



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	産業集積における技術イノベーションの実現過程：鯖江眼鏡産地のフィールド調査を通じた予備的考察
Author(s)	相原，基大；秋庭，太
Citation	経済学研究, 58(2), 113-129
Issue Date	2008-09-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/34664
Type	departmental bulletin paper
File Information	113-129.pdf



＜研究ノート＞

産業集積における技術イノベーションの実現過程

——鯖江眼鏡枠産地のフィールド調査を通じた予備的考察——

相 原 基 大 ・ 秋 庭 太

I はじめに

本稿の目的は、鯖江眼鏡枠産地にて実施したフィールド調査のデータにもとづいて、産業集積において技術イノベーションが実現される過程に関する特徴を析出し、今後の調査分析の予備的な知見を得ることにある。

産業集積で生起する経営現象に関しては、伝統的な地域経済論や経済地理学の視角とともに、近年では戦略論や組織論の視角から経験的研究が着手されている。戦略論や組織論の視角にもとづく産業集積研究では、(1)なぜ特定の地域に国際競争力を備える複数の企業が生まれるか (Porter, 1999), (2)産業集積間で観察される企業の戦略や経営成果の相違を規定する要因は何か (Saxenian, 1994), (3)産業集積の形成と成長の過程を説明する変数もしくは概念は何か (伊丹他, 1998; 福島, 1999; 稲垣, 2003; 加藤, 2007; 山田・伊藤, 2007; 加護野他, 2008) などの研究課題が設定されてきた。

本稿では、産業集積内での技術イノベーションの文脈において、行為主体間でいかなる相互作用があるかを記述し、産業集積において技術イノベーションが実現される過程の特徴を整理することを試みる。なお、本稿においては技術イノベーションを、それまで実現が難しいとされてきた加工技術を開発するとともに、技術成果の商品化に成功する事象と限定的に捉える。

本稿で取りあげる鯖江眼鏡枠産地は、低い人件費を背景とした海外の低コスト商品によって駆逐された国内の産業集積地の中であって、近

年まで高い水準の金属加工技術を背景に競争力を維持し続けてきた産地であるとこれまで評価されてきた。鯖江眼鏡枠産地は、産業集積において技術イノベーションが実現される過程の特徴を捉える格好の対象であるといえる。

次節以降の構成は以下の通りである。Ⅱ節では、調査研究の方法を説明する。Ⅲ節では、調査対象である鯖江眼鏡枠産地の概要とフィールド調査で得た定性データの分析結果とを記す。Ⅳ節では、以上の議論を整理するとともに、本研究の限界と今後の課題に言及する。

Ⅱ 研究方法

1 調査概要

フィールドワークにおける調査対象は、眼鏡枠メーカー5社、部品メーカー3社、レンズメーカー1社、眼鏡枠企画卸業者3社、業界組合1組織、行政1組織、業界専門紙出版社1社の計15のサイトである。フィールド調査は2005年7月から2006年1月までの期間に実施された。それぞれの組織の代表者および担当者を対象に聴き取り調査を実施し、聴き取り調査の内容はすべてテキスト化された。総テキスト数は454,600字である。なお、本稿での分析において中心的に用いられたのは、特徴的な加工技術の開発を経験したことのある眼鏡枠メーカー2社および企画卸業者1社で得られたデータであり、他のデータは補完的に用いられた。

完成品メーカーのみならず、企画卸、マスコミ、行政と異なる立場の人物に対して聴き取り

調査が試みられたのは、限られた調査対象者の認知に依拠することによる分析上のバイアスを低減するためである。実際に、現時点での聴き取り調査データから見いだされた内容だけでも、(1)鯖江眼鏡杵産地の現況に対して集積を構成するそれぞれの主体で共有された見解があるわけではないこと、(2)集積内でイノベーションと理解される事象には複数のタイプがあることが明らかになっている。以下では、鯖江眼鏡杵産地が同質的な行為主体の集積ではなく、意図と行動において多様な行為主体の集積であるとの前提を置いて、記述と分析をおこなう。

2 分析手法

収集されたデータは、「絶えざる比較法」(Graser & Strauss, 1967)によって分析された。「絶えざる比較法」は、定性的データの代表的な分析手法のひとつであり、経営現象に関わる事柄をデータとして読み取ることを通して、データに根付いた理論を構築する有効な手法であると位置づけられている。具体的な分析過程は以下の通りである。第1に、テキスト化されたデータを切片化した。第2に、コードマトリックス(佐藤, 2008)などの作成を通して、データの切片を相互に比較し、概念カテゴリーおよび概念間の相互関係に関する仮説の導出を試みた。

データを理解し解釈するに当たり、異なった立場の多数の行為主体によって集積が形成されていることを鑑み、以下の2つの分析アプローチを併用することを心がけた。第1は、インタビューデータを客観事実の反映ととらえて分析する機能主義的なアプローチである。機能主義的なアプローチは、一次データと二次データのトライアングレーションのなかで、産業集積の全体像を把握し、全体の構造と過程の理解する上でのバイアスを減少させることが可能である。この分析アプローチにもとづくことにより、経営現象の理解をはかる上での客観性を担保できる。

第2は、インタビューデータを主観的世界の

反映ととらえ、インタビューの視点に入り込んで分析をおこなう解釈主義的なアプローチである。行為者の視点に入り込んで分析をおこなう解釈主義的なアプローチは、時間およびコストなどの制約が存在するため、大多数のインタビューを集約して一般性を高めることはできず、分析上のバイアスが発生する可能性を否定できない。しかし、同一集積に存在するそれぞれの主体の行為が、なぜ特定の行為パターンに収斂することなく、集積内で行為の多様性が維持されているかを説明する上で重要である¹⁾。

本稿では、以上の2つのアプローチを意識しつつ記述および分析をおこなうが、厳密に2つのアプローチを書き分けることはしない。しかし、複数のインタビューにおいて共通するデータと個々の認知が相違するデータとを峻別しながら記述することを心がけ、記述の混乱を避けるように配慮する。

Ⅲ 鯖江眼鏡杵産地の事例

1 鯖江眼鏡杵産地の概要²⁾

鯖江地域の眼鏡杵産業は、1905年に農閑期の農家の生活向上を意図して大阪から職人を招聘し、その技術を数名が習得することから始まった。

鯖江眼鏡杵産地は、チタンや形状記憶合金を素材に用いた眼鏡杵の製造技術を世界に先駆けて開発するなど、高い技術力を備えた眼鏡杵産地として国際的な競争力を備えている。とくに、

1) 特に政策等への実践的含意の導出を目指す研究の場合は、解釈主義的なアプローチの採用は不可欠であろう。集積内に存在する多様な行為者は、ひとつの産業政策に対して、それぞれの立場から意味づけを付与している。政策の実効性は、当該政策が前提としている集積の行為者像の適切性により左右される。

2) 本項の記述に際しては、中村(2003)、南保(1999, 2003, 2004, 2008)、上出他(2001)、福井県眼鏡協会(2005)、鈴木(2000)、山川(2001)、尹(2008)などの二次資料を中心に、聴き取り調査で収集したデータを補完的に用いている。

チタン枠は1982年にはじめて開発に成功した後、間もなく鯖江地域全体に加工技術が普及し、眼鏡枠の産地として鯖江が国際的な地位を確立する契機になった。

現在、同産地は国内の眼鏡枠の国内生産量の95%程度を占めるとともに、出荷量において世界シェアの20%程度を占め、イタリア、中国とともに世界三大産地としての地位を有している。他方、2000年を境に、鯖江産地における眼鏡枠の生産高および事業所数が大幅に減少し、集積規模が縮小し続けている。背景には、国内需要の低迷や中国製枠の輸入増大などがあるとされる。

1990年に初めて1,000億円を記録し、2000年に1,239億円であった鯖江地域眼鏡枠生産高は、2005年には766億円にまで減少した。2000年の時点で900以上を数えた福井県内の眼鏡枠関連事業所数は、2005年には700を切っている。

鯖江眼鏡枠産地の主な特徴は、以下の5点に集約される。第1の特徴は、多数の専門業者から構成される細かい機能的分業により成立している点である。鯖江地域では工程毎に専門化が進んでおり、細分化された分業制度が根付いている³⁾。大手の眼鏡枠メーカーでも内製率は8割程度とされ、100%の一貫生産をおこなっている企業は3社程度であると見られている。

鯖江の眼鏡枠産業を構成するのは、完成品メーカー、中間加工メーカー、部品メーカー、材料販売業者、眼鏡機械メーカー、産地問屋・企画卸売業者、独立デザイナーなどとともに、細分化した工程を担う零細規模の家内工業者である。

眼鏡枠製造は、金型製作から仕上げまでの工程数が非常に多い。金属枠製造に必要な工程数は120から200であり、プラスチック枠の製造工程数は100から120程度である。約700社あるとされる眼鏡関連企業のほとんどが分業体制の中で専門の製造工程を担っている。1社が複数の下請け外注先を有しており、外注内容に依

じて外注先を選択するのが常態である⁴⁾。

1990年代まで、産地問屋が、小売店の求めるスペックを満たすデザイン・企画を担当し、製造工程を鯖江地域のメーカーに外注し、完成した眼鏡枠を仕入れて販売する取引構造ができていた。大手時計メーカーや大手レンズメーカーが眼鏡枠製造事業に参入する際、ロットの標準化や納期のコントロールなどを実現するため、集積内の専門業者の系列化を図ったケースはあったが、現在ではいずれもが撤退している⁵⁾。

鯖江眼鏡枠産地の第2の特徴は、OEM生産への依存度が高い点である。OEM生産は、小売店、卸売業者、企画会社などから製作依頼を受けて眼鏡枠を生産する形態である。注文が持ち込まれた際に、生産工場の立場からデザインに関するアドバイスはおこなわれるが、商品企画自体をおこなうことはない。原則として、在庫を持つ必要はなく、納品時に全商品分の代金が支払われ、金型製造コストなども償却される。他方で、OEMの受注単価に関して価格競争に陥りやすく、利幅は小さい。

鯖江地域の眼鏡枠メーカーでは、自社ブランドを冠したオリジナル製品の生産割合は少ない。1980年頃には欧州ブランドの生産受託が広く観察され、1990年代まで、メーカーは、問屋や小売店がデザインを企画した眼鏡枠を、OEMで受注製造するのが一般的であった⁶⁾。

-
- 4) 眼鏡枠メーカーにとって、自社の製品がどのような分業体制ででき上がっているのかは、完全に把握できていないのが普通であると言われる。
 - 5) 1974年にニコンが鯖江市内に福井事業所を設置し、塗装や表面処理工程を担う福井工場を設置したのを契機に、眼鏡枠製造への大手企業の参入が相次いだ。参入企業には、服部セイコー、シチズン、保谷硝子、旭硝子、東レなどが含まれる。現在、製造機能の拠点ではなく、配送拠点および営業拠点として存続している。
 - 6) とくに1990年代以降、セレクトショップの台頭とともに、産地問屋や完成品メーカー自身がデザインおよび企画をおこない、自社のリスクで生産する「ハウスブランド」と呼ばれる製品群が、業界内外で大きな注目を集めた。

3) 分業が確立しはじめたのは1948年頃であるとされる。

2000年代に入り、集積内では国内の大手チェーンストアなどの小売店、問屋、外国のブランドライセンサーからの OEM による委託生産が打ち切られるケースが数多く報告されている⁷⁾。OEM 生産の受注量の低下を中心とする集積での受注総量の減少により、工場稼働率の低下が見られるとともに、受注単価が下落した。2000年頃から OEM を主軸とするメーカーの中で、受注数量および工場操業率の格差が大きくなっている。

OEM 生産の受注量の低下に対して、集積内では、(1)眼鏡枠メーカーによる自社ブランド製品の開発と市場導入、(2)業界団体が主導する統一ブランドの構築、(3)短納期・小口対応を目指した生産システムの導入の大きく3つの経営行動が観察される。

(1)の自社ブランドの開発に関しては、特に OEM を事業の中心にしていた眼鏡枠メーカーにおいて、自社ブランドのオリジナル枠を開発する複数のケースがある⁸⁾。OEM 生産が鯖江地域から中国に移行し始めた 2000 年頃から、独自技術や独自製品の開発に力を入れる企業が増えはじめたとされる。自社ブランドの開発に際しては、①OEM 依存からの脱却という意図とともに、自社の技術力を誇示して OEM の獲得につなげたいという相反しうる意図でおこなわれること、②開発過程の段階では、在庫リス

クの負担、現金回収期間の長さ、短いライフサイクルに応じた新製品開発投資の必要性などについて明確に想定していないケースがあること⁹⁾、③自社ブランドを開発した企業の中で、OEM 比率を再び引き上げる意思決定がなされるケースがあること、④OEM 比率を引き上げた状態で、ライセンス打ち切りに直面し、経営不振に陥るケースが観察されること、などの特徴を有する過程を経ることが、聴き取り調査を通して見いだされている。

(2)の業界団体が主導する統一ブランドの構築に関しては、福井県眼鏡協会による「THE291」プロジェクトが該当する¹⁰⁾。同プロジェクトは、1996 年に開始された「組合統一マーク事業」を引き継いだ事業である。同プロジェクトの内容は次の3点である。第1に、眼鏡協会が「THE291」と名付けたブランドを構築して、販売活動をおこなう。第2に、メーカーは、所定の基準にそったモデルを製造し、眼鏡協会に託す。第3に、各モデルは 291 枚の限定生産にし、全製品にロットナンバーを付す。また、販売店からの発注に応じて、少ないロットでも対応するなどの取り決めがなされていた。

眼鏡協会では、他にも、見本市への出展に際して、単独で出展していない眼鏡枠メーカーが共同で出展するブースを用意するなどの取り組みをおこなっている。

(3)の短納期・小口対応を目指した生産システムの導入に関しては、OEM 生産を中心とする有力メーカーにおいて着手されているトヨタ生産システム導入などのケースが該当する。聴き

7) 鯖江のメーカーが打ち切られた OEM の多くは、中国のメーカーが受注しているとされる。

8) 眼鏡枠は極めてシンプルな商品である。しばらくの間、その位置づけは視力補正のための医療機器であり、ファッションの一部として広く認知されるようになったのは 1990 年以降であると考えられる。またファッションとしての眼鏡が認知され、専門の雑誌が発行されるようになったのが 1995 年前後であり、その商品性が変化してきたのもこの時期であると考えることができる。鯖江は当時から極めてバリエーションに富んだ、多様なデザインの商品を生み出し続けてきた。商品サイクルも極めて早く、現在ではシーズン毎に商品の大部分が入れ替わる、ファッションブランドのような商品展開をおこなうブランドも珍しくない。

9) 眼鏡枠メーカーがオリジナル枠を取り扱う場合、売れ行きに応じて自社で在庫を持つ必要が発生する。仕掛かり品および完成品在庫が発生し、販売先からの発注に応じて出荷業務や在庫管理をおこなう必要性が生じる。OEM のように商品を納品した時点でおおよそ全てのコストが償却されるということではなく、金型コストを十分に吸収できるかどうかは、そのオリジナル枠の売れ行きに依存する。

10) 同プロジェクトは、現在でも、JAPAN ブランド育成支援事業の補助事業として継続されている。

取り調査では、新たな生産システムの導入の背後には、①中国製眼鏡枠の輸入増大に起因する価格競争において利益を確保するためにコスト低減を実現する意図とともに、②OEMの受注を確保するために、小ロットの発注単位に応え、利益を確保する体制を整備するとの意図が確認された。

鯖江眼鏡枠産地の第3の特徴は、純チタン、チタン合金(形状記憶合金、ゴムメタル)、マグネシウム合金など、新素材を用いた開発製品が次々と生まれる点である。鯖江地域では、他地域に先駆けて、眼鏡枠にチタン素材やゴムメタル素材などの加工難度の高い素材を採用する企業行動が継続的に確認される¹¹⁾。

11) 鯖江の眼鏡枠製造業界でのイノベーションは4つのカテゴリーで認識可能である。第1に、素材加工のイノベーションである。チタンの加工技術が鯖江地域の技術的優位性を支えていたが、鯖江地域ではセルロイド、アセテート、サンブラチナ、チタン、βチタンなどこれまでも多くの素材が用いられてきた。ただこれらの多くは鯖江産地で開発されたものではない。材料の多くは他の分野で開発されたものである。製品化における課題は、これまで加工したことのない材料を眼鏡枠として加工するための技術開発である。また、これまでほとんど用いられてこなかった、竹や天然木、稀少動物の骨などを素材とした製品化も、技術イノベーションとして認識することが可能である。

第2に構成部品のイノベーションである。加工のイノベーションと密接に関連するが、特定のデザインを形にすることや、店舗における加工性、長期間のメンテナンス性などを向上させるためには、ゆるみの少ないネジや長期間にわたって精度を保つ部品が必要となる。また、従来金属で作られていた部品を樹脂に置き換えるなど、素材と形状が同時に変更されるものも少なくない。これらの新しい部品はそれぞれの部品メーカーによって開発されることが多い。

第3にデザイン・形状のイノベーションである。ファッション的な商品特性を持つようになり、眼鏡は医療機器からアパレルと同じような個性を求められるようになった。そのため、デザイナーが描く個性的なデザインを商品化するための高度な加工技術が求められ、その結果として鯖江では困難な加工を成功させたというエビ

1980年代の半ばからの円高の影響から、高級品および中・低級品ともに国際的価格競争力が低下した。チタン素材は、1981年に材料販売業者により鯖江に持ち込まれ、チタンの素材メーカーや眼鏡枠メーカーなどによる加工技術の開発を通して、1982年にはチタン枠の商品化がなされた。

1987年には、チタン枠の加工技術を応用して、世界で初めて形状記憶合金枠を商品化している。その後もマグネシウム合金、NT合金(形状記憶特性を備えるニッケルとチタンの合金)、βチタン、ゴムメタルなどの難加工材の加工に世界で先駆けて成功し、高品質な眼鏡枠の生産地として、鯖江は国際的にも高く評価さ

ソードが良く聞かれるようになっている。従来は医療機器とされたOEMの眼鏡が中心であったため、個性的なデザインの眼鏡を作り上げることは多くの企業にとって挑戦的な課題であったといえる。このような形状加工についてのインクリメンタルなイノベーションは、これまでの鯖江の製品のデザインのバリエーションを見る限り、特定の優秀な企業だけに起こるのではなく、企業の規模にかかわらず、多くの企業で発生してきた。このことによって鯖江におけるデザイン上のイノベーションは極めて数多く発生していると判断できる。また、イオンプレーティングなどの着色やメッキについてのイノベーションもこのカテゴリーに含まれる。

第4に、プロセスのイノベーションである。主に生産リードタイムの改善や、歩留まりの向上、品質の改善が含まれる。これらは工場内で完結するイノベーションと、分業体制のなかでの生産管理の二つに分けられる。しかし、これまで分業体制による生産を管理して納期やリードタイムを向上させた例はほとんど存在しない。その多くが、自社工場内のプロセスイノベーションである。トヨタ生産方式を取り入れる工場も一部存在するが、集積全体に及んでいる訳ではない。

聴き取り調査において、鯖江産地では、チタンに代表される難加工材の加工、ロウ付け、表面処理、通常の材料でも特殊形状のものや生産技術の改善による効率化などは、集積内で日常的に起きているイノベーションであり、技術的に急進的性質を持つイノベーションではなく、必ずしも経済的成果に直結しないとの現場での共有された見方が確認されている。

れている。

あわせて、加工技術の開発成果が、集積内のメーカーに迅速に広がる現象も確認される。チタン枠の場合、ニコンが1982年に福井県産業会館で開催された「日本めがね展」にて発表した後、2年以内に中堅規模以上のメーカーは一斉にチタン素材のロウ付けに成功し、世界に先駆けてチタン枠中心の生産体制に切り替えて、新製品を次々と導入した。チタン素材は、1980年代を通してそれまでの主流であった洋白ハイニッケル素材に代わる素材として、とくに高級品市場において国内で中心的な地位を占めるようになった。

鯖江眼鏡枠産地の第4の特徴は、集積内のメーカーによる生産拠点の海外移転がおこなわれてきた点である。1990年頃から集積内の有力メーカーによる製造拠点の中国への移転がはじまり、以降、現地での生産拠点の設置を目的とする集積内の眼鏡枠メーカーによる海外展開がすすんだ。とくに、1990年から1994年までの期間では、12社が中国などに製造拠点を設置した。

中国に製造拠点を設置したメーカーには、①現地工場で生地枠までを生産し、国内でメッキ・仕上げ加工をおこなうケース、②海外向け製品を中国での生産に切り替え、海外市場向け製品は中国工場、日本国内向けは国内工場でそれぞれ生産するケースなどが観察される¹²⁾。

進出先における生産体制が確立された結果、①進出先工場からの海外市場向け製品の輸出量が增大するとともに、②進出先工場からの国内輸入量が增大している。2000年以降の鯖江産地の生産高の大幅な低下の背景には、中国製眼鏡枠の輸入数量の増大があるとされる¹³⁾。2002年には眼鏡枠の輸入額が輸出額を上回っている。

第5の特徴は、行政が眼鏡枠産地の活性化において先導的な役割を果たしてきた点である。鯖江市では、1987年に「めがね課」を設置し、

新技術の開発支援、オリジナルブランドの育成支援、デザイナー養成などの事業を展開しはじめた。1998年には、金属加工技術の応用開発による異業種への進出を補助する事業を開始する¹⁴⁾とともに、「鯖江ファッションタウン推進委員会」を設置し、眼鏡枠、漆器、繊維の3つの地場産業の活性化を図る計画の策定に着手した。同委員会での検討成果は、2000年の「鯖江ファッションタウン計画」および「ファッションタウン構想」の策定につながったとされる。

鯖江市では、1999年10月にミラノ事務所を開設し、市職員1名を駐在員として派遣した。同事務所は、鯖江の地場産業である眼鏡枠、漆器、繊維に関するデザイン、技術情報、ビジネス情報を収集するとともに、鯖江産地情報を欧州に提供する拠点として位置づけられた。眼鏡枠産業に関しては、同事務所で、ミラノで開催される世界最大の国際見本市であるMIDO展において、独自のブースを設けて、鯖江産地のメーカーに出展機会を提供した。

2003年に鯖江市では「眼鏡産業ビジョン」を発表し、補助金の拠出のガイドラインとして位置づけた。同ビジョンの策定には、福井県眼鏡協会に対して委託料が支払われた。眼鏡協会が受託する補助事業の主な内容は以下の通りである。海外展示会への出展事業、産地PR事業、眼鏡業界の国際規格の会議への出席、3次元CADの導入講座などである。

鯖江市の政策は、首長の交替にもなる政策の見直しにより、2004年を境に大きく変化した。眼鏡枠製造を含む地場産業振興の部署として「ものづくり支援課」が組織され、それまでの体制と比べて眼鏡枠産業を担当する構成員の数は縮小されるとともに、予算も低減した。2004年7月末には、ミラノ事務所が閉鎖された。他方、「眼鏡産業ビジョン」は継続され、

12) 南保(1999), pp. 31-33. 鯖江地域でかつて眼鏡枠製造に従事していた加工技術者が中国に渡り、技術指導に当たるなどのケースも観察される。

13) 2006年に原産地表示義務が導入され、海外からの「持ち帰り品」の数量は低下している。

14) 本補助事業には、7年間で約1億2,000万円が拠出されている。

2005 年の時点で、同事業の実施に関して、眼鏡協会に対して年間 3,200 万円の補助金が拠出されている。

福井県でも、1994 年、福井県工業技術センター内に眼鏡班を新設し、眼鏡枠製造関連業者への技術支援窓口として位置づけた。同班では、ロウ付け技術やメッキ用材料の開発が着手された。

2 難加工素材に関する加工技術の開発

本項では、加工難度の高い新素材を採用して、いち早く商品化を実現する具体的な過程を詳細に記述する。本研究ノートでは、近年において業界で大きく注目された新素材であるゴムメタルおよびマグネシウム合金を採用した眼鏡枠の開発過程を取りあげる。具体的には、ゴムメタル枠の開発に関しては 2 社の事例を、一方、マグネシウム合金枠の開発に関しては 1 社の事例をそれぞれ記述する。

鯖江眼鏡枠産地が近年まで国際競争力を維持してきた理由として、既述の通り、高度なチタン加工技術の存在があげられる。一時はプラスチック製の眼鏡枠を中心に生産していた鯖江産地が国際競争力を維持してきたのは、チタン加工技術に負うところが大きい。海外の有名ブランドもチタン素材を含む金属製の眼鏡枠については、鯖江地域で OEM 生産されることが多かった¹⁵⁾。中国製眼鏡枠のチタン加工技術が向上するに伴って徐々にその OEM が中国へ流出しているとされるが、業界では、新素材を含む金属加工全般における鯖江眼鏡枠産地の技術力は未だに高いと判断されている。

(1) ゴムメタル枠の開発事例¹⁶⁾

ゴムメタルは鯖江産地で近年注目を浴びた新素材である。従来から使われているチタンおよび β チタンから派生した素材ではあるが、眼鏡

枠の素材として、価格を除けば理想的な特性を持っているため、業界関係者の注目は高かった。

ゴムメタルは豊田中央研究所において開発された従来の金属材料の常識から外れた特殊な性質を持つチタン合金である。一般的な金属合金の特性として、引っ張り強度と弾性率は比例関係にあるが、ゴムメタルはその傾向からはずれた特性を示し、極めて強い引っ張り強度を有しながら、非常に曲がりやすいゴムのような低弾性率をもっている(萩原, 2005)。

チタン合金は複数の自動車メーカーにおいてサスペンションコイルへの応用が検討されるなど、弾性があり、軽く強いという優れた特性を持っているが、他の金属材料と比べて極めて高価であるため、実際の産業利用はその優れた特性に比して進んでいなかった。特に、ゴムメタルは眼鏡用の通常のチタンにくらべておよそ 7 倍の価格であった。

ゴムメタルの眼鏡枠の開発が始まったのは 1999 年頃である。過去に NT 合金、純チタン、 β チタンなどの難加工材の加工に成功している鯖江産地に対して、材料商社がこの新素材を持ち込んだのが開発の契機となった。材料商社が鯖江地域で取引のある眼鏡枠メーカーに採用を働きかけ、その中の 5 社が契約を結んで、開発がスタートした。5 社はいずれも産地の中でも高品質のフレーム製造に定評のある大手メーカーである。

金属の性質的には他の弾性材料と同じであるが、理論的な変形メカニズムなどは必ずしも明らかにはなっていなかった。ゴムメタルが開発された当初から、材料商社が眼鏡枠への応用開発を働きかけた背景には、現在では当たり前となっているチタン材の加工も、当初は不可能といわれていたにも関わらず、鯖江地域において 2 年程度の短期間で眼鏡枠に応用してしまった

15) チタン枠の開発過程とチタン加工技術が集積内に波及した過程については、別稿にて詳細に報告予定である。

16) 以下に記述する事例は、事例として取りあげたメーカー 2 社を含む集積内の複数の企業の担当者への聴き取り調査によるデータおよび業界関係者への聴き取り調査によるデータを参考に構成されている。

実績があるとの考えがあった。

材料商社と日常的に取引のある5社がゴムメタルの購入契約を締結したが、加工技術の開発過程はそれぞれの企業で独自に進められた。5社の間には開発競争のライバルという認識があり、互いの自発的協力にもとづいて開発を進めるという過程は、我々が調査した範囲では存在していなかった。

A社の事例 社内での一貫生産を得意とし、品質の安定した製品で定評のあるA社は、主として社内でゴムメタル枠の開発を進めた。専門性が高く、集積内の特定の業者が極めて高いシェアを占めるメッキなどの工程を除いて、社内で一つ一つテストを繰り返しながらの開発であった。ゴムメタルのような難加工材料に関する加工技術の開発は、とりあえず条件を少しずつ変更しながらのトライアンドエラーで進められる。眼鏡枠の形を生成するためには、プレスやスウェーピングといった、叩き伸ばしたり、押し伸ばしたりという工程が存在する。βチタンなど類似の材料では加工可能な条件であっても、ゴムメタルでは材料が割れるなどの問題が発生していた。同様に、ロウ付けなどの溶接工程でも従来の材料と同じようには進まなかった。A社では加工のトラブルに対して、材料商社の協力を得て、豊田中央研究所からゴムメタルの開発担当者を招聘し、直接、材料開発者とともに現場で空間を共有して試行錯誤をおこなっていた。

ゴムメタルは開発されたばかりの金属であり、開発者自身もその金属の特性を十分に把握していたわけではなかった。ゴムメタル素材の開発者は、自身が開発した金属の実用化の現場に立ち会うことで、よりその金属の特性や実用化可能性を探索したいという意図があった。その後も、素材開発者は、A社から送られてきた加工済材料の状況などを見ながら、条件変更の指示をだすという形で試行錯誤は続いた。

A社が社内を中心にゴムメタルの加工技術の開発を進めたのは、鯖江が非常に狭い地域故に発生しやすい情報のスピルオーバーを警戒した

からであった。特定の工程を担う専門業者には、多くの企業から様々な加工依頼がある。そのため、新しい製品化に向けた特殊な加工依頼が集中することになる。当地では、専門業者は自社の工場を公開しないとといった不文律は存在していない。根掘り葉掘り聞くことはなくても、同じ分野の技術者なら、現場を見ただけでおおよそのことは見当がつくという世界だけに、情報がスピルオーバーする危険は常に存在していた。ゴムメタル素材の開発者は、鯖江地域の外にいる直接の利害関係がない人物だからこそ、実際の加工工程や失敗の過程を包み隠さず公開し、様々なことを聞くことができた。

試行錯誤を積み重ねた結果、同社はゴムメタルの加工に成功した。開発当初は複数の製造工程で問題が発生し、眼鏡枠としての加工が難しかった。しかし、最初は難しかった加工も徐々に歩留まりは向上した。

B社の事例 B社は5社の中でいち早くゴムメタル製の眼鏡枠を開発し、開発開始からおおよそ1年半という短い時間で、眼鏡枠のほぼ全てをゴムメタルで作ることに成功し、調査を実施した2005年の時点で、業界から高い評価を得ていた。同社は鯖江産地の分業構造を十分に活用する形で、ゴムメタル眼鏡枠の開発を進めていた。

ゴムメタルは前述の通り、従来のチタン材料のおおよそ7倍の価格であり、その高価な材料を眼鏡枠全面に使用することは、単に技術的な問題だけでなく、収益性の面からも困難であるといわれていた。実際比較的低価格なユニセックスの眼鏡枠に使われることは少なく、シニアの紳士向けの枠のごく一部に使われるというのが一般的であった。他方、全ゴムメタル製の眼鏡枠は技術的に高度であり、掛け心地や軽さという点においても市場や業界関係者からの高い評価につながることが確実視されていた。

同社は90年代初頭までは、鯖江地域の多くの企業と同じく、オリジナルの眼鏡枠を製造しておらず、卸や小売店からの発注に基づく完全

なOEM生産のみに取り組んでいた。1991年に企画室を立ち上げてデザイン企画を始め、1993年にNT合金を用いたオリジナルブランドを発表している。その後、1996年には大規模な展示会においてデザイン部門の賞を受賞し、難加工の特殊材料を得意とするだけでなく、デザインでも優れたメーカーというイメージを獲得した。2000年にゴムメタルを眼鏡枠全体に使用したブランドを発表し、以降、5年間に70品番以上のモデルを発表し続けている。近年はロウ付けの難しいゴムメタルとβチタンなどの異素材を組み合わせ、眼鏡枠各部の弾性を最適化した商品を発表するまでになっている。現在、同社はゴムメタルをはじめとした難加工材を得意とするメーカーとして、業界において認知されている。

開発当初は、似たような性質を持つβチタンと同じ程度の加工難度であるとの認識で開発を手がけていた。しかし、実際に手がけてみると想定以上に加工の難しい材料であることがわかった。金型でプレスをすれば型が割れ、バリをとる際にはバリ抜きキズが研磨してもなかなか消えず、ロウ付けやメッキでは熱が加わることで、折れやすくなってしまい、眼鏡枠としての機能を十分果たさないという状況であった。

B社は鯖江産地の分業構造を生かしたほうが技術開発はしやすいとの見解をもっており、信頼関係のある専門業者と一緒に開発を進めたことを、開発成功の要因の一つとしてあげている。理由は、(1)社内部門に複数の技術者がいて、毎日その工程に従事し熟練度が高くなっていても、発想が同質化しているために多様な方向性で試行錯誤がおこなわれにくくなっており、加工に成功しにくい傾向があること、(2)専門的な工程を多様な企業からの発注に従って毎日こなしている専門業者であれば、その工程についての情報も収集しやすく、突破口を見つけやすいことの2点に求められていた。以上の視点は、デザイン企画室を立ち上げて自らデザイン開発をおこなってきた経験がヒントとなっていた。社内

のデザイナーが複数名いても、彼らの描くデザインは同じような方向性のデザインに収斂していく傾向が強くなるが、外注のフリーのデザイナーは全く異なる方向性のデザインを描くという認識があった。

同社では、信頼のおける加工専門業者を各工程で2社から4社程度有している。例えば、βチタンなどの難加工材のロウ付けのような工程では2社から3社程度である。いずれも従来の取引関係のなかで、挑戦的な課題にともに取り組んできた企業であった。

プレス工程、ロウ付け工程、メッキ工程など外注を活用している工程は多い。B社は加工依頼にあたって、加工温度や加工方法を指示しながら、自社内の工程と専門業者へ外注した工程をトータルで管理することに重点を置いている。加工を外注して問題が起きた場合には、改めて温度や材料の太さを換えることなどを指示しながら、少しずつ経験を積み重ねていった。加工技術の開発過程では、外注企業へ加工依頼を出してから結果が得られるまでのリードタイムはおおよそ2週間から3週間であった。製品化に成功するまでの1年半の間に20回以上の相互作用をおこなっていたとされる。加工依頼品を納品してもらう際に、加工の状態を検討するのが通例であるが、ゴムメタル枠の開発過程では、加工専門業者の担当者とともに、外注企業の機械を前にしながら加工のアイデアを一緒に考えるという作業を積み重ねていた。

以上のような加工の外注に関しては、試作を専門とする業者を除いては、加工一つあたりの単価で発注額が計算される。加工難度が高い素材であっても、ほとんどの場合、加工一つあたりの単価は変わらないため、純粹に経済的合理性だけを考えると、一般的には難しい素材は忌避される傾向がある。しかし、同社が信頼をおく協力企業は、発注元となるB社の意向に沿う形でスムーズに協力関係が構築されていた。開発に協力する業者にとっては、いち早く加工技術を身につければそれだけ安定的にゴムメタル

の加工を受注することが可能であった。

B社では、集積内の多くの企業と同様に、加工難度に合わせて外注先を選択している。鯖江地域では、集積を構成するあらゆるメーカーから工程別の専門業者に対して加工依頼がおこなわれる。なかでも、鯖江地域のメーカーであれば、それぞれの専門業者の技術水準や行動特性を知っており、高度な技術水準を要する加工の依頼は、その加工を得意とする特定の企業に集中する。金属加工の場合、業者の加工能力は意欲や熟練のみならず、業者の有する設備や機械に大きく左右される。したがって、特定の業者しか担えない加工工程の依頼については特定の業者に集中し、単純な加工依頼についてはそれ以外の専門業者に分散するという現象が観察された。加工難度に合わせた外注先の選択の結果として、(1)技術的な評価の高い専門業者には多くの企業から新素材や特殊加工、特殊形状の加工依頼が相次ぐため、結果として高度な技術が蓄積されていく一方、(2)高度な加工技術を備えていない業者は、加工依頼を通じた学習機会をもてずに技術水準が上がらないため、集積内における専門業者の加工技術水準の二極化が進んでいるとされた。

(2) マグネシウム合金枠の開発事例¹⁷⁾

C社は鯖江産地の大手眼鏡枠メーカーに長年勤務し、要職にあった人物が立ち上げた小規模の眼鏡枠企画卸業者である。C社は独自の生産設備をもたず、商品企画と小売店への卸業務をおこなっている。自社の企画商品は、集積内外のメーカーに委託して生産していた。C社は特定の得意分野をもたず、金属フレーム、樹脂フレーム、特殊形状のイベント用フレーム、音楽機能付きのフレームなど、アイディアにあふれた様々なタイプの商品を幅広く扱っていた。

C社がマグネシウムを用いた眼鏡枠の開発に着手したのは、マグネシウムへの注目が徐々に集まりつつある時期であり、その試みは先駆的であった。C社がマグネシウムに注目したのは、まったく独自のアイディアであり、ゴムメタルのように特定の材料商社が提案した素材ではなかった。当時は、加工を試みる企業がほとんど皆無であったため、眼鏡業界向けの材料業者は試作用のマグネシウム材料をもっていなかった。

眼鏡業界では冶金に詳しい人は極めて少ない上に、それまで開発に成功していない素材の加工についてはなかなか取り合ってもらえず、話が進まないことが多かったとされる。眼鏡枠向けの材料を製造している企業も、ある程度の収益のめどが立たないかぎり、小規模の企画卸業者であるC社の開発アイディアを取り上げてくれることはなく、できるかどうかの試行錯誤の段階では試作用の材料製作を依頼するのにも困難であった。

C社では、個人的な知り合いである材料工学分野の研究者に対して同素材の加工について相談するとともに、試作用の素材の製作を依頼した。マグネシウム合金の加工を依頼したのは、C社が「協力工場」と呼ぶ、集積内にある小規模の家族的経営の工場であった。通常の加工依頼と異なり、加工の実現が不確実な挑戦的試作は、収益につながらない可能性の高い作業である。挑戦的な試作を請け負う業者のほとんどが小規模の工場であった。大手メーカーの多くは、工場稼働率を高めるため比較的数量の多いOEMを低コストで請け負っている。内部の生産ラインの一部がストップする開発試作を請け負うことはリスクが大きく、メリットも少ない。

C社では、大きく2つの基準で協力工場の選定をおこなっている。第1の基準は、工場の経営者が、集積内の「腕の良い」部品工場を知っているか否かであった。工場の経営者が、どれだけ「腕のよい」他の分野の工場を知っていて、自ら担うことのできない加工部分を依頼できるかが、加工技術の開発の成功に影響すると考え

17) 以下に記述する事例は、事例として取りあげた企画卸業者1社を含む集積内の複数の企業の担当者への聴き取り調査によるデータおよび業界関係者への聴き取り調査によるデータを参考に構成されている。

られた。実際には、この基準を満たすことのできる工場は極めて少数であると、C社では捉えられていた。狭い地域に数百の眼鏡枠関連メーカーがひしめき合う鯖江地域であるが、それぞれの企業に関する詳細な情報が集積内で共有されているわけではないのが現実である。教育機関が同一で、世代が同じであっても、その属する工場の特徴を十分に知っていると言えるのは比較的狭い範囲であった。C社ではこのような試作を請け負ってくれる協力工場を3社ほど確保しているが、それらの協力工場が他のどのような工場に依頼しながら加工をおこなっているのかまでは把握していない。

第2の基準は、工場の担当者が、研究熱心であり、開発を成し遂げることに喜びを感じる人物であることであった。C社では、眼鏡枠の製作工場を訪問した際に、加工が難しく手間のかかる枠が小ロットで並べられていること等を確認し、その工場の技術者の特性を読み取ることが多いとされる。黒字になりにくい難度の高い眼鏡枠を熱心に作るような工場は、多くの場合、難しい課題に取り組んでくれる可能性が高いと判断された。他方、利益を強く優先するメーカーでは、加工の難しい注文に対応するよりも、通常の難度の製品を数多く安定的に生産した方がメーカーとしてはリスクが少ないため、C社が開発リスクの大きな試作を持ち込んでも対応は良くなかったとのことであった。

マグネシウム合金の試作に際しては、素材の具体的な素性を知らせずに、とにかく加工してみたいと依頼するケースがあった。特定の形にすることを依頼するのではなく、材料を持ち込み、依頼先の保有している既存の金型でまずプレスをして様子を見る段階から始められた。合金についても仕様が確定しているわけではなく、テストの状況を見ながら一つ一つ試行錯誤がおこなわれた。

試作の過程では、そのまま工場に全てを委託することもあれば、加工現場で技術者と顔をつきあわせて取り組むこともあった。試作依頼先

の経営者に相談して、会社の設備と技術者を提供してもらい、一緒に作業することもあった。いずれの場合でも、一定期間、その設備の作業が止まるため、試作作業の日当を支払うようにしていた。大手のメーカーが小規模の専門業者に試作を依頼するときには、試作費用を補償しないことも少なくない。この場合は後々の受発注を互いが期待しているためであるとされる。したがって、後の発注量が期待できず、極めて失敗リスクの高い作業の場合は、熱意を持って作業に取り組んでももらえない可能性もあった。

現場で一緒に作業するのは、作業の過程で多くのアイデアを出して効果的に試行錯誤をするためであった。特に新素材の開発では、素材の特性をすぐに技術者に理解してもらうことは困難であった。そのため、その場でひとつひとつ結果を見ながら指示を出すのである。自ら機械を操作できなくても、うまく指示を出すことにとって試作は可能であるとされた。

C社では、2003年にマグネシウム合金を採用した眼鏡枠の開発に成功し、新製品として発売したが、大きな収益にはつながらなかった。

3 発見事実の整理

以上の記述にもとづき、鯖江眼鏡枠産地における新素材の加工技術の開発過程に関して、(1)技術イノベーションに着手する背景、(2)開発過程における加工専門業者との関係、(3)開発情報の流出入の3点について、事例から得られる知見を整理する¹⁸⁾。

(1)技術イノベーションに着手する背景

難加工素材の加工技術開発との技術イノベーションに着手する背景に関しては、以下の2点が示唆された。第1に、新素材の眼鏡枠への採用は、(1)材料商社が鯖江の眼鏡枠メーカーに材

18) 本稿はあくまでも研究ノートであり、過度な一般化を避けるため、現時点での分析結果を理論的命題として提示することは試みない。

料を持ち込み、素材メーカーと眼鏡枠メーカーとに開発を働きかける行為や(2)企画卸業者などの流通業者が素材を探索し、素材メーカーと専門の加工業者とに開発を働きかける行為などが契機になっている。

(1)のケースはゴムメタル枠の開発事例が該当する。ゴムメタル枠の開発の契機になったのは、材料商社が豊田中央研究所で開発されたゴムメタルを見だし、鯖江地域で取引のある眼鏡枠メーカーに採用を働きかけたことであった。材料商社は、加工技術の開発過程で、素材開発者と眼鏡枠メーカーとの情報のやり取りを媒介し、加工技術の確立に寄与していた。

一方、(2)のケースはマグネシウム合金枠の開発事例が該当する。C社がマグネシウムを用いた眼鏡枠の開発に着手したのは、まったく独自のアイデアであり、個人的な知人である材料工学分野の研究者に対して同素材の加工について相談するとともに、試作用に素材の製作を依頼したのが契機であった。当初は、眼鏡枠向けの材料のメーカーに対して試作用の材料製作を依頼するのが難しく、過去に開発実績のない素材であったため集積内で加工依頼先を見つけることもできなかった。結局、マグネシウム合金の加工技術の開発に応えたのは、C社の経営者が見つけ出した集積内にある小規模の家族的経営の工場であった。

第2に、難加工素材を採用した眼鏡枠開発の意思決定は、企業によって異なる戦略的意図にもとづいている。戦略的意図は、(1)加工技術力の顕示によるOEM受注の増大、(2)自社オリジナルの製品ラインの拡充、(3)OEM受注の増大とオリジナルの製品ラインの拡充の両立の3つのタイプに分けられる。

(1)のタイプはA社の事例が当てはまる。同社における眼鏡枠への難加工素材の採用は、OEM受注における競争力向上を図り、工場稼働率を高めることを意図した行為であった。同社は、1995年に独自ブランドを海外で発表し好評を得ていたが、徐々に生産のほぼ100%を

OEM向けにシフトさせ、提案型の受注は極力無くしていた。納期が不安定になりがちな外部の専門業者への発注を減らし、短い生産リードタイムでOEM受注における差別化を試みていた。同社では、社内の技術情報を川下の企業に開示しようとするのは、OEMの獲得を意図した技術の売り込みであると理解されており、同社におけるゴムメタルを眼鏡枠の一部に使用した商品の開発はその一環であると考えられた。

(2)のタイプはC社の事例が当てはまる。眼鏡枠企画卸業者であるC社の場合、自社の製造設備をもたないため工場稼働率をそれほど気に掛ける必要がなく、金属フレーム、樹脂フレーム、特殊なイベント用のフレームの別に関係なく自在に企画し販売することが可能な立場にあった。新素材の加工技術の開発がうまくいかなくても、別の売れ筋商品を高利益率で販売することが可能であれば、そちらのほうがより低リスクで利益を上げることが可能な状況であった。実際に市場に導入したマグネシウム合金枠の売上が停滞する中、新たな商品企画の探索に素早く着手している。このことは、企画卸という業態においては、新素材の加工技術の開発そのものが、数多く存在する商品企画の選択肢のひとつにすぎないことを示している。

(3)のタイプはB社の事例が当てはまる。B社では、1990年に眼鏡枠の自社開発に着手して以降、OEM生産と自社ブランド枠の開発・生産の2つを事業の中心にしていた。自社開発に着手した当初から、素材毎にオリジナルのブランドを立ち上げる方針を定めていた。オリジナルブランドでは、技術の向上のために、加工難度の高いデザインを描き、加工難度の高い素材でつくることが求められた。まずNT合金を使用したオリジナル枠を発表し、複数のモデルを継続的に発表していた。

同社では、新たにオリジナル枠を開発し、商品化する際に、NT合金につづく新しい素材が欲しいと考えていた。ゴムメタル枠の開発をすすめた背景には、①業界においてゴムメタルの

加工技術に長けているとの評判を形成し、OEM受注を拡充するとの意図とともに、②新素材を積極的に採用した利幅の大きいオリジナル枠の販売に着手することで、収益機会を増大させたいとの意図があった。

(2)開発過程における加工専門業者との関係

難加工素材に関する加工技術の開発過程における専門業者との関係に関しては、以下の3点が確認された。第1に、難加工素材に関する加工技術の開発過程には、(1)集積内の加工専門業者を積極的に活用するパターンと、(2)できるかぎり社内で開発を進めるパターンとがある。

(1)の加工専門業者を積極的に活用するパターンには、B社およびC社の事例が該当する。B社では、新素材を手がけることができたのは、集積内の特別な加工専門業者に依頼して、一緒に開発に着手できたことに要因があり、外注を使うことで、新素材の取り入れが容易になっていると認識されている。専門業者の協力により加工の手がかりが得やすくなると考える理由としては、以下の2点が指摘された。第1の理由は、社内とは異なる発想で加工方法が試行されるため、開発課題が解決される可能性が増大することであった。第2の理由は、工程別の専門業者は様々な企業からの発注に応えるため、当該工程に関する情報が多くのチャンネルを通して収集できることであった。

B社では、特別な外注先と呼ばれる開発パートナーの選別に際して、加工品質や納期の遵守とともに、日常的な受発注関係における技術改良面での協力姿勢を基準としていた。開発パートナーは、ひとつの工程に関して、2社から4社程度を有していた。開発に着手する特別な外注先は、加工する素材の違いによって異なることはなかった。

開発に際しては、それぞれの工程についてスペックを指定して加工専門業者に委託する一方、工程毎に開発課題が生まれた場合には、外注先に顔を出して、ともに現場で試行錯誤しながら

解決が図られていた。B社では、もっぱら複数の業者が担う工程間の技術の擦り合わせを管理していた。

他方、C社では、集積内に存在する複数の工場を観察することで、技術水準が高く開発指向の強い専門業者を発見し、その専門業者と深く現場で試行錯誤することで開発を成功に導こうとする行為が観察された。企画卸業者であるC社は製造設備を有していないために、集積内の専門業者を活用する必然性があった。C社では、①集積内の「腕のよい」部品工場を知っていること、および②黒字になりにくい難度の高い眼鏡枠の製造に着手していることの2つの基準で、開発パートナーを選別していた。

(2)の社内で開発を進めるパターンには、A社の事例が該当する¹⁹⁾。A社ではもっぱら社内での技術開発を推進し、開発過程で直面する困難な技術的課題に関しては、材料商社の仲介を得て、ゴムメタル素材の開発者との技術情報のやりとりを通して解決が図られていた。

第2に、開発過程の進め方の違いは、集積内に存在する加工専門業者と協力して開発することの便益に関する評価の違いを反映している。

新しい素材に関しては、当初からどのような加工技術で安定するかは分からず、それぞれの工程で複数の開発課題が生まれる。新素材を採用した眼鏡枠の開発は、ひとつひとつの開発課題を解決していく積み重ねの連続である。集積内の加工専門業者との開発には、技術開発の実現可能性の向上と技術成果のスピルオーバーの危険との2つの側面がある。

開発過程において集積内の加工専門業者を活用するB社は、多くの製造工程を抱える大手メーカーであるが、集積内に存在する工程別の加工専門業者の能力を活用することが、技術開発の

19) 本研究では直接的に分析用のデータとしていないが、インタビューの中に、技術開発および製品開発において鯖江地域内の企業とやりとりをほとんどしないと回答する企業が存在しており、これはA社に限ったことではない。

成功につながると認識し、加工専門業者への外注を高く評価していた。他方、A社では、集積内の加工専門業者とともに開発を進めることにより、開発成果が競合他社にスビルオーバーする危険を警戒し、できるかぎり社内で開発を進めていた。

以上の事実、(1)加工技術の開発との文脈において、地域に根ざした加工専門業者との相互作用には異なる評価が存在しており、(2)地理的に近接した場所に高度な技術能力を備えた加工業者が存在するからといって、必ずしも開発過程で協力関係が形成される訳ではないことを示唆している。

第3に、開発過程における加工専門業者の利用には、(1)専門業者の技術者と一緒に加工機械を目の前にして非公式に試行錯誤する方法と、(2)加工専門業者に任せて加工を発注する方法とが併存する。本稿で取りあげた3社はいずれも、これら2つの方法を使い分けていた。いずれの方法を採用するかは工程により異なっていた。互いにアドバイスしあえる工程であれば、開発の現場で空間を共有することで、試行錯誤を促進することが可能であった。他方、メッキやロウ付けのように、専門業者以外では技術的な洞察を働かせることが難しい専門性の極めて高い工程の場合は、現場で空間を共有して開発作業を進める必要性は低下していると考えられた。

(3)開発情報の流出入

開発情報の流出入に関しては、以下の2点が示唆された。第1に、技術イノベーションの実現過程においては、同じ開発課題をもつ企業間での開発情報の直接的なやり取りはなく、開発情報が流通するチャンネルとして、①加工外注先である専門業者、②材料商社、③機械商社などが重要な役割を占めている。

①の加工専門業者に関しては、協力関係にある外注先との開発過程におけるやりとりから得られる情報とともに、それぞれの工程で大きなシェアを占める加工業者の現場を観察すること

が、競合業者の技術動向を掴む機会になっていた。他方、加工を発注する場合、自社が加工技術の開発に着手している素材が競合他社に伝わらないように、素材の中身を教えないで依頼する場合があるとの指摘もあった。

②の材料商社に関しては、眼鏡枠メーカーは、材料商社から開発過程に関する他社の情報をつかみたいと考えており、材料商社に様々な形で質問を投げかける一方、材料商社に伝える情報を意識的にコントロールしていることが観察された。例えば、自らが技術的な課題を抱え、試行錯誤の段階にある開発情報に関しては材料商社には教えず、開発に成功した技術スペックのみを教えているとの発言があった。とくに、ゴムメタル枠の場合、材料商社が材料開発者と複数の眼鏡枠メーカーとの開発情報のやり取りを媒介していた。

③の機械商社に関しては、商談を通して、競合他社の機械購入情報、機械利用のノウハウ、競合他社の加工アイデアが流通している実態が観察された。

第2に、開発成果に関しては、技術開発に携わらない企業であっても比較的容易に利用可能である。鯖江地域には工程別の分業体制があるため、自社で加工できなくても、他の業者をうまく使うことによって新素材の採用が容易になっている。

鯖江眼鏡枠産地における技術イノベーションの特徴は、分業という要素技術へ分解された産業構造のなかで実現される点にある。当地においては、加工技術の開発に成功した専門業者を知ってさえいれば、どのような立場からでも利用可能であった。例えば、ゴムメタルの場合、材料商社と購入契約を締結した限られた数の企業しか扱うことのできない素材であったが、契約メーカーおよび開発に協力した専門業者に対して製作を発注することで、他の企業のノウハウを使用することが可能であった。受注したメーカーも多くの場合、技術を囲い込むことはせず、適切な価格と数量で発注されれば製作をおこな

うのが通例であった。技術開発で協力関係にある外注先といえども、同時に競合他社の製品の加工依頼を受けるのが常態であり、眼鏡枠メーカーも、外注先の稼働状況を見極めながら、外注の割り振りをするのが普通である。

鯖江地域では、最終製品メーカーおよび企画卸という業態にかかわらず、部品メーカーなどからもオリジナルの商品が発売されていた。時には、鯖江のメーカーとは関わりのない小売店が独自デザインの眼鏡を発注することがあった。通常では独占的に利用されることの多い開発成果が、受発注関係を通じて適正なコストさえ支払えば誰でも利用可能であった。

IV おわりに

本稿では、鯖江眼鏡枠産地にて実施したフィールド調査のデータにもとづいて、産業集積において技術イノベーションが実現される過程に関する特徴の析出を試みた。分析の結果、開発に着手する背景、加工技術の開発過程における加工専門業者との関係、開発成果の流入の3点に関して、いくつかの興味ある発見事実を得た。

本稿で報告した成果はあくまでも暫定的なものであり、以下の限界を有している。第1に、分析に用いた主なデータが、眼鏡枠企画卸業者および眼鏡枠メーカー、とくに金属枠メーカーで収集されたデータであったことに起因する限界である²⁰⁾。本稿では、鯖江眼鏡枠産地の国際競争力を支えてきた新素材の加工技術面でのイノベーションをいかに実現してきたかについて、あくまでも企画卸業者と眼鏡枠メーカーの見地から検討したに過ぎない。今後は、開発過程の主要な担い手である専門業者、材料商社、機械商社などに対してひきつづき調査を実施し、技術イノベーションの実現を図る過程において、それらがどのような意図をもって、いかなる行為を展開したかについての考察にもとづき、本研究成果の一層の洗練を図りたいと考えている。

第2の限界は、特定の企業により実現された

開発成果が集積内で普及する過程に関して、十分なデータを得ておらず、考察が不足していることである。鯖江眼鏡枠産地の長期間にわたる競争力の背景には、いち早くチタンの加工技術が鯖江地域全体に普及したことにあと指摘される²¹⁾。本稿で取りあげたゴムメタルおよびマグネシウム合金の加工技術に関しては現時点で集積内に広く普及した事例とは判断できず、集積内での開発成果の普及に関しては考察の対象とはしなかった。現時点では、調査の過程で、チタンの加工技術が鯖江地域で一般的になった背景に、①機械業者による加工機械の販売活動をとおした加工技術の普及や②異なる工程を担う業者間でのやりとりを通した他社製品の模倣などがあったことを確認している。今後は、フィールド調査で収集したデータにもとづき、集積内で開発成果が迅速に波及する過程を明らかにする必要がある。

第3の限界は、眼鏡枠事業の特性や産業集積の現状と問題点に関する行為者間での認識の違いが、競争行動や協調行動に与える影響を十分に考慮していないことである。われわれ自身、調査の過程で、調査対象者によって鯖江眼鏡枠産地が抱える問題点として認識している事項が大きく異なっている事実を発見している。それぞれの行為者が異なる前提をおきながら同じ産地内で競争に参加している実態をふまえた、産業集積における行為者間の相互関係に関する更なる考察が今後必要であろう。

20) 我々の調査において、金属枠メーカーとプラスチック枠メーカーとで事業特性の認識が大きく異なることが確認されている。プラスチック枠メーカーにおける技術開発および製品開発の実態に関しては、別稿にて報告予定である。

21) 調査の過程で、産業集積の競争力の主要な源泉を集積内に備わる技術的能力に求める視座は、鯖江眼鏡枠産地の現状を説明するには一定の限界があることが確認されている。例えば、技術的なスペックは非常に高い水準である一方、小売業者からはスペック過剰であると評価され、低い売上水準にとどまる眼鏡枠の存在は数多く観察された。

第4の限界は、鯖江眼鏡枠産地を対象にした事例研究であり、本研究の成果に関して一般化可能性を検討する余地が大きく残されている点である。現在、筆者らは、鯖江眼鏡枠産地とともに、旭川および大川の両インテリア産地、多治見陶磁器産地などにおいてフィールド調査を実施している。今後は、複数の産業集積でのフィールド調査から得たデータの分析を通して、本稿での研究成果の妥当性を検証していきたい。

謝辞

本稿は、科学研究費若手研究B(課題番号:17730236および16730210)にもとづく研究成果の一部である。鯖江市役所産業部には調査の実現へのご尽力を、また調査をさせていただいた方々からは多大なるご協力をいただいた。お礼申し上げます。

参考文献

- 福島 路 (1999), 「米沢市電機・機械産業における企業間ネットワークのダイナミズム」『組織科学』第32巻4号, pp. 13-23。
- 萩原益夫 (2005), 「日本におけるチタン研究開発の新しい展開」『軽金属』第55巻11号, pp. 532-536。
- 稲垣京輔 (2003), 『イタリアの起業家ネットワークー産業集積過程としてのスピノフの連鎖ー』白桃書房。
- 伊丹敬之・松島 茂・橘川武朗 (1998), 『産業集積の本質: 柔軟な分業・集積の条件』有斐閣。
- 加護野 忠男・加藤厚海・柴田淳郎 (2008), 「地場産業における競争と協調ー協働の1形態としての競争ー」『2008年度組織学会研究発表大会報告要旨集』, pp. 293-296。
- 加藤厚海 (2007), 「産業集積における仲間型取引ネットワークの機能と形成過程」『組織科学』第39巻4号, pp. 56-68。
- 福井県眼鏡協会 (2005), 『めがねと福井: 産地100年のあゆみ』福井県眼鏡協会。
- Graser, B.G., and A. L. Strauss (1967), *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Aldine Publishing. (後藤 隆・大出春江・水野節夫訳『データ対話型理論の発見: 調査からいかに理論をうみだすか』新曜社, 1996年)
- 中村 哲 (2003), 「世界の3大眼鏡産地ー日本・福井, イタリア・ベッルーノ, 中国・深圳・東莞・温州」『地域総合研究』(鹿児島国際大学)第30巻2号, pp. 81-98。
- 南保 勝 (1999), 「福井県内眼鏡産業の海外進出と産地内中小企業の対応」『国民金融公庫調査月報』454号, pp. 30-33。
- 南保 勝 (2003), 「鯖江眼鏡産地の歴史的発展過程と今日的課題」『地域公共政策研究』第8号, pp. 29-38。
- 南保 勝 (2004), 「地場産業都市の未来ーメガネフレーム産地, 福井県鯖江市の振興戦略」, 関 満博・横山照康編『地方小都市の産業振興戦略』新評論, 第1章, pp. 23-45。
- 南保 勝 (2008), 「鯖江眼鏡産地における複合産地化への可能性」『ふくい地域経済研究』(福井県立大学地域経済研究所)第6号, pp. 43-60。
- 上出貴之・木島真介・西方俊陽・正本順三 (2001), 「めがね産業の現状と経営戦略」『日本生産管理学会論文誌』第8巻1号, pp. 28-33。
- Porter, M. E. (1998), "Clusters and the New Economies of Competition," *Harvard Business Review*, Nov.-Dec., pp. 77-90。
- 佐藤郁哉 (2008), 『質的データ分析法: 原理・方法・実践』新曜社。
- Saxenian, A. (1994), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press。
- 鈴木正人 (2000), 「構造転換が求められる福井の眼鏡産業」『地域公共政策研究』第2号, pp. 37-46。
- 山田幸三・伊藤博之 (2007), 「陶磁器産地の分業構造と競争の不文律ー有田産地と京都産地の比較を中心としてー」, Discussion Paper Series, No.42, Economic Research Society of Sophia University。
- 山川満寛 (2001), 「イタリア眼鏡産業の実態と戦略: 生き残りにかけ福井が学ぶべきものは」『地域公共政策研究』第4号, pp. 34-49。
- 尹 大栄 (2008), 「地場産業の盛衰に関する国際比較分析: 眼鏡産地の日伊比較を中心として」影

2008. 9

産業集積における技術イノベーションの実現過程 相原・秋庭

129 (309)

山喜一編『地域マネジメントと起業家精神』雄
松堂, pp.119-137。

分析』『経営と情報』(静岡県立大学) 第 20 卷 2
号, pp. 1-19。

尹 大栄・加藤 明 (2008), 「眼鏡産地の日伊比較