぶ。自己組織化写像では、ニューロンごとにウェイトベクトルが定義され、ニューロンのウェイトベクトルに各入力ベクトルが一致するように「学習」を行う。学習にあたり、特定の入力ベクトルに近いウェイトベクトルのニューロンがその入力ベクトル

ルの「勝者」となり、当該ニューロン及び近辺のニューロンのウェイトベクトルが入力ベクトルにより近くなるように修正される。続いて別の特定の入力ベクトルにおいて、同様に、近いウェイトベクトルのニューロンが「勝者」となり、当該ニューロン及び近辺のニューロンのウェイトベクトルが修正される。すべての入力ベクトルにおいて同様な作業がなされる。この「学習」を繰り返すことで、各ニューロンのウェイトベクトルと入力ベクトルとの差が小さくなるように、ニューロンのウェイトベクトルを決定し、そのニューロンに属する入力ベクトルを決定する。各ニューロンには類似の性質を有する入力ベクトルが属し、またニューロンは入力ベクトルの距離に応じて決定されるため、ニューロンとニューロンとの関係は、ニューロンが代表するデータ間の関係を示している。このことからニューロン図は、似ているもの同士を同じニューロン、あるいはその近辺のニューロンに配置することとなる。したがって同じニューロンに属する入力ベクトルは、似た性格を持ち、また近隣のニューロンに属する入力ベクトルとも近い性格を持つことになる。このことをクラスタリングに利用し、また多次元の入力ベクトルの複雑な関係を2次元上のニューロンの位置によって視覚的に表しているため、元データ間の関係の直感的理解に利用することができる。

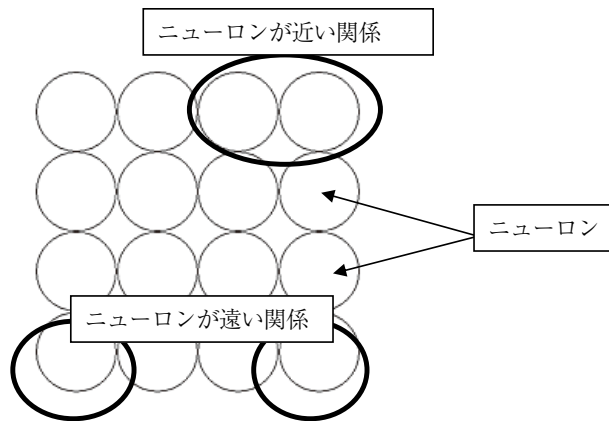


図1

自己組織化写像のアルゴリズムは以下の通りである。

(1) 入力層には分析対象となるサンプル数 n の p 次元の個体 j の「特定ベクトル」 x_j ($x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jp}$)、出力層には i 個のニューロンがあるとする。出力層における任意の1つのニューロンは、入力層における「特定ベクトル」のすべての変数とリンクしている。初期段階では、乱数により各変数との間に重み mi_0 が付けられている。

入力ベクトル x_j ($x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jp}$)

入力に結合するウェイトベクトル m_i ($m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{ip}$)

(2) 勝者ニューロンの検出

x_j と m_i について $\sqrt{\sum_{k=1}^P (x_{jk} - m_{ik})^2}$ が最小となるニューロン m_c を検出し、そのニューロンを勝者とする。

(3) 勝者のニューロンおよびその近傍のニューロンの重みベクトル m_i を更新する。

$$m_i(t+1) = m_i(t) + hc_j(t) [x_j(t) - m_i(t)]$$

$$hc_j = a \left(1 - \frac{t}{T}\right) \quad \text{ニューロン } i \text{ が近傍にある場合}$$

$$hc_j = 0 \quad \text{それ以外の場合}$$

a : 学習率係数

t : 学習回数

T : 全学習回数

(4) すべての入力ベクトル ($j=1,2,\dots,n$) に対して (2) ~ (3) を繰り返す³⁾。

自己組織化写像はこのアルゴリズムにより、多次元のデータを2次元平面(ニューロン図)に写像する。自己組織化写像の結果は、出力層の画面に図示される(図2)。前述のように、各ニューロンは前記のアルゴリズムで勝利したウェイトベクトルによって性格づけられる。逆にいうと、ニューロンの性格を表すものがウェイトベクトルである。ウェイトベクトルの各要素をみると、そのニューロンにおいて入力ベクトルの各要素のどれが相対的に大きいかわるかあるいは小さいかわかを示ことになる。したがって、自己組織化写像では、入力ベクトルがどのニューロンに属するかということと、そのニューロンのウェイトベクトルがどのようになっているかが重要な情報となる。

2 リサーチデザイン

(1) 自己組織化写像の作成手法

自己組織化写像の作成においては、統計言語 R を使い、kohonen パッケージを使用する。自己組織化写像の前提となるニューロンの初期のウェイトベクトルを規定する乱数に関するスクリプトである `set.seed(n)` は、 $n=80$ とし、 4×4 の格子状のニューロン写像を作成する。また学習回数は200回 (`rlen=200`) とする⁴⁾。

R におけるニューロン図では、格子状の各ニューロンにはそれぞれ番号が付けられている。番号は左下が1で、右にむかって番号が昇順で増加し、右端まで達すると1段上の左端に戻りまた右にむかって番号が昇順で増加する。例えば 4×4 のニューロンの場合は図2のようにナンバリングされる。また、8社の企業をサンプルとして取り上げる際には 7×7 のニューロン図を用いるが、

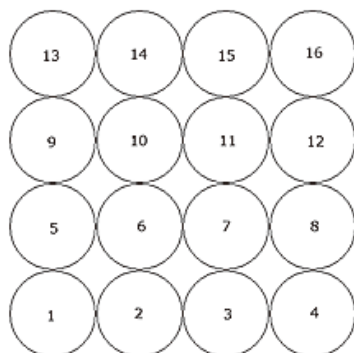


図2

同様に、番号は左下が1で、右にむかって番号が昇順で増加し右端は7となり、1段上の左端が8となり、右にむかって番号が昇順で増加することを繰り返し、右の最上端は49となる。

(2) 分析の前提

自己組織化写像を利用した財務分析に関する先行研究では、特定時点の財務データをもちいて、自己組織化写像が企業の倒産の指標として使用しうることを示したものがある⁵⁾。まず先行研究を踏まえて、企業間比較のツールとして、自己組織化写像を利用して、企業の財務的特性に関する情報を提供できるかどうかについて検討する。

ここでは、企業別の年度ごとの財務データを個別の入力ベクトルとして用いる。この場合に財務諸表のどの項目を入力ベクトルとして用いるかが問題となる。自己組織化写像では、各入力ベクトルの要素は独立である必要がある。また本稿の目的から、入力ベクトルデータは、サンプル企業の年度ごとの貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー計算書の各項目の中から経営者の裁量的行動の対象となる項目であって、できうだけ他の項目から独立と判断できるものを適切に選択する必要がある。この点を考慮して、本稿では、企業別の各年度ごとの選択された財務データを自己組織化写像の作成において、すべて正規化した上で入力ベクトルとして取り扱う。 j 社の a 年度の財務データの入力ベクトルは以下となる。

$$xja \ (xja1, xja2, xja3, xja4, xja5, xja6, xja7, xja8, xja9, xja10, xja11, xja12, xja13, xja14, xja15, xja16, xja17, xja18, xja19, xja20, xja21, xja22, xja23)$$

$xja1$ ：現金・預金、 $xja2$ ：受取手形・売掛金、 $xja3$ ：貸倒引当金、 $xja4$ ：棚卸資産、 $xja5$ ：有形固定資産、 $xja6$ ：建設仮勘定、 $xja7$ ：投資・その他の資産、 $xja8$ ：支払手形・買掛金、 $xja9$ ：短期借入金、 $xja10$ ：社債・長期借入金、 $xja11$ ：引当金合計、 $xja12$ ：資本合計、 $xja13$ ：売上高、 $xja14$ ：売上原価、 $xja15$ ：販売費および一般管理費、 $xja16$ ：営業外収益、 $xja17$ ：営業外費用、 $xja18$ ：税金等調整前当期純利益、 $xja19$ ：減価償却実施額、 $xja20$ ：営業活動によるキャッシュフロー、

$xja21$ ：投資活動によるキャッシュフロー、 $xja22$ ：財務活動によるキャッシュ：フロー、 $xja23$ ：現金および現金同等物の期末残高

サンプルとする財務諸表のデータは、1998年度から2014年までの公表された各企業の連結財務諸表の数値を用いる。ただし、キャッシュフロー計算書のデータ（営業活動によるキャッシュフロー、投資活動によるキャッシュフロー、財務活動によるキャッシュ：フロー、現金および現金同等物の期末残高）は1999年度以降に公表されているため、本稿では1994年度から2014年までのキャッシュフロー計算書のデータを除いたデータをサンプルとした分析を中心とし、1999年度から2014年度までのキャッシュフロー計算書のデータを含むデータをサンプルとした分析で補足することとする。本稿では、自己組織化写像の裁量的行動についての情報の獲得ツールの可能性について検討するため、裁量的行動を行ったサンプルとして、2008年度から2014年度までに「不適切会計」が行われたとされる東芝を取り上げる（裁量的行動の詳細についてはIVで述べる）。その上で、東芝との比較対象として、総合電機2社（日立製作所、東芝及び三菱電機）、及びその他の5社（パナソニック、ソニー、日産、トヨタ、本田技研）をサンプルとして選択する。

(3) 分析1（企業間比較分析）

①ニューロン図から企業間比較可能な情報が提供されるか。

まず、自己組織化写像により得られたニューロン図において、各ニューロンにどのような入力ベクトルが所属しているか、そしてそのニューロンの「質」はどうかという情報により、長期的な観点から企業間比較が可能な情報を得られるかどうかを検討する⁶⁾。

自己組織化写像により得られたニューロン図では、各ニューロンは類似した財務状況の入力ベクトルで構成され、近辺のニューロンも近い関係を有する財務状況の入力ベクトルで構成されるはずであるしたがって、各社の入力ベクトルが同じもしくは近辺のニューロンに集中していれば、そしてその「質」が高ければ、類似した入力ベクトルの集合として各社の棲み分けの状況を示すという点で、各社の財務的特性をニューロン図において適切に反映したものと考えることができる。また各ニューロンは複数の入力ベクトルを収容することができるために、ニューロンに含まれる入力ベクトルの年度から企業の長期間の動向も把握できると考えられる。なお、一つのニューロンに異なる会社が含まれる場合には、これらの異なる会社の入力ベクトル（特定の会社の特定時点の財務状況）が類似しており、それぞれ財務的特性が類似している状況を反映したものと考えることができる⁷⁾。このようなニューロン図の性格を利用し、企業の財務的特性を示す情報の有無を判断する。

②ウェイトベクトルの数値から企業間比較可能な情報が提供されるか

ウェイトベクトルは、各ニューロンに与えられた入力ベクトルに結合する16個（ 4×4 ）のウェイトベクトル m_i ($m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{i16}$) の情報（サンプルが8社の場合には49個（ 7×7 ）のウェイトベクトル m_i ($m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{i49}$) である。これらは、そのニューロンに所属する入力ベクトル

の財務諸表の項目の個々の内容を数値として示すもので、その数値を比較することで各入力ベクトルにおける当該財務諸表項目の状況、すなわちその入力ベクトルの財務的特性の内容がわかるはずである。前述のように、各ニューロンは複数の入力ベクトルを収容することができるために、ニューロンに含まれる入力ベクトルの年度から企業の長期間の動向も把握することができる。このようなウェイトベクトルの性格を利用して、サンプル企業の入力ベクトルの属するニューロンのウェイトベクトルにおいて企業の長期的な財務的特性の内容が明らかになるような情報が含まれていることを明らかにする。その上で、①及び②で得られた結果と各企業の現実の状況とを比較して、少なくとも両者に齟齬がなければ、自己組織化写像は企業の財務的特性を示す情報を提供していると考えられる。

③裁量的行動の検知

ウェイトベクトルについて企業比較において、裁量的行動の行われたと考えられる入力ベクトルが所属するニューロンのウェイトベクトルに、他のウェイトベクトルに比べて異常な点があれば、それが裁量的行動についての情報と考えることができる。そこで、ウェイトベクトルの数値に異常な点があるかどうかを分析する⁸⁾。

(4) 分析2 (時系列分析)

特定の企業は、他の企業と比較した場合に、分析の対象年度を通じて、他の企業とは異なる財務的特性を示すにしても、その時々を経済状況等を受けて、年度ごとには他の年度と比較して異なる財務的特性を示す可能性がある。そこで特定の企業を取り上げ、(3)と同様に、年度ごとの財務データを入力ベクトルとして分析を行い、特定企業の期間ごとの財務的特性を把握する情報が得られることを明らかにする。また、時系列分析においても、ニューロンのウェイトベクトルに、他のウェイトベクトルに比べて異常な点があれば、それが裁量的行動についての情報と考えることができるので、ウェイトベクトルの数値に異常な点があるかどうかを分析する。

(5) 分析3 (裁量的行動の判別分析)

Kohonenの提案した自己組織化写像は、教師なしデータ (y のないデータ) 前提としているが、教師付きの場合の自己組織化写像の作成も可能である⁹⁾。これを利用すると、ニューロン図のニューロンを、裁量的行動がなされた可能性のあるものと、そうでないものに分類することができる。そこで、あらたに j 社の a 年度の財務データの入力ベクトルに、裁量的行動を行ったことに関するダミー変数 y_{jt} を加えて、入力ベクトルを以下に修正して、東芝をサンプルとして、(2)と同様の分析を行う。

Ⅲ 企業間の財務的特性の分析

企業はその成り立ち、その時代の経済・自然状況、人的構成、生産物、所有資源や資本構造等から、その企業固有の財務的特性を有すると考えられる。この財務的特性は他の企業とは異なる

あるいは共通性をもつことが考えられる。この財務的特性を企業間で比較し、特定の企業の「固有な財務的特徴」を把握し、そこからその企業の状況を分析すること、あるいは裁量的行動の可能性を指摘することはできるのであろうか。本節では、企業比較の手法として自己組織化写像を用いて、それから得られた情報が企業固有の財務的特性を把握することについて検討する。

前述のように、本稿では、経営者の裁量的行動の分析を取り扱うため、近年において経営者の裁量的な行動が「不適切会計」として問題となった、東芝をサンプル企業として取り上げる。企業間比較にあたり、東芝の財務諸表データと対比させるために、同じく総合電機の大手である、日立製作所と三菱電機をサンプルとして取り上げる。

総合電機産業は、1994年以降、1998年の金融危機、2001年のITバブルの崩壊、2008年のリーマンショックの影響を受けている。そのうち、日立は、2000年以降は経営不振に加え、2008年のリーマンショックや2011年に発生した東日本大震災等により業績が悪化した。そこで社内カンパニー制の導入や不採算部門の売却、廃止、統合など事業のスリム化を行い、2014年度の決算では過去最高の純利益を上げている。この過程は、日立製作所の製品等の供給構造が需要構造の変化に適応できなくなり、試行錯誤を繰り返しながら適応し、事業構造を変化させてきたものと考えられる。東芝の経営状況についてはIVにおいて説明する。三菱電機は、1996～1997年度に半導体部門において累計約1500億円の最終赤字を計上し、その影響で1997年度の連結決算は1000億円を超える赤字となり、有利子負債も1兆7700億円であった。そこで、1999年にはパソコン事業から撤退、2003年には半導体のDRAMとシステムLSIの2事業を現マイクロメモリジャパンとルネサスエレクトロニクスへ切り離した。また2008年には、携帯電話端末事業と洗濯機事業からも撤退し、製品の差別化などで安定的な収益が得られるB to B（法人向け事業）分野に経営資源を集中した。その結果、純利益は回復し、債務額も大幅に改善している（岸本2005、岡東2011、中井2014）。

1 財務諸表のデータ（3社）を用いた自己組織化写像の分析

①ニューロン図から企業間比較可能な情報が提供されるか。

まず、日立製作所、東芝、三菱電機の3社の財務諸表のデータから、ニューロン図を作成する。前述のように、まずキャッシュフロー計算書の項目を除いた1994年度から2014年度までの各企業の入力ベクトルに基づきニューロン図（図3-1）を作成する。なお企業の棲み分けをより明確にするため、各ニューロン間の距離に基づいて階層型クラスター（4ないし5）分析を行い、それによる区分をニューロン図上に設けている。またそのニューロン図に基づき各ニューロンの質を示したものが図3-2である。

図3-1では、5つのクラスターに分かれており、日立製作所の入力ベクトルは、第9及び第13ニューロンのクラスター1、第14ニューロンのクラスター2、第15及び第16ニューロンのクラスター3に所属している。東芝の入力ベクトルは、第1、第2、第5、第6、第10ニューロンのクラスター4

に所属している。三菱電機の入力ベクトルは、第3、第4、第7、第8ニューロンのクラスタ5に所属している。同じ会社の入力ベクトルは同じニューロンに属しており、同じ会社の入力ベクトルが所属するニューロンは近接している。また図3-1では5つのクラスタに区分されているが、各社の入力ベクトルは会社ごとに同じクラスタに分類され（日立の場合には3つのクラスタに分かれる）いる。明らかにニューロン図において、企業ごとの棲み分けが行われており、特定の企業は他社に比して異なる財務的特性を有することを示唆しうる情報を提供している。また企業ごとに一定の年度でグループを作っていることも観察でき、企業の長期的な動向も把握可能である。各ニューロンの「質」をみると、三菱電機が属するニューロンは2.0以下で質が高く、東芝も1.7から4.5で概ね「質」高いものの、日立製作所は、第16ニューロンを除き、やや「質」が悪く、入力ベクトルにはばらつきが見られることを示している。これは前記の日立の経営状態及び日立の経営戦略が日立製作所の財務データを通じて、ニューロン図に反映されたものと考えられる。しかし距離の平均は最大でも6.011であり、ウェイトベクトルの「質」が特に悪いというわけではない。これらを勘案すると、このニューロン図は特定の企業の「固有な財務的特徴」を把握し、そこからその企業の状況を分析することができる、少なくともそれに関する情報を提供していると考えられる。

次に1999年度から2014年度までのキャッシュフロー計算書を含む各社の財務諸表データを入力ベクトルとしてニューロン図（図4-1）を作成する。またその場合の各ニューロンの質を示したものが表2である。

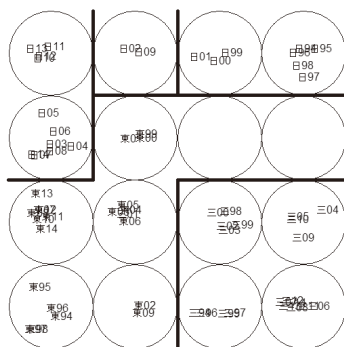


図3-1

4.645	4.702	3.283	1.932
6.011	0.844		
4.183	1.789	1.254	0.457
2.108	2.191	0.714	0.646

図3-2

図3-1と図4-1を比較すると、概ね同じ情報が提供されていることがわかる。ただし、クラスタが5から4に減少し、三菱電機のクラスタと東芝（2003年度～2006年度）が同じクラスタに所属している点が異なる。これはキャッシュフローに関する情報を加味した場合には、東芝（2003年度～2006年度）の財務的特性は三菱の財務特性と類似していることを示唆する情報が提供されたと考えられる。また「質」について、図3-2と図4-2を比較すると、全体的にその数値がやや悪

くなるものの大きな違いは見られない。なお、第4ニューロンの「質」は、9,918で十分な「質」を有しているとはいえないし、第13ニューロンも7,051であまり「質」が高くない。しかしこのニューロンに属する入力ベクトルの年度は、それぞれITバブルの崩壊やリーマンショックという特異な時期であり、この点が反映したものと考えられる。

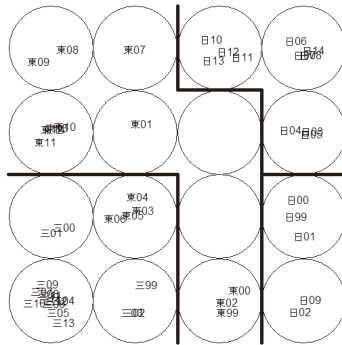


図4-1

7.051	0.073	6.525	4.475
1.549	0.002		4.268
1.018	1.759		3.633
1.523	1.692	2.849	9.918

図4-2

以上のように、各社の入力ベクトルは年度ごとにその時々の経済状態や経営戦略を反映しつつも、一つの会社として他社の入力ベクトルと概ね棲み分けており、この点で、企業に財務特性に関する情報を提供していると考えられる。

②ウェイトベクトルの数値から企業間比較可能な情報が提供されるか

次に、財務的特性の内容を明らかにするために、各ニューロンのウェイトベクトルを検討する。各ニューロンのウェイトベクトルは以下の表1（図3-1）及び表2（図4-1）の通りである。

表1

ニューロン番号	現金・預金	受取手形・売掛金	貸倒引当金	棚卸資産	有形固定資産	建設仮勘定	投資その他の資産合計	支払手形・買掛金	短期借入金	社債・長期借入金	引当金合計	資本合計	売上高	売上原価	販売費および一般管理費	営業外収益	営業外費用	税金等調整前当期純利益	減価償却実施額
1	0.1749	-0.239	-0.275	0.3472	-0.093	0.6769	-0.515	-0.203	1.7831	-0.096	-0.989	-0.278	-0.462	-0.54	-0.121	0.6148	0.1562	-0.086	-0.383
2	-0.624	-0.467	0.0652	-0.579	-0.308	1.047	0.2063	-0.036	0.129	-0.262	0.1698	-1.008	-0.041	0.0825	0.2565	0.622	1.5185	-2.279	0.0024
3	-0.284	-1.078	0.2859	-0.938	-0.887	-0.896	-1.499	-1.096	0.2687	-0.852	-1.115	-0.703	-1.207	-1.194	-1.218	-0.351	-0.563	-0.174	-0.735
4	-0.607	-0.944	0.4642	-1.057	-1.137	-0.88	-0.875	-1.054	-1.137	-1.499	-1.131	-0.301	-1.03	-1.032	-1.197	-0.933	-0.924	0.3437	-1.226
5	-0.965	-0.262	0.1262	-0.19	-0.559	1.2074	-0.085	0.9129	-1.127	-0.014	0.05	-0.524	0.1654	0.1896	-0.005	0.9137	0.4282	0.2996	-0.394
6	-0.743	-0.53	0.0135	-0.767	-0.43	-0.341	-0.353	-0.116	-0.504	-0.577	-0.067	-0.774	-0.249	-0.282	-0.143	-0.14	-0.238	0.0673	-0.512
7	-0.527	-0.929	0.2781	-0.866	-0.771	-0.901	-0.556	-1.038	-0.039	-0.386	0.1681	-1.02	-1.06	-0.987	-1.072	-0.476	-0.117	-0.904	-0.587
8	-0.709	-1.164	0.4089	-1.269	-1.195	-1.304	-0.651	-1.421	-1.069	-1.177	-0.314	-0.753	-1.189	-1.145	-1.347	-0.952	-0.767	-0.242	-1.246
9	0.308	1.523	0.361	0.9575	1.3937	0.309	1.8533	1.6622	-0.13	1.2262	1.407	1.0736	1.525	1.5977	1.1433	0.5437	-0.266	0.8176	1.4438
10	-0.237	-0.068	-0.124	-0.145	0.0478	-0.046	0.2391	0.1348	0.4019	0.3986	-0.095	-0.43	-0.212	-0.253	0.0428	0.5376	0.5223	-0.345	-0.031
11	0.8124	0.505	0.3448	0.549	0.6345	-0.112	0.2786	0.1701	0.4372	0.4394	0.585	0.6784	0.4058	0.4079	0.4166	-0.118	-0.115	0.0523	0.6858
12	0.9345	0.1871	0.5052	0.448	0.3782	-0.195	-0.237	-0.284	0.681	0.1766	-0.011	0.7012	-0.004	-0.041	0.1552	-0.206	-0.281	0.0189	0.3545
13	0.0281	1.332	-3.393	1.0782	0.938	0.3842	1.1384	1.0205	-0.167	1.0629	0.8427	0.281	1.3848	1.3575	1.1809	0.2202	-0.27	1.1741	0.8983
14	1.0454	1.0679	-0.885	1.0625	1.3291	0.705	1.3391	0.5118	0.6397	1.4382	1.3854	0.2495	1.3126	1.4201	1.3487	-1.04	3.9798	-2.771	1.7341
15	2.1841	1.3752	0.684	1.3884	1.5524	0.1961	0.8858	0.4847	1.3701	1.6937	0.5086	1.8195	0.8894	0.8297	1.2154	-0.526	0.2494	-0.318	1.3575
16	2.2442	0.9801	0.684	1.7152	1.3282	0.3926	-0.283	-1E-04	1.5245	0.5346	-0.034	2.095	0.8341	0.6965	1.2151	0.3152	-0.23	0.6718	1.166

表2

ニュー ロン 号	現金 預金	受取手 形・売 掛金	貸倒引 当金	脚 卸 資産	有形固 定資産	建設仮 勘定	投資 その他 の資産 合計	支払手 形・買 掛金	短期借 入金	社債 長期借 入金	引当金 合計	資本 合計	売上高	売上 原価	販売費 および 一般管 理費	営業外 収益	営業外 費用	税金等 調整前 当期純 利益	減価 実施 額	営業活動 による キャッシ ュフロー	投資活動 による キャッシ ュフロー	財務活動 による キャッシ ュフロー	現金お よび 現金同 等物の 期末残 高
1	-0.487	-1.024	0.4572	-1.084	-1.099	-0.996	-1.038	-1.238	-0.985	-1.294	-1.01	-0.418	-1.15	-1.147	-1.266	-0.829	-0.84	0.1314	-1.175	-0.659	0.9228	-0.006	-0.485
2	-0.326	-0.994	0.3389	-0.871	-0.753	-0.955	-0.646	-1.244	0.2798	-0.441	0.364	-1.137	-1.129	-1.057	-1.113	-0.331	0.04	-0.944	-0.549	-1.088	0.8798	0.3106	-0.328
3	-0.124	-0.153	-0.057	-0.075	0.0685	0.1622	0.1174	-0.1	1.0836	0.3079	-0.219	-0.482	-0.366	-0.395	0.0548	0.3095	0.8481	-1.002	-0.049	-0.49	0.0351	0.1483	-0.13
4	1.5677	0.9974	-0.539	1.2154	1.3494	0.7299	1.1884	0.334	1.363	1.3707	1.1522	0.5414	1.1287	1.2019	1.3153	-0.919	3.5555	-2.572	1.6381	0.6723	-0.582	-0.315	1.5264
5	-0.478	-0.845	0.3507	-0.723	-0.678	-0.546	-0.746	-0.709	0.4499	-0.494	-0.392	-0.869	-1.019	-1.004	-1.07	0.0124	-0.474	0.0181	-0.524	0.0374	0.5166	-0.329	-0.476
6	-0.678	-0.476	0.0209	-0.717	-0.329	-0.35	-0.509	-0.164	-0.312	-0.523	-0.24	-0.735	-0.196	-0.257	0.0069	-0.213	-0.228	0.0153	-0.48	-0.2	0.4525	-0.233	-0.672
7	0.7894	0.2446	0.2283	0.3568	0.4867	-0.122	0.1739	-0.04	0.9797	0.4946	0.5058	0.2772	0.1199	0.1066	0.2992	-0.174	0.3026	-0.423	0.4512	0.064	-0.172	0.2409	0.815
8	2.929	1.2827	0.6748	1.5912	1.545	0.2237	0.679	0.324	2.3391	1.4863	0.2503	2.2197	0.777	0.6881	1.1987	-0.408	0.1417	-0.188	1.3148	0.3785	-0.665	0.707	2.9689
9	-0.972	-0.277	0.2456	0.0241	-0.663	0.7052	-0.198	0.6293	-1.023	0.0522	-0.051	-0.472	-0.055	-0.042	-0.203	0.2525	0.2326	0.1689	-0.555	-0.434	0.2762	0.1279	-0.96
10	-0.019	-0.08	0.0035	-0.214	0.0221	0.024	-0.019	0.1678	0.6934	0.0827	-0.316	-0.369	-0.147	-0.232	0.0528	0.683	0.2641	0.3364	0.0205	0.333	0.6934	-0.889	-0.027
11	0.594	0.9067	-0.573	0.8477	0.8449	0.3556	0.8618	0.6894	0.5694	0.7253	0.6722	0.743	0.7948	0.7512	0.7717	0.373	-0.288	0.7868	0.6897	0.6985	-0.554	-0.252	0.5733
12	1.0049	1.0419	0.6748	0.7746	1.2888	-0.209	1.2567	0.8224	0.2368	0.988	2.5098	1.0826	0.9839	1.0195	0.8627	0.0806	-0.471	0.3681	1.2621	1.1136	-1.041	-0.569	0.9753
13	-0.717	-0.433	0.181	-0.251	-0.258	2.8803	-0.442	0.3198	-0.159	-0.444	-0.185	-0.764	0.3825	0.4453	0.4984	2.332	0.8731	-0.442	0.1708	-1.306	-0.153	1.7747	-0.71
14	-0.634	-0.133	-0.096	-0.232	-0.124	1.0571	-0.715	1.1258	-1.02	0.0159	-0.595	-0.281	0.3496	0.3082	0.3679	1.9338	0.2058	0.8098	-0.218	0.8211	-2.148	1.2308	-0.629
15	0.2942	1.2668	-2.967	1.293	0.9584	0.4324	0.919	0.8321	0.2786	0.9332	0.6233	0.4705	1.2635	1.208	1.1682	0.268	-0.297	1.0997	0.8533	1.3622	-0.459	-1.215	0.2796
16	0.3965	1.685	0.2416	1.3937	1.4726	0.6471	1.8514	1.8451	0.3685	1.1471	0.2944	1.5311	1.6649	1.7182	1.2929	0.8528	-0.219	0.981	1.4786	1.3184	-1.772	0.1563	0.3798

ウェイトベクトルの値が大きいほど、その項目が他のニューロンに属する入力ベクトルに比して相対的に大きいことを意味する。前述のように、ニューロン図における配置及び階層クラスタにみられるように、ウェイト全体（つまりウェイトベクトル）としては3つに区分される。すなわちそれぞれの企業の財務的特性を反映したものである。

それではウェイトベクトルの個々の数値はどうであろうか。各項目のウェイトの数値の大小から、例えば特定の入力ベクトルについて、ウェイト数値で売上高が大きい資本合計が少ない等の数値の大小関係を把握することで、その財務的特性を把握することができる。①で得られたニューロン図の棲み分けの理由が、ウェイトベクトルの各項目間の状態から把握することができるのである。この点でウェイトベクトルの値は企業の財務的特性に関する情報を提供していると考えられる。

それでは企業間の比較はどうであろうか。表1をみると、会社ごとのウェイトの数値の平均値は概ね、日立>東芝>三菱電機となっている。これはデータを正規化したとしても、企業規模の大きさ（日立>東芝>三菱）によるバイアスがまだあることを意味するのであろう。そのことを踏まえた上で、ウェイトの個々の数値の大小関係から財務的特性を分析することになる。しかし、多くの項目の数値で日立>東芝>三菱であるため、ウェイトベクトルの数値からは結局のところ日立>東芝>三菱の情報しか得られない。この点でウェイトベクトルは財務的特性についての企業間比較の情報としてはあまり役に立たないと考えられる。

なお、表2において、企業の大きさに関係なく、日立製作所は営業活動によるキャッシュフローが他よりも大きく、東芝は財務活動によるキャッシュフローが他よりも大きく、三菱電機は投資活動によるキャッシュフローが他よりも大きいという特徴がみられる（t検定によりいずれも有意5%）。これはキャッシュフローについての各社の違いを表すものであり、財務的特性の情報の提供であると考えられる。

③裁量的行動の検知

特定のニューロンのウェイトベクトルの数値に他のニューロンの場合と異なる点を検知できれば、そこに裁量的行動の可能性を見いだすことができる。東芝は、2009年度から2014年度までに、売上高、棚卸資産、販売費及び一般管理費等で不適切な会計処理を行っていたとされる。そこで、東芝（2009年度から2014年度）が属するニューロンのウェイト数値が他のニューロンに比べて異常であるかどうか検討するために、問題のデータが平均から標準偏差の値の3倍以上離れていたら外れ値と判断するという方法、及びデータの四分位点を用いる方法で、売上高、棚卸資産、販売費及び一般管理費が異常値であるかどうかを分析したところ、当該ニューロンのウェイトの数値はいずれも外れ値とはならなかった。また、裁量的行動の結果であり目標でもある税金等調整前当期純利益を非説明変数とし、売上高、販売費及び一般管理費を説明変数（棚卸資産はp値が高いため排除）とする回帰分析において、ボンフェローニの調整を利用して外れ値の検定を行ったところ、東芝（2009年度から2014年度）が属するニューロンのウェイトの数値はいずれも外れ値とはならなかった。さらに売上高と販売費及び一般管理費との関係についてみるために、売上高を非説明変数とし販売費及び一般管理費を説明変数とする回帰分析において、ボンフェローニの調整を利用して外れ値の検定を行ったところ、やはり東芝（2009年度から2014年度）が属するニューロンのウェイトの数値はいずれも外れ値とはならなかった。当該ニューロンの数値は、他のニューロンに比して、必ずしも異常値ではないようである。

このように、東芝（2009年度から2014年度）の入力ベクトルは一つのニューロンに所属しており、同一の財務的特性を維持しようとしていたことは明らかであるが、当該入力ベクトルが所属するニューロンのウェイトにおける該当項目と他のニューロンのウェイトの該当項目の数値を比較しても、直ちに異常な点を見つけることはできなかった。このことは、企業比較において、自己組織化写像を用いても、大小関係で、例えば売上高のウェイト数値は東芝が三菱電機より大きいという形で各社の状況を分析することはできても、裁量的行動により生じたと思われる異常な数値は見いだせないということである。そしてこのことは、企業比較において、ウェイトベクトルの個々の数値を比較しても、裁量的行動の証拠を必ずしも見つけることができないことを示唆しているものと考えられる。

これまで3つの企業をサンプルとして取り上げ検討してきた。その結果、企業規模のバイアスがあることも明らかになった。そこで、この企業規模に関するバイアスを薄めるために、サンプルの対象企業を8社に増やして検討する¹⁰⁾。

2 財務諸表のデータ（8社）を用いた自己組織化写像の分析

①ニューロン図から企業間比較可能な情報が提供されるか。

自己組織化写像では多数の企業も取り扱えるが、ニューロン図の視覚的な解析可能性を考慮して、8つの企業をサンプルとして取り上げる。先の3社に加えて、総合電器からパナソニックとソ

ニーの2社、企業規模及び業界を考慮して、自動車産業からトヨタ、日産、ホンダの3社を新たにサンプルとして加える。サンプル数が多くなったため、ニューロンの格子数を7×7とする。先の検討と同様に、1994年度から2014年度までのキャッシュフローデータを除いた各企業の入力ベクトルに基づき、ニューロン図（図5-1）及びその場合の各ニューロンの質を示した表（図5-2）、キャッシュフローデータを加えニューロン図（図6-1）及びその場合の各ニューロンの質を示した表（図6-2）を作成する。

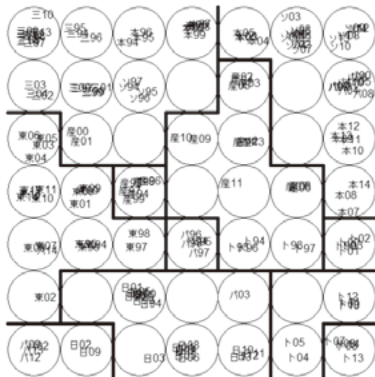


図5-1

0.221	0.097	0.547	0.964	1.864	1.644	
0.617	0.961	1.016		1.929		0.404
1.362	0.914		1.317	1.635		0.551
0.397	0.846	1.507	0.016	0.616	2.263	0.625
1.969	0.331	0.223	2.124	0.711	0.424	3.123
0.003		1.422		0.071		4.42
4.571	2.412	0.035	2.213	2.625	0.569	4.02

図5-2

いずれの場合においても、先の考察と同様に、各ニューロンは一部を除き特定の企業の入力ベクトルから構成されており（図5-1の第15ニューロンには東芝とパナソニックが混在している、また図6-1の第3ニューロンには東芝と三菱電機が混在している）、また近隣のニューロンに当該企業の入力ベクトルが多く所属している。「質」をみても、それぞれのニューロンの質も高いことがわかる。3社の分析で「質」が良いとはいえなかった日立の所属するニューロンも「質」が高くなっている。ニューロンは所属する企業の財務的特性を良く表示しているものと考えられる。またクラスタについては図5-1のトヨタ、図6-1のトヨタ、日産、本田技研、日立はその会社のみがクラスタに含まれているが、他については、複数の会社が同一のクラスタに混在している。混在している企業については、産業別によるものと考えられるクラスタもあるが、そればかりではなく、同一クラスタに所属する企業の財務的特性の類似性によるものであると考えられる。以上のことから、今回の考察においても、ニューロン図は、企業ごとの棲み分け、すなわち各企業の財務的特性を表示しており、その点から財務的特性に関する情報を提供しているのと考えられることができる。

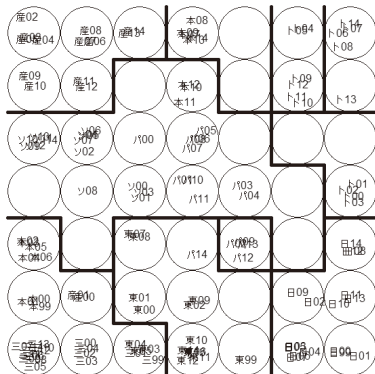


図6-1

1.769	1.677	1.219	3.352		0.879	3.475
1.625	1.906		1.232		7.36	0.004
1.242	1.09	0.049	1.177			
	0.37	1.194	1.207	1.404		3.257
1.45		1.03	0.019	4.798		2.76
0.441	1.238	0.258	1.489		4.107	1.052
0.49	0.859	1.025	0.807	0.008	3.267	1.245

図6-2

②ウェイトベクトルの数値から企業間比較可能な情報が提供されるか

次に各ニューロンのウェイトを考察する。紙幅の都合で、キャッシュフローを含めない場合のみ(表3)を示す。ウェイトの各項目間の数値の大小から各企業の状況は把握できるので、ウェイトベクトルの数値は財務的特性に関する情報を提供しているのと考えられる。

また企業間比較について、やはりトヨタの入力ベクトルが所属するニューロンのウェイトが高くなっており、企業規模によるバイアスが残ってはいる。しかし3社をサンプルにした場合に比べて、その影響は少なく、大小関係からそれぞれの会社の財務的特徴をある程度見分けることも可能となった。例えば、日立(2014年度)は、受取手形、売掛金、棚卸資産、支払手形、買掛金は高いものの、資本合計額や税金等調整前当期純利益は低いことがわかるようになった。また新たにサンプルとして取り上げた企業では、ソニーは2008年以降投資その他の資産が高いこと及び財務活動によるキャッシュフローが高いこと、パナソニックは営業外収益及び営業外費用が高いこと、日産は有形固定資産が高いことなどがわかるようになった。このことから、財務的特性に関する情報を提供するためには、ある程度サンプル数を増やして、企業規模によるバイアスを減らすことが必要であることがわかる。

表3

ニュー ロン番 号	現金 預金	受取手 形・売 掛金	貸倒引 当金	棚卸 資産	有形固 定資産	建設仮 勘定	投資・そ の他の資 産合計	支払手 形・買 掛金	短期借 入金	社債・長 期借入 金	引当金 合計	資本 合計	売上高	売上原 価	販売費お よび一般 管理費	営業外 収益	営業外 費用	税金等調 整前当期 純利益	減価償 却実施 額
1	0.1996	-0.392	0.3283	-0.315	-0.368	-0.062	-0.466	-0.589	-0.687	-0.487	0.2961	-0.256	-0.161	-0.162	0.5552	-0.18	4.52	-1.72	-0.345
2	0.2033	1.6776	-0.237	1.2317	0.1271	-0.238	-0.283	0.4567	0.2863	0.3829	1.8814	-0.484	0.1822	0.2405	0.7075	-1.028	3.0014	-1.512	0.6348
3	0.0523	1.5859	1.0261	0.8353	0.2112	-0.524	-0.214	0.6686	-0.09	0.3207	4.6941	-0.407	0.0035	0.0309	0.3424	-0.804	-0.257	-0.416	0.4173
4	-0.322	2.2284	0.7599	1.1645	0.1332	-0.429	-0.233	1.3446	-0.352	0.1681	1.4677	-0.229	0.3617	0.404	0.532	0.5285	-0.141	-0.019	0.4901
5	-0.474	1.9354	-2.755	1.2855	-0.054	-0.419	-0.317	0.8158	-0.328	0.1043	1.3781	-0.516	0.25	0.2369	0.5643	-0.004	-0.135	0.0949	0.147
6	1.6497	0.9012	0.3993	0.8153	1.968	1.3772	1.8809	2.1244	0.6272	1.9007	0.6905	2.1349	2.2573	2.2318	1.1865	0.235	-0.974	2.8718	1.8994
7	2.0032	1.5163	0.5579	2.5387	3.1058	2.7026	3.6337	3.1534	1.3366	2.9508	0.693	3.521	3.6598	3.5868	2.0313	1.3005	-0.887	3.6502	3.0048
8	-0.836	0.18	0.3685	-0.654	-0.532	-0.238	-0.389	0.063	-0.107	-0.601	0.7226	-0.855	-0.649	-0.587	-0.365	-0.366	1.7689	-1.363	-0.443
9	0.1113	0.835	0.5724	0.7887	-0.199	-0.335	-0.463	0.1531	0.1914	-0.208	0.7153	-0.345	-0.223	-0.224	0.1909	0.3432	0.9891	-0.557	-0.071
10	0.9362	1.7415	1.0342	1.884	0.159	-0.411	-0.45	0.255	0.9499	0.0484	0.7656	0.039	-0.033	-0.075	0.5955	-0.039	0.0149	-0.217	0.3437
11	0.559	1.4737	-0.076	1.0537	0.0064	-0.369	-0.302	0.2998	0.226	0.0636	1.0803	-0.041	0.1064	0.096	0.5062	0.1202	-0.045	-0.094	0.1686
12	1.3605	0.077	-0.312	-0.344	-0.52	-0.546	-0.166	-0.531	-0.916	-0.621	2.8208	0.0844	-0.153	-0.197	0.6166	-0.073	0.12	-0.441	-0.486
13	0.9837	1.1021	-0.475	0.9702	1.4854	1.1531	1.2814	1.4477	0.5966	1.3704	0.7737	1.5573	1.6278	1.6488	1.0388	1.0969	-0.174	1.3756	1.3528
14	2.6388	0.8886	0.7042	1.5874	2.6465	1.8817	2.8062	2.0591	1.2621	2.2729	0.613	2.8376	2.6076	2.9258	0.9041	0.7166	-0.395	-0.224	2.9767
15	-0.835	0.0932	0.4056	-0.355	-0.533	0.134	-0.577	0.5781	-1.069	-0.608	0.1556	-0.667	-0.162	-0.164	0.0728	2.3576	1.0724	-0.103	-0.412
16	-0.336	0.0459	0.2299	0.548	-0.552	-0.504	-0.574	-0.097	0.9877	-0.559	-0.519	-0.697	-0.792	-0.777	-0.733	0.9898	0.2885	-0.364	-0.629
17	-0.417	0.5564	0.0399	0.3461	-0.468	0.0812	-0.502	0.1344	1.4303	-0.649	-0.035	-0.661	-0.636	-0.631	-0.443	-0.416	0.058	-0.471	-0.632
18	1.7395	0.3433	-1.376	0.2459	-0.486	-0.451	-0.304	-0.93	0.9689	0.3642	-0.327	0.1984	-0.245	-0.342	0.5863	-0.444	-0.058	-0.178	-0.318
19	1.1774	-0.389	-0.246	-1.368	0.4629	-0.556	-0.056	-1.361	0.5103	-0.174	-0.553	0.8035	0.503	0.7661	-0.744	1.468	-0.069	0.0668	0.0303
20	1.24	-0.016	-0.796	-0.799	1.2762	1.4586	0.0835	-0.889	1.1829	0.5234	-0.393	1.1172	0.8851	0.9713	0.1589	0.1687	0.9398	0.6436	
21	0.168	0.3669	-1.341	0.0009	1.7029	1.5978	0.397	1.1296	0.8171	1.4556	0.4149	1.5431	1.3833	1.335	1.3145	2.5918	0.8078	1.4969	1.1679
22	-1.134	0.1944	0.5928	-0.058	-0.801	-0.231	-0.47	0.6685	-1.073	-0.495	0.7503	-0.768	-0.472	-0.414	-0.692	0.082	0.3004	-0.32	-0.75
23	-0.705	0.274	0.365	-0.206	-0.518	-0.418	-0.457	0.197	0.044	-0.423	0.5646	-0.791	-0.535	-0.482	-0.397	0.5917	0.513	-0.676	-0.403
24	-1	-0.261	-0.363	-0.577	0.6146	-0.327	-0.642	-1.09	2.8772	1.4793	-1.38	-0.609	-0.457	-0.377	-0.473	0.385	0.6131	-0.713	-0.026
25	-0.137	-0.668	-0.787	-0.311	0.6772	0.309	-0.531	-0.389	0.8253	0.5839	-0.588	-0.069	-0.031	0.0354	-0.48	-0.138	-0.121	0.0557	0.2917
26	0.3341	-0.854	-0.979	0.155	0.837	-0.086	-0.616	0.5349	0.1696	0.7031	-0.683	0.0116	0.1415	0.2905	-1.022	-0.182	-0.407	0.3517	0.6405
27	-0.64	-1.099	-1.122	0.0869	1.4307	0.8926	-0.561	0.2882	1.2741	1.2597	-0.504	0.1561	0.4749	0.4771	-0.069	-0.379	-0.319	0.9247	1.0736
28	0.4313	-0.245	0.9228	0.8975	0.0436	1.6367	0.9475	0.4052	0.317	0.7216	-0.08	0.7425	0.8046	0.5694	1.5273	-0.828	-0.336	1.021	0.3026
29	-0.979	-0.02	0.3654	-0.835	-0.649	-0.719	-0.506	0.0584	-0.633	-0.846	0.6086	-0.842	-0.56	-0.539	-0.481	-0.323	-0.058	-0.386	-0.715
30	-0.817	-1.244	0.3443	-1.097	0.3392	-0.471	-0.663	-0.903	0.0475	-0.205	0.1393	-0.774	-0.512	-0.445	-0.747	-0.382	-0.101	-1.092	-0.186
31	-0.78	-0.596	-0.331	-0.411	0	-0.382	-0.637	-0.881	0.874	0.1516	-0.835	-0.63	-0.645	-0.575	-0.813	-0.054	0.1325	-0.616	-0.317
32	-0.179	-1.221	-1.305	-0.411	1.037	0.2833	-0.62	-0.331	-0.09	0.0398	-0.699	-0.111	-0.061	0.1284	-0.761	-1.048	-0.25	-0.664	0.927
33	-0.194	-0.906	-0.244	0.428	1.162	1.9585	-0.535	0.9717	-0.139	0.7596	-0.734	0.2818	0.2875	0.478	-0.993	0.0582	-0.544	0.1553	0.5391
34	0.1263	-0.642	-0.133	0.131	0.4415	0.9041	-0.104	0.0475	-0.05	0.2835	-0.183	0.2447	0.2062	0.175	0.1465	-0.321	-0.318	0.4038	0.328
35	0.5918	-0.644	0.9775	0.3677	-0.096	0.979	0.8283	-0.321	0.0379	0.1263	0.6791	0.566	0.1889	0.0566	0.6333	-0.933	-0.832	0.1667	0.5135
36	-0.837	-0.734	0.7366	-1.216	-0.914	-1.032	-0.53	-0.803	-0.544	-0.984	1.1072	-0.942	-1.099	-0.988	-1.649	-0.681	-0.234	-0.655	-0.9
37	-0.825	-0.414	0.6401	-0.746	-0.804	-0.827	-0.578	-0.387	-0.81	0.3589	-0.879	-1.021	-0.932	-1.463	-0.189	-0.171	-0.531	-0.75	
38	-0.61	-0.709	-0.56	0.1495	-0.681	-0.525	-0.648	-0.928	-0.32	-0.45	-1.254	-0.661	-0.87	-0.844	-0.932	-0.094	0.1042	-0.444	-0.758
39	-0.718	-1.198	-0.19	-0.588	0.1513	0.2755	-0.49	-0.519	0.1689	0.0953	-0.766	-0.33	-0.33	-0.32	-0.616	-0.715	-0.354	0.1304	-0.261
40	-1.062	-1.285	-0.684	-1.012	0.5823	1.3794	-0.595	-0.554	-0.082	-0.084	0.3559	-0.378	-0.226	-0.254	-0.732	-0.722	-0.425	0.6723	-0.067
41	-0.037	-0.467	-0.675	-0.158	-0.107	0.2665	0.1264	-0.327	-0.532	-0.237	-0.405	0.0003	-0.028	-0.111	0.3798	-0.099	-0.313	0.1226	0.0093
42	1.0792	0.0664	0.1006	0.029	-0.377	-0.15	-0.297	-0.308	-1.103	-0.588	-0.059	0.2185	0.007	-0.089	0.9102	0.3047	0.3455	-0.129	-0.422
43	-0.884	-0.603	0.8184	-1.171	-1.002	-0.965	-0.589	-0.691	-1.068	-1.4	-0.266	-0.728	-1.064	-0.99	-1.648	-0.999	-0.537	-0.323	-1.152
44	-0.673	-0.751	0.6872	-1.092	-0.892	-0.896	-0.697	-0.659	-0.052	-1.116	-0.586	-0.813	-1.15	-1.078	-1.679	-0.554	-0.269	-0.418	-0.862
45	-1.123	-1.675	1.0342	-1.181	-0.802	-0.84	-0.599	-1.344	-0.051	-0.52	-1.658	-0.735	-0.981	-0.923	-1.267	-1.307	-0.811	-0.444	-1.15
46	-0.755	-1.45	0.9013	-0.962	-0.634	-0.389	-0.317	-0.575	0.1905	0.0768	-1.658	-0.396	-0.455	-0.523	-0.341	-1.305	-0.571	0.2955	-1.011
47	-0.236	-0.885	0.7899	-0.202	-0.413	-0.34	0.3172	-0.004	-0.246	0.1295	-1.294	0.1039	0.1107	-0.041	0.6514	-0.855	-0.597	0.7582	-0.791
48	-0.252	-0.007	-1.647	-0.23	-0.543	-0.241	0.1091	-0.379	-1.058	-0.6	-0.804	-0.212	-0.224	-0.338	0.8159	0.4523	-0.286	-0.104	-0.374
49	0.2168	-0.524	-1.087	-0.521	-0.776	-0.66	1.6196	-0.657	-1.043	-0.751	-0.634	-0.164	-0.199	-0.322	-0.109	-0.589	-0.771	-0.477	0.606

③裁量的行動の検知

それでは裁量的行動の検知についてはどうであろうか。3社の場合と同様に外れ値の判別を行ったところ、当該ニューロンのウェイトの数値はいずれも外れ値とはならなかった。またロジスティック回帰分析を利用した外れ値の検定を行ったところ、やはり異常性を見いだし得なかった。このことから、やはり、前節の考察と同様に、ウェイトベクトルの個々の数値を用いた企業

間比較だけでは、必ずしも裁量的行動に関する情報は得られない。

これらについては、以下のように考えることができる。裁量的行動は様々な会計処理で行われる、あるいは一つの方法を継続することなく様々な方法を組み合わせて全体として裁量的行動が行なわれると考えられる。そのような場合において、裁量的行動はウェイトベクトル全体として現れても（ニューロン図では示される）、個々のウェイト数値には表れないこともありうる。外部に裁量的行動を知られたくない場合には、むしろそのような方法が取られことがあるかもしれない。この場合には個々の会計数値は事前に調整され、その結果、ウェイトベクトルの個々の数値には表わされないようにされていることも考えられる。しかしこのような場合であってもニューロン図を通じてウェイトベクトル全体としては裁量的行動を把握できると考えられる。したがって、ウェイトベクトルの数値に直接表れなくとも、ニューロン図と総合的に分析することで裁量的行動を把握することは可能かもしれない。この点については稿を改めて検討したい。

しかしそうとはいっても、やはり会計処理のどのレベルで裁量的行動がなされたのかを検知すること、つまりどの項目で裁量的行動がなされたのかの情報も必要である。これについては、企業間比較ではなく、個々の時系列分析において明らかにできるかもしれない。

IV 時系列分析と経営者の裁量行動の分析手法としての自己組織化画像

1 時系列分析における財務的特性の把握

これまで、自己組織化画像を利用して、企業の財務諸表データからニューロン図を作成し、企業間比較において、棲み分けの状況やニューロンのウェイトベクトルから企業の財務的特性を明らかにし、さらにはそれを利用して経営者の裁量的行動を明らかにしようとしてきた。しかし、棲み分けの状況から企業の財務的特性についてある程度の情報を提供できることを明らかにできたが、ウェイトベクトルの個々の数値を利用して企業間比較として企業の財務的特性を明らかにすることや、経営者の裁量的行動の情報を得るまでには至らなかった。それでは特定の企業において、時系列分析の観点から期間比較を行い、特定の時期について他の期間とは異なる財務的特性を明らかにすること、なかんずく経営者の裁量的行動を明らかにすることはできないのだろうか。次にこの点について、まず日立、三菱をサンプルとして検討する。

①日立製作所

日立製作所について、これまでの検討と同様に、1994年度から2014年度までのキャッシュフローデータを除いた各企業の入力ベクトルに基づき、ニューロン図（図7-1）及びその場合の各ニューロンの質を示したものの表（図7-2）、キャッシュフローデータを加えニューロン図（図8-1）及びその場合の各ニューロンの質を示したものの表（図8-2）を作成する。またキャッシュフローを含めないウェイト表（表4）は以下の通りである（紙幅の都合で、以下ではキャッシュフローの含めた場合のウェイト表は割愛する）。

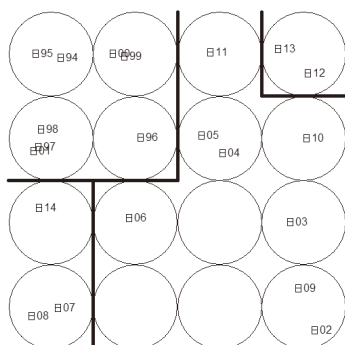


図7-1

0.191	0.927	0.016	4.652
4.338	0.051	0.97	0.002
0.007	0.001		0.008
1.919			7.471

図7-2

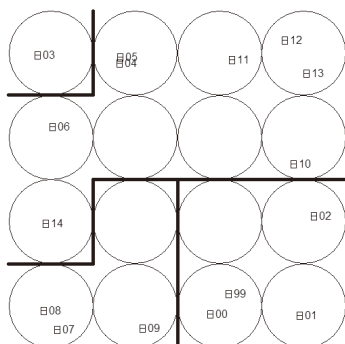


図8-1

0.007	1.917	0.005	5.576
0.002			0.001
0.018			0.042
2.754	0.005	1.165	0.008

図8-2

表4

ニューロン番号	現金預金	受取手形・売掛金	貸倒引当金	棚卸資産	有形固定資産	建設仮勘定	投資・その他の資産合計	支払手形・買掛金	短期借入金	社債・長期借入金	引当金合計	資本合計	売上高	売上原価	販売費および一般管理費	営業外収益	営業外費用	税金等調整前当期純利益	減価償却実施額
1	-0.97	1.152	0.354	0.24	1.273	0.686	1.023	2.118	-0.56	0.315	-0.27	-0.15	1.974	2.01	1.334	0.582	-0.23	0.274	1.612
2	-0.78	0.681	0.429	-0.43	0.768	0.185	1.031	1.315	-0.73	0.327	0.513	-0.19	1.004	1.076	0.101	0.194	-0.38	0.242	0.839
3	-0.27	-0.31	0.13	-0.67	0.292	-0.03	0.544	0.102	-0.36	0.319	0.959	-0.71	0.157	0.333	-0.22	-0.75	0.846	-0.96	0.764
4	-0.03	-0.56	-0.37	-0.35	0.102	0.552	0.332	-0.41	0.133	0.562	0.523	-1.24	0.3	0.5	0.891	-1.07	2.738	-2.22	1.248
5	-1.05	2.365	-0.12	-0.01	-0.41	0.698	1.727	0.616	-0.85	0.583	-0.5	0.369	0.806	0.476	0.87	1.879	0.144	1.371	-1.52
6	-0.76	0.634	0.603	-0.91	0.183	-0.22	0.938	1.239	-1.19	0.147	-0.23	0.153	0.644	0.812	-1.13	-0.18	-0.8	0.316	0.579
7	-0.44	-0.22	-0.04	-0.91	-0.1	-0.33	0.415	0.207	-0.61	0.247	0.84	-0.8	0.185	0.355	-0.51	-0.55	0.475	-0.65	0.575
8	-0.26	-0.82	0.586	-1.38	0.882	-0.5	1.002	-0.06	-0.52	0.572	3.509	-0.84	-0.67	-0.48	-1.38	-0.86	-0.47	-0.35	0.213
9	1.085	0.453	0.606	1.041	1.04	1.119	-0.51	-0.33	1.526	0.389	-0.41	1.1	-0.42	-0.53	0.398	0.118	-0.22	0.238	0.036
10	1.252	-0.5	0.602	1.772	-0	0.453	-1.45	-0.85	0.844	-0.81	-0.77	1.163	-0.74	-0.93	0.399	0.186	-0.56	0.555	0.128
11	-0.54	-0.24	0.605	-1.53	-0.63	-1.13	0.199	0.362	-1.11	-0.33	0.825	-0.24	0.007	0.202	-1.78	0.329	-0.49	0.235	0.035
12	-1	-0.03	-1.74	-1.17	-1.07	-0.73	-0.21	0.15	-0.88	1.024	0.038	-1.69	0.126	0.198	-0.07	-1.31	-0.04	-0.44	0.056
13	1.336	-1.87	0.606	0.86	-0.65	-1.46	-1.78	-1.54	1.089	-1.72	-0.9	0.889	-1.43	-1.52	-0.45	-0.02	-0.52	0.209	-0.75
14	0.958	-0.23	0.606	0.238	0.811	-0.75	-0.48	-0.89	0.734	0.429	-0.64	0.822	-0.9	-0.8	0.25	-0.65	0.371	-0.98	0.224
15	-1.05	-0.65	-2.05	-0.42	-1.59	-1.1	0.275	0.149	-0.84	-0.4	-0.02	-1.42	0.465	0.318	-0.22	-0.18	-0.52	0.859	-0.87
16	-1.01	0.572	-1.74	0.104	-1.47	1.017	0.237	0.285	-0.85	-0.53	0.012	-0.75	0.552	0.407	0.071	0.917	-0.43	0.992	-1.63

ニューロン図を見ると、日立は1994年度から2000年度、2002年度および2008年度、それ以外の2000年度代、2010年度から2013年度、2007年度及び2014年度に分けることができる。これがどのような状況なのかについてウェイト表をみると、以下のことがわかる。まず1994年度から2000

年度までは、棚卸資産、有形固定資産、建設仮勘定等が高く、また資本合計及び税金等調整前当期純利益もプラスで推移している。バブルの崩壊及び金融危機の影響はこの数値を見る限りみられない。しかし売上高はすでにマイナスに転じており、需要構造の変化に対応できていなかったという先の指摘を表す状況を示している。2002年度のITバブルの崩壊で一転し、2006年度までは棚卸資産及び有形固定資産の圧縮によるリストラを行い2007年度に棚卸資産、固定資産、売上高とプラスに転じたものの、2008年度のリーマンショックにより再び棚卸資産、固定資産、売上高はマイナスに転じ、2010年度から2013年度の再度の棚卸資産、有形固定資産の圧縮による構造改革を経て、2014年度に回復している。これは先に述べた日立製作所の1994年度から2014年度の状況に概ね一致する。

以上のように、日立製作所の財務データを時系列データとして自己組織化写像を用いて分析したところ、ニューロン図の入力ベクトルの配置とウェイトベクトルからの情報は、日立製作所の現実の状況を的確に示しており、その点からはニューロン図もウェイトベクトルも、日立製作所の各年度の財務的特性に関する情報を的確に示していると考えられる。

②三菱電機

次に三菱電機について、これまでの検討と同様に、1994年度から2014年度までのキャッシュフローデータを除いた各企業の入力ベクトルに基づき、ニューロン図（図9-1）及びその場合の各

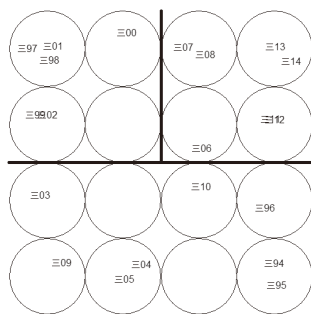


図9-1

5.118	0.003	0.67	5.318
4.591		0.001	1.826
0.003		0.002	0.081
0.001	1.146		0.829

図9-2

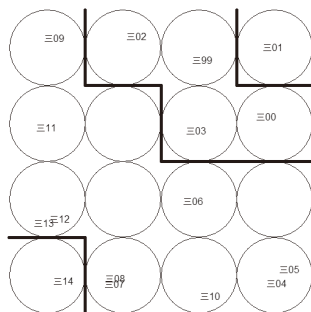


図10-1

0.001	0.028	0.001	0.004
0.005		0.007	0.006
3.262		0.002	
0.034	0.875	0.001	2.107

図10-2

ニューロンの質を示した表（図9-2）、キャッシュフローデータを加えニューロン図（図10-1）及びその場合の各ニューロンの質を示した表（図10-2）を作成する。またキャッシュフローを含めないウェイト表（表5）は以下の通りである。

これらを見ると、三菱電機は、1990年代及び2001年度・2002年度、2004年・2005年度及び2010年度、それ以外の3つの階層クラスターに分けられることがわかる。2002年度までの苦境の時期、構造改革の時期、それ以後の時期に分けられ、これは先に述べた東芝の1994年度から2014年度の実況に概ね一致する。また、各年度の入力ベクトルが所属しているニューロンのウェイトベクトルも三菱電機の各年度の財務的特性に関する情報を的確に示していると考えられる。

表5

ニューロン番号	現金預金	受取手形・売掛金	貸倒引当金	棚卸資産	有形固定資産	建設仮勘定	投資・その他の資産合計	支払手形・買掛金	短期借入金	社債・長期借入金	引当金合計	資本合計	売上高	売上原価	販売費および一般管理費	営業外収益	営業外費用	税金等調整前当期純利益	減価償却実施額
1	-0.36	-1.11	0.368	-0.38	-0.98	-1	0.611	-1.28	-1.01	-0.81	0.493	-0.03	0.069	0.026	-0.43	-0.83	0.895	-0.42	-0.531
2	-1.38	-1.06	0.297	-1.59	-0.89	-1.12	0.668	-1.06	-0.67	0.053	0.648	-0.69	-1.05	-0.81	-1.45	-0.32	-0.76	0.04	-1.048
3	0.109	-0.91	0.05	-0.61	-0.47	-0.44	-0.48	-0.62	-0.1	-0.26	-0.25	-0.03	-0.89	-0.93	-0.83	-0.32	-0.14	-0.01	-0.307
4	1.939	-1.42	-0.42	-0.39	0.149	-0.54	-2.1	-1.02	1.279	0.431	-1.24	-0.07	-1.81	-1.97	-0.85	0.575	0.215	-0.1	0.3456
5	-0.29	-0.51	0.043	-0.61	0.162	-0.52	1.337	-0.77	0.182	0.512	2.501	-1.68	-0.03	0.368	-0.26	0.049	0.62	-0.8	0.9031
6	-0.46	-0.47	0.234	-0.61	-0.4	-0.7	0.633	-0.62	-0.43	0.087	0.536	-0.36	-0.32	-0.11	-0.48	-0.22	0.174	-0.45	-0.285
7	0.09	-0.87	0.711	-1.04	-1.22	-0.94	0.183	-0.99	-0.98	-0.6	-0.22	0.399	-1.09	-0.96	-1.18	-1.08	-0.85	-0.23	-1.041
8	-0.12	-0.13	-0.91	0.297	0.64	1.347	-1.52	1.01	0.902	-0.29	-0.54	-0	-0.51	-0.81	-0.23	-0.01	0.232	0.351	0.886
9	0.308	0.519	-1.07	0.727	1.329	-0.06	0.982	-0.07	0.838	1.65	1.225	-1.16	0.318	0.862	1.208	1.062	2.1	-2.03	1.2054
10	-0.18	0.304	-0.05	0.194	0.256	-0.06	0.427	0.394	0.075	0.297	0.356	-0.25	0.4	0.513	0.237	0.403	0.187	-0.1	0.2655
11	-1.07	-0.31	1.205	-0.83	-0.75	-0.47	0.417	0.069	-0.88	-0.43	-0.42	0.331	-0.14	-0.04	-0.94	-0.38	-1	0.566	-0.751
12	0.597	0.067	0.934	-0.11	-1.06	0.051	-0.33	-0.13	-0.9	-1.09	-0.55	0.888	-0.01	-0.38	-0.44	-0.87	-1.17	1.159	-1.098
13	0.358	1.114	-1.46	1.777	1.42	1.097	-0.19	1.508	1.238	0.836	0.308	-0.58	0.888	1.004	1.256	1.262	0.084	-0.15	1.229
14	-0.77	0.838	-0.4	0.198	1.098	0.047	1.159	0.906	0.701	1.496	0.492	-0.6	0.496	0.584	0.992	0.234	0.204	-0.44	1.0273
15	-0.63	0.31	1.246	-0.48	-0.66	-0.74	0.253	0.524	-0.95	-0.8	-0.42	0.702	1.169	0.924	-0.02	-0.78	-0.35	1.052	-0.711
16	-0.34	1.164	0.702	0.394	-0.51	1.519	-0.36	-0.04	-0.95	-1.37	-1.37	2.065	0.639	0.275	0.724	-0.44	-0.29	0.617	-0.856

2 時系列分析による経営者の裁量的行動の把握

前節で検討したように、日立製作所及び三菱電機については、企業の財務的特性の時間的な変化を自己組織化画像が示している、あるいはそれに関する情報を提供していると考えられる。そのことは、ウェイトベクトルの数値を用いて、財務的特性に関する情報を提供できるということを示唆している。そうであるならば、時系列データを用いて、経営者の裁量的行動についても分析可能かもしれない。そこで、本節では、2008年度から2014年度までに「不適切会計」という形で経営者の裁量的行動を行ったとされる東芝について、時系列分析によりどのような情報が提供されるか検討する（なお、2008年度はリーマンショックの影響もあるため不適切会計の対象からは排除する）。

東芝は1990年代においてPC等により利益を上げてきたが、2001年にITバブル崩壊が発生し東芝の収益が悪化した。そこで東芝は汎用DRAM事業からの撤退や、液晶事業およびブラウン管事業での再編を進めたほか、調達コスト削減、資産圧縮を行った。また「デジタルプロダクツ事業」および「電子デバイス事業」、「社会インフラ事業」に資源を集中した。その結果、2005年に

は業績も回復した（中井2014）。

しかし2008年のリーマンショックにより再び経営は悪化し、それを一つの契機として、2008年度から2014年度までに不適正な会計操作を行っていたとされる（東芝第三者委員会2015）。本件に関する東芝の第三者調査委員会の報告書によれば、不適切会計の方法は4つである。

①工事進行基準案件において、工事損失引当金を適時適切に計上せずに、利益を過大計上

これは、インフラ事業における工事進行基準の適用において、工事原価総額を過小に見積もることで、原価が収益を超過したにもかかわらず工事損失引当金を計上しなかったものである。2008年度から2014年度までで合計477億円の利益の水増しがなされた（逆に利益を圧縮した年度もある）。

②パソコン事業において、部品販売の未実現利益の計上

これは、「完成品取引が完了していない部品」において、委託先との部品取引の段階で、利益を計上したものであり。当該取引は部品を製造委託先に販売して、その後に東芝が買い戻すというものにもかかわらず収益を計上していた。2008年度から2014年度までで、合計592億円の売上の過大計上を行っていた（逆に利益を圧縮した年度もある）。

③映像事業において、経費を過少計上して、利益の過大計上

これは取引先に請求書の発行などを遅らせ、広告費や物流費を翌四半期に先送りするもので、2008年度から2014年度までで、合計88億円の売上の過大計上を行っていた（逆に費用を水増しした年度もある）。

④半導体事業において、棚卸資産を過大計上して、利益を過大計上

半導体の在庫がすでに陳腐化していたにもかかわらず、在庫の廃棄まで評価損を計上しなかったものである。2008年度から2014年度までで、合計360億円の売上の過大計上を行っていた（逆に利益を圧縮した年度もある）。この結果を一覧にしたのが以下の表である。

表6-1

(単位：億円)

	項目	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
工事進行基準	売上	-40		53	-2	-30	-73	-37
	税引前利益	-36	1	71	-79	-180	-245	-9
部品取引	売上							
	税引前利益	-196	-291	112	-161	-310	-3	255
経費計上	売上				-3	2	-5	-15
	税引前利益	-53	-78	-82	32	-1	30	64
半導体在庫	売上							
	税引前利益		-32	-16	-104	-368	165	-5

(東芝の第三者調査委員会の報告書17頁)

なおその後、第三者委員会の調査結果を基にした追加調査の経過報告がなされ、以下のデータが付け加えられた。

表6-2

(単位：億円)

固定資産の減損	売上							
	税引前利益	-418	25	3	-490	148	137	155
その他	売上							
	税引前利益	-97	13	56	-5	-71	-79	100

(2015年有価証券報告書の修正事項より)

前記の「不適切会計」の方法の①では売上の水増しと、売上原価等の圧縮が行われている。また②では売上高の水増し行われている。③では販売費及び一般管理費の圧縮が、④では棚卸資産の過大計上が行われている。2008年度では①、②、③が、2009年度では②、③、④が、2010年度では③、④が、2011年度では①、②、③、④が、2012年度では①、②、③、④が、2013年度では①、③が、2014年度では①、③、④が金額の多少は別として、使用されている。

このような行動を、自己組織化写像において把握することができるであろうか¹¹⁾。これまでの検討と同様に、1994年度から2014年度までのキャッシュフローデータを除いた各企業の入力バク

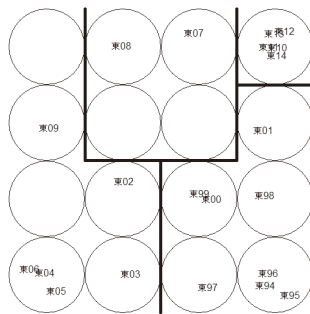


図 11-1

	0.004	0.004	4.221
0.002			0.004
	0.016	2.23	0.476
2.014	0.006	0.005	2.485

図 11-2

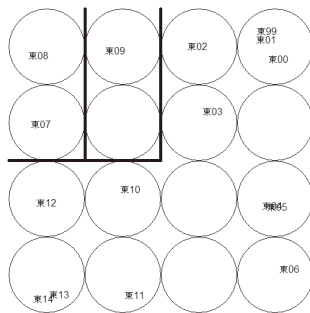


図 12-1

0.003	0.004	0.025	3.477
0.011		0.007	
0.004	0.001		0.693
2.933	0.003		0.002

図 12-2

トルに基づき、ニューロン図(図11-1)、キャッシュフローデータを加えたニューロン図(図12-1)を作成する。またキャッシュフローを含めないウェイト表(表7)は以下の通りである。

ニューロン図(図11-1及び図12-1)を見ると、東芝は1994年度から2001年度(クラスタ1)、2007年度および2008年度(クラスタ2)、それ以外の2000年度代(クラスタ3)、2010年度から2014年度に分けることができる。裁量的行動が行われたとされる入力ベクトルは、特定のクラスタ及びニュートンに集中しており、ニューロン図からこの時に何らかの裁量的行動がなされた可能性についての情報は得られる。各クラスタの状況についてウェイト表をみると、以下のことがわかる。まず、1994年度から2001年度においてはすでに売上高はマイナスに転じているのに、税金等調整前当期純利益及び資本合計額はプラスを維持している。棚卸資産、固定資産はプラスで未だ積極的な投資が行われている。また現金預金もプラスで、資金の余裕があることがわかる。1990年代はそれなりに調子が良いことを意味している。その後ITバブルの崩壊で、2002年度は、現金、棚卸資産、固定資産はマイナスに転じ、税金等調整前当期純利益及び資本合計額もマイナスとなっている。2003年度からは、各項目は概ねマイナスのままであるが、リストラを行い、税金等調整前当期純利益はプラスに転じている。2007年度はそのため売上高、税金等調整前当期純利益及び資本合計額はプラスに転じ、有形固定資産及び建設仮勘定もプラスに転じており積極的な投資がうかがえる。ここまでは、前記の東芝の実際の状況にほぼ一致している。

その後2008年度のリーマンショックを経て、2010年度以降、「不適正な会計」が行われたとされる期間については、売上高及び税金等調整前当期純利益はプラスに転じ、棚卸資産はプラスに転じ、販売費および一般管理費が圧縮されマイナスに転じている。一方で、資本合計額はマイナスのままである。このウェイトベクトルだけみれば、リーマンショックから順調に回復しているように見える。しかし、他の期間と比較すると、例えば、東芝は94年度から96年度を除いて、売上高や減価償却費が減少している時期でも販売費および一般管理費はプラス(増加傾向)であった

表7

ニューロン番号	現金預金	受取手形掛金	貸倒引当金	棚卸資産	有形固定資産	建設仮勘定	投資その他の資産合計	支払手形掛金	短期借入金	社債長期借入金	引当金合計	資本合計	売上高	売上原価	販売費および一般管理費	営業外収益	営業外費用	税金等調整前当期純利益	減価償却実施額
1	-0.6	-0.97	-0.11	-1.34	-0.31	-0.75	-1.08	-0.55	-0.64	-1.36	-0.34	-0.46	0.068	-0.02	0.127	-0.86	-1.03	0.364	-0.729
2	-0.38	-0.22	0.143	-1.45	-0.1	-1.31	1.913	-0.62	-0.15	-0.1	2.149	-1.75	-0.32	-0.36	0.16	-0.78	-0.63	-0.2	-0.451
3	1.19	1.383	-2.02	1.244	0.94	1.095	-0.62	-0.29	2.016	-1.01	-1.14	1.338	-0.52	-0.71	0.128	-1.02	-0.7	0.24	-0.557
4	1.579	-0.51	-0.83	1.44	0.469	-0.46	-1.26	-1.02	1.352	-0.04	-1.68	0.833	-1.41	-1.44	-1.06	0.732	-0.11	0.285	-0.23
5	-0.46	-0.84	0.193	-1.17	-0.27	-0.41	-0.17	-0.49	-0.34	-0.93	0.322	-1.1	0.216	0.291	0.514	-0.41	-0.2	-0.6	-0.025
6	-0.12	-0.07	0.011	-1.06	0.6	0.114	1.707	-0.65	0.095	-0.06	0.659	-1.17	-0.66	-0.47	0.545	-0.87	3.024	-2.8	0.8866
7	0.591	0.891	-0.6	0.352	1.325	-0.61	0.888	-0.39	0.441	1.458	0.235	0.413	-0.52	-0.5	0.098	-0.08	0.393	-0.62	0.9712
8	1.338	1.124	-1.41	0.842	1.182	0.265	0.235	-0.58	1.358	0.549	-0.47	0.966	-0.65	-0.71	0.157	-0.49	-0.46	-0.25	0.2515
9	-0.29	-1.49	1.053	-0.67	-0.61	0.725	-0.14	-0.46	0.093	-0.7	0.731	-2.33	1.036	1.546	1.453	1.052	0.589	-2.24	1.3979
10	-0.14	0.087	-0.106	-0.23	0.506	0.741	0.201	0.347	-0.2	0.125	0.297	-0.34	0.797	0.837	1.171	1.006	0.649	-0.37	1.1112
11	-0.36	0.251	0.38	0.032	-0.13	0.331	0.36	0.71	-0.51	0.382	0.423	0.094	0.494	0.491	0.086	0.281	0.087	0.315	0.2776
12	0.59	0.947	-0.06	-0.28	0.981	-0.55	0.785	0.086	0.111	0.537	0.198	0.365	0.083	-0.08	0.167	0.153	-0.04	0.628	1.1619
13	-0.5	-0.6	0.79	-0.44	0.017	1.757	0.052	0.206	-0.3	-0.68	0.476	-1.05	1.436	1.582	1.803	1.586	1.147	-0.81	1.6006
14	-0.87	0.14	0.754	-0.1	0.502	3.361	-0.12	1.093	-0.84	-0.9	0.199	0.239	2.393	2.152	2.537	2.764	1.411	1.087	2.0166
15	-0.5	0.631	-0.5	-0.39	0.435	0.45	-0.86	2.085	-0.98	0.335	-0.38	0.634	1.649	1.455	1.489	1.625	-0.14	1.308	0.2066
16	-1.04	0.059	1.216	0.192	-1.46	0.069	0.419	1.076	-0.95	0.418	0.729	-0.06	0.399	0.501	-0.86	-0.34	-0.1	0.36	-0.843

が、この期間は売上高がプラスにもかかわらず何故かマイナスに転じている。また2003年以降、売上高がプラスの場合でも棚卸資産はマイナス傾向にあったが、この時期には何故かプラスに転じている。このことは第三者委員会の調査結果が「不適正会計」として指摘した、すなわち経営者の裁量的行動として指摘していた③及び④である。これらがウェイトベクトルの個々の数値において異常値として検知できれば、裁量的行動に関する情報を考えることができる。

ここでまず、問題のデータが平均から標準偏差の値の3倍以上離れていたら、外れ値と判断するという方法、及びデータの四分位点を用いる方法で、売上高、棚卸資産、販売費及び一般管理費である売上高が異常値であるかどうかを分析したところ、当該ニューロンのウェイトの数値はいずれも外れ値とはならなかった。また、裁量的行動の結果であり目標でもある税金等調整前当期純利益を非説明変数とし、売上高、販売費及び一般管理費を説明変数（棚卸資産はp値が高いため排除）とする回帰分析において、ボンフェローニの調整を利用して外れ値の検定を行ったところ、東芝（2009年度から2014年度）が属するニューロンのウェイトの数値は外れ値とはならなかった。しかし、売上高を被説明変数、販売費及び一般管理費を説明変数とする回帰分析を行った上で、ボンフェローニの調整を利用して外れ値の検定を行ったところ、東芝（2009年度から2014年度）が属するニューロンの数値について異常（外れ値）であることが判明した。限定的なものではあるが、このことから販売費及び一般管理は売上高に対して異常な数値であり、それ以外の年度とは異なる要因が存在する可能性があること、なかんずくそれが裁量的行動の可能性あることを示唆する結果が得られた。まだ検討の余地があるものの、時系列分析において、ウェイトベクトルの個々の数値の異常値を通じて、裁量的行動を検知することが可能な場合があることが判明した。

3 ダミー変数を用いた経営者の裁量的行動の把握

前節において、時系列分析において、各年度のニューロンのウェイトベクトルを比較して、その年度の特異性を分析し、その点から裁量的行動の可能性に関する情報を検知する可能性があることを述べた。それではこのようなウェイトベクトルの異常を自己組織化写像において、直接検知することはできないのであろうか。Kohonenの提案した自己組織化写像は、教師なしデータ（yのないデータ）前提としているが、教師付きの場合の自己組織化写像も可能である。これを利用して、自己組織化写像のニューロンを、裁量的行動がなされた可能性のあるものと、そうでないものに分類する。そこで新たに裁量的行動を行ったことのダミー変数yとする教師データを設けた新たな入力ベクトルを作り、その入力ベクトルで作成された教師つきデータによる自己組織化写像を行う。ニューロン図は以下の通りである。灰色に塗られたニューロンが裁量的行動が行われた入力ベクトルが所属すると考えられるニューロンである。またこの自己組織化写像のウェイトベクトルは表8の通りである。

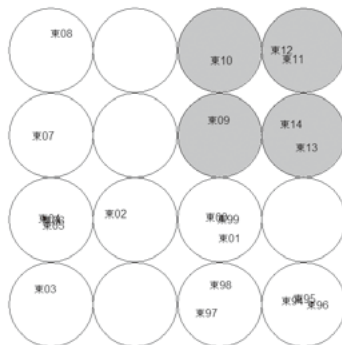


図 13-1

0.002		0.000	1.24
0.002		0.005	2.124
2.019	0.017	2.462	
0.006		1.819	2.499

図 13-2

裁量的な行動がなされたとされるニューロンのウェイトで共通していえることは、棚卸資産がプラスであること、支払手形、買掛金がプラスであること、引当金総額がプラスであること、売上高及び売上原価がともにプラスであること、販売費および一般管理費がマイナスであること、税金等調整前当期純利益がプラスであることなどである。ただ2013年度及び2014年度の資本合計がプラスであるのに対して2011年度及び2012年度がマイナスであることが異なる。

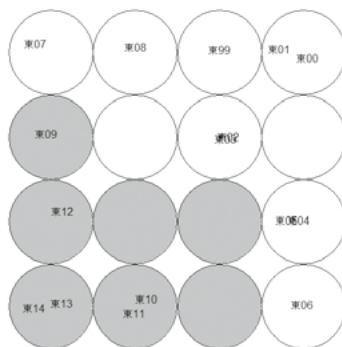


図 14-1

0.633	0.768	0	1.628
0.007		7.711	
0.01			0.693
2.902	1.351		0.014

図 14-2

自己組織化画像により、灰色に塗られたニューロンに所属する入力ベクトルは、裁量的行動が取られている可能性が高いことが示された。このことは、東芝のある年度の入力ベクトルにおいて、これらのニューロンに属する入力ベクトルがあれば、それは何らかの会計操作の可能性を示唆している。ただしこのことはあくまで東芝という一企業の時系列の分析においていえることである。もしこれを拡張して、他の企業の入力ベクトルも加えて自己組織化画像を作成した場合に、東芝2008年度から2014年度の入力ベクトルのみが所属するニューロンがあり、そこに他の企業の入力ベクトルがある場合、その入力ベクトルは裁量的行動の可能性が疑われるということまでは今のところいえないと考えられる。それは、特定の企業において、時系列分析にお

表8

ニュー ロン 番 号	現金 預金	受取手 形・売 掛金	貸倒引 当金	棚卸資 産	有形固 定資産	建設仮 勘定	投資、そ の他の資 産合計	支払手 形・買 掛金	短期借 入金	社債、 長期借 入金	引当金 合計	資本合 計	売上高	売上原 価	販売費お よび一般 管理費	営業外 収益	営業外 費用	税金等調 整前当期 純利益	減価償 却実施 額
1	-0.387	-0.227	0.1473	-1.457	-0.107	-1.314	1.9126	-0.619	-0.155	-0.104	2.149	-1.756	-0.318	-0.358	0.1602	-0.778	-0.635	-0.195	-0.453
2	-0.002	0.0148	-0.263	-0.673	0.4237	-0.637	0.1552	-0.376	-0.122	-0.154	0.17	-0.195	-0.144	-0.212	0.1644	-0.441	-0.345	0.0315	0.1441
3	1.2965	1.4028	-1.849	1.0542	1.1191	0.8302	-0.118	-0.447	1.779	-0.221	-0.772	1.2152	-0.549	-0.68	0.2435	-0.908	-0.66	-0.07	-0.189
4	1.5834	-0.498	-0.843	1.4357	0.4678	-0.46	-1.264	-1.004	1.3627	-0.076	-1.682	0.8396	-1.402	-1.436	-1.053	0.727	-0.1	0.2912	-0.238
5	-0.602	-0.963	-0.109	-1.341	-0.312	-0.748	-1.084	-0.544	-0.645	-1.359	-0.348	-0.449	0.0744	-0.018	0.1318	-0.858	-1.024	0.3675	-0.726
6	-0.117	-0.066	0.0089	-1.06	0.6041	0.1126	1.7097	-0.644	0.0965	-0.055	0.6575	-1.159	-0.664	-0.472	0.5427	-0.869	3.0229	-2.797	0.8891
7	0.587	0.9055	-0.443	0.1679	1.2374	-0.607	0.869	-0.263	0.3426	1.2128	0.2273	0.3946	-0.354	-0.382	0.1175	-0.007	0.2916	-0.282	1.0413
8	0.9115	0.2272	-0.629	0.7842	0.5492	-0.099	-0.367	-0.458	0.9489	0.1265	-0.63	0.409	-0.558	-0.551	-0.134	0.1832	-0.029	-0.203	0.1789
9	-0.502	0.6311	-0.508	-0.405	0.45	0.4564	-0.866	2.0798	-0.979	0.3215	-0.393	0.6333	1.6552	1.4592	1.5124	1.6325	-0.134	1.3015	0.2173
10	-0.428	-0.163	0.2562	-0.548	0.0454	0.5549	-0.169	0.4895	-0.508	-0.346	0.1113	-0.358	0.9142	0.9333	0.9663	0.5265	0.3605	-0.138	0.7242
11	-0.29	-1.485	1.056	-0.659	-0.625	0.7034	-0.14	-0.452	0.0877	-0.684	0.7326	-2.316	1.0236	1.5336	1.4216	1.0296	0.5697	-2.231	1.3737
12	-1.243	1.0272	1.4289	0.6332	-1.4	-0.087	0.323	0.8913	-0.883	1.2389	0.3767	0.7511	0.3018	0.3245	-0.795	-0.215	0.1585	0.5247	-1.678
13	-0.874	0.1497	0.7504	-0.095	0.5076	3.3706	-0.117	1.1031	-0.842	-0.896	0.1951	0.2536	2.4	2.1546	2.5414	2.7724	1.412	1.106	2.0169
14	-0.579	-0.417	0.5925	-0.407	-0.147	1.3061	-0.207	0.7795	-0.615	-0.32	0.3383	-0.653	1.448	1.5324	1.3939	1.3595	0.597	-0.174	1.1136
15	-0.763	-0.77	0.9465	-0.429	-1.141	0.2549	0.2609	0.866	-1.069	0.3596	0.7723	-0.76	0.5407	0.7442	-0.548	-0.509	0.168	-0.316	0.3253
16	-0.969	-0.493	1.166	0.0568	-1.63	0.1734	0.5449	1.2747	-0.969	-0.292	0.9851	-0.454	0.4617	0.5874	-1.018	-0.385	-0.447	0.5099	-0.601

いて他の年度と異なる特異な財務特性を有する入力ベクトルを示すニューロンと特定することができても、それは他の企業において、単に他の企業が裁量的行動のある入力ベクトルが多く所属するニューロンに所属しているということの意味する可能性もあり、当該入力ベクトルが裁量的行動のあると判断するためには、さらなる検討が必要であると考えられる。この点については稿をあらためて検討したい。

V 結

本稿では、自己組織化写像が経営者の裁量的行動を把握する新たな指標、とりわけ長期的な視野からなされた裁量的行動を把握する指標として用いる可能性を考察するために、企業の財務諸表データを入力ベクトルとして作成されたニューロン図及びウェイトベクトルの数値を通じて、①企業間比較を通じて、企業の財務的特性を表す情報を的確に示すことができるか、②時系列分析を通じて、企業の時系列上の財務の変化に関する情報を的確に示すことができるか、③①及び②の検討を踏まえて、経営者の裁量的行動の可能性に関する情報を得ることができるか、について検討してきた。

まず、Ⅲにおいて企業間比較の観点から考察を行い、①について、自己組織化写像のニューロン図は各企業の財務的特性を長期的な観点から把握する情報を提供していることを指摘した。またそのウェイトベクトルの数値において、各企業の財務データの各項目間の違いを通じてその企業の財務的特性を明らかにする情報を提供することを指摘した。しかし企業の規模等によるバイアスがかかるため、少数の企業ではウェイトベクトルの数値の大小からは財務的特性を明らかにすることは必ずしもできず、企業間比較の情報としては必ずしも十分に利用できないことも指摘した。なお、本稿の目的である、経営者の裁量的行動に関する情報については、ニューロン図を

通じておおよそ把握できるものの、ウェイトベクトルの数値から直接、裁量的行動を示すような情報を得られなかった。

次にⅣの1において、②について、個々の企業の財務データから作成されたニューロン図及びウェイトベクトルの数値は、それぞれの企業の各年度の状況に概ね一致すること、また各年度の入力ベクトルが所属しているニューロンのウェイトベクトルも各企業の状況に関する情報を的確に示していることを指摘した。これらからニューロン図及びウェイトベクトルの数値企業の時系列上の財務的变化に関する情報を的確に示すことができると考えられる。

①及び②を踏まえて③について、Ⅳの2において、東芝について時系列データに基づくニューロン図及びウェイトベクトルを作成し、それらから裁量的行動に関する情報が得られるかどうか検討したところ、裁量的行動がなされたとされる東芝（2009年度から2014年度）が一定のニューロンに集まっていること、当該ニューロンのウェイトベクトルの数値を他のニューロンのものと比較した場合に、売上高と販売費及び一般管理費の関係において異常性が検知できることなどから、東芝（2009年度から2014年度）に裁量的行動を示す可能性があることがあることを指摘した。この点で、まだ限定的でありかつ検討すべき点が多いが、自己組織化写像を用いることで、裁量的行動に関する情報が得られる可能性、すなわち新たな指標として用いる可能性を指摘することができた。

またⅣの3において、教師付きの自己組織化写像を用いて、2009年度から2014年度までの入力ベクトルに新たに裁量的行動を行ったとの要素を加味し、教師データとした教師付きの自己組織化写像を作成したところ、ニューロン図において、裁量的行動を行ったと考えられるニューロンを適切に分類することができた。まだ限定的でありかつ検討すべき点が多いが、ニューロン図において、直接、裁量的行動を示す可能性があることを指摘した。

しかし、Ⅲでみられるように、他の企業のデータから別の企業の裁量的行動を示すことができるかどうかまでは、今回の分析で明らかにすることはできなかった。したがって、東芝（2009年度から2014年度）と同じニューロンに、他の企業の入力ベクトルある場合について、その企業の当該年度において、裁量的行動があったかどうかまでは今のところいえない。これについては、さらなる検討が必要である。これらの未解明な点については稿をあらためて検討することにした。

<注記事項>

1) 本稿では、Scott等の定義とは異なり、経営者が自己の利益を極大化するために行う会計的及び実体的な行動をすべて経営者の裁量的行動としている。したがって、会計操作のみを行う会計的裁量行動と具体的な資産・負債等の増減を行う実体的裁量行動の双方を含んでいる。また通常は、不適切ではあるが合法的な会計操作のみを経営者の裁量的行動とする場合が多いが、本稿では違法な場合も経営者の裁量的行動の中に入れて考えている。したがって、東芝のケースは、違法性がないにしても、「不適切会計」であるとともに、経営者の裁量的行動であ

- ると考えている。
- 2) ニューロン及び自己組織化写像の説明については、徳高2005、豊田2008、上村2014を稿者がまとめたものである。
 - 3) 自己組織化写像のアルゴリズム等は、徳高2005及び豊田2008を参考にして、稿者がまとめたものである。
 - 4) Rを使用した自己組織化写像を作成する方法、作成された写像の解釈、R操作のスクリプト等については、豊田2009、上村2014、山本2014を参考にして、稿者が作成したものである。
 - 5) 財務データを対象として自己組織化写像を用いた先行研究にSubana2005がある。また篠原2005では自己組織化写像を用いて財務データから倒産分析手法を、中岡2006では自己組織化写像を用いてキャッシュフローに基づく倒産予測手法を提案している。
 - 6) ここで「質」とは、そのニューロンのウェイトベクトルとそれに属する入力ベクトルとの平均距離をいう。距離がより少ないほど、入力ベクトルはウェイトベクトルによってより良く表現されているといえる。なお、どの数値であれば「質」が高かといえるかについては、サンプルのデータにより異なり、あくまでも相対的なものであり特に基準があるわけではない。ただし、kohonenパッケージで作成されるニューロン図では、概ね、2以下を高い、2～4をやや高い、8以下を低いと考えているようである。そこで本稿ではその考えに従っている。
 - 7) 以下の分析で企業の財務的特性の明らかにすることを中心に検討を行っている。財務的特性を意味することはいくつか考えられるが、本稿では、企業の全体的な状況を示すところの「財務上のベクトル」において表示される他の企業とは区別される「企業特性」を意味することとした上で、「財務上のベクトル」の指標をニューロンのウェイトベクトルと考えることとする。
 - 8) ウェイトベクトルの数値の中から裁量的行動を検知する方法には幾つか考えられるが、本稿では特定のニューロンのウェイトベクトルの異常な数値（外れ値）を検知することで裁量的な行動の可能性を見いだすことができるとしている。そこで、東芝が不適切会計を行っていた売上高、売上原価、棚卸資産、販売費及び一般管理費等について、ウェイト数値が異常であるかを分析するために、外れ値の把握の方法である、ア) データが平均から標準偏差の値の3倍以上離れていたら外れ値と判断するという方法、イ) データの四分位点を用いる方法を採用して外れ値があるかどうかを把握する方法で、異常な項目を把握しようとしている。また特定のニューロンの特定項目の数値と他の項目の数値との回帰分析を行い、その上でボンフェローニの調整を利用して外れ値の検定を行い、それを通じて異常な数値を把握することで裁量的な行動を検知しようとしている。
 - 9) 上村2014を参考にして、本稿では、教師付の自己組織化写像を回帰分析に類似したものと考え、既知の裁量的行動の有無（教師データ）を前提に、裁量的行動の有無をニューロン図及びウェイトベクトルから予測するモデル（式）を作成するものと考えている。なお、この分析のためのR操作のスクリプトは、豊田2005、上村2014及び山本2014を参考にして、稿者が作成したものである。
 - 10) 企業規模のバイアスを減少し、企業比較が可能にするためには、他に財務諸表の各項目の数値を総資産額あるいは売上高等で除した比率をもって入力ベクトルとする方法や、流動比率や売上高利益率等の経営指標を入力ベクトルとする方法も考えられる。これについては別稿で検討する。
 - 11) なお、東芝の不適正会計は、全体の金額からみて小さいため、公表財務諸表の数値を通常の経営分析手法で分析しても検知することは難しいとの見解が、井端（2016）により示されている。本稿では、あらかじめ裁量的行動が判明していることを前提として論を進めているが、その事実が不明の場合にも本稿の方法で裁量的行動の把握が可能であるかどうかについては稿をあらためて検討する。

<参考文献>

Bhattacharya, Utpal, Hazem Daouk, and Michael Welker., 2003, "The World Price of Earnings Opacity," *The*

- Accounting Review*, 78(3), 2003, pp.641-678.
- Kohonen, T., 1995, *Self-Organization Maps*, Springer Series in Information Science, Vol.30, 1995.
- Moses, O. D., 1987, "Income smoothing and incentives: Empirical tests using accounting changes". *Accounting Review*, Vol. 62, No.2, July 1987, 358-377.
- Riedl, E. J., 2004, "An Examination of Long-Lived Asset Impairments," *Accounting Review*, Vol. 79, No.3, July 2004, 823 - 852.
- Subana, Shanmuganathan., 2005, *Soft Systems Analysis of Ecosystems*: Thesis Submitted to Auckland University of Technology in Fulfillment [sic] of the Degree of Doctor of Philosophy.
- William R.Scott., 2006, *Financial Accounting Theory, 4th ed*, Pearson Education Canada, Inc. 2006. (太田康広, 椎葉淳, 西谷順平訳, 『財務会計の理論と実証』中央経済社, 2008.)
- William R.Scott., 2011, *Financial Accounting Theory, 6th ed*, Pearson Education Canada, Inc. 2011.
- Zucca, L., & Campbell, D., 1992 "A closer look at discretionary write downs of impaired assets," *Accounting Horizons*, September, 1992, 30-41.
- 石村貞夫 他, 2010, 『多変量解析によるデータマイニング』共立出版, 2010年.
- 稲岡潔, 其浦正幸, 2001, 「利益平準化手段と時価評価導入効果の実証分析」『経営情報研究摂南大学経営情報学部論集』, 8 (2), 2001年, 75-105頁.
- 井端和男, 2016, 「東芝会計不正事件の概要と問題点：増大したリスクに対する警鐘」『会計』, 189 (5), 2016年, 536-547頁.
- 上村龍太郎 他, 2014, 『明日からビジネスで使える！EXCELとRによるデータ解析入門』丸善出版, 2014年.
- 大城直人, 2014, 「不正会計の早期発見に関する海外調査・研究報告書」『金融庁金融研究センターディスカッションペーパー DP2014-6』, 2014年, 1-63頁.
- 岡崎英一, 2008, 「有形固定資産再評価と減損会計」『経理研究 (中央大学)』, No.51, 2008年, 127-140頁.
- 岡崎英一, 2012, 「我が国の固定資産減損会計に関する一考察」『福井大学教育地域科学部紀要』, 第2号, 2012年, 87-112頁.
- 岡崎英一, 2014A, 「我が国の減損会計制度における資産グルーピングに関する一考察」『経理研究 (中央大学)』, No.51, 2014年, 199-209頁.
- 岡崎英一, 2014B, 「IFRSにおける有形固定資産会計に関する一考察」『財務会計の現状と展望』, 白桃書房, 2014年, 116-125頁.
- 岡崎英一, 2015A, 「我が国の減損会計の特質に関する一考察」『経理研究 (中央大学)』, 第, No.51, 2014年, 387-400頁.
- 岡崎英一, 2015B, 「減損損失計上における利益マネジメントに関する一考察」『福井大学教育地域科学部紀要』, 第4号, 2015年, 109-128頁.
- 岡東勉, 2011, 「復活へ歩み始めた日立製作所」
<http://www.eoldb.com/pdf/08/column08.pdf> (2016年9月10日閲覧)
- 岸本隆正 他, 2005, 「事業構造の変革を迫られる総合電器メーカー」『知的資産創造』, 10月号, 2005年, 70-81頁.
- 木村晃久, 2010, 「損益項目のシフトを利用した利益マネジメント」『埼玉学園大学紀要 経営学部篇』10巻, 2010年, 109-119頁.
- 篠原博 他, 2005, 「簡便なデータを用いて正確な経営状態分類マップを作成する一手法」, 21st Fuzzy System Symposium, 2005年, 870-873頁.
- 須田一幸 他, 2007, 『会計操作』ダイヤモンド社, 2007年.
- 株式会社 東芝 第三者委員会, 2015, 「調査報告書 要約版」(2015年7月20日)

- https://www.toshiba.co.jp/about/ir/jp/news/20150720_1.pdf（2016年9月10日閲覧）
- 田尻敬昌，2011，「組織スラックの形成と利益マネジメントの関係性について—会計保守主義に焦点を当てて—」『経済論究（九州大学大学院経済学会）』，140巻，2011年，21-42頁。
- 辻正雄，2013，「米国における会計政策研究の系譜」『早稲田商学』，第434号，2013年，117-161頁
- 徳高平蔵 他，2005，『自己組織化マップの応用—多次元情報の2次元可視化（第2版）』海文堂出版，2005年。
- 豊田秀樹，2009，『検定力入門』東京書籍，2009年。
- 中岡伊織 他，2006，「SOMを用いたキャッシュフローに基づく倒産予測手法の提案」『知識と情報』，vol.18（5），2006年，777-786頁。
- 中野誠，高須悠介 2012，「利益平準化行動がアナリスト予想と固有株式リターン・ボラティリティに及ぼす影響」『金融研究』，31（4），2012年，175-214頁。
- 中井誠，2014，「我が国電機産業の国際経営戦略」『四天王寺大学紀要』，第58号，2014年，429-440頁
- 藤野裕，2009，「裁量的会計発生高推定モデルの現状と新たな問題点—モデルが仮定する条件の現実妥当性について」『立教経済学研究』，第62巻，第3号，2009年，95-112頁。
- 山本昌弘，2010，「日本企業の利益管理—行動ファイナンスに基づく実証研究」『明大商学論叢』，92（2），2010年，1-15頁。
- 山本芳郎 他，2014，『Rによるデータマイニング』オーム社，2014年。
- 善積康夫，2011，「財務報告と利益マネジメント」『千葉大学経済研究』，第26巻，第3号，2011年，97-127頁。
- 若林公美，2008，「利益調整行動からみた包括利益と純利益の情報内容比較」『国際会計研究学会年報2008年度』，2008年，79-91頁。