

中小部品製造業者における戦略的な技術構築 - 中小金属プレス業者のケーススタディ -

日本政策金融公庫総合研究所主任研究員

久保田 典 男

要 旨

先行研究によると、中間財を生産する中小部品製造業者は、これまで主に製造作業技術、保全技術、現場管理技術など基礎的な技術の構築を図ってきたことが指摘されている。また、経営資源の制約の中主力販売先との長期継続的な企業間関係の下で、主力販売先との取引専用資産に投資を行ってきたとされる。

しかし、経済のグローバル化の進展など外部環境が変化する中で、中小部品製造業者が構築する技術の中身が変化しつつあるとともに、取引専用資産に集中して投資を行うメカニズムは成り立ちにくくなっていると推測される。

このような視点から、デジタル家電の生産に携わる中小金属プレス部品製造業者7社の事例を抽出し観察すると、加工方法の提案などに象徴される生産技術の構築や、新たな工法の開発に象徴される研究開発技術の構築などといった技術の「間口の拡大」に関する取組みがみられた。また、新規の設備投資を推進しつつも既存の生産設備との組み合わせを変更して対応したり、既存の生産設備を新規の受注に転用したりするなどの工夫がみられた。

その背景を、事例企業を取り巻く外部環境の変化という側面から具体的にみていくと、新製品投入サイクルの短縮化、生産の世界同時立ち上げなどを受けて、金属プレス部品に関する専門的な加工技術については、顧客企業側が中小部品製造業者側に任せる傾向が強まっていることがあげられる。

こうした外部環境の変化に対応すべく、事例企業は、自社の経営資源の蓄積に関する取組みにおいて、設備・材料面では素材、プレス機本体の動かし方、搬送装置、金型などを組み合わせた複合的なシステムを構築し、情報面では市場情報の収集に注力している。それを裏付けるため、人材面においては、生産技術に関する広範な知識を有した人材の確保・育成を図っている。

このように、基礎的な技術の充実・向上を背景に、生産技術や研究開発技術へと戦略的に技術の間口を広げる取組みが拡大しており、その過程では、取引専用性を抱えた資産の転用を行うことによって、経営資源の制約や取引専用性の問題を克服する動きが事例企業から観察される。

1 はじめに(問題意識)

サポーターイングインダストリーとして国際競争力を担う中小企業においては、以前にも増して技術力強化が求められている。特に2008年秋以降の景気後退を受けて、中小製造業者の技術力強化への関心は、一層高まっているといえよう。

これまで、わが国の中小部品製造業者の多くは、大手メーカー等主力販売先との長期継続的な取引関係に基づく受注生産によって事業を継続、発展させてきた¹。

中小部品製造業者の生産する部品は、特定の完成品メーカーに使用される特殊仕様の中間財(部品)であることが多く、このような部品の受注が、長期継続的な取引関係によって支えられてきたのである。そして、主力販売先との長期継続的な取引関係を背景に、わが国中小部品製造業者は、主力販売先からの有形無形の支援を通じて、組立、加工など企業固有の製造作業や機械設備の操作・保全、現場の生産管理などの基礎的な技術を構築するとともに、長期継続的な企業間関係の下で、主力販売先との取引専用資産への投資を行ってきたとされる。

しかし、経済のグローバル化の進展など外部環境が激しく変化する中で、中小部品製造業者が構築する技術の中身が変化しつつあるとともに、主力販売先との取引専用性の高い資産への投資を継続するというメカニズムは、もはや成り立ちにくくなっていることが推測される。

そこで本稿では、外部環境が激しく変化する中で、①中小部品製造業者が構築する技術の中身がどのように変化しているのか、②中小部品製造業

者が取引専用性が高いとされる資産をどのように活用しているのかを、電気・電子機器産業において大手メーカーと直接取引をしている中小部品製造業者の事例分析を通じて示す。

以下、2では、中小部品製造業者の技術構築を考察するにあたって、中小企業の技術マネジメントに関する先行研究をサーベイする。次に、中小企業と主力販売先との企業間関係に関する先行研究について、主力販売先との取引専用資産という観点からサーベイする。

3では、既存研究を踏まえつつ、中小部品製造業者の構築する技術の中身の変化や、取引専用性を抱えた資産の活用を考察するうえでの研究のフレームワークを示す。

4では、企業事例の考察を、中小部品製造業者の構築する技術の中身の変化、取引専用性を抱えた資産の効率的な活用の順に行っていく。そして、それらの取組みが可能となる背景について、事例企業を取り巻く外部環境の変化を考察する。次に外部環境の変化に対応すべく、事例企業が内部の経営資源の蓄積をどのように行っているかを考察する。

5では、本稿の総括を行う。

2 先行研究

(1) 中小企業の技術マネジメントに関する先行研究

まず、中小部品製造業者の技術構築を考察するにあたって、中小企業の技術マネジメントに関する先行研究をサーベイする。

¹ 本稿では、完成品や部品の生産に携わる大手企業を合わせて「大手メーカー」とする。また、部品の製造を行う中小企業を「中小部品製造業者」とする。部品製造業者(大企業、中小企業の別を問わない)側からみた販売先は「顧客企業」、うち主力なものを「主力販売先」とし、顧客企業側から見た部品サプライヤー(大企業、中小企業の別を問わない)は「部品サプライヤー」とする。特に表記のない限り、日本の製造業者を指す。

① 技術の定義と技術の構成要素

技術を経営管理の観点から取り扱ったものとして、小川英次の一連の研究（小川、1983；1991；1996ほか）がある。

小川（1991）は、技術を「ものごとを処理するための一連の方法」と定義した。そしてこの定義を“ものづくり”にあてはめた場合に“もの”を作るための一連の方法」ということができる、としている。

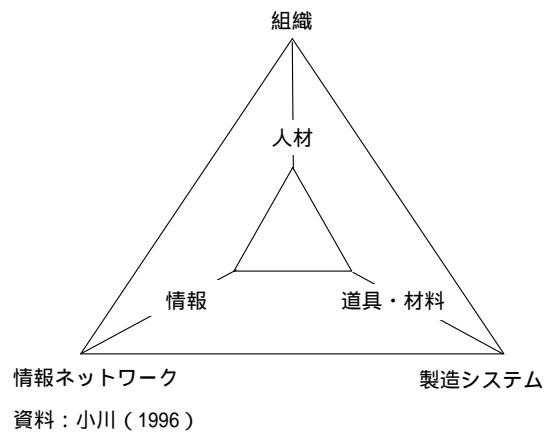
本稿では技術の経営的側面に着目して中小部品製造業者の技術構築を観察することから、小川氏の研究に立脚して、技術を“もの²”を作るための一連の方法」と定義する。

また、小川（1996）は、技術を構成する三要素を①人材、②情報、③道具と材料³とし、技術の変化はこの三要素の組み合わせのバランスの変化によって起こるとしている。また、これらの三要素はそれぞれ拡大され、組織、情報ネットワーク、製造システムとなる、としている（図 - 1）。

② 技術の範囲と発展段階

小川氏の一連の研究では、技術を①製造作業技術（組立・加工などの固有の製造作業など）②保全技術（製造現場の機械保全など）③現場管理技術（品質管理、日程・在庫管理、原価管理など）④生産技術（工程・部品の設計、VA/VE提案⁴によるコストダウンなど）⑤製品設計⁵技術（新製品の企画・設計など）⑥研究開発技術（製品や工程についての研究開発など）に区分した。

図 - 1 技術の三要素とその拡大



そして、①の製造作業技術から⑥の研究開発技術に向かって必要とされる技術の質は一般により高いと考えられ、中小製造業者の進化は、①製造作業から②保全 ③現場管理 ④生産技術 ⑤製品設計 ⑥研究開発へと次第に進んでいくとした（小川、1983；1991；1996）。

また、技術の変化には、一定段階から次の段階へと技術の範囲を広げる場合（「間口の拡大」と、それぞれの各段階の向上を図る場合（「奥行き追求」）とがあり、「間口の拡大」と「奥行き追求」は互いに関連していることを指摘した（図 - 2）。

中小企業の場合は、技術の「間口の拡大」を図る以前に、基礎段階といえる①製造作業技術、②保全技術、③現場管理技術のそれぞれをバランスよく維持しつつ、各技術の「奥行き追求」を図ることが重要であるとしている。中小企業においては、まずこれらの基礎段階の充実・向上を図る

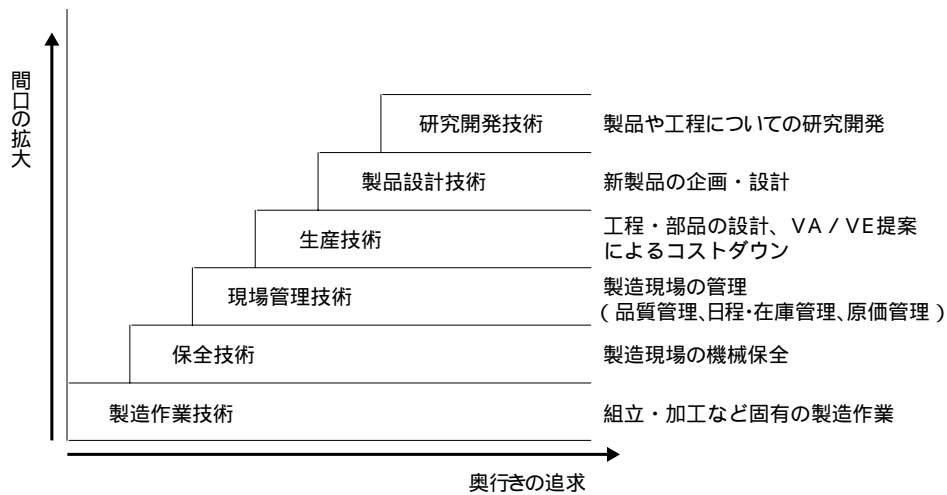
² 中小製造業者の中には自社製品などの完成品を生産する企業も存在するが、中間財（部品）を生産する企業も多く、本稿の関心も中間財を生産する中小製造業者にある。このため本稿で想定している“もの”とは完成品に組み込まれる部品を指す。

³ 小川（1991）では技術の三要素のうち「③道具・材料」に該当する要素を、「③道具もしくは設備」としていることから、小川（1996）における「③道具・材料」には、設備も含まれていると考えられる。

⁴ 本稿における「VA/VE提案」は、中小サプライヤーの製品設計能力の有無（浅沼、1997）に関わらず、形状・材質・工法などを含めた製品設計に反映されることでコスト、品質の向上につながるような、中小サプライヤーが行う提案努力を指す（植田、1999）。そしてこのうち、「量産開始以前に行われるもの」をVE、「量産が開始された後に行われるもの」をVAとする。

⁵ ⑤の「製品設計」は小川（1983）で用いられた表記である。これに該当するものは小川（1991）では「製品開発」、小川（1996）では「設計」とされており、表記が統一されていない。しかし、ここで意図されている「設計」は、④の「生産技術」における工程・部品設計とは異なった「設計」であることから、本稿では小川（1983）における「製品設計」という表記を採用した。

図 - 2 技術の範囲と発展段階



資料：小川（1983；1991；1996）に基づき筆者作成。

ことが基本だが、これに加えて「間口の拡大」を図るという活動も技術変化の形として重要である。そして、その中でも基礎を固めた中小企業が新たに④の生産技術を育てれば大いにパワーアップしている（小川、1991）。

また、中小企業は①製造作業技術、②保全技術、③現場管理技術の諸技術でも相当の水準を維持しており、「中小企業では最近次第に④生産技術、⑤製品設計技術の獲得に力を入れており、一部中堅企業では⑥研究開発技術を備えつつある」としている（小川、1996）。

山田（2000）は、企業における技術力の向上は、製造力から研究開発力に向かって順次能力の種類を拡大していく方向と、各技術力においてその専門能力を高める方向の二つがあり、企業の技術力はこの技術力のマトリックスにおけるベクトルの適切な選択に依存する、としている。

また、特定の技術力を窮めようとするれば、同時にそれは他の技術力の蓄積ないしは向上を伴うことにならざるを得ないとし、技術力の高度化と専門化の相互作用を指摘している。

弘中（2007）は、小川氏、山田氏の技術の発展段階モデルでは、工程技術の上位に製品技術を位

置づけているきらいがあることに触れ、技術力の高低といった場合に工程技術と製品技術を単純に比較することは困難であり、製品技術を保有する企業が保有しない場合よりも技術力が高いとは必ずしもいえない。工程技術は製品技術と同様に競争力に資する可能性があり技術力の優劣はない、としている。そして、中小企業は、①複眼的技術者、②自社技術の体系的把握、③自社技術の相対的把握、④技術の吸収・融合、⑤外部組織との関係構築による視野の拡大という5つの要因を社内にとりこみ相互に関連させることで技術力向上が可能になる、としている。このように弘中氏の研究では中小企業の技術力向上を論じるうえで、競争や顧客・市場といった側面も意識し、中小企業の技術力を広い視角から捉えようとしている。

鵜飼（1991）は、中小機械工業で生産されるものは、多くの場合は部品でしかもその一部であることが通常であるとし、多くの中小企業は鋳造、鍛造、プレスなどの加工機能のどれかを保有し、これをコア技術にして事業を開始・展開していく、としている。

そして加工型企业（設計以外の何らかの加工機能を軸に事業を展開している企業）に焦点をあて、

環境変化に対してコア技術が進化する道筋を、「加工機能の拡大」(従来コアとなっていた加工機能の他に別の加工機能をも身につけていくことで事業を発展させてゆくこと)と、「加工機能の深化」(従来コア技術となっている加工機能を一層深めていくことで事業を発展させてゆくこと)に類型化した。そして、「加工機能の拡大」へと進んでいる企業も一部工程に関しては徹底的に「加工機能の深化」も追求していることを指摘した。

コア技術の進化を促す基本要因としては「取引先の変化」ないし「ユーザーニーズの変化」があげられ、コア技術の深化を促進する手段として「生産設備の高度化」がますます重要なものとなってきているとしている。また、「出発点のコア技術が何であったか」ということがコア技術進化の道筋をかなり規定する側面があり、加工型企業のコア技術の深化には、その方向性、成長性、速度などの点において業種間にかなりの跛行性が存在することを指摘している。

③ 経営資源の制約下での資源投入活動

ここでは、中小企業の技術マネジメントに関する先行研究を経営資源の制約という観点から、サーベイする。

小川(1983)は、技術開発活動は資源投入活動であるので、企業が持てる資源の総量からどれだけ開発に投入できるかが問題であると、技術変化の可能性は、変化に投入できる資源の可能な量(利用可能性)と、変化を成就できる資源の質的水準(吸収もしくは創造性)によって決まる、とした。

山田(2003)は、成長中小企業にみる技術マネジメントのあり方を考察するうえで、重要な視点の一つとして新たな事業モデルの構築をあげており、そのためのポイントとして①市場ニーズと技術シーズのマッチング、②焦点とすべき戦略とコア技術能力のマッチング、③内部資源と外部資源

のマッチングという3つのマッチングをあげている。そして内部資源と外部資源のマッチングを行う中で、経営資源の制約が大きい中小企業にあっては、コア・コンピタンスの形成に対して投入する資源を確保するために、それ以外への資源投入を回避する必要がある、としている。

弘中(2007)は、中小企業の技術力向上のための5つの要因の一つである「外部組織との関係構築による視野の拡大」を図る中で、「外部組織との関係構築」を顧客との関係によるものと顧客以外との関係によるものとに大別している。そして中小企業にとって取り組みやすい顧客との関係からそのニーズを認識し、顧客関係のマネジメントを軌道に乗せた次のステップとして、顧客以外との関係、すなわち、外注先、仕入先、設備メーカーといった取引関係に目を向けることの有効性を指摘している。

(2) 中小企業と主力販売先との

企業間関係に関する先行研究

ここでは、中小企業と主力販売先との企業間関係に関する先行研究について、主力販売先との取引専用資産という観点からサーベイする。

港(2000)は、日本の下請生産システムでは、親企業と下請企業との間の経営資源格差を背景に下請企業が親企業の保持する戦略的経営資源へ依存する状態が続き、この依存を前提にした親企業による下請企業への「所有なきコントロール」が実施され、この所有なきコントロールこそが日本型企業間分業システムの本質である、としている。

親企業と下請企業との経済性は、取引企業間における有形・無形の取引専用資産(transaction specific asset)の蓄積によってもたらされた。専用資産は特定企業との取引を対象にした生産活動にのみ有用な資産で、他の企業との取引には役立たず、特定企業との取引が停止すれば埋没費用(sunk cost)となるものである。したがって、こ

こうした特定資産への投資は機会主義による危機が高く、通常は発注企業側の費用負担でしか投資されないものである。しかし日本においては少数企業間の長期継続的な取引関係と企業間における信頼財(trust value)の蓄積によって、取引専用資産が受注企業側の負担によって実行された。こうした専用資産には特定の取引先企業のための専用の生産設備や、そのための専用の技能の蓄積が含まれ、こうした専用の設備や技能は、汎用のものと比較して自動化のレベルや生産効率が格段に高いものである。そして取引専用資産投資の豊富さが、日本産業の価格・非価格競争力を揺るぎないものにした。ところが高度情報化の進展はこうした専用設備や技能の優位性を著しく低下させたことから、専用資産投資の優位性が大きく低下した、としている。

高橋(1997)は、企業が既に特定の技術や製品を開発・生産・販売しているのであれば、そのために必要な設備、人材、スキル、取引・信頼関係などの経営資源(補完資産)を多かれ少なかれ蓄積しているはずである。その場合、これらの経営資源が、①永続性を持ち、②特定の技術や製品に固有のものであり、③他の用途に転用不可能ならば、当該企業が既存の戦略に「ロック・イン」(固定化)される可能性が高い。また、「ロック・イン」効果は「ロック・アウト」(締め出し)効果と表裏一体の関係にあり、蓄積した経営資源をいちどでも放棄すれば、以前と同じ状態に戻すことは難しく、仮に戻せる場合でも長い時間が必要になる。

そして、特定の親企業と長期的な関係を築いてきた下請中小企業は、相当程度、その取引に固有の経営資源を蓄積してきたことから、新技術・新製品開発への取組みに消極的である理由をロック・イン効果やロック・アウト効果によって「部分的に」説明することができるとしている。

従来からの市場ではほとんど量的拡大が望めな

い現在では、ロック・イン効果もロック・アウト効果も本来意味を失っているはずであるが、にもかかわらず、下請中小企業が既存の戦略を変更できないのは、資源活用能力の基礎となる学習能力の不足によって組織の慣性が働いているためである、としている。

高橋(2002)は、知識の幅を広げて学習能力を高めるには脱下請によってロック・インから脱却することが必要であるとしている。また、高橋(2003)では、国内産業集積内でロック・イン効果の悪影響を受けている中小企業が生き残り、発展するためにまず成すべきことは、ロック・インの解除であるとし、その方策として、①危機意識の喚起とその組織的共有、②自己革新に適した組織作りをあげている。

3 研究のフレームワーク、研究方法

ここでは、2での先行研究サーベイの結果を踏まえつつ、今日の中小部品製造業者が構築する技術の中身の変化と、②取引専用性を抱えた資産の活用を考察するうえでの研究のフレームワークを示す。

(1) 生産技術、研究開発技術への

「間口の拡大」

2(1)①の技術の構成要素に関する先行研究(小川、1996)では、技術の構築プロセスやその変化を考察する際には、技術の三つの構成要素である人材、情報、生産設備・材料などの個々の経営資源やその組み合わせに着目すればよいことを教えてくれている。

そこで本稿でも、技術の構成要素に関する先行研究のフレームを踏まえ、中小部品製造業者のこれらの内部の経営資源に着目する。

2(1)②の技術の範囲と発展段階に関する先行研究では、技術を①製造作業技術、②保全技術、③

現場管理技術、④生産技術、⑤製品設計技術、⑥研究開発技術の6つの段階に区分し、技術の変化には次の段階へと範囲を拡げていく「間口の拡大」と各段階の向上を図る「奥行き追求」とがあることを指摘し（小川、1983；1991；1996）、中小部品製造業者の技術の構築プロセスを考察する上で示唆に富んだフレームを提供してくれている。

中小部品製造業者は主力販売先との長期継続的な取引関係を背景に、①製造作業技術、②保全技術、③現場管理技術の基礎的段階の技術を構築してきたと考えられる。しかし、経済のグローバル化の進展など外部環境が激しく変化中、顧客企業である大手メーカーなどのニーズが高度化する一方、中小部品製造業者側の専門性が向上していく過程で、中小部品製造業者の構築する技術の中身が変化していることが推測される。

小川氏のフレームは、⑤の製品設計技術や⑥の研究開発技術を上位に位置づけることで、大企業や研究開発型のハイテクベンチャー企業なども含めて適用できるものとなっている⁶。また、中小企業の中でも、自社製品開発などを行う中小企業の取組みも包括したものとなっている。しかし本稿の関心はサポータインダストリーとしての中小部品製造業者にあることから、中間財を生産する中小部品製造業者の技術構築の取組みに焦点を当てる。その場合、工程技術の上位に製品技術を位置づけているくらいがある小川氏のフレーム（弘中、2007）を、中小部品製造業者にそのまま当てはめるのは適切ではない。そこで本稿では、製品技術を上位に位置づけるという立場は取らず、工程技術に着目する。

中小部品製造業者の構築する技術の中身の変化

を工程技術の立場から考えた場合、技術の「間口の拡大」への取組みが、⑤の製品設計技術や⑥の研究開発技術における製品そのものの研究開発などといった製品技術への展開による「間口の拡大」ではなく⁷、④の生産技術や、⑥の研究開発技術の中でも工程・工法についての研究開発などといった工程技術への展開による「間口の拡大」への取組みが広範にみられるようになっているのではないかと考えられる。

そこで本稿では、中小部品製造業者において、生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」がみられるのではないかという視点から中小部品製造業者の技術構築を考察する。

生産技術の典型的なものとしては、工程・部品の設計やVA/VE提案によるコストダウンがあげられるが、中小部品製造業者の実際の取組みに照らし合わせた場合には、金型の改善、生産設備や付属設備の組み換え、それらを可能とする治工具の製作などへと生産技術への取組みを幅広く捉える必要がある。また、工程・工法の研究開発技術においても、将来的な工法の開発に向けて最新型の設備を先行的に導入するなどといった取組みなども含めて幅広く捉える必要があろう。

また、「出発点のコア技術が何であったか」ということがコア技術進化の道筋をかなり規定する側面があることが指摘されているが（鶴飼、1991）、中小部品製造業者の技術構築の取組みにおいてもコア技術の中身などによって、一定のタイプ分けができる可能性がある。

そこで本稿では、中小部品製造業者の生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」に関する取組みにおいて、その企業が保有するコ

⁶ 小川（1983）は、大企業で技術水準の高い企業は6つの段階のすべての技術をもつ一方で、⑤製品設計技術と⑥研究開発技術のみをもつハイテクノロジーベンチャーもあることを指摘している。

⁷ 中小部品製造業者の中には、自社で開発した生産設備を外販するなどの製品技術への展開による「間口の拡大」を図っている例もあると考えられるが、本稿では工程技術に着目するという立場をとることから、製品技術への展開による「間口の拡大」に関する考察は行わないこととする。

ア技術に着目しつつタイプ分けを試み、タイプ別の特徴を整理する。

さらに、先行研究では、「間口の拡大」と「奥行き追求」が互いに関連していること(小川、1991)、技術の高度化と専門化の相互作用(山田、2000)、「加工機能の拡大」へと進む企業の一部工程への「加工機能の深化」への追求(鶴飼、1991)などが指摘されており、技術の「間口の拡大」と「奥行き追求」が相互に関連していることを教えてくれている。

そこで本稿では、中小部品製造業者の生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」が、製造作業技術、保全技術、現場管理技術などの基礎的段階の「奥行き追求」とどのように関連しているのかを考察する。

(2) 既存の生産設備の転用

2(1)③の経営資源制約下での資源投入活動という観点による中小企業の技術マネジメントに関する先行研究の整理では、技術の構築は資源投入活動であり、資源の投入によって人材、情報、生産設備・材料などの個々の経営資源を蓄積させたり、その組み合わせを変化させたりすることであることを教えてくれている(小川、1996ほか)。

しかし、経営資源の制約が大きい中小企業においては、技術の構築のために投入できる経営資源についても制約を受けると考えられる。このため外部環境の変化が激しくなる中、中小製造業者が技術を構築していくには、特に経営資源の効率的な活用が求められると考えられる。

2(2)の中小企業と主力販売先の企業間関係に関する先行研究では、中小製造業者が主力販売先との長期継続的な取引関係の下で、自らの資金負担によって専用の生産設備やそのための専用の技能などの取引専用資産への投資を遂行しつつ、技術

を構築して生産の効率化を実現してきたことを教えてくれている(港、2000)。その一方で、取引に固有の経営資源の蓄積は中小製造業者にロック・イン効果という悪影響をもたらす可能性がある(高橋、1997)とともに、情報化などの外部環境の変化によって、取引専用資産の優位性が大きく低下している(港、2000)ことが指摘されている。港(2000)は、「取引専用資産」を「特定の取引先企業のための専用の生産設備や、そのための専用の技能の蓄積」としているが、これを参考にしつつ本稿では、「生産設備やそれを操作するためのノウハウのうち、特定の取引先企業⁸を対象にした生産活動のみに有用な度合い」を「取引専用性」と定義する。

取引専用性を抱えた資産としては生産設備があげられる。本稿での「生産設備」は、小川(1996)において技術の三要素の一つとして定義している「道具・材料」を幅広く指しており、市販されている機械設備本体のみを指すのではない。小川(1996)は、技術のマネジメントの過程で「道具は機械ならびに機械ラインへと進化する」ことを指摘していることから、本稿では既存の「生産設備」を、「金型、治工具、付属設備、機械設備及びこれらをつないだ機械ラインなども含めたもの」とする。金型は取引専用性を抱えた資産の代表的なものであるが、金型を用いて特定の顧客企業向けに部品の量産を行うためには、金型を取り付ける治工具や加工部品を搬送するための付属設備などの調整が必要となることから、複数の機械設備を連結して組まれた生産ラインも同じく取引専用性をもつ。

外部環境の変化が激しくなる中で、中小製造業者にはロック・インの解除が求められるが、既述のように中小企業は経営資源の制約を大きく受けることから、過去に自らの資金負担によって投資

⁸ 本稿でいう「特定の取引先企業」とは1社の顧客企業に限らず、同種の部品を複数の顧客企業に納品している場合も含める。

を行った取引専用性を抱えた資産を捨てて、全てを新規の資産に置き換えることは容易ではない。このため、既に保有している取引専用性を抱えた資産の効率的な活用という視点が必要になることが推測される。そこで本稿では、中小部品製造業者の技術構築において、既存の生産設備の転用への取組みがみられるのではないかとこの視点から中小部品製造業者の技術構築を考察する。

(3) 研究方法

本稿では、中間財を生産する中小部品製造業者の技術構築においては、①生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」がみられる、②既存の生産設備の転用への取組みがみられるという視点に立ち、これらを企業事例の分析を通じて考察する。

中小企業の技術マネジメントに関する先行研究（鶴飼、1991ほか）では、事例企業の基盤技術をプレス、切削、鍛造、熱処理など幅広く採り上げているが、本稿では事例企業の顧客企業の対象業種と基盤となる技術を絞ったうえで、中小部品製造業者の技術構築を考察する。

具体的な事例研究の対象としては、電気・電子機器産業、その中でもデジタル家電等の生産に携わり、大手メーカーと直接取引を行う中小金属プレス部品製造業者を採り上げる。

対象の産業として電気・電子機器産業を採り上げる理由としては、電気・電子機器産業では製品構造のオープンモジュール化や製品の情報化・デジタル化、東アジア企業のキャッチアップの進展などにより市場の変化が激しいこと（中小企業庁、2006）、取引構造が自動車産業においてみられるような階層的な構造とは必ずしもなっておらず、中小企業規模の企業が大手完成品メーカーと直接

取引するケースも多くみられること、などがあげられる。

また、金属プレス部品製造業者を採り上げる理由としては、①金属プレス部品製造業が金型を用いて加工を行う量産技術であり、部品加工を行うには金型、治工具、付属設備や、機械設備をつないだ機械ラインなどを特定の部品加工向けに調整しなければならないなど取引専用性を抱えた資産を用いて加工を行う業種であること、②コア技術が金型や生産設備に体化されている⁹ことから技術構築や生産設備転用の取組みを観察しやすいこと、③金型技術と組み合わせた差別化などによって中小製造業者がその強みを発揮しやすい業種であり、出荷額、付加価値額などに占める中小企業のプレゼンスが高いことなどがあげられる。

生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」と既存の生産設備の転用への取組みを観察する上では、事例企業が生産工程の構築や組み換えをどのように行っているかに着目する。

企業事例の考察の手順は以下のとおり行う。

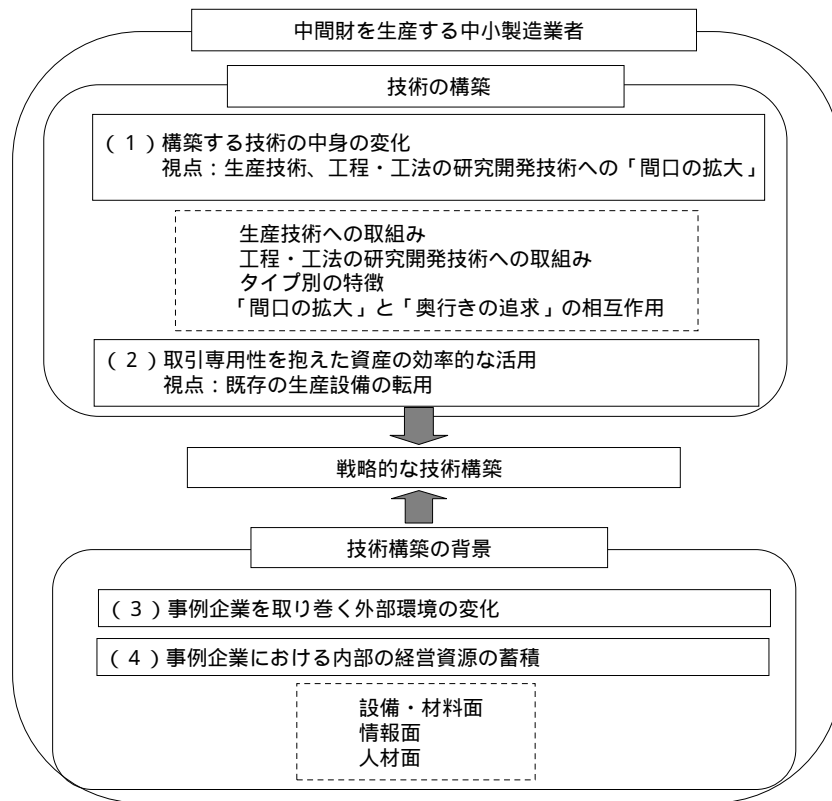
まず、事例企業において技術の「間口の拡大」への取組みがどのように行われているかを考察するために、生産技術に関連する取組み、工程・工法の研究開発技術に関連する取組みがそれぞれどのように行われているかを考察する。

そして上記の事例企業の取組みに関して更なる考察を加えるために、コア技術などに着目しつつタイプ分けを試み、タイプ別の特徴を整理する。また生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」と、製造作業技術、保全技術、現場管理技術などの基礎的段階の「奥行き追求」との相互作用を考察する。

次に、取引専用性を抱えた資産の効率的な活用

⁹ 鶴飼（1991）は、プレス・板金業の場合、コア技術はNC化などにより設備機械にかなり体化されている。その上、プレス・板金部品は極めて多様な製品の部品や筐体として使われており、特定部品の加工から他への転換が容易なものも多く、技術の応用範囲が広い点を指摘している。

図 - 3 本研究のフレームワーク



資料：筆者作成

の状況を考察するために、事例企業において既存の生産設備の転用がどのように行われているかを考察する。

上記のように、事例企業の技術構築に関する考察を行った上で、まずこれらの取組みが事例企業において求められている背景について、事例企業を取り巻く外部環境の変化を考察する。そして次に技術の構成要素である事例企業の内部の経営資源に着目し、事例企業が外部環境の変化に対応すべく、設備・材料面、情報面、人材面といった内部の経営資源をどのように蓄積しているかを考察

する。

そしてこれらの考察を踏まえ、事例企業が外部環境の状況と、内部の経営資源の状況との双方で適合を図りつつ戦略的な¹⁰技術構築を行っていることを示す。

以上、本研究のフレームワークを示すと図 - 3 のとおりとなる。

(4) 事例企業の概要～デジタル家電の生産に携わる中小金属プレス部品製造業者

本稿では、久保田(2009a)で採り上げた、デ

¹⁰ 伊丹(2003)は、戦略を「市場の中の組織としての活動の長期的な基本設計図」と定義し、戦略の成功の本質は戦略的適合(戦略の内容が、戦略を取り巻くさまざまな要因とうまくマッチしている状態)にあるとしている。そして戦略的適合を①市場適合(顧客適合と競争適合)、②インターフェース適合(ビジネスシステム適合と技術適合)、③内部適合(資源適合と組織適合)に区分している。

本稿では、上記の戦略的適合の考え方を参考にしつつ、外部環境の状況(①市場適合に相当)と内部の経営資源の状況(③内部適合に相当)との双方で適合を図りつつ技術を構築(②インターフェース適合に相当)することを「戦略的な」技術構築と定義する。

表 - 1 インタビュー企業の概要

企業名	従業員数	事業内容	主な生産品目
A社	30名	金属精密プレス部品製造 (金型は内製)	・DVD、CD、ブルーレイディスクなどの 光ピックアップ部品
B社	146名	金属プレス部品製造 (金型は外注)	・プラズマテレビ向けバックカバー ・電子レンジ部品(キャビネットなど) ・自動車駆動系部品
C社	70名	プレス、溶接、機械加工による 各種金属加工品製造 (金型は一部内製)	・大型プラズマテレビベゼル(外枠の外観部品) ・液晶テレビシャーシ ・ノートPC筐体
D社	48名	金属プレス部品製造 (金型は関連会社で一部内製)	・液晶テレビシャーシ ・ケーブルテレビ接続用STB筐体 ・カーナビ、カーテレビ用シャーシ
E社	50名	金属プレス部品製造 (金型は関連会社で一部内製)	・電子レンジ部品(底板、マグネロン発信部など) ・プラズマテレビ部品(外枠の構造部品)
F社	168名	金属精密プレス部品製造 (金型は内製)	・デジタルカメラ、携帯電話筐体 ・エアコン、プラズマテレビ向け構造部品
G社	260名	金属精密プレス部品製造 (金型は内製)	・薄型テレビ関連部品(バックライト電極等) ・自動車関連部品(ハイブリット装置、センサ等) ・電池関連部品

資料：筆者作成

- (注)1 インタビューは2008年9月～2009年1月に実施。
2 従業員数、主な生産品目はインタビュー調査時点のものである。
3 従業員数は国内生産拠点の数。海外展開を図っている企業の海外拠点の従業員数は含めていない。

デジタル家電の生産に携わり大手メーカーと直接取引を行っている金属プレス部品製造業者7社へのインタビュー調査結果を基データとし、技術構築の状況について整理を行った。

事例企業の概要は表 - 1 のとおりである。

本稿では、技術を「“もの”を作るための一連の方法」と定義することから、事例企業の技術構築にあたっては、表 - 1 に記載された生産品目を作るための一連の方法がどのように構築されてきたか、という視点から考察を行うこととする。

4 企業事例の考察

(1) 生産技術、研究開発技術への

「間口の拡大」

ここからは事例企業において、技術の「間口の

拡大」への取組みが具体的にどのように行われているかを観察するために、生産技術に関連する取組み、工程・工法の研究開発技術に関連する取組みがそれぞれどのように行われているかをみていく。そしてこれらの取組みに更なる考察を加えるべく、事例企業のタイプ別の特徴、「間口の拡大」と「奥行き追求」との相互作用の順にみていく。

① 生産技術への取組み

生産技術とは、既述のとおり工程・部品の設計、VA/VE提案によるコストダウンなどを指す(小川、1983; 1991; 1996)。この定義に基づいて、事例企業が生産技術に関連した取組みを具体的にどのように行っているかについて整理を行うと、各事例企業が生産技術に関連する複数の取組みを行っていることが示されている(表 - 2)。

事例企業7社の全てが、「加工方法に関する提

表 - 2 事例企業の生産技術への取組み

生産技術への取組内容	社数	特に該当すると判断される事例企業
加工方法に関する提案	7社	A社、B社、C社、D社、E社、F社、G社
図面（部品の形状）に関する提案	5社	A社、B社、E社、F社、G社
素材に関する提案	4社	B社、C社、D社、G社
工程の数の短縮	4社	B社、D社、F社、G社
生産設備の組み換え	4社	D社、E社、F社、G社
金型の形状の工夫に伴う提案	3社	A社、F社、G社

資料：筆者作成

(注) 該当するかどうかは、ヒアリング結果に基づいて筆者が判断したものであり、事例企業が他の項目に該当したり、他の取組みを行ったりしていることを否定するものではない。

案」を顧客企業に対して行っているが、それに関連する取組みを多い順にみていくと、図面（部品の形状）に関する提案（5社）「素材に関する提案」「工程の数の短縮」「生産設備の組み換え」（4社）「金型の形状の工夫に伴う提案」（3社）の順となっている¹¹。

このように事例企業においては、生産技術への「間口の拡大」への取組みが行われていることが示されている。

② 工程・工法の研究開発技術への取組み

次に事例企業が工程・工法の研究開発技術に関連したどのような取組みを行っているかについて整理を行う。中小部品製造業者においては生産技術の構築と工程・工法の研究開発技術を明確に線引きすることは難しい¹²が、事例企業の一部において、工程・工法の研究開発技術の構築と考えられる取組みを行っていることが示されている（表 - 3）。

これらの事例企業の工程・工法の研究開発技術への取組みは以下のア～ウのパターンに大別で

きる。

ア 生産品目や対象業種の多角化

まず、加工する部品の生産品目や対象業種の多角化を図るべく新しい工法の研究開発を行う取組みがあげられる。

C社では、かつてブラウン管の部品加工を行っていたが、海外生産シフトによるブラウン管部品の受注激減を受けて、溶接痕が目立たない溶接技術である「特殊接合技術」を開発し、この技術を用いて大型のプラズマテレビ向けベゼル（外枠）を生産する方法を提案し、新規受注獲得に成功した。

G社でも、かつてはブラウン管の精密部品の加工が売上全体の9割を占めていたが、1999年頃から将来的に生産品目や業種の多角化を推進するための研究開発を推進した。当初はブラウン管の精密部品の受注をこなしながら研究開発を実施していたが、2004年頃からブラウン管精密部品の受注が激減し、研究開発の成果をベースに多角化を推進することが喫緊の課題となった。こうした中、

¹¹ 例えば、「金型の形状の工夫に伴う提案」を行うことが「工程の数の短縮」につながるなどこれらの個々の要素は密接に関連しており明確に区分できるものではない。表 - 2 ではヒアリング結果に基づいて個々の事例において特徴的と判断した項目を整理している。

¹² 弘中（2007）は、小川英次氏の一連の先行研究を踏まえつつ、研究開発を「将来の自社の製品に生かすことができると思われる技術について長期・中期にわたって研究する段階」と定義している。

このことから、「生産技術」が日々の生産活動における工程・部品の設計、VA/VE提案を指すのに対し、「研究開発技術」は①将来に向けたものであること、②期間が長期・中期にわたるものであることといった一定の区分を行うことができると考えられる。

表 - 3 事例企業の工程・工法の研究開発技術への取組み

企業名	工程・工法の研究開発技術への取組内容
C社	・溶接痕が目立たない溶接技術である「特殊接合技術」を開発。 この技術を用いて大型のプラズマテレビ向けベゼルを生産する方法を提案し受注獲得に成功。
F社	・サーボプレスを導入し、サーボプレスの動かし方に関するプログラミングのノウハウを蓄積することで、絞り加工、板圧の厚い素材などの加工方法を開発中。 これにより、これまで切削や冷間鍛造で行われていた加工の取り込みを図る。
G社	・多角化に向けた研究開発を推進しており、多工程の金型を用いつつ絞り加工の中でも薄い板から立体的なものを作りあげる工法を開発。 これにより、これまで切削や冷間鍛造で行われていた加工の取り込みを図る。 ・特殊材料加工の工法を開発。CAEによる塑性解析も行っている。

資料：筆者作成

(注) これらの取組みは、ヒアリング結果に基づいて筆者が判断したものであり、事例企業が他の取組みを行ったりしていることを否定するものではない。

顧客企業の環境へのニーズの高まりを受け、環境に配慮したプレス技術の開発をターゲットとして設定しつつ2～3年がかりで本格的な研究開発を推進した。また、従業員のモチベーション向上の狙いもあって研究開発のための建物を建築した。そしてこれらの取組みの成果として加工の中でも薄い板から立体的なものを作りあげる工法を開発し、ハイブリッド車関連部品などの自動車関連部品の受注拡大を実現した。また、特殊材料加工の工法の開発やCAE¹³による塑性解析も行っている。

このように、C社、G社の生産品目や対象業種の多角化を図ることを狙いとした新しい工法の研究開発への取組みには、顧客企業側のブラウン管テレビの海外生産シフトにともなうブラウン管関連部品の受注激減というショックが契機となっている。そして激しい環境変化に伴うショックが危機意識の醸成をもたらし、主体的な研究開発技術の構築へとつながっていると考えられる。

イ 最新設備の活用方法の模索

次に、将来的な工法の研究開発に向けて最新の設備を自社の判断に基づいて導入し、その活用方法を模索する取組みがあげられる。

F社では、サーボプレス¹⁴を導入し、絞り加工、板圧の厚い素材などの加工を高精度で行うための最適なサーボプレスの動かし方に関するプログラミングのノウハウを蓄積しているところである。

ウ 他の基盤技術による加工の取り込み

また、研究開発技術構築への取組みを行っている企業においては、F社やG社のように切削、鍛造など他のものづくり基盤技術によって加工されている部品を金属プレス技術で加工することによって、これらの受注の取り込みを図ることなども狙いとしている。

このように事例企業の一部においては、研究開発技術への「間口の拡大」への取組みが行われていることが示されている。

¹³ Computer aided engineeringの略。①製品を製造するために必要な情報をコンピュータを用いて統合的に処理し、製品性能、製造工程などを事前に評価すること、②CADの過程でコンピュータ内部に作成されたモデルを利用して、各種シミュレーション、技術解析など工学的な検討を行うこと（日本金属プレス工業協会、2001）。

¹⁴ サーボ信号で制御されるサーボモータで駆動されるプレス機械。伝統的な機械式プレスでは、フライホイールを介してスライド（金型を取り付けて往復運動をする部分）駆動するため、工程途中で速度や位置のコントロールを行うことは不可能であった。これに対し、サーボプレスはサーボモータでスライドを直接駆動するので、スライドの位置や速度のコントロールが可能となり、機械式プレスより高精度のプレス加工ができる（日本金属プレス工業協会、2001；小渡編、2009）。

③ 事例企業のタイプ別の特徴

ここまでは事例企業において、生産技術及び工程・工法の研究開発技術に関連する取組みを整理することで、技術の「間口の拡大」への取組みが具体的にどのように行われているかをみてきたが、ここからは、これらの取組みに対して更なる考察を加えるべく、事例企業のタイプ別の特徴を整理する。事例企業のタイプ別の特徴としては、以下のア、イがあげられる。

ア 金型内製機能による違い

金型を内製している企業においては、技術構築に関する成果が金型に体化される傾向がある点があげられる¹⁵。

A社では、精密プレス部品の「多数個取り」を行うことができる金型に技術構築に関する成果が体化されており、金型の「取り方」をどのようにするかを考えることができれば、その後の工程は機械設備などで自動的に行うことができるとしている。

F社は、デジタルカメラや携帯電話の筐体用などの外装部品の金型を100%内製で行っている。こうした外装部品のプレス加工は、形状が複雑なため10以上の工程が必要になるが、こうした複数工程の加工ができる金型に、F社の技術構築に関する成果が体化されている。

G社は、薄い板から立体的な複雑形状を作りあげる技術（増肉加工による板鍛造技術）を開発したが、この技術に基づいた加工を行うには、10から20もの工程のプレス加工を1台のプレス機で行うことができるような金型の製作が必要になる。そしてこうした金型に技術構築に関する成果が体

化されている。

イ 外観部品か内部部品かの違い

筐体などの外観部品を加工する場合は、電子機器の内部に組み込まれる内部部品とは異なった技術構築への取組みが求められる。

F社では、筐体という電子機器の意匠に関連する部品の加工を行っているが、完成品のモデルチェンジが頻繁に起こる中で、顧客企業が用意したデザイン図面からいかに短期間に金型を作成し、金属プレス部品として量産するかが求められている。このため早期の段階から顧客企業の設計担当とF社の技術担当がデザイン図面に基づいて綿密な打ち合わせを行っており、その中で部品の形状、工程の短縮などコストダウンに貢献するような加工方法の提案やそれが可能となる金型の形状に関する提案を行っている。

B社が加工しているプラズマテレビのバックカバーは外観部品であることから、キズやバリなどがあってはならない。こうした中で、B社では抜きカス¹⁶があがらず、研磨などの後加工を行う必要のないバックカバーの加工技術を構築した。

D社が加工しているSTB（セットトップボックス¹⁷）向けの筐体の上側（天板と呼ばれる）は外装品のため、デザイン性や見栄えが重要であり、キズなどがあってはならない。こうした中でD社では、筐体の上側と下側の部品をかみあわせた時に両者がぴったりと接合できるような形状及びその形状を実現する加工方法を顧客企業に提案した。

このように、事例企業の生産技術及び工程・工

¹⁵ 須永（2001）は、中小金属プレス製造企業において、技能の高いうエイトが求められる工程が、金型内製型企業においては金型設計工程、金型非内製企業においてはプレス加工の段取り工程にある、としている。

¹⁶ 打抜き加工により抜かれた被加工材の製品とはならない部分。

¹⁷ テレビに接続して様々なサービスを受けられるようにする機器の総称。ケーブルテレビ網に接続して番組を受信するものなど様々な種類がある。

法の研究開発技術に関連する実際的な取組みを観察すると、コア技術が内製している金型である場合には技術構築に関する成果が金型に体化されたり、筐体などの外観部品を加工する場合には顧客企業の設計担当との早期の密接な擦り合わせが求められるなどの特徴がみられる。

④ 間口の拡大と奥行き追求の相互作用

ここでは、技術の「間口の拡大」への取組みに更なる考察を加えるべく、技術の「間口の拡大」と「奥行き追求」がどのように相互に関連しているかについてみていく。

ア 「間口の拡大」の前提となる「奥行き追求」

事例企業が、生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」を行うにあたっては、製造作業技術、保全技術、現場管理技術などの「奥行き追求」を図ることが前提となっている。

E社は、不良率の低さなどといった現場管理技術の高さを自社の強みと認識しており、顧客企業に対し加工方法の提案などを行ううえでは、これまで積み上げてきた現場管理技術の蓄積とその継承を繰り返すことが基本であるとの考えをもっている。また、受注内容が多品種少量の傾向を強める中、段取り替えの時間短縮などの基本的な作業の向上を図っていくことを重視している。

B社でも、大型複雑形状の金属プレス部品の現場管理技術を自社の強みと認識しており、現場管理技術の向上を行うことが基本であるとしている。

その一方で、生産技術への「間口の拡大」を行うにあたっては、外部資源の活用を積極的に図っている。例えば、B社では大型かつ複雑形状の外観部品であるプラズマテレビのバックカバーの加工技術を開発したが、工程の短縮に必要な金型の工夫は外注先の金型メーカーの協力を得て行っている。また、バックカバー加工用の生産ラインの

構築にあたっては、仕様を明確に伝えるなど積極的に働きかけを行いつつ設備メーカーの協力を得て、ロボット搬送による自動化を図った生産ラインを構築した。また、材料面においては、材料仕入先の鉄鋼メーカーの協力を得て、顧客企業に材料面の提案を行った。

イ 「間口の拡大」に伴う

「奥行き追求」へのフィードバック

これまでは製造作業技術、保全技術、現場管理技術などの「奥行き追求」が、生産技術や工程・工法の研究開発技術への「間口の拡大」を行う上での前提となっている点についてみてきたが、事例企業では、生産技術などへの「間口の拡大」への取組みが、逆に製造作業技術、保全技術、現場管理技術などの「奥行き追求」へとフィードバックされている。

F社では、電子機器の筐体の金属プレス加工を行うにあたり、顧客企業に対し、部品の形状、工程の短縮などコストダウンに貢献するような加工方法の提案やそれが可能となる金型の形状の工夫に関する提案など様々な生産技術への取組みを行っている。完成品のモデルチェンジが頻繁に起こる中で、電子機器の筐体の生産を行うには現場管理力の強化が求められるが、上記のような生産技術面の取組みが、歩留まりの向上、不良率の低下などの現場管理力向上の効果をもたらしている。

G社では、増肉加工による板鍛造技術などの工法の開発やCAEによる塑性解析などの工程・工法の研究開発技術への取組みを行っているが、そうした取組みを有効なものとするべく、高精度の加工を可能とするため計測管理や、クリーン(清潔)な状態で部品を加工するなどといった現場管理技術の向上に磨きをかけている。

表 - 4 事例企業の既存の生産設備の転用に関する取組み

企業名	既存の生産設備の転用への取組み
A社	・本社工場のスペースの制約から多数個取りの金型の製作ノウハウに磨きをかけ生産性を向上
B社	・新規に受注した自動車部品の加工に白物家電の加工を行っていた単発型のプレス機を転用
C社	・アルミニウムの加工を新規に行うにあたり既存の切削設備を歯の部分の取り替え、回転数の変更などによって活用 ・新規に受注したトラック部品の加工に既存の大型のプレス設備を転用
D社	・工程の組み換え（前工程を順送型による加工に切り替え）による工程短縮 大きな部品の加工に適しているロボット搬送による加工は後工程に配置 老朽化した順送型による加工設備をサーボプレスに切替え ・金型は異なるトン数のプレス機でも使用できるような共用化の工夫
E社	・プラズマテレビの外枠の構造部品の加工の進出にあたり、縦側の短いほうの部品加工は電子レンジ部品の加工を行っていた関連会社のロボット搬送によるラインを転用
F社	・加工する部品に応じて既存の順送型による加工設備とロボット搬送による加工設備の組み合わせを検討する。 ・深い絞りが必要な部品の加工などにはトランスファ加工を行うがトランスファ加工が可能な工程の数を上回った場合は既存の単発型による加工設備を併用
G社	・既存の順送型による加工設備とトランスファ加工の設備の組み換えを図ることで材料の使用効率を2割以上向上させた。

資料：筆者作成

(注) これらの取組みはヒアリング結果に基づいて筆者が判断したものであり、事例企業が他の取組みを行っていることを否定するものではない。

(2) 既存の生産設備の転用

ここからは取引専用性を抱えた資産の効率的な活用の状況を考察するために、事例企業において既存の生産設備の転用がどのように行われているかを考察する。

同じデジタル家電の生産に携わっている金属プレス部品製造業者といっても事例企業7社の加工する部品の種類は様々であるが、事例企業はそれぞれ新規の設備投資を行うことで自動化を推進している。こうして組まれた生産ラインは金型を用いて特定の顧客企業向けに部品の量産を行う以上、取引専用性を抱えたものとなっている。しかしそうした中でも、事例企業のそれぞれが技術の

構築にあたり、既存の生産設備の転用に関連する取組みを行っていることが示されている(表-4)。

これらの事例企業の既存の生産設備の転用に関する取組みは以下の①、②のパターンに大別できる。

① 既存の生産設備の組み合わせの変更

事例企業は、かつてはプレス機に作業者がつき製品の出し入れ及び機械の起動をその都度作業者が行う単発形式による加工を主力としていたが、その後自動化を推進する過程で、順送型¹⁸によるもの、ロボットライン¹⁹によるもの、トランスファ加工²⁰によるものなど様々なタイプの機械設備に

¹⁸ 一つの金型に複数の工程を並べることで、帯状の被加工材につながった状態で加工開始から製品までを順次送りながら加工する金型

¹⁹ 複数台のプレス機を並べ、プレス機の間には搬送用ロボットを設置してプレス機間の加工品を連続的に搬送することで加工を行うもの。

²⁰ 複数工程の金型をそれぞれ製作し、その工程(金型)間を同期した材料送り装置で順に送りながら生産する方式。

搬送装置や金型、治具を組み合わせた生産ラインを保有するに至っている。これらの生産ラインは特定の顧客企業向けに部品の量産を行う以上取引専用性を抱えている。しかし事例企業は、受注内容の特徴に応じて、これらの既存の生産設備の組み換えを行うことで顧客ニーズの変化にフレキシブルに対応するとともに、工程の短縮などを実現することによって生産性の向上を実現している。

D社では、受注している液晶テレビ向けのシャーシなどの複雑形状化に対応するため、前工程を順送型による加工に切り替えるなどの工程の組み換えを行うことで工程の短縮を実現した。その一方で、大きな部品の加工に適しているロボットラインによる加工は後工程に配置するとともに、老朽化した順送型による加工設備を複雑な動作の可能なサーボプレスに切替えている。またD社では、金型についても、異なるトン数のプレス機で使えるような金型の共用化への工夫を行っている。

F社では、加工する部品に応じて既存の順送型による加工設備とロボットラインによる加工設備の組み合わせを検討しつつ生産ラインの構築を行っている。また、深い絞りが必要な部品の加工などにはトランスファ加工を行っているが、トランスファ加工で行うことが可能な工程の数を上回る形状の部品加工を行う場合は、既存の単発形式による加工設備も併用している。

G社では、既存の順送型による加工設備とトランスファ加工による設備の組み換えを図ることによって材料の使用効率を2割以上向上させている。

A社では、本社工場のスペースに制約がある中、搬送用ロボットなどを設置する必要がない光ピックアップ部品などの小物の精密部品の加工に特化し、「多数個取り」の金型に技術構築に関する成果を体化させつつ既存設備の生産性向上に努めている。

② 既存の生産設備の転用による

新規受注への取組み

事例企業においては、取引専用性を抱えた既存の生産設備の転用を図りつつ新規受注の獲得を行う取組みがみられる。

C社では、ブラウン管部品の加工を主力としていた頃（売上げのピークは1993年頃）は、主力販売先のブラウン管部品の加工に特化した設備投資を推進し、取引専用性の高い生産ラインを構築していた。その後、ブラウン管部品の受注激減を経て、プラズマテレビのベゼルの加工へと進出するにあたっては、ブラウン管部品の加工とは全く違う技術が用いられていることから、ブラウン管部品の生産ラインの大半は片付けた。しかしながら、長尺もののアルミニウムの切削加工の一部については、既存の切削設備の歯の部分を取り替えたり、回転数を変更したりすることによって転用している。

また、新規に受注を獲得したトラック部品の加工を既存の大型のプレス設備で行うことで既存設備の稼働率向上に努めている。

E社では、プラズマテレビの外枠の構造部品の加工へと進出するにあたり、縦側の短いほうの部品加工については、関連会社に設置されていた電子レンジ部品の加工を行うために構築されたロボットラインを転用した。そしてその設備にシート材からコイル材へと変更するための材料供給装置の変更を行ったり、ロボットラインの中間にねじ切り加工の設備を設置したりするなどの工夫を行っている。

B社でも、新規に受注を獲得した自動車部品の加工に白物家電の加工を行っていた既存の単発型のプレス機を転用している。

このように事例企業では、新規の大型の設備投資を実施して受注を取りに行くというやり方はとっていない。自動化の推進など生産性向上に開

する設備投資はこまめに継続しつつも、顧客ニーズへの対応の過程で自社の既存の生産設備の能力と照らし合わせつつ、既存の生産設備の組み合わせを変更したり、既存の生産設備を転用したりするなどの取組みを行っている。

(3) 戦略的な技術構築の背景

これまでは生産技術、研究開発技術への「間口の拡大」と既存の生産設備の転用の2点に分けて事例企業の技術構築に関する考察を行ってきたが、ここからはまず、これらの取組みが事例企業において求められている背景について、事例企業を取り巻く外部環境の変化を考察する。次に外部環境の変化に対応すべく、事例企業が設備・材料面、情報面、人材面といった内部の経営資源をどのように蓄積しているかを考察する。

① 事例企業を取り巻く外部環境の変化

デジタル家電の生産に携わる中小部品製造業者を取り巻く環境において、大手メーカーは新製品投入サイクル短縮化、生産・販売の世界同時立上げなどのグローバル化を推進している。

また、大手メーカー各社は、キーデバイスの開発、生産に経営資源を集中させ、コア技術の開発を自ら行いつつそれらの生産をブラックボックス化する一方で、「集中」領域以外については、強みを有する部品サプライヤーから一括して調達するニーズを高めるといった経営資源や事業領域の「選択と集中」を推進している²¹。

こうした状況下、最近では大手メーカー側が金属プレス加工の分野を中小製造業者側に任せる傾向が強まっている。こうした中、中小製造業者側が、プレス加工に関する専門的な加工分野で外部環境の状況との適合を図りつつ、日々の顧客企業のニーズにこまめに対応すると同時に中長期的な

視点からも戦略的に技術の構築を図ることで、大手メーカーのものづくりをサポートする余地が急速に高まっていると考えられる。

また、昨今では、大手メーカー側がサプライヤーの選定を異業種などからも行うなどオープンにする動きも出てきている。

G社が開発した新技術の代表的なものに薄い板から立体的な複雑形状を作り上げる技術があるが、この技術は、①これまで切削や溶接によって加工していたものが1台のプレス機だけで加工できることから生産性や強度が向上すること、②材料の無駄がないことから材料費のコストダウンに貢献するとともに環境にも配慮された技術であることなどの理由から、ハイブリッド自動車関連のプレス部品の加工などに用いられている。G社がハイブリッド車関連のプレス部品の受注を獲得できた背景には、自動車メーカーが、ハイブリッド車や電気自動車の開発を進める中で、電装品周りの部品などといった精密部品を金型の設計・製作から表面処理などの後加工まで一貫して行うことができるサプライヤーを、大型のプレス機を用いた加工を行うことが多い既存の自動車関連のサプライヤーからだけではなく、電機関連のサプライヤーからも幅広く探索していたことが背景にある。

② 事例企業における内部の経営資源の蓄積

ここからは、技術の構成要素である事例企業の内部の経営資源に着目し、設備・材料面、情報面、人材面のそれぞれについて事例企業において特徴的な点を整理する。

ア 設備・材料面

金属プレス部品の製造においては、最新鋭の設備を導入するだけでは部品の生産はできない。これまでの事例企業の考察でみてきたとおり、設

²¹ デジタル家電を取り巻く環境の変化については、中小企業金融公庫総合研究所(2008)に詳しく記載されている。

備・材料面については素材、プレス機本体の動かし方、搬送装置、金型などを組み合わせた複合的なシステムを構築し、それを製造システムとして体化させて競争優位性を確保している。そして、顧客ニーズの変化に応じ、既存の生産設備の組み合わせを変更したり、既存の生産設備を転用したりするなどの取組みを行いつつ製造システムを進化させている²²。

イ 情報面

事例企業が金属プレス加工に関する技術構築を推進する中、技術情報については既に自社で相当な部分が蓄積されていると考えられる。その一方で、グローバル化の進展などの外部環境の変化に伴い、新製品開発に関する情報や、完成品の機能などの市場に関する情報を主力販売先などから引き出すことが求められている²³。

ウ 人材面

設備・材料面では複合的なシステムの構築が行われ、情報面においては、市場に関する情報を主力販売先から引き出すことが求められる中、人材面においては、生産技術に関する広範な知識を有した人材への重要性が高まっている²⁴。

こうした人材にはこれまでと同様に生産現場に関する知識が必要であることが大前提だが、それだけでは不十分である。実際の部品の生産のほとんどが自動化された生産設備で行われる中、事例企業においては、生産現場に関する知識を応用して生産技術や研究開発技術へと展開できる人材が求められている。

B社では、金属プレス加工に関する知識以外に

も、ロボット搬送装置、機械設備、金型などの幅広い知識を保有した人材の必要性が高まっており、こうした総合的な知識をもつためには工学系の知識も求められるとしている。

C社では、金型、治工具、切削加工、工作機械などといった幅広い知識をもつ人材育成に注力している。機械の操作自体はかつてと比較してそれほど難しくはなくなってきたことから、こうした人材育成にあたり中途採用で即戦力の人材を確保している。顧客ニーズが多様化、高度化する中、これから求められる人材は形のないものをつきつめていけるような「頭の部分」の対応ができる人材であるとしている。

D社では、営業担当6名のうち、「営業技術」とも呼べる顧客企業との接点となる人材が2名いるが、これらは2名とも中途採用である。そしてこれらの人材にまず生産現場の経験を積ませた後、CADの操作方法を学ばせ、その後研修の名目で顧客企業や外注先の金型メーカーに派遣することで人材育成を図っている。

このようにC社やD社では、生産技術に関する広範な知識を有した人材の確保を中途採用によって行っている点は興味深い。

5 総括

これまでみてきたように、事例企業においては、製造作業技術、保全技術、現場管理技術などの基礎的な技術の充実・向上を背景に、加工方法の提案などに象徴される生産技術の構築や、切削や鍛造に代替する新たな工法の開発に象徴される研究開発技術の構築といった取組み、すなわち、技術

²² 山田（2000）は、日本の製造業は生産システム（経営資源としての各種の生産要素を結合して製品やサービスを産出する場）をシステム自身の進化を創出する場とみなし、そのための場づくりに努めてきたことを指摘している。

²³ 主力販売先との間でやりとりされる情報の中身の変化については、久保田（2009b）に詳しく記載されている。

²⁴ 須永（2001）は高度な技能の要らないプレス作業を成立させるためには、これを支える自社の生産技術を担う基幹的人員の一層の能力向上が求められることを指摘している。

の「間口の拡大」に関する取組みを行っている。

また、技術の構築を行う過程では、経営資源の制約の中、新規の設備投資を推進しつつも、既存の生産設備の組み合わせを変更したり、既存の生産設備を新規の受注に転用したりするなど、新規に導入した設備を既存の生産設備とうまく組み合わせたり、既存の生産設備の転用を図ったりするなどの工夫がみられている。

その背景を事例企業を取り巻く外部環境の変化の側面からみていくと、新製品投入サイクルの短縮化、生産の世界同時立ち上げなどを受けて、金属プレス部品に関する専門的な加工技術については、顧客企業側が中小部品製造業者側に任せる傾向が強まっていることから、中小部品製造業者が主体的に技術を構築する余地が拡大しつつあることがあげられる。また、技術が未成熟な領域では大手メーカーのサプライヤーの選定もオープンなものになってきている。

こうした外部環境の変化に対応すべく、事例企業は、設備・材料面においては既存の生産設備の転用を図りつつ、素材、プレス機本体の動かし方、搬送装置、金型などを組み合わせた複合的なシステムを構築し、それを製造システムとして進化させている。また、情報面においては市場に関する情報を主力販売先などから引き出している。それを裏付けるため、人材面においては生産技術に関する広範な知識を有した人材の確保・育成を図っている。

このように中小部品製造業者は、日々の顧客企業のニーズにこまめに対応しつつ中長期的な視点からも外部環境の状況との適合を図るとともに、外部環境の変化に対応する形で、設備・材料、情報、人材といった技術の構成要素となる内部の経営資源を蓄積しつつそれらを組み合わせることで、内部的な経営資源の状況との適合も図ることで、戦略的な技術の構築を行っている。

これまでみてきたように、事例企業の取組みを観察する限りにおいては、先行研究において「一部の」中小企業や中堅企業においてみられた動きとされてきた生産技術や研究開発技術への技術の「間口の拡大」に関する取組みが、中間財を生産する中小部品製造業者において、製品技術への展開ではなく工程技術への展開という形で広範にみられている。

また、経営資源に制約のある中小部品製造業者が技術の「間口の拡大」を行うにあたっては、かつてのように主力販売先との取引専用資産への投資を継続して行うだけでなく、取引専用性を抱えた既存の生産設備の組み合わせを変えたり、既存の生産設備を新規受注への加工へうまく転用したりするといった形をとりつつ、それらを新規の設備投資とうまく組み合わせることで製造システムを進化させている。事例企業では、設備・材料、情報、人材といった技術の構成要素となる内部の経営資源を蓄積することで、取引専用性を抱えた既存の生産設備の転用を図り、結果的に「ロック・イン(固定化)」のリスクを回避している。

このように事例企業では、基礎的な技術の充実・向上を背景に、生産技術や研究開発技術へと主体的に技術の「間口の拡大」を図る取組みが拡大しており、その過程では、取引専用性を抱えた資産の転用を行うことによって、経営資源の制約や取引専用性の問題を克服する動きが観察された。

本稿で事例研究の対象として採り上げたのはデジタル家電の生産に携わる中小金属プレス部品製造業者であるが、技術構築の戦略的な取組みは、中間財を生産する中小部品製造業者全般に広がっている可能性がある。今後は、企業事例の対象を拡大するなどして更なる理論の普遍化に取り組んでいきたいと考えている。

また、本稿では工程技術に着目するという立場

から、中小部品製造業者の製品技術への展開による「間口の拡大」などに関する考察は行わなかったが、中小部品製造業者の中には自社で開発した生産設備を外販するなどといった製品技術へと展

開するケースもみられることから、今後は生産設備の自社開発への取組みなどにも着目しつつ、中小部品製造業者の技術構築プロセスについて、更なる考察を加えていきたい。

参考文献

- 浅沼万里 (1997) 『日本の企業組織 革新的適応のメカニズム』 東洋経済新報社
- 伊丹敬之 (2003) 『経営戦略の論理 (第3版)』 日本経済新聞社
- 植田浩史 (1999) 「中小企業とサプライヤ・システム」 『企業環境研究年報』 第4号、pp.1 - 11
- 鷓飼信一 (1991) 「中小機械工業におけるコア技術の進化とその跋行性」 『商工金融』 Vol.41、No.1、pp.6 - 20
- 小川英次 (1983) 『技術変化のマネジメント - 技術開発目標設定のメカニズムについて - 』 Vol.30、No.4、pp.12 - 35
- (1991) 『現代の中小企業経営』 日本経済新聞社
- (1996) 『新起業マネジメント - 技術と組織の経営学』 中央経済社
- 久保田典男 (2009a) 「主力販売先との取引様式の変化と生産技術の構築 - 中小金属プレス業者におけるケーススタディ - 」 『日本政策金融公庫論集』 第3号、pp.25 - 49
- (2009b) 「わが国中小製造業者のイノベーション創出 - 主力販売先とのコミュニケーションの変化と問題解決能力のシフト - 」 『日本中小企業学会論集』 第28号、pp.108 - 121
- 小渡邦昭編 (2009) 『プレス作業 ここまでわかれば「一人前」』 日刊工業新聞社
- 須永努 (2000) 「中小金属プレス製造企業における技能特性」 『同志社商学』 Vol.52、pp.442 - 461
- 高橋美樹 (1997) 「下請中小企業の新技术・新製品開発、組織の『慣性』と学習能力 - 平成9年版『中小企業白書』を題材に - 」 『調査季報』 Vol.43、1997年11月号、pp.37 - 57
- (2002) 「イノベーションと中小企業」 『日本中小企業学会論集』 第22号、pp.16 - 29
- (2003) 「クラスター、中小企業の地域学習とイノベーション」 『商工金融』 2003年8月号、pp.5 - 20
- 中小企業金融公庫総合研究所 (2008) 「デジタル家電の生産に携わる中小部品製造業者の存立基盤と方向性」 『中小公庫レポート』 No.2008 3
- 中小企業庁 (2006) 『中小企業白書2006年版』 ぎょうせい
- 日本金属プレス工業協会 (2001) 『プレス技術用語辞典』 日刊工業新聞社
- 弘中史子 (2007) 『中小企業の技術マネジメント - 競争力を生み出すモノづくり』 中央経済社
- 港徹雄 (1984) 「日本型生産システムの編成機構 - 企業間組織の生産性視点 - 」 『青山国際政経論集』 第2号、pp.71 - 93
- (1997) 「情報技術革新、取引コスト及び企業間統御」 『青山国際政経論集』 第40号、pp.1 - 18
- (2000) 「企業間ネットワークとアライアンス」 『商工金融』 Vol.50、No.2、pp.15 - 18
- 山田基成 (2000) 「技術の蓄積と創造のマネジメント - 日本企業の競争力の源泉を求めて」 『商工金融』 Vol.50、No.4、pp.5 - 23
- (2003) 「成長中小企業にみる技術のマネジメント」 『中小企業季報』 2003年、No.3、pp.1 - 8