



Osaka Gakuin University Repository

Title	製造業における取引ネットワークと経営成果に関する一考察 A Study of the Relationship between Transaction Networks and Firm Performances in the Manufacturing Industry in Japan
Author(s)	池田 広男 (Hiroo Ikeda)
Citation	大阪学院大学 流通・経営学論集 (OSAKA GAKUIN UNIVERSITY REVIEW OF DISTRIBUTION, COMMUNICATION AND BUSINESS ADMINISTRATION), 第 36 巻第 1 号 : 1-31
Issue Date	2010.07.31
Resource Type	ARTICLE/ 論説
Resource Version	
URL	
Right	
Additional Information	

製造業における取引ネットワークと経営成果に関する一考察

池田 広男

A Study of the Relationship between Transaction Networks and Firm Performances in the Manufacturing Industry in Japan

Hiroo Ikeda

ABSTRACT

One of the aim of this article was to survey relationships of firms of japan belonging to the manufacturing industry.

Another one was to examine relationships between relationships of firms and firm performances.

We tried to use network perspectives for analyses with the number of nodes, the number of links per node, the network density.

The larger the number of nodes got, the higher firm performances got in the manufacturing industry. Performances of firms included the profit on sales, return on assets, the return on equity. The number of nodes means the scale of the network.

These results might suggest that when the scale of the network becomes big, it give positive effects to performances.

But, we could not find liner relations between the network size and the management result. Also the network density.

In future, we need to search into relationships between relationships of firms and firm's performances with network perspectives every type of industry.

1. はじめに

本論文の目的は、製造業に属する日本の企業がどのような企業間関係を形成しているのかを明らかにした上で、これが経営成果とどのような関わりがあるのかを検討することである。企業間関係を調査分析するにあたって、ネットワーク分析を用いる。企業が形成するネットワークを本論文の検討の対象に採りあげるに当たり、各企業の取引活動を通じて形成されるネットワーク、取引ネットワークに焦点を当てる。

経営学において、企業間関係を調査分析する主な対象のひとつに、自動車産業が採りあげられてきた。特に、自動車産業におけるサプライヤーシステムに焦点が当てられ、その実態がどのようなものであるのかを、調査研究を通じて明らかにする試みが数多く手がけられてきた(延岡,1996)。武石(2000)は、自動車産業のサプライヤーシステムに関するこれまでの調査研究を、明らかにされてきたことと、研究の視点という、大きく2つの観点から整理している。特に、研究の視点において、分析レベルに関し、ネットワークレベルでの分析が必ずしも多くはないことを指摘している。

また、自動車産業における取引ネットワークに注目する必要を訴えている研究に藤本他(1998)がある。自動車産業における分析視点にネットワークを用いるべきであると主張する。従来の自動車産業における取引関係に関する調査研究では、自動車企業と直接取引関係にある部品製造企業に主な関心が寄せられていたことを指摘している。今後調査研究を行うに当たり、自動車企業と直接的な取引関係にない二次、三次以下といった部品製造企業の取引関係をとりこみ、自動車産業全体においてどのような取引ネットワークが形成されているのかを明らかにする必要を訴えている。藤本他ではこの取引ネットワークの構造を取引連鎖と呼んでいる。自動車産業における企業間関係は、どのような構造的な特徴を有しているのだろうか。この問題に取り組むためには、産業や業種

の取引ネットワークを複数調査し、比較する必要がある。本論文は、企業間関係における構造的な特徴をネットワークの側面から明らかにしていくための出発点として位置づける。また、日本の製造業に属する企業が取り結ぶ取引関係に注目し、各企業が形成するネットワークの特徴を、経営成果と結びつけつつ把握することを試みる。その際、自動車産業が含まれる業種に注目し、製造業全体の中でネットワーク特性と経営成果の関わりについてどのようなことが言えるのかを検討する。

2. 先行研究¹⁾

本節では、日本企業における企業間関係がどのように論じられてきたのかをレビューする。先行研究の中から代表的なものとして、自動車産業を採りあげる。そこで論じられている内容の概要を看一看にしよう。

自動車産業における企業間関係が論じられる際、サプライヤーシステムが主な対象とされてきた。自動車産業のサプライヤーシステムを対象とした先行研究において、何が明らかにされてきたのかを武石(2000)の研究に主に依拠して振り返る。前述したように、武石(2000)では、主に1980年代以降の自動車産業のサプライヤーシステムに関するこれまでの調査研究が、(1)明らかにされてきたこと、(2)研究の視点という、大きく2つの観点から整理されている。(1)の明らかにされてきたことでは、大きく3点が先行研究を整理する際の視点として採りあげられている。それは、成果、構造、プロセスである。それぞれの視点から先行研究を整理するに当たり、日本、アメリカ、ヨーロッパという3つの地域が分析対象として含まれるような国際比較が念頭に置かれている。

(2)の研究の視点は、(1)分析のレベル、(2)分析の単位、(3)比較の単位、という

1) 本節の自動車産業の先行研究に関する記述は主に武石(2000)に依拠している。

3つの視点に細分化されている。特に、分析のレベルでは、組織の分析に際して3つのレベルの存在が指摘されている。組織1つに対して組織1つというダイアド、注目する組織と直接的に関わる組織が対象となる組織間、複数組織を集散的に扱おうとするネットワークである。自動車産業におけるサプライヤーシステムを採りあげた先行研究では、ダイアドと組織間の分析レベルを採用する傾向があり、ネットワークレベルの分析視点を備えた先行研究は必ずしも多くはなかったことが指摘されている。

ネットワークレベルの分析視点を調査研究に採用することには、焦点となる組織と直接関わりを持たないが、間接的に関わりを有する組織も調査の対象と含めることがその意義として挙げられている。日本の自動車関連企業に関して、三次、四次という深い階層構造を取引活動に当たって形成する傾向があることが分かっている。この三次、四次に位置づけられる部品製造企業は、焦点となる自動車企業と直接的な取引関係を有しているわけではない。しかしながら、ネットワークの視点を分析に当たって採用することにより、三次、四次以下の企業が対象に含まれることを通じて、日本における企業間取引の階層構造がどのように機能しているかを明らかにすることができると思われる。

藤本他(1998)は自動車産業における企業間取引の連鎖構造を明らかにする必要性を指摘している。従来の自動車産業における調査研究では、自動車企業並びにそれらと直接取引関係にある部品製造企業の二者間に関心が寄せられていたという。この場合、言うまでもなく、二次、三次以下の部品製造企業は調査研究における直接的な分析対象には含まれない。サプライヤーシステムの全体像を把握するためには、二次、三次以下の部品製造企業が形成する取引ネットワークをとりこみ、自動車産業における全体的な観点からどのようなネットワークが形成されているのかを明らかにする必要があるという。藤本他は、このネットワークの捉え方を取引連鎖と呼んでいる。

また、安田(2005)は、トヨタ自動車へ部品納入する企業、協力会である協豊

会に加入している企業と、協豊会と取引関係を持つ企業を対象として、企業間の取引関係がどのようなネットワーク特性を有するのかを分析している。その結果、企業間の取引関係はべき則にしたがっていることが分かり、その構造的特徴はスケールフリーネットワークであったという。

山田(1999)は、自動車産業におけるサプライヤーシステムの構造的特徴に関し、その実態に即した仮説を提示している。自動車企業を頂点として、自動車企業と直接取引する部品製造企業、これら企業と取引する二次部品製造企業、さらに三次というように、部品製造企業によって階層構造が形成されるという閉鎖的な系列取引が形成されると考えられてきたことを指摘する。しかしながら、部品製造企業の納入先の多様な実態を踏まえると、他の系列企業とも取引関係を有する複雑なサプライヤーシステムをイメージすべきことを指摘している。

3. 分析の方向性

自動車産業におけるサプライヤーシステムに関する先行研究では、ネットワークレベルの視点をを用いた調査研究に取り組む必要が主張されていることは確認することができた。しかしながら、ネットワークそれ自体に焦点が当てられた先行研究はあまり多くはないことが確認できた。また、山田(1999)において、閉鎖的な系列関係から脱した複雑な取引関係が形成されつつあることが指摘され、ネットワークの観点に踏み込んだ議論が行われていることが確認できた。しかし、実際にどのような取引関係、すなわちネットワークが形成されるのかについては、具体的なデータに基づいて論じられている訳ではない。

さらに、自動車産業において形成される取引ネットワークは、製造業全体の中でどのような特徴を有するのか、という点に関しては、自動車産業のみに注目している段階では十分に明らかにすることはできない。他の業種との比較を

通じて、自動車産業における固有のネットワーク上の特性を検討することができるようになると考えられる。製造業における取引ネットワークを分析対象と位置付け、その構造的特徴を検討することが分析の方向性の一つとして挙げることができるだろう。

また、分析にあたって、利益率を始めとした経営成果に注目する必要がある。ネットワークの構造的特徴を明らかにすることを研究課題の1つとして挙げた。このネットワークの構造的特徴が産業に属する各企業に、あるいは産業全体に対してどのような影響を与えているのかを把握するためには、ネットワークがもたらす帰結に着目し、これを明らかにする必要があると言えるだろう。

4. 分 析

(1) 分析対象・データ

本論文における分析対象は、証券コード協議会による業種分類における製造業に属する企業である。分析対象となる企業数は、日経 NEEDS に収録されているものの中から、後述の条件に従って抽出した結果、1,288社²⁾となった。各業種に属する企業の本数は表1の通りである。自動車製造企業が主に含まれる輸送用機器業は53社が対象となった。

分析に用いるデータは大きく2つのものがある。1つは、取引に関するデータである。もう一つは、経営成果に関するデータである。

取引に関するデータは、日経 NEEDS に収録されているデータである。上述の表に含まれる企業のうち、主要取引先として示されているものを用いた。ここから、次の条件に従うものを分析対象として選択した。まず、主要取引先における取引区分のうち、販売と仕入を表す取引を分析の対象とした。また、

2) 本論文における業種区分は、この分析対象が属する業種を用いている。

表1 分析対象となる企業数

業 種 名	企業数	業 種 名	企業数
食 料 品	176	鉄 鋼	49
繊維製品	68	非鉄金属	22
パルプ・紙	31	金属製品	66
化 学	234	機 械	216
医 薬 品	36	電気機器	198
石油・石炭製品	2	輸送用機器	53
ゴム製品	10	精密機器	19
ガラス・土石製品	54	その他製品	54

取引データのうち、2008年のものを対象とした。

なお、本論文では、取引データのうち、最も特徴的と思われる部分を選択し、注目していくこととした。これは、最大連結成分と呼ばれるものである。最大連結成分とは、リンクをたどることですべてのノードをたどることができるノードの集合体が複数形成される時、その中でノード数が最も多いものを指す。取引関係を描画した結果、各業種において複数のネットワークが形成され、最大連結成分の存在を確認することができた。最大連結成分に含まれるノードの数は表2³⁾の通りである。これらのノードを本稿における分析対象⁴⁾とし、ネットワークの特徴を検討していくこととする。最大連結成分において、輸送用機器業はノード数が710となった。これは、製造業全体の中で4番目に大きな

3) 本論文における取引データには、1つの取引主体の複数業種での取引データが含まれる。そのため、表2のノード数は延べ個数となっている。

4) 本文に記述の通り、分析対象数がきわめて大きくなった。紙幅の都合から、分析対象の名称の掲載は省略する。

値となっている。注目するネットワークにおけるノードの個数は、そのネットワークのサイズ、すなわちネットワークの規模に相当する（安田、1997）。この点をふまえると、輸送用機器業は、製造業全体の中でネットワークの規模は中程度のものになっていると言えるだろう。

経営成績に関するデータは、取引データと同様、日経 NEEDS に収録されているものを用いた。本論文において経営成績を表す指標として用いるものは売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率である。なお、ネットワーク指標の計算、ソシオグラムの図示などを行うネットワーク分析を行うために Cytoscape を用いた。

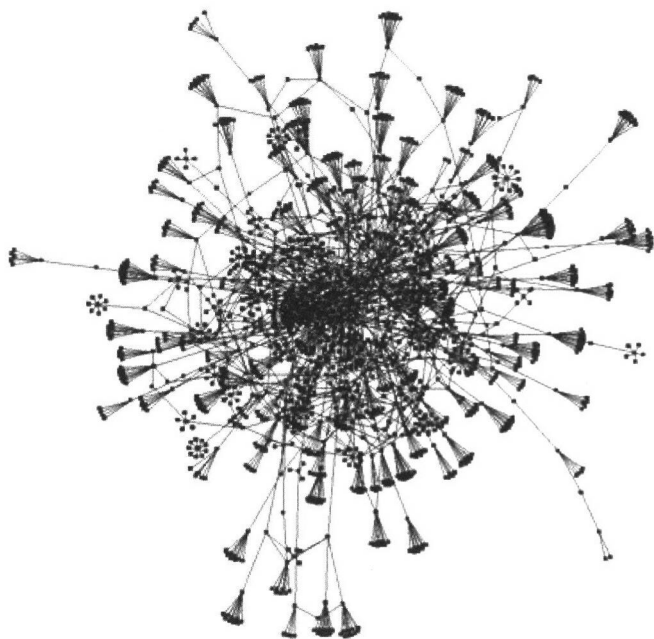
表2 各業種における最大連結成分

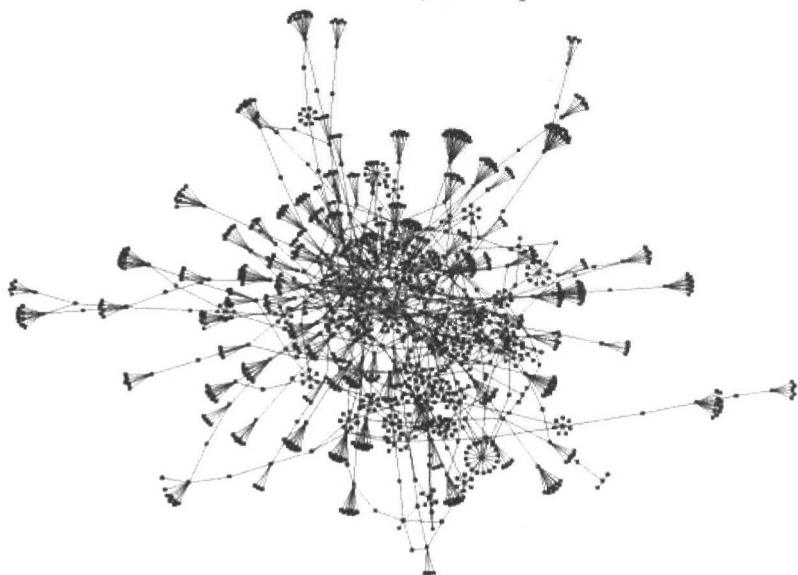
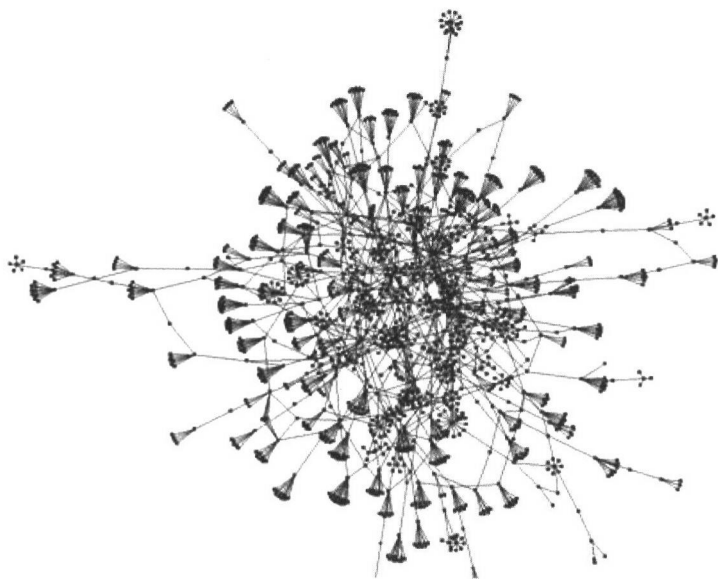
業 種 名	ノード数	業 種 名	ノード数
食 料 品	611	鉄 鋼	327
繊維製品	375	非鉄金属	155
パルプ・紙	152	金属製品	496
化 学	1,352	機 械	1,615
医 薬 品	214	電気機器	1,845
石油・石炭製品	21	輸送用機器	710
ゴム製品	91	精密機器	257
ガラス・土石製品	377	その他製品	580

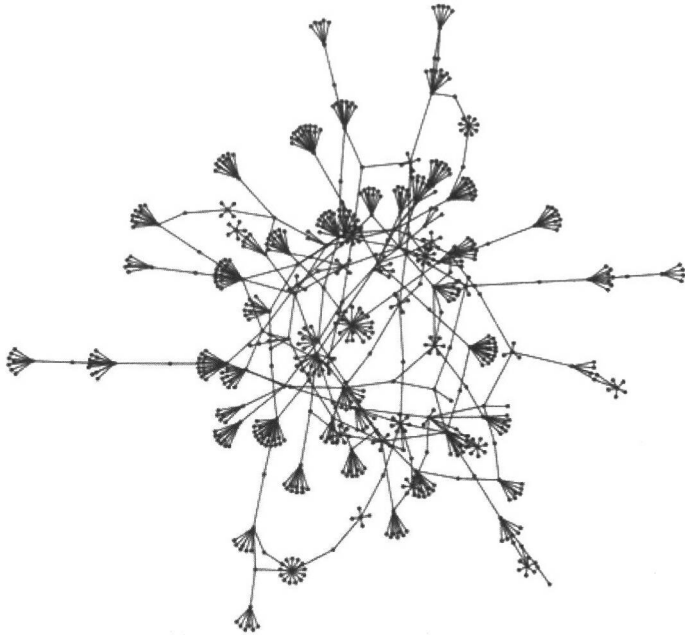
(2) ネットワークの全体像

分析の実施にあたって、分析対象における取引関係がどのような形態であるのかを確認しておくことにしよう。紙幅の都合上、ノード数の多い電気機器、機械、化学、輸送用機器の各業種を代表例として採りあげる。それぞれの取引関係を図示したものを図1に示す。

図1 取引ネットワーク（電気機器、機械、化学、輸送用機器の順）







(3) ネットワーク特性量

次に、分析対象である、各業種における取引ネットワークの基本的な特性から見ていくことにしよう。注目するネットワーク特性量は、クラスタリング係数、直径、パス長、ノード数、リンク数、密度である。各業種におけるネットワーク特性量は表3の通りである。

表に示されているネットワーク特性量のうち、パス長と密度に関して相関係数を計算した結果、約マイナス0.781となった。これは、パス長が大きくなるほど密度は小さくなり、逆に、パス長が小さくなるほど密度が大きくなる傾向があることを示している。パス長が大きく、密度が小さくなるときは、ほかのノードへ到達するためにより多くのノードを経由する必要があること、すなわ

ち、ノード同士のつながりの緊密さが強くはないネットワークの特徴を示していると解釈することができる。一方、パス長が小さく、密度が大きくなるときは、ほかのノードへ到達するためにほかのノードを経由する必要が必ずしも大きくはない、言い換えれば、ほかのノードへより直接的に到達できるノード間のつながりの状態を示していると言える。この場合、ノード同士のつながりがより緊密であるネットワークの特徴を示していると解釈することができる。

輸送用機器業において、ネットワーク特性量は次の通りとなった。クラスタリング係数は約0.001、直径は16、パス長は約7.556、密度は約0.003となった。

表3 ネットワーク特性量

業 種	食料品	繊維製品	パルプ・紙	化 学	医薬品	石油・石炭製品	ゴム製品	ガラス・土石製品
クラスタリング係数	0	0	0	3.70E-04	0.001791	0	0	0
直 径	19	16	10	18	16	4	10	14
パ ス 長	7.188093	6.618039	5.746689	6.921659	7.006143	2.761905	5.430037	7.045996
ノード数	611	375	152	1,352	214	21	91	377
リンク数	703	424	167	1,586	219	20	93	406
密 度	0.003772	0.006046	0.014552	0.001737	0.009609	0.095238	0.022711	0.005728

業 種	鉄 鋼	非鉄金属	金属製品	機 械	電気機器	輸送用機器	精密機器	その他製品
クラスタリング係数	0.004177	0	0	6.74E-05	6.37E-04	0.001465	0	0
直 径	13	14	20	18	15	16	24	19
パ ス 長	6.061669	6.36682	8.414866	7.617414	6.693128	7.555982	9.702821	8.391924
ノード数	327	155	496	1,615	1,845	710	257	580
リンク数	364	158	516	1,806	2,178	757	261	608
密 度	0.006829	0.013238	0.004203	0.001386	0.00128	0.003004	0.007934	0.003621

(a) ノード数、リンク数

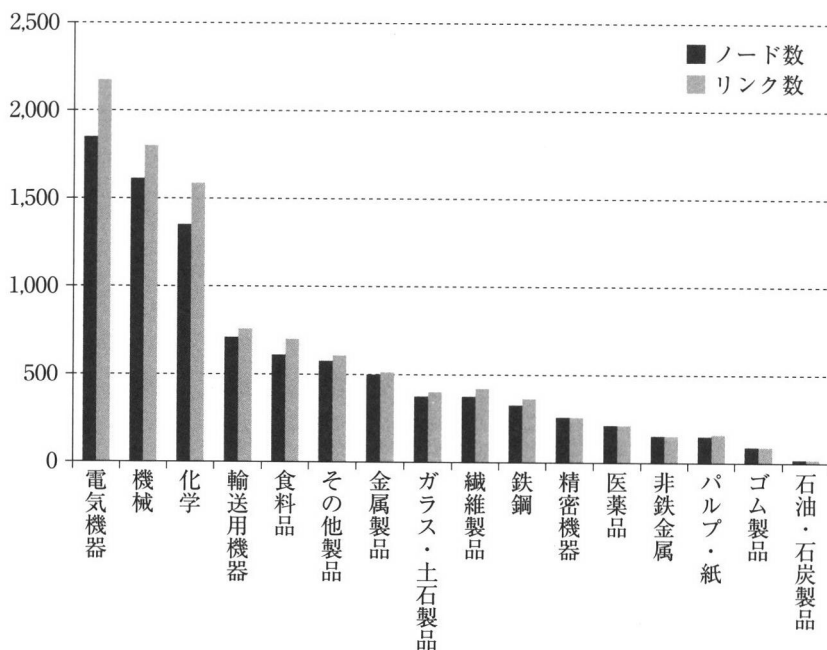
表に挙げたネットワーク特性量のうち、いくつかについて、各業種においてどのような値を示しているのかをしてみることにしよう。図2は、各業種におけるノード数とリンク数を棒グラフで図示したものである。電気機器、機械、化学の各業種ではノード数、リンク数が極めて多くなっている。一方、パルプ・紙、ゴム製品、石油・石炭製品の各業種では、ノード数、リンク数が少なくなっている。とりわけ、ノード数のランキングで上位に位置する電気機器、機械、化学と比べるとノード数が極めて少ないことが分かる。

ネットワークにおけるノードの数は、ネットワークの大きさ、すなわちネットワークの規模に相当する（安田、1997）。電気機器、機械、化学の各業種は他の業種と比べてノード数が大きい。ここから、3つの業種については、ネットワークの規模が大きいということが出来る。一方、パルプ・紙、ゴム製品、石油・石炭製品の各業種は他の業種と比べてノード数が小さい。ここから、3つの業種については、ネットワークの規模が小さいということが出来る。

また、電気機器、機械、化学の3業種におけるノード数の合計は4,812となった。製造業全体のノード数に占める割合は約52.4%である。この数字から明らかなように、上位3業種のノード数は製造業全体の過半数となっており、製造業全体では、過半数のノードが少数の業種に偏って存在していると言える。

輸送用機器業のノード数は製造業全体のノード数の約7.7%となった。輸送用機器業のノード数、リンク数については、電気機器、機械、化学に次ぐ4番目の多さとなった。3番目の化学産業と比較すると、ノード数、リンク数ともに半分程度となっており、上位の業種と比較すると少なくなる傾向にある。ここから、ノード数、リンク数ともに製造業全体では中程度を有している業種であると言えるだろう。

図2 ノード数、リンク数



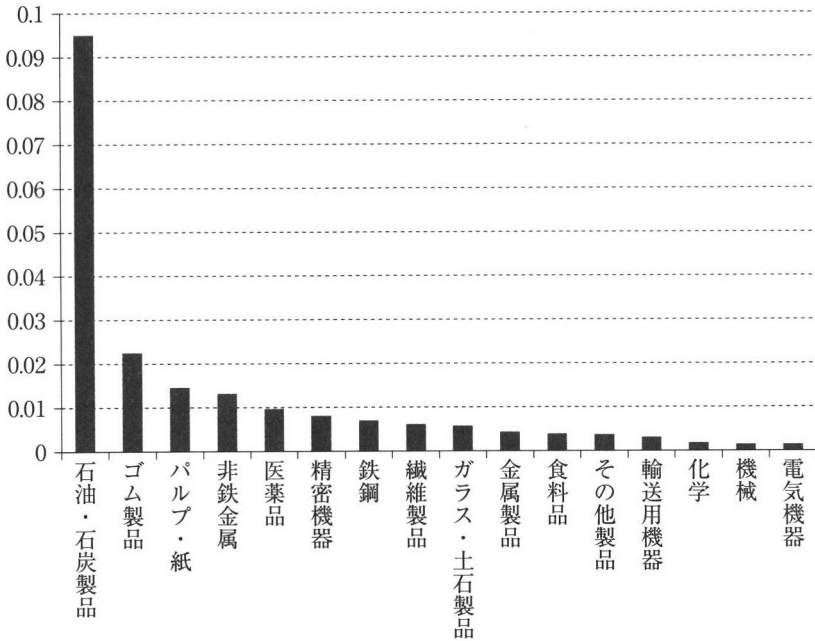
(b) ネットワーク密度

図3は、ネットワーク密度を図示したものである。ネットワーク密度とは、注目するネットワークにおいて、リンクがどの程度存在するかを表す指標である。ネットワーク密度は以下のように計算される。注目しているネットワークにおいて観察されるリンクの数と、そのネットワークにおける全てのノード同士がリンクで結ばれた場合のリンクの数との比によって導かれる。分子が実際のリンク数、分母が完全グラフの場合のリンク数となる。ネットワーク密度は、最大値を1とする割合によって表される。

石油・石炭製品、ゴム製品などではネットワーク密度は高くなる傾向にある。

一方、輸送用機器、化学、機械、電気機器などではネットワーク密度は低くなる傾向にあることが分かる。

図3 ネットワーク密度



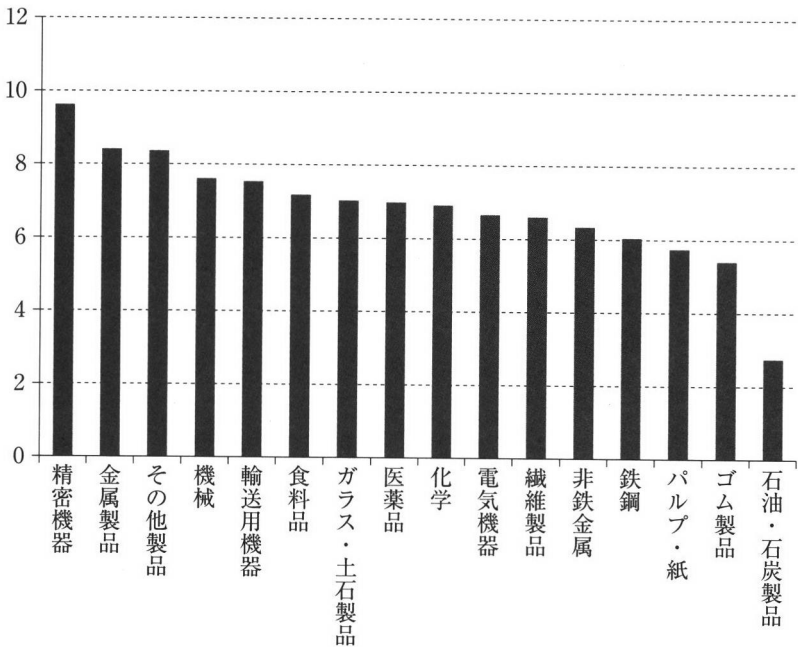
(c) パス長

図4は、各業種のパス長を図示したものである。ここでのパス長は、ネットワークに含まれる全ての2つのノード間の距離の平均値を指している。パス長の値が大きくなるほど、ネットワーク全体において、2つのノードの間の距離が大きくなることを表していることになる。同時に、パス長の値が小さくなるほど、ネットワーク全体において、2つのノードの間の距離が小さくなること

を表していることになる。1つのノードからもう1つのノードへ到達する際に、パス長の値が大きいとき、より多くのノードを経由することとなる。逆に、パス長の値が小さいとき、他のノードへ到達する際に経由するノードの数が少なくなることになる。パス長の値は、目的のノードに到達する際に、より直接的にアクセスできるかどうかを指し示す指標であると言えるだろう。

精密機器、金属製品などはパス長が大きくなる傾向にある。一方、ゴム製品、石油・石炭製品などではパス長が小さくなる傾向にあることが分かる。輸送用機器業は第5番目であり、中程度のパス長を有していると言えるだろう。

図4 パス長



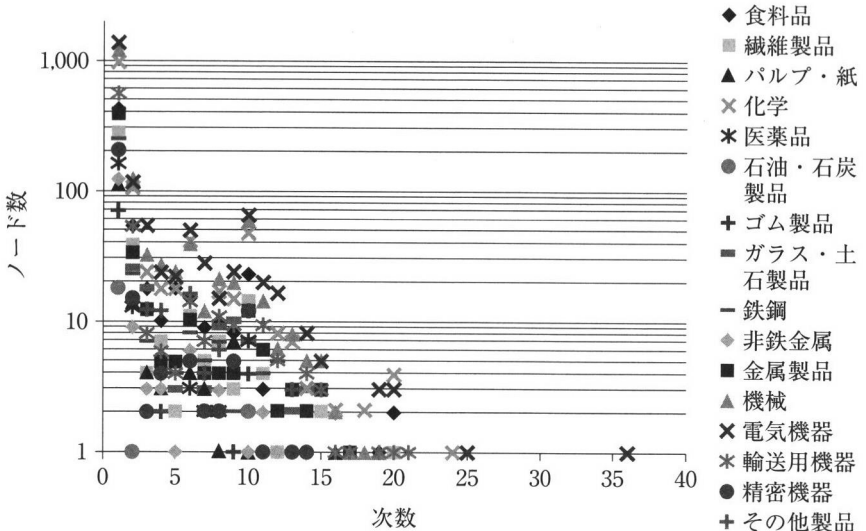
(4) 次数分布

次に、各業種における次数分布についてみて見ることにしよう。ここにおける次数とは、各ノードが有するリンクの数である。次数とその次数に該当するノードの数の対応を図示した次数分布は、図5の通りとなった。分布の傾向は、大まかには、次数の値が大きくなるに従って、該当するノードの個数が減少する、という右下がりの状態を示している。また、図の分布の状態からは、次数1をピークに、これ以降の次数に該当するノードの個数が急激に減少している状態を伺うことができる。

業種ごとにばらつきはあるものの、いずれの業種でも、きわめて次数の大きい少数のノードと、次数が小さいノードをきわめて数多く有していることが分かる。この次数分布からは、多くのノードからのリンクを有するノード、いわゆるハブが存在すること、ハブを中心としたネットワークがどの業種においても形成されている状態を伺うことができる。

図からは、電気機器業が最も裾野の長い分布を示していることがわかる。分布の幅の長さは、次数の多さ、すなわちノード1つあたりの取引先のばらつきが最も大きくなったことが示されている。最も次数が大きいノードでは次数が36、すなわち取引先が36カ所存在することが示されている。また、その次に次数が大きくなったノードでは次数が25、すなわち取引先が25カ所存在することが示されている。一方、次数が1、すなわち取引先が1カ所のみとなっているノードが1,379存在することが示されている。電気機器業では、全業種において示されている次数の大きい少数のノードと、次数の小さい多数のノードによって特徴づけられる次数の分布状態が、最も顕著に現れていると言えるだろう。

図5 次数分布



(5) 経営成果との関わり

次に、各業種におけるネットワークの特性が、経営成果とどのように関わっているのかを見ていくことにしよう。採りあげる経営成果の指標は、売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率の3つである。

まず、各業種の経営成果を確認する。表4は、各業種に属する企業の売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率の中央値を表示したものである。これと、表3で示された各業種におけるネットワーク特性量との関わりを見ることによって、ネットワーク特性と経営成果の関係を検討する。それぞれの経営成果において、最大値と最小値の差は、売上高利益率で約0.0676、総資産利益率で約0.0301、自己資本利益率で約0.0698となった。ここから、自己資本利益率は業種間で最も経営成果のばらつきが大きく、総資産利益率は最もばらつきが小さいことが分かる。

また、経営成果の各指標において、値の高い順から1位、2位、3位とした場合の各業種の順位は表5の通りである。各業種の経営成果を順位付けした場合、概ね、鉄鋼、機械、輸送用機器の順位が高くなる傾向がみられた。特に、輸送用機器業に注目すると、売上高利益率が第6位、総資産利益率が第3位、自己資本利益率が第1位となった。ここから、輸送機器業は、製造業全体において、売上高利益率は中程度、他の2つについては上位の経営成果を示していると言えるだろう。

表4 各業種の経営成果

業 種	食料品	繊維製品	パルプ・紙	化 学	医薬品	石油・石炭製品
売上高利益率	0.029584	0.048132	0.029746	0.056322	0.096602	0.028999
総資産利益率	0.021053	0.015598	0.012057	0.027081	0.033619	0.022499
自己資本利益率	0.04555	0.0422	0.0362	0.0573	0.05645	0.0885

業 種	ゴム製品	ガラス・土石製品	鉄 鋼	非鉄金属	金属製品	機 械
売上高利益率	0.041097	0.041802	0.070578	0.041955	0.041579	0.082295
総資産利益率	0.016958	0.015547	0.040739	0.01846	0.024868	0.042159
自己資本利益率	0.0332	0.0365	0.09075	0.05555	0.04495	0.0777

業 種	電気機器	輸送用機器	精密機器	その他製品
売上高利益率	0.051606	0.052201	0.063839	0.037098
総資産利益率	0.029112	0.035441	0.023604	0.014068
自己資本利益率	0.05675	0.09665	0.05775	0.0269

表5 各業種の経営成果の順位

業 種	売上高利益率	総資産利益率	自己資本利益率
食 料 品	15	10	10
繊維製品	8	13	12
パルプ・紙	14	16	14
化 学	5	6	6
医 薬 品	1	4	8
石油・石炭製品	16	9	3
ゴム製品	12	12	15
ガラス・土石製品	10	14	13
鉄 鋼	3	2	2
非鉄金属	9	11	9
金属製品	11	7	11
機 械	2	1	4
電気機器	7	5	7
輸送用機器	6	3	1
精密機器	4	8	5
その他製品	13	15	16

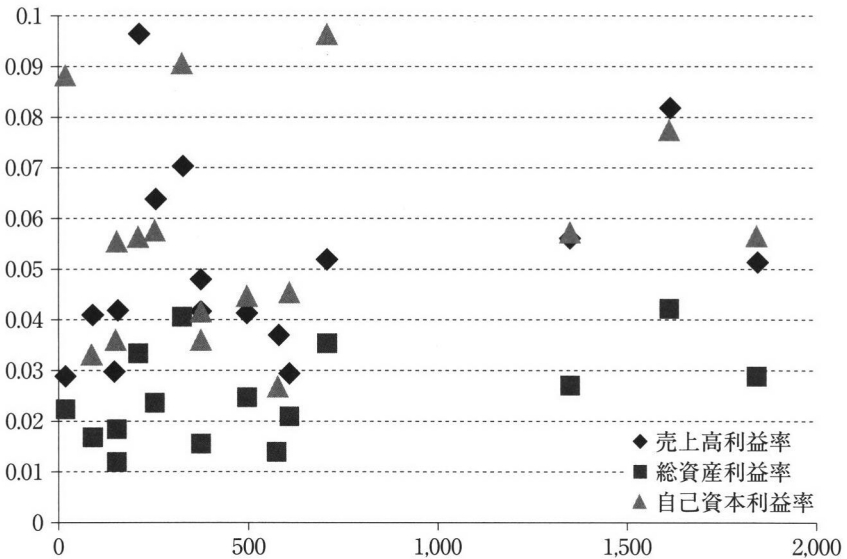
(a) ノード数との関係

図6は、各業種におけるノード数と、売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率の中央値の関係を図示したものである。グラフの横軸がノード数、縦軸が経営成果を示している。経営成果の値が最も大きくなるときは、売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率それぞれでノード数が214、1,615、710のときであった。

図を見ると、ノード数に関して、大まかに、1,000未満の業種と1,000以上の業種という、2つのグループに大きく分かれている状態が伺える。ノード数が1,000以上の業種は、化学、機械、電気機器の3業種である。

2つのグループにおける経営成果の中央値を計算した結果、ノード数1,000未満の業種における売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率はそれぞれ約0.0418、約0.0210、約0.0456となった。一方、ノード数1,000以上の業種では、同様に約0.0563、約0.0291、約0.0573となった。いずれの経営成果においても、ノード数1,000以上の業種における値がノード数1,000未満の業種における値を上回った。ここから、ネットワークに多数のノード、すなわち、より多くの取引先が含まれる業種においては、属する取引主体の経営成果が高まる傾向にあることが指摘できるだろう。

図6 ノード数と経営成果

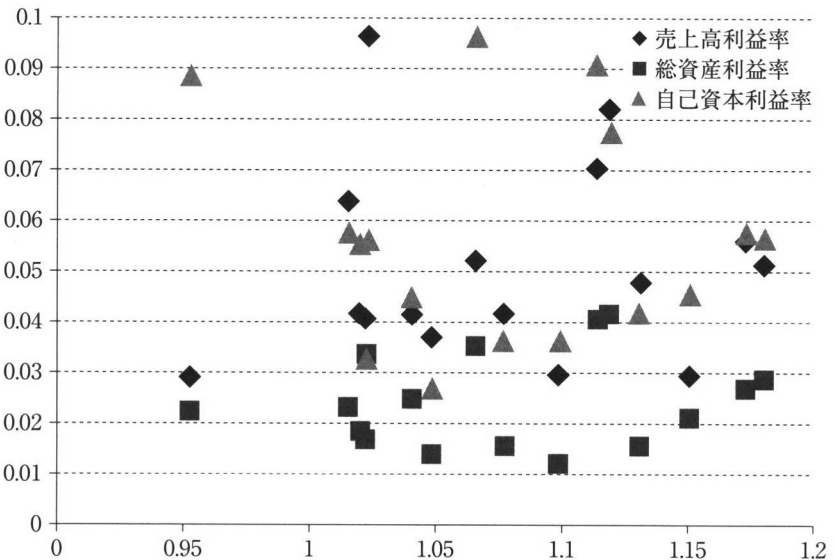


ノード数と各経営成果の相関係数を計算した結果、売上高利益率では約0.276、総資産利益率では約0.466、自己資本利益率では約0.164となった。これらの相関係数からは、3つの経営成果の指標とも、製造業全体では、ノード数が増大するに従って経営成果の値が大きくなる傾向が示されていると言える。

(b) 1ノード当たりのリンク数との関係

図7は、各業種におけるノード1つ当たりのリンク数と、売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率の中央値の関係を図示したものである。グラフの図示は先のもと同様である。ここでは、ノード数との関わりにおいて観察された複数グループの存在を観察することはできなかった。

図7 1ノード当たりのリンク数と経営成果



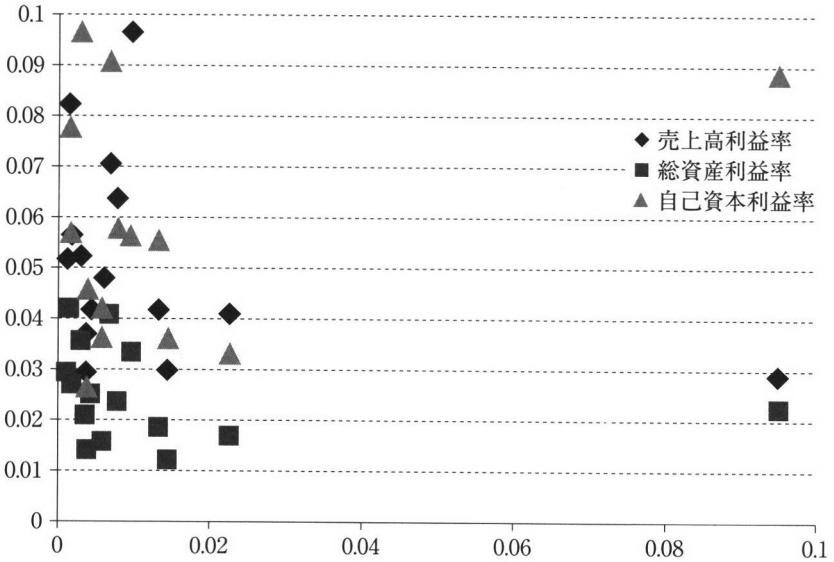
1ノード当たりのリンク数と各経営成果の相関係数を計算した結果、売上高利益率では約0.090、総資産利益率では約0.195、自己資本利益率では約マイナス0.081となった。これらの相関係数からは、売上高利益率と総資産利益率では、製造業全体において、1ノード当たりのリンク数が増大するに従って経営成果の値が大きくなる傾向が示されていると言える。一方、自己資本利益率では、1ノード当たりのリンク数が増大するに従って、経営成果の値が小さくなる傾向が製造業全体において示されていると言える。

(c) 密度との関係

図8は、各業種における密度と、売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率の中央値の関係を図示したものである。グラフの図示は先のもと同様である。密度に関して、石油・石炭製品業が他の業種よりも大きな値を示した。石油・石炭業で1つのグループ、残りの業種で1つのグループが形成されている様子を観察することができる。

密度と各経営成果の相関係数を計算した結果、売上高利益率では約マイナス0.338、総資産利益率では約マイナス0.164、自己資本利益率では約0.302となった。これらの相関係数からは、売上高利益率と総資産利益率では、密度が増大するに従って経営成果の値が小さくなる傾向が製造業全体において示されていると言える。一方、自己資本利益率では、密度が増大するに従って、経営成果の値が大きくなる傾向が製造業全体において示されていると言える。なお、石油・石炭製品業を除いた残りの業種における相関係数は、売上高利益率で約マイナス0.191、総資産利益率で約マイナス0.430、自己資本利益率で約マイナス0.358となった。石油・石炭製品業を除外した場合、経営成果との相関は全て負となった。

図8 密度と経営成果



5. 考 察

前節での分析結果から、ネットワーク特性と経営成果の関わりに関してどのような事が指摘できるのかを考えてみることにしよう。

(1) ノード数

まず、ノード数に関しては、ノード数が多い業種と少ない業種の2つのグループに分かれる状態を観察することが出来た。ノード数が多いグループでは、ノード数が少ないグループよりも、中央値に基づいた場合、経営成果の値は総じて高くなる傾向を観察することが出来た。相関係数を計算することによって、同様の傾向を確認することが出来た。正の相関、すなわち、ノード数が大きく

なるほど経営成果の値が大きくなる傾向である。

輸送用機器業に注目すると、図からはノード数の少ないグループに含まれている状態が観察できる。同時に、ノード数の少ないグループの中では、最もノード数が多い状態も図から観察することが出来る。輸送用機器業におけるノード数は710であるが、第3位の化学業の1,352から大きく離れている。しかし、ノード数の順位の上では輸送用機器業は第4位となっており、製造業の中では中程度の規模を有するネットワークを形成していると言えるだろう。また、売上高利益率は製造業全体の中では中程度、総資産利益率、自己資本利益率は製造業全体において上位の値を示している。輸送用機器業に関しては、製造業全体の中で経営成果が比較的良く、かつ、中程度の規模を有するネットワークを形成する傾向にあると言えるだろう。

輸送用機器業の経営成果において第1位となった自己資本利益率に注目すると、輸送用機器業を含む上位の値を示す業種は、いずれもノード数が1,000未満である。必ずしもノード数が多くなる状態にはない。一方、ノード数が多い上位3つの業種の自己資本利益率については、いずれも4位以下となっている。ノード数1,000以上のグループとノード数1,000未満のグループにおける自己資本利益率のばらつきに注目すると、明らかに後者が大きい。ここから、自己資本利益率に関しては、ノード数が少ない業種、すなわちネットワークの規模が小さくなる業種においては、経営成果に大きな開きが存在している状態を指摘することが出来るだろう。相関係数は正の値となったが、グラフにプロットされた状態を詳細に観察することにより、自己資本利益率が最も高くなるとき、ノード数が最も多くなるとは限らないという傾向を指摘することが出来るだろう。むしろ、規模が小さくない業種において、自己資本利益率が高まる傾向があるという解釈も可能であろう。このことから、ある程度の規模を有するネットワークに所属している場合に自己資本を効率的に利用できる可能性が示唆されていると言える。しかし、所属するネットワークの規模が大きすぎる場合、

自己資本の効率的な利用が必ずしも行えない可能性も示唆していると言えるだろう。

自己資本利益率において観察される経営成果の特徴は、売上高利益率においても観察することが出来る。売上高利益率が最も高いのは医薬品業で、ノード数は214となった。図6からも明らかなように、医薬品業はノード数1,000未満のグループに含まれる。また、ノード数の多さは第12位であり、製造業の中でもノード数が少ない業種に含まれる。医薬品業に次いで売上高利益率が高いのは機械業である。機械業におけるノード数は1,615で、製造業の中で2番目にノード数が多い。機械業に次ぐ売上高利益率を示したのは鉄鋼業で、ノード数は327となった。鉄鋼業のノード数は、製造業全体の中で下位に近い位置付けであるとみなすことができる。自己資本利益率の場合と同様、製造業全体での相関係数は正の値を示したが、ノード数が増大するほど売上高利益率が高まるとは限らない傾向を指摘することが出来るだろう。

(2) ノードあたりのリンク数

1ノードあたりのリンク数に関しては、ノード数の時に観察されたグループを観察することは困難であった。経営成果について、自己資本利益率との相関は負となったが、1ノードあたりのリンク数と経営成果との関わりは、ノード数との関わりと比較した場合、弱くなる傾向にあることが指摘できるだろう。1ノードあたりのリンク数は、ノード1つが有する取引先の数の平均的な値を示すものであり、この値が大きくなるほどノード1つ当たりが有する取引先の数がネットワーク全体において増えることを意味する。

ネットワークに含まれるノードの数は、ネットワークのサイズ、すなわちネットワークの規模に相当することは既に確認した。ネットワークの規模が大きくなるということは、業種に含まれる取引主体の数という業種レベルの数が大きくなることを示している。ノード1つ当たりが有する取引先の数よりも、自

分自身が所属する業種の規模の大きさという業種全体に関わるネットワーク特性が経営成果に与える影響が大きくなる傾向が示唆されていると言える。

(3) 密 度

ネットワーク密度に関し、石油・石炭製品業の値である約0.095は、他の業種と比べて非常に大きいものとなった。石油・石炭製品業の密度と残りの業種の密度の間には、きわめて大きな隔たりが認められる。密度に関しては、ノード数と同様、2つのグループに分けることが出来ると考えられる。石油・石炭製品業で1つのグループ、残りの業種で1つのグループと見なす。石油・石炭製品業の売上高利益率は約0.029、総資産利益率は約0.022、自己資本利益率は約0.089であった。もう1つのグループである、残りの業種に関して、各経営成果の中央値は、売上高利益率が約0.048、総資産利益率が約0.024、自己資本利益率が約0.056となった。自己資本利益率は石油・石炭製品業が上回り、売上高利益率と総資産利益率は残りの業種が上回る結果となった。

密度が大きいときは、ネットワークのノード同士が直接つながり合う程度が高くなり、ノード間で緊密なつながりを形成するネットワーク全体の傾向を伺うことができる。売上高利益率に関して、密度の大きい業種、すなわち石油・石炭製品業が密度の小さい残りの業種よりも値が小さかったことから、ノード間の緊密なつながりの形成は、利益の増大に必ずしもつながり得ないという経営成果との関わりを解釈することができるだろう。図における売上高利益率の分布は、密度が小さくなるほど利益率が増大するという直線的な関係に必ずしも従っていないように見える。ある一定の密度を超えると、つまり、ある一定水準以上のつながりの緊密さがネットワークに備わっていると利益率が低下し、同時に、ある一定の密度を下回ると、言い換えればつながりの緊密さが一定水準を下回った場合も、利益率が低下する可能性があるのではないだろうか。

輸送用機器業における密度は、約0.003であった。図の分布状態から、製造

業全体の中で密度は小さい状態にある。ノード数は、製造業全体では中程度の規模であることを踏まえると、緊密な取引関係の形成よりも、少ない相手との取引関係の形成が業種全体で行われている状態を伺うことができる。売上高利益率が製造業全体の中で中程度の値、総資産利益率と自己資本利益率が製造業全体の中で高い値を示していることから、密度の小ささ、すなわち凝集的な取引関係の弱さは、売り上げや利益の増大に大きな貢献をもたらさないと考えられる。しかしながら、総資産利益率の高さによって示されている資産の効率的な利用を通じた利益の獲得、自己資本利益率の高さに示されている自己資本の効率的な利用に影響を与えているのかもしれない。

6. ま と め

本論文では、製造業に属する日本の企業がどのような企業間関係を形成しているのかを明らかにすることが目的のひとつであった。また、企業間関係が経営成果とどのような関わりがあるのかを検討することも目的とした。また、分析に際してネットワークレベルの視点を用いることを試みた。ネットワークを捉える視点には、ノード数、1ノード当たりのリンク数、ネットワーク密度を用いた。

分析の結果、製造業全体では、ネットワークに含まれるノードの数、すなわちネットワーク規模が大きくなるほど、ノードの数が小さい業種と比較して、売上高利益率、総資産利益率、自己資本利益率などの経営成果は概ね高くなる傾向が伺えた。これは、ネットワークの規模が大きくなるほど経営成果に正の影響を与える傾向を示唆していると言える。しかしながら、ネットワークの規模と経営成果は直線的な関係を示さなかった。詳細に観察することでネットワーク特性と経営成果に直線的な関係が見いだせなかったのは、ネットワーク密度を用いた場合も同様であった。また、1ノード当たりのリンク数と経営成

果の関わりはノード数と経営成果の関わりよりも弱くなることが示唆された。

今後は、業種ごとにネットワーク特性と経営成果の関わりについて、詳細に調査分析を行っていく必要がある。

参考文献

- 浅沼万里(1990)「日本におけるメーカーとサプライヤーとの関係：「関係特殊的技能」の概念の抽出と定式化」『経済論叢』145(1・2)。
- 青山秀明・家富洋・池田裕一・相馬亘・藤原義久(2007)『パレート・ファームズ：企業の興亡とつながりの科学』日本経済評論社。
- デノーイ.W、A. ムルヴァル、V. バタゲーリ著、安田雪監訳(2009)「Pajekを活用した社会ネットワーク分析」東京電機大学出版局。
- 藤本隆宏・西口敏宏・伊藤秀史(1998)「今後の研究の方向性」藤本隆宏・西口敏宏・伊藤秀史編集(1998)『リーディングスサプライヤー・システム－新しい企業間関係を創る－』有斐閣。
- 藤本隆宏・清响一郎・武石彰(1994)「自動車産業のサプライヤーシステムの全体像とその多面性」『機械経済研究』24。
- 藤本隆宏・武石彰(1994)『自動車産業21世紀へのシナリオ』生産性本部出版。
- 藤原義久・相馬亘・青山秀明(2004)「経済における複雑系ネットワーク」『情報処理学会研究報告. ICS, [知能と複雑系]』2004(85)。
- 稲村雄大(2003)「グループ内企業の取引構造とパフォーマンス」『産業経営』34。
- 伊藤孝夫(2002)『ネットワーク組織と情報 [増補版]』白桃書房。
- 木村弘(2008)「自動車部品サプライヤーのネットワーク分析の重要性」『宇宙工業高等専門学校研究報告』54。
- 中野勉(2007)「巨大産業集積の統合メカニズムについての考察－社会ネット

- ワーク分析からのアプローチ」『組織科学』40(3)。
- Nakano, T. & D. R. White (2006) “The Large-Scale Network of a Tokyo Industrial District: Small-World, Scale-Free, or Depth Hierarchy?” *Working Papers Series, Center on Organizational Innovation*, Columbia University.
- Nobeoka, K. (1996) “Alternative Component Sourcing Strategies within the Manufacturer-Supplier Network: Benefits of Quasi-Market Strategy in the Japanese Automobile Industry,” DSpace @ MIT, <http://hdl.handle.net/1721.1/1628>.
- 延岡健太郎(1996)「顧客範囲の経済:自動車部品サプライヤの顧客ネットワーク戦略と企業成果」『国民経済雑誌』173(6)。
- 齊藤有希子(2008)「企業の取引関係ネットワークと企業規模との関係」『研究レポート』306。
- 齊藤有希子・渡辺努(2007)「企業関係と企業規模」『経済研究』58(4)。
- 境新一(2003)『企業紐帯と業績の研究－組織間関係の理論と実証－』文眞堂。
- 坂本真人・伊藤孝夫・市村沙央里(2009)「マツダ系列企業のセントラリティの時系列分析」『宮崎大学工学部紀要』38。
- 佐藤義信(1988)『トヨタグループの戦略と実証分析』白桃書房。
- 杉山浩平・本田治・大崎博之・今瀬眞(2005)「ネットワーク分析手法を用いた企業間の取引関係ネットワーク分析」『電子情報通信学会技術研究報告. IN, 情報ネットワーク』105(113)。
- 相馬亘(2005)「経済における複雑系ネットワーク:日本の経済ネットワークは特殊か?」『人工知能学会誌』20(3)。
- 武石彰(2000)「自動車産業のサプライヤー・システムに関する研究:成果と課題」『社会科学研究』52(1)。
- 若林直樹(2005)「日本的な継続的企業間関係の情報化と信頼関係－A電機メーカーのサプライ・チェーン情報化と外注企業協力会ネットワークの分析－」

『経済論叢』175(3)。

若林直樹(2006)『日本企業のネットワークと信頼－企業間関係の新しい経済社会学的分析－』有斐閣。

山田耕嗣(1999)「継続的取引とエコロジカル・アプローチ」高橋伸夫編著『生存と多様性:エコロジカル・アプローチ』白桃書房。

安田雪(1997)『ネットワーク分析－何が行為を決定するか』新曜社。

安田雪(2005)「自動車部品サプライヤーの取引構造にみる「べき法則」」
『MMRC Discussion Paper』33。

米森力・松永務・関根純・富田悦次(2009)「クリークを用いた企業間関係の構造分析」『日本データベース学会論文誌』7(4)。