

○児玉俊洋（京大経済研）

1. はじめに

イノベーションの地域的なメカニズムとして、「産業クラスター」や「知的クラスター」への期待が高まっている。クラスター形成のメカニズムを探り、わが国においてその促進を図るための経済理論上の検討課題は何であろうか。本報告では、経済産業省が推進する「産業クラスター計画」の先進事例として位置づけられる TAMA に関する実証的な分析結果を題材とし、クラスター関連の経済理論との関係における位置づけと今後の理論的な検討課題について、一つの試論として議論の整理を試みる。

2. TAMA についての実証分析結果

児玉俊洋（2002、2003、2005）は、TAMA に関するデータに基づいて、主として次の2つの命題を検証した。1）産業クラスター形成の担い手として、製品開発型中小企業（定義後述）が重要である。2）産業クラスター形成を促進するため、連携仲介機関が重要である。本節では、これらを導いた実証分析の概略を紹介する。

（1）TAMA とは

TAMA とは、埼玉県南西部、東京都多摩地域、神奈川県中央部に広がる地域を指す。TAMA は、Technology Advanced Metropolitan Area（技術先進首都圏地域）を意味する。この地域には、①電気・電子機械をはじめとする大企業の開発拠点、②理工系学部を持つ大学などの教育研究機関、③自社製品の企画開発力を持つ製品開発型中小企業、④高精度、短納期の外注加工に対応できる基盤技術型中小企業が集積している。

通商産業省関東通商産業局（現経済産業省関東経済産業局）が、この地域について調査した関東通商産業局(1997)の調査結果に基づいて、地域の産学及び企業間の連携を強化するための組織体の形成を呼びかけたところ、地域のキーパーソンがこれに呼応し、平成9年9月、製品開発型中小企業を中心とする民間企業、大学及び公的研究機関、商工団体並びに都県市等行政機関54機関の代表者等55名よりなる「広域多摩地域産業活性化協議会（仮称）準備会」が発足した。同準備会の活動が核となって、平成10年4月に328の会員（うち、企業会員190）により、「TAMA 産業活性化協議会」が設立された。同協議会は、平成13年4月に、任意団体から社団法人に改組され、「(社) TAMA 産業活性化協会（正式名称：(社) 首都圏産業活性化協会、会長：古川勇二）」（以下では、協議会時代を含めて「TAMA 協会」という）となり、平成17年8月1日現在の会員数は629（うち企業会員数322）である。TAMA 協会は、発足以来、連携形成等の支援・成果事例を積み重ね、経済産業省の産業クラスター計画の先進事例として位置づけられている。

（2）製品開発型中小企業の定義

「製品開発型中小企業」とは、設計能力があり、かつ、売上げの中に自社製品を有している企業として定義する。自社製品とは、自社の企画、設計による製品で、部品、半製品を含み、自社ブランドだけでなく他社ブランドで販売される製品の供給を含むものとして考える。関東通商産業局(1997)は、このように定義した製品開発型中小企業は、相対的に業績が好調であり、その背景として多数の顧客先企業を持ち（市場ニーズ把握力につながると判断）、また、研究開発指向性が高いことを指摘した。

一方、「基盤技術型中小企業」とは、切削・研削・研磨、鋳造・鍛造、プレス、メッキ・表面処理、部品組立、金型製作等、製造業全般に投入される各種部品等の加工工程を担う中小企業として定義される。基盤技術型中小企業は製品開発型中小企業の加工外注先として機能しており、基盤技術型中小企業が存在なくして、製品開発型中小企業の開発力は成立しない。しかし、基盤技術型中小企業は、他社からの仕様、設計の指定に基づいて受託加工（いわゆる「下請加工」）を行うものの、それ自体、企画、設計の機能がないものが多い。

製品開発型中小企業は、多数の大企業に製造装置、検査装置、分析装置、部品を自社の企画、設計に基づいて供給している。同時に、製品開発型中小企業は、その製品の製造に当たって、多くの工程を、近隣を中心とする多数の基盤技術型中小企業に外注している。従って、製品開発型中小企業が製品開発に成功すると地域の基盤技術型中小企業に波及効果が及ぶ関係にある。

（3）製品開発型中小企業の産学及び企業間連携における役割

これまでの調査研究によって、製品開発型中小企業が産学連携及び企業間連携（新技術・新製品の開発を目的とするもの。以下同じ。）に

において重要な役割を担っていることが明らかになった。まず、2002年に実施した連携事例調査¹によって、調査対象連携事例の多くは、製品開発型中小企業が企業側の中心であることが確認された(連携事例の中心企業37社のうちの製造業25社中23社が製品開発型中小企業)(児玉俊洋、2002)。次に、2003年に実施したTAMAの企業を対象とするアンケート調査²の記述集計によって、製品開発型中小企業は、景気変動の影響を受けつつも相対的に業績が好調であり、多数の顧客先企業と外注先企業を持つとともに、研究開発指向性が高く、産学連携実施企業が多いことが確認された(児玉俊洋、2003)。さらに、同アンケート調査結果の回帰分析によって、製品開発型中小企業は、産学連携、企業間連携を研究開発成果に有効に活用していることが示された(児玉俊洋、2005)。

(4) 製品開発型中小企業に関する回帰分析結果

児玉俊洋(2005)より、回帰分析結果の一部を紹介すると表1のとおりである。これは、機械金属系製造業の中小企業について、研究開発成果指標であるPA(特許出願件数、調査時点までの3年間=2000~02年度)、NP(新製品件数、調査時点までの3年間=2000~02年度、新製品は最近3年間に発売した製品でモデルチェンジを含み特注品を除く)、NT(工程・加工法関連新技術、調査時点までの3年間=2000~02年度)のそれぞれを(1)R&D(研究開発費、2001年度と99年度(推計)の平均)、または、(2)R&DとPD(製品開発型ダミー)、NPD(非製品開発型ダミー)との交差項、または、(3)R&DとLD(univ)(産学連携ありダミー³)、NLD(univ)(産学連携なしダミー)との交差項、または、(4)R&DとPD×LD(univ)、NPD×LD(univ)、PD×NLD(univ)、NPD×NLD(univ)との交差項で説明し、企業属性をコントロールする説明変数としてL(従業者数、調査時点=2003年3月)、Age(企業年齢)及びAge-squared(企業年齢の二乗)を用いた回帰式の推定結果である。ただし、被説明変数が非負整数の値をとる計数データなので負の二項回帰分析を用い、表1にはその推定結果から算出される各説明変数の限界効果を示した。

(2)式においてPD×R&DとNPD×R&Dの推定結果を比較すると、PAに対してもNPに対してもNTに対してもPD×R&Dのみが正で有意である。このことは、製品開発型中小企業は研究開発活動を有効に研究開発成果に活用しているが、非開発型中小企業は必ずしもそうではないことを示している。(4)式においてPD×LD(univ)×R&DとNPD×LD(univ)×R&Dの推定結果を比較すると、PAに対してもNPに対してもNTに対してもPD×LD(univ)×R&Dのみが正で有意である。このことは、製品開発型中小企業は産学連携を研究開発成果に有効に活用しているが、非製品開発型中小企業は必ずしもそうではないことを示している。PAとNPに対して製品開発型中小企業の方が非製品開発型中小企業よりも高い成果を示すことは当然と言うべきかもしれないが、非製品開発型中小企業にも必要性の高いNTに対する推定結果においても、PDをかけたクロス項のみが正で有意な(10%有意水準であるが)である。これらのことから、製品開発型中小企業は、研究開発活動及び産学連携を研究開発成果に有効に結びつけていると判断できる。

また、産学連携ダミー(LD(univ))の代わりに対大企業連携ダミー、対中小企業連携ダミーを入れた推定を行うと、工程・加工法関連新技術(NT)に対しては有意な結果が出ないが、製品開発型中小企業にとって、対大企業連携、対中小企業連携ともこれを行うと研究開発の新製品件数(NP)への効果が確実になる。これは、非製品開発型中小企業の場合よりも明確である。このことから、対大企業連携、対中小企業連携についても、製品開発型中小企業の方が非製品開発型中小企業よりも確実に有効活用していると言える。これらのことから、製品開発型中小企業は、産学連携、企業間連携を有効に活用しており、従って、産学連携、企業間連携をキーワードとする産業クラスター形成活動の積極的な担い手となることが期待できる。

また、表1は、産学連携が特許出願件数(つまり新技術要素の大きい研究開発成果)には効果的であるが、新製品件数(つまり技術的資源だけではなく、より市場に近い経営資源を必要とする研究開発成果)には必ずしも効果的でないかもしれないことを示している。一方、対大企業連携、対中小企業連携については、特許出願件数(PA)でなく、新製品件数(NP)への研究開発の効果を高めたり確実にしたりするとの推定結果が出ている。

¹ 2001年12月から2002年3月にかけて、経済産業研究所のTAMA協会への委託調査として、新技術・新製品の開発を目的とする産学連携及び企業間連携52事例を調査。調査対象企業はTAMA域内37社(1社で複数事例あり。非会員企業を含む。)

² 2003年3月に、経済産業研究所が発送・回収・基礎的集計作業をTAMA協会に委託することによって実施。TAMA協会会員企業262社(金融機関、専門サービス業を除く)から120社の回答(回答率45.8%)、非会員企業1364社(無作為抽出1200社、製品開発型であることがわかっている企業164社)から94社(回答率6.9%)の回答を得た。記述集計と回帰分析では、これらの回答企業のうち、機械金属系製造業の製品開発型中小企業103社及び非開発型中小企業55社の計158社の回答結果を使用。

³ 連携の相手先には大学のはか国立研究機関の場合を含む。

表1 TAMA中小企業における産学連携の研究開発成果に対する効果の推定結果 (限界効果)

	専攻研究数 (FA) 特許出願件数				権限研究数 (NP) 新製品件数				権限研究数 (NT) 工務・加工法に関する特許件数			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
採用企業												
R&D	0.02326 a (2.7%)				0.02371 a (4.34)				0.01059 a (3.7%)			
PD+R&D		0.02223 a (2.7%)				0.02244 a (4.06)				0.01651 c (1.74)		
NPE+R&D			0.02241 (0.5%)				0.02253 c (1.77)				0.00792 (0.29)	
LD(unity)+R&D				0.02376 a (2.7%)				0.02280 a (4.27)				0.00942 c (1.75)
NLD(unity)+R&D					0.01825 (0.87)				0.02031 a (2.22)			0.02114 (1.50)
PD+LD(unity)+R&D					0.02492 a (2.72)				0.00963 a (4.32)			
NPE+LD(unity)+R&D						0.06437 (0.79)				0.02976 (0.75)		
PD+NLD(unity)+R&D									0.03507 b (2.39)			0.02264 (1.50)
NPE+NLD(unity)+R&D										0.22277 c (1.74)		0.01124 (0.28)
L	0.00965 (0.67)	0.00959 (0.65)	0.00533 (0.53)	0.00491 (0.52)	0.01775 b (2.25)	0.01819 b (2.42)	0.01619 b (2.23)	0.01675 b (2.54)	0.00643 (0.07)	0.00655 (0.09)	0.00058 (0.10)	0.00029 (0.05)
Age	0.11902 (0.06)	0.11718 (0.06)	0.09245 (0.65)	0.06244 (0.55)	0.06764 (0.77)	0.06911 (0.84)	0.03594 (0.33)	0.02061 (0.21)	0.00348 (0.04)	0.00307 (0.04)	0.01957 (0.25)	0.01912 (0.24)
Age squared	0.00097 (0.87)	0.00093 (0.87)	0.00075 (0.43)	0.00066 (0.37)	0.00063 (0.92)	0.00016 (0.12)	0.00040 (0.3)	0.00052 (0.4)	0.00029 (0.27)	0.00029 (0.27)	0.00035 (0.27)	0.00028 (0.27)
連立数	106	108	191	191	112	112	107	107	100	100	95	95
片断片度	257.870	257.670	248.593	248.351	254.114	251.562	273.416	274.832	186.158	186.149	175.232	173.217

(注) 各説明変数に対応する数値は、員の二項回帰分析による推定結果に基づく限界効果である。括弧内はt値。a, b及びcは、それぞれ、統計的に1%, 5%, 10%有意であることを示す。

(5) 連携仲介機関の役割

TAMA に関するこれまでの調査研究によって、TAMA 協会 (TAMA-TLO を含む) の連携仲介機関としての役割が重要であることも明らかとなっている。まず、2002 年連携事例調査によって、TAMA 域内に TAMA 協会の活動を通じて産学連携事例が形成され始めていることが示された (児玉俊洋, 2002)。また、2003 年アンケート調査の記述的集計によって、過去 5 年間に、TAMA 会員企業の方が非会員企業よりも産学連携が容易になったとする企業の比率が高いことがわかった。さらに、2004 年 9 月現在で TAMA 協会支援成果事例の分類・集計を行ったところ、TAMA 協会の発足以来、その活動を通じて成立した連携事例が 55 件程度存在することが確認された⁴ (児玉俊洋, 2005)。これらのことから、産学連携を中心として、TAMA 協会が新技術・新製品開発のための連携形成に成果を上げていることが確認できる。このことは、連携仲介機関が産学及び企業間連携の形成を促進する上で重要であり、これらの連携をキーワードとする産業クラスター形成を促進するために重要であることを示している。

3. クラスター関連理論との関係

本節では、今後の産業クラスター研究につなげるために、上記の TAMA に関する実証分析結果のクラスター関連理論との関係について整理を試み、今後の理論的な検討課題を探る。

(1) マイケル・ポーターのクラスター理論との関係

クラスター概念が一般に普及したのは、M.ポーターの Porter (1990)、Porter (1998) などによる貢献が大であった。そのクラスター理論の中核は、クラスターの形成やそれがもたらす競争優位は、要素条件 (天然資源、人的資源、資本、物理的インフラ、行政、情報、大学等)、企業戦略及び競合の環境 (投資環境、地元での競合企業間の競争状態等)、需要条件 (地元顧客の要求水準等)、関連産業・支援産業 (地元供給業者、関連産業等) の 4 分野の要因が相互に影響し合って決定づけるとするものである (Porter, 1998)。この議論は、日本を含め各国の政策当局者にとってクラスター政策を推進するための強力な支援材料となったが、4 分野のどの要因にプライオリティがあるのか、また、これらの要因がクラスターやその優位性を形成するメカニズムがどのようなものであるかについて、必ずしも明らかにしてなっていないわけではない。

TAMA に関する実証分析結果を踏まえた筆者の立場は、日本において、各地域で産業クラスター形成活動を実践するに当たって最も重要なことは、それぞれの地域で製品企画力と技術力を背景に産学連携や企業間連携を有効に活用できる多数の企業の積極的な参加を確保することである。次いで、それら企業を当事者とする産学連携や企業間連携 (新技術・新製品の開発を目的とするもの。以下同じ。) の形成を促すことである。研究成果を生み出す大学の存在やそれら大学の産学連携指向性を高めることも非常に重要であるが、大学の産学連携姿勢やそのための制度環境が整ってきた現在、大学の研究成果の出口を担える製品企画力と技術力を備えた企業を発掘、あるいは育成することがあらためて重要になっている。

(2) 経済地理学、地域経済学、空間経済学との関係

産業集積の機能や利点を強調する議論は、ポーターのクラスター理論以前から、経済地理学の研究者によって活発に展開されていた。そ

⁴ 個別企業の製品開発支援やその他の経営・技術課題の解決に貢献した事例、TAMA ファンド (西部信用金庫が TAMA 協会の協力の下に設立したベンチャー投資基金) による投資事例も含めると、具体的な成果を上げた TAMA 協会支援事例数は 150 件近くになる。

⁵ この段落の記述については、金井(2003)、松原(1999)、友澤(2002)による先行文献サーベイを参考にした。

の起源は、特定産業の地理的集中の外部経済を論じたマーシャル (Marshall, 1890) にさかのぼるとされることが多い。1980年代以降は、産業地区 (Piore and Sabel, 1984等)、ミリュウ (Camagni, 1991等)、学習地域 (Florida, 1995等)などの概念が登場した。これらの議論は、産業集積は、付加価値の高い多品種少量生産を効率的に行う、イノベーションや知識創造を促進する等の機能を果たしようとし、それを可能とする背景要因として、地域の企業間の「柔軟な専門化」、地域における人的ネットワークによる暗黙知の共有、地域の大学や支援機関の役割を重視し、産業集積の優位性を経済的側面だけでなく、社会・文化・制度的側面にも注目して論じている。

産業集積形成のメカニズムについては、産業や企業の立地の問題として、従来から、経済地理学、地域経済学の分析対象となっていた。近年は、藤田昌久、P. R.クルーグマン等が、分析の枠組みに規模の経済性を明示的に導入することによって、空間経済学として新たな議論を展開している。藤田(2003)によれば、集積力は、財の多様性及び企業と人材などの経済主体の多様性 (集積促進要因)、個別主体における規模の経済性 (集積促進要因)、(ヒト・モノ・カネ・情報の広い意味での) 輸送費 (レベルによって分散促進要因であったり集積促進要因であったりする)の相互作用によって生ずる。ここにおいて、知識外部性が集積地域のイノベーション力を高めるとともに集積促進要因として働くと考えられている。

TAMAに関する研究において、製品開発型中小企業が産学及び企業間連携の担い手となっていることや、連携仲介機関の存在によって産学及び企業間連携が促進されていることを検証することは、これらの理論との関係では、知識創造の促進や知識外部性の向上のための具体的なメカニズムを追求していると位置づけることができよう。

(3) 産業組織論等との関係

知識創造の促進や知識外部性の向上の具体的なメカニズムとして、産学連携や企業間連携を促進する方策を検討することは、経済学の中では産業組織論との関係が深いと考えられる。日本の産業クラスター政策は、新たに集積を形成することよりも、まず、産学及び企業間の連携を促進することに焦点があり、それを通じて、中長期的に新規産業の発展と産業空洞化の是正 (産業集積の形成)を図っている。連携のメカニズムを追求するためには、産業組織論やその分析ツールを活用することによって、新たな成果を得られる可能性がある。

例えば、Grossman and Helpman (2002) は、最終製品メーカーの部品の生産について、内製で行う場合 (垂直統合企業) と他社に外注する場合 (専門企業の協力) のどちらが効率的であるかを検討する理論モデルを作成した。そこでは、垂直統合企業は、組織運営のコストが専門企業よりも高い代わりに、他社に外注することに伴う取引費用 (探索費用と不完備契約のコスト) を負担する必要がないのに対して、専門企業が他の専門企業に外注する場合は、組織運営のコストが垂直統合企業より安い代わりに、他社に外注することに伴う取引費用を負担する必要があるというトレードオフ関係を基にモデル化した。

この理論モデルは最終製品の生産を想定したものであるが、最終製品の開発に当たってある技術分野を自社で開発するか他の専門企業に外注するかという選択問題に応用できるかもしれない。製品開発段階での内製か外注化の選択問題の生産段階のそれとの相違は、技術情報の漏洩のリスクをより厳しく考えなければならぬことなどが考えられる。従って、モジュール化の議論を踏まえると、さらに有益な議論が行えるかもしれない。

参考文献

- 金井一頼(2003)「クラスター理論の検討と再構成—経営学の視点から—」、石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗『日本の産業クラスター戦略』有斐閣 第2章
- 児玉俊洋(2002)「TAMA (技術先進首都圏地域)における産学及び企業間連携」、RIETI Discussion Paper Series 02-J-012.
- 児玉俊洋(2003)「TAMA企業の技術革新力とクラスター形成状況—アンケート調査結果を踏まえて—」、RIETI Policy Discussion Paper Series 03-P-004.
- 児玉俊洋 (2005)「産業クラスター形成における製品開発型中小企業の役割—TAMA(技術先進首都圏地域)に関する実証分析に基づいて—」、RIETI Discussion Paper Series 05-J-026
- 友澤和夫(2002)「学習・知識とクラスター」、山崎朗編『クラスター戦略』有斐閣 第2章
- 藤田昌久(2003)「空間経済学の視点から見た産業クラスター政策の意義と課題」、石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗『日本の産業クラスター戦略』有斐閣 第6章
- 松原宏(1999)「集積論の系譜と『新産業集積』」、東京大学人文地理学研究 13 pp.83-110.
- Camagni, R. (1991) "Local Milieu, Uncertainty and Innovation Networks: Towards a New Dynamic Theory of Economic Space," Camagni ed. *Innovation Networks: Special Perspectives* Belhaven Press.
- Florida, R. (1995) "Toward the Learning Region", *Futures* 27.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman (2002) "Integration versus Outsourcing in Industry Equilibrium", *Quarterly Journal of Economics*, February 2002.
- Fiore, Michael J. and Charles F. Sable (1984) *The Second Industrial Divide*, Basics Books Inc., New York. (山之内靖・永易浩一・石田あつみ訳『第二の産業分水嶺』筑摩書房, 1993).
- Porter, Michael E. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, A Division of Macmillan, Inc., New York (土岐・中辻寛治・小野寺武夫・戸成富美子訳『国の競争優位』ダイヤモンド社, 1992).