

論文

株式保有データを用いた ネットワーク分析 ～日本の自動車・電気メーカーを対象に～

中邨 良樹

キーワード

ネットワーク分析
テキストマイニング
経営分析
コレスポネンシ分析

目次

- はじめに
 - 本研究の対象企業とデータ分析
 - 対象企業と対象データ
 - ネットワーク分析
 - 有価証券報告の文書分析と経営分析
 - コレスポネンシ分析と考察
 - おわりに
- 参考文献

1. はじめに

日本企業の99%は中小企業であり、大企業のメーカー・アSEMBラーに部品を納品するサプライヤーの割合が多い。そのサプライヤーが提供する製品はあらゆる産業で使われており、日本の国力を支えている。たとえばApple社は、ソニーグループから画像センサー、村田製作所やセイコーエプソンから電子部品を採用している。特にソニーは、iPhoneやiPadのセンサーを独占供給している（日本経済新聞社、2021）。航空機産業の場合、機材B787の部品の35%が日本企業であり、主な企業は東レ、三菱重工業、富士重工業、川崎重工業である（日本政策投資銀行、2016）。また2次サプライヤー（Tier2）の404社、3次サプライヤー（Tier3）の1,058社も日本企業である。自動車産業の場合は、「ケイレツ」と呼ばれるメーカーとサプライヤーとの強固な関係を築き、お互い成長してきた（日経BP社、2012）。しかし、近年はサプライヤーの技術力が向上し、かつ競争環境の激化からケイレイ外との取引や海外進出を進め、サプライヤー自身が大きく成長している（日経BP社、2014。日経BP社、2013）。製造業の花形がメーカー・アSEMBラーからサプライヤーへ移行し、かつ独自で成長機会を伺っている（週刊東洋経済編集部、2015）。

そこで本研究では、このように日本を支えるサプライヤーに注目し、メーカーとサプライヤーとの関係を分析していく。分析データは有価証券報告書から収集し、三つのことを行っていく。一つ目がネットワーク分析である。ネットワーク分析とは、複数の要素が互いに接続された網状の構造体であり、各要素をノード、ノード間の繋がりをリンクで表現し、ネットワーク間の関係や現象を考察する手法である（安田、2001）。ネットワーク分析を使った研究は、マーケティング（久保田ら、2008。棚橋、2005。芳賀ら、2005）、口コミ・レビュー（内田ら、2006。小川ら、2014。大澤ら、2015）、消費者行動（桑島、2008。大平ら、2013）などいろいろな分野で応用されている。その中でもサプライヤーを対象にしたネットワーク研究としては、武田（2012）は関西地域を対象に、電池産業に携わる企業の取引構造をネットワーク分析している。そこから、電池産業のイノベーションを支えている企業を5つのグループに分け、関西地域の電池製造ネットワークの全体構造は、電池メーカーを中心とした系列を形成していることや、多様なメーカーのニーズにフレキシブルに対応する取引関係が主となっているなどと指摘している。また遠藤（2010）は、液晶産業に携わる部材メーカー、部品商社、パネルメーカーの三社それぞれの役割を体系化し、事例分析を行っている。その他、岡本（2012、2016）や秋山（2014）もネットワーク分析を用いた研究を行っているが、ネットワーク分析の結果を定量的に評価し、活用する段階までに至っていない。そこで中邨ら（2019）は有価証券報告書の株主データおよび文章の部分をテキストマイニングし、企業の傾向および特徴を分析している。しかしながら、中心にいる企業の収益性や特徴、また他社との関係の分析は行っていない。

二つ目は有価証券報告書の文章および財務諸表の分析である。本研究では、有価証券報告書の文章部分にテキストマイニングを行う（松村ら、2009）。具体的には、形態素解析を行い、報告書の傾向を分析する。また財務諸表に対しては、経営分析を行う。テキストマイニング研究（喜田、2007。白田ら、2009）や経営分析研究（稲岡ら、2003。西山、2006）は多く存在する。その二つのアプローチを融合した研究としては、中邨（2014）は296社の有価証券報告書内の名詞に注目しテキストマイニ

ングを行い、単語出現率上位の傾向分析を行った。またそれらの企業の経営分析も行い、報告書の方
向性を資金軸と時間軸という二つの側面から分析している。そこから企業および業種別の相対的な傾
向を分析している。しかしながら、企業の中心性やネットワーク構造の分析との融合までには至って
いない。そこで、三つ目のアプローチとして中心性、文書分析、経営分析の三つの視点を融合した総
合的な評価を行う。この三つの分析を通じて、サプライヤーの中心性や経営指標との関係、またメー
カーや類似企業グループとの関係など、総合的に分析し、そこから特徴を抽出することを目的とする。

2. 本研究の対象企業とデータ分析

2.1 対象企業と対象データ

対象企業は、サプライヤーが活況かつ多くある自動車と電気メーカーの12社（日立製作所、パナ
ソニック、東芝、富士通、三菱電機、キヤノン、日本電気、ソニー、トヨタ自動車、本田技研工業、
日産自動車、三菱自動車工業）とし、それらを「メーカー」と定義した。ネットワーク構築のための
データは、2017~2018年の有価証券報告書の「保有株データ：大株主、保有株」を使う。企業が保有
株を持つということは「経営権の取得」や「安定株主の形成」などいろいろな理由がある（醍醐、
1995）。その中で「企業間取引強化のための保有」に着目し、「保有株を持つことは取引関係にある」
と仮定し、ネットワーク図を作っていく。データセット作成の流れは、はじめにメーカー12社の保
有株データのリストを作る。12社との保有株関係にある会社を「1次サプライヤー」とし、134社が
該当した。同様に、1次サプライヤーの保有株企業を収集し、それを「2次サプライヤー」、192社であっ
た。3次サプライヤーまで集計し、合計2,120社でネットワーク分析を行った。有価証券報告書の文
章データに対しては2次サプライヤーまで収集した。対象の文章部分は、第2章「事業の状況」の「3.対
処すべき課題」「4.事業等のリスク」、「6.研究開発活動」、第3章「設備の状況」の「1.設備投資等の
概要」とした。財務情報は、第5章「経理の状況」の財務諸表等（貸借対照表、損益計算書）とした。
次節より、収集したデータの分析結果を示していく。

2.2 ネットワーク分析

はじめに、収集した保有株データよりネットワーク分析を試みる。本研究ではネットワーク分析ソ
フトのNodeXL（2021）を使用して、ネットワーク図および中心性を算出した。構築するネットワ
ーク図のイメージが図1になる。図1はメーカーが小文字のアルファベット（メーカー a）、1次サプラ
イヤーは大文字（1次サプライヤー A）、2次サプライヤーは1次の大文字アルファベットとギリシャ
文字（2次サプライヤー A α ）で表している。また、このソフトは企業同士の結びつきが強い場合、
企業同士をグルーピングする。図2が実際のデータから抽出した企業のネットワーク図となる。

表1が図2のグループ別の企業数を表している。グループは29になった。メーカーは、G1に4社
（日立製作所、パナソニック、トヨタ自動車、本田技研工業）、G2に2社（東芝、富士通）、G4に3
社（日産自動車、三菱自動車工業、三菱電機）、G5に2社（キヤノン、日本電気）、G8に1社（ソニー）
となった。

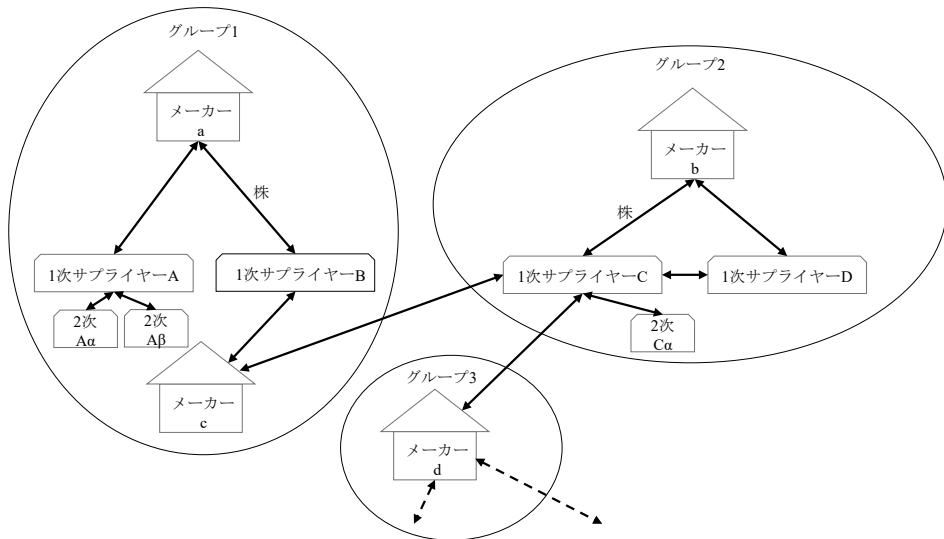


図1 ネットワーク図のイメージ

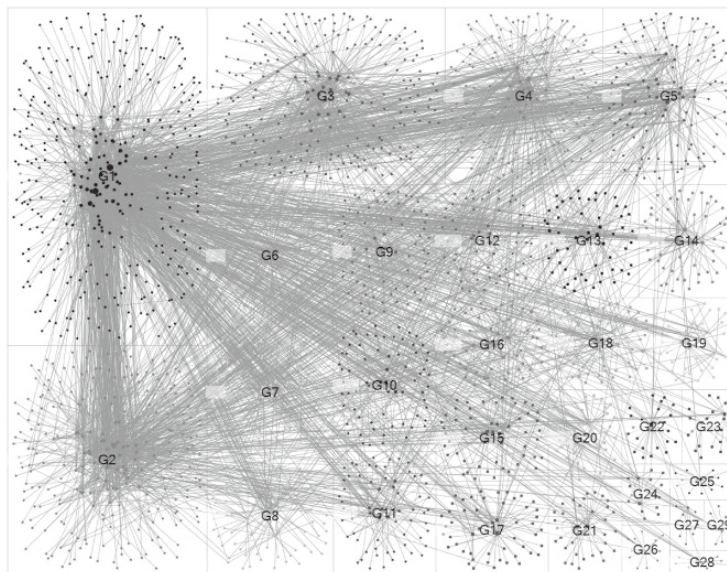


図2 データセットからのネットワーク図

はじめに次数による分析からネットワーク分析の有効性を確認する。ネットワークの次数分布が図3、両対数グラフが図4である。Degree（次数）が大きいのは日本トラスティサービス信託銀行（198）、日本マスタートラスト信託銀行（182）、住友商事（105）、トヨタ自動車（86）と続く。次数1となる企業が1,551社、次数2は189、次数3は47となり、次数14から17で二つ目の山がある。図4を回帰分析した結果、決定係数が0.6713（表2）となり、ベキ分布に近似できると考え、ネットワーク分析を進める。

表1 グループ別の会社数と中心性の平均値 (G16 から G29 は省略)

グループ	メーカー	1次	2次	3次	Betweenness Centrality	Eigenvector Centrality	Page Rank
G1	4	34	33	274	7206.7684	0.0009	1.4122
G2	2	21	23	189	2828.3293	0.0007	1.1787
G3	0	6	20	191	2245.1157	0.0002	0.9299
G4	3	9	21	111	3018.7440	0.0004	0.9856
G5	2	8	6	104	2419.5714	0.0006	1.0231
G6	0	1	2	90	2127.6237	0.0002	0.8645
G7	0	4	11	70	1800.4686	0.0004	0.8239
G8	1	2	5	68	2243.0123	0.0004	0.9630
G9	0	5	6	60	1996.1952	0.0003	0.8199
G10	0	5	4	60	1843.6416	0.0004	0.8216
G11	0	8	10	47	1780.5717	0.0004	0.8865
G12	0	3	7	50	1704.4748	0.0004	0.8142
G13	0	4	6	48	1902.7204	0.0003	0.8051
G14	0	3	2	51	2053.9323	0.0003	0.8047
G15	0	2	5	47	1916.0062	0.0003	0.8365
総計	12	134	192	1782			

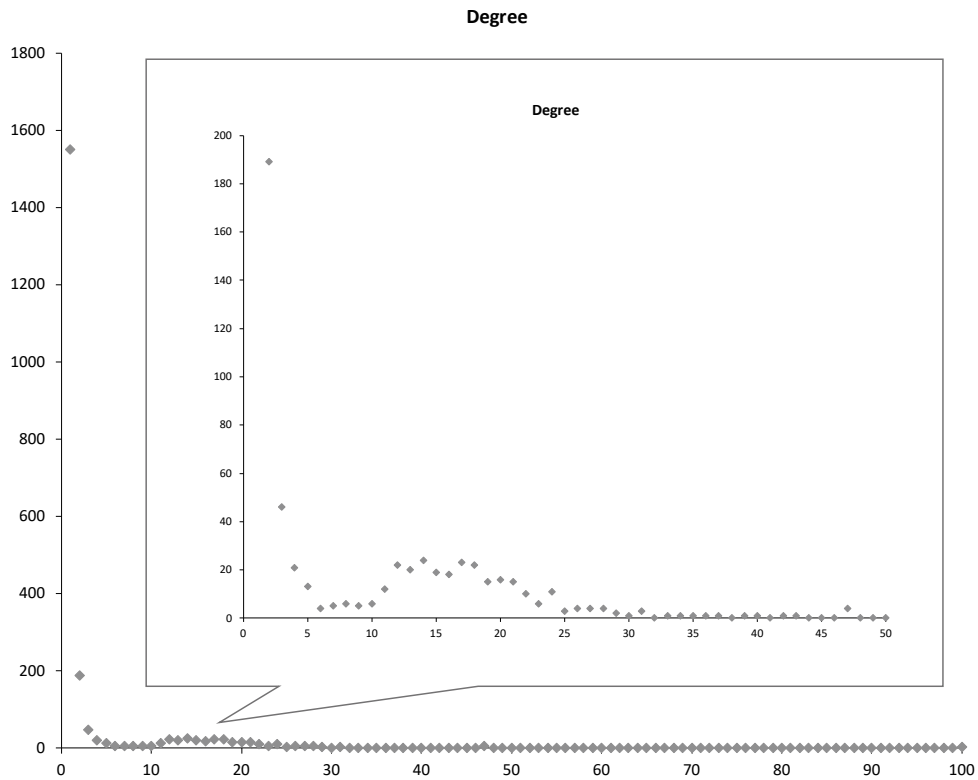


図3 次数分布

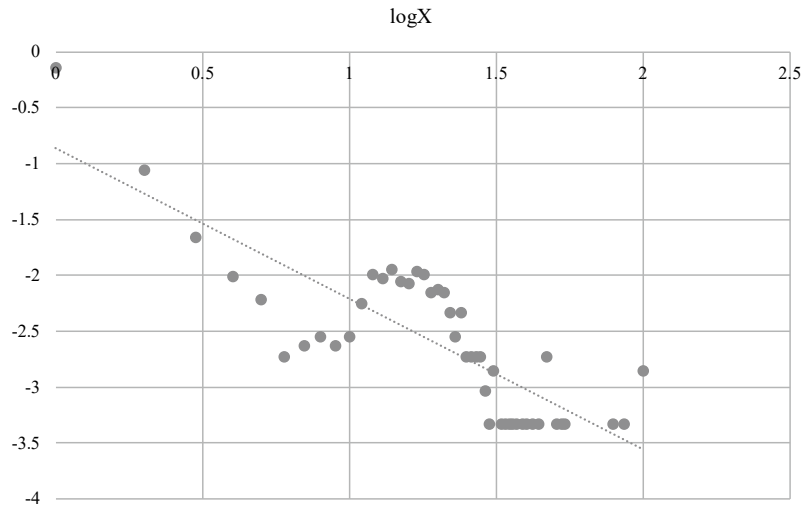


図4 両対数グラフ

表2 回帰分析の結果

変数	偏回帰係数	標準 偏回帰係数	F 値	t 値	P 値	R2 乗	DW 比
logX	-0.5016	-0.8193	89.8419	-9.4785	0.0000	0.6713	0.2956
定数項	0.3611		12.0855	3.4764	0.0012		

中心性は「媒介中心性 (Betweenness Centrality)」, 「固有ベクトル中心性 (Eigenvector Centrality)」, 「ページランク (Page Rank)」を算出した (表1). Betweenness Centrality は, トヨタ自動車 (110,362.44), 富士通 (108,475.31), 日本電気 (60,139.28), 三菱電機 (59,848.35) とそれぞれのグループの次数の高いものが上位にくる. 1次サプライヤーの場合, 住友商事 (170270.65), 豊田通商 (49574.64), 加賀電子 (31950.87) と続く. これらはトヨタ自動車との関係があることで上位にあると想像できる (西日本新聞社, 2018). Eigenvector Centrality はデンソー, 豊田通商, 愛三工業, 住友商事, トプコンと続き, Page Rank は住友商事, 豊田通商, 加賀電子, KDDI, 日野自動車と続く. グループ別にみていくと, グループ1, 2, 8の中心性の指標は大きな値になっている. グループ内の企業傾向は, G1がトヨタとの関わりある企業が多い. 特にKDDIは実際もトヨタ系ディーラーでauの携帯電話を販売するなど, 業務上の関係もある (トヨタ自動車, 2021). G2は電気系, 富士通系が多い, G4は三菱系, 日産, 中部に本社がある企業が多い, G5はキャノン. 旭化成 (吉野), G8のUKC ホールディングスはエレクトロニクス商社でソニー製半導体を扱う.

次に, メーカーの株保有状況から分析する. 保有株の分析は二つの視点から行う. 一つ目はメーカーにとって大株主, つまり株を保有されている状態 (以下, 大株主) である. 二つ目は, メーカー・サプライヤー自身他社の株を保有する状態 (以下, 保有株式) とする. それぞれの株構成と中心性は

表3, 双方の相関係数は表4（母相関係数の無相関の検定で**は $P < 0.01$ ）である。全体的な傾向として大株主の数が保有株式より多い。グループ別には、G1グループが特に大株主数が多く、G2, G4と続く。保有株式には大きな差が見られなかった。相関関係からは、大株主数と中心性指標との相関が強く、保有株式との関係は弱い。この二つの結果から、サプライヤーはメーカーと取引をするために、そのメーカーの株を持つ傾向が高いことがわかる。

表3 メーカーの株構成と中心性

メーカー名	グループ	大株主	保有株式	Betweenness Centrality	Eigenvector Centrality	Page Rank
トヨタ自動車	G1	134	13	110,362.44	0.0101	17.2678
パナソニック	G1	26	12	37,606.36	0.0044	7.7797
日立製作所	G1	64	9	57,486.62	0.0058	11.5785
本田技研工業	G1	34	11	21,878.26	0.0052	6.5896
東芝	G2	26	19	49,523.86	0.0044	7.2408
富士通	G2	50	15	108,475.31	0.0048	10.2529
三菱自動車工業	G4	9	16	18,786.07	0.0033	5.1925
三菱電機	G4	44	12	59,848.35	0.0059	9.1506
日産自動車	G4	12	14	17.33	0.0003	0.5139
キャノン	G5	18	13	20,626.34	0.0034	5.9231
日本電気	G5	48	13	60,139.28	0.0051	10.3801
ソニー	G8	20	9	22,237.75	0.0029	5.7958

表4 中心性と株保有数の相関係数

	大株主	保有株式
大株主	1	
保有株式	-0.1697	1
Betweenness Centrality	0.8095 **	0.1021
Eigenvector Centrality	0.9065 **	-0.1259
Page Rank	0.9195 **	-0.1528

メーカー、1次、2次サプライヤーごとの株保有関係と中心性を見る。表5がそれぞれの平均値である。大株主の中心性の方が値は大きい。表6の相関係数はすべてのケースで相関が強いことがわかる。

そこで、大株主と保有株式のどちらが中心性への影響が大きいのかを重回帰分析で検討する。なお、目的変数をPage Rankに設定し、多重共線性の統計量VIF（Variance Inflation Factor）はすべて10以下であった。

表5 メーカー、1次・2次サプライヤーの株保有数別の中心性の平均値

	Betweenness Centrality	Eigenvector Centrality	Page Rank
メーカー－大株主	14256.0425	0.0001540	0.0022
1次－大株主	4649.3431	0.0001310	0.0008
2次－大株主	15098.8384	0.0001443	0.0016
メーカー－保有株式	52682.8287	0.0001674	0.0050
1次－保有株式	16561.5576	0.0001587	0.0025
2次－保有株式	18721.2945	0.0001573	0.0026

表6 メーカー、1次・2次サプライヤーの株保有数と中心性の相関係数

	Betweenness Centrality	Eigenvector Centrality	Page Rank
メーカー－大株主	0.9762 **	0.7931 **	0.9220 **
1次－大株主	0.7967 **	0.5495 **	0.7456 **
2次－大株主	0.8013 **	0.5217 **	0.8187 **
メーカー－保有株式	0.9702 **	0.7903 **	0.9234 **
1次－保有株式	0.9530 **	0.7712 **	0.9399 **
2次－保有株式	0.9614 **	0.7133 **	0.9000 **

表7 Page Rank を目的変数とした重回帰分析結果

	変数	大株主	保有株式	定数項	R2	DW 比
メーカー	偏回帰係数	0.1116	0.0048	3.5643	0.8454	2.5482
	標準偏回帰係数	0.9200	0.0033			
	t 値	6.9186	0.0247	1.2952		
1次	偏回帰係数	0.0000	0.0008	0.8118	0.8835	1.7184
	標準偏回帰係数	0.0086	0.9331			
	t 値	0.0791	8.5481	79.1846		
2次	偏回帰係数	0.0004	0.0021	0.8136	0.8112	2.3524
	標準偏回帰係数	0.0765	0.8318			
	t 値	0.4049	4.4049	55.7429		

表7よりメーカーは大株主が中心性への影響が大きく、1次、2次サプライヤーは株保有関係が中心性への影響が大きい。したがって、サプライヤーは自らが株を保有し、グループに所属、中心的存在を目指すというネットワーク構造になっていることがわかる。

次に、グループと中心性との相関比をみる（表8）。相関比0.413（有意確率0.1%以下）となり、グループ別の中心性の値の違いには有意差がみられる。そこで、メーカーのあるG1、G2、G4、G5、

表8 グループと中心性の相関比

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率	イータ	イータの 2乗
グループ間（結合）	489.509	27	18.130	2.299	0.000		
グループ内	2381.966	302	7.887			0.413	0.170
合計	2871.475	329					

G8のみ注目すると、G1は他のグループと比べて中心性が強い集団となる。また、G5も電気2社がいるグループのため、中心性が強いと考えられる。

2.2 有価証券報告の文書分析と経営分析

次に、有価証券報告から抽出した文章部分に対する分析を行う。本研究では、形態素解析を文書部分に行う。まずはデータの章・節の表題および「年」「月日」などはあらかじめ削除した。そして、形態素解析ソフト TTM (2021) を使用し、名詞と形容詞を抽出した。その結果、300語抽出でき、「お客」や「お客様」などの同じ意味の単語を統合した結果、260語になった。それらの単語の TF-IDF を算出した。

$$W_{i,j} = tf_{i,j} \times \log \left(\frac{N}{df_i} \right) \quad (1)$$

i : 単語

j : 文書

$w_{i,j}$: 文書 j 内の単語 i の TF-IDF 値

$tf_{i,j}$: 文書 j 内の単語 i の TF 値

N : 総文書数

df_i : ある単語 i の IDF 値、逆文書頻度

TF-IDF は、各文書においてその単語がどのくらい出現したかの指標 TF (Term Frequency) と文書頻度ともいう単語が「レア」なら高い値となる IDF (Inverse Document Frequency) から計算される (景山ら, 2005)。つまり、「ある企業の有価証券報告書によく出現する語で、その語が他の企業ではあまり出現しない、レアなものほど TF-IDF が大きい値」となる (式 1)。その TF-IDF の天井効果を算出し、平均－標準偏差がマイナスになるものは削除した。その結果、29 単語が残った (表 9)。

この 29 単語を主成分分析し、固有値が 1 以上、累積寄与率 60% の基準を定めた結果、5 つの主成分に分類できた。第 1 主成分は「強化、新しい／新た、拡充／拡大、今後」という言葉が残った。ここから将来的な設備の充実、強化が想像できることから「設備強化」とした。同様に、第 2 主成分は「設備投資、実現、対応、変化／変動」というような将来への投資、それに対する変動、その対応が想像できるため、「変動・変化」とする。第 3 主成分は「発生、リスク／管理／要因」というように

表 9 抽出後の一覧

リスク／ 管理／要因	拡充／ 拡大	確保	技術	強化	業績	継続／ 継続的	向上	高い
市場	事業	実現	実施	重要	将来	場合	状況	新しい／ 新た
積極的	設備投資	対応	提供	展開	変更	発生	判断	必要
今後	成長	変化／ 変動	当行／当社／ 当社グループ					

表 10 主成分分析結果

主成分名 単語	設備強化	変動・変化	リスク要因	価値向上	成長
強化	0.601	0.042	0.028	0.237	0.024
新しい／新た	0.463	-0.357	0.266	-0.395	0.027
拡充／拡大	0.458	-0.257	0.050	0.231	0.303
今後	0.399	-0.192	0.347	0.141	-0.394
設備投資	0.316	0.699	0.117	0.027	0.242
実施	0.302	0.615	-0.018	0.164	0.364
対応	0.359	0.319	0.254	-0.080	-0.500
変化／変動	0.245	0.294	0.280	-0.575	-0.157
発生	-0.476	0.064	0.546	0.332	-0.112
リスク／管理／要因	-0.387	0.050	0.487	0.260	0.114
積極的	0.404	-0.147	0.191	0.433	-0.234
向上	0.349	-0.053	-0.472	0.449	-0.125
成長	0.354	-0.386	0.213	-0.200	0.495
将来	-0.072	-0.076	0.462	0.181	0.323

将来の発生要因をイメージする単語なので「リスク要因」とした。第4主成分は「積極的，向上」とあり「価値向上」，第5主成分は「成長，将来」とあるので「成長」と命名した（表10）。主成分得点（表11）を求め，それと中心性との関係を分析する。

表12が主成分得点と中心性の相関係数である。メーカーは「変動・変化」との相関が高い。メーカー側は設備投資などの将来的な要因が影響を与えることがわかる。それに対し，2次サプライヤーは「リスク」と「成長」が負の相関に有意差がある。つまり，短期的で安定性を意識した企業運営という傾向がわかる。

グループ別にみると，G1は「価値向上」，G4は「リスク」で負の相関である（表13）。そこで，Page Rankを目的変数に重回帰分析をすると，G8の決定変数が高く，「リスク」がPage Rankに影

表11 メーカー、1次・2次サプライヤー、グループ別の主成分得点の平均値

主成分名 グループ	設備強化	変動・変化	リスク要因	価値向上	成長
メーカー	-0.954	-0.220	-0.381	-0.464	-0.191
1次	-0.029	0.108	-0.092	-0.099	-0.042
2次	0.081	-0.062	0.088	0.099	0.041
G1	-0.091	-0.286	-0.234	-0.206	0.062
G2	0.137	0.571	-0.155	0.133	0.229
G4	-0.315	0.201	0.369	-0.179	-0.091
G5	-0.139	-0.351	-0.154	-0.282	0.092
G8	0.282	0.211	0.379	-1.041	0.495

表12 メーカー、1次・2次サプライヤー別の主成分得点と中心性の相関係数

グループ	主成分名	Betweenness Centrality	Eigenvector Centrality	Page Rank
メーカー	設備強化	0.153	0.487	0.285
	変動・変化	0.538	0.584 *	0.507
	リスク	0.089	-0.219	-0.133
	価値向上	-0.047	0.151	-0.056
	成長	0.056	0.399	0.317
1次	設備強化	-0.146	-0.049	-0.15
	変動	-0.04	-0.02	-0.051
	リスク	0.112	-0.144	0.113
	価値向上	-0.111	-0.121	-0.138
	成長	-0.018	0.116	-0.011
2次	設備強化	0.121	0.03	0.095
	変動	-0.022	-0.02	-0.02
	リスク	-0.141	-0.167 *	-0.155 *
	価値向上	0.062	-0.008	0.053
	成長	-0.165 *	-0.158 *	-0.187 **

響を与えることがわかる（表14）。

次に、経営指標を計測する。対象の経営指標は「総資本純利益率」「売上高原価率」「売上高総利益率」「売上高純利益率」「売上高費用率」「経営資本回転率」「流動資産回転率」「有形固定資産回転率」「自己資本比率」「流動費比率」である（表15）。上段が経営指標の平均、下段が標準偏差である。メーカー、1次、2次で見ていくと、総資本純利益率はメーカーが高く、1次の方が2次より低いという特徴であった。売上高原価率も1次が高い。利益率が低い傾向の1次も経営資本回転率と流動資産回

表 13 グループ別の主成分得点と中心性の相関係数

グループ	主成分名	Betweenness Centrality	Eigenvector Centrality	Page Rank
G1	設備強化	-0.044	-0.117	-0.083
	変動	0.18	0.102	0.134
	リスク	-0.068	-0.047	-0.07
	価値向上	-0.187	-0.258 *	-0.248 *
	成長	0.013	0.049	0.008
G2	設備強化	-0.165	-0.019	-0.111
	変動	-0.075	-0.054	-0.091
	リスク	-0.003	-0.181	-0.1
	価値向上	0.019	0.064	0.095
	成長	-0.167	-0.188	-0.201
G4	設備強化	0.069	0.041	0.048
	変動	-0.168	-0.123	-0.161
	リスク	-0.411 *	-0.429 *	-0.421 *
	価値向上	-0.06	-0.091	-0.067
	成長	0.096	-0.011	0.117
G5	設備強化	-0.367	-0.315	-0.37
	変動	0.217	0.304	0.269
	リスク	0.087	0.092	0.087
	価値向上	-0.178	-0.214	-0.205
	成長	-0.014	0.222	0.066
G6	設備強化	-0.991	-0.662	-0.99
	変動	-0.209	0.479	-0.204
	リスク	0.961	0.548	0.959
	価値向上	-0.924	-0.451	-0.922
	成長	0.533	0.956	0.537
G8	設備強化	-0.556	-0.555	-0.59
	変動	-0.072	-0.11	-0.098
	リスク	-0.06	-0.06	-0.101
	価値向上	0.236	0.27	0.178
	成長	-0.462	-0.47	-0.489

転率の二つの回転率は大きい。グループ別だと G1 と G5 の利益率と自己資本比率も高い。反対に G8 は利益率が低い、回転率は大きい。

中心性と経営指標で相関分析を計測すると、総資本純利益率に関しては、1 次と 2 次で正の相関が多少見られた。2 次は流動比率に関して無相関検定で有意差があった。

表 14 Page Rank を目的変数とした重回帰分析結果

	変数	設備強化	変動・ 変化	リスク	価値向上	成長	定数項	R2	DW 比
G1	偏回帰係数	-0.1146	0.3572	-0.3040	-0.7351	0.1370	3.0761	0.0939	0.8153
	標準偏回帰係数	-0.0521	0.1243	-0.1136	-0.2611	0.0465			
	t 値	-0.4245	1.0210	-0.9246	-2.1690	0.3772	8.2811		
G2	偏回帰係数	-0.0983	-0.0739	-0.1905	0.3149	-0.3619	2.6392	0.0752	0.8949
	標準偏回帰係数	-0.0742	-0.0516	-0.1039	0.1335	-0.1943			
	t 値	-0.4681	-0.3217	-0.6812	0.8583	-1.2060	7.2802		
G4	偏回帰係数	0.1364	-0.0975	-0.8407	0.0882	-0.1821	2.5887	0.1968	1.2261
	標準偏回帰係数	0.0745	-0.0536	-0.4490	0.0525	-0.0741			
	t 値	0.3663	-0.2909	-2.2490	0.2522	-0.3828	5.7659		
G5	偏回帰係数	-1.4115	0.8313	1.3587	-0.3731	-0.6465	3.4582	0.3637	1.1968
	標準偏回帰係数	-0.6435	0.2790	0.4272	-0.1469	-0.2538			
	t 値	-1.9990	1.0724	1.3974	-0.5484	-0.8768	4.5197		
G8	偏回帰係数	-0.4278	-0.2269	-1.7566	1.2311	-1.9756	5.3160	0.8311	1.7736
	標準偏回帰係数	-0.2001	-0.1495	-0.6042	0.7073	-1.0468			
	t 値	-0.1932	-0.1433	-0.3855	1.4991	-0.9809	2.0564		

表 15 メーカー、1次・2次サプライヤー、グループ別の経営比率の平均値

グループ	総資本 純利益率	売上高 原価率	売上高 総利益率	売上高 純利益率	売上高 費用率	経営資本 回転率	流動資産 回転率	有形固定 資産回転率	自己資本 比率	流動費 比率
総計	3.327	74.879	25.074	5.286	94.714	0.901	1.710	12.557	46.557	154.524
	4.556	13.319	13.319	6.977	6.977	0.548	0.996	23.365	19.943	89.653
メーカー	5.619	72.831	27.169	6.480	93.520	0.935	1.827	5.807	39.218	110.493
	3.996	7.394	7.394	4.552	4.552	0.284	0.396	2.836	12.040	28.848
1次	2.919	78.252	21.652	3.550	96.450	1.048	1.861	16.833	48.823	161.699
	5.126	13.003	12.998	5.752	5.752	0.502	0.835	62.189	20.728	92.688
2次	3.463	72.694	27.306	6.410	93.590	0.798	1.599	10.031	45.458	152.372
	3.475	21.100	21.100	12.396	12.396	0.574	1.092	21.663	22.416	120.580
G1	4.232	75.467	24.533	6.116	93.884	0.901	1.822	6.229	52.783	153.226
	3.231	12.248	12.248	5.320	5.320	0.474	0.861	13.762	19.068	81.555
G2	2.382	80.449	19.551	4.956	95.044	0.935	1.598	14.838	42.471	153.026
	6.981	14.388	14.388	10.161	10.161	0.553	0.852	35.332	20.208	115.316
G4	2.744	76.362	23.638	4.294	95.706	0.847	1.615	8.755	42.865	126.503
	1.959	15.093	15.093	5.439	5.439	0.652	0.995	18.492	20.705	71.983
G5	3.610	74.278	25.722	4.635	95.365	1.001	2.173	4.901	49.564	154.796
	4.340	9.223	9.223	5.117	5.117	0.513	1.679	5.463	17.093	76.264
G8	1.762	83.537	16.463	2.153	97.847	1.071	2.106	17.425	48.231	113.599
	1.410	7.570	7.570	2.102	2.102	0.645	0.391	32.867	14.309	38.010

表 16 メーカー、1次・2次サプライヤー別の中心性と経営比率の相関係数

	経営比率	Betweenness Centrality	Eigenvector Centrality	Page Rank
メーカー	総資本純利益率	0.0453	0.0216	-0.0742
	売上高原価率	0.1259	0.1470	0.0800
	売上高総利益率	-0.1259	-0.1470	-0.0800
	売上高純利益率	0.0113	0.0595	-0.0483
	売上高費用率	-0.0113	-0.0595	0.0483
	経営資本回転率	0.1721	-0.0129	0.0308
	流動資産回転率	0.1226	0.2054	0.1966
	有形固定資産回転率	0.0744	-0.1534	-0.0475
	自己資本比率	0.0525	0.2129	0.1472
	流動費比率	-0.0677	-0.1688	-0.2073
1次サプライヤー	総資本純利益率	0.0283	0.2100 **	0.0365
	売上高原価率	-0.0782	-0.0393	-0.0685
	売上高総利益率	0.0606	0.0248	0.0515
	売上高純利益率	0.0492	0.2960 **	0.0665
	売上高費用率	-0.0492	-0.2960 **	-0.0665
	経営資本回転率	-0.0356	-0.0613	-0.0370
	流動資産回転率	-0.0785	-0.0065	-0.0860
	有形固定資産回転率	0.0185	-0.1092	0.0120
	自己資本比率	-0.0728	0.0513	-0.0765
	流動費比率	0.0046	0.0507	0.0064 **
2次サプライヤー	総資本純利益率	0.2300 **	0.2100 **	0.2280
	売上高原価率	-0.0788	-0.0046	-0.0850
	売上高総利益率	0.0788	0.0046	0.0850
	売上高純利益率	0.0208	0.0188	0.0362
	売上高費用率	-0.0208	-0.0188	-0.0362
	経営資本回転率	0.1302	0.1004	0.1091
	流動資産回転率	0.0261	0.0106	0.0064
	有形固定資産回転率	0.0757	0.0096	0.0617
	自己資本比率	0.1700 *	0.1960 **	0.1620 *
	流動費比率	0.2390 **	0.1600 *	0.2140 **

3. コレスポンデンス分析と考察

本節では、それぞれ算出してきた中心性、主成分得点、経営分析指標の三つを総合的に分析する。本研究ではコレスポンデンス分析を行う。この分析はクロス集計表の行と列の要素を、低次元空間に配置する多変量解析の一つである（小塩，2012）。配置されたものが近いものは、強い要素同士で表現される。図5は計測結果であり、寄与率はX軸が0.8682、Y軸が0.0842と2軸で累積寄与率が0.9524

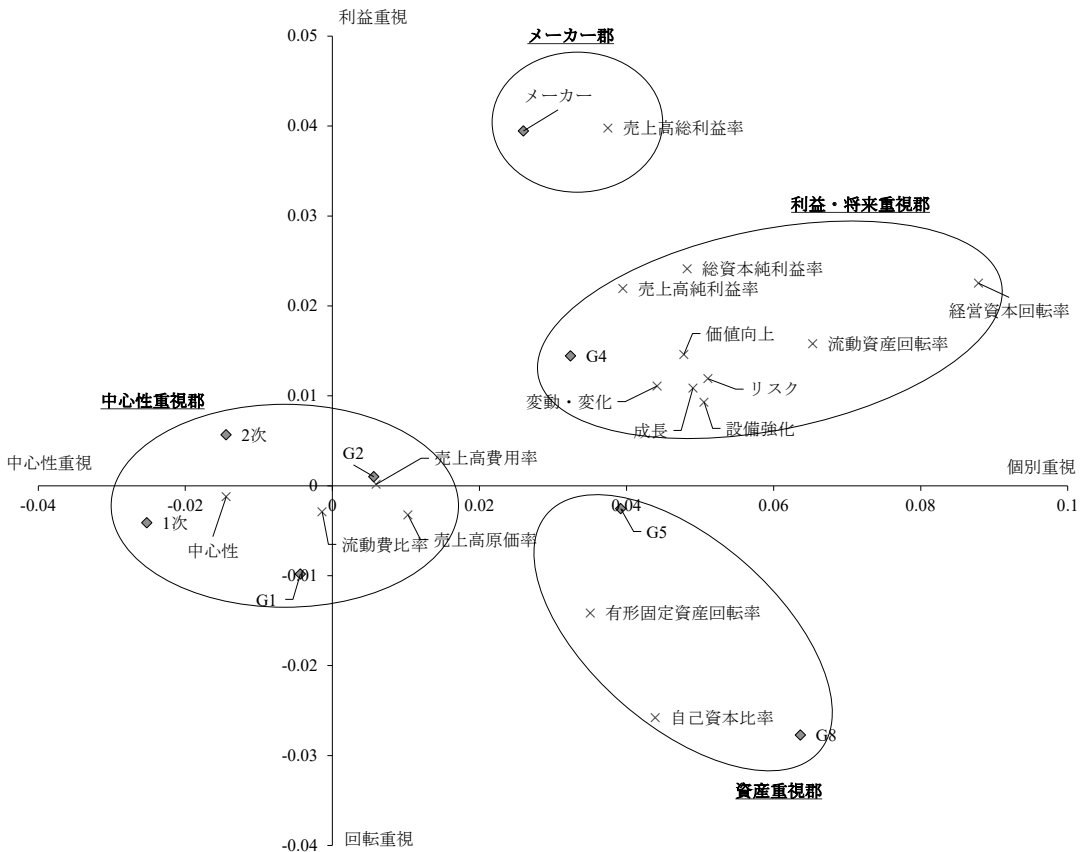


図5 コレスポンデンス分析結果

となる。分布から軸名を決めると、X軸に関しては、メーカー、サプライヤー、グループが中心性とそれ以外で分かれるので、「個別重視－中心性重視」とした。Y軸は利益率と資産回転率によって分かれているため「利益重視－回転重視」とした。そして、それぞれの分布を四つの群に分けた。一つ目は「メーカー」と「売上高利益率」からなる「メーカー群」と命名した。同様にG4の群には文書データから得られた主成分得点の項目より形成されているので「利益・将来重視群」とした。G5、G8の群は自己資本比率、有形固定資産回転率より群を形成しているため「資産重視群」とした。G1、G2、1次、2次サプライヤーの群は中心性と費用に関する比率で群が形成されているので「中心性重視群」とした。

以上の群名および軸名より考察する。第1象限に関しては「メーカー群」と「利益・将来重視群」の二つが混在する。「メーカー群」は利益率を重視し、中心性より「売上高総利益率」との関係の強いことがわかる。「利益・将来重視群」はG4の3社（日産自動車、三菱自動車工業、三菱電機）がいる企業群であり、主成分名も集まっているという特徴がある。具体的には、G4は「売上高総利益率」の平均が他の企業より高く、売上高費用率は低いことがわかった。また主成分得点の項目では「成長」「設備強化」などの将来への意思表示が多い。第2－3象限には「中心性重視群」がある。「中

心性」を中心に G1, G2 と 1 次, 2 次が集まっている。原価・費用率の項目もあることから、群の中心になるための条件を示していると解釈できる。最後に、第 4 象限は G5, G8 と「有形固定資産回転率」、「自己資本比率」からなる「資産重視群」がある。G8 は「有形固定資産回転率」と「自己資本比率」の二つが全体平均より大きい。

以上より、図 5 の分析結果およびサプライヤー分析を以下のようにまとめることができる。

- ネットワーク構造は大きく 4 象限に分けられる。
 - その軸は中心性を重視するか、利益率が回転率のどちらを重視するかによる分類となる。
 - グループを群に振り分ける条件は経営指標、主成分によって変わる。
 - コレスポネンス分析の結果が、企業の一般に公開されている情報と比較して、有意なことがわかる。
- ✓たとえば「菱洋エレクトロ (G10)」は半導体／デバイスの販売や ICT 製品の販売を中心の成長企業であり、有形固定資産回転率と自己資本比率が高い。2020 年には「資本政策を抜本的に見直し、自己株式の公開買付けを実施」と発表があった。本研究が 2018 年のデータのため、「資産重視群」に分類したことは問題ないと考える。
- サプライヤー分析に本研究を適用する場合、1) 3 指標の計測、2) そこから評価値が高いものとコレスポネンス分析の結果を比較し、群を決定することで、その企業の強み、弱みがネットワーク分析の視点も含めてできるようになる。

4. おわりに

本研究では、日本の国力を支えているサプライヤーに注目し、有価証券報告書の株式保有データ、文章部分、財務諸表等を用いて三つのことを行った。一つ目がネットワーク分析であった。メーカー、1 次、2 次サプライヤーの株式保有データから中心性を計測し、企業別、グループ別など、様々なアプローチで分析を行った。また、それぞれの企業が主株主か、もしくはメーカー・サプライヤー自身か他社の株を保有する状態かによって中心性が異なるかも分析した。ここから、ネットワークの中心であるための要因、条件などを議論することができた。二つ目は有価証券報告書の文章に対してテキストマイニング、財務諸表に対しては経営分析を行った。テキストマイニングでは、主成分分析を用いて五つの主成分因子を決定し、それらと中心性への影響を分析した。三つ目は、中心性、文書分析、経営分析の三つの視点を融合した総合的な評価を行った。具体的には、コレスポネンス分析を行い、メーカー、1 次、2 次サプライヤー、主成分得点、経営比率より群を作成し、本研究のデータを使った総合的な評価、活用法を検討している。本研究を通じて、ネットワークの中心性、文章データ、経営比率の三つの関連を分析、考察できたのではないかと考えている。

ただし、多くの課題が存在する。まずは本研究がデータ分析を主としたため、より深い考察やメーカー種別での結果の違いなどを今後行っていきたい。また (1) 産業・年度ごとの層別分析、(2) 他産業での実施、(3) 保有株ではなく、実際の取引先データによるネットワークの構築、なども課題にあげられる。

謝辞

本研究は、2021年度 青山学院大学経営学部 グローバル・ビジネス研究所 研究プロジェクト「ニューノーマルに対応したアクティブラーニングとPBLとを融合した『ハイブリッド型グループワーク演習』」の一環として行われた。また、日本工業大学 大宮望先生にはデータ収集や研究のアドバイスで多大なご支援をいただいた。深く感謝する。

参考文献

- 秋山高志, “ネットワーク分析を用いた組織間関係の形成メカニズムに関する考察”, 福島大学経済学会 商学論集, Vol.82, No.3, pp.23-42, 2014年.
- 稲岡潔, 野口美津恵, “キャッシュ・フローを含む連結財務分析指標の検証と業績評価モデル”, 経営情報研究: 摂南大学 経営情報学部論集, Vol.10, No.2, pp.17-64, 2003年.
- 内田誠, 白山晋, “SNSのネットワーク構造の分析とモデル推定”, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.9, pp.2840-2349, 2006年.
- 遠藤龍生, “液晶部材のサプライチェーンと部品商社の役割—部品商社を視点とした取引関係—”, 産業学会研究年報, Vol.25, pp.41-53, 2010年.
- 岡本哲弥, “自動車メーカーとサプライヤーの取引構造におけるネットワーク密度”, 日本経営学会第86回大会, Vol.83, pp.F14-1-F14-8, 2012年.
- 岡本哲弥, 自動車メーカー間の部品サプライヤーのオーバーラップ—3時点における所属ネットワークの変動—, 商品開発・管理研究, Vol.12, pp.14-23, 2016年.
- 小川祐樹, 山本仁志, 宮田加久子, “Twitterにおける意見の多数派認知とパーソナルネットワークの同質性が発言に与える影響 原子力発電を争点としたTwitter上での沈黙の螺旋理論の検証”, 人工知能学会論文誌, Vol.29, No.5, pp.483-492, 2014年.
- 大澤翔吾, 村田剛志, “動的ネットワークにおける影響最大化”, 人工知能学会論文誌, Vol.30, No.6, pp.693-702, 2015年.
- 大平悠季, 織田澤利守, “社会的ネットワークに基づく対面コミュニケーション行動の理論モデル分析” 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.69, No.4, pp.300-314, 2013年.
- 小塩真司, 「研究事例で学ぶ SPSS と Amos による心理・調査データ解析 (第2版)」, 東京図書, 2012年.
- 景山明宣, 辻洋, “TF/IDF アルゴリズムを用いた研究機関の特徴抽出法”, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol.125, No.5, pp.713-719, 2005年.
- 喜田昌樹, 「組織革新の認知的研究—認知変化・知識の可視化と組織科学へのテキストマイニングの導入」, 白桃書房, 2007年.
- 久保田進彦, 芳賀康浩, “マーケティング研究におけるネットワーク・パースペクティブ”, マーケティングジャーナル, Vol.27, No.4, pp.4-20, 2008年.
- 桑島由美, “消費者間ネットワークと購買行動 スノップ効果とバンドワゴン効果” 赤門マネジメント・レビュー, Vol.7, No.4, pp.185-204, 2008年.
- 白田佳子, 竹内広宜, 荻野紫穂, 渡辺日出雄, “テキストマイニング技術を用いた企業評価分析: 産企業の実証分析”, 年報経営分析研究, Vol.25, pp.40-47, 2009年.
- 週刊東洋経済編集部, 「週刊東洋経済 2015年11月7日号」, 東洋経済新報社, pp.26, 2015年.
- 醍醐聰編, 「時価評価と日本経済」, 日本経済新聞社, 1995年.
- 武田至弘, “ネットワーク分析による関西地域を中心とした電池産業の構造の考察”, 産業学会研究年報, Vol.27, pp.125-138, 2012年.
- 鳥居泰彦, 「はじめての統計学」, 日本経済新聞出版, 1994年.
- トヨタ自動車, <https://toyota.jp/aushop/> (2021年8月アクセス).
- 中邨良樹, “有価証券報告書の記述単語と経営指標との関係に関する一考察”, 青山経営論集, Vol.43, No.3, pp.101-111, 2014年.
- 中邨良樹, 大宮望, “メーカー・サプライヤーの株式保有データを利用したネットワーク分析” 2019年秋季全

- 国研究発表大会, 4 ページ, 2019 年.
- 西日本新聞, 「トヨタ、住友商事系と提携へ 個人向けリースで新会社設立」, 2018 年 12 月 31 日, <https://www.nishinippon.co.jp/item/o/476671/> (2021 年 8 月アクセス)
- 西山茂, 「企業分析シナリオ」, 東洋経済新報社, 2006 年.
- 日経 BP 社, “町工場の逆襲が始まった”, 日経ビジネス, 2012 年 8 月 20 日号, pp.34-37, 2012 年.
- 日経 BP 社, “メガサプライヤーを選ぶ理由”, 日経 Automotive, 2014 年 1, pp.50-57, 2014 年.
- 日経 BP 社, “低価格車が変わる「ケイレツ」”, 日経ビジネス, 2013 年 2 月 18 日号, 2013 年.
- 日本経済新聞社, “新型 iPad で台湾勢急伸、分解調査、シェア 2 位、中核半導体も製造、TSMC 集中でアップルに依存リスクも”, 日本経済新聞朝刊 2021 年 6 月 18 日号, 2021 年.
- 日本政策投資銀行 企業金融第 1 部 (現航空宇宙室)・産業調査部, “本邦航空機産業の過去・現在・未来～航空機産業の最前線と当行の取り組み～”, 日本経済研究所, 2016 年.
- NodeXL, <https://www.smrfoundation.org/> (2021 年 8 月アクセス).
- TTM: TinyTextMiner, <http://mtmr.jp/ttm/> (2021 年 8 月アクセス).
- 棚橋豪, “マーケティング・コミュニケーションとネットワーク・フロー:「流通」概念を問い直す”, 奈良産業大学紀要, Vol.28, pp.91-111, 2012 年.
- 芳賀麻誉美, 本村陽一, “ベイジアンネットワークの確率推論による商品開発とマーケティング戦略—バニラカップアイスの設計と意思決定支援への適用を通して”, 人工知能基本問題研究会, Vol.60, pp.59-64, 2005 年.
- 松村真宏, 三浦麻子, 「人文・社会科学のためのテキストマイニング」, 誠信書房, 2009 年.
- 安田雪, 「実践ネットワーク分析—関係を解く理論と技法」, 新曜社, 2001 年.