



RIETI Policy Discussion Paper Series 13-P-008

## 備後地域の製造装置産業の形成プロセスに関する研究

加藤 厚海  
広島大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

備後地域の製造装置産業の形成プロセスに関する研究

加藤厚海（広島大学大学院社会科学研究所）

要 旨

本稿では、備後地域における製造装置産業がどのようにして発展してきたのかという経緯について、部分的ではあるが説明をする。備後地域では、元々、繊維産業が盛んであったが、繊維産業が衰退していく中で、ロームの下請をしていたシンコー電器を基にして、半導体製造装置関連の企業が生まれてきた。また、その他にも半導体製造装置・液晶製造装置・検査装置等の企業が存在しているが、そこではファブレス企業に近い形態でもスタートアップできるような事業システムが存在していることが明らかとなった。また、これらのファブレス企業を支えている中小企業の特徴として、特定顧客に依存しない傾向が見られることが明らかとなってきた。

キーワード：産業集積、製造装置、ファブレス企業、外注先企業

JEL classification: L14、M13

RIETI ポリシー・ディスカッション・ペーパーは、RIETI の研究に関連して作成され、政策をめぐる議論にタイムリーに貢献することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、(独) 経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

本稿は、独立行政法人経済産業研究所におけるプロジェクト「優れた中小企業 (Excellent SMEs) の経営戦略と外部環境との相互作用に関する研究」の成果の一部である。

## 1. はじめに

日本の各地には、多数の産業集積が存在している。その中には、伝統産業から発展してきたものもあれば、軍需産業等の近代化の中で発展してきたもの、戦後発展してきたものもある。しかしながら、バブル経済崩壊後は、日本経済が停滞し続けたこともあって、地場産業も停滞の一途を辿るものが多数であったといえる。

そうした中で数少ないものであるが、比較的近年まで、活況を呈してきた産地の1つに、備後地域の産業集積がある。備後地域は繊維産業が有名であるが、実は、知る人ぞ知る半導体製造装置産業の集積地でもある。

本稿の目的は、独自の製品・技術をもつニッチ企業が多い備後地域の産業集積に注目した上で、そこにおける半導体製造装置産業の形成プロセスについて、部分的ではあるが明らかにすることである。備後地域の福山市は、大手鉄鋼業のJFEスチールが操業していることもあって、鉄鋼業の町としてみなされることが多い。しかしながら、注意して見ると、多種多様な製造業が集積しており、モザイク的な産業集積になっていることがわかる。

備後地域は、古くは繊維、家具・下駄・製材（木工関係）、製塩、鋳物といった伝統産業に遡ることができるが、それらの伝統産業から農機具、繊維機械、木工機械、製塩機械、鋳物加工が生まれ、さらにそこからのイノベーションによって、工作機械をはじめとする機械産業が成長してきた。そして、それらの一部が地場の大手企業（リョービ、北川鉄工所、ホーコスなど）となることで、さらに下請企業の育成をしてきたという側面もある。

しかしながら、不思議なことは繊維産業を中心とする町から、なぜ、半導体をはじめとする製造装置産業が生まれてきたのか、という点である。このことについては過去の文献調査等が存在しないこともあって、ほとんど明らかとなっていない。そこで本稿では、どのようにして、備後地域に半導体をはじめとする製造装置産業が生まれ、形成されていったのかという経緯について見ていくことにする。また、ここでは、半導体製造装置・検査装置等をつくるメーカー群とそれらを支える機械加工の中小企業群に分かれており、それぞれについて述べる。

また、本稿では、多摩地域の産業クラスターを捉えた児玉（2005）<sup>1</sup>と同様に、半導体製造装置・検査装置メーカー群のことを「製品開発型中小企業」として位置づけ、それらを支える機械加工の中小企業群のことを「基盤技術型中小企業」として位置づけることにする。なお、データの収集に関しては、備後地域の産業集積・企業群に関する学術的な既存研究が皆無に等しく、また統計的データを収集することは難しいこともあり、フィールド調査を基にしたインタビューによってデータを収集した。具体的には、半導体製造装置メーカー3社（「製品開発型中小企業」・ローツェ、タツモ、Atel）と下請企業6社（「基

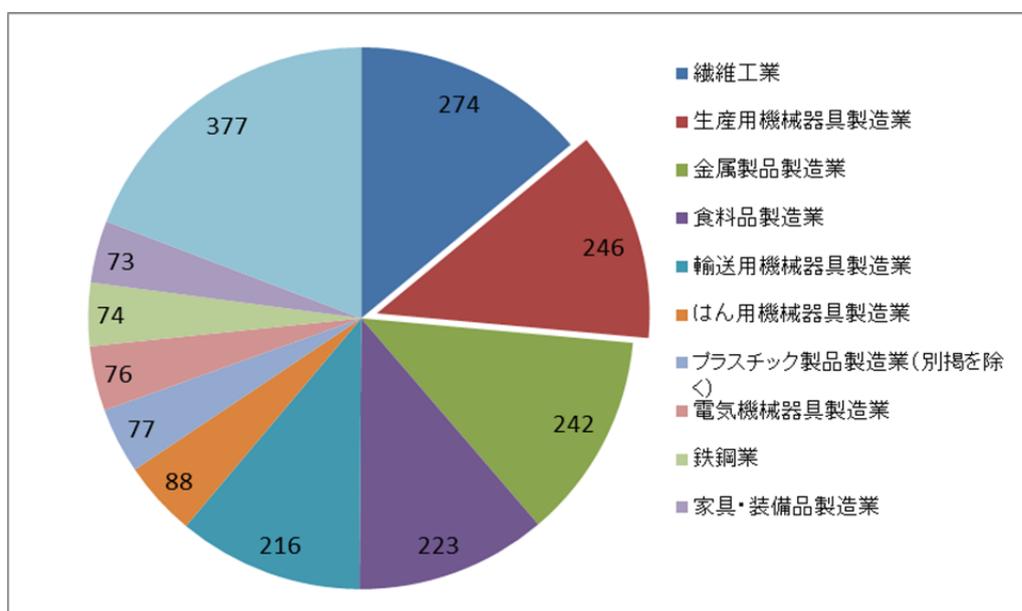
---

<sup>1</sup> 児玉（2005）では、設計能力があり、売上高の中に自社製品を有している企業のことを「製品開発型中小企業」と定義し、それとは別に、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などの加工工程を担う中小企業のことを「基盤技術型中小企業」と定義している。

盤技術中小企業」・堀本精工、木曾精機、恵木製作所、メタルワーク福山、トーイン、ア  
ートマーク) に対するインタビュー調査から得られたデータを主に利用している。

また、この地域の特徴としては、繊維工業 (274 事業所) の事業所数が一番多いことが図  
1 から確認されるが、生産用機械器具製造業 (246 事業所)、金属製品製造業 (242 事業  
所)、食料品製造業 (223 事業所)、輸送用機械器具製造業 (216 事業所) なども多いこと  
がわかる。特に、生産用機械器具製造業には、半導体製造装置製造業、工作機械製造業な  
どが含まれるが、備後地域にはこれらの製造業が 12.5% を占めており、生産用機械器具製  
造業と金属製品製造業を合わせると 24.8% となり、4 分の 1 を占めることになる。

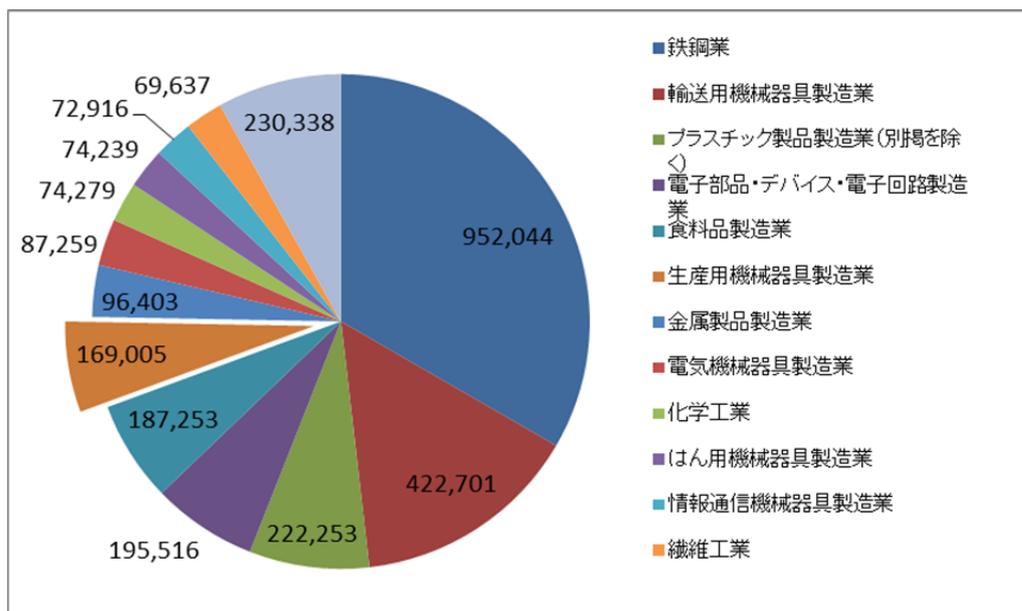
図 1 備後地区における産業中分類別の事業所数



(出所) 『工業統計表 工業地区編 2010 年度』より作成

一方で、製品出荷額で見ると、鉄鋼業が約 9,520 億円、全体の 33.4% となり、大きな比  
重を占めていることがわかる (図 2)。また、輸送用機械器具製造業が約 4,230 億円、プラ  
スチック製品製造業が約 2,220 億円、電子部品・デバイス・電子回路製造業が約 1,960 億、  
食料品製造業が 1,870 億円、生産用機械器具製造業が 1,690 億円を占めている。半導体製  
造装置や工作機械を含む生産用機械器具製造業は、出荷額では約 6% にしか過ぎない。

図2 備後地区における産業中分類の製品出荷額



(出所) 『工業統計表 工業地区編 2010年度』より作成 単位は100万円

## 2. 関連する先行研究 —産業集積の視点からの検討<sup>2</sup>—

### 2.1 外部経済に関する研究

#### (1) 特定地域における産業の特化

特定地域における経済主体の地理的な集中がもたらす経済効果に着目したのが、外部経済にかんする諸研究である。

外部経済の概念を提唱したのは、マーシャル (A. Marshall) である。経済主体の活動が他の経済主体に与える効果を外部効果と呼び、その効果が、外部効果の受け手にとって好ましいものであれば外部経済と呼ばれる。

Marshall (1920) では、特定地域に特定産業が集積していることの効果について経済学的な分析が行われた。そこでは、特定地域において産業が特化する原因として、①気候や土壌等の性質、②近隣あるいは水陸の便の良い場所に鉱山や採掘場があること、③政府の庇護および支配者による計画的導入、④機会・国民性の影響、といったものが指摘された。また、地域に産業が特化することの利点については、①伝統的スキル (技能・技術の伝達) の形成、②補助産業の発達、③高度に特化した機械の使用の促進、④特化したスキルを持続的に供給する地方市場の形成、⑤異なる業種が同じ近隣地区に集積することによる不況への緩和効果等が指摘された。

Marshall (1920) の外部経済分析をもとに、産業の地理的集中の発生メカニズムをモデル化したのが Krugman (1991) である。Krugman (1991) は、Marshall (1920) が指摘した地理的集中化の原因を、次の三点に集約している。第一に、同一産業の企業が集中す

<sup>2</sup> 以下のレビューは、加藤 (2009) の第2章に基づいている。

ることによって生じる産業の中心地に、特殊技能労働者が集まって労働市場を形成することである。第二に、このような産業の中心地が形成されると、その産業に特化した様々な財やサービスが安価で提供されるようになることである。第三に、産業が集中することによって、情報の伝達が効率化し、技術の普及が促進されることである。

## (2) 国際的に成功した産業の地理的集中

また、Porter (1990、1998) は、国際的に成功している産業に属する企業が地理的に集中していることが多いことの原因について論じている。そこでは、国の競争優位を規定する四つの要因として、要素（投入資源）条件、需要条件、関連・支援産業、企業の戦略・組織・ライバル間競争があげられ、個々の要因の影響や相互強化が地理的近接性で高められ、ライバル・顧客・供給企業の集中で効率化と専門化が促進されると指摘している。

また、IT、バイオテクノロジー、ワインのような特定分野の関連機関（関連企業、専門性の高い供給業者、サービス提供者、企業、大学、業界団体等）が地理的に集中し、それらの関連機関の間で競争しつつも協調している企業群やその状態をクラスター（cluster）と呼んでいる。クラスターの範囲は 1 都市のみの小さいものから、国全体あるいは隣接する数カ国にまたがる場合もある。

クラスター論は、伝統的な産業社会を扱った外部経済の議論を現代的に発展させた内容になっているが、地理的集積における効果、主体、生産要素といった点で、外部経済の議論を念頭に置いているといえる。

## (3) 外部経済による分析の限界

外部経済の考え方を基礎におく産業集積研究では、企業が地理的に集中することの利点が明らかにされた。しかしながら、産業集積が、どのようにして形成されてきたのかという問題は十分に解明されていない。特に、産業集積内部における企業の行動や、産業集積の発展・存続・崩壊のメカニズムについても、十分な説明がなされていない。こういった外部経済にかんする産業集積研究の限界については、Saxenian (1994) も指摘している。

しかしながら、外部経済の議論は、そもそも産業集積の発展・存続のメカニズムや形成プロセスを分析することを目的としているわけではない。したがって、外部経済の議論に基づく研究において、産業集積の存続メカニズムが十分に解明されていないという批判は、議論そのものの妥当性についてではないといえる。

## 2.2 柔軟な専門化に関する研究

### (1) 柔軟な専門化と技術の発展

次に、柔軟な専門化 (Piore and Sabel, 1984) に関する議論を検討する。産業集積研究には、この議論を基礎にしているものが少なくない。

Piore and Sabel (1984) は、今日の経済活動の衰退は、大量生産体制に基づく産業技術

発展モデルの限界によって引き起こされたと述べている。まず、彼らは、リヨンの絹、サン・テチエンヌ近郊の金物・特殊鋼、ゾーリンゲン、シェフィールドの大工道具・食卓用刃物・特殊鋼、ルーベールの羊毛・綿製品、フィラデルフィアの綿製品における新技術の創出は、小企業の規模拡大によるものではなかったことに着目した。そして、これらの地域では、小規模企業が緩やかに結びついて、集積内部で柔軟な専門化(Flexible Specialization)が実現されるクラフト的な生産体制が形成され、現代の技術や市場の変化にも対応していることを指摘した。そして、巨大企業による少品種の大量生産体制の限界を指摘し、小規模企業の結びつきによるクラフト的な生産が、大量生産体制を代替する技術発展モデルとなりうると主張した。

## (2) 柔軟な専門化における技術革新

Piore and Sabel (1984) によると、大量生産体制と柔軟な専門化とは、技術革新の活力を維持していく方法で相違点がある。大量生産体制における基本的な問題は、市場の拡大と安定である。そのための一つの鍵は、取引を内部化して、生産活動における不確実性を減らすことである。しかしながら、単に取引を内部化するだけでは、激しく変化する市場の要求に十分対応することは容易ではない。

一方、柔軟な専門化のシステムでは、市場が生み出された時点から技術革新能力を維持していくことが課題となると述べている。特に、柔軟な専門化では、産業内の競争を通じて技術革新を促進しながら、企業間の調整(ミクロ調整と呼ばれる)をうまくおこなえるような制度が重要であるとする。例えば、彼らのいう技術革新の促進という産業内の調整では、企業間の協力を促す組織をつくり、資源の再配置を円滑におこなう必要がある。しかし、企業間の分業の調整が失敗し、競争が単なるコスト競争に陥ると、技術革新が妨げられ、産業集積の活力が失われる恐れがある。したがって、産業内の競争のあり方によっては、企業間の分業調整が十分におこなえない場合もある。また、企業間調整で協調を重視しすぎたために、産業内で技術革新の競争が抑制される恐れもある。

柔軟な専門化における企業間の調整と競争を通じて生み出される組織形態(組織間のシステムも含む)は、地域的コングロマリットと呼ばれている。例えば、北中部イタリアのコモ・プラートの繊維産業、ポーロニャの特殊機械、アメリカの都市に見られる建設業等がその例である。地域的コングロマリットでは、特定企業が長期間にわたり支配的地位に立つことなく、企業間の関係も比較的短期の協定を積み重ねる形式となっており、そこで各企業の役割は絶えず変化している。また、同業者組合、労働組合、そして原材料の購入、地域の産物の販売、有利な条件での金融の確保、半製品の供給等を扱う協同組合のような、企業連合を促す機構も、地域コングロマリットに含まれる。

また、モッテ・システム(綿織業者のアルフレッド・モッテが発案した家族を基盤とした生産体制)、戦前の日本の財閥、戦後日本の緩やかな企業連合等に代表される企業の連合体や、惑星のように下請業者を周囲に配置した企業と独立した作業場からなる工場も、

同様に企業間の調整と競争の中で生み出される形態である。

### (3) 柔軟な専門化の議論の限界と示唆

このような柔軟な専門化の議論にもいくつかの問題点はある。第一に、柔軟な専門化の議論をベースとする産業集積研究では、シリコンバレーも、イタリア北中部も、日本の工作機械産業も柔軟な専門化の一形態であるとされる。しかしながら、これらの地域別の技術的な相違点や産業特性の違いを踏まえた考察は十分になされていない。また、柔軟な専門化という形態には、産業集積に限らず、財閥のような企業の連合体も含まれているため、純粋に産業集積の議論に限定されているとはいえない。

とはいえ、大量生産体制に対峙するシステムの提示を主眼としていた Piore and Sabel (1984) の議論は、産業集積が長期的に存続する論理を考察するうえで、いくつかの示唆を与えている。彼らは、柔軟な専門化のシステムにおいて、技術革新能力を維持するための主体間の調整メカニズムについて論じており、特に、柔軟な専門化における企業間の調整機能として、①柔軟性と専門化の結びつき、②参加の制限、③技術革新を促進するような競争の奨励、④技術革新を阻害するような競争の制限、等の条件を提示している。また、複数の事例を比較しながら、伝統的産業地域が衰退した要因についても論じている。

## 2.3 産業集積におけるシステム・制度の研究

### (1) シリコンバレーとルート 128 沿線の比較分析

Piore and Sabel (1984) の研究の流れを受け継ぎながらも、産業集積のシステムや制度について分析したのが以下で紹介する、Saxenian (1994) の研究である。彼女も Piore and Sabel (1984) と同様の視点から、垂直統合型の大企業群の地域よりも、水平分業型の企業のネットワークから成り立つ地域に優位性があることを指摘している。

Saxenian (1994) は、カリフォルニア北部のシリコンバレーとボストンのルート 128 沿線を比較分析した。これらの地域は、1970 年代にエレクトロニクス産業で世界のトップを走る地域として、ともに国際的な脚光を浴びた。両地域は大学の研究と戦後の積極的な軍事支出に支えられてスタートしたという共通点をもっていた。

しかし、両地域は 1980 年代に入ってから危機を迎えた。シリコンバレーの半導体産業は、半導体メモリーの競争において日本メーカーに敗れ、一方のルート 128 沿線のミニコンピュータ産業は、ワークステーションや PC に顧客を奪われていった。

ところが、1980 年代の後半になると両地域には大きな格差が生じた。シリコンバレーは国際的な競争の中で環境の変化に適応していった。これに対し、ルート 128 は競争力を失った。この時期における両地域の適応過程の違いについて、集積と外部経済の概念では説明できないと Saxenian (1994) は述べている。Saxenian (1994) によれば、外部経済の考え方では、企業を明確な境界をもつ完全に独立した生産単位であるとみなしている。このため、地域の経済構造の中で、企業は複雑に入りくんだ制度的・社会的関係によって結

ばれているという事実を見落とす恐れがある。これは、外部経済の概念が、企業の内部と外部（内部経済と外部経済）を明確に区別できるという視点に立つことにもよる。しかしながら、現実には企業を超えたコミュニティの中において、人々は情報、アイデア、ノウハウ等を交換し、学びあっており、このような側面は、既存研究の枠組みでは十分に分析できないと指摘されている。

## (2) 地域産業システム

Saxenian (1994) によると、企業は外部から孤立しているわけではなく、社会的・制度的枠組みの中に深く埋め込まれている。そして、その枠組み自体が企業の戦略や組織構造と互いに影響しあっている。そこで、彼女は「地域産業システム」という概念を提示し、企業の内部構造が企業間関係や地域の社会構造・組織とどのように関係しているのかを明らかにしようとした。地域産業システムには、①地域の組織や文化、②産業構造、③企業の内部構造、の三つの側面がある。

シリコンバレーとルート 128 沿線における地域産業システムの違いについて、Saxenian (1994) は次のように述べている。まず、シリコンバレーには、地域ネットワークをもとにした産業システムがあり、様々な関連技術の専門企業同士が集団で学習し、柔軟に調整を進めることができる。また、社会ネットワークが細かく張り巡らされ、労働市場もオープンであるため、実験的な試みや企業家活動が促進される。このため激しい企業間競争の中でも、競合企業間あるいは技術者間の非公式なコミュニケーションや協力を通じて、市場や技術の変化についての相互学習が行われる。また、横（企業の部門間や企業間の横断的ネットワーク）の緩やかな連携を通じて、横のコミュニケーションが円滑に行われている。

一方、ルート 128 沿線では、少数の比較的独立性の高い企業が圧倒的な力をもっている。この地域における産業システムは、研究、設計、生産、販売等の機能の垂直統合がなされ、多くの生産活動を社内でおこなう独立企業が基盤となっている。いわば自己完結型企業の集合体となっているのである。そこでは、機密保持と企業への忠誠を重んじる姿勢により、企業が顧客や供給業者、競争相手との関係を形成し、安定と自立を好む地域文化をもたらしている。また、ピラミッド型の権限が集中した組織が形成されており、ほとんどの場合、情報は企業内で垂直方向に流れている。

## (3) スタートアップ企業を育成する制度的インフラストラクチャー

一方で、スタートアップ企業を生み出す制度に注目した研究も行われている。その制度の一つとして取り上げられているのはベンチャー・キャピタルである。例えば、Kenney and Von Berg (1999) は、シリコンバレーの急速な成長とルート 128 沿線の成長の遅れの差の原因を、経路依存性とドミナント・デザイン（技術上・産業上の標準的な製品の仕様）に求めている。彼らは、基盤となっている技術の特性（技術軌道・技術の辿った経路）が両地

域で異なっていることを示し、このことが両地域を異なる運命に導いたと結論づけている。シリコンバレーのコア産業が半導体産業であるのに対し、ルート 128 のコア産業はミニコンピュータ産業であった。半導体が部品であるのに対し、ミニコンピュータは組立製品であるという点で両者は異なっている。

また、彼らは、既存企業による経済制度と、新企業を育成するための制度的インフラストラクチャーに分離して、地域間を比較分析した。具体的には、前者を既存企業、大学、企業の研究所のような経済制度を指すエコノミー1 と呼び、後者を新企業の育成・促進のための制度（ベンチャー・キャピタル、コンサルティングファーム、投資銀行、法律事務所等）を指すエコノミー2 と呼んだ。この分析の結果、既存企業ではなく、技術革新を狙う新企業を創造するためのベンチャー・キャピタルやその他のインフラを含む制度の違いが、両地域のダイナミクスの特徴であると述べている。

加えて、Von Burg and Kenney (2000) では、シリコンバレーを中心としたローカルエリアネットワーキング (Local Area Networking : LAN) 産業の発展における、ベンチャー・キャピタルの役割（企業家および事業の可能性の評価、投資活動、企業の創出）が詳細に検討されている。また、Bahrami and Evans (1995) では、ベンチャー・キャピタル、会計事務所・法律事務所等の支援インフラストラクチャーと、大学・企業の研究機関、人材の蓄積、リードユーザー、企業家精神等から成り立つシステムを、エコ・システムと呼び、シリコンバレー地域における制度的インフラストラクチャーに注目している。

#### (4) システム・制度研究の限界と示唆

最後に、これらのシステム・制度にかんする研究が、産業集積の存続という側面にたいして持つ限界と示唆について述べる。

まず、Saxenian (1994) の研究は、地域の産業システムとして、水平ネットワーク型システムの優位性が強調され、また、地域の文化・規範からの考察もなされたところにその特徴がある。これらの考察は、産業集積の存続メカニズムを分析するうえで、多くの示唆をもたらすであろう。特に、技術者間の知識交流が集積地域の発展を促すという彼女の指摘は、産業集積の存続においても、集積内の企業間の知識の共有・交換のあり方が鍵であることを暗示しているといえる。

もちろん、シリコンバレー特有の文化的な特徴が強調されすぎている点では、彼女の研究が産業集積の存続する固有のメカニズムを説明する上では不十分な面もある。また、Kenney and Von Berg (1999) 、Von Burg and Kenney (2000) 等の新企業を生み出す制度的インフラストラクチャーを分析した研究も、シリコンバレー特有のベンチャー・キャピタル等の制度を検討しており、こういった制度が他の産業集積にどの程度あてはまるのか、適応できるのかについても検討される必要がある。

また、Saxenian (1994) では、ネットワーク型システムの優位性を前提としているが、それが十分に検証されているわけではない。例えば、Robertson (1995) は、仮にルート

128 の DEC がスタート時から 1990 年代の競争条件を満たし、水平分業構造を採用していたならば、1960 年代において生き残らなかったかもしれないと述べている。また、Robertson and Langlois (1995) は、垂直統合的大企業と専門化した小企業のネットワークでは、どちらが優れているというものではなく、どちらも成功することができるとする。そして、様々な組織形態の相対的な望ましさは、産業内における技術変化の性質と範囲、様々な製品ライフサイクルの影響に依存していると指摘している。したがって、水平分業ネットワークが垂直統合型企業よりも優れているとは一概にはいえず、その技術特性や製品ライフサイクル等によっても異なると考えられる。特に、集積内の構造の変遷を念頭においた経時的な分析では、垂直統合型システムよりも、水平ネットワーク型システムが優れているという主張が該当しない場合もありうる。

## 2.4 本稿での視点

以上の先行研究を踏まえたうえで、本稿では、備後地域の産業集積の形成プロセスを、まずは記述していくというアプローチを採用することとする。Saxenian (1994) の地域産業システムアプローチが本稿では関連性が高いと思われるが、本稿では、備後地域の全体像を明らかにするわけではないため、地域産業システムのアプローチを採用することは難しい。

したがって、半導体製造装置産業の形成プロセスを分析していくにあたって、直接的に関連性が深い先行研究が少ないこともあり、まずは事実ベースでどのようにして発展してきたのかを簡単にではあるが記述し、また、装置メーカーだけではなく、どのような下請メーカーが存在し、サポートしているのかについて明らかにしていくこととする。

## 3. 半導体製造装置関連の系譜 —シンコー電器、タツモ、ローツェ、JEL、Atel—

備後地域の半導体製造装置産業の中核企業群は、ロームの下請であったシンコー電器（現在のフェニテックセミコンダクター）を中心に発展してきたといえる。その中核企業群は、タツモ、ローツェ、JEL、Atel といった企業群である。繊維産業が盛んであった井原市にあったシンコー電器は、笠岡市のロームワコーの下請として機能していた。

そのシンコー電器の装置部門が独立したのが、1972 年に鳥越俊男によって創業された、タツモという企業である。シンコー電器からの支援を基に、シンコーの下請として、金型・機械設備のメンテナンスからスタートしたとされる。タツモは後に、液晶装置製造メーカーとして成長していくことになる。

一方で、その後、「他社が販売している同等品は製品にしない。従来より優れた製品、すなわち世界的にニュースとなるような製品のみを商品化しよう」を合言葉に、1985 年に、崎谷文雄氏らによって設立されたのが、ローツェという企業である。崎谷氏も元々はタツモに所属していたが、そこから独立を決意し、創業をした。当初は、6 人からスタートし、小型ステッピングモータードライバの開発製造、その後、超小型コントローラ、クリーン

ロボット、真空用クリーンロボットなどの製品を次々と展開していくことになる。

その後、日本の半導体産業の成長とも相伴って、ローツェは成長していくことになり、1990年代前半は10億円程度であったが、1995年には売上高が50億円を超えるまでに成長し、2000年には売上高が120億円を超えた（ただし、翌年は65億円程度まで落ち込む）。

その一方で、1993年に、ローツェにいた崎谷春夫氏と光吉敏彦によって設立されたのが、JEL（ジェーイーエル）である。JELも半導体製造装置関連企業で、ローツェと同じく、クリーンロボットなどを製造・販売することで成長していくことになる。

1994~5年頃に、半導体メーカーは円高対策のために購入品価格を下げることを求められた。そうした中で、ローツェの顧客が、安いロボットをつくって欲しいと依頼してきたことがあった。そして、その後、JELは独自製品も作り出し、真空ロボットや小型搬送ロボットもつくっていくこととなったが、そこには得意客のバックアップもあり、JELというブランドになっていった。

タツモ、ローツェ、JELという3社は、いずれも搬送用ロボットを製造しているということで部分的に競合関係にあるが、特にローツェとJELは競合関係にあるといえる。

そして、元々JELに所属しており、JELの子会社JELリサーチにいた光吉敏彦氏が独立して創業したのが、Atelという企業である。Atelでは、検査装置がメインでつくられており、搬送用ロボットは主力製品ではなくなっている。競合がない分野で、オリジナル製品をつくるということを狙っているためである。

現在、Atelは、ローツェ、JELと、ロボットでは競合するが、検査装置で棲み分けしている。ロボットは低価格で売ることしかないため、利益は少ない。したがって、「顧客に買ってもらえる商品ではなく、顧客が買いたいという商品」が必要ということで、そのためにはオンリーワン製品で勝負するしかないと考えている。競争がない分野で、技術で勝負しなければ生き残れないので、モノマネ製品でなく、オリジナル製品をつくることにしている。その結果、他社とはやっていることも、売れている商品も異なっている。

#### 4. モノづくりのインフラ（優れた下請企業群とその外注企業）

以上では、半導体製造装置関係3社の例を中心に上げてきたが、これら以外にも、アドテックプラズマテクノロジー、三誠産業、大宮工業、OHT、JPテックなどといった半導体製造装置・液晶製造装置関係、検査装置関係のメーカーが備後地域には存在している。

これらの半導体製造装置企業群が成長できた理由は何だろうか。通常、資本力の少ない企業が、ベンチャー企業としてモノづくりをする場合は、初期投資などでリスクが伴うはずである。そのリスクを如何にして軽減するかということがポイントになると思われる。

本稿では、これらの半導体製造装置企業群が成長できた理由として、「設計中心に特化したファブレス企業として、独立できる環境があること」を取り上げる。いわばファブレスとしての事業システムが展開できるのが、備後地域の強みの1つといえる。そして、ファブレスが可能となるのは、モノづくりのインフラとして機械加工を担う企業群があるか

らである。以下では、優れた下請け企業群とさらにそれらの企業が外注加工を利用していることを明らかにする。

#### 堀本精工の事例（従業員 34 人）

堀本精工は、1967 年に、堀本貞夫氏によって設立された。元々、溶接技術を基盤にしていたが、1974 年頃から精密板金加工を開始した。取引相手としては、三菱電機福山製作所の仕事を、山菱テクニカを通して取引しているが、リョービとも、昔から連携している（2 次下請け）。半導体関係としては JEL、ATEL と取引しており、顧客のカスタム化が要求されることが多く、標準品が少ないことが特徴である。顧客との関係としては、「親会社が 1 つというのを避ける、分散させる」という方針を採っている。

主要な外注先は 7 社である。旋盤 1 社、切削 2 社、めっき 2 社、アルメイト 1 社、塗装 1 社となっているが、いずれも福山近郊の中小企業である。

#### 木曾精機の事例（従業員 47 人、売上高 11 億円）

木曾精機は、1977 年に設立された（関連会社のキソメックは 1965 年創業）。元々、壁紙にクロスを張り付ける機械製造において、兵庫県の極東産機の下請をしていたが、極東産機が中国生産に移行する中で、木曾精機は半導体製造部品加工に移行していった。

現在は、半導体 40%、医療 20%、航空機 5%、その他 35%というように事業を分散させている。半導体製造装置の仕事は、地元にはない。その理由は、関連会社のキソメック（ステンレス商社）が、ローツェの下請グループのメンバーであるため、木曾精機がローツェの仕事に参入すると、ローツェのグループメンバー間に競合が発生し、関連会社のキソメックに迷惑がかかるため、木曾精機は地元の受注へは参入しない方針を採っている。

したがって、装置関係の顧客は、住友イートンノバ、キャノンアネルバ、住友精密、アルバック九州、長州産業、日立ハイテクノロジーズといった地元以外の顧客が中心となっている。

主要な外注先は、切削 10 数社、メッキ 5 社、アルメイト 3 社、塗装 3 社、プラスチック 3 社、板金 5～6 社となっており、いずれも福山近郊の中小企業である。

#### 恵木製作所の事例（従業員数 35 人）

恵木製作所は、1949 年に設立された（元々、旋盤工）。1975 年頃からシートメタルという板金加工を開始しており、工作機械メーカーであるシギヤ精機との取引で育ってきた。シギヤ精機との取引関係は 35 年間に及ぶ。

現在は、シギヤ精機、北川鉄工所、三菱重工、倉敷化工などの顧客と取引しており、近年は、板金加工が 50%、産業機械 20%、半導体関連 30%程度であったが、リーマンショック後、半導体関係は 0%にまで激減した（洗浄装置製造をおこなっている JET とも取引関係にあった）。ローツェ、タツモからの受注は、大進工機という商社を通して、スポットで

受注していた。

主要な外注先は、溶接 6 - 7 社、塗装 1 社、メッキ 1 社であるが、溶接工を社内に 10 人ほど抱えているのが、恵木製作所の特徴であり、企業規模を大きくせず、利益の出る仕事をすることを目指している。多品種少量生産（小ロットで 100 個以内の受注）を基本としており、かつて 1970 年代は、シギヤ精機向けが 70 - 80% を占めたが、現在は 1 社当たり 30% 程度にしようとしている。

#### メタルワーク福山の事例（従業員 31 名 売上高 4 億円弱）

メタルワーク福山は、1972 年に、大植和美氏によって設立された。大植氏は、広島市内で板金加工をしていたが、徒弟制度が厳しく、「広島では商売をするな」と言われたため福山で創業した。元々は看板や建築金物をしており、製缶板金加工へシフトしていったが、2000 年頃からプリント基板製造装置、半導体製造装置関係の取引を始めた。

具体的には、プリント基板製造装置の石井表記との取引は、石井表記の一次下請のトヨクニを通して取引しており、液晶製造装置関係のタツモとは直接取引をしていた。リーマンショック以前は、売上高の 60% が半導体関連の取引で、それ以外は食品機械等であったが、リーマンショック以降は半導体関連の取引がゼロになった。現在は、機械商社などを通して、全国から仕事を受注しており、多品種少量生産を得意としている（20 - 30 種類のもので、1 - 2 個の発注がある）。基本的に社内で一貫加工しているが、間に合わないときは、外注を活用しており、同業者 5 - 6 社と連携している（相互発注）。顧客との取引関係では、1 社への依存度は、30% 程度に抑える方針を採っているが、その理由は、ブームが 1 - 2 年しか続かないためであり、常に営業展開する必要があるからである。

#### トーインの事例（従業員 35 名）

トーインは、1972 年に現会長である原胤也氏によって設立された。個人創業で東胤工業という名称であった。原氏は、元々はリョービで旋盤を覚えていたこともあって、当初は、リョービの下請的仕事をしていた。そして最初は、1 - 2 人でやっていたが、リョービからは応援がある一方で、原価管理などが非常に厳しくなってきたため、リョービとの取引を止めることになった。現会長と現専務の 2 人で、造船関連の下請などをしていたこともあったが、やがて 30 年ほど前に石井表記が研磨機をつくることになったため、石井表記と共に事業展開をすることになった。

石井表記関係の研磨機が多数売れだしたこともあって、また、プリント基板加工に必要な装置（プリント基板製造装置）をつくるようになったので、それらの試作もやるようになっていった。設計面はすべて石井表記が行い、トーインは加工、組立、簡単な試運転までを行っている。制御技術もすべて石井表記で行っており、機械加工が、トーインの仕事になっている。

石井表記の主な下請企業には、トーイン、トヨクニ、ノーブルという企業があるが、い

ずれも同一の工業団地内で近接している。トーインとトヨクニは、事業内容が似ており、ノーブルはネームプレート、印刷を行っている。

トーインは、石井表記とともに成長してきたこともあって、22-23年前は90-95%が石井表記向けという時代があった。現在でも売上高の50%が石井表記向けである。

20年ほど前から、石井表記以外の他社の仕事を始めており、三菱電機、川崎重工とも一次下請を介して取引していくようになった。地場の液晶製造装置メーカー、大宮工業とも、10年程度の取引関係にある。

トーインでは、加工だけではなく組立まで請け負うというやり方を探っている（マシニングセンター、旋盤加工、研磨で16人、組立・検査5人、溶接2名、塗装2名）。外注加工としては、溶接6社、塗装2社、研磨3社、旋盤4社、マシニングセンター2社となっている。1つの装置を製造する場合でも、部品点数が多いこともあって、部品加工で外注加工を多用する。また、外注先がなければ、景気の変動の波をかわすことは難しい。悪い時には売上高が70%ぐらいになることがあるためである。

また、顧客との関係においては、1社に偏ってしまうと首がしまってしまうので、リスク分散のために受注活動をしているという。備後の大手企業は、規模が小さいこともあって、下請としてぶらさがってられないのである。

#### アートマークの事例（従業員35名 売上高4億円）

アートマークは、1986年に野田育宏氏によって設立された。元々、野田氏は、加工業の福山彫刻で、金型の彫刻加工等をしていた。当時は、常石造船、尾道造船、日立関係の造船等の造船関係の下請けが多数あった。しかし、1980年代に、NC工作機械が出てきたときに、手作業は消滅するだろうという危機感があった。そこでプラスチック加工の会社をしようとしたがうまくいかず、最初はネームプレートで始めた。

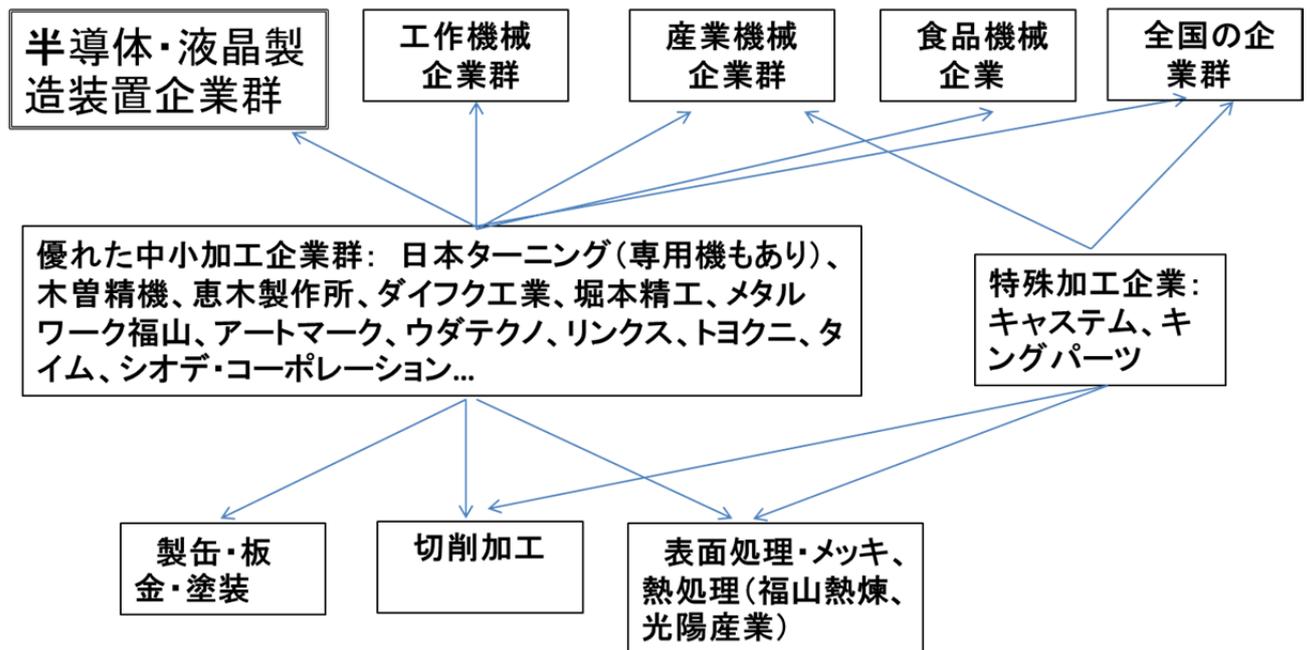
しばらくして、半導体製造装置のローツェから仕事が入るようになった。その頃、ローツェの下請企業は少なかった。当時、同業のタツモが主要な下請企業を配下に抑えていたので、ローツェには下請企業が足りなく、下請を探していたという事情があった。そうした中で、やがてローツェは、「グループゼロ」という協力会グループをつくるようになる。

アートマークは、ローツェと石井表記の2社が主要顧客となった。石井表記には最初は部品を納入していたが、徐々に加工業務へと変わっていった。このように、アートマークは、ハイテク関係の受注で、大きく成長することができたといえる。

過去最大の売上高としては10億円ぐらいまでの時があったが、昨年度は7億円、今年度は4億円程度まで減少してきている。

ローツェ、石井表記以外に、大日本スクリーン、アドテックプラズマテクノロジー、安田工業等とも取引している。過去には、日本ターニング、三菱電機、地元のベンチャー企業でもあるOHT等とも取引していた。ローツェの試作、アドテックの試作等を取り扱っているが、いずれも一品ものの加工品（プラスチック加工、アルミ加工）である。

図3 備後地域の産業機械の集積構造



## 5. 結論

### 5.1 大企業の下請構造の有無とニッチトップ型企業の存在

独自の技術をもった備後地域の半導体製造企業群が、なぜ、この地域に形成されてきたのかということを考えてみると、1つには、大企業の下請構造に取り込まれなかったことが大きいと考えられる。備後地域の大企業としては、鉄鋼業のJEFと家電のシャープなどが挙げられるが、シャープの福山工場が、地元の半導体製造装置企業群を育成したという事実は発見されなかった。シャープ福山工場は、地元のシャープタカヤ、サンエスといった企業とは関係が深いと考えられるが、タツモ、ローツェ、JELなどの企業とはあまり取引関係がなかったようである（大宮工業は、福山シャープとの取引があった）。

地場の産業集積の形成に影響を与えるものの1つが、取引システムであると考えられる。日本の取引システムでは、取引の長期継続性や共同問題解決がその大きな特徴として取り上げられており、特に、自動車産業では、取引の長期継続性・共同問題解決等が有効に機能していることが指摘されてきた（かつては、家電産業においても系列的な取引関係が強く残っていたと考えられる）。確かに、日本の自動車産業のサプライヤー・システムは、取引の長期継続性とその内部での少数プレイヤー間の有効競争が機能することによって、自動車メーカーとサプライヤーが一体となって協働する仕組みを構築してきた。しかし、取引が長期継続的であるがゆえに、新規参入者に対する参入障壁は高くなっていることが多い。また、自動車メーカーは下請企業を搾取するのではなく、共存共栄的关系を構築し、一体となった緊密な関係を構築するというために安定が得られる一方で、大企業の下請シス

テムに組み込まれることで、配下にある企業はその自立性を失われてしまう可能性が高いと考えられる。

以上のような点を踏まえると、備後地域の半導体製造装置企業群は、大手メーカーの下請企業としては守られない立場にあるがゆえに、独自の行動を採用し、その中からニッチトップ企業として発展してくるものが生まれてきたのではないかと考えられる。そして、大企業の傘下に入った安定的取引ができないという条件が存在するため、下請企業として守られることが少なく、結果としてニッチトップ企業の予備軍が生まれやすく、一部の企業がニッチトップ企業へと発展していくのではないかと考えられる。

## 5.2 ファブレス形態の企業が活躍できるインフラ

半導体製造装置企業が取引している中小企業の中にも、30名程度の中堅クラスの加工メーカーと、数名から10数名程度の中小企業が存在しており、事例からは中堅クラスの加工メーカーから小さな規模の中小企業へと外注加工がなされていることが明らかとなってきた。これらの下請構造は通常みられるものではあるが、それが備後地域でも確認され、さらにニッチトップ型の特徴ある技術・製品をもった企業群を底辺から支えていることが明らかとなってきた。

例えば、ローツェ、石井表記、大宮工業、OHT、アドテックプラズマテクノロジー、JPテックといった企業群は、基本的には、設計と制御技術を中心として操業しているファブレスあるいはファブレスに近い形態をもった企業群である。したがって、機械加工は協力会社に外注せざるを得ない。また、生産設備を所有すると場所も資金も必要となるため、ある程度の資本力が必要となるが、設立間もないベンチャー企業にとってはそのような投資はリスクが高すぎるだろう。一方で、機械加工を外注することにしておけば、設備投資をすることなく操業ができるため、資本投資を少なく済ませることができ、ベンチャー企業にとっては創業するのに好条件が整っているといえる。

このように、かつては地場の大企業と取引する中で、技術を蓄積してきたと思われる中小企業が、その後、ファブレス形態に近い企業群と取引するようになってきたということが背景にあり、備後地域では半導体製造装置・液晶製造装置・検査装置等のファブレス企業群が創業し、事業展開を進める上で有利な条件が整っていたと考えられる。

また、これらの中小企業は、特定顧客に依存しない傾向が見られることが明らかとなった。変化に対して迅速に対応していると思われる備後地域の中小企業は、ファブレス型の製品開発型企業群と取引しながらも、特定企業には依存しすぎないようにすることによって、リスクヘッジをしていることが明らかとなった。

## 5.3 政策的含意

備後地域は、製造装置産業では、半導体製造装置・液晶製造装置・検査装置などのファブレス企業が多数存在しており、そこではファブレス企業が操業していく上で有利な条件

があることがわかってきた。これらの事実から導き出せる政策的含意としては、ファブレス型のベンチャー企業を支援していくためには、モノづくりのインフラストラクチャーが必要不可欠であるということである。

児玉（2005）が指摘するような「製品開発型中小企業」と「基盤技術型中小企業」は補完的關係にあり、基盤技術型中小企業なくしては、製品開発型中小企業（ファブレス型ベンチャー企業）を生み出すことは難しい。一方で、製品開発型中小企業が需要を搬入してくることによって、域内の基盤型中小企業は存続できていることもあり、基盤型中小企業は製品開発型企業群の活発なイノベーションなくしては、存続していくことは難しい。

したがって、一定のモノづくりの基盤技術を守り、基盤技術が空洞化しないようにする工夫が必要であると考えられる。基盤技術が崩壊してしまうと、製品開発型中小企業もイノベーションを引き起こしにくくなることが予想されるためである。そのためには基盤技術型企業としても、特定顧客に依存しすぎないようにするような工夫が必要である。

「製品開発型中小企業」と「基盤技術型中小企業」は互いに補完的關係にあり、相互依存的關係にあるが、依存しすぎる關係になってしまうことは望ましくないだろう。互いに利用しつつも依存しすぎないような關係性を構築し、共倒れにならないようにしなければならないといえる。

備後地域では、取引關係において相互依存性がそれほど強くないように思われるが、それは圧倒的に強い親企業が存在しないためである。しかしながら、日本全国の産業集積を考えると、地元の大企業に依存した企業城下町も多数見受けられる。そうした産業集積では、地元の大企業に対して強い依存關係を構築しているところが多く、したがって親企業の下請となってしまう。このように考えると親企業との強い依存關係はベンチャー企業や自立した中小企業を生み出すことを困難にする一方で、緩やかな關係性の方がベンチャー企業や自立した中小企業を生み出す上では適切であるといえるだろう。

## 6. 今後の課題

備後地域はモザイク型の産業集積であると同時に、製品開発型の中小企業が多く、ニッチ製品で秀でた企業が多い。これは備後地域の特殊性が大きく影響していることは否めないと考えられる。東京、大阪のような大都市のように大企業は存在しないし、また、豊田市周辺や広島市周辺のように自動車メーカーを中心としたピラミッド構造も見られない。そこで備後企業特有の企業家精神的なものがあって、外部に対して、先進的なものを捉えていくのではないかと思われる。しかしながら、過去の調査文献も少なく、断片的なフィールド調査のため備後地域の産業集積の全体像を捉えたとは言い難い。備後地域の全体像を踏まえた検討および備後地域の特殊性に関する検討は、今後の課題であるといえる。

そして、半導体・液晶業界は現在、非常に厳しい経営環境にあるため、取材拒否なども多く、インタビュー調査を通じたデータ収集が十分には進まなかった点も課題である。景気状況が回復後に、さらなるデータ収集に努める必要があるといえる。

また、印象論的ではあるが、備後地域の特殊な企業風土も大きく影響していると思われる。元々、繊維産業が盛んで、企業家精神が強いところであり、人々は起業に対して抵抗感が少ない。また、「どこかの会社で、トップとの経営方針に反対して退社したとしても、誰かが応援してくれる」といった風土があると言われる。備後地域は、京都のように狭いエリアであるが、制裁機能が十分には働かず、誰かが応援に回ってくれるような風土があるようである。これらはいくまでフィールド調査で得た印象論であるため、科学的根拠を持つものではないが、備後地域における起業を支援する何かしらの仕組みがあったのではないかと思われる。それは繊維産業、機械産業で異なるものであるのか、同様のものであるのかは不明であるが、起業を支援する仕組みを明らかにすることも、今後の課題の一つであるといえる。

また、フィールド調査を通じて得られた情報として、企業間の横のつながりの薄さがある。企業トップ同士の交流会等は盛んに行われているのであるが、同業種であっても取引等で連携していくことは少ないようである。フィールド調査では、「出し抜き行為」が多いため協業がしにくい土地であるという声も聞かれた。横の連携がやりにくい環境の下で、どのようにして各社が独自製品や独自技術を生み出して、競争していくという慣行が生まれたのかについても、今後の明らかにすべき課題であるといえる。

#### 参考文献

- 加藤厚海（2009）『需要変動と産業集積の力学－仲間型取引ネットワークの研究－』白桃書房。
- 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 Series05-J-026.
- Bahrami, Homa, and Stuart Evans（1995）“Flexible Re-cycling and High-Technology Entrepreneurship, ” *California Management Review*, Vol.37, No.3 : pp.62-89.
- Burg, Urs von and Martin Kenney（2000）“Venture Capital and the Birth of the Local Area Networking Industry”, *Research Policy*, Vol.29, No.9:pp.1135-1155.
- Krugman, Paul（1991）*Geography and Trade*. Leuven University Press and The MIT Press, Leuven, Belgium and Cambridge, MA.（北村行伸・高橋亘・妹尾美起邦訳『脱「国境」の経済学』東洋経済新報社、1994年。）
- Marshall, Alfred（1920）*Principles of Economics*. 8th Edition. Macmillan and Company, London.（馬場啓之助訳『マーシャル経済学原理 II』東洋経済新報社、1966年。）
- Piore, Michael J., and Charles F. Sabel（1984）*The Second Industrial Divide: Possibility for Prosperity*. Basic Books, NY（山之内靖・永井浩一・石田あつみ訳『第二の産業分水嶺』筑摩書房、1993年。）
- Porter, Michael E.（1990）*The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, NY.（土岐坤・中辻萬治・小野寺武夫・戸成富美子『国の競争優位』ダイヤモンド社、1992年。）

Porter, Michael E. (1998) *On Competition*. Harvard Business School Press, MA. (竹内弘高訳『競争戦略論Ⅱ』ダイヤモンド社、1999年。)

Robertson, Paul L. (1995) Review of *Regional Advantage* by AnnaLee Saxenian, *Journal of Economic History*, Vol.55, No.1: pp.198-199.

Robertson, Paul L., and Richard N. Langlois (1995) "Innovation, networks, and vertical integration," *Research Policy*, Vol.24, pp.543-562.

Saxenian, AnnaLee (1994) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge. (大前研一訳『現代の二都物語』講談社、1995年。)