

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 28 日現在

機関番号：34419

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2014

課題番号：25885046

研究課題名(和文) 動学的外部性の空間的波及と企業の生産性に関するミクロ計量分析

研究課題名(英文) Microeconomic Analysis on Spatial Spillovers of Dynamic Externalities and Establishment Productivity Growth

研究代表者

山田 恵里 (YAMADA, Eri)

近畿大学・総合社会学部・講師

研究者番号：30706742

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、地域産業間の相互依存関係を考慮した分析モデルにより、異なる地理的な範囲と産業から形成されている成長クラスターを検出し、成長クラスターでは動学的外部性が作用していることを明らかにした。また、事業所レベルの個票データを利用し、成長産業の輸送用機械製造業に属する事業所の全要素生産性成長を計測すると、生産性成長にはイノベーションが寄与しているという分析結果を得た。いずれの分析結果も地図上に表現することで、産業集積とイノベーションとの関係を視覚的に把握することを可能にした。

研究成果の概要(英文)：This research, by using spatial econometric models considering interdependencies among regional industries, detects the growth clusters formed by the different sectoral compositions and geographical scales, and reveals the effects of the dynamic externalities in the growth clusters. In addition, it applies Japanese establishment-level micro-data to estimate the total factor productivity growth of the establishments belonging to manufacture of transportation equipment, and finds that the innovation contributes to the productivity growth. These results represented on the maps visually show the relation between industrial agglomeration and innovation.

研究分野：社会科学

キーワード：動学的外部性 産業集積 空間計量経済学 確率フロンティアモデル 全要素生産性

## 1. 研究開始当初の背景

1990年代より、産業集積及びその集積形態と、動学的外部性との関連を検証する実証分析の研究が蓄積されてきた。ここで動学的外部性とは、地域産業の持続的な成長を実現するイノベーションを誘発する要因の一つである知識のスピルオーバーを指す。近年の実証研究の動向として、いずれの動学的外部性が有意に地域経済の成長を促進させるのか、という論争的な議論から、地域で異なる動学的外部性が生じる具体的な生産環境を明らかにする、という政策的な議論へと深まりつつある。

ただし、既存研究の多くは地域や産業で集計されたデータを利用し、分析モデルは地理的、技術的に近接する企業や事業所間の相互依存関係を十分に考慮していない。さらに、地域産業の成長を就業者数や労働生産性の増加率を用いて計測しているが、これは生産性増大の一部を捕捉しているに過ぎない。これまで産業集積に対する地域関連政策は実践が先行してきたが、今後は地域ごとの特徴や潜在力を評価した上で実施されることが強く望まれる。そのため、現実に即した事業所レベルでの生産性増大を計測する手法の構築や、分析結果から政策的示唆を導くことが求められている。

## 2. 研究の目的

本研究は、事業所レベルの個票データを活用し、産業集積及びその形態と、事業所のイノベーションを促す動学的外部性との関係を明らかにすることを目的とする。

実証分析では、地域産業データをもとに(1)地域産業間の空間的な相互依存関係を考慮しながら、地図上に成長産業の地理的なまとまり(成長クラスター)を検出し、動学的外部性が地理的にどのような範囲で、どのような産業間において作用しているか検証する。

つぎに、事業所の個票データをもとに(2)事業所の生産性を計測し、生産性成長に寄与する要因を特定、生産性成長要因のうち、イノベーションに関わる要因と産業集積の関係について検証する。

動学的外部性が、どの事業所間で発生し、どのような経路を辿り、どのような範囲にまで伝播していくのか、というミクロ的側面を解明する。

## 3. 研究の方法

(1)『事業所・企業統計調査』(総務省)から、1986年から2006年までにおける市区町村、産業別データを用いる。地域産業の成長は、従業者数の成長率によって捉え

ることとする。本研究は、地域産業間の空間的な相互依存関係として、地域産業間の距離について二つの空間を提案し、データを構築する。

まず、地域間の地理的な立地空間(地理的近接性)として、『全国総合交通分析システム(NITAS)』(国土交通省)から、分析初期時点に最も近い1991年時点の道路ネットワークの下で計測された移動時間距離データを用いて構築する。もう一つの空間として、産業間の技術的な取引構造(技術的近接性)は、産業連関表から計測することができるAverage Propagation Length(APL)を用いて構築する。APLは、産業間の取引量の大きさによる指標ではなく、産業間の中間財フロー(投入、産出)がどの波及段階で発生しているかを計測する指標である。

これらデータを用いた、探索的空間データ分析(ESDA)により、空間的な相互依存関係がある下で成長産業を持つ地域を地図上で把握する。成長産業の分布に基づき、成長クラスターを検出する。また、成長産業に動学的外部性が影響しているか検証するため、空間計量経済モデルを推定する。地図上に描写した成長クラスターと動学的外部性との関係から、知識のスピルオーバーが及び範囲を視覚化する。

(2)『工業統計調査』(経済産業省)から、2007年から2012年までにおける事業所レベルの個票データを用いる。事業所の成長は事業所の生産性成長によって捉えることとし、生産性成長は全要素生産性(TFP)成長により計測する。TFP成長の計測には、確率フロンティア分析(Stochastic Frontier Analysis: SFA)の手法を活用する。

SFAから計測されたTFP成長は3つの要因に分解することができ、特にイノベーションによって生産性が成長している事業所の立地と産業集積との関係の検証には、事業所の住所データを利用して地理情報システム(GIS)を適用する。産業別の分析結果から、実際に分布している産業集積とイノベーションの地理的範囲に関連する情報を得る。

## 4. 研究成果

(1)名古屋大都市圏(岐阜県、静岡県、愛知県、三重県)を対象地域にESDAを用いて成長クラスターを検出した。ESDAを活用する既存研究では、地域産業間の空間的な相互依存関係は、地域間の直線距離や移動時間距離など地理的な近接性のみにより表現されるだけであった。本研究は、地理的な近接性に産業間の連携を表現する技術的な近接性を融合させた新たな空間を表現

し、分析を行った。分析結果は図1に示す。地図上の色分けは、濃色（淡色）地域は成長産業が多い（少ない）地域を表す。

分析結果より、成長産業は4県に分布し、大規模な地理的範囲に分布する成長クラスターは、主に輸送用機械器具製造業（以下輸送用機械）と電気機械器具製造業（以下電気機械）から形成されていることが判明した。さらに、愛知県東部地域では製造業だけではなく、対事業所サービスをはじめとするサービス産業も成長産業として検出され、多様な産業から形成されている成長クラスターは地理的範囲が小規模であることが判明した。

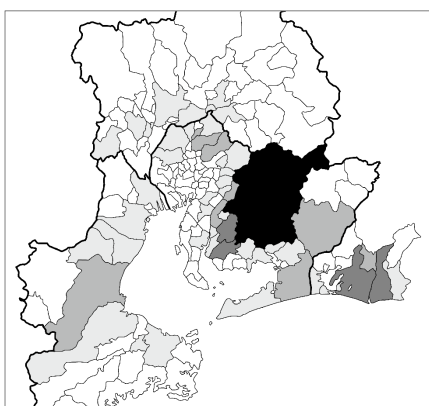


図1 名古屋大都市圏における成長クラスターの分布

成長産業への動学的外部性の影響を検証するため、空間計量経済モデルを推定した。推定モデルには、産業特化、競争環境、産業の多様性を計測した各指標を動学的外部性が作用するための産業集積の形態を表す変数として導入した。従来の推定モデルでは、(同一)産業内の競争に関する変数から、競争度合いの違いがもたらす動学的外部性の影響を分析していたが、本研究は産業内の競争と(異業種)産業間の競争を区別するため、それぞれに関して計測した指標を推定モデルの変数に取り入れた。

2000年以降、動学的外部性が生じる産業集積は単なる事業所や企業の集積群とは異なり、フェイス・トゥ・フェイスのような交流を通じた強い関わり合いを持つ集積群であると主張されている。本研究はこれを受け、推定モデルに採用している変数のうち産業の多様性と産業間の競争を表す指標について、産業間の関連性に関する基準を設けた。基準以上に関わり合いを持つ産業間に着目した指標を構築し、計測した。

分析結果より、輸送用機械と電気機械の成長には広範囲で産業が特化していることや、産業の多様性、産業内および産業内の競争環境が有意に影響していることが判明した。また、サービス産業のうち、特に輸送用機械と技術的に近接しているサービス業の成長には、局所的な産業の特化や産業間の競争環境が有意に影響していることが

判明した。

以上より、名古屋大都市圏では輸送用機械と電気機械を中心に産業特化し、自産業と含めた他産業が競争的に関わり合う生産環境の下において動学的外部性が生じ、広範囲な成長クラスターの形成に影響していることが明らかとなった。同時に、輸送用機械と技術的に近接するサービス業に特化する一方で、関連する産業どうしの競争が活発である生産環境の下においても動学的外部性が生じていた。ただし、その影響は地理的に狭い範囲に限られ、局所的な成長クラスターの形成に影響していることが明らかとなった。

既存研究では、表1に示す集積形態から動学的外部性は3種類に分類されてきた。しかし、本研究では地域産業間の空間的な相互依存関係を考慮した分析を行い、従来の分類では捉えられない動学的外部性が生じていることを示すことができた。よって今後は、地域産業の分析では、近接する地域産業からの影響や近接する産業への影響として、相互の依存関係を考慮した上で分析することが求められる。

表1 動学的外部性の分類

集積形態	動学的外部性の種類		
	MAR型	Jacobs型	Porter型
特化		-	
多様性	-		-
競争	-		

研究成果は、The Annals of Regional Science 誌に掲載された(雑誌論文)。

(2)(1)の手法で検出した成長クラスターでは動学的外部性が影響していることが確認された。市区町村レベルではなく事業所レベルから動学的外部性が産業集積に及ぼす影響について検証するため、事業所のTFP成長を計測した。

既存研究は、TFP成長を生産者の費用最小化行動と利潤最大化行動を前提とするソロー残差によって計測することが多かった。ソロー残差の計測では、需要変動による労働保蔵や資本稼働率の変化が生じる場合の影響(非効率性の存在)を許容しないことから、ソロー残差に基づくTFP成長の計測値はバイアスをもたらすことが指摘される。そのため、生産活動に非効率性が存在するという前提の下でも正確にTFP成長を計測できる手法としてSFAを適用する。SFAは公益事業の生産性を計測するために活用されてきた手法であり、地域経済の成長分析に応用した研究は未だ少ない。

SFAにより計測したTFP成長は成長要因として、生産フロンティアのシフト：イノベーション、生産効率性のシフト：資本稼働率の変化、生産規模効率性のシフ

ト：生産規模の拡大（縮小）に分解することができる。TFP 成長に寄与する要因のうち、イノベーションによってもたらされるものであり、と産業集積との関係を観察することにより、動学的外部性とイノベーションに起因する TFP 成長との関連を明らかにすることができる。分析結果は図 2 に示す。ここでは成長クラスターに関わる産業から輸送機械の分析結果を取り上げる。

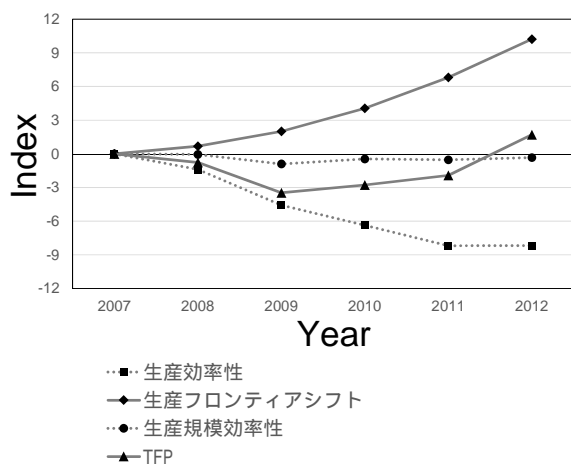


図 2 輸送用機械器具製造業の TFP 成長と TFP 構成要因の累積パーセント変化

分析結果より、輸送用機械の TFP 成長は 2007 年から 2009 年まで下降しているが、これは円高の進行やリーマンショックによる需要減退が影響していることが示唆される。これは同時期の生産効率性のマイナス成長が大きいことから解釈でき、資本稼働率の低さが影響していることが示されている。2009 年以降の TFP 成長には生産フロンティアシフトが寄与していることが示され、さらに需要改善以上にイノベーションによる TFP 改善がけん引されていることが判明した。

名古屋大都市圏を対象に、2007 年から 2012 年までの事業所別の生産フロンティアシフトの年平均成長を事業所の住所データを用いて、GIS により地図上にプロットすると(1)で検出された成長クラスターと分布する地理的範囲とが重なっていた。また、生産フロンティアシフトの成長が高い事業所は愛知県東部の西三河地域と静岡県浜松地域に集積していることが明らかとなった。輸送機械の事業所は他産業に比べて広範囲に立地し、集積の程度も高いことが明らかとなった。

非効率性が存在するというより現実の生産活動に即し TFP 成長を計測、要因分解した本研究は、事業所レベルでの生産性分析において先駆的な研究成果である。また、行政区域単位ではなく、事業所の住所データからイノベーションと関連の強い産業集積を検出したことは、地域関連政策への極

めて有用な知見である。本研究の分析手法が今後、地域科学の分野で発展し、政策的側面からの議論を深化させることが期待される。

研究成果は、報告書としてまとめ、現在、国際雑誌投稿へ向け論文の改訂作業中である（雑誌論文）。

## 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 3 件）

河上哲・山田恵里、「産業集積による知識のスピルオーバーと地域生産活動のイノベーションに関する基礎的研究」,平成 26 年度国土政策関係研究支援事業研究成果報告書,2015 年,査読無.

Yamada, Eri and Tetsu Kawakami, "Assessing dynamic externalities from a cluster perspective: the case of the motor metropolis in Japan," The Annals of Regional Science, Vol. 54, pp. 269-298, 2015, 査読有.

DOI: 10.1007/s00168-014-0654-9

Yamada, Eri and Tetsu Kawakami, "Assessing Dynamic Externalities from a Cluster Perspective: The Case of the Motor Metropolis in Japan," Economic Research Center Discussion Paper, Nagoya University, No.E13-7, 2013, 査読無.

〔学会発表〕（計 3 件）

山田恵里・河上哲, "Assessing Dynamic Externalities from a Cluster Perspective: The Case of the Motor Metropolis in Japan," Urban Economics Workshop, 2014 年 6 月 27 日, 京都大学 (京都府).

山田恵里・河上哲, "Assessing Dynamic Externalities from a Cluster Perspective: The Case of the Motor Metropolis in Japan," 2nd Geography of Innovation International Conference, 2014 年 1 月 24 日, Utrecht University (オランダ).

山田恵里・河上哲, "Assessing Dynamic Externalities from a Cluster Perspective: The Case of the Motor Metropolis in Japan," 第 27 回応用地域学会 (ARSC) 研究発表大会, 2013 年 12 月 15 日, 京都大学 (京都府).

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

山田 恵里 (YAMADA Eri)  
近畿大学・総合社会学部・特任講師  
研究者番号：30706742