

機関番号：34304
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2008～2010
 課題番号：20530328
 研究課題名（和文） 多重関係性、多モード性を考慮した企業間ネットワークの分析手法の開発と応用
 研究課題名（英文） Development of Methods in Application to Multiple-relational and Multi-modal Inter-corporate Networks
 研究代表者
 金光 淳（KANAMITSU JUN）
 京都産業大学・経営学部・准教授
 研究者番号：60414075

研究成果の概要（和文）：

金光は役員、企業、特許のような種類の異なるノード間に定義される3モードデータを扱える3部グラフの社会ネットワークモデルを考案し、拡大されたソシオマトリクスから、各モードにおける中心性などを測定することを可能にした。金光はさらに欧米の取締兼任とは異なり、他企業に移籍する日本的な役員派遣関係を測定するためのモデルとして、企業の支配関係に注目した役員派遣測定モデルを考案した。相馬と井上もそれぞれ株式所有ネットワーク、共同特許のネットワーク分析で大きな成果を上げた。

研究成果の概要（英文）：

Kanamitsu developed and formalized a tripartite centrality model to measure centrality scores on triple dyadic inter-corporate networks as an extension of bipartite network centrality. He also developed a model for director dispatches rather than director interlocks in order to better capture Japanese inter-firm directorate ties.

Along with Soma and Inoue extensively did research on co-patenting networks (and transaction networks in some case); especially he found a pattern of “transaction-driven diffusion of innovations” on Japanese multi-sector industrial networks when he looked at multiple networks of co-patenting and transaction networks. We made substantial contributions to inter-corporate network research publishing a large number of books and papers.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：経営学

科研費の分科・細目：経営学・経営学

キーワード：ネットワークモデル 企業間ネットワーク 社会ネットワーク分析 経済物理学

1. 研究開始当初の背景

研究代表者である金光は役員の兼任で連結した役員と企業の 2 モードネットワーク、研究分担者の相馬は、企上場企業が株所有によってつながった株所有ネットワークの変遷や、株所有、役員兼任、取引、共同出願特許という関係性でつながりあった多重ネットワークについて、井上はイノベーション論の立場から、特許と企業の 2 モードネットワークの研究を進めてきた。

(社会)ネットワーク分析は、この 30 年の間に社会科学の主要パラダイムとして確立された。そして、社会科学分野において適用され、各分野の問題解決、理論構築に貢献するとともに、その分析手法は体系化され、日本語でも一冊の本にまとめられるレベルに到達している。

しかし、従来の(社会)ネットワーク分析では、単純で小規模な社会ネットワークが研究対象とされ、複数の機能別ネットワーク自体を組み込んだ、かつまた次元が複数の多モードの複雑なネットワークは分析の単純化のためにあまり扱われてこなかった。しかし、それらを考慮しないと企業間の経済ネットワークのような「複雑なシステム」の挙動はとらえられないということが認識されるようになってきた。

近年ネットワークの研究は、1999 年 Watts らのスモールワールド・ネットワークやスケールフリー・ネットワークによって状況が一変している。これらの論文を契機に、物理学者をはじめ自然科学や工学を専門とする多くの研究者が、WWW やインターネットから生命・生物のネットワークに至るまで、さまざまな分野の大規模ネットワークを解析し始めている。研究分担者の相馬と井上もそのような研究者である。このような研究は、現在「ネットワーク科学」と呼ばれ、「複雑なシステム」としてのネットワークを解析することを目的に研究が蓄積されているが、われわれの研究もその一端を担うものである。

本研究によって「ネットワーク科学」の手法を利用して、多重、多モードネットワークからなる「複雑なシステム」としての企業間ネットワークを解析する方法が定着し、新たな視界が開かれると思われる。

2. 研究の目的

本研究課題は平成 20 年から 22 年の間の 3 年間で申請し、理論面では、多重ネットワークを合成する方法、多重ネットワークにおいて因果的な解析を行う方法、3 モード・ネットワークのネットワーク解析方法などの基礎的な研究を行う。そしてそれとともに応用面では、日本の上場企業が、イノベーション

(共同出願特許)、株所有、取引、役員兼任、資金調達などの関係でつながったネットワークを解析する。

また、リンクでつながった経済主体(企業)の移動距離や移動時間についても考慮する。まず始めに、関係の強さを考慮しない場合についてネットワーク指標を計算することによって、ネットワークが持つトポロジーの性質を明らかにする。そして、次のステップとして、企業間のつながりの強さを定義し、重み付けられた多重ネットワークとして解析を行う。

3. 研究の方法

研究者の英知を結集して多重関係、多モード関係に関する理論的研究を徹底して行う。また平成 20 年度後半においては、各種データベースの構築を行う。ネットワーク解析については、まず企業のつながる強さを考えないで、単にネットワークのトポロジー(形)に関して解析を行う。そして、社会ネットワーク分析やネットワーク科学で開発されてきたさまざまなネットワーク指標を計算する。

同時に、本研究では日本の上場企業の共同出願特許、株所有、取引、役員兼任、資金調達などの関係で結びついたネットワークを研究するので、特許データ、株所有ネットワーク、企業財務データ、取引データ、資金調達データ、役員兼任、企業間の移動距離や移動時間のデータを収集してデータベースを構築する。

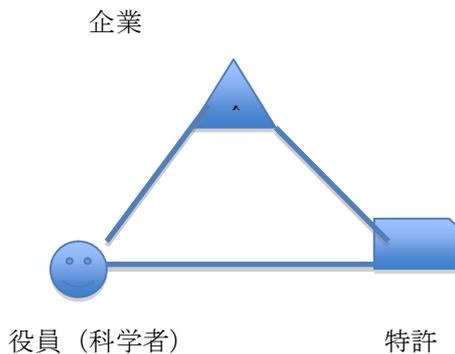
また、平成 21 年度以降では、各種データベースの更新を行うとともに、企業間のつながりの定量化について引き続いて検討する。そして、重み付けられたネットワークとしての企業間ネットワークの議論を展開するとともに、多重ネットワークの視点から解析を行う。特に、企業がつながり合うことによって構成される塊の価値を評価する理論の構築を目指す。さらに統計的なモデル分析についても手法を検討し、解析を行う。

4. 研究成果

研究代表の金光は役員、企業、特許関係のような 3 モードデータを扱える 3 部グラフの社会ネットワークモデルを考案し、拡大されたソシオマトリクスから、各モードにおける中心性などを測定することを可能にした。

このモデルは行列表現では企業—役員、企業—特許、役員(技術者)—特許などの 3 つの 2 部グラフを一つの 3 部グラフに集約するもので、各接続行列スーパーソシオ行列に埋め込むことによって、各モードのメンバーの中心性(例えばステイタス中心性など)を測

定することを可能にする。



金光はさらに欧米の取締兼任とは異なり、他企業に移籍する日本的な役員派遣関係を測定するためのモデルとして、企業の支配関係に注目した役員派遣測定モデルを考案した。さらに金光はソーシャル・キャピタルの観点から日本の企業間ネットワークの変遷について明らかにした。日本の企業間のソーシャル・キャピタルは、冗長性の尺度による構造的空隙を測定すると、60年代は冗長性が高く、80, 90, 2000年代へと冗長性の度合いが低下している。これは旧来の結束型でない＝橋渡しのソーシャル・キャピタルの蓄積を意味し、この背景には外部役員との兼任が増えていることを指摘している。

相馬は経済社会学の観点から株式所有ネットワークにアプローチし、その成果はCambridge University Pressから出版された。

井上は特許ネットワークを中心に、取引と共同特許出願のネットワークの関係性について数多くの研究成果をあげた。また相馬との論文では空間的な分布を調べ、産業クラスターの効果を指摘した。

井上は企業間ではないが、産業セクター間のネットワークを調べ、技術シーズが先か、取引が先を検討し、取引関係のネットワークが知識のネットワークに影響を与えることを明らかにした。それは「取引の流れによるイノベーション波及」といえる。

残念ながら、すべての企業間関係ネットワークデータを統合した分析は各自が所有するデータ所有権の制限から実現できなかったが、多重・多層ネットワークを組み込んだ社会ネットワークのダイナミズムの理解は大いに深まるとともに、最先端の成果を上げたものと自負している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 17 件)

①井上寛康、取引の流れによるイノベーション波及の理解、大阪産業大学経営論集、Vol. 12 No.1、査読有、2010、13。

②H. Inoue, W. Souma, and S. Tamada, Analysis of cooperative research and development networks on Japanese patents, Informetrics, vol.4, 査読有, 2010, 8.

③金光 淳、ネットワーク分析をビジネスに活かす実践的入門、一橋ビジネスレビュー、Vol.57.No.2、査読無、2009、14

④金光 淳、社会ネットワーク分析は「複雑ネットワーク」をどう扱うか? : ブランド・パワーの多モード・モデル、経営の科学 オペレーションズリサーチ、査読無、2008, Vol. 53, No. 9、6

[学会発表] (計 10 件)

① Jun Kanamitsu, Modeling Japanese inter-corporate network in view of executive dispatch, International Sunbelt Network Conference XXVI, 2011, Feb.10, St. Petersburg, Florida, USA.

②Hisayasu Inoue, Analysis of a Multi-layered Network Based on Transaction and Joint-patent Application, International Sunbelt Network Conference XXVI, 2011, Feb.9, St. Petersburg, Florida, USA.

③Hisayasu Inoue, Analyses of Industrial Affinity in Networks of Patents and Transaction, International Sunbelt Network Conference XXV, 2010, Jul.2, Riva del Garda, Italy.

④Jun Kanamitsu, Network modeling of brand relationships: brand power, brand portfolio, International Sunbelt Network Conference XXV, 2010, Jul.1, Riva del Garda, Italy.

⑤Jun Kanamitsu, Evolution of Japanese Interlocking Networks, International Sunbelt Network Conference XXIV, 2009.3.13, San Diego, USA

[図書] (計 4 件)

①金光 淳、他、ソーシャル・キャピタルのフロンティア—その到達点と可能性—、ミネルヴァ書房、2011、28

②W. Souma, 他、Cambridge University Press

Econophysics and Companies: Statistical Life and Death in Complex Business Networks, 2010, 258.

③相馬亘, 他, 『経済物理学』共立出版、2008、456 ページ

④相馬亘, 他編, 「SGC-65 臨時別冊・数理科学 ネットワーク科学への招待, サイエンス社」2008、193

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金光 淳 (KANAMITSU JUN)
京都産業大学・経営学部・准教授
研究者番号 : 60414075

(2) 研究分担者

相馬 亘 (SOMA WATARU)
日本大学・理工学部・准教授
研究者番号 : 50395117

井上 寛康 (INOUE HIROYASU)
大阪産業大学・経営学部・専任講師
研究者番号 : 60418499