

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 20 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24730216

研究課題名(和文) ネットワーク構造が選択行動の集積形成に及ぼす影響についての理論・実証分析

研究課題名(英文) A theoretical and empirical analysis of network structure on forming agglomeration

研究代表者

伊藤 亮 (Itoh, Ryo)

東北大学・情報科学研究科・准教授

研究者番号：30516000

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、企業間の取引ネットワークの構造が、企業の立地選択と産業集積に与える影響について分析した。本研究は不完備情報ゲームを応用し、取引ネットワークにおけるKatz-Bonacich中心性が高いほど、立地集積の傾向が強いことを理論的に示した。またその結果の正しさを、日本の製造業約10万社の取引関係と海外直接投資データから実証した。さらに、立地先の地域が企業を誘致するための租税競争を行った場合、中心性の高い企業に対してより低い法人税額をオファーする傾向があることが、理論的に示された。

研究成果の概要(英文)：This study examines how structure of inter-firm network influences location and agglomeration of firms. Using location choice game of firms embedded in transaction network, we show a theoretical result that firms with higher Katz-Bonacich centrality agglomerate in higher probability. We also show an empirical evidence supporting this theoretical insight from the data of inter-firm transaction and foreign direct investment of more than 100,000 firms in Japanese manufacturing sector. Further, we also investigate international tax competition for attracting firm in transaction network, and obtain a theoretical result that regional governments will offer lower tax to firms with higher centrality.

研究分野：都市・地域経済学

キーワード：企業間取引ネットワーク 集積 租税競争 海外直接投資

1. 研究開始当初の背景

企業間の取引、情報のスピルオーバー、友人関係といった、人や企業間のさまざまな繋がりは、経済活動に大きな影響をもたらすことが知られている。これらの関係性に基づく経済活動においては、各主体が言語・通貨・技術・立地等のフォーマットを共有することでより多くの利益が得られるという「ネットワーク外部性」の存在が以前より指摘されてきた。従来はこうしたネットワーク外部性を、集合的な効果、つまりあるグループ内の各主体間で対称に発生するものとして定式化や計測が行われてきたが、近年ではノード(プレイヤー)とリンク(関係)で記述された「グラフ」を用いて、各主体間の関係をより具体的かつ一般的なネットワークとして記述する研究が、経済学のみならず社会学、情報科学などの関連する各分野においても活発に行われている。

本研究はこうしたネットワーク・モデルを、企業間の取引ネットワークと立地集積の関係を分析するために応用する。よく知られているように、企業は輸送費用削減やコミュニケーションの円滑化を目的として、取引相手と近接立地するという、ネットワーク外部性を持つためである。社会科学におけるネットワーク分析は、労働・教育といった問題に対する、人的ネットワークを分析するのに盛んに用いられてきた。しかし、企業の立地と集積のメカニズムを解明し、また企業の誘致政策等への適切な提言を行うことは、学術的にも社会的にも重要なテーマであるといえる。

2. 研究の目的

本研究は、特に企業間の取引関係のネットワークを念頭に置き、その構造が様々な選択の集積に与える影響について、理論的かつ実証的に分析する。

ネットワーク上における経済主体は、リンクによって直接結ばれた他の経済主体のみならず、情報や行動の波及を通じて、間接的につながれた主体からも様々な影響を受けると考えられる。本研究ではこのような間接効果に特に着目し、ネットワーク構造が経済均衡に与える影響について分析する。こうしたモデルは一般に複雑になり、得られる分析結果も数値計算に基づいた定量的なものになりやすい。しかしながら、複雑なモデリングで大規模な産業ネットワークを扱うことはしばしば困難であるため、実証や政策に応用しやすい、一般的な含意を持つ分析結果が得られることが望ましい。本研究はこの点を念頭に置きながら、特に以下の3点の問題に焦点を当てて分析を進める。

企業の立地集積形成とネットワーク

企業間取引ネットワークの全体構造及び、ネットワーク内の各企業のポジションが、各企業の立地集積にどのようにフィードバックするかを理論的に考察する。

海外直接投資とネットワークに関する実証分析

日本企業の国内取引ネットワークのデータを用いて、その中における企業間の関係性が、海外直接投資に関する意思決定に与える影響を分析する。

ネットワークと企業誘致政策

与えられた企業間ネットワークの情報を、集積の形成及び企業誘致のための政策に活用するための理論的分析を行う。特に、ネットワークにおける影響力の強い「キープレイヤー」を識別する方法、及びそれらの企業にどのような個別の政策を行うかについて議論する。

3. 研究の方法

本研究では最初に、最も基礎的な2項選択の不完備情報ゲームを分析する。これにより、ネットワークの構造と選択の集積に関する理論的なベンチマークとなる結論を示すとともに、集積の説明要因となるネットワークの構造指標を提示する。

また、このモデルを応用することで、様々な方向から分析の拡張を試みる。第一に、実際の企業間取引データを用いて、基本モデルで得られた仮説の実証を行う。その際、用いるデータの枠組みにあわせて、いくつかのモデルの拡張を行う。第二に、基本的な分析結果を応用した政策分析を行う。ここではネットワーク上の企業に対する税の差別化が、地域間の租税競争においてどのように活用され、そして均衡でどのような税の差別化が行われるかについて考察する。

4. 研究成果

(1) ネットワーク構造と立地集積の形成

この研究は、研究全体の基礎となるネットワークモデルの分析として位置づけられる。本研究は以下のようなネットワーク・ゲームを分析する。いま、与えられた取引ネットワーク上の企業が、2地域のいずれかを投資先として選択する状況を考える。このとき各企業は、直接の取引相手と同じ立地を選択することで、取引コスト節約による利得を得るものとする。また、各企業が投資から得る利益は、投資先国における費用や新規需要など、既存のネットワークとは独立の“stand alone profit”による影響を受ける。このとき、

stand alone profit は企業と地域ごとに異なり、自社だけがその水準を正確に知っていることができるが、他社に関してはその確率分布のみが既知とする。すなわち、本モデルは、立地選択に関する不完備情報ゲームを扱う。

このモデルにおいて、各企業は自社が観察した stand alone profit の水準に基づいて投資先を決定する、閾値戦略をとる。このとき、このゲームのベイジアンナッシュ均衡は、以下の性質を持つことが確認された。

第一に、投資先である 2 地域の投資条件 (= stand alone profit の平均値) に格差がある場合、平均的により優れた条件を持つ地域が、どの企業からも高い確率で選ばれること。すなわち、インフラの整備水準が良く、需要の成長が見込まれる地域に集積が形成されやすいことが示された。

第二に、ネットワークにおける "Katz-Bonachich 中心性" の高い企業ほど、立地確率の偏り = 集積の傾向が強いということである。Katz-Bonachich 中心性は、社会学において提唱されたネットワークの指標であり、ネットワーク上のあるノードが他のノードとどの程度つながっているかを、間接的な繋がりも考慮して評価する指標である。すなわちここでいう中心的な企業とは、直接的な取引先を多く持つだけでなく、取引先の取引先、そしてさらにその取引先も多く持つ企業のことである。こうした中心的な企業は、ネットワークを通じて他企業の立地から影響を受けやすく、その結果他企業の集積から大きな影響を受けるものと考えられる。この第二の結果は、企業の立地選択が直接の取引先の数だけでなく、間接的な繋がりからどのようなフィードバックを受けるかを、数学的に明らかにした。

また第 3 に、数値シミュレーションの結果から、ノード数とリンク数が同じであれば、集中的なネットワークのほうが、フラットな構造のネットワークに比べ、より大きな集積を引き起こしやすいことが明らかとなった (図 1)。これは、集中的な構造の方が、各ノードがハブを介在してより短距離で互いにつながっているため、ネットワーク全体における Katz-Bonachich 中心性の平均値が上昇しやすいためである。

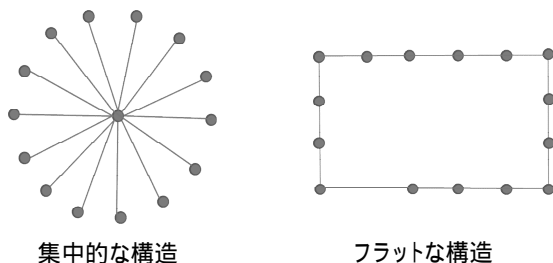


図-1 様々なネットワークの構造

(2) ネットワークと海外直接投資

上記(1)で構築したモデルを応用して、日本企業の海外直接投資に関する実証分析を実施した。ここでは、企業がある海外市場に立地するかどうかを意思決定する 2 項選択モデルを考える。このとき、先の分析と同様に、企業は国内市場における既存の取引先と同時に進出することを望むが、他方で相手企業が最終的に投資をするかどうかは、その確率的な stand alone profit に依存して決まるものとする。このモデルの均衡においては、上のモデルと同様、Katz-Bonachich 中心性の高い企業ほど高い確率で海外に進出する。

本研究ではこの理論モデルに基づく仮説を実証するために、東京商工リサーチによる日本の製造業企業約 10 万社間の取引関係データと、東洋経済社による海外事業所設立データをマッチングして用いた。まず、図 2 に示すように、海外投資を行った企業の Katz-Bonachich 中心性の分布と、海外投資を行わない企業を比較すると、明らかに異なる平均を持つことが観察された。本研究ではさらに、各企業の規模や生産性、4 桁分類産業、操業年数、本社所在地、信用調査結果など、さまざまな要因をコントロールした実証分析を実施した。また、産業別や投資先別の分析も行っている。しかしながらほとんどのケースで基本的な結果は支持されており、結果が頑健性を持つことが示された。

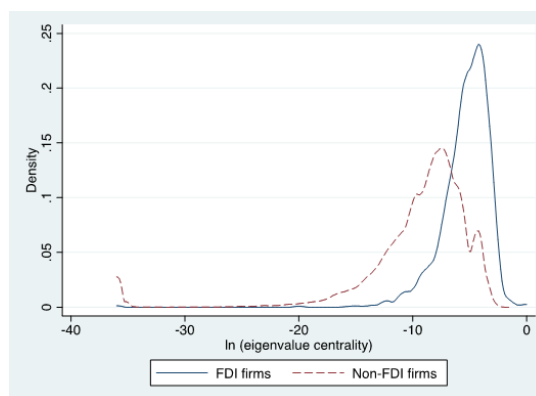


図 2 海外進出の有無と中心性の分布

また、本研究では 1 期のみからなる静的なモデルを、より現実的な簡易動学モデルに拡張している。動学モデルの各期において、各企業は既にいくつかの企業が投資済みであることを観察した下で、投資に関する意思決定を行う。このとき、Katz-Bonachich 中心性に加え、投資済み企業へのネットワーク上でのアクセシビリティ (Katz-Bonachich

アクセスビリティ)が、投資確率に正の影響を与えることを理論的に示した。そしてこの仮説に基づく実証分析を行った結果、中心性とアクセスビリティの両方が、海外進出確率に正の影響を与えることが示された。

(3) ネットワークと企業誘致政策

企業誘致のための国や自治体間の租税競争においてしばしば見られるのが、地域経済への影響や波及効果の強い企業に対する特別な税制優遇の付与である。実際の政策においては、産業や投資規模などを基準としてそのような優遇を行うが、本研究ではネットワークの情報を、そのような税の差別化に応用する可能性を検討している。

ここで用いる基本モデルは、(1)のものと同様の2地域モデルである。ただし、2地域は、自地域の法人税収入の期待値を最大化するように、各企業に対して異なった税水準をオファーし、各企業は全社の税率を全て考慮して立地を決定する。本研究は、2地域の租税競争のナッシュ均衡を導出する。

本研究の分析結果によると、各地域は企業の直接の取引先数(=次数)に応じて、税水準を引き下げる。これは、取引先企業の多い企業に低い税率をオファーすることが、他の企業の期待形成を通じて立地インセンティブを刺激する、宣伝効果を持つためである。他方、各企業の間接的な取引先の存在は、均衡における税水準に影響を与えない。これは、各企業が2次以降の取引先に与える宣伝効果が、それら企業への税制優遇から受ける課税ベース拡大効果とちょうど相殺され、1次(=直接取引先)の効果のみが残るためであると考えられる。

この分析は、産業誘致政策では明示的に活用されていない企業間ネットワークのデータを、将来的にどのように活用するかについて提言するものである。しかしながら、一般には、企業の取引先数と規模は正の相関を持つことが知られていることから、しばしば観察される大企業優遇の政策は、ネットワーク分析の観点からも一定の有効性を持つものといえる。

また、本研究は中央政府が最適な(企業利得の合計を最大化するような)立地集積に誘導するための課税についても考察し、租税競争均衡と比較している。その結果、租税競争では、最適な場合に比べて、条件のよい地域が相対的に高すぎる税水準を設定するため、社会的最適に比べて集積が不十分になることが示された。また、最適な政策においても企業ごとの税の差別化は必要であるが、その差別化は次数ではなく、Katz-Bonacich中心性に基づいて行われるべきであること

を示している。

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 1件)

Ryo Itoh, Tax discrimination against inter-firm networks, *Regional Science and Urban Economics* (査読有り) vol. 49, pp.25-35, 2014.
doi:10.1016/j.regsciurbeco.2014.07.011

[学会発表](計 4件)

Ryo Itoh, Inter-firm network structure and foreign direct investment: Theory and evidence, 5th Asian Seminar in Regional Science, 2015年7月、ハルピン工科大学(中国).

Ryo Itoh, Inter-firm networks and location choice: A new perspective on industrial agglomeration and tax competition, North American Regional Science Conference, 2013年11月、Atlanta(米国).

Ryo Itoh, Inter-firm networks and location choice: A new perspective on industrial agglomeration and tax competition, 日本経済学会秋季大会、2013年9月、神奈川大学

Ryo Itoh, Inter-firm network structure and foreign direct investment: Theory and evidence, 日本経済学会春季大会、2012年6月、富山大学

6. 研究組織

(1)研究代表者

伊藤 亮 (ITOH Ryo)

東北大学・大学院情報科学研究科・准教授
研究者番号: 30516000