

関係性の構造とデザイン－技術統合の関係に関する 研究の論点整理

神吉 直人

A note concerning studies in causal relation between network structures of design team and design-technology integration

Naoto KANKI

Otemon Business Management Review, Vol.25, No.1

関係性の構造とデザイン－技術統合の関係に関する 研究の論点整理

神吉 直人

1. はじめに

今日、自動車や多くの家電製品の国内市場は、概ね成熟したといわれている。そのような状況で、他社製品に対して差別化し、競争優位を確立するための手段として、デザイン¹⁾の重要性が高まっており、研究も蓄積されてきた。

自動車や情報家電製品のデザインは、それぞれの製品に備えられる機能の実現に関わる技術による制約を受ける (Utterback, Vedin, Alvarez, Ekman, Sanderson, Tether, & Verganti, 2006)。そのため、デザイナーが構想したデザインが、技術によって変更を余儀なくされることも珍しくはない。実際にデザイナー1人の力でデザインを実現することはほぼありえず、それは例え著名なプロダクト・デザイナーを前面に押し出してプロモーションされるような製品においても例外ではない。デザインはチームの、換言すれば、関係性の産物である。

本稿では、今後の研究の予備的考察として、関係性の構造とデザイン－技術統合の関係について、ネットワーク分析 (network analysis) の手法を用いた

研究を行う際の論点整理を目的とする。議論の前に、標題にある「関係性の構造」について述べておく。本稿における関係性は、製品デザインの開発に関わる人同士の結びつき、つまり、社会ネットワーク (以下、ネットワーク) を意味する²⁾。よって、関係性の構造は、ネットワークの構造やその特性を表すこととなる。

関わる相手との関係性の違いによって、こなせる仕事の量や質、スピードが変わることがある (西村, 2018)。また、誰と付き合い、どのような関係性に埋め込まれているかによって、知識やスキルなどのヒューマン・キャピタルも違ってくる。関係性の構造に着目する研究は、このような現象の背景にあるメカニズムを明らかにすることをめざしている。これは、社会学に端を発し、様々な領域の関心を集めている社会関係資本 (social capital) の文脈で特になされているものである³⁾。

ネットワークを対象とする研究領域では、分析ソフトのUCINETを用いてネットワーク分析が実施される⁴⁾。そこでは対象となるネットワークに沿って大別して、2つの研究が行われている。1

1 本稿では、「デザイン」という表現は工業デザインを意味するものとする。デザインという語の多義性については、神吉 (2014) などを参照されたい。また、「技術」は製品の構造を構成する要素技術の意で用いている。

2 経営学において、ネットワークはWeberの官僚的なヒエラルキー組織と対比する形で、水平的、かつ分権的な関係性を表す概念とされることが多かった。しかし、西口 (2018) がWattsらのスモールワールド理論の問題点として、現実のネットワークに多く見られる階層性が扱えないことを指摘しているように、ヒエラルキーを内包すると考えるのが現実的であろう。また、官僚的ヒエラルキー組織が組織図に示されるような公式組織と考えられるのに対して、ネットワークは非公式に存在する裏の関係性として捉えられることも多い (Cross & Parker, 2004)。

3 稲葉 (2005) によれば、ネットワークは信頼、規範とともに広義の社会関係資本である。本稿が対象とするような個人間のネットワークは、私的財としての社会関係資本に分類される。社会関係資本の議論では、稲葉のようにネットワークそのものを社会関係資本と捉えるものと、ネットワークから得られる諸便益を社会関係資本とするものが混在している (神吉, 2007)。

4 UCINETはBorgatti, S., Everett, M., and Freeman, L. (2002). Ucinet for Windows: Software for social network analysis (version 6), MA: Harvard, Analytic Technologiesによる。

つは、個々人に焦点を当て、その者が有する関係性 (ego-centric network) を扱うものである。これは、ネットワークを個人のものとし、所有者に支援や資源をもたらす社会関係資本とみなす立場に依拠する (Coleman, 1990)。もう一方は、それぞれの人をネットワークの構成要素とし、彼らから成るネットワークの全体像 (whale network) を対象とする研究である。こちらはPutnam (1993) の議論の流れをくみ、社会関係資本を組織や集団、あるいは社会のもの (マクロ社会的変数) と捉えることが多い (鹿毛, 2002)。

いずれの研究においても、対象のネットワークに関して、後述するネットワーク指標が算出される。そして、それらを説明変数、ないし被説明変数とした統計分析が行われる。本稿では、ネットワーク指標を説明変数、デザイン-技術統合の成果に関する尺度を被説明変数とした分析、もしくはネットワーク指標をデザイン-技術統合の成果変数とする分析を実施するための準備となる議論を展開し、その論点を明らかにする。

2. デザイナー-技術統合：

デザイン実現の複雑さと要点

製品開発におけるデザイン重視の趨勢に伴い、本邦でも製品デザイン開発マネジメントを対象とした研究が蓄積されてきた (森永, 2010; 菅野・柴田, 2013; 秋池・吉岡 (小林), 2015; 延岡・木村・長内, 2015)。例えば、デザインは企業のブランド・エクイティに関わるが、個々の製品の個性をデザインによって実現しつつ、企業ブランドとしての統一感や一貫性を保つために他の同社製品と同じ条件を満たすことは難しい (森永, 2016)。そのためには、部門間での意見調整が必要であるが、それぞ

れの主張は部門が直面する事情を反映して異なり、取りまとめは決して容易いことではない。優れたデザインの実現に関わる論点はブランドに限らず、それらに資する知見の蓄積が、デザイン研究には求められている。

そして、既存研究の多くが、デザイン実現の要点として、デザイン担当者 (ないし部門) と技術を担う機能設計との間の調整の問題に焦点を当てている。デザインと技術要素はともに、製品の売上などの成果に効果をもたらすが (Talke, Salomo, Wieringa, & Lutz, 2009; Bomemann, Schöler, & Homburg, 2015)、それらの両立もまた容易ではない。各製品に求められる機能を満たすための技術的要素は、しばしばデザインにとっての制約条件となる (Utterback, et al., 2006)⁵⁾。デザイナーが意図するデザインをそのまま採用することは難しく、双方の間での調整が必要となる。

この点に関して、神吉・長内 (2018) はIansiti (1998) の議論を援用し、工業デザインと機能設計 (技術) を統合して考えることの重要性について論じている⁶⁾。Iansiti (1998) は、コンピューター関連産業を対象とした一連の研究を通じて、技術統合 (technology integration) のコンセプトを提唱した。技術統合は、技術的選択肢とそれらを適用する環境状況の間に一致点を生み出すことを目的とした、一連の研究、評価、および改良活動と定義される。それぞれに多様性を有する個々の技術の間の統合、およびそれらが用いられる複雑な環境との統合であり、巧妙な組織的工程に根を下ろすものとされた (Iansiti, 1998)。神吉・長内 (2018) では、家電製品の製品開発に関して、デザイン要素を技術要素に対して少なくとも同等のものと位置づけ、ニーズなどの外部環境情報への対応に際して統合的に扱うことを提唱している⁷⁾。

5 例えばブランドマネジメントの観点からは、技術に大きな変化が生じた際には、新技術の機能を活かしつつ既存のイメージを踏襲するようなデザインが必要になる (秋池・吉岡 (小林), 2018)。なお、技術の変化はデザインの可能性を広げる場合もある (森永, 2016)。

6 デザイナーを製品開発における統合者に位置づける議論は、Fujimoto (1991) などのように以前から行われていた。しかし、現実としては機能設計側の意見が強く、デザインの優先順位は下げられることが多かった。なお、森永 (2016) が指摘するように、技術のライフサイクルにおける導入期や成長期といった技術進化の途上では、特にデザインの意見が通りにくいなどという個別の事情は存在する。

7 Iansiti (1998) は、R&Dから得られる個々の要素技術は潜在的な価値を有するものの、それらが上手く活用されないために競争力のある製品が生み出されないという問題意識を持っていた。また、彼は前提として、技術は独立してではなく、互いに関連することで機能するものと考えていた。神吉・長内 (2018) は、要素技術相互の関連に加えて、デザイン要素を技術と関連させることによる競争力の構築を説いている。

Iansiti (1998) は、効果的な技術統合には、豊かで統合的な視点への道筋を持ち、幅広く全社的な技術的展望を担う意思決定集団が求められるとしている。この知見から、デザイン-技術統合に関わる意思決定集団のネットワーク構造のどのような点に着目すればよいのかが見えてくる。つまり、デザイン-技術統合には、意思決定集団として 1) 統合的な視点を持つこと、2) 幅広い、全社的な技術的展望を担うことが必要であり、これらとネットワーク構造の関係について考えていくべきであることがわかる。

ここで、1) の統合的な視点とは、統合に関わる複数の知識領域間(部門間)の関係・関連を知り、それを踏まえて適切な知識を選択するような意思決定につながるものの見方ができることと解釈できる。意思決定集団や、そこに属する個人が特定部門の立場に拘泥することなく、社内外の関連領域に固有の言葉や事情、文脈などを解し、それらを考慮して総合的な判断をするための能力ともいえる。

デザイン-技術統合では、以下のような点が調整を困難にする。まずは、デザイン、技術双方に関わる要素についての情報の獲得、および共有の難しさである。関連する知識は幅広く、かつ複雑であり、独力ですべてをカバーすることはできない。また、必要な知識が粘着性をもつなど(von Hippel, 1994)、暗黙的である場合は特に難しい。これらの点からは、情報の流れ(情報伝達)、および形式知、暗黙知双方の知識獲得とネットワーク構造の関連について検討することの必要性がみえてくる。

2) の幅広い全社的な技術的展望を担うことは、将来に向けてアイデアを実現していくこと、そして、そのために関係各所の協力を得ることと言い換えられる。1) の統合的な視野を持つことは、デ

ザイン実現の十分条件ではない。統合の困難さは、デザイン/技術要素(統合の対象)の特性だけに起因しない。例えば、新規のソリューションを導入する際には、既存のやり方からの変更に伴う負担が発生することがある。その時に社内の関係者(統合の主体)から適切な協力が得られるかどうか、デザイン-技術統合の成否に関わる。また、統合の主体は人間であり、各人の思考様式や志向性はそれぞれに異なる。これらに起因する人間関係のコンフリクトも、統合の仕事に影響しうる⁸⁾。さらに、統合の対象である各要素がモジュラー的に1対1対応せず、すり合わせを要することもある⁹⁾。以上のことから、パワー関係や資源動員に対してネットワーク構造がどのような影響を与えるかという点に焦点が当たる。

こうしたデザイン-技術統合の問題に関して、ネットワークの構造や特性はどのような影響を与えるであろうか。本稿は関係性の構造と、デザインの実現に関わるデザイン-技術統合の関係について、今後の研究の論点整理を目的とする。以下の節では、実際にネットワークデータを収集し、実証分析を行う際の留意点について議論する。

3. ネットワークの算出とその留意点

3-1. 分析対象ネットワークのサイズ

デザイン-技術統合に関わる組織(意思決定集団)に関してネットワーク分析を実施するとすれば、その主な対象は第1節で述べたように、エゴセントリック・ネットワークとネットワークの全体像の2つとなる。得られるネットワーク変数を説明変数とする場合、前者では被説明変数としてエゴの行動や成果と、彼が属する組織の特性や成果の双方の水準を想定することができる。後者でも、そのネットワークに属する個人と、ネット

8 さらに組織的要因を指摘することもできる。例えば、デザインを重視する文化が企業に醸成されていれば、技術部門とデザイン部門による対話は行われやすいと考えられる。しかし、従来の日本のものづくりメーカーの多くでは開発効率を重視する文化が強く、デザイン部門よりも技術部門の声が大きくなる傾向があった。

9 すり合わせの困難について、Clark and Fujimoto (1991) は新車のプランニングを「多次元方程式を解こうとするようなもの」と表現している。同様に、建築家の光嶋裕介は、建築を実現するには、多くのパラメーターが制約になり、その仕事は責任ある選択の連続であると述べている(光嶋, 2017)。自動車や建築と同様に、情報家電製品の製造も今日では芸術性と物理的制約を伴う機能性の両立が求められる領域であり、これらの言葉は参考になる。

ワーク全体の成果の双方が被説明変数として考えられる。

調査対象企業の協力を得られるなど、製品開発に関わるすべての人に対して質問紙調査を実施できる状況が整っていれば、ネットワークの全体像を把握する研究が望ましい。全体像は、当然ながらそこに属する個々人のエゴセントリック・ネットワークも含むからである (Crossley, Bellotti, Edwards, Everett, Koskinen, & Tranmer, 2015)。しかし、実際のところネットワークの全体像に関するデータの収集は、実現可能性が低い。「極めて低い」と言っても過言ではない。ネットワークに関する調査は、組織内の人間関係を問うものでもある。時には孤立している者を特定するなどデリケートな問題を孕むこともあり、調査への協力が得にくい。そこで、(株)マクロミル社などのインターネット調査会社に委託してウェブ調査を実施するなど、匿名の個人を対象にエゴセントリック・ネットワークを測定する型の研究を意図的に進めることを考えていく。そして、エゴセントリック・ネットワークについての精度の高いデータ収集方法など、量的調査に関する知見の蓄積をめざす。

エゴセントリック・ネットワークの測定の際には、研究者がそのサイズ(大きさ)を設定する。ネットワークのサイズは、分析対象とするネットワークが含む点(node)の数を意味する(安田, 2001)。当然のことながら、サイズを大きくすればするほど、より対象の現実に接近できる。しかし、質問紙の回答者の手間が増える上に、それぞれの人物について関係性を想起させる場合には、特に印象の薄い相手のことなど、正確性が損なわれる可能性がある。

この点に関して、「エゴセントリック・ネットワークの適正人数 = x人」といった正解は当面提示されないであろう。現状では、調査会社に支払える費用と回答者の負担という制約条件の中で、最大限、可能かつ妥当な方法を模索し続けること

が肝要である¹⁰⁾。そして、調査会社にモニター登録している回答者が、デザイン-技術統合における意思決定集団に属するかどうか、および回答者をもって意思決定集団を代表させることが適切かどうかについても、サンプリングや質問紙における確認が必要である。

3-2. 紐帯(関係性)の定義と測定

純粋なネットワーク分析では、ネットワークを構成するそれぞれのノードの個性を捨象し、ネットワークの構造(を表すネットワーク変数)のみについて議論することになる。換言すれば、どの関係に意味があるのかなど、関係のパターンを見極めることがネットワーク分析の主眼である(安田, 2001)。しかし、本稿が想定するような研究においては、デザイナーや技術者などの職種や統合担当者などの役割といった各ノードの機能に関する特徴は、可能な限り明らかにしておく方がよいであろう。しかし、それらのノードに関する情報を、ネットワーク指標に反映させることは難しく、モデルの設計等について試行錯誤することが、分析者には求められる。

ネットワークではノード間のつながりを線(line)で表す。線は辺(edge)や紐帯(tie)とも表現される。ネットワーク図(graph)を描いたりネットワーク変数を算出したりする前段としてネットワークを特定する際には、紐帯をいかに定義するかという点に、最も入念な検討を要する。換言すれば、どのような関係性の有無をもってネットワークを描くかという点が、最大の問題なのである。

仮に、統合担当者、デザイナー、および技術者を内包する統合チームを仮定する。構成人数(サイズ)は統制の幅を考慮して7人としよう。この7つのノードの間に紐帯を引くことを考えるとすれば、関係性の設定次第でまったく異なる議論が展開できることは、想像に難くないだろう。Krackhardt(1987)は21人の管理者間の関係をアド

10 今後、技術の進歩などにより、各人のエゴセントリック・ネットワークをより容易かつ正確に把握する手法が登場する可能性は大いにある。この点に関しては、そもそもネットワーク分析の手法がまだ発展途上といえるかもしれない。手法として未成熟な点をもって、分析に価値がないとみなすかどうかは、各研究者が準拠する視座に拠る。

バイス、友人、報告の3種類に分けて検討している。ある人々の間に報告関係があるとしても、彼らが同時に友人同士であるとは限らず、それぞれ異なるネットワークが描き出されることになる。また、報告関係には方向性(一方通行であることなど)もあり、その際には有向ネットワークが用いられる。

さらに、関係性については強弱(程度)を考慮することもできる。社会関係資本とその関連領域の嚆矢とされるGranovetter(1973)は、紐帯の強さを時間の量(amount of time)、感情の強さ(emotional intensity)、親密さ(intimacy)、相互の助け合い(reciprocal services)という4つの構成概念の組み合わせと定義している。既存の実証研究では、連絡の回数や会う頻度などのやり取りの量、印象の強さなどの心理的側面、ないしやり取りの内容といった観点から紐帯が操作化されているが、概ねこれら4つからの展開と捉えられる。なお、関係性の強弱は、重みつきグラフ(weighted graph)で示される。

前述のように、本稿では、インターネット調査会社に委託してウェブ調査を実施するなど、個人を対象にエゴセントリック・ネットワークを測定する型の研究を想定している。デザイン－技術統合に関わる意思決定集団のネットワーク構造について、紐帯の強さの4つの構成概念に関連する事柄をすべて、エゴに対して質問紙で問うことができればよい。しかし、エゴセントリック・ネットワークのサイズの問題も併せて、質問項目が多くなればなるほど回答者には負担がかかる。

さらに、1回の質問紙の中で、関係性に関する質問と同時に、関わった製品の出来やデザイン－技術統合についての事柄を尋ねることになる。後者に関しては、前節で述べたように、1)統合的な視点への道筋を持つこと、2)幅広い、全社的な技術的展望を担うことを回答者に主観的に評価させるような質問項目を考える必要がある。質問紙全体の分量の検討は、これらのデータを得るための項目も含めてなされなければならない。

紐帯の定義については、さまざまな領域の既存研究で開発されてきた尺度を援用したり、独自の

質問項目を作成したりすることも考えられる。そうすることで、いろいろな尺度で定義した紐帯から成るいくつかのネットワークを描けば、それらと比較することができる。一方で、構造自体の影響力を検討するのであれば、ネットワーク図には、いわゆる“色”が着かない方がよいのかもしれない。しかし、そもそも特定の意味が付与されない、純粋なネットワークが存在しうるのかということも考えられる。このような論点については、稿を改めて議論したい。

そして、どのような関係性で紐帯を定義するにせよ、ネットワーク指標を説明変数、デザイン－技術統合の成果に関する尺度を被説明変数とした分析を行う際には、トートロジーとならない工夫が必要である。例えば、次のような問いで紐帯の強さを定義したとする。

例：その人(*事前に想起させた人物)とあなたとのやり取りを通じて、あなたが得た情報の重要性・質を選択してください。情報とは、新製品開発の進展に関わるアイデア、データ、助言等あらゆるものを含みます。

選択肢：1. 普通 2. やや重要
3. かなり重要 4. 決定的に重要

このように、回答者とその関係者の間で交換された情報の質を問い、その程度で定義した紐帯からなるネットワークから得られたネットワーク指標を説明変数とするならば、別に問うた情報伝達の巧拙や成否をもって、第2節で述べたような、統合的な視点への道筋を持つことや、幅広い、全社的な技術的展望を担うことに代替し(例えば、統合的な視点を獲得しているのであれば、多様な情報を得ているはずであると推論し)、被説明変数とすることは適切ではない。また、ネットワークの議論では知識移転を成果とすることも多いが、この例のような質問項目から得られる紐帯は、行為者間の知識移転を表したものとみなすのが妥当であるから、何か別の成果を表す被説明変数との関係(もしくは別の説明変数との関係)が検討されるべきである。

また、当然のことながら、因果関係の飛躍も慎まなければならない。例えばメールの頻度など連絡機会の量をもって紐帯の強さを定義するとする。このような際には、Granovetter (1973) の議論のうち、時間の量と相互の助け合いの要素が想定されていることが多い。しかし、メール頻度の多さを無自覚に“強い紐帯”とみなしてしまうと、後の推論過程にしばしば感情の強さや親密さが紛れ込む。すると、「強い紐帯の下では相互の信頼が醸成されうる」、「相互の信頼関係があれば、そこでは暗黙知が交換される」という論理が展開されてしまう。しかし、メールの送受信者間の間柄が上下関係であり、そこに報告義務があるならば、頻繁なメール送信は単なる業務の一環であるかもしれない。仮に、主体性を持たず、徒に指示に従う形でしか仕事ができないタイプの部下であれば、本意ではない形で数多くの連絡をしている可能性はある。その場合、おそらくそこには信頼関係はなく、知識獲得も伴わない。

以上のことは極端な例ではあるが、ネットワーク分析において、トートロジーに陥らず、因果関係の飛躍もない、妥当な構成概念を設定することは、決して容易ではない。

3-3. パテントデータによるネットワーク分析

近年、特許や意匠の公開情報からデータセットを作成し、ネットワーク分析を行った実証研究が見られるようになった(中本, 2013; 2017)。パテントデータが利用される理由の1つに、実現可能性の高さがある。前述のように、質問紙調査によるネットワークデータの収集は実現可能性が低い。その点、公開情報であるパテントデータは、誰でも利用できるという利点がある。

パテントデータに基づくネットワークは、ある特許の出願における共労関係から作成される。技

術的にいえば、接続行列の掛け算により、行為者同士の関係を得る(安田, 2001)¹¹⁾。ある特許案件を人々が集まる場とみなせば、出願された書類に名を連ねている人たちの間には、何らかのコミュニケーションが交換されている(その蓋然性が高い)という推測ができる¹²⁾。描かれるネットワークは、ある製品に関わる組織内の主要メンバー間の交換関係を図式化したものとなり、算出されるネットワーク指標は組織の実情を操作化した値とみなされる。そして、そのネットワーク指標を説明変数として、その特許を用いた製品の売上や評価との関係を分析するのである。

パテントデータを利用した研究では、追加的な質問紙調査など、そこに登場する個人にさらにアクセスすることはほとんどなされていない¹³⁾。このことは、因果関係に関する統計分析に必要なデータを、主観的尺度では得られないことを意味する。そのため、この手法によってネットワーク構造とデザイン-技術統合の間の因果関係を分析する際には、被説明変数として何らかの客観的な情報を準備することが求められる。

4. ネットワーク指標とデザイン-技術統合

本稿の目的は、ネットワーク分析によって算出される関係性の構造と、デザイン-技術統合の関係について、今後の研究につながる論点を整理することである。関係性の構造の特徴はネットワーク指標によって表される。代表的なネットワーク指標には、次数、中心性、密度、構造的拘束(構造的空隙)などがある。以下では、それぞれの指標について、デザイン-技術統合に関わる点を示していく。

ここまで述べてきたように、その算出の前段となるネットワーク図を描く際には、紐帯の定義に

11 接続行列 (incidence matrix) は、行為者と行為者の何らかの属性(この場合は、ある特許や意匠への関与)との対応関係を表した行列である(安田, 2001)。

12 換言すれば、必ずしもそこにコミュニケーションがあるとは限らない。安田(2001)は、接続行列の乗算を「潜在構造を推測する」方法と呼んでいる。

13 実現可能性はゼロではないが、質問紙調査時の匿名性を担保しないことにもなるので、実際にはかなり困難であると言わざるを得ない。長内(2012)は、意匠、および特許データを用いた探索的な分析の中で、出願者でもあるインハウス・デザイナーへの聞き取り調査を行っているが、関係者全員への質問紙調査までは実施していない。

検討を要する。以下では、次のような質問項目を用いて回答者のエゴセントリック・ネットワークを抽出すると仮定する。

質問項目(仮)

Q1: 直近で関わった新製品の開発に際して、あなたと一緒に開発を担ったチームのメンバーのうち、あなたにとって印象的な方、上位5人を思い出してください。

Q2: その方々との新製品開発の当時のやり取りは、どのような頻度で行われましたか。下記から選択してください。

選択肢: 1. 定期的な会議程度 2. 通常以下の連絡
3. 通常の連絡 4. 頻繁な連絡

Q3: その方々とあなたとのやり取り(新製品開発の当時のもの)を通じて、あなたが得た情報の重要性・質を選択してください。情報とは、新製品開発の進展に関わるアイデア、データ、助言等あらゆるものを含みます。

選択肢: 1. 普通 2. やや重要
3. かなり重要 4. 決定的に重要

Q4: その方々とあなたとの間の親しさを選択してください。

選択肢: 1. 親しくなかった 2. やや親しかった
3. 親しかった 4. かなり親しかった

Q5: 新製品開発の当時、他の方々同士はどのような関係にありましたか。

選択肢(複数回答可):

1. 頻繁な連絡
2. 重要な情報の交換
3. 親しい関係
4. いずれも当てはまらない

これらの問いの回答者としては、プロジェクト・リーダーや製品開発の責任者など、デザイン—技術統合に責任を負う立場にある者をエゴ(エ

ゴセントリック・ネットワークの中心)とし、サンプリングの際に選別する。質問紙の回答者がそうした立場にない場合でも、各ノードの属性を問うことで、上記のQ1で想起された者にエゴを変更できるかもしれない。しかし、そうするとQ1~5以外に質問紙で収集するデータのうち、回答者に関するものを変数として使用することができなくなる。また、前述のようにノードに関する情報をネットワーク指標に反映させることは難しい。現状としては、統合に責任を負う者を抽出してエゴとし、彼らから回答を集めることが無難であろう。

4-1. 中心性

代表的なネットワーク指標として、まず、中心性(centrality)を取り上げる。中心性は、ネットワーク上での位置どりを体系的に捉える概念である。中心性の測り方はさまざまであり、どのような基準に拠るかで使うべき指標が異なる(増田, 2007)。中心性はリーダーシップに影響するとされており(Freeman, Roeder, & Mulholland, 1979)、デザイン—技術統合の調整担当者についても検討する価値がある。

次数(degree)の多さで表される指標を次数中心性(degree centrality)という。次数は、それぞれの点に接続している紐帯の数であり、行為者の活動量、社会的相互作用の量を表す(安田, 2001)。本節の例では、エゴに製品開発の際に関わった者を5人想起させた上で、彼らとのやり取りの量(Q2)と質(Q3)、および関係性(Q4)について質問している。これらの回答の扱い方によって、それぞれのエゴがもつ直接の関係性(直接結合; cohesion)の量を定義することになる。次数中心性は、行為者のコミュニケーション活動の指標ともみなされる(Abbasi, Chung & Hossain, 2012)。コミュニケーションによる知識共有は、知識創造に不可欠である(野中, 1990)。直観的にも、より多くの情報源を持ち、多くの情報を得られる方が、デザインのアイデアをより多く思いつけると考えられる¹⁴⁾。

14 過多な情報は処理しきれなかったり、混乱をもたらしたりすることもあるので、実際のところは、情報量とアイデア創出は逆U字型の関係にある。しかし、本稿のようにネットワークのサイズを小さく限定する場合には、単純な線型を想定してもよいだろう。

また、エゴが想起した関係者(本節の仮設例では5人)の役割や特徴を踏まえてデータの処理を工夫することで、それらとの間の次数を計量することもできる。各エゴがどのような点(デザイナーや技術者などの職種)とどのような関係(重要な情報交換の経路や親しい間柄)を構築しているかについて、それぞれ次数中心性を測り、デザイン-技術統合の成果を代替する変数との関連を分析するのである。例えば、デザイン-技術統合では、デザイナーが技術の特徴や他部署の事情を知ることが必要とされるが、デザイナーが技術者との間に、質的に重要な情報を交換できる紐帯を有しているかどうかを特定できれば、その効果をあらためて検証できるかもしれない¹⁵⁾。

次に、近接中心性(closeness centrality)と媒介中心性(betweenness centrality)について述べる。近接中心性は、グラフ内の2つのノードを結ぶ最短距離と定義される測地線(geodesic)の距離を前提とする(安田, 2001)。よって、近接性は、ある行為者がネットワーク内の他の人々に、どの程度容易に接近・到達できるかに関する概念である。仲介者を必要とせず、直接に接触できる人が多ければ多いほど、中心的であるということになる(安田, 2001)。媒介中心性は、行為者間の連結関係上の重要性に着目する(安田, 2001)。人と人の間に位置し、情報を媒介したり、彼らをつなぎ合わせたりすることをもって、中心的であると考えられる。これは、コミュニケーションを統制する可能性に関する指標といえる(Abbasi, et al., 2012)。

近接中心性と媒介中心性は、どちらも情報流に関連する指標であるが、その意味は異なる。近接中心性はエゴから他人までどのくらい近いのかを表す(増田, 2007)。つまり、エゴからの情報がどれだけ全員に届きやすいか、または逆にエゴが情報を集めることができるかという、アクセスの問題に関連する。一方、媒介中心性は情報の橋渡しに

関わる。

いずれを用いる場合でも、紐帯の定義によってエゴが有する関係性の特徴が変わり、それらがどのようにデザイン-技術統合に影響するかが検討されることになる。例えば、情報の質で定義したネットワークにおける媒介中心性であれば、ほぼ直接的にエゴの情報媒介力、いわば境界担当者(gatekeeper)のような能力を代替することになる。境界担当者は、組織の内部および外部、どちらのコミュニケーションも積極的に行うことができ、かつ、チーム内外でコミュニケーション・ネットワークのハブの役割を果たす人と定義される(石川, 2013)。適切な情報の獲得は、デザイン-技術統合に必要な統合的な視点を持つことにつながる。また、デザインなどのコンセプトを貫くには、製品開発全体の流れの理解が必要となる(中川, 2016)。これもネットワーク全体へのアクセスによって可能になるものであり、近接中心性を用いた検討が考えられる。

親密さで定義したネットワークの媒介中心性の検討も興味深い。Brown and Duguid(1998)は、あるコミュニティの関心を、別のコミュニティの言葉で語るることができる者を翻訳者(translators)とした。既存の知識を他の知識と結びつけるには、それらの知識を扱うための知識が伴っていなければならない(赤尾, 2012)¹⁶⁾。同様に、デザインと技術を結びつけて結合的に扱う際にも、その基盤となるものが必要である。西村(2014)によれば、技術や知識は、「何をもってよしとするか」といった考え方や価値観があることで初めて活きる。翻訳者が他の部門の技術や知識に関する言葉を語る際にも、それら他部門の価値観を理解できることが望ましいが、価値観の理解は、行動が共通化されるなど親密な関係の下でこそ実現しうる(Lin, 2001)。

そして、デザインを実現していくために関係各

15 これに関連して、年齢などのデモグラフィック変数や別途設定した質問項目への回答を用いるなど、それぞれのノードの属性のばらつきを何らかの形で数値化することで、ネットワークの多様性を表すことが考えられる。ただしこれは、ネットワーク指標とは別の形でネットワークの特徴を捉えることに他ならず、既存の文脈における関係性の構造の検討とは別のものとなる。

16 ネットワーク指標と吸収能力の交互作用項を作成することで、より精度の高い分析ができるかもしれない。

所の協力を得ることの一例として、情報や予算をはじめ、さまざまな必要資源を動員できることが挙げられる。資源動員は資源保有者への働きかけによってなされるが、より親しい間柄にある方が上手くいく可能性は高まる。親密さなどの感情的な尺度で関係性を定義する場合、AとB、BとCがそれぞれつながっているとすれば、AはCと直接つながりを持たない場合にもCが有する資源を利用できる可能性があると考えられる。さらに、資源動員については、2次のつながりの多様性の重要性が指摘されている(武石・青島・軽部, 2008)。この点についても、つながる先のノードの特徴を扱うことができれば、より踏み込んだ分析ができるであろう。

また、質問紙への回答に沿った重み付けによって、紐帯の強さを加味できる(Krackhardt, 1992)。紐帯の強さを表すものの1つに、行為者間の協働経験を数える指標である反復紐帯(repeated ties)がある。反復紐帯は、同じ会議への参加など、経験の共有を計量するものなので、パテントデータと同様に共労関係を求める方法でも捉えることができる。経験の共有は、集合知の生成や集合的な暗黙知のストックなどに関係する(Berman, Down, & Hill, 2002)。映画での協働に関するFerriani, Corrado, and Boschetti (2005)の研究によれば、協働経験が双方の間に文脈を提供する機会となり、その文脈の中で認知スキーマが形成されていた。認知スキーマは、互いの能力を統合するなど、個々の貢献を調整するために必要とされるが、これは、デザイン－技術統合においても機能しうる。

さらに、脚注2でも述べたように、ネットワークは権力関係の階層性を含みうる。また、デザイン－技術統合に必要な知識などの情報的経営資源の分布は一様ではなく、非対称性が存在する。このように、一方向的な関係性は少なくなく、デザイン－技術統合に関わるプレイヤーのパワーや資源依存の分析においても、有向ネットワークの

中心性を検討することが適切かもしれない。なお、有向ネットワークの場合は、入次数(indegree)と出次数(outdegree)を算出することになる¹⁷⁾。

4-2. ネットワークの密度と構造的空隙

次に、ネットワークの密度(density)とデザイン－技術統合の関連について検討する。密度は、ネットワークにおける行為者同士の関係の密接さの程度を示す。理論的に存在可能な紐帯の数で、実際にネットワークに存在する紐帯の数を除すことで求められる(安田, 2001)。密度はネットワーク全体の構造に関する指標のため、ネットワークの全体像を把握できるような研究で用いる方が望ましいが、エゴセントリック・ネットワークに利用できないわけではない。また、密度はエゴを抜いて計算することもある(Crossley, *et al.*, 2015)

一般に、密な関係性のメリットとしては、形式知および、コンセプトの核心やイメージをはじめとする暗黙知の共有が挙げられる。Kogut(1988)は、暗黙的なものの移転には、ネットワークに埋め込まれることが必要と述べている。密で凝集的(cohesive)な関係性があれば、そこにはコミュニケーションが重ねられていると考えられる。換言すれば、密な関係性とコミュニケーション頻度の間には正の相関関係が想定される。医師を対象とした研究で、密度が高い方がイノベーションの普及が早いことが実証されているように(Coleman, Katz, & Menzel, 1957)、密度の高さ(とそれに伴う密なコミュニケーション)は知識共有を進める。また、対話の中で、知識が新たに創造されることもあるだろう。この他にも、統合的な視点を持つことと、幅広い、全社的な技術的展望を担うことに関連して4-1で既に述べたことは、概ね密度においても同様である。なお、これも紐帯をいかに定義するかによって異なる議論ができることは言うまでもない。

密度と同じような観点の概念にクリーク(clique)

17 この他に、中心性の高い人との関係を中心性の低い人との関係よりも重視するという考え方を反映する固有ベクトル中心性(ボナッチ中心性)がある。これも、点の数が限定されたエゴセントリック・ネットワークよりも、ネットワークの全体像を把握できる際に用いる方が適当な指標である。

がある。クリークは、ネットワーク内で直接的に連結し、相互に強い関係で結ばれている複数の行為者の集合である(安田, 2001)。集団内の下位集団を意味し、派閥などの特定に用いられる。しかしこれも、ネットワークの全体像が得られる際には検討する意義があるが、サイズを限定したエゴセントリック・ネットワークで用いることは難しい。

密な関係性に対して、ネットワークの疎な部分を活かす概念として、構造的空隙(structural holes)がある(Burt, 1992)。構造的空隙は、2つ以上のネットワークの間に関係構造における欠損があるとき、ブリッジとなれる行為者は構造的自律性(structural autonomy)を高めうるという発想に基づく(山田・山下・若林・神吉, 2007)。ブリッジ(橋渡し)の役割は、ブローカーとも言い換えられる。ブローカーの位置に立って自身の介在なしには接点(縁)のない他者同士をつなぎ(隙間を埋め)、非冗長な情報を得たり流したりすること、ないし彼らの関係性をコントロールすることを自らの利益機会と捉えるもので、媒介中心性と同じ考え方といえる(Abbasi, *et al.*, 2012)。構造的空隙は、構造的拘束(structural constraints)の逆数として算出される。構造的拘束は、エゴが相手のコンタクト相手との競争のなかで相手から制約を受ける程度である(金光, 2003)。

Burtは後の著作で、密な関係(閉鎖性; closure)と媒介性(brokerage)の“いいとこどり”と呼べる議論を展開している(Burt, 2004)。この知見によれば、デザイン-技術統合を担う組織は、まずその構成員同士の関係が密であり、かつひとりひとりがそれぞれの所属部門などからの知識を流入させるハブとして機能する状態が望ましい。しかしこの考え方も、本稿が対象とするサイズの小さいエゴセントリック・ネットワークでは定量的に捉えることはできず、真価が十分に発揮されない。

4-3. ネットワークの拡張と時系列

ここまでは、質問紙の回答者であるエゴを含めた6つのノードに限定して、デザイン-技術統合に関わる意思決定集団のネットワーク構造について議論してきた。デザイン-技術統合に影響を及

ぼす関係的な要因としては、これらに加えて、外部とのつながりを想定することができる。

例えば、デザイン-技術統合に関わるデザイナーや技術者が、取引のある他社やプライベートの知人などから、重要な意思決定に関するヒントを得ることは十分に考えられる。また、技術統合の有効性が、製造システムだけでなくユーザー環境の詳細に関わる知識によっても決定されるように(Iansiti, 1998)、デザイン-技術統合においてもユーザーに関する理解は重要である。ユーザー環境に関する知識の獲得は、エゴがどれだけ社内や業界の常識の檻に囚われずに物事を捉えることができるかに拠るが、そこには、交友関係の幅広さが影響を及ぼす可能性がある。

このように外部との関係性まで含めた議論を展開することもできるが、本稿ではネットワークのサイズをさらに拡大することは意図していない。そこで、質問項目の工夫によって外部とのつながりを代替し、境界を拡大することになる。例えば、エゴの社外のコミュニティへの参加に関する質問をし、その回答を他のネットワーク指標と同時に説明変数として回帰モデルに投入するのである。

そして、ネットワークに関する時系列データの入手が可能なら、エゴセントリック・ネットワークの変遷を検討することも興味深い。長所の過度な表出は、しばしば欠点となる。例えば、前述のように、密な関係にはさまざまな利点があるが、情報流が密な状態が続くと、情報効率上の無駄が増えることがある。密度の推移とデザイン-技術統合に関する成果変数を得ることができれば、このような問題を検討しうる。また、統合の役割を担う者が時系列でどのような位置を占めているのかについて、媒介中心性や構造的拘束を比較することも考えられる。

5. おわりに

本稿は、関係性の構造とデザイン-技術統合の関係について、ネットワーク分析の手法を用いた研究を行う際の論点整理を目的としていた。まず、デザイン-技術統合の着想の基にある Iansiti

(1998)に立ち戻り、デザイン－技術統合においても、意思決定集団として1)統合的な視点への道筋を持つこと、2)幅広い、全社的な技術的展望を担うことが重要であり、これらとネットワーク構造の関係について考えていくべきであることを示した。次いで、インターネット調査会社のサンプルを用いた質問紙調査によってエゴセントリック・ネットワークに関するデータを集めるという前提に基づき、いくつかの留意点を述べた。そして、ネットワーク指標とデザイン－技術統合の関係について議論した。サイズを限定したエゴセントリック・ネットワークでは、利用可能なネットワーク指標が、実質的に次数中心性と密度に限られる。そのため、質問紙の設計における関係性(紐帯)の定義など、指標のバリエーションの少なさを補うための工夫が求められる。以上が、本稿の結論となる。

ネットワーク分析を用いて、デザイン－技術統合に関する実証研究を行うには、数多くの課題がある。まず、操作化の問題がある。繰り返し述べてきたように、関係性の量的把握は難しい。しかし、紐帯の定義の手腕によって、さまざまな研究ができる可能性がある。例えば、生産的な対立がエンゲージメント(意欲・愛社精神)に影響するといわれているが、生産的対立を紐帯で表現することができれば、単なる密度よりもエンゲージメントに溢れる密な関係を表すことができるかもしれない。

また、ノードの特性(役割や属性)を分析に反映する手法の進展も望まれる。例えば、既存研究では、コンセプト創出へのデザイナーの関与の必要性が示されてきた(秋池・吉岡(小林), 2018)。これに関して、複数の製品についてコンセプト創出に関わる人々のネットワーク上の位置を明らかにし、さらに売上など製品の成果に関わるデータを得ることができれば、どのような役割の者がネットワーク上のどのような位置で、コンセプト創出に関わればよいのかを実証的に示すことができるかもしれない。同様に、デザイン部門が関わる範囲も議論されてきたが(Verzyer & de Mozota, 2005)、この点を検討できる可能性もある。一方で、ネット

ワーク分析固有の観点を強調するために、基本に戻ってノードの個性を完全に捨象し、構造だけの議論を進める道も考えられる。

そして、本稿で述べたもの以外にも、有効性(effectiveness)や効率性(efficiency)、同質性(homophily)など、さまざまなネットワーク指標が用意されている。ネットワークの全体像を対象とすることができれば、これらを用いることができる。質問紙調査を実施できるような企業等との関係性の構築という、個々の研究者の課題もあるが、ネットワークの全体像を捉えるような調査設計についても研究の蓄積が望まれる。

本稿の議論は、デザインに関する組織構造の問題、およびプロジェクトチームなどデザインチームの構成に関する議論にも拡張しうる。また、ネットワーク分析の経営学への応用について検討することは、この他にも、例えば社会関係資本と人事管理の研究など(西村, 2018)、実務的インプリケーションが期待できる領域につながっていく余地がある。とはいえ、ネットワーク分析の観点からは、成功事例において具体的にどのような調整がなされているのか、またはそこからどのようなデザインの製品が生まれるのかなどといった、わかりやすい実務的インプリケーションはそもそも導出されない。ネットワークの視角ならではの知見を得られるかどうかは、研究の意義に直結する。分析者にはこの点を自覚しておくことが望まれる。

謝 辞

本稿は、学術研究助成基金助成金(若手研究(B):15K17136)の助成を受けている。また、文献に関して九州大学経済学研究院の中本龍市准教授から示唆に富む助言を得ました。深く感謝申し上げます。

【参考文献】

- Abbasi, A., Chung, K. S. K., & Hossain, L. (2012). Egocentric analysis of co-authorship network structure, position and performance. *Information Processing and Management*, 48, 671-679.

- 赤尾充哉(2012).「ダイナミック・ケイパビリティ論の成立と展開－ティースの理論変遷と取引コスト理論の関連から見て－」『日本経営学会誌』30, 27-38.
- 秋池篤・吉岡(小林)徹(2015).「技術も生み出せるデザイナー, デザインも生み出せるエンジニア」『一橋ビジネスレビュー』62(4), 64-78.
- 秋池篤・吉岡(小林)徹(2018).「技術変化時のデザインのマネジメント－デジタルカメラの事例より－」『赤門マネジメント・レビュー』17(4), 159-178.
- Berman, S., Down, J., & Hill, C. (2002). Tacit knowledge as a source of competitive advantage in the National Basketball Association. *Academy of Management Journal*, 45(1), 13-31.
- Bornemann, T., Schöler, L., & Homburg, J. C. (2015). In the eye of the beholder? The effect of product appearance on shareholder value. *Journal of Product Innovation Management*, 32(5), 704-715.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (1998). Organizing knowledge. *California Management Review*, 40(3), 90-111.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: Social structure of competition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Burt, R. S. (2004). Structural holes and good ideas. *American Journal of Sociology*, 110(2), 349-399.
- Clark, K. B., & Fujimoto, T. (1991). Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry. Boston: Harvard Business School Press. (田村明比古訳(1993).『製品開発力』ダイヤモンド社).
- Coleman, J. S., Katz, E., & Menzel, H. (1957). The diffusion of an innovation among physicians. *Sociometry*, 20(4), 253-270.
- Coleman, J. S. (1990). *Foundations of social theory*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cross, R., & Parker, A. (2004). *The Hidden Power of Social Networks*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Crossley, N., Bellotti, E., Edwards, G. Everett, M. G., Koskinen, J., & Tranmer, M. (2015). *Social network analysis for ego-nets*. London: SAGE.
- Ferriani, S., Corrado, R., & Boschetti, C. (2005). Organizational learning under organizational impermanence: Collaborative ties in film project firms. *Journal of Management and Governance*, 9, 257-285.
- Freeman, L. C., Roeder, D., & Mulholland, R. R. (1979). Centrality in social networks: Ii. experimental results. *Social Networks*, 2(2), 119-141.
- Fujimoto, T. (1991). Product Integrity and the Role of Designer-as-Integrator. *Design Management Journal*, 2(2), 29-34.
- Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Iansiti, M. (1998). *Technology Integration*. Boston: Harvard Business School Press.
- 稲葉陽二(2005).「ソーシャル・キャピタルの経済的含意」『計画行政』28(4), 17-22.
- 石川淳(2013).「研究開発チームにおけるシェアド・リーダーシップ: チーム・リーダーのリーダーシップ, シェアド・リーダーシップ, チーム業績の関係」『組織科学』46(4), 67-82.
- 鹿毛利枝子(2002).「「ソーシャル・キャピタル」をめぐる研究動向(一)－アメリカ社会科学における三つの「ソーシャル・キャピタル」」『京都大学 経済論叢』151(3), 101-118.
- 金光淳(2003).『社会ネットワーク分析の基礎 社会関係資本論にむけて』勁草書房.
- 神吉直人(2007).「ネットワークとケイパビリティに関する予備的考察」『神戸大学経済経営研究所 Discussion Paper Series』J86, 1-16.
- 神吉直人(2014).「組織理論におけるデザインの位置付け」『追手門経営論集』20(2), 45-69.
- 神吉直人・長内厚(2018).「製品開発における工業デザインと機能設計の統合－A社の携帯電話端末の外装デザイン開発事例」『早稲田国際経営研究』49, 69-82.
- 菅野洋介・柴田聡(2013).「製品デザインに関わる組織要因と部門間調整」『日本経営学会誌』32, 55-68.
- Kogut, B. (1988). A study of the life cycle of joint ventures. In F. K. Contractor, & P. Lorange (Eds.), *Cooperative strategies in international business*. (pp.169-186) Lexington: Lexington Books.
- 光嶋裕介(2017).『建築という対話』ちくまプリマー新書.
- Krackhardt, D. (1987). Cognitive social structures. *Social Networks*, 9, 109-134.
- Krackhardt, D. (1992). The strength of strong ties. In N. Nohria, & R. G. Eccles (Eds.), *Networks and organization*, (pp.216-239) Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Lin, N. (2001). *Social capital*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 増田直紀(2007).『私たちはどうつながっているのか』

- 中公新書.
- 森永泰史 (2010). 『デザイン重視の製品開発マネジメント：製品開発とブランド構築のインタセクション』白桃書房.
- 森永泰史 (2016). 『経営学者が書いたデザインマネジメントの教科書』同文館出版.
- 中川淳 (2016). 『経営とデザインの幸せな関係』日経BP社.
- 中本龍市 (2013). 「基礎研究における資源動員と二次のつながり：同僚の同僚はいかなる効果を持つのか」『日本経営学会誌』32, 94-104.
- 中本龍市 (2017). 「顧客は資源蓄積と組織成果にどのような影響を持つのか：中国特許事務所の定量研究」『日本経営学会誌』39, 50-60.
- 西口敏宏 (2018). 「社会ネットワークは何のために」『組織学会大会論文集』7(2), 251-256.
- 西村佳哲 (2014). 『かかわり方のまなび方』ちくま文庫.
- 西村孝史 (2018). 「ソーシャル・キャピタルの規定要因としての人事管理施策」『組織科学』52(2), 33-46.
- 延岡健太郎・木村めぐみ・長内厚 (2015). 「デザイン価値の創造：デザインとエンジニアリングの統合に向けて」『一橋ビジネスレビュー』62(4), 6-21.
- 野中郁次郎 (1990). 『知識創造の経営 日本企業のエビステモロジー』日本経済新聞社.
- Putnam, R. D. (1993). *Making democracy work: Civic traditions in modern Italy*. Princeton: Princeton University Press. (河田潤一訳 (2001). 『哲学する民主主義－伝統と改革の市民的構造』NTT出版).
- 長内厚 (2012). 「インハウス・デザイナーの技術・デザイン統合能力－特許電子図書館 (IPDL) の特許・意匠公報データに基づく工業デザイナーの技術へのコミットメント度分析－」『2012年度組織学会研究発表大会 報告要旨集』201-204.
- 武石彰・青島矢一・軽部大 (2008). 「イノベーションの理由－大河内賞受賞事例にみる革新への資源動員の正当化」『組織科学』42(1), 4-14.
- Talke, K., Salomo, S., Wieringa, J. E., & Lutz, A. (2009). What about Design Newness? Investigating the Relevance of a Neglected Dimension of Product Innovativeness. *Journal of Product Innovation Management*, 26, 601-615.
- Utterback, J.M., Verdin, B., Alvarez, B., Ekman, S., Sanderson, S. W., Tether, B., & Verganti, R. (2006). *Design-Inspired Innovation*. Singapore: World Scientific Publishing. (サイコムインターナショナル訳 (2008). 『デザイン・インスパイアード・イノベーション』ファーストプレス).
- Veryzer, R. W., & de Mozota, B. B. (2005). The impact of user-oriented design on new product development: An examination of fundamental relationships. *Journal of Product Innovation Management*, 22, 128-143.
- von Hippel, E. (1994). Sticky information and the locus of problem solving: Implication for innovation. *Management Science*, 40, 429-439.
- 山田仁一郎・山下勝・若林直樹・神吉直人 (2007). 「高業績映画プロジェクトのソーシャル・キャピタル：優れた日本映画の「組」はどのような社会ネットワークから生みだされるか」『組織科学』40(3), 41-54.
- 安田雪 (2001). 『実践ネットワーク分析 関係を解く理論と技法』新曜社.