



中小金属加工業を取り巻く 環境変化と今後の方向性

- ・我が国の金属加工業が直面している環境変化と課題
- ・金属加工業のものづくり経営力
事例研究を通して
- ・グローバル競争時代の金属加工業の課題と展望

中小企業金融公庫調査部

はじめに（本レポートの要旨）

このレポートは、企業活動のグローバル化にともなう激しい国際競争の中、大きな環境変化に直面している我が国の中小金属加工業の現状に焦点を当て、事例等をもとに中小金属加工業者が抱える課題と今後の展望についてまとめたものである。

調査は、金属加工業に属する中小企業 13 社へのインタビューを行い、その結果とともに、各種調査、統計データも交え、分析・検討を行った。レポートは、この 13 社の事例を中心に構成し、我が国の金属加工業を取り巻く環境変化を、ユーザー関係、競合関係、技術・生産プロセスの観点から捉え、「技術」、「生産システム」、「マーケティング」、「ネットワーク」という 4 要素を軸に、事例から導かれる課題対応のポイントをまとめている。

第 1 章では、我が国の金属加工業の現状を概観し、我が国の金属加工業を取り巻く環境変化と課題について整理している。

中小零細企業を中心とする我が国の金属加工業は、1990 年から 2000 年にいたる 10 年間で事業所数が全ての業種で減少しており、中でも減少が激しいのが鋳物や鍛造などの鉄素形材製造業である。取引先の海外展開、安価な中国製品との競合といった環境変化を背景に我が国の金属加工業者はより厳しい経営を迫られている。

ユーザーとの関係では、最大のユーザーである自動車業界も中国での生産体制を本格的にスタートさせた。技術的にまだ問題があるものの、一通りの部品産業があり圧倒的な価格競争力を有する中国への展開が今後国内業者に与えるインパクトは大きい。現地調達率の引き上げによる輸出代替効果の高まりが懸念される。

競合関係においては、自動車に限らず、量産・汎用品が中国へシフトした結果、中小零細企業が得意としてきた多品種小ロット領域には、他の領域から業者が集中し受注競争はより激しくなってきた。

また、技術・生産プロセスにも変化が求められる状況にある。受注環境が激変する一方で、ものづくりの技術はますます高度化し、高精密・高精度を実現し複合加工・連続加工などを可能にする加工技術が求められている。

第 2 章では、中小製造業者の事例をベースに、我が国の金属加工業を取り巻く環境変化にどう対応しているのかを分析し、国内で生き残っていくための取り組みについて検討している。

今回インタビューを行った各社の強みに着目すると、それぞれ「技術」、「生産システム」、「マーケティング」、「ネットワーク」といった要素に独自の取り組みがみられる。

事例では、独自技術の開発、一貫生産システムの構築による複合加工などへの対応、大学や研究機関との交流、インターネット等を通じた市場ニーズの汲み上げ、他企業とのネットワークなど競争力強化のための取り組み例を紹介し、各企業がそれぞれに直面する環境変化にどう対応しているのかを分析している。本レポートでは、この四つの経営要素を

総合して「ものづくり経営力」と捉えている。

第 章では、我が国の金属加工業を取り巻く環境変化や経営課題、今後の展望について整理し、事業の発展、成功に必要な視点についてポイントをまとめている。

我が国の金属加工業を取り巻く環境は、グローバル競争時代を向え大きく変化している。こうした環境変化は産業の空洞化だけに起因するものだけではない。金属加工業を取り巻くビジネスモデルや社会環境が変化してきているのであり、必然的に対応せざるをえない経営課題も多い。ポイントとして次の4点があげられる。

多品種変量小ロット、短納期への対応 小ロットであっても安定発注は中国へ流れていく。国内に残るのは、ロットや発注が安定しない仕事になる。激変する受注環境に柔軟に対応できる組織・生産体制を構築していくにはIT（情報化）投資が必須である。しかし、現実問題として投資余力のない中小業者も少なくない。他社とのネットワークによりそれを補完することも視野に入れる必要がある。

一括発注タイプへの対応 発注企業は下請け企業に対し製品を部分品や完成品として納められる能力を求めており、今後は単一加工では生き残りが難しくなる可能性がある。自社で技術の幅を広げるには制約があるかもしれないが、金属加工業者が互いにネットワーク化し対応している例もある。

難解なものづくりへの対応 「一定の品質を保つ」高い品質管理・検査能力の他に、「このようなモノが加工できないか」という顧客の要望に対するソリューションが求められる。開発案件に対応していく上では、常日頃から大学などとの連携や交流を持つことも重要である。

省エネ、環境配慮への対応 グローバル化の流れの中で金属加工業においても環境負荷低減への対策が求められ、技術代替が進んでいくのは必至であろう。しかし、これを逆手にとれば、そこにビジネスチャンスを見出すこともできる。

こうした課題に対応し、グローバル化が進展する現在において競争力を維持・向上していくには、最新の機械と情報インフラの整備、市場とのコミュニケーション、また、自社の技術やノウハウをいかに守るかといった視点からも経営を見つめていくことが重要である。

なお、本調査は株式会社U F J 総合研究所への委託により実施したものである。

（産業調査課 池添 誠）

目次

第Ⅰ章．我が国の金属加工業が直面している環境変化と課題	1
1. 金属加工業の動向.....	1
(1) 事業所数の推移.....	1
(2) 製造品出荷額等の推移.....	2
2. 素形材産業にみる国際競争力と課題.....	3
(1) 素形材産業の規模.....	3
(2) 生産額の推移.....	4
(3) 輸出入の動向.....	4
(4) 技術動向と国際競争力.....	8
3. 我が国の金属加工業をとりまく環境変化と課題.....	11
(1) ユーザー関係の変化.....	13
(2) 競合関係の変化.....	13
(3) 技術・生産プロセス等にかかる変化.....	13
第Ⅱ章．金属加工業のものづくり経営力 - 事例研究を通して -	16
1. ユーザー関係の変化への対応力.....	17
2. 競合関係の変化への対応力.....	22
3. 技術・生産プロセス等にかかる変化への対応力.....	29
(1) 発注を取り巻く変化への対応.....	29
(2) 技術を取り巻く変化への対応.....	29
(3) 社会・時代の要請への対応.....	29
4. 成功事例企業にみるものづくり経営力.....	47
(1) ものづくり経営力による環境変化への対応.....	47
(2) 金属加工業に求められるものづくり経営力とは.....	52
第Ⅲ章．グローバル競争時代の金属加工業の課題と展望	63
(1) 国内に残る金属加工業の姿と事業成功に向けたポイント.....	64
(2) 金属加工業の発展に必要な経営の視点.....	66

第1章．我が国の金属加工業が直面している環境変化と課題

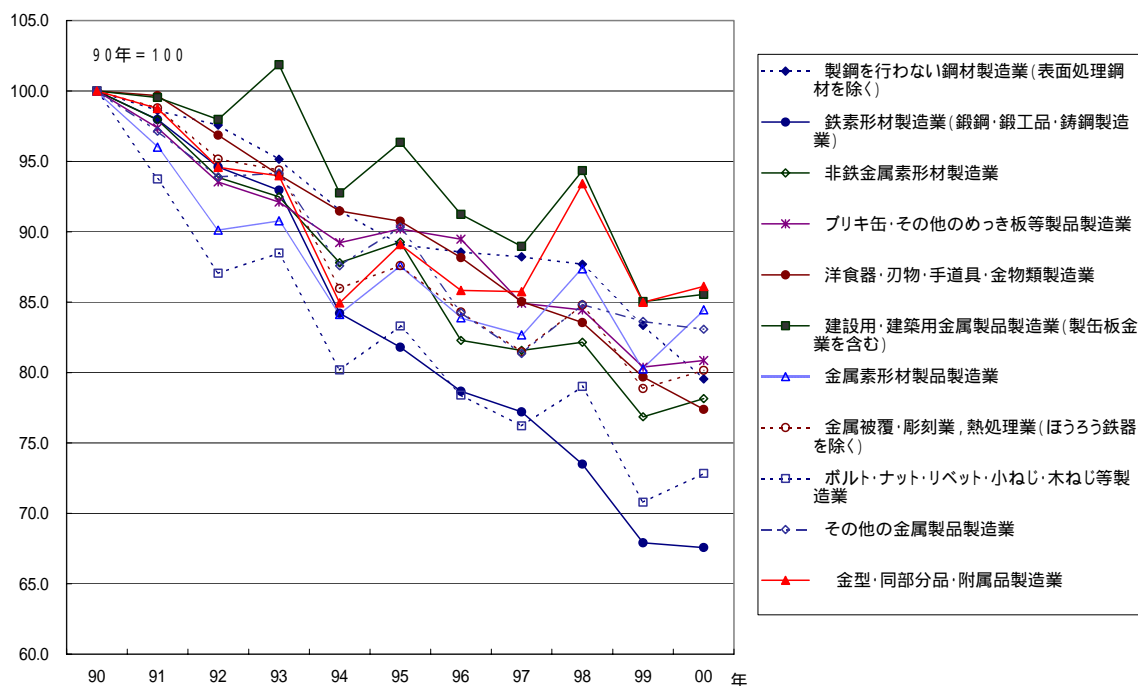
ここでは、鋳物、金属プレス、金型といった素形材を中心とする金属加工業¹の動向を概観し、我が国の金属加工業をとりまく環境変化と課題について考察を行う。

1．金属加工業の動向

(1) 事業所数の推移

主たる金属加工業の1990年の事業所数を100として、その後の事業所数の推移をみると、2000年にかけてすべての業種で大きく減少に転じている。中でも、最も事業所数の減少が激しいのが鋳物や鍛造などの鉄素形材製造業で、2000年の指数は67.6となっている。90年から2000年にかけての10年間で事業所数を3割以上減らしている。他業種よりは低い減少率にとどまっているのは、建設用・建築用金属製品製造業（製缶板金業を含む）および金型・同部分品・附属品製造業である。

図表 1-1 主な金属加工業の事業所数の推移



(資料) 経済産業省「工業統計表」(従業者4人以上の事業所に関する統計表)

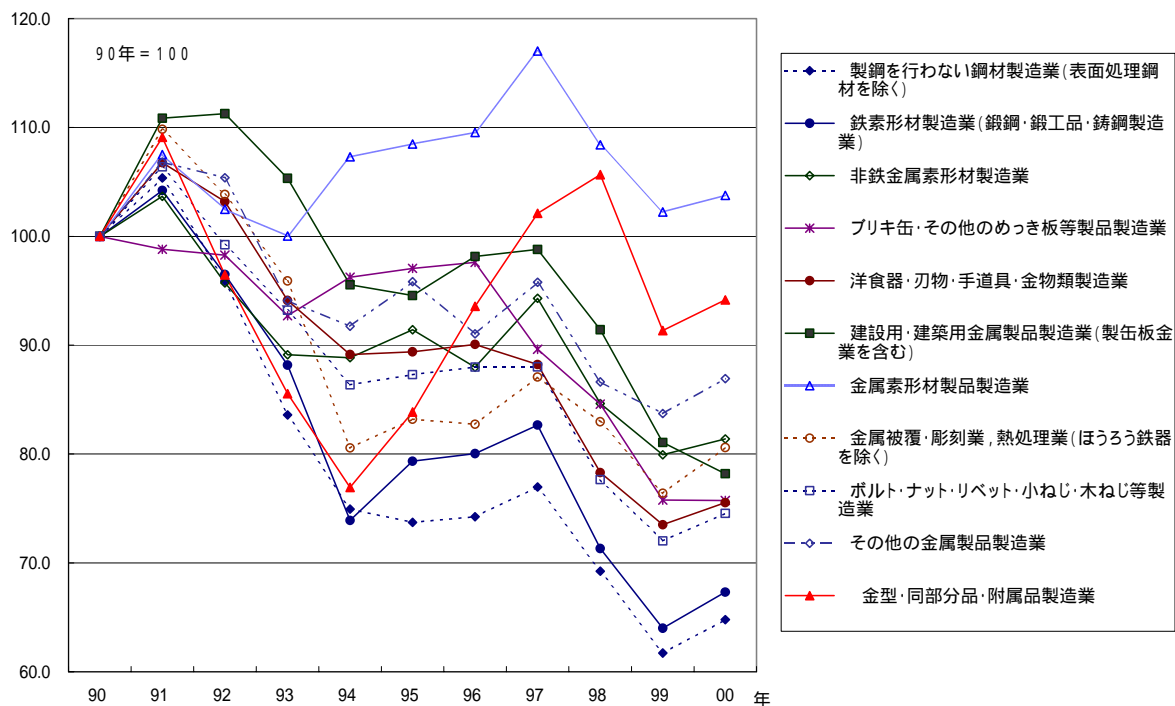
¹ 本レポートでは金属加工業として、鋳造、金属プレス、金型といった素形材産業を中心に、板金、めっき(表面処理)、ダイカスト、切削といった一部の鉄鋼・非鉄金属・金属製品製造業を対象としている。

(2) 製造品出荷額等の推移

製造品出荷額等の推移をみると、一部業種を除き 90 年から 2000 年にかけて減少しているものの、事業所数のように一方的な右肩下がりではない。92 年にかけていったん上昇したのち、94 年、99 年と景気の底を二度経験しながら景気に連動する形で変動していることがわかるが、同時に業種間格差が大きいこともうかがえる。

金属プレスや粉末冶金などを含む金属素形材製品製造業は、唯一、90 年とほぼ同じか、それを上回る水準で推移しており、2000 年時点では 103.8 と増加している。図表 I-1 をみると事業所数は 100 から 84.5 と減少しているため、事業所あたりの生産性は上昇に転じていることがわかる。そのほかの業種は一律に出荷額を減少させているものの、金型は 2000 年時点で 94.2 と低い減少率にとどまっている。

図表 I-2 主な金属加工業の製造品出荷額等の推移



(資料) 経済産業省「工業統計表」(従業員4人以上の事業所に関する統計表)

2. 素形材産業にみる国際競争力と課題

(1) 素形材産業の規模

工業統計ベースで補足できる素形材の事業所数(工場数)は8,572件。うち、金属プレス加工が5,081件と最も多い。従業者数は192,732人。うち、鋳造品(計)が84,659人と最も多く、次いで金属プレス加工の83,789人となっている。

製造品出荷額等と付加価値額については、それぞれ鋳造品(計)が1,914,109百万円、903,847百万円ともっとも多く、ついで金属プレスが1,706,486百万円、722,963百万円となっている。

工場数、従業者数、製造品出荷額等、付加価値額において鋳造品と金属プレス加工の合計が素形材全体に占める割合は85%以上と非常に高いが、金属プレス加工は鋳造品に比べて工場数が多く、経営規模が小さいことがうかがえる。従業者一人あたりの生産性でも同様の傾向が認められ、一人あたり製造品出荷額等では鋳造品(計)が22.6百万円に対して金属プレス加工が20.4百万円、一人あたり付加価値額については鋳造品(計)が10.7百万円に対して金属プレス加工が8.6百万円となっている。

その他の特徴として、鋳鉄管は生産性が高く、鍛鋼品は出荷額で見ると生産性が高いが、一人あたりの付加価値は最も低い様子がうかがえる。

図表 1-3 工業統計にみる素形材品目別の基本統計(2000年)

品目又は業種	工場数	従業者数	製造品出荷額等	付加価値額	従業者一人あたり生産性(百万円)	
		人	百万円	百万円	製造品出荷額等	付加価値額
鋳鉄鋳物	1,017	30,508	653,867	296,464	21.4	9.7
鋳鉄管	72	5,285	179,105	116,043	33.9	22.0
可鍛鋳鉄	75	4,676	130,009	58,948	27.8	12.6
鋳鋼品	92	7,175	134,914	67,120	18.8	9.4
非鉄金属鋳物	832	14,387	273,060	124,720	19.0	8.7
ダイカスト	836	22,628	543,154	240,552	24.0	10.6
鋳造品(計)	2,924	84,659	1,914,109	903,847	22.6	10.7
鍛鋼品	10	1,773	54,310	10,030	30.6	5.7
鍛工品	407	12,623	351,281	123,111	27.8	9.8
鍛造品(計)	417	14,396	405,591	133,141	28.2	9.2
金属プレス加工	5,081	83,789	1,706,486	722,963	20.4	8.6
粉末冶金製品	150	9,888	225,946	106,454	22.9	10.8
合計	8,572	192,732	4,252,132	1,866,405	22.1	9.7

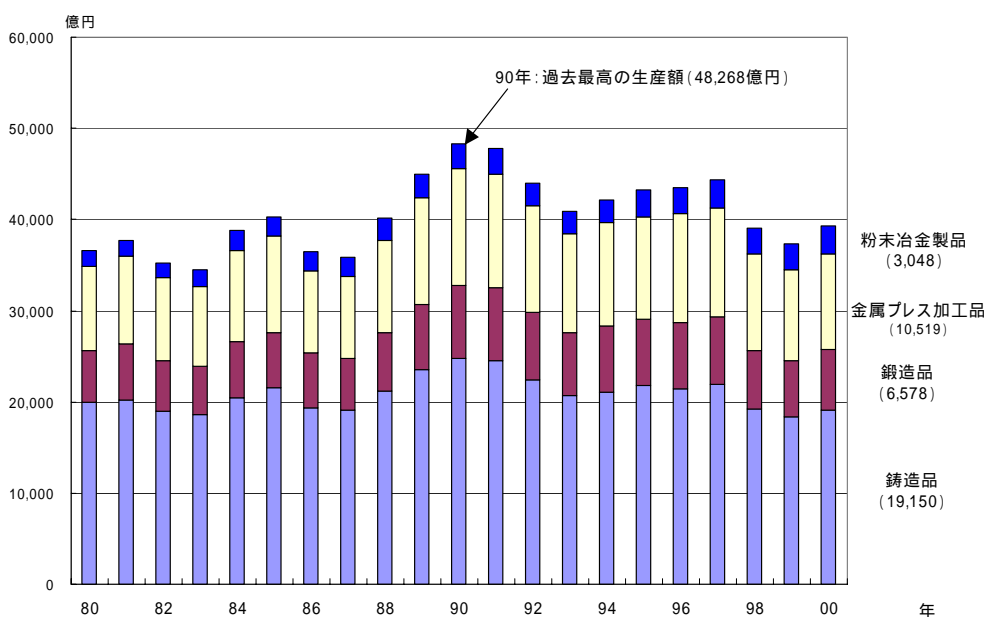
(資料) 経済産業省「工業統計表」(従業者4人以上の事業所に関する統計表)

(2) 生産額の推移

鋳造品、鍛造品、金属プレス加工品、粉末冶金製品の生産額の推移をみると、バブル崩壊直前の90年に過去最高の生産額に達したのち、その後、バブル経済崩壊の影響を受け生産額が落ち込んだものの、93年以降は漸増で推移し、その後、98年以降に再び生産額が大きく落ち込んだ。

対前年伸び率を業種別にみると、鋳造品、鍛造品、金属プレス加工品、粉末冶金製品ともほぼ同じ動向を示しており、86年のプラザ合意後、90年代に入ってからバブル経済崩壊後、そして99年に大きな谷を経験している。

図表 1-4 素形材生産額の推移



(注) ()内の数値は2000年の生産額

(資料) 財団法人素形材センター「素形材年鑑 2000」

(3) 輸出入の動向

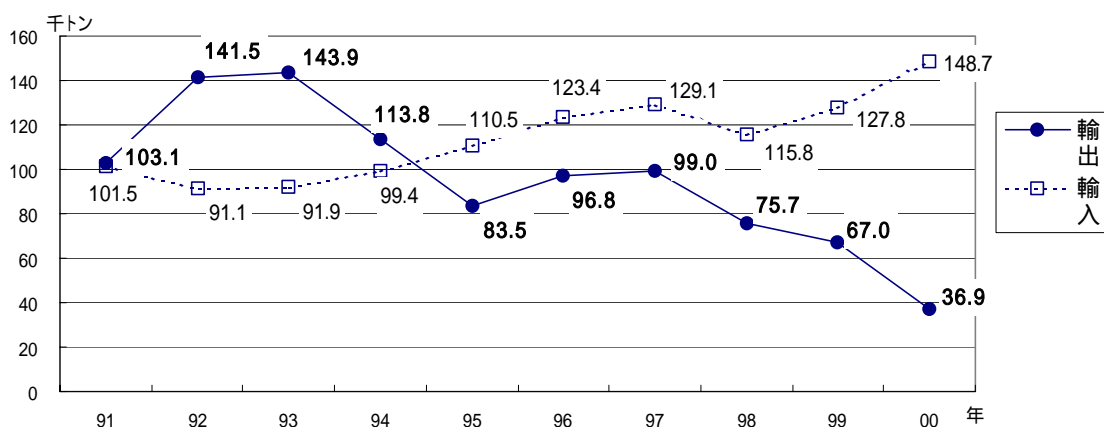
素形材産業の中で最も市場規模の大きい鋳物と、我が国の素形材産業の国際競争力を象徴する金型について、その輸出入の動向を通して国際競争力の現状を分析する。

鋳鍛造

ここでは、鋳物と鍛造を合わせた鋳鍛造品の輸出入状況を分析する。95年以降、一貫して輸入が輸出を上回っており、98年以降は格差が拡大し大幅な輸入超過となっている。このように、鋳鍛造品でみた輸入は年々増加しているが、ここで2000年時点の鋳造品に限った輸出入量をみると、重量ベースで輸入が142,508t、輸出が36,880tとなっており輸入超過であるものの、2000年の生産量6,280千tに占める輸入の割合は

2.3%に過ぎない。金額ベースでも、2000年の輸入額 17,252,490 千円は、2000年の国内生産額 1,914,964 百万円の 0.9%と、1%にも満たない。輸入品で国内市場が代替されているというよりは、自動車など組立産業の海外進出が進んだことにより、国内市場そのものが縮小したと考えられる。

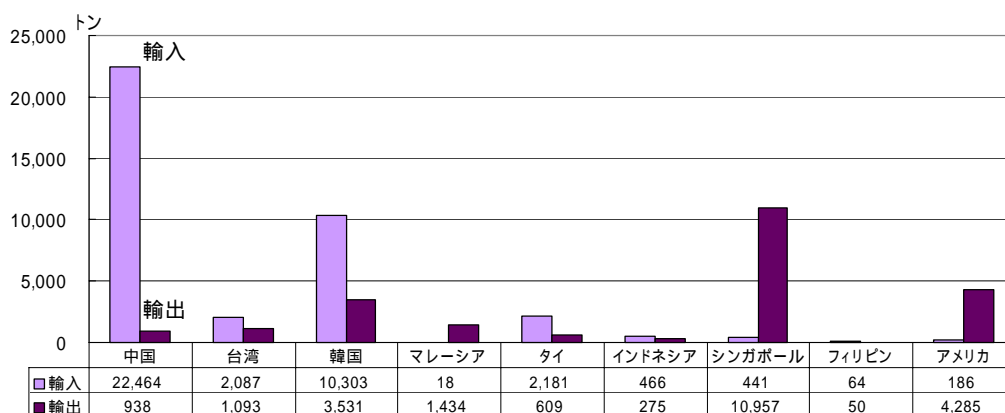
図表 I-5 日本の鋳鍛造品の輸出入の推移



(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

次に、主要貿易相手国別にみると、中国からの輸入が圧倒的に多く、ついで韓国となっている。日本からの輸出超過となっているのは、マレーシア、シンガポール、アメリカにとどまっている(図表 I-6)。鋳鍛造品は熟練技能を必要とする素形材の代表的業種であるが、今や日本はアジアを中心とする近隣諸国から大量に調達を行う輸入大国となっている。アジアのものづくりの基盤は、量的には日本の鋳物から中国や韓国の鋳物へとシフトしている。(注:本統計では、完成品に組み込まれた鋳鍛造の輸出入は補足されていない)

図表 I-6 貿易相手国別にみた鋳鍛造品の輸出入量(2000年)



(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

中国からの輸入が増えているといっても、現時点での中国との技術格差はまだ大きく、輸入代替できる部分は限られているという。そのため、中国など海外へ進出した日本の自動車メーカーは海外へ進出した日系鋳物企業を重宝しているという。

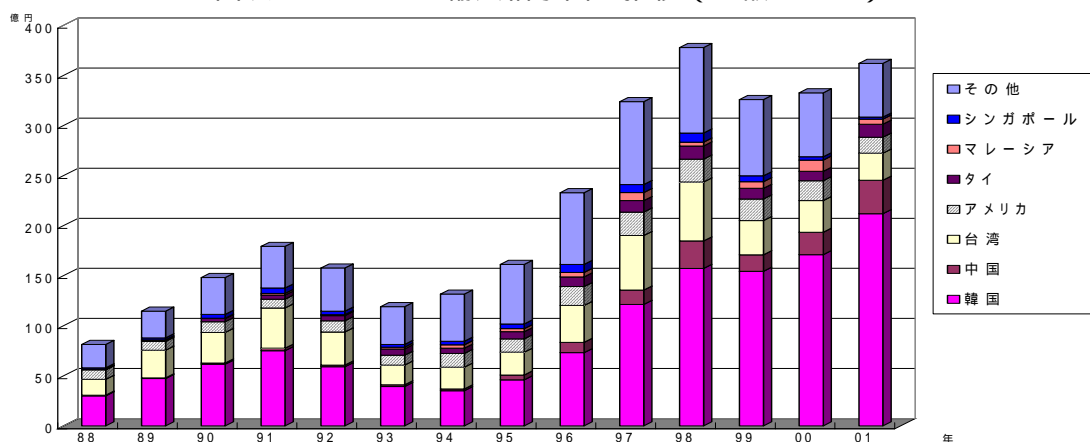
また、学識者からは「鋳物業界の不況感に比して、日本の鋳物生産高はそれほど急激に落ち込んでいるわけではない。コストダウン、短納期が要求される中で、経営を近代化している比較的規模の大きい企業へ発注が集中している。空洞化の影響だけではなく、グローバルな国際競争の中で鋳物工場の選別が進んでいる」との指摘もある。現状は技術格差が大きいとされる中国のキャッチアップも予想される中、衰退期に構造改革を成し遂げ復活を図った米国の鋳物産業のように、日本の鋳物産業が国際競争力を維持するには、技術力に加えてコスト競争力に結びつく経営改善が避けては通れないものと考えられる。

金型

90年代後半から金型の輸入が伸びている。輸入相手国の推移をみると、90年代後半に韓国からの輸入が急増している。また、2000年までは韓国に次ぐ輸入相手国は台湾であったが、2001年に中国が台湾を抜き第2位の相手国に浮上した。韓国が金型産業の育成に力を入れ始めたのは台湾より遅れていたが、その後、国を挙げて素形材産業の育成に力を入れたことが奏功し、金型の品質が向上した。なお、輸入金型の中には海外へ進出した日系企業からの持ち帰り輸入や、メンテナンスに伴う輸入も含まれている。

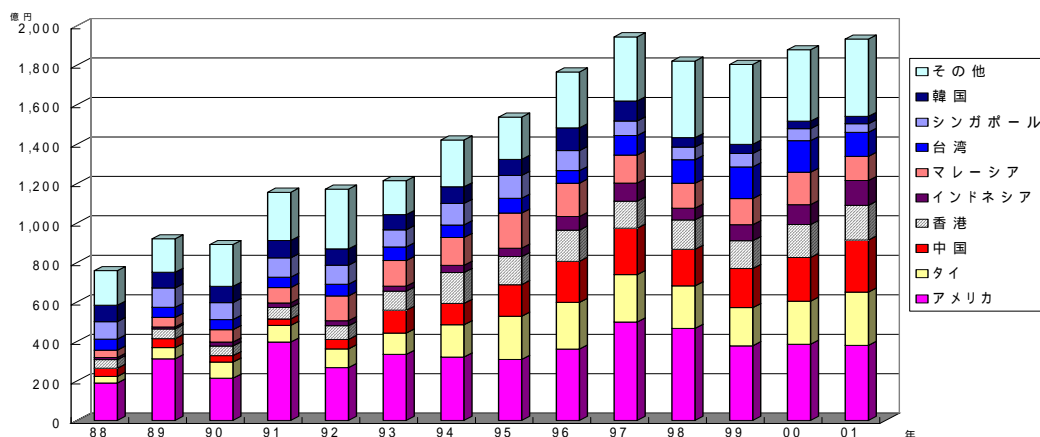
金型の輸出動向をみると、94年から97年にかけて輸出額を大きく伸ばしている。輸出先をみると、タイや中国向けの輸出が伸びていることがわかる。日本の製造業が生産拠点を海外に拡大するにつれ、複雑形状で難度の高い金型は引き続き国内から調達したため、輸出額が伸びたと考えられる。しかし、さらに海外進出に拍車がかかった98年以降の金型の輸出額は漸増程度で推移している。中国やASEAN諸国の金型技術が向上し、現地調達が進んだものと考えられる。

図表 1-7 金型の輸入相手国の推移（金額ベース）



(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

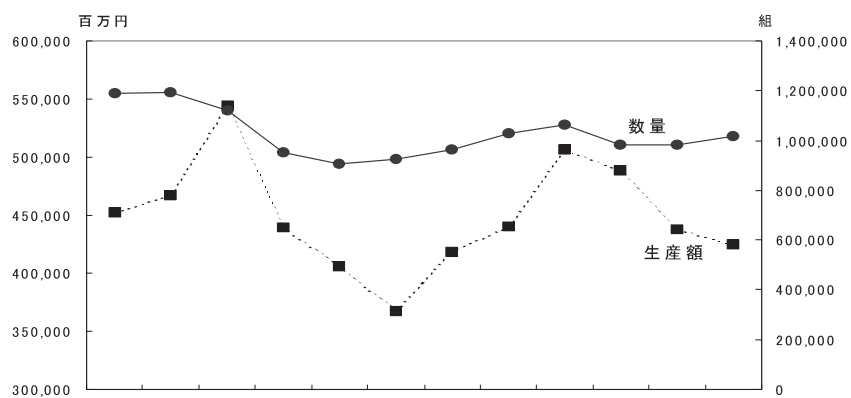
図表 I-8 金型の輸出相手国の推移（金額ベース）



（資料）日本関税協会「日本貿易月表」

なお、過去 10 年ほどの生産額と数量の推移をみると、生産額の変動に比べ数量の変動は比較的小さい（図表 I-9）。特に注目すべき動向は 98 年から 2000 年にかけての動きである。数量は横這い、もしくは若干の増加基調であるにもかかわらず、生産額は大幅に低下している。これは、中国からの安い輸入品の影響などを受け、金型の受注単価が大幅に下がっていることが影響していると考えられる。仕事が確保できていても利益が出ない近年の金型業界の実態を、この統計は示唆している。

図表 I-9 近年の金型生産額と数量の推移



（資料）経済産業省「機械統計年報」

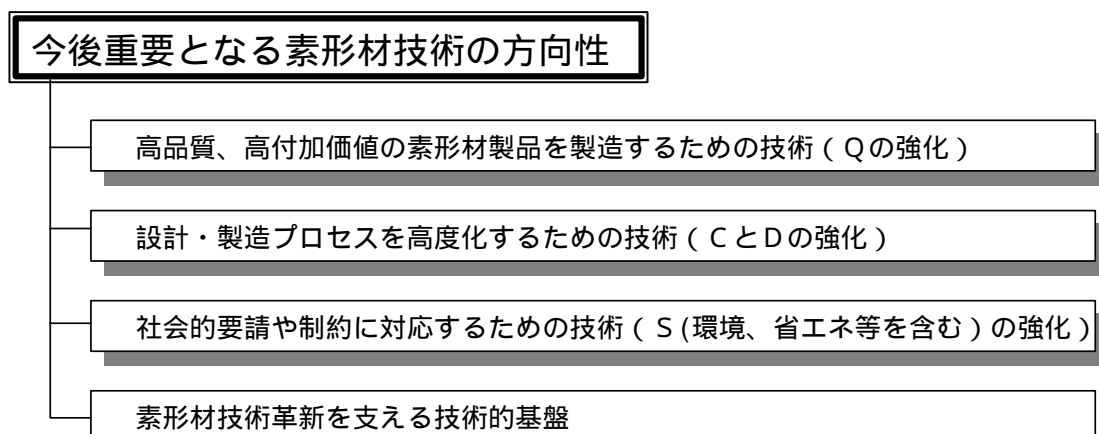
(4) 技術動向と国際競争力

素形材技術の方向性

財団法人素形材センターは1999年に「素形材技術戦略策定会議」（議長は中川威雄 東京大学名誉教授）を設置し、鑄造・鍛造・プレス加工・粉末冶金・型技術・熱技術・新材料加工技術という7つのワーキンググループを立ち上げて我が国の素形材産業の目標と道筋について検討を行い、その成果を「素形材技術戦略」として2000年3月に公表している。

「素形材技術戦略」では、競争力を決定する要因として品質（Q：Quality）、コスト（C：Cost）、納期（D：Delivery）、サービス（S：Service）の4要素を挙げ、今後重要となる素形材技術の方向性を図表 I-10のように整理している。

図表 I-10 今後重要となる素形材技術の方向性



(資料) 素形材技術戦略策定会議「素形材技術戦略」(2000年3月)

「素形材技術戦略」では、我が国の素形材産業は他国が追随できない精度や加工技術を持つなど世界トップレベルにあると評価している。鑄物では薄肉の精密鑄造技術、鍛造では高精度のネットシェイプ加工技術、金属プレスでは微細加工技術や順送プレスによる複雑形状加工技術や工程間統合・簡素化の技術などに競争力がある。技術力では米国、欧州（主として独）がむしろ脅威であり、アジアは台湾と韓国が技術を伸ばしつつあるが、中国は圏外の位置づけにある。しかしながら、「素形材技術戦略」が公表されてから既に2年の歳月が経過しており、素形材センターの近年の報告書では汎用品レベルでは中国も我が国と遜色ない作り込みをしていると評されている。

一方で、今後の素形材技術の展望については、情報化がますます進展することにより、技術・技能に情報技術が融合した新たな技術体系へ軸足がシフトすると展望している。今日のものづくりにおいて情報技術が重要な役割を担っていることは、90年代前半の

米国製造業の復活をみても明らかである。米国はITを駆使して、調達から生産、納品までを効率的に管理するビジネスモデルを作り上げた。一方、日本では大手企業がSCMなどの構築に積極的にITを活用しているものの、中小製造業の現場では情報化の導入が比較的遅れている。また、日本の製造現場で用いられているCAD/CAMや各種シミュレーションソフトの大半は欧米製である。今や金型の試作開発にCADやシミュレーションソフトは欠かすことのできないものであるが、ものづくりが情報技術に依存するほど日本の素形材技術は欧米の情報インフラへの依存度を増していくという現状にある。こうした現状に危機感を募らせ、国産のシミュレーションソフトを開発しようとの動きも出ている。

そのほか、「素形材技術戦略」では、高強度化、軽量化、極大・微細化といった様々な経済社会のニーズに対応するために、素形材技術と他の加工技術が複合化・融合化されて、さらなる技術革新が進展するとしている。また、経済社会のニーズの中では、特に、環境問題への対応要請がますます広がりを見せており、エネルギー消費の低減や材料のリサイクル化などが、今後はもはや当然の取り組みとなることから、環境問題を制約要因として捉えるのではなく、むしろビジネスチャンスと考えて対応を図っていくことが、今後、競争力を維持・向上するためには極めて重要であるとしている。

国際競争力の規定要因

日本が品質、納期、サービスで勝る要因として、人材の質、加工技術の高さ、良質な材料の供給などが指摘されている。

- 人材 -

人材においては、能力やモラルの高さに加えて、終身雇用という日本型雇用システムが奏功した。技能や技術は人に蓄積されるものであり、ジョブ・ホッピングが盛んな雇用システム下では技能・技術の継承が難しいからである。

文化的な要素も影響している。欧米のみならず、アジア諸国でも階級や職種による処遇の差や身分の差が大きい。階級が存在する国や地域は、職種が細分化される傾向にある。それに対し、日本は年齢等による上下関係はあるものの、職人とエンジニアとの距離は近く、現場と設計が相互にコミュニケーションを図りながら技術や品質を向上させてきた。QC活動などに一体的に取り組むことで、生産現場の改善に成果を上げることも可能とした。

- 取引慣行 -

独特の取引慣行が日本の中小企業の品質や技術力を向上させた側面もある。例えば、自動車部品の調達において、米国では部品の受け入れ検査で不良品をはじけばよいとする考え方であるのに対し、日本の自動車メーカーは協力企業に品質管理の徹底と自主検査を要求している。最初から不良品を出さない品質管理を追求した日本の生産システム

が、中小零細企業の末端まで高い品質にこだわるものづくりを徹底させた要因にもなっていると考えられる。

- 地域産業集積 -

そのほか、東京都大田区や東大阪市のような町工場の集積の存在も重要な役割を果たしてきた。集積がある故に横受けや仕事まわしによる分業体制を構築することができ、各町工場では得意とする固有の技術に特化していくことが可能となった。また、柔軟な分業構造は短納期を可能とした。

一方、「素形材技術戦略」では、日本がこれまで強みとしていた部分が、今後は弱体化する可能性についても指摘している。

人材面では、ものづくりの現場の高齢化による技能・技術の継承が危ぶまれていること。長年の系列取引により、独自の技術開発力やシステム開発力に乏しいこと。情報化や機械化が立ち後れていること。中小企業は英語力に乏しく、グローバル展開力に欠けること。そして、高い人件費や電力、物流といったインフラ価格の高さに起因する高コスト構造が是正されていないこと、といった部分が我が国の素形材産業の競争力を削ぐ要因に成りかねないと警鐘を鳴らしている。

3．我が国の金属加工業をとりまく環境変化と課題

我が国の金属加工業のすそ野は広く、重要な基盤産業として我が国のものづくりの土台を支えている。そして、この土台を支える役割を担っているのは、大半が中小零細企業である。東大阪市や東京都大田区の集積に代表されるように、我が国の金属加工業は規模は零細でも高い技術力を持ち、横受けや仲間取引を駆使して少ロット・短納期に対応できる柔軟性を持つ。これら町工場の集積や素形材産業のレベルの高さは国内のみならず海外からも広く注目され、基盤産業の強化を図ろうとするアジアの諸国から多くの研修生を受け入れてきた。マレーシアからはマハティール首相が直々に大田区の工場を訪れ、自国への進出を勧誘したほどである。

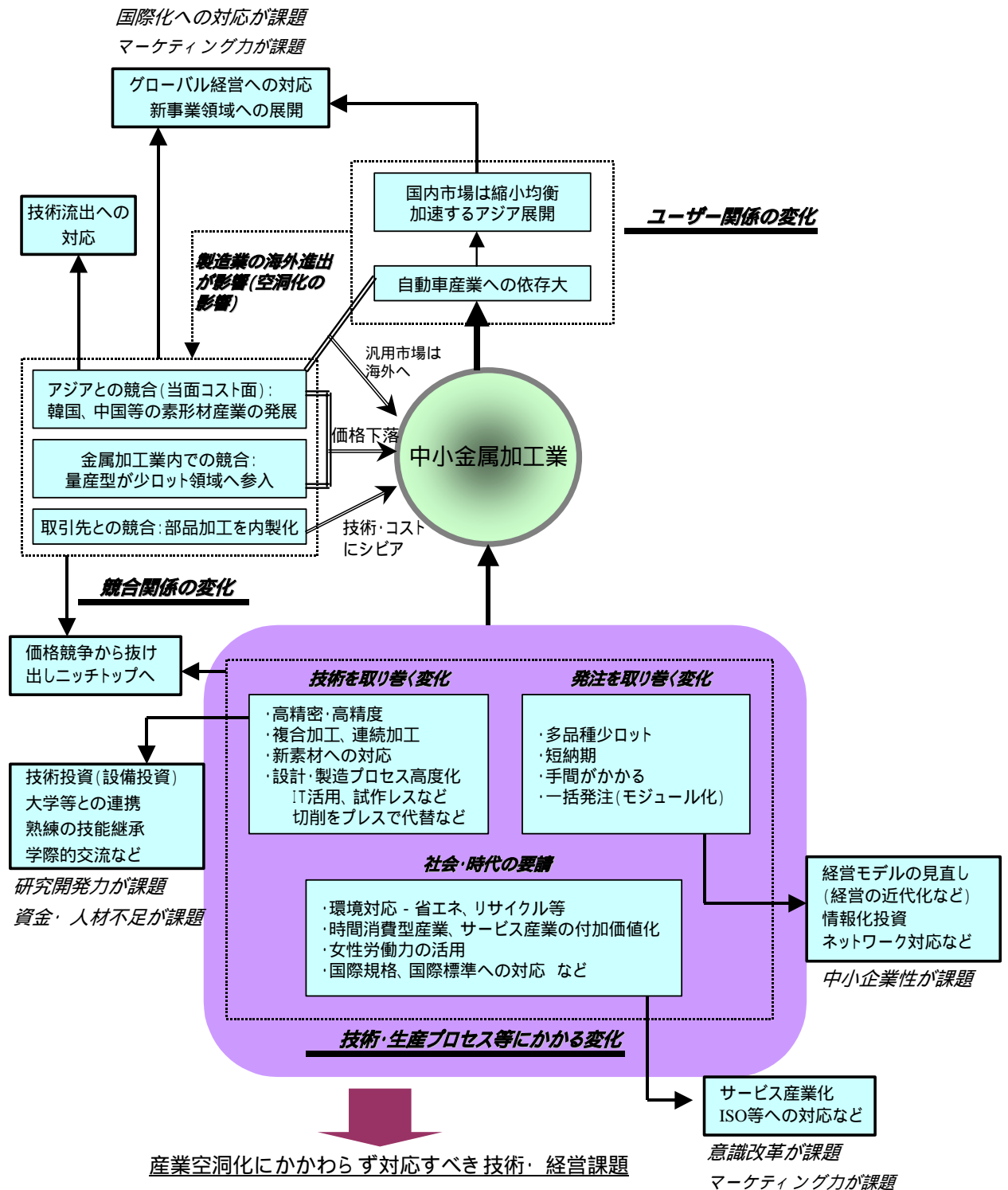
しかし、図表 I-1、図表 I-2にみるとおり、過去 10 年で我が国の金属加工業は事業所や出荷額等を大きく減少させており、集積の存続が危ぶまれている。金属加工業の経営を厳しくしている要因は、大手企業を中心とする完成品メーカーの海外生産シフトであるが、プラザ合意後や 95 年の超円高の際に懸念された産業空洞化よりもいっそう厳しい状況に置かれている。

かつては、アジアの基盤産業のすそ野が脆弱で技術力も劣っていたため、アジアへ進出した日本企業向けに国内金属加工業の輸出が伸びるという現象も認められたが、技術移転が進んだ結果、輸出は現地調達に代替されるようになった。アジアへ進出した日本の製造業も厳しい競争に晒されており、コストダウンや納期短縮のためには現地調達を増やさざるをえないという事情もある。また、技術移転の結果、前節で分析したように鋳物は中国、金型は韓国からの輸入が増えており、圧倒的な競争力を誇っていた日本の金属加工業が輸入品との競合に晒されている。

また、今日では、取引先の海外展開の有無にかかわらず、「中国価格」という現象を通して、国内すべての中小金属加工業が影響を受けている。安い中国価格を引き合いに出されて価格交渉がおこなわれるため、工場がフル稼働でも利益が上がらない苦しい経営を迫られる状況にある。

こうした現状分析を踏まえて見えてきた、我が国の金属加工業を取り巻く環境変化と経営課題を次項に整理した（図表 I-11）。ここでは、「ユーザー関係の変化」「競合関係の変化」「技術・生産プロセス等にかかる変化」という 3 つの変化を捉えて経営課題分析を行っている。

図表 I-11 我が国の金属加工業を取り巻く環境変化と課題



(1) ユーザー関係の変化

まず、ユーザーとの関係では、素形材を中心とする金属加工業は自動車関連産業を最大のユーザーとしているが、その自動車産業は中国での生産体制を本格的にスタートさせるなど、海外生産展開を加速させている。

鋳物や金型など、我が国の金属加工業は未だ技術力や納期面では比較優位を有しているものの、コスト面での競争力はない。一方、中国は技術的にまだ問題があるものの、一通りの部品産業が育っており、かつ圧倒的な価格競争力を有している。また、日系部品メーカーも自動車メーカーに追随する形で中国へ進出していることから、現地調達率の引き上げによる輸出代替効果の高まりが懸念される場所である。

このように、中小金属加工業が既存ユーザーとの取引を維持強化していくには、グローバル経営への対応が避けられなくなっている。国内にとどまる場合は、海外では対応できない確固たる技術や新規ユーザーの開拓が必須であることは言うまでもない。

(2) 競合関係の変化

電機や自動車を含む大手完成品メーカーの海外進出は、金属加工業を取り巻く競合関係にも変化をもたらしている。昨今は「大手企業の海外進出が技術流出を加速させている」という指摘もなされているが、確かに日系企業の進出はアジアへの技術移転を促しており、これにインターネットの普及、工作機械の飛躍的な生産性向上、3次元ソリッドシステムの登場による技能の技術化と一気通貫型製造の実現などが加わり、中国をはじめとするアジア諸国の驚異的なキャッチアップを可能にした。

汎用品をベースとした量産加工がアジアへシフトしたことにより、これまで大口需要に対応していた中堅クラスの量産加工メーカーが、中小零細企業が得意としてきた多品種少ロット領域に参入をはじめ、国内で新たな競合関係が発生している。これが受注価格の低迷に拍車をかけているといった指摘もなされている。

さらに、これまで中小金属加工業にとっては取引先であった大手部品メーカーが、自らも一部加工を内製化し始めた。生産財を提供していた工作機械メーカーも、相次いで部品加工事業に参入をはじめている。仮に部品メーカーが内作した部品を外販しなくても、技術のノウハウも原価計算もしっかりと把握され、その結果、発注に際しての条件が厳しくなっているという。中小製造業にとっては、受発注関係でブラックボックス化できる余地が狭まって来たといえよう。

(3) 技術・生産プロセス等にかかる変化

次に、技術・生産プロセス等にかかる変化として、多品種少ロット、短納期といった「発注を取り巻く変化」、高精密・高精度、複合加工や新素材への対応など「技術を取

り巻く変化」、そして環境対応やサービス業への展開など「社会・時代の要請」という3つの側面に着目した。

なお、ここで留意したいのは「ユーザー関係の変化」「競合関係の変化」は企業のグローバル化がもたらした結果、すなわち産業空洞化の影響によるところが大きい。一方、「技術・生産プロセス等にかかる変化」は図表 I-11にみられるとおり、必ずしも産業空洞化とは関係せず、製造業を取り巻く時代潮流として対応が迫られている課題といえる。

発注を取り巻く変化

「発注を取り巻く変化」では、激変する発注環境に柔軟に対応できる組織・生産体制を構築していく必要がある。そのためには情報化投資が必須であるとともに、他社とのネットワークも視野に入れていく必要があるだろう。しかし、現実問題として、経営資源に乏しく、情報化投資余力のない金属加工業も少なくない。世界中にグローバル展開しているあるハイテク生産設備メーカーは、主要国の中で日本ほど国民レベルで情報化が遅れている国はないと指摘しており、特に中小製造業のものづくり現場における IT 投資の貧弱さに危機感を抱いている。

技術を取り巻く変化

「技術を取り巻く変化」では、日本国内に残るものづくりがますます高度化していく中で、豊富な技術シーズを擁する大学との連携が重視されてくる。素形材の領域でもナノ粒子、ナノ結晶などの研究が進められており、こうした領域では自社技術だけでは限界があり、大学等を研究パートナーとしていく姿勢が必要とされる。また、高精度・高精度を実現する技術、複合加工や連続加工を可能にする技術などでは、高性能の工作機械を導入しなければもはや実現は不可能である。同時に、可能な限り機械化を図る中で、「機械化できない領域 = 他社と差別化可能な技能領域」を持つことも重要で、この部分が各社の付加価値であり、競争力の源泉となっていく。そのためには、技能継承を念頭においた人材育成・確保の体制づくりが必要となる。しかし、長期化する景気低迷の影響により、中小金属加工業は資金や人材が不足しているのが現状である。

社会・時代の要請

「社会・時代の要請」とは、環境問題や経済のサービス化への対応、女性労働力の活用や国際規格等への対応などである。

中小企業にとって環境対策はコストに直結するイメージが強いが、素形材技術戦略では「環境問題はビジネスチャンスである」と前向きな姿勢を呼びかけている。最近では、リサイクルや中古市場に着目したサービス業への展開に挑む中小製造業の事例もある。女性労働力の活用では意識改革も必要となるが、ものづくりの現場に IT が導入された

ことにより、CAD を女性スタッフに任せるなど女性労働力を生かすチャンスは広がっている。

このように、日本の金属加工業をとりまく環境は変化しており、取引先の海外進出や海外製品との競争が激化する中で短納期、コストダウンがますます重視されており、高い技術力だけでは国際競争力を維持することが困難になりつつある。

一方で、こうした厳しい状況の中でも、利益を上げている企業が存在するのも事実である。オンリーワン企業と呼ばれ、他社が追随できない固有の「ものづくり経営力」を持つ企業である。

そこで、次章では、厳しい経営環境下でありながら、技術開発や製品開発、あるいは生産システムに創意工夫を凝らしながら環境変化に対応している中小製造業をケーススタディとして取り上げ、各社固有の「ものづくり経営力」とは何かについて分析を行うとともに、各社が発揮している「強み」から我が国の中小金属加工業が生き残る上での方向性や事業展開におけるヒントを探っていく。

第II章．金属加工業のものづくり経営力 - 事例研究を通して -

第 章で概観した我が国の金属加工業をとりまく環境変化に、国内中小製造業がいかに対応しているかを分析するため、先進的な取り組みを行っている企業・団体へインタビュー調査を実施した。第 章では先進事例を紹介するとともに、事例研究を通して環境変化に対応する金属加工業のものづくり経営力について分析を行っている。

図表 II-1 インタビュー企業のプロフィール

有限会社大阪製作所(大阪府) 従業員19名	半導体製造装置・真空産業機器・医療分析機器等の精密部品の製造、各種試作部品の製造及び販売
岡田鋳金株式会社(大田区) 従業員38名	各種産業機器の精密板金加工
株式会社セラ(兵庫県) 従業員101名	ファインブランキング製品、コンピュータ関連部品 ファインブランキング用金型設計製作
株式会社田口型範(埼玉県) 従業員106名	木型・金型の製造、ロストワックス模型の製造 自動車部品(インペラー)の製造
東海パネ工業株式会社(大阪府) 従業員70名	発電所設備用・重電機用を中心に工作機械用・水門周辺 機器用・一般産業機械用の金属パネの製造販売
株式会社豊田技研(群馬県) 従業員85名	自動車のヘッドランプ、テールランプの電球ソケットの製造 その他各種プレス部品の製造
ナニワ企業団地協同組合(大阪府)	約260社の異業種製造業が集積
株式会社日本クロス圧延(千葉県) 従業員35名	新素材およびレアメタルの組成加工(圧延、鍛造)の受託 塑性加工機械とソフトの製造販売
日本ノズル株式会社(兵庫県) 従業員70名	合成繊維用・化学工業用各種ノズル、精密付属部品、 不織布関連装置、特殊実験装置等の製造販売
株式会社フッカクローム(千葉県) 従業員31名	工業用クロームメッキ加工
株式会社宝泉製作所(群馬県) 従業員49名	ステンレス製配管部品の製造・販売、ステンレス製フェンスや ガーデニング用水栓柱等の製造・販売
株式会社松本製作所(大阪府) 従業員12名	プラスチック・ダイカスト金型設計製造 マグネシウム開発・鋳造
宗垣軽合金株式会社(大阪府) 従業員9名	アルミニウム合金の鋳造、アルミニウム合金部品の製造

(注) 五十音順

1. ユーザー関係の変化への対応力

まず最初に、ユーザー環境の変化に対応している事例として、海外展開しているユーザーへ対応するためタイに進出して高度なプレス加工を手がけているセラ（兵庫県）、化繊用ノズルで高い世界シェアを持ち海外の顧客と直接取引する商社機能を持つ日本ノズル（兵庫県）を紹介する。

近年、自動車メーカーの中国進出がクローズアップされているが、自動車産業のタイを中心とする ASEAN 地域への進出の歴史は古い。中でも自動車関連産業の集積が進むタイは、中国と並ぶ生産拠点として各国の自動車メーカーが現在もなお積極的に投資を行っている。セラは、タイへ進出した取引先が地元では高度な技術に応えられるプレス屋が確保できなかったため、セラに技術援助を要請したことがきっかけとなり、1997年にタイへ進出した。

繊維産業は早くからグローバル競争に晒され、時代の流れとともに人件費の安い国へと生産拠点をグローバルにシフトさせている。日本ノズルの場合、世界市場でニッチトップの製品を持ちながら国内で集中生産しているが、同社からの輸出仕向地は米国 東南アジア・台湾・韓国 マレーシア・タイ 中国 インドと徐々にシフトしているという。ユーザーのグローバル展開に合わせて、同社は中小企業ながらグローバル経営を展開してきた先進事例といえる。

ファインブランキング技術のメリット

当社は金属プレス加工を手がける会社である。精度が求められる自動車用ブレーキ部品をノーマルプレスの中で工夫しながら解決してきたが、より精度の出るファインブランキングにも着目するようになった。

ファインブランキングの良さはいろいろある。精度や平坦度が出せるほか、3次元の複雑形状品の加工も順送りで可能である。従来はプレスに切削を組み合わせていたところが、プレスだけで加工できるようになる。

一般に、部品加工では工程を多く経るほど品質劣化を招くもの。したがって、多工程をプレスという1つの工程で処理することで、加工そのものの安定感が増し、精度を出すと同時に品質を安定させることが可能となる。

ファインブランキングは珍しい技術ではなくなっているが、手がけているところは少ない。専業の加工屋として扱っているところは国内で3~5社程度である。

取引先の要請を受けタイに工場を建設

取引先からの要請を受け、取引先のパートナー企業との合併で1997年にASEAN唯一のファインブランキング会社、SSFBを設立した。パートナー企業が土地、建物を調達し、当社が金型、技術、人を出すこととなった。

資本金を振り込んだ直後にタイの経済危機が発生したが、98年下期になると、タイの日系メーカーが工場を稼働し始めた。現地でファインブランキングを手がけるのは当社のみ

とあって、98年下期からは次々と引き合いがくるようになった。

現在、金型をタイへ送り、タイではプレス加工のみを行っている。しかし、金型を日本から購入してプレスしているだけでは、技術力はつかない。タイ人はまじめで資質が高いので、できれば来年あたりからタイに金型工場をつくり、タイで金型をつくる方針だ。しかし、当社の技術は当社で守らねばならないので、金型工場は独資で立ち上げる。自社でつくり上げた技能と技術は守る必要がある。

タイへ進出した自動車部品メーカーの動向を見ていると、タイから米国、ヨーロッパ、そして日本へ部品を輸出している。タイをハブに、3極へ部品提供を行う構図である。今後、中国の存在がASEANの自動車部品産業の戦略にどう影響するかは読めないところがあるが、中国は国内市場だけでも巨大なので、中国とASEANの市場はそれぞれ存続するとみている。

今のアジアには当社のコンペティターはいないが、ファインブランキングは既にシンガポール、台湾、韓国でも立ち上がっている。

競争力強化に必要な視点

最近、コンペティターは同業他社よりも取引先である部品メーカーになりつつある。当社が本格的にファインブランキングに参入してから10年間、おおよそ1990年くらいまでは自動車の生産台数が勢いよく伸びていた。1,350万台ほど作っていた頃である。その当時は、加工は加工屋に任せておけという雰囲気

気があり、部品メーカーは当社にとって真のお客であり、コンペティターではなかった。

ところが、その後、国内の生産台数が伸び悩むにつれ、部品メーカーが加工を内作でやりだしたり、自動車メーカーと一体となって加工方法の研究を盛んに始めるようになった。コスト面まで含めたシビアな技術開発を行っており、ファインブランキングに関する相当な知識を持っている。

今後、付加価値をつけて生き残るためには、3~5工程を1工程で仕上げてしまう、あるいは鋳物を切削する加工をプレスで仕上げでしまう、こんな取り組みが必要だ。1つの板を厚くしたり薄くしたり、凹凸の立体感をつけるといった3次元的な仕上げを強化することも必要になるだろう。また、自動車に限らず、ファインブランキング加工に適した分野を発掘していく姿勢も必要だ。

金型が競争力の源泉

ファインブランキング加工の精度を決める重要なポイントは金型にある。スイスのファインツール社が世界最大のファインブランキング機械メーカーになったのも、金型という技術の中核に持っていたためである。タイで奮闘している弱電メーカーなどをみても、どこも金型に一番金と人をつぎ込んでいる。

金型とは微妙なもので、全く同じものをつくる場合でも、金型は作り手により仕様が変わってくる。たとえば、国内には当社の他にもファインブランキングの専門メーカーが存在するが、当社と別のメーカーの金型では、それぞれが微妙な隠し味をもっていて、互いの設備で使おうと思っても、上手く使えない。

今後、工夫する余地があるのは金型の作り

込みと材料である。一つの金型において、ものすごい精度を要求する箇所と、それほど精度を要求しない部分もある。現在は、一つの金型を全て同じレベルで作り込んでしまっているが、同じ金型でもメリハリをつけることが重要だ。たとえば、お客が精度を要求していない箇所は、良い意味で手をかけず、コストダウンしていく。

材料も同様で、非常に高い材料を必要とする部分もあれば、そうでない部分もある。全体的に材料コストと加工コストを落とすことが必要だろう。

総括すると「こういうものを作りたい」という客のニーズを汲み上げて金型を加工する力が問われてくるだろう。金型においては金型の設計力、精度を出すこと（金型の作り込みの部分）、トータルとして安くつくること、の3点が必要だ。「良いものだから高い」は通用しなくなっている。

独自のものづくりを行うには、ものづくりのマインドを持つ人材確保が必要

人材は非常に重要だが、非常に能力の高い部分はむしろアウトソーシングで調達すればよいと考えている。独自の技術と技能を継承し、当社独自のものづくりをしていくには、あくまでもものづくりが好きで、好奇心が旺盛といった職人気質の人材を確保・育成する必要があると考えている。かつ、タイにも工場を持っていることもあり、どこでも生きていけるたくましさを求めたい。独自の他にも、“海外”という要素は今や欠かせないものになっている。

極小の穴を極めるパイオニア

1928年に創業者が時計の修理工場を立ち上げた。当時の時計修理は端技術が集大成されており、その技術力に目をつけた繊維メーカーからスフ繊維用の紡糸ノズルを開発できないかと持ちかけられた。時計職人を引き連れてその仕事を引き受けたのが今日のノズル事業の発端となっている。

製品の一例



当時の日本には繊維用のノズルを製造する技術はなく、海外から購入するしかなかったが、海外にもノズルを専用につくる会社は存在せず、大手の繊維メーカーが内製して製造していた。現在も、ノズル専用の会社は国内外で5社しか存在しない。日本では当社と化繊ノズル製作所のみ。残る3社はイタリア、スイス、ドイツの企業で、すべて欧州勢である。

当社の業界占有率は世界シェア 15%、製品別でみると乾式紡糸用ノズルで 65%、湿式紡糸用ノズルで 20%、熔融紡糸用ノズルで 15%のシェアを占めている（1999年）。

中国には絶対負けない技術への自信

かつては、米国が最大の繊維産地で、当社からの輸出も米国向けが一番多かったが、合成繊維もメンテナンスのために保安要員を雇う必要があるため、人件費が安い国へシフトしていく傾向にある。したがって、当社のノズルも米国 東南アジア・台湾・韓国 マレーシア・タイ 中国 インドと徐々にシフトしつつあり、現状では中国向け輸出が多くなっている。

中国でもノズルを作り出している。中国は、基本的に国産で間に合うものは国内で調達するというポリシーがあるため、当社としては中国国内では生産できない2種類のノズルを中国向けに輸出している。

中国に技術面で追いつかれる可能性はほとんどない。100m走を11~12秒で走る人はそこそこいるが、10秒台で走る人は少ない。当社は9.88秒くらいで走っており、さらに、9.80秒にすべく技術を磨いている。そう簡単にライバルを寄せ付けないし、仮に追いついてきても、その頃に当社はもう一段上のレベルに到達している。

仮に、共同研究などを通して当社のノズルの図面が外部に漏れたとしても、「作れるものなら、作ってみる」といえるだけの自信がある。当社のノズルをつくるには、図面だけでは作り込めない匠の技術が必要だ。2代前の創業者の時代から会社を支えてくれた人が69~70歳になるが、今でも働いてくれている。

高度な技能に裏付けられた技術開発力

当社のノズルには 10 万個の穴が空いており、一つひとつの穴の大きさは 50 ミクロンと髪の毛よりも細い。この一つひとつの穴が、たった 1 箇所でも歪んでいたら、10 万個がすべて水泡に帰す。一つでもミスを見逃してはならない。したがって、当社の場合は不良品率ゼロが当たり前の目標であり、少しでもいい加減な気持ちで作り込むことは許されない。これだけ精緻なものなので、もちろん独自の検査も行っているが、機械プラス人の目で対応していかなければならず、作業には相当神経を使う。

公にできない開発案件も多数抱えており、当社の場合は相手から話を持ちかけられる。米国など海外企業の場合、開発依頼が持ち込まれる際、まず話をする前に機密保持契約を結ぶ。日本の企業の場合、最近でこそ機密保持契約を締結するところも出ているが、このあたりは実に日本的で曖昧である。

当社にとって、お客の情報は非常に重要である。繊維の世界がどうなっていくか、それはノズルの形状を見るだけで分かるものだ。それ故に、機密保持契約など結ばなくても絶対に漏らしたり、商売のネタにすることはない。ある意味で商売下手かもしれないが、それが信用を作り上げているともいえる。しかし、当社のように製品ではなく技術をウリにしている企業は、取引先との機密保持契約等があるが故に、ズバリ強みとするところを PR しにくいというジレンマも抱えている。

今後も国内生産が基本

今後も生産は国内でやっていく。当社の場合、工場はこの神戸のみである。

1975 年に取引先の進出に合わせて米国サウスカロライナ州に会社を設立した。日本から技術指導をして立ち上げようと努力したが、結局、良いモノをつくることができず生産からは撤退した。

中国やアジアでの生産も無理だと思う。当社では技能をできる限りコンピュータ化する試みを行っているが、どうしても匠の技の部分が残る。これは能力に加えて、経験や蓄積が物を言う部分であり、ジョブホッピングが頻繁な国への技術移転は難しい。

中小ながら直接輸出できることが強み

同じモノのリピートはほとんどなく、すべてが顧客仕様に基づく開発・生産である。開発は、繊維メーカーと直にやりとりする。販売は一部商社を通してしているが、直販も行っている。ドルやユーロなどの外貨取引も多い。

当社の最大の強みは、生産から販売まで、海外の顧客との直接的なやりとりも含めて、全て自社でこなすことができること、それ故、顧客とは密度の高いコミュニケーションを図りニーズの吸い上げがきっちりできることだと思う。従業員 70 人の中小企業が、メーカーから商社機能まで、全てこなせるところが競争力になっていると思う。英語や韓国語など、言葉の問題も含めて、すべて自社で対処できている。

特化した領域を持ち、お客の要求に徹底して応えていくことが競争力につながる。今はインターネット上で情報発信できるので、中小企業は自らの強みをうまく情報発信していくことが必要だ。

2 . 競合関係の変化への対応力

ここでは、中国・韓国・台湾といったアジア勢とのコスト競争や、大手取引先が部品加工を内製化するといった一連の競合関係の変化へ対応している事例を取り上げる。

まず、本業は金型製作・販売であるが、研究開発型企业への転身を図り、低コスト技術の開発に専念する松本製作所（大阪府）を紹介する。最先端のハイテク技術でもコストが高くつく製造技術ではアジア勢との価格競争に勝てず、結局は国内に残らないと考え、同社が新技術を開発する際に重視する要件は“低コストに仕上がること”である。

田口型範（埼玉県）は、生産拠点が次々と中国へシフトしていく中、国内の「型」に対する需要回復は見込み難いとして、新たに5軸のマシニングセンタを導入して部品加工事業にも参入した。「型」と「切削」は互いに需要を食い合う正反対のポジションにあるが、同社の場合、高度な切削加工技術を「型」生産にも生かすなどして創造的な技術開発に結びつけている。

宝泉製作所（群馬県）はステンレス加工に強みを持つが、今では中国でもステンレス加工はある程度こなせるようになり、競争優位が確保しにくくなっていることから、国内マーケットに眼を向けてステンレスフェンスといった新規事業領域を開拓している。

研究開発型企業へ転身

当社の本業である金型事業は息子に任せ、自分（代表取締役社長：松本学氏）は研究開発に没頭している。中小企業が受注型から脱却する場合、自社製品型を目指すか、研究開発型を目指すかという選択肢があるが、当社は研究開発型企業を指向している。

マグネシウム成形技術・精密圧縮鋳造法

マグネシウムの成形法には鋳造の一種であるダイカスト、射出成形法であるチクソモデルディング法で製造することが多いが、これらの成形法では表面品質に難がある。アルミに比べてマグネシウムは固まる速度が速いため、鋳造では表面にウロコ状の流動皺が発生してしまうからだ。そのため、研磨やパテ埋めなどの仕上げ加工が必要となり、コスト高の要因となっている。

最近では、仕上げ加工が不要になる成形法として、日立金属やソニーなどが共同で鍛造法の一つであるプレスフォーミング法の量産技術を確認したと報じられているが、当社では姫路工業大学の研究者らのグループと共同でダイカストと鍛造を組み合わせた複合成形技術である「精密圧縮鋳造法」の研究に取り組んでいる。

「精密圧縮鋳造法」は成形品の表面形状に優れ、研磨やパテ埋めなどの仕上げ加工が不要となる。従来の方法に比べると不良品率は10分の1、コストは半減できる。プレスフォーミング法はマグネシウム合金の板を加工するが、これは原材料（板）のコストが非常に

高くつく。

マグネシウムは携帯電話などのIT関連に用いられるが、後工程などで手間がかかるために、値段が見合っ国内で生産できているのは、ごくわずかな企業に過ぎない。大半が国内生産に見切りをつけ、中国へ生産ラインを持ち込んでいる。

低コストで仕上がるマグネシウム成形法が普及すれば、国内にとどまることができると考えて当社も開発に着手したが、コストダウンスピードがあまりに速く、IT向けには商売になりにくいと考えている。そのため、よりいっそうの強度アップ、耐食性良好なマグネシウム鋳造圧縮法を開発し、自動車関連産業に持ち込みたいとねらっている。

複合材料に着目した研究も

当社はマグネシウムの材料から成形・加工・応用商品開発を手がける中で、産業技術総合研究所との技術提携において「セル構造体」という成形方法を発見した。本来、自動車等の衝撃吸収体として開発されたが、この構造体の特徴を生かせば電解殺菌のフィルターに応用できるため、現在はその商品開発などに取り組んでいる。例えば、マグネシウムのフィルターを浴槽に用いれば殺菌効果は高まり、肌の美容にもよく、節水にもつながる。

複合材料にも着目している。炭素繊維をトラス構造にしたISOトラスの基本特許は米ブリガムヤング大学にあるが、軽量で強固な構造を持つこの構造物の活用範囲は広く、現在、自動化生産できる機械の開発を行っている。

基本特許がアメリカにあれば、大手企業も特許侵害の訴訟を恐れて類似品を作らないだろうという思惑もある。

鉱物（玄武岩）から長繊維を取り出そうとロシアが開発しているが、これも考えようによってはいろいろな活用用途がある。ガラス繊維以下のコストで鉱物繊維（バサルト）が生産できれば急速に世の中に普及する可能性がある。リサイクル性も良好なので、全てのガラス繊維の応用分野に代替できそうである。

この他にもアイデアはいくらでもある。例えば、アルミの膨張係数は鉄の3倍ある。鉄の鋳物でつくるピストンエンジンを、軽量化のためにアルミやマグネシウムでつくと膨張率が合わない。これを鉄並みの膨張係数まで落としていけるかどうかも研究している。

中小企業も弁理士の先生を講師として招き、特許の書き方を学ぶべきだと思う。今後は小さな会社でも知的財産部をつくる時代になるだろう。

中小企業も知的財産部を持つ時代

国が大型プロジェクトを組んで研究開発を行っても、大手企業がその技術をすぐに海外生産移転させてしまったら、その果実が日本に残るとは限らない時代になっている。

また、取引を通じて技術が漏洩してしまうことは、過去にもよくあった。金型図面の漏洩などその典型例である。これからは、中小企業自身ももっと技術防衛にセンシティブになるべきであり、金型などのデータベースの管理については、それなりに注意する必要があるだろう。

精密圧縮鋳造法の特徴

成形方法	材料(円/kg)	サイクル(秒)	取付ダボ	不良率	表面	強度	コスト
ダイカスト鋳造	AZ91D 400	20 ~ 30		25 ~ 50			
チクソモールド	AZ91D 400+100	30 ~ 45		35 ~ 60	×		
プレスフォーミング	AZ91D 3000	× ~ 10	×	~ 1			×
精密高速圧縮鋳造法	AZ91D 400	25 ~ 35		~ 5			
鋳造・高速超塑性法	AZ91D 400	25 ~ 35		~ 1			

（資料）松本製作所ホームページより

設計力を有していることが強み

「鋳物の町・川口」として有名な川口市内に多数あった木型製造業に弟子入りして木型製造の技術・技能を身につけた先代社長が鋳造用の型の製造で創業。

強みは、木型でいう「方案(ほうあん)」、金型でいう構造設計、つまり設計力を有していることである。

木型は、もともとノミとカンナでつくるものだった。現在は、3次元CAD/CAMを用いて設計・製造しており、当社も、顧客からインターネットを使って3次元で提供される設計情報に対応できるようにしている。しかし、入れ子を全部入れる木枠を作り、木型を組み立てるには技能が必要であり、現在でも手仕上げの世界である。

当社では、若年層は、CAD/CAMは使えるが技能は持っておらず、30年以上の経験層は、ノミとカンナは使えるがCAD/CAMは使えない。10~20年程の経験年数の人が、両方をできることが当社の強みになっている。CAD/CAMを使って入れ子を作り、30年以上の経験年数の人が最後の組み立てをするという分業体制をとっている。

金型に加え、木型も残したことが強み

当社の特徴は、試作用の木型から量産用の金型まで対応していることである。

金型製造を開始した木型製造業のほとんどは、その後、木型製造を中止している。理由の一つは、金型の方が、売上げが大きいため

であり、もう一つは、CAD/CAMのない10年前頃までは木型製造の技能を修得するのに10年はかかり効率が悪かったためである。

しかし、当社は、先代社長が木型職人上がりであったことと、試作用の木型の後、量産用の金型にも対応することを特徴にしていたため、木型を残した。

木型は、試作用であるので、短納期対応と改造の度に頻繁なやり取りを要求されるため、海外企業は対応できず、国際競争力は強い。現在、売上げの6割が金型、3割が木型、1割が切削加工であるが、金型が厳しい状況にある中で、木型を残したことが業績には幸いている。

金型についても、鋳造型は、納品後に3回程度は手直しするのが一般的であり、工場との近接性が重視されるため、現時点では、競合相手は国内他社であるケースが多く、中国など海外企業であることは少ない。しかし、中国の鋳造用金型は、CAD/CAMとNCのおかげで、今後は、日本の金型と遜色ないレベルになるであろう。人件費の安さや工場建築費の安さから考えても、将来的には、日本に競争優位性はないと考えている。既に、一番型の注文だけ来て、二番型以降が来なくなる傾向は現れており、金型の売上げは減少している。

海外の技術力向上に日本が寄与

海外の金型製造技術向上の背景には、実は日本企業からの手助けもある。当社も、韓国、中国、インド、オーストラリア等の企業から

の受注、もしくは国内企業の海外工場向けの受注に伴って、海外からの研修や工場見学を受け入れてきた。また、業界団体などからの要請を受け、インドネシアやタイ、ブラジル等からも、技術研修生を受け入れてきた。

取引先が中国に工場を設置し、将来的に地場企業から金型を仕入れるために、同じ金型を地場企業と当社の両方に発注している例もある。

このように海外の金型技術は確実にレベルアップしているが、それよりも、現状では国内の鑄造工場の減少が型の需要減少へ大きく影響している。鑄造・鍛造といったものづくりの基本を、国内に残すことにもっと力を入れるべきである。

新しい試みとして切削加工を開始

新しい試みとして、型製造に加えて、5軸加工機を用いた切削加工を始め、これが現在伸びてきており、今後も伸ばしていくつもりである。さらに、型製造の後に、鑄造も行い、切削加工も施して部品を製造するようにしていきたいと考えている。

切削加工では、ターボチャージャーの部品であるインペラーの製造や、ロストワックス模型の製造をおこなっている。

インペラーは、多数の羽を持つ複雑な形状をしているため、羽1枚1枚について型を作り鑄造で製造すると、1つ作るのに1ヵ月程もかかる。それを型無しで、5軸加工機を用いた切削加工で製造するものである。

型を不要にしているという意味で、本業の型製造の首を締めている面がないとはいえないが、現在、型の売上げの減少を、切削加工が補っている状況にある。

型製造にも5軸の高度切削加工を導入 ～ロストワックス模型の製造～

5軸加工機による高度な切削加工を型の製造にも導入し、ロストワックス模型の製造も開始した。これは、従来は金型に液体ワックスを射出成形していたが、5軸加工機を用いてワックスを直接必要な部品の形状に切削し、これを耐火物で覆って加熱すれば、ワックスは溶けて周囲の耐火物だけが残って鑄型になるというものである。

この製法だと、従来よりも費用と期間を大幅に削減できる。当社は、この製造法で、(財)日本鑄造工学会より豊田賞を受賞した。

5軸加工機は、1990年に、アメリカの企業と提携して導入した。当時の日本にあった5軸加工機は大型で高額だったことと、アメリカには5軸加工機用の良いCAD/CAMソフトがあったためである。現在も、CAD/CAMソフトの大半は欧米ベースである。

大手航空機メーカーや自動車メーカー、ジェットエンジンメーカー等はどれも5軸加工機を持っているが、それは、量産用の大型の機械であり、当社のように試作用の小型の機械を持っているわけではない。インペラーの製造も試作が中心であり、ロストワックス模型も試作用であるため、大手企業が自社で手がけることは少なく、当社に発注がある。

このように、当社創業の柱となった木型を残したことで、最先端の5軸加工機を導入するなど技術の幅を広げてきたこと、大手とは競合しにくいニッチな試作にターゲットを絞っていることなどが、今日までの事業展開に奏功したといえるだろう。

株式会社宝泉製作所 <http://www.otacci.or.jp/housen/> 群馬県 49名

「ステンレスの切削加工から切断、板金、さらに自社製品の開発で自立を目指す」

強みはステンレス加工

昭和40年頃、取引先の電気機械メーカーが自動販売機の製造を開始することとなり、当時の日本にはまだ対応できる加工業者が無かったステンレスの加工に取り組んだ。これがきっかけとなって、今日に至るまでステンレス加工を当社の強み・特長としている。

現在の主な事業は、ディスペンサー、自動販売機、電気温水器の継手および配管、半導体製造装置の継手、ステンレス製バルブといったステンレス製配管部品の製造・販売である。これら部品を製造するにあたっての切削、溶接のみならず、レーザー切断、板金等、ステンレスの全ての加工を請け負っている。

自社製品の開発に向けた試行錯誤

受注生産、賃加工では、価格の引き下げを要求され、価格決定権が弱い。独自に販売価格を決められる自社製品を製造したいという願いを常々持っており、当社が強みとしているステンレス加工を生かした自社ブランド製品の開発に着手した。

最初に取り組んだのは、エッチング加工による額やしおり等のステンレスアートであったが、失敗に終わった。当社が企画し、製造をすべて他社に委託していたが、製造委託した領域は当社が保有しない一般的な技術であったため、結果的に当社に付加価値が残らなかった。また、営業力も十分とはいえなかった。

そこで、次に、当社が保有する切削と溶接の技術を用いて、ステンレス製のフェンス・手

摺・門扉等の製造・販売に取り組んだ。最初はシンプルなものだったが、デザイナーにデザインを委託して多様なデザインの見本を製造し、群馬県のグッドデザイン賞「グッドデザインぐんま」に選定された。工務店等にあらかじめ売り込んでおき、注文があれば製造し、近隣の自治体や一般家庭等に設置する形態をとっている。現在、当社の売上げの5%弱を占めている。

消費財へ進出～おしゃれな水栓柱～

フェンス・手摺・門扉等は、既にステンレス製でないものが存在しており、後発の当社は“近くて早くて丁寧”といったことしか売りにできない。また、設置しなければならぬため、近隣でしか販売できない。そこで、全国に販売できて、当社にしか無い自社製品はできないかと考えた。

フェンス用に加工している柱は、水栓柱になり得る形状をしている。また、当社は本業で大手水道管継手メーカーから継手を仕入・販売している。この柱に水道管を通せば水栓柱ができることから、ステンレス製の水栓柱の製造に取り組むこととした。コンクリート製の水栓柱に比べ、ステンレス製の水栓柱は高い小売価格を設定している。

また、ステンレス製の水栓柱に釣り合わせるため、アメリカ製のおしゃれな蛇口を仕入れ、それを取り付けて販売を開始した。ところが、3年ほど前、そのアメリカの会社が廃業したので、現在は自社で蛇口を製造することとした。ただし、青銅を鋳造して製造するため、当社は製品企画・検品のみ実施して、鋳造は外注してO

EM生産させている)、その際に飲用にするため日本製 - 日本水道協会(日水協)の認定を取得した。

現在、ガーデニング用のおしゃれな水栓柱・蛇口・水鉢・タオルかけ等を、自社ブランド製品として50～60歳代の女性をターゲットに開発・製造している。販売は、問屋への卸売販売およびインターネット等による消費者直販をおこなっており、両者の比率は7：3である。現在、各地のガーデンセンターや、大手雑貨店等で小売りされている。宣伝は、各地のガーデンショー、ギフトショー、ホームショー等に出品しておこなっている。

当社の水栓柱と蛇口の一例



技術勝負は困難、価格競争の激化

かつて競争力のあったステンレス加工も、現在では近隣地域でも実施できる企業は多数あり、価格競争が激しい。

当社が強みとしている自動販売機は、多品種少量性の強い製品であり、今後も国内市場はむしろ広がると考えている。ただし、国内企業との競争は激化しており、CQDのQとDはあって当然でCの競争になっている。モデルチェンジの度に必ず相見積りをさせられ、負けることも多い。

また、中国を含む海外でも技術は日本とほぼ同じレベルである。価格については、パイプを作ったり、パイプにねじを切る程度の簡単な加工であれば、中国は日本の2分の1の価格で販売している。この要因には、人件費が安いこともある。

一方、複雑で技術力を要するステンレス加工については、中国でも日本と同価格であるため、競争は小さい。具体的に例を挙げると、径が30mmの管を、公差0.5mmで製造するのは中国の方が安い、公差0.03mmで製造するのは日本でも中国でも同価格である。

今後の対応方向

今後の方向性としては、中国企業に発注しても当社と同価格になる難度の高い加工技術を要する部品を、月産300個程度の多品種少量・短納期で受注していく方針である。同じ価格で加工できたとしても、中国より短納期で対応できることを強みにしたい。ただし、少量であっても定期的に発生する仕事は、中国へ移転することが可能であるため(期間的余裕をもって発注しておけば良いため)、多品種少量というだけでは、日本は勝てない。

社内的には、多品種少量生産で頻繁に発生する“段取り替え”に対応できる多能工の育成に取り組んでいる。

また、ステンレスに加えて、現社長の代になってから、中国はまだできない、チタン等の難加工材の精密加工に取り組んでおり、強みになっている。しかし、中国の技術力もあと5年もすれば追いつく可能性があり、さらにインドやアフリカが追い上げてくる可能性もあるため、あくなき開発と戦いが続くであろう。

3. 技術・生産プロセス等にかかる変化への対応力

取引先の海外進出やアジア勢の台頭にかかわらず、金属加工業をとりまく環境には変化が生じている。多品種少ロット生産や短納期が求められる背景には、マーケットニーズの多様化や製品のライフサイクルの短期化、在庫をもたないメーカーの生産システムなど、産業空洞化と直接かかわらない要因が存在する。ここでは、こうした技術・生産プロセス等にかかる変化へ対応している企業の事例をとりあげる。

(1) 発注を取り巻く変化への対応

他社が嫌がる手間のかかる仕事を一括受注で応えているのが豊田技研(群馬県)である。創業社長の代から「他人がやりたがらない大変な仕事を進んで引き受ける」という姿勢で臨む当社は、バブル期にも手間がかかる仕事に敢えて挑み、その結果として一括受注に応えられる生産体制を今日までに構築し、それが現在の強みとなっている。

同様に、鋳物製造の宗垣軽合金(大阪府)も早くから完成品として納品できる体制づくりに力を入れてきた企業であり、外注先も確保するなどして、鋳物単体の受注が多い同業者の中では塗装や表面処理まで含めて一括受注できる体制を整えている。

岡田鋳金(大田区)は茨城県に工場を構えるが、ITを活用するとともに、カンパニー制を導入したり、大田区の中小企業のネットワークを生かすなどして、究極の多品種少量生産に対応できる体制を整えている。

ナニワ企業団地協同組合(大阪府)は、団地内で共同受注グループを結成し、団地内の金属加工業が専門技術を持ち寄ることで、多様化・高度化する受注の幅を広げていく取り組みを行っている。

(2) 技術を取り巻く変化への対応

より精度の高いものづくりへの対応を顧客ニーズの視点から捉え、大学とも積極的に交流しているのがフッカクローム(千葉県)である。同様に、大阪製作所(大阪府)もより精密な加工技術を追求する中で、大学との交流や市場ニーズの汲み上げを重視している。金属材料の試作開発で高い技術を有するのが日本クロス圧延(千葉県)であり、同社の技術が大学やメーカーの素材開発を支えているといっても過言ではない。

(3) 社会・時代の要請への対応

東海パネ工業(大阪府)はITを駆使して1本のネジの受注からでも対応できる「発注を取り巻く変化への対応」力にも優れており、また常に新しい技術開発に取り組む研究開発型企業でもあるが、工具のリサイクルニーズに着目したり、女性労働力を上手く活用するなどして新規事業を成功させている。

プレスメーカーで金型を内製化

終戦後、先代社長が空襲で離散した家族が共に働き、暮らしていけるようにと、フットプレス3台で創業。創業時の意図から、現在も親族の多くが当社社員であり、同族会社の面影が残っている。

主要取引先は、大手の自動車ランプメーカー。絞り加工を得意技術とし、14～15年前までの約40年間は、自動車のテールランプの電球ソケット(口金)を中心に製造していた。

テールランプの電球ソケットという部品は、景気が悪くなったから無くすというような部品ではないため、景気低迷により急激に売上げが落ちることもなければ、急激に売上げが伸びることもない。このように、景気の影響は受けにくいのが、製品単価が安いから、大半のプレスメーカーは金型を外注して修理程度しか内製化しない。しかし、当社はこうした悪条件を逆手にとって金型設備を充実し、金型製造を内製化させたことで、金型設計製作の技術を身につけることとなった。

モジュール部品の製造で差別化

14～15年前、テールランプの電球ソケットの需要が減ったこともあり、取引先からヘッドランプ内の部品(フード)の製造を持ちかけられた。従来ヘッドランプはレンズがすりガラス状になっていて電球など中が見えないようになっていたが、そのヘッドランプは透明で中が見えるようになっていた美しいものであった。しかし、その分、傷のない状態に仕上げなければならず、傷がどうしても付い

てしまうプレス加工の後工程に手間がかかるものであった。

外観を整える必要があるだけでなく、点灯時に400近くにもなるヘッドランプの熱気が直接プラスチック樹脂のレンズにあたると溶けてしまうため、メタルで電球を覆いフレクターで光を反射させる必要があった。また、自動車の規定で30m先まで一定の“配光”になるようにしなければならず、難しい仕事であった。

当時は、バブル景気の最中で、他社はどこもこのような面倒な仕事を避けたがった。しかし、通常は表に見える形で出ることが少ないプレス部品がテレビCM等で放映されるところに着目した(特徴あるヘッドランプはテレビCMでも何度も放映された)。当社製品が、初めてマスコミで放映されて消費者の目にふれる機会だと捉え、この難しい仕事に取り組んだ。

このことが、当社の脱皮、新たなる発展のきっかけとなった。現在は、金型製作とプレス加工に加えて、中が見えるヘッドランプに求められる光沢のあるめっき、塗装、さらにフードにある機能を持たせるための組立作業まで請け負って、モジュール部品として納品している。このように、金型設計から最終モジュール部品の組立まで一貫して受注できることが、当社の強みとなり、他のプレスメーカーとの差別化を実現した。

また、低コスト化とリードタイムの短縮を目的に、2002年6月から塗装を内製化した。ただし、めっきだけは環境問題があるため外

注している。

フードが透明な自動車のヘッドランプ



絞りや曲げの技術は積み重ね

初代社長の頃から、他人がやりたがらない大変な仕事を進んで受けるというのが当社の受注姿勢である。この姿勢が当社の技術力を向上させ、強みを作ってきた。

プレス加工のうち、抜きと穴あけは機械さえあれば簡単にできるが、絞りと曲げについては、同じ形をつくるための金型でもメーカーによって全く作り方が異なり、簡単にはできないため、技術・技能が必要である。また、様々な材料に応じた金型調整も必要であり、簡単には対応できない。

1ドル 80 円を切る円高になった頃、ヘッドランプ内の部品の受注量の半分がアメリカの企業に移ってしまったことがある。しかし、アメリカのプレス工場は、技術もリードタイムも当社に大きく劣っており、光沢の美しいめっきができる企業もなく、結局、全量が当社に戻ってくることとなった。

韓国のプレスメーカーは、品質は良いが、価格は日本と変わらず、納期が長すぎる。海外製品を見せられて価格の引き下げを要求さ

れることはあるが、納期に間に合わなければ海外に発注が取られることはない。また、韓国でもまだ現状では絞りに手こずっている。

中国は表面的には同じに見えるものを作っているが、まだ基礎ができていない。従って、現状では、量産すると不良が出てしまう。絞りや難しい曲げはもちろんできない。タイも同様である。

絞りや曲げの技術・技能は“積み重ね”であり、一朝一夕には身につかない。当社は、2000年11月に、金属の深絞り加工によって群馬県の「1社1技術企業」に選定された。

開発力を持っていることが当社の強み

ただし、将来的には、中国、韓国、タイの技術は日本に追いつくであろう。その時にはコスト面で日本は太刀打ちできないため、量産の仕事が流出するのは止めようがない。

海外メーカーに対する当社のもう一つの強みは、顧客の要望に応じた金型や製法を提案できる“開発力”を有している点である。当社は開発力を生かし、開発のスタートアップの領域の仕事を受注していく方向で対応したい。

近年、努めて若い社員を採用している。今後の最大の課題は、現在の当社の開発力を支えている熟練技能者の技能を、若手社員にどう継承していくかである。

多品種少量の砂型鑄造の受注が主力

1939年にアルミニウム合金の鑄造で創業。現在も、砂型を用いるアルミニウム合金の鑄造を中心に、一部、金型を用いる鑄造(グラビティ-)をおこなっている。

100%受注生産で、注文を受けると、用途や使用条件を考慮して最適なアルミニウム合金の素材を提案し、また提供図面をもとに機能・品質・コスト面を考慮して最適な形状を検討し、提案図面を作成する。また、鑄造方法も、少量生産や試作には砂型を、量産には金型(グラビティ-)をとるように、コスト面で最適な方法を提案している。

全般に、数個～数百個のロットの受注が多く、特に、5個、50個といった、数個～数十個の少量品の受注を得意としている。

多品種少量が特長であるため、取引先数は農業機械メーカー、一般機械メーカー、重電機械メーカーなど多数で、顧客リストには150社ほど登録があり、毎月約35社から注文を受けている。取引先のほとんどは大阪府内に立地している。

加工を含む部品の一括受注で付加価値

同業者の大半は鑄造単体しか実施しておらず、一括受注しているところは少ない中で、当社は1963年頃から機械加工・塗装・表面処理まで一貫して請け負い、完成品として納品することにも対応している。

鑄造以外の加工のうち、機械加工の一部は、社内でも実施しているが、塗装や表面処理は

すべて外注している。外注先は、近隣の大阪市内が大半であり、遠くても堺市までで、すべて大阪府内である。

外注管理は手間がかかり大変だが、近年は一括受注が望まれる時代であり、付加価値を高める一つの方策として、今後も強化していきたいと考えている。一括受注への対応は、鑄物単体の受注に比べて、顧客との取引の安定性を高める効果もある。

現在、売上金額ベースでの比率は、アルミ鑄物単体が70%、完成品が30%となっている。

「アルカリ自硬性鑄造ライン」を導入

熟練工の高齢化対策として、95年1月に「アルカリ自硬性鑄造ライン」を導入した。「手込め」による砂型鑄造は、熟練技能を必要とするが、砂まみれになる重労働であり、若い人が学びたがらない。自硬性鑄造ラインの場合は、「手込め」加減を調整する必要がなく、自動的に固まるため、若い人でも砂型を製造できる。現在、30代の若手社員2人が、自硬性鑄造ラインで砂型をつくる作業に従事している。

また、自硬性鑄造ラインは、手込めでは作ることができない2mに及ぶ大型の鑄造品も製作でき、手込めよりも細かい凹凸を付けることが可能であり、細かい形状の鑄物にも対応できるというメリットもある。設備費が高いため、零細企業が多い同業他社で導入しているところは少ない。今後は、自硬性鑄造ラインを持たない同業他社では対応できない、

複雑形状もの、大型ものの受注に力を入れて差別化を図っていきたい。

量産部品は海外へ移転

鋳物の技術レベルは、韓国は日本と完全に同レベルである。中国は、良い機械が導入されており、ほぼ同レベルに近づいている。インドネシアなどは、まだ技術レベルが低い。

近年、中国での鋳物製造が増えているが、それは家電や自動車などの量産向けである。当社の主たる取引先は一般機械メーカー、重電機械メーカーであり、重電機械の場合は特殊モーター等の少量生産品を扱っており、量産品はあまり扱っていないため海外との競合は少ない。

しかし、量産に近い農機具のエンジン部品については、一部、海外に仕事が移転してしまっただけのものがある。例えば、あるエンジンまわりの部品は、1985年頃までは当社が受注していたのだが、アジアに工場を設立した取引先が、現地政府の規制強化を受けて現地調達比率を高めなくてはならなくなり、現在は、全量が現地で生産されている。

一般に、取引先が海外へ生産移管する際には、我々中小製造業は現地従業員の教育を依頼されたり、工場見学の引き受けを頼まれることがある。工場見学の際、海外からの研修者は現場を見ながら熱心にメモを取っていく。これら一連の協力に対しては何の対価も得ていないが、取引先との仕事関係から断るわけにもいかないという事情がある。

海外競合は少ないが国内競合は激化

少量品を扱っている限り、直接海外と競合することは少ない。また、軽量化のトレンドを受け、鋳鉄鋳物や銅の鋳物の需要を取り込むかたちでアルミニウム鋳物の需要自体は増加している。

しかし、従来は量産品を主体としていた国内メーカーが、海外との競合で少量品市場に進出してきたため、これらのメーカーとの競合が激化している。競合激化の結果、受注単価は低下しており、見積合わせをさせられ、受注できない時も多々ある。

今後は、複雑形状もの、大型ものへの対応で差別化を図ると共に、鋳物に加えて機械加工・塗装・表面処理まで一貫して請け負い、完成品として納品することで付加価値を高めることに活路を見出したい。

「時代の変化に応じて、人も技術も組織も柔軟に対応」

ITはもはや当たり前のインフラ

大正12年に東京で創業。昭和63年に茨城工場を竣工した。各種産業機器の精密板金加工のほか、プレス、塗装、組立なども手がけており、金型の研究にも着手している。

当社はこれまで相当の資金を情報化投資に投じている。現在は、材料搬入 プレス 切断 曲げ 溶接 塗装 組立まで、機械設備とソフトウェアをベースにほぼペーパーレスで稼働している。

工場は24時間稼働が可能で、夜間は無人稼働している。中国と競合するような仕事は避けるというのが基本戦略である。したがって、昼間の8時間は職人が関与せざるをえない仕事を重点的に行う。無人運転する16時間をいかに有効活用するかがポイントとなる。

ところが、これだけのIT投資をした途端、北米のITバブルが崩壊し、仕事がぴたっと止まってしまった。そこで、このITインフラを使って何ができるかを考え、NCデータ系のネットワーク構築を思い立った。つまり、モノをつくるデータと生産管理データをバーコードで一元管理することにした。

独自のO・BANシステムの立ち上げ

具体的には、図面のデジタルデータ化によってデータベース管理システムを構築し、パソコンによる図面検索が瞬時にできるようになり、過去の実績に基づいて効率よく設計展開することが可能となった。設計図面もCAD

データで管理・加工し、製造工程全体のデジタルネットワーク化を実現した。

また、2年の歳月をかけて過去の実績をデジタルデータ交換することで生産工程に関するデータベースも完成させた。これにより、生産管理データを入力するだけで、加工機材質・板厚別に情報を自動仕分けし、最適板取りを実施し、飛躍的に生産効率を高めることに成功した。

たとえば、金属を曲げると「伸び」が生じる。この金型を使うと、どれくらいの伸びが生じるかをあらかじめ測定し、データベースとして残す。インターネットで受信したCADデータ(あるいは顧客から受け取った図面をCADデータに置き換える)を3次元展開する際には、あらかじめこの「伸び」を計算した展開が可能となる。ただし、金型を使い込むと伸びは微妙に変化する。そのため、当社は金型や刃物の方を常にメンテナンスしてデータベース上の「伸び」にあわせるようにしている。

こうした情報化投資を積み重ね、O・BANネットワークという当社のITツールを完成させた。このITツールを生かせば多品種少量生産、フレキシブル生産に対応できると考えていた。ところが、今の時代はこれでも十分とはいえないのである。コンピュータによるネットワークシステムは、多品種少量生産でも所詮は安定受注を前提とした仕組みとなっている。ところが、最近の仕事は受注のムラが非常に大きい。受注が安定しないばかりか、加工内容にもムラがある。

コンピュータネットワークによる生産管理は、もう当たり前のインフラであり、これだけでは激変する今の時代を生き残ることはできない。それならば、組織そのもののあり方を見直し、当社そのものが業態を変えていくしかないという判断で大胆な組織改革に着手した。

カンパニー制 + 人材の流動化を促進

これまで、当社はフラットシステムと呼ぶ組織体制をとってきた。これは中間管理職を置かず、社長や専務が直接現場に指示を出せる体制であったが、この体制を抜本的に見直し、板金、プレス、塗装、組立という4つのカンパニーをつくった。組立を除くカンパニーの社長はヘッドハンティングで人材を確保した。

各カンパニーの社長はそれぞれの部門の収益責任を負う代わりに、給与体系は年俸制 + 成功報酬である。カンパニーの収益責任を高

めると同時に、各社長には自分のカンパニーを黒字にする努力をしてもらう。中小企業といえども、社長一人が仕事をとってくるというスタンスでは限界があるため、カンパニーの社長には技術的営業を徹底してもらう。

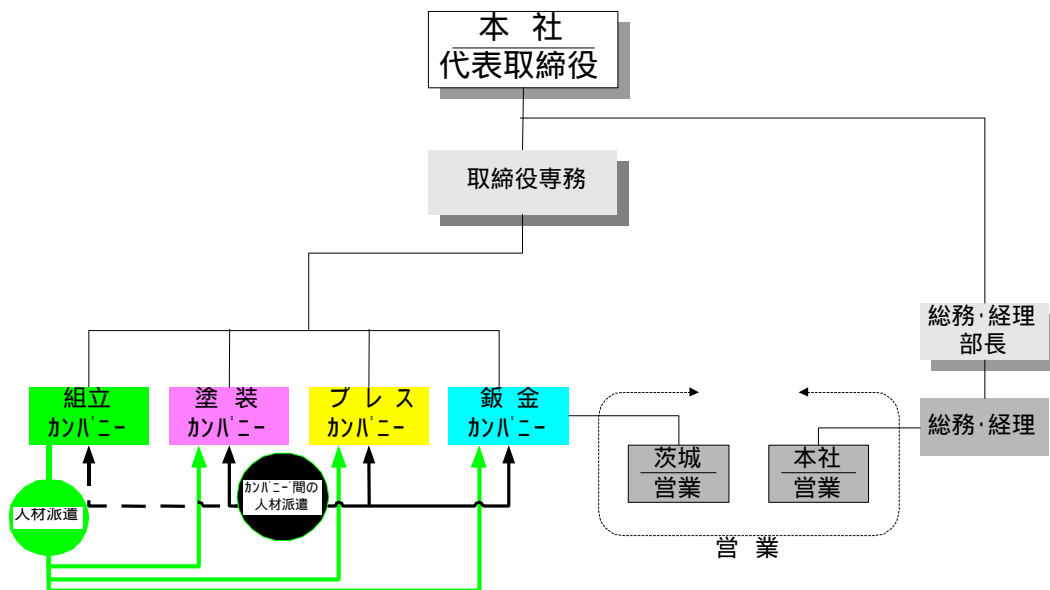
次に人材の流動化に着手した。従来、従業員は板金、組立などそれぞれの部門に配置をおこなっていたが、これでは仕事の繁閑に対応できない。そこで、各従業員はいずれかのカンパニーに「本籍」を持つものの、要求があればカンパニー間を自由にシフトする体制に切り替えた。

たとえば、プレスの仕事が忙しい時は従業員をプレスカンパニーにシフトさせ、10台以上あるプレス機がフル稼働する。その一方で、プレスが全く稼働していない時もある。

このような体制をとっているため、当社の従業員は皆多能工である。正社員に限らず、パートの人材派遣もカンパニー間でフレキシビリティを持たせるようにした。

岡田鋳金株式会社 組織図

02/07/01



当社の仕事は納期が非常に短く、中国へ出ていく性格のものではない。しかし、仕事が安定しないため、窓口を広く構え、受注に応じた生産体制を組むことが必須と考えた結果である。

茨城工場をミニ大田区に

組織を固定すると町工場のようなフレキシブルな機動力が失われる。そもそも、町工場というものはコアとなる技術をもち、「お～い」と声をかけてやれる範囲内で操業するものである。かつては当社も町工場であったが、人数が多くなるにつれ、町工場の良さが失われていった。したがって、このような組織体制のルールを敷くことで、強引に昔の町工場の姿に戻している。

この茨城工場をミニ大田区にしようと思っている。大田区は「設計図を投げれば全てできあがる」と言われるが、この茨城工場に設計図を投げればここで全てが完成するようにしていきたい。

そのためにも、本社（大田区）をうまく駆使して、大田区とのネットワークを生かしていきたい。大田区では実現できないような土地展開型の仕事は茨城が請け負い、投資効率の悪いものは大田区とネットワークをしながら、競争力を維持していく。当社くらいの事業内容で従業員 40 人規模で収まっているのは大田区との連携があるからこそで、通常ならば 100 人規模の仕事内容をこなしている。

少ロットのEMSを目指す

世間は失われた 10 年というけれど、当社

にとってはやりたいことができた 10 年だった。確かにコストダウン、受注減という厳しい現状ではあるが、それは皆同じこと。ダッチロールをしている時ほどチャンスが潜んでいる。

情報化は必須であるが、IT ネットワークだけでは食べていけない。中小企業は世の中の変動を吸収する役回りを担っているが、今は IT ネットワークは当たり前として、自ら仕組みを組み替えないと生き残れなくなっている。

今、お客が求めているのは「スピード」と「床面積」である。「床面積」とは、仕事がある時だけ土地を使いたいということ。こうしたニーズを踏まえ、当社は少ロットの EMS になり得ないだろうか、今はそれを一つの目標に動いている。

ナニワ企業団地協同組合（ナップグループ）

<http://www.osbic.or.jp/Com/Nkd/> 大阪府

「大阪のものづくりを底辺で支える金属加工のプロ集団」

ナニワ企業団地の沿革

ナニワ企業団地は、住工混在による騒音問題や工場適地を求める中小製造業の要望を踏まえて設立したもの。大阪商工団体連合会傘下の7つの民商（住吉・住之江・西成・浪速・大正・西・港、会員数7,000名）が中心となって団地づくりに着手。1980年6月に結成総会を開き、7月には協同組合を設立した。以後、4次にわたる土地取得と7年に及ぶ歳月をかけて、第1団地、第2団地づくりを成功させてきた。

入居企業の概要

ナニワ企業団地協同組合は、自力で場所を確保するのが難しかった小規模企業ばかりが集まっている。団地内の企業の平均取得面積は約100坪である。大阪市内で、小規模で、多品種少量生産を手がけていた企業が多く集まっているため、団地全体としても小回りが利く多品種少量型の受注ができるようになっている。ここに立地している企業はNC工作機（汎用機）を使って何でもつくる、そんな企業ばかりである。

受注のロットも小さい。毎回、毎回、違う図面の受注を受け、10個まとまったらいい方である。この団地には従業員1人という企業も立地しているが、従業員30~50人クラスでも、受注ロットはこの程度に小さいものを扱っている。こうした団地が大阪のものづくりの底辺を支えていると自負している。

同業種が団結し、共同受注へ発展

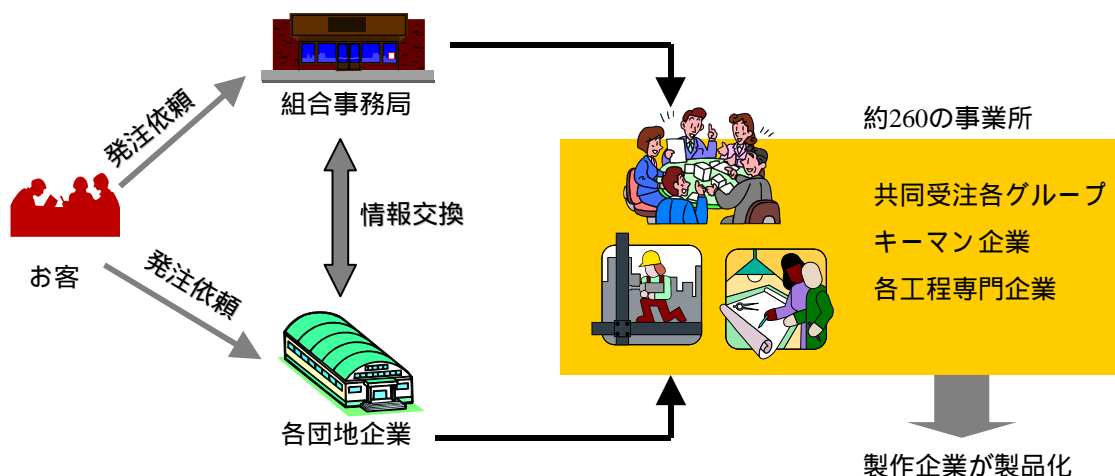
この種の団地では、まずは異業種ではなく、同業者が団結し、仕事を融通しあうことができるかどうかポイントである。そこで、組合が中心となって、グループ化を図っていくこととした。金属加工、インテリア・デザイン、建築といったグループ別に仕切るのはもちろんであるが、金属加工の中でも製缶・板金、機械加工、装置といった同業ごとに、毎週のように会議の場をもたせた。まずは、互いに良く知ってもらうことを重視した。

事務局経由で舞い込む引き合いは、事務局の判断で組合企業に打診し、条件があえば当事者同士で話し合いを進めていってもらう。

共同受注を始めた当初は、組合事務局が売り込みや営業も行った。近年はインターネット経由で舞い込む引き合いが増えている。引き合いに対する成約率は18%と高い。団地の特徴がだんだんと知られてきたことが成約率の向上につながっているとみている。引き合いが成立すると、その後、リピートの仕事につながる可能性が高くなる。

組合企業にアンケート調査をとったところ、60~70%が団地内での取引があると回答している。ナニワ企業団地の約7割の企業が、団地内取引を行っていることになる。また、売上げの半分以上を団地内取引が占めている企業も存在している。

同業種の交流が活発になった時点で、共同受注への取り組みも開始した。
ナニワ企業団地としての共同受注の方式は下図のとおり。



ナップグループのニッチトップ企業群

ナニワ企業団地の中には複数の共同受注グループがあり、中でもナップグループ（正式名称はナニワユニオンプロダクト）が中心的役割を果たしている。団地内の鉄工・金属関係業種を主体とした事業所が交流・連帯、情報交換、共同受注、共同開発等で会員相互の仕事おこしを進めることを目的に 1987 年に自主的に結成されたグループである。

共同受注に携わっている企業は総じて技術レベルが高い。ユニークな技術を持つニッチトップシェアの企業が団地内には 10 社程度は存在する。

油圧機器のメンテナンスでは、国内はもちろん、世界中のメーカーから頼りにされている企業が存在する。この企業は油圧関係の重要な特許を数多く取得しており、製造に関してはナニワ企業団地をはじめとする仲間企業に外注し、自身は研究開発とメンテナンスを手がけている。

また、火薬庫では国内の 99.9%のシェアを

持つという企業も存在する。板金メーカーであるが、火薬の保管庫に独自のノウハウを生み出し、同社の方式が日本標準となっているほど。同社の火薬庫をまねたコピー商品が登場したため、数年前に弁護士と相談し、同社は 100%リースに切り替えた。修繕・保全まで一括して管理を行うことで、売り切りのコピー商品との差別化（ブランドの明確化）を図る戦略に出た。

自社ブランド製品をバックアップ

全国にもいろいろな組合があるが、専従者を育て、人事が変わらないような体制づくりが必要だと思う。ナニワ企業団地では、専任スタッフを育成してきた。専任スタッフは技術が分かる人、経済（経営）が分かる人、団地の企業とネットワークをつくっていける人であることが望ましい。

今度、いよいよナニワ企業団地からメーカーとして 3 種類の製品を売り出すことになった。組合としては資金面も含めて全面的にバックアップしていく。

工業用クロムめっきに特化

創業は1963年。個人創業時にケイフッ化物を添加した高機能めっき浴の開発を行い、それが今日の事業基盤となっている。当初、金型、ロール、精密機械部品等へのクロムめっきを主に手がけ、その後油圧ロッド、大型各種ロール、長尺シリンダーに挑戦した。

1972年に、世界ではじめての電極移動めっき法「シバトップレーン」の特許を出願し、多層クロムめっきとして活用され実用化した。

1996年には省エネ型工業用クロムめっき法で創造法の認定を受け、大型ロールの回転めっき装置を作り上げた。その延長技術として、新規めっき方法の設備を開発特許出願および実用新案の登録を行った。

現在、千葉工業大学からアルミニウムの陽極酸化被膜にヨウ素化合物を含浸させる特許実施権を取得し、新たな領域を開拓中である。

産学連携には早くから熱心に取り組む

当社は早くから産学官連携に熱心で、大学との技術交流も積極的に行っている。クロムめっきという下請け受注型企业から共同研究開発提案型企业へと脱皮しつつあるのも、大学との連携を視野に技術開発を行ってきたためである。

千葉工業大学の高谷教授はヨウ素の工業的利用の研究を行い、アルミニウム陽極酸化被膜、いわゆるアルマイト表面には無数の微細な孔が存在し、孔の中に電解によりヨウ素化合物を含浸させる技術を開発した。

このヨウ素含浸アルミニウム陽極酸化被膜の技術は、千葉県知的所有権センターの仲介で、特許を持つ千葉工業大学の高谷教授から実施権を受け、当社がヨウ素の持つ潤滑性や抗菌性を生かし、表面処理による省エネ、環境材料の創生を目指している。知的所有権センターを通じて千葉県内の大学から県内企業に技術移転が実施された第一号でもある。

ヨウ素は殺菌剤のほか、防かび剤、造影剤、医薬品などの用途に使われているが、工業用としての用途に使われているケースは少ない。今回の技術ではヨウ素が金属に含浸しているため、高い殺菌作用が期待できる。ヨウ素を含浸させた金属表面で大腸菌を培養しても、発育を全て阻止できる。この働きを当社では「攻菌」と呼んでいるが、院内感染が心配される病院のほか、食堂、ホテル、乗り物、公共トイレ、台所、家電、空気清浄機フィルタなど、様々な場面での用途開発が見込めると考えている。

ヨウ素にこだわりを持つのには、地域的な理由もある。日本はヨウ素の一大産地であり、世界シェアの44%を産出している。しかも、国内生産量のうち、千葉県からの産出量が88%を占めている。ヨウ素は千葉県の地場天然資源といえるだろう。

提案営業から生まれた正寸めっき技術

一般に、クロムめっきは厚さにムラができるので、精密度を要求されるものについては、たとえば50ミクロンの表面めっきを施す場合は、あらかじめ100ミクロン程度まで厚付けし、その後、精密研磨機で研磨して厚さを50ミク

ロンまでもっていくことが必要となる。

精密機械研磨機は非常に高価で、また、硬いクロムを研磨するのに技術と時間がかかり、高コストとなる。そこで、精密機械研磨をせずに、最初から目指す厚さに正確にめっきを施すことができないだろうか考えた。正寸めっきが可能となればコストダウンにつながり、お客様にも利益を還元できる。

正寸めっき技術は、約4年の歳月をかけて開発した。これを当社はネットシェイプクロムめっきと命名している。この技術であれば、たとえば50ミクロンのめっきを施す場合、誤差が0.005以内に収まり、グラインダーの必要がない。この技術は、現在実用新案を取得し、特許出願中である。

クロムめっきは、もともと精密な寸法が出せないものだと考えられてきた。つまり、精度が出なくて当然だと思われていた。その概念を当社は覆し、きちんと正寸で付けられるようにした。超正寸めっきは日本でも、世界でもおそらくはじめて実現した技術である。この正寸めっきは当社の主力事業に育てていく。

営業においては、提案営業が大切だ。正寸めっきは、顧客の方で研磨して寸法を合わせる必要がないという利点を当社が積極的にPRしたもので、顧客の要望に応じて開発した技術ではない。何が顧客にとってメリットかを常に考えながら事業展開していくことが重要で、大手の下請けで仕事をしている限り、創造性を発揮することはできない。

めっきは可能性を秘めた技術

今生き残っているめっき業はそれぞれ高度な技術力に特化し、新たな成長分野に積極的に取り組んでいるところで、親企業等の海外進出

等に伴う産業の空洞化による廃業等も懸念され、二極分化していくことになるだろう。

クロムめっきの領域でもコストダウン要請はあるが、この領域はかなり特殊な仕事でそうそう他社が手がけられるものではない。コストダウン要請があっても、簡単には応じていない。それが当社の強みでもある。

めっきはいろいろな可能性を秘めている。大阪ではDNAチップを手がけている中小企業が存在するが、これはめっきの技術を応用したものである。最先端技術分野でなくとも、宝飾や人形などの地場産業分野でも高度なめっき技術が活躍している。考えれば、用途開発はまだいくらでも可能である。

土壤汚染防止法はめっき業に限ったことではなく、どの製造業でも土壤汚染の危険がある。特に、この法律がネックだとは思わない。むしろ、そうした環境問題をクリアする方向にめっき産業をもっていければ、これは間違いなくビジネスチャンスとなる。

当社は創立35周年を迎えたが、今後の事業にも自信をもって臨んでいる。

ステンレス加工からスタート

1959 年に創業。当初は農薬散布に使われる農機具の部品加工を手がけていたが、ステンレスの加工技術を買われて取引先からバイオ機器などの製造を持ちかけられ、1984 年にステンレス製バイオテクノロジー関連機器、理化学機器、高品質の精密機械部品加工に本格的に参入した。

当社の技術開発のヒストリー

- CSS 加工 -

1991 年には CSS 加工という独自技術の研究に着手した。これは表面粗度を向上させる技術である。一般に、面粗度を上げるには、まず切削し、次いで研磨してラッピングやポリッシングを行う。当社では、切削を丁寧に行えば研磨を通さず最終工程のポリッシングへ持っていける技術を開発した。

- 微小深穴加工技術 -

93 年には微小深穴加工技術を開発した。これも顧客からのニーズに応えたものである。髪の毛は通常 70 ミクロンほどの細さであるが、60 ミクロンの細い穴をあける技術である。

- New・クリーン切削技術 -

95 年には東北大学の末光助教授の指導を得て、New・クリーン切削技術を開発した。半導体製造装置や実験装置などは真空条件下で用いられることが多い。この真空状態をつくる際には空気を抜くが、装置の表面がでこぼこ状態にあると空気が引きにくい。したがって、チャンバーを真空にするには表面をつるつるにする、つまり表面積を小さくしておく必要がある。

る、つまり表面積を小さくしておく必要がある。

ステンレスでチャンバーをつくる際には、電解研磨といってステンレスの表面を溶かしてつるつるにする。同じ原理がアルミにも当てはまると考えたが、アルミの場合はもともと表面に酸化膜があり、電解研磨で表面はつるつるになるものの、酸化膜が厚く残って取れない。つまり、空気は引くが酸化膜が残ってしまう。ところが、これを特殊な方法で研磨すると酸化膜が溶け、酸化膜のない円滑面が得られることが分かった。

CSS 加工技術を開発した当時から半導体製造装置の精密部品製造をスタートさせており、少しずつ半導体業界のニーズが分かるようになってきたところで、東北大学の研究者と New・クリーン切削技術を開発し、本格的に半導体製造装置関連の部品加工を手がけるようになった。

- 薄板アルミ合金精密加工技術 -

96 年、半導体製造装置用のアルミ、ステンレス製薄板形状の精密部品の加工技術を開発し、半導体製造装置用ロボット用ピックの製造を開始した。

- アルミ鏡面切削（旋盤）加工技術 -

これは、特殊なバイトによる切削加工を施し、表面粗さ Ry0.3~0.1 マイクロメートルを実現したものの。この技術により、切削加工だけで鏡面仕上げを可能とした。

- マイクロデバーリング技術 -

精密機器部品に要求される小さな（マイクロ）バリ取り（デバーリング）を高品質、低価格に仕上げる加工技術である。

大学の研究者には自ら手紙を出す

New・クリーン切削技術を開発するにあたって東北大学の末光助教授の指導を得るに至ったきっかけは、教授が書いた「アルミ部品を高真空域で加工する際に脱ガス性能を向上させる方法」という論文である。どのような技術が知りたくて手紙を書いて問い合わせたところ、研究室に来れば見せてくれるという。そこで仙台に出向き、どのようなものかを見せてもらった。また、超高真空にどのような問題があるかについてもレクチャーしてもらった。こうして精密切削加工技術にポリッシング、そしてアルミの脱ガス性能向上技術を組み合わせてNew・クリーン切削技術という方法を考案した。

おもしろいと思う論文や文献に当たれば、まずは手紙を書いてみる。研究者は意外と返事をよこしてくれるものである。

図面から設計者のニーズを読みとる

設計者は、自分の思いや装置はかくあるべしという思想を図面に描こうとするが、100%描ききることはできない。我々は、この図面から設計者の意図を読みとろうと努力しながら仕事をしている。したがって、図面どおりつくるのではない。この部品はどのような目的や用途に使われるのか、設計者はどのような意図を込めているのだろうか、そうしたバックグラウンドを読み取りながら加工を行う。モノとモノのやりとりの中で、お客のニーズを理解していく。

インターネットは情報発信ではなく、顧客とのコミュニケーション手段の一つ

当社のインターネットは少し変わっている。会社案内等を一方通行で情報発信するのでは

意味がないと考え、ギブ&テイクの精神で役に立つ情報発信に努めている。そして、情報発信していくことで市場から答え(反応)をもらい、その答えをもって設備や技術を磨き、また情報発信を行い市場に答えをもらう。インターネットは客先のニーズを捉える良い手段となる。

インターネット上ではモノのやりとりは発生しないが情報のやりとりが発生する。これも重要なコミュニケーションである。

お客のニーズから技術が生まれる

我々のような中小零細企業には、かつては市場のニーズが見えづらかった。しかし、今はインターネットを使えば市場のニーズを掴むことができる。そして、ニーズを掴んだ結果、“難しいもの、短納期のもの”、それが市場からの答えだった。我々製造業が生き残るには、この市場のニーズに応えていくしかない。

インターネットを開設した当初、せっかく仕事の引き合いがあっても、お断りすることが多かった。少ロットに対応できる体制が十分ではなかったからである。つまり、インターネットを使い出して市場のニーズは見え始めていたが、それに会社に対応できない状況だった。その後、だんだんと少ロット品に対応できる体制づくりをすすめ、インターネットによる受注を成功させてきた。市場ニーズに対応できるよう、自分たちを変えることができた。

東北大学のケースのように「なるほど、こういった技術もあるんだ」と思う一方、仕事を通じてお客様の様々なニーズに直面する。こうしたニーズをしっかりと受け止めていく中で、新しい技術(ヒント)に出会うと何をすれば良いかが見えてくる。

株式会社日本クロス圧延 <http://www.atuen.com> 千葉県 35名

「金属材料の開発に不可欠な試作塑性加工の受託をおこなうニッチトップ企業」

金属材料の試作加工の受託が中心事業

1973年に創業。金属材料を開発する途上で試作塑性加工の受託と、開発が終了して量産されるようになった材料用の塑性加工機械と加工ノウハウ(ソフト)の販売を主たる業務としている。

受託先は、大手鉄鋼業、非鉄金属製造業の新素材部をはじめとする金属材料メーカーや国公立試験研究機関、大学等である。100～200kgの試作加工(サンプルワーキング)は、大手の金属材料メーカーにとっては、トン単位での量産設備を止めて対応するわけにいかず、研究所の研究設備では作れないという中間領域に当たり、自社内では対応できない。また、国公立試験研究機関も、完成材料の解析はできても、ものづくり(試作加工)はできない。従って、外注されることになる。

実施している加工は、熱間・冷間・常温の圧延加工、熱間・冷間の鍛造加工、熱処理である。

当社の特徴は、量産に至るまでの開発途上、過渡期の試作加工だけを受託しており、量産をしていないことである。最先端の材料加工を事業化して量産することはしていない。

独自の新素材開発も実施

その他、売上比率は小さいが、当社でも独自に新素材の開発をしている。これは、一般の材料に、圧延・鍛造といった塑性加工を施すことによって、金属組織を調整して材料特性をつくり込むことによっておこなう材料開

発で、モリブデン、タングステンを主体におこなっている。

最先端の加工技術・自社製機械が強み

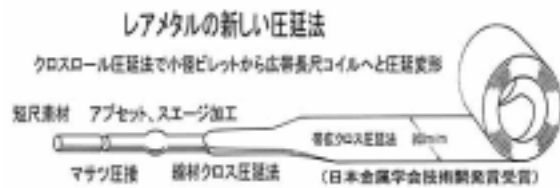
当社の強みは、親会社が塑性加工機械メーカーなので、機械の開発・製造のノウハウも有しており、社内で使用している機械がすべて自社製である点である。他の受託加工メーカーは、他社の加工機械を使用しているケースが多いため、同じ機械を使用する同業他社とは価格で競争するしかなくなってしまう。その点、当社の場合は、世界で1台の機械であるため、価格競争に巻き込まれにくい。

また、開発途上の材料の試作加工を受託することで、最先端の新素材情報を入手できるため、当社の加工技術・技能や加工機械も最先端のものとなる。

特許取得技術も保有

特許を取得している加工技術もいくつか有している。一つは、「クロス圧延」である。通常の圧延加工は、ユニディレクション(一方向)かリバースディレクション(往復)だが、クロス圧延は、長手方向に加えてクロスディレクション(横方向)にも圧延する加工法で、材料の異方性をなくし、伸びが均質で加工しやすくなるメリットがある。従来、切板(きりいた)でおこなわれることはあっても、連続的におこなってコイルを製造することはできなかった。1989(平成元)年にこの技術で世界特許を取得し、それを記念して社名を現社名に変

更した。



もう一つは「カセットローラーダイス」である。これは、圧延ロールを、4方向・8方向から加圧されるよう多積層縦横に組み合わせたもので、これを用いて常温において圧延加工で線材を製造する。この方法は、多積層縦横に組み合わせたロールで圧延するためエッジ部などの細かい形状も加工可能で、異形線が製造できる。

また、カセットローラーダイスは、穴ダイスによる加工法と比べて引抜抵抗が少ないため、加工速度が速く、磨耗が少ないというメリットがある。磨耗が少ないことから、表面精度が優れると共に、焼きつきが起こりにくいため、チタン合金等の高強度な材質の加工が可能である。さらに、構造が単純で金型コストが少なくすむというメリットがある。

海外に合弁企業を設立、技術を供与

米国でも当社と同種の加工能力を有する企業は存在せず、NASAの開発プロジェクトのための試作加工を米国の大学から受託した。

中国の電子材料関係の団体が交流で来日した際、当社工場を見学に来たことがきっかけとなり、清華大学と合弁会社を設立している。大学内に展示施設をつくり、当社だけでなく当社の協力会社の技術を紹介して知的財産の有償供与を狙っているのだが、当社社員は出向しておらず、大学教員に任せていることも

あり、目論見どおりには行っていない。とは言え、合弁会社があることで、マグネシウムの世界最大の産出国であるなど資源大国である中国から、安い材料を容易に輸入し、日本で加工販売することができるメリットがある。

台湾にも出資会社を有している。同社の社長は、当社で7年間研修を受けた人で、当社のカセットローラーダイスの技術供与を受けて現地で受託加工をしている。年率20%で成長中である。

最先端の金属加工技術への評価を

一般に、大学や国公立試験研究機関と共同研究すると、特許の取得・維持の費用が企業の負担になることが多い。また、研究成果がオープンになってしまうため、最先端の研究がしにくいといった問題がある。

また、金属材料の開発においては試作加工は必須であり、極めて重要な工程であるにもかかわらず、国や大手金属材料メーカーから十分な評価が得られているとは言い難い現状にある。

当社もいくつかの補助金を受けてはいるが、補助金を受けている研究開発プロジェクトは“最先端”ではなく、“少し良い”程度のもが多い。最先端の研究テーマは、なかなか採択されにくい。欧米では軍需産業のために金属加工技術を保護しているが、現状のままでは、日本の材料開発が今に世界から取り残されてしまうのではないかと懸念を持っている。

多品種少量の特殊バネの製造に特化

発電所設備用・重電機用を中心に工作機械用・水門周辺機器用・一般産業機械用の多品種少量の金属バネのみを製造している。多品種少量のバネは、1件1件の注文は少量で低価格にしかならなくとも、全国から多数の注文を寄せ集めれば十分な需要がある。現在、発電所設備用のバネや重電機器のバルブの安全弁に用いるバネでは当社のバネが全国でトップシェアを占めている。

バネを組み込んだ完成品の製造も実施

バネ単体だけではなく、バネを組み込んだ当社オリジナルの装置の製造販売もしている。その代表作は1987年頃開発した水門を閉める装置で、「ゲートロボ」というブランド名で製造・販売し、全国市場でトップのシェアを占めている。バネ単体で販売するよりも、完成品で販売すればバネの値引きを要求されにくくなる。

受注・生産工程管理にITを導入

取引先は、バルブメーカー、工作機械メーカー、製鋼メーカー、水門メーカー等で、全国に約600社。毎月バネだけで約2,000~2,500件の注文があり、平均受注ロットは5個、しかも90%以上が5個以下の注文である。

受注件数が多いため、多数の注文を確実に管理することが重要であることから、受注情報、製品仕様(設計図)、生産工程管理、資材在庫のデータベースを構築している。

まず、顧客からの受注情報を営業グループが入力すると、過去に受注したことがある製品については製品仕様(設計図)が引き出される。一度受注した製品の仕様は、永久に保存され、次回以降に活用される仕組みになっており、リピート率は約7割を占めている。初めての製品の場合は、技術グループが顧客のオーダーをチェックし、1時間以内に回答する「One Hour Message」を標榜している。標準設計納期5日間を実現しているが、ごく簡単な製品であれば1時間以内に設計図も作成・提示する。仕様が確定したら、仕様情報に基づき、資材在庫の確認がなされ、在庫があれば引き当てがおこなわれ、無ければ発注の手続きがおこなわれる。次いで、生産工程管理データベースで各生産機械の稼働予定が確認されて、納期が計算される。顧客が納期を確認したら、生産開始となる。生産工程管理については、各工程が終了するごとにバーコードでチェックすることで管理しており、生産の進捗状況は、生産開始後いつでも確認することができ、顧客からの問い合わせにも迅速に対応することが可能となっている。

納期を確実にしたことにより、顧客満足度が大きく高まったほか、顧客からの納期問い合わせに対応する時間の削減、生産計画策定や資材発注にかかる時間の削減に成功した。

常に新しい技術の開発に挑戦

生産管理にITを導入する一方、生産面では、研究開発型企業を標榜し、常に新しい技術の開発に取り組んでいる。

1つ目の例は、「ハイ・ポテンシャル・スプリング」と呼ぶ熱間成形スプリングで、製品ごとに要求される理想形状を6次元のNC制御で実現するもの。バネをコイル状にする熟練技能を継承するのは難しいと判断し、多品種少量生産という当社のニーズに即した機械化を実現した。

2つ目の例は、「ラジアル荷重制御技術」で、バネに荷重が垂直にかかるようにする測定器である。

3つ目の例は、従来1分間に200万回転だったサラバネの回転について400万回転を実現し、かつ高速回転時の安定バランスを高めることにより寿命を2倍に延ばした「内径無変化サラバネ」で、現在「i-MC Spring」というブランド名で販売を開始している。

研究開発型企業として技術を重視していることから、社員の技術・技能の向上には力を入れており、積極的に人に投資している。

事業の多角化にも取り組む

また、事業の多角化を目指し、1991年から、メタルプレートの製造を、別会社「東海エンジニアリング」で開始した。本事業は、従来の鋼材商社がおおよその寸法の鋼材を販売するのに対して、注文通りの正確な寸法に切断して前加工も施して短納期で販売する事業で、単品から注文を受け付けている。鋼板を切断する作業は熟練技術がなくても実施可能であるため、若者を採用し、ユニフォームデザインも若々しいものとし、工場内にも音楽を流すなど若手人材のリクルートに配慮した企業にしている。平均年齢は22歳で、中小企業ではなかなか採用できなかった若い人材の採用に効果を発揮しており、ここで採用した優

秀な人材を東海バネ工業に移している。

もう一つ、事業の多角化として、同じく1991年から、刃物を3日間で研磨して届けるサービス「ツール・リメイク」を、別会社「東海商事(株)」で実施している。これは、工場に工具の回収箱を置かせてもらい、そこに入れてもらった再研磨してほしい工具を定期的に回収し、再研磨して届けるサービスである。実際の再研磨作業は、名古屋の会社に委託している。工具メーカーにとって再研磨は手間がかかる割に利益にならない。しかし、不況時は再研磨の方が新品を購入するより安くなり、好況時には新品が品薄になるために再研磨に対する需要は常時あると判断して、本事業を開始した。2001年度までの10年間で売上げは10倍に拡大した。本事業は、廃棄するはずの工具を再研磨するという意味でリサイクル事業であると位置づけている。また、東海商事の売上げを増加させることを、東海バネ工業の環境事業に位置づけており、ISO14001の目標指標の一つにしている。

次々と積極的に新たな取組を実施

ISO14001の認証は2001年12月に、ISO9001の認証は1996年に取得した。

ウェブページ上に、顧客がダウンロードして注文時に活用できるバネ設計検討支援ソフト「だぎゃー」やバネ設計ソフト「UNCLE」をアップし、顧客が自社で簡単に注文できるようにしている。

その他、大阪市が主催する「西岡IT塾」の第2期に入塾し、一般消費者を意識したウェブページの活用や情報公開を学び、近々ウェブページの大幅刷新をおこなう予定である。

4. 成功事例企業にみるものづくり経営力

(1) ものづくり経営力による環境変化への対応

今回インタビューを行った各社がいかにして環境変化へ対応したかに着目すると、「技術」「生産システム」「マーケティング」「ネットワーク」といった経営要素が浮かび上がってくる。その対応関係を整理したのが下表である。

下表を一覧すると、多くの企業は必ずしも産業空洞化の影響とはいえない「技術・生産プロセス等にかかる変化」への対応に注力していることがわかる。中小金属加工業が取引先企業の海外展開によるグローバルな競争に晒されているのは間違いないが、現在の環境変化は産業空洞化に起因する要因だけではなく、そもそも金属加工業を取り巻くビジネスモデルや社会環境が変化しており、必然的に対応せざるをえない経営課題が多いと認識すべきことがわかる。

図表 II-2 ものづくり経営力と環境変化への対応

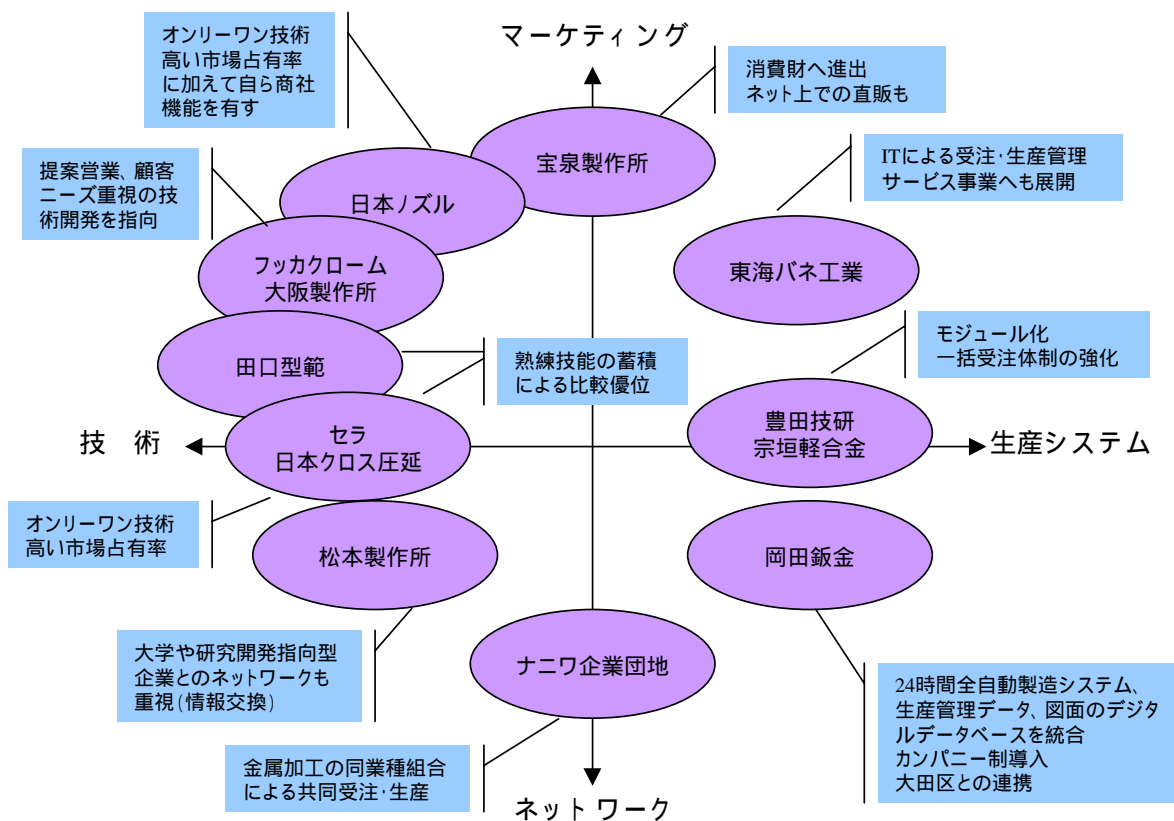
環境変化	ユーザー関係の変化	競合関係の変化	技術・生産プロセス等にかかる変化
経営要素			
技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金型から研究開発型企业へ転身(松本製作所) ・ 切削加工技術を導入(田口型範) ・ 常に技術開発に取り組むことで農薬器具 精密部品 半導体製造装置と事業領域をシフト(大阪製作所) ・ 取引先の要請を受けてタイへ進出、高度なプレス技術を移転(セラ) ・ 中国で未対応のチタン等の難加工材の精密加工に取り組む(宝泉製作所) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低コストで仕上がる技術開発(松本製作所) ・ 海外と競合する金型に対し、敢えて創業事業である木型の技術を残したことが競争力に(田口型範) ・ 自動車に限らずファインブランピング技術の適用分野を開拓(セラ) ・ 金型や製法の提案力を生かして開発のスタートアップ領域で受注力を強化(豊田技研) ・ 同業他社が導入しにくい自硬性鑄造ラインを用いた大型鑄造品の受注に注力(宗垣軽合金) ・ 高度な熟練技能にも裏付けられた技術力で圧倒的な国際競争力確保(日本ノズル) ・ コストダウン要請に応えられるめっき技術の開発(フッカクローム) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5軸加工機による高度な切削技術を導入しコストと納期を大幅に削減(田口型範) ・ 大学の助言を得て New・クリーン切削技術を開発(大阪製作所) ・ 付加価値の高い工程集約技術の開発に注力(セラ) ・ 環境問題をクリアすると共にビジネスチャンスを開拓する姿勢(フッカクローム) ・ 社名となる世界特許を持つ。自社製装置で最先端の新素材にかかる試作加工を受託。米国にも同種の加工能力を持つ企業が存在せず、NASAの開発プロジェクトにかかる試作加工を米国の大学から受託。(日本クロス圧延)

つづき

環境変化 経営要素	ユーザー関係の変化	競合関係の変化	技術・生産プロセス等にかか る変化
生産システム	<ul style="list-style-type: none"> 中国と競合する仕事は避けるという基本戦略に則り工場の 24 時間稼働を実現(岡田鋳金) 		<ul style="list-style-type: none"> プレス、金型、モジュール部品までの一貫受注体制を確立(豊田技研) 鋳物+機械加工+塗装+表面処理まで一括して請け負う(宗垣軽合金) ITを生かした効率的な生産システムにより少ロット受注へ対応、納期短縮(東海バネ工業) ITを活用+カンパニー制の導入により、高生産性でフレキシブルな受注体制を確立(岡田鋳金)
マーケティング	<ul style="list-style-type: none"> 6割は直接輸出を行い中小企業ながら商社機能を持つ。グローバルに展開する海外の顧客を直接フォローし、ニーズの組み上げを図る(日本ノズル) 	<ul style="list-style-type: none"> 本業のステンレス事業においてコストダウン要請が強まることを受け、ステンレス製フェンスやゲーデニングといった領域に進出(宝泉製作所) 	<ul style="list-style-type: none"> インターネットを活用して技術・生産プロセスにかかる市場ニーズをきめ細かく吸収し新たな技術開発へとフィードバック(大阪製作所) 工具のリメイクといったサービス領域にビジネスチャンスを見出し、環境対応という社会要請の潮流に上手く乗せながら新規事業として開拓(東海バネ工業) 提案営業による正寸めっき技術の開発(フッカクローム)
ネットワーク		<ul style="list-style-type: none"> 団地内メーカーのコラボレーションによる自社ブランド製品の開発(ナニワ企業団地) 	<ul style="list-style-type: none"> 大学との共同開発、インキュベーションラボ入居を通じて他社と交流(松本製作所) 本社所在地である大田区の中小企業ネットワークも活用しながら、少ロットのEMSを目指す(岡田鋳金) 同業種同士のネットワークによる共同受注体制の構築(産地として一括受注できる体制を構築)(ナニワ企業団地) 産学連携による大学シーズの事業化(フッカクローム)

そこで、「技術」「生産システム」「マーケティング」「ネットワーク」のそれぞれの要素に対して、各社がどこに「強み」を発揮しているか、または経営資源を集中させているかといった特徴に着目して位置関係を示したものが図表 11-3である。

図表 11-3 本レポートで取り上げた成功事例企業と各社が強みを持つ要素



独自の「技術」で強みを発揮しているのは「日本クロス圧延」「セラ」「田口型範」である。今回、インタビューを実施した企業の多くは優れた技術、競争力のある技術を擁しているが、中でも金属材料の試作加工を手がける「日本クロス圧延」は同社が世界特許を取得した技術名を社名に採用するなど、競争力のある独自技術の開発を手がけている。「セラ」はファインブランキングという技術を業界としていち早く海外から導入し、この領域では国内の主要4社の一角を占めている。なお、鋳造用の木型や金型製造を手がける田口型範は、金型への需要が減退する中、事業領域を拡大する目的で難度の高い5軸のマシニングセンタを導入したが、この5軸の加工機を活用してロスワークス模型の製造を手がけるなど、生産性の高い製法を考案して日本鋳造工学会より賞を受賞している。加えて、同社の場合は、海外企業が対応できない木型のノウハウを保有し続けたことが今は競争力となっており、熟練技能の蓄積も物を言っている。

「ネットワーク」を活かし「技術」を磨くのは松本製作所である。同社はプラスチック・ダイカスト金型の設計製造を手がけているが、本業の金型は息子に任せ、社長は受注型からの脱却を目指して研究開発に余念がない。脱注請けを目指す際、中小企業には自社製品型、研究開発型という2つの選択肢があるが、同社は後者の研究開発型企業を指向するとの選択を行った。大学や研究機関とも積極的に交流し、オンリーワンの技術を磨いている。大阪府に本社を構えるが、他県の大学やインキュベーション施設にもラボを設置し、外部の研究機関や企業との交流を通して新しい技術開発のタネを次々と生み出している。

「マーケティング」を重視した「技術」開発に取り組むのは「フッカクローム」と「大阪製作所」である。フッカクロームと大阪製作所は研究開発志向型企業であるが、両者とも新技術を生み出す原点として、よりマーケット（顧客）を重視している。農機具のステンレス部品加工からスタートした大阪製作所は、コスト競争に晒されず、技術を評価してもらえる付加価値の高い事業領域への展開をめざし、コツコツと新しい技術を開発していく中で、バイオ機器や理化学機器、半導体製造装置分野へと徐々に守備範囲をシフトさせてきた。同社は、新技術開発のヒントは様々な顧客のニーズや市場からの声の中に存在するとして、ホームページの活用にも工夫を凝らすなど市場との接点を重視している。

フッカクロームは提案営業を重視している。同社が開発した正寸クロムめっき（ネットシェイプクロムめっき）は、顧客ニーズに基づき開発したものではなく、後工程が不要というメリットを顧客に自ら提案する形で生み出した技術である。同社の特徴的なスタンスは、顧客にとって何がメリットかを常に考えながら事業展開していくところにある。

また、独自の「技術」に加えて、より「マーケティング」を重視している企業は「宝泉製作所」や「日本ノズル」である。宝泉製作所はコアであるステンレス加工技術を生かし、橋の欄干、住宅用フェンスや門扉、ガーデニング用品の水栓柱など、消費財事業への進出を果たした唯一の事例である。同社はインターネット等を生かして消費者への直販もおこなっている。日本ノズルは超微細加工技術を持ち、世界の化繊用ノズル市場で高いシェアを持つニッチトップ企業である。同社の強みは高度な熟練技能に裏付けられた技術開発力に加え、自ら海外の顧客とも直接取引を行う商社機能の高さにもある。海外の顧客とも直接コミュニケーションをとることで、市場のニーズをしっかりと汲み上げた技術開発を行っている。

「生産システム」に特徴を持つのは「豊田技研」と「宗垣軽合金」である。両社は「一括発注が望まれる時代」というトレンドを踏まえて加工技術の守備範囲を広げてきた。自動車のランプメーカーである豊田技研は、プレス加工をコアとしつつも金型製造からめっきや塗装、組み付けといった部分まで一貫受注できる体制を整え、一つの機能部品

として納入している。アルミニウム合金の鋳造からスタートした宗垣軽合金は、今日でも一括受注に対応できる鋳物工場が少ない中、1960年代当時から鋳物に加えて機械加工や塗装、表面処理まで一貫して請け負い、完成品として納める体制を作り上げてきた。

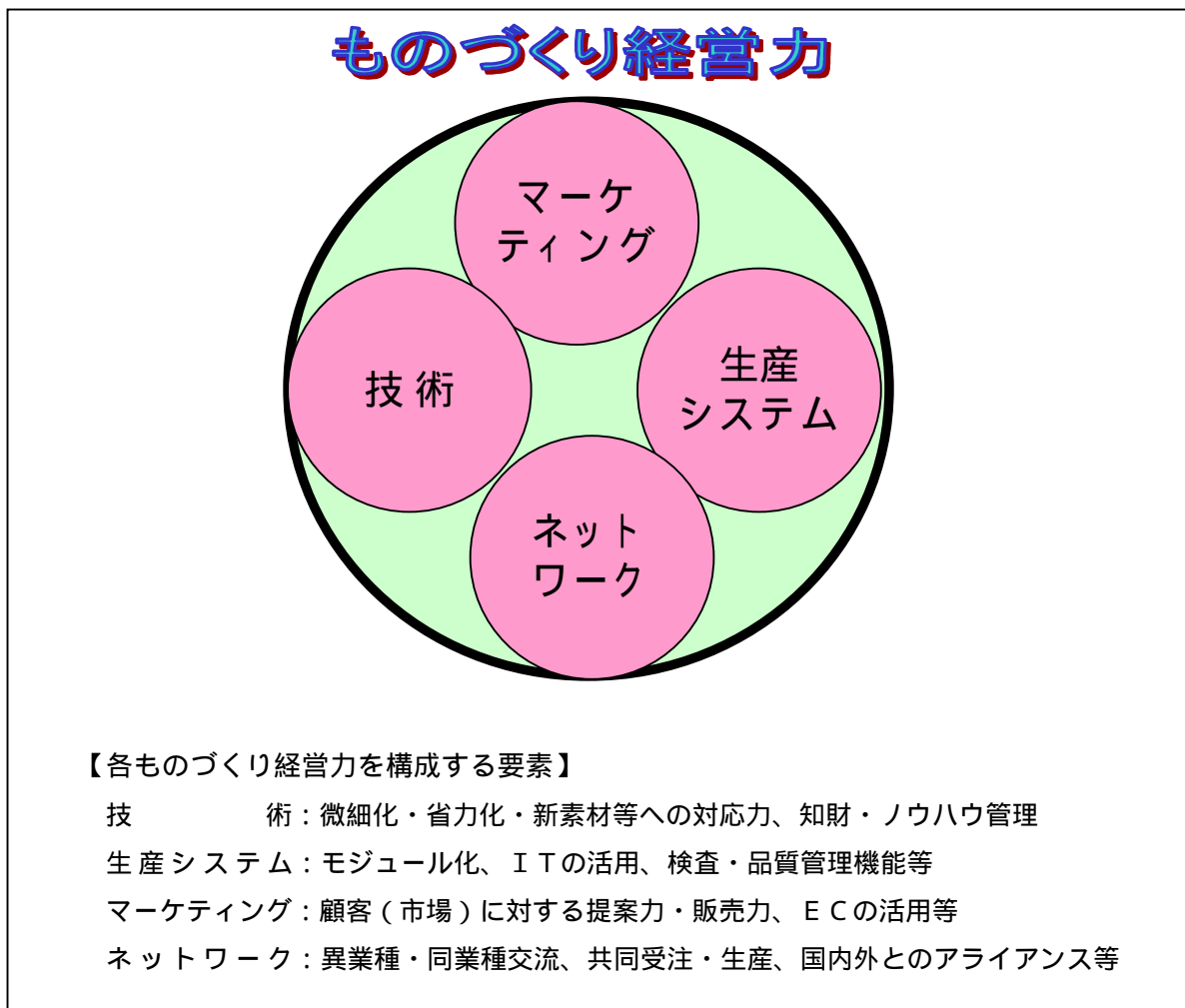
「生産システム」に加えて「マーケティング」を重視した事業展開を行っているのは「東海バネ工業」である。同社は、多品種少量の受注でも利益を上げられる経営体質をつくりあげるため、ITを駆使した受注・生産管理体制を構築し、受注の9割以上がロット5個以下という究極の多品種少量生産を実現している。さらに、刃物の再研磨を行う「ツール・リメイク」というサービス事業を別会社で立ち上げており、今回インタビューを実施した企業の中では、ものづくり+サービスという事業展開を行っている唯一のケースである。

「生産システム」に加えて「ネットワーク」を重視した事業展開を行っているのは「岡田鋳金」である。同社は多品種少量生産、フレキシブル生産に対応する体制を整えるため、約2年の年月を費やして収集した過去の設計図面をデジタルデータとして蓄積し、このデータベース管理システムを24時間稼働が可能な全自動製造システムと生産管理システムにリンクさせたO・BANネットワークという独自のITツールを構築している。しかし、それだけでは変動する受注対応には不十分だとして、人材流動と責任体制を明確化することを目的とした社内カンパニー制度を導入している。さらに、東京都大田区に本社を持つ利点を生かし、大田区の中小製造業とのネットワークを取り込みながら少ロットのEMSの実現を目指している。

「ネットワーク」を強みとしているのは大阪の「ナニワ企業団地」である。同団地には小規模企業同士が集まって、団地全体として小回りが利く多品種少量型の受注ができるようになっている。時には仕事を融通しあうなどして、バブル崩壊後も2000年までは1件も廃業を出していない。この団地には、金属加工を中心とする共同受注グループ「ナニワユニオンプロダクト（通称ナップ）」が存在する。異業種ではなく同業種ネットワークの構築に力を注ぎ、メンバーが互いに技術を教えあい、技術を共有することで全体の底上げを行い、集積地として生き残ろうとしている。

このように、「技術」「生産システム」「マーケティング」「ネットワーク」は、いずれも、経営を支える大事な要素として、既に指摘した日本の金属加工業が抱える課題と密接に関わってくる。そこで、本レポートではこの4つの要素を総合して「ものづくり経営力」と捉えることとする。

図表 II-4 ものづくり経営力とは



(2) 金属加工業に求められるものづくり経営力とは

金属加工業をとりまく環境変化への対応には、4つのものづくり経営力が必要であると分析された。それぞれのものづくり経営力を構成する要素は図表 II-4に示すとおりであるが、ここでは各ものづくり経営力とは具体的にいかなるものかを、インタビュー企業の事例を交えながら紹介する。

技術

素形材産業の分野では、今後重要となる技術の方向性として 高品質、高付加価値の素形材製品を製造するための技術（Q：Qualityの対応）、設計・製造プロセスを高度化するための技術（C：CostとD：Deliveryの強化）、社会的要請や制約に対応するための技術（S：Service、環境や省エネの強化）、素形材技術革新を支える技術的基盤を打ち出している（図表 I-10）。以上のうち、は～の技術革新を支え

る技術的基盤であるため、本レポートでは、～の技術動向について、インタビュー企業の事例から具体的な技術例をみていくこととする。

ア) 高品質、高付加価値の素形材製品を製造するための技術（Qの強化）

新材料の出現に対応した加工技術

- マグネシウム合金の新成形法 松本製作所 -

マグネシウム合金は、密度がアルミニウム合金の3分の2と小さく軽量で、剛性や強度に優れるため、近年ノートパソコンやポータブルMDプレーヤー、デジタルビデオカメラ等のモバイル機器の筐体材料として急速に採用されている。ただし、加工する上では成形歩留まりと完成部品としての歩留まりが低く、製造コストが高くつくというデメリットがある。

マグネシウム合金の代表的な成形法はダイカスト法であるが、ここ数年、急速に浸透してきた成形法が「チクソモールディング法」である。比較的低温・高圧下で薄肉かつ複雑形状に成形できるという利点がある。ただし、ダイカスト法もチクソモールディング法も完成部品としての歩留まりは高くても70～80%、場合によっては50%程度とかなり低いケースもある。また、研磨やパテ埋めで表面欠陥を補修するため、これに人手がかかってコスト高の要因となっている。

この歩留まりの悪さを改善した方法が、ソニー(株)、日立金属(株)、(株)日立金属エム・ピー・エフ 3社が共同開発した「プレスフォーミング」成形法である。マグネシウム合金の板材をプレス鍛造すると同時に、絞りや曲げといったプレス加工をおこなう方法で、鍛造による塑性変形で剛性が向上するといったメリットがある。

一方、今回インタビューを実施した松本製作所と姫路工業大学(兵庫県)は共同で「精密圧縮鋳造法」という、ダイカストと鋳造を組み合わせた新しい複合成形技術を開発した。松本製作所は、現在のマグネシウム合金の成形法は歩留まりやコスト高に問題があるとみて、価格競争力のあるアジアとも互して競争できる新たな鋳造法が必要と考えた。同社が開発した「精密圧縮鋳造法」は、ダイカスト法や「チクソモールディング法」に比べて不良品率は10分の1、コストは半減できるとしている。また、「プレスフォーミング」成形法と比較しても、高価なマグネシウム合金の板材を使わない分、コストは安くなる。松本製作所は、マグネシウムという新技術の加工についても、Q(Quality)の追求は当然として、予めC(Cost)の強化を織り込んで開発する重要性を指摘している。

加工による材料変化を予測・制御し、高品質、新機能等を実現する技術

- コイル鋼板の加工性を向上させる圧延加工技術 日本クロス圧延 -

「クロス圧延」とは、日本クロス圧延が特許を取得している加工技術である。通常の圧延加工は、ユニディレクション(一方向)かリバースディレクション(往復)だが、クロ

ス圧延は、長手方向に加えてクロスディレクション(横方向)にも圧延する加工法で、材料の異方性をなくし、伸びが均質で加工しやすくなるメリットがある。従来、切板(きりいた)でおこなわれることはあっても、連続的におこなってコイルを製造することはできなかったものである。

1989(平成元)年にこの技術で世界特許を取得し、発明協会賞や日刊工業新聞社発明大賞なども受賞した画期的技術である。

イ) 設計・製造プロセスを高度化するための技術 (CとDの強化)

製造プロセスの高度化を可能とする革新的加工技術

- 「カセットローラーダイス」によるチタン、マグネシウム等の圧延加工 日本クロス圧延 -

「カセットローラーダイス」は、日本クロス圧延が特許を取得している加工技術で、圧延ロールを、4方向・8方向から加圧されるよう多積層縦横に組み合わせた「カセットローラーダイス」を用いて常温において圧延加工で線材を製造する方法。

伸線には、穴ダイスを用いて引き抜き加工する方法とロールを用いて圧延する方法があるが、穴ダイスによる加工は、作業が簡単であるが、異形線の製造や難加工材への対応は困難であった。一方、ロールによる加工は、ロール調整作業が煩雑であると共に、細線の加工が困難という欠点があったが、異形線の製造や難加工材への対応は容易であった。そこで、ロールによる加工法の欠点を改善すべく研究がおこなわれて開発されたものである。

この方法は、多積層縦横に組み合わせたロールで圧延するためエッジ部などの細かい形状も加工可能で、異形線が製造できる。また、カセットローラーダイスは、穴ダイスに比べて引抜抵抗が少ないため、加工速度が速くて磨耗が少ないというメリットがある。構造が単純であるため、金型にかかるコストも少ない。

- 3次元プレス セラ -

金型をつくる際、通常は1方向・2次元に加圧する。3次元の加工品をつくる場合も、一度のプレスでの加圧方向は2次元であり、それを、向きを変えながら繰り返すことで3次元の加工品をつくる。これを1度のプレスで3次元の加工品をつくるものが「3次元プレス」である。加工工程を削減できるため、リードタイムの短縮を図ることができる。ファインブランキング加工で競争力を持つセラも、付加価値をつけて生き残るには3次元プレスへの対応が必要だとしている。

製造プロセスの高度化を可能とする革新的素形材製造装置

- 自硬性鑄造設備(Self-Hardening Mold System) 宗垣軽合金 -

「自硬性鑄造設備」とは、造形後常温にて放置するだけで硬化する有機系の樹脂を使う鑄造設備であり、樹脂と硬化剤の2液を使用する。大型から小物まで様々な鑄物が造

形できるが、特に、手込めでは作ることができない大型の鋳造品も製作できる点が特長である。また、手込めよりも細かい形状の鋳物にも対応できるというメリットもある。砂の再生もおこなうため産業廃棄物が従来の無機系(ケイ酸ソーダプロセス等)に比べ少ない。

今回インタビュー調査を実施した宗垣軽合金はアルカリ自硬性鋳造ラインを導入しており、複雑形状品や大型鋳造品の製作など付加価値の高い領域の対応を可能にするるとともに、若手でも砂型を製造できるというメリットを生かして熟練工の高齢化対策にも役立てている。

従来の素形材加工の枠を超えた新発想の加工技術

- ロストワックス法と切削加工による金型レス部品の製造 田口型範 -

コストダウンを目的に、切削を鋳物やプレスに置き換える傾向があるものの、その逆に、全体の形状が複雑で、鋳造で部分・部分に分けて製造すると時間とコストのかかる部品については、金型を使用せずに5軸のマシニングセンターを用いて切削加工する傾向が認められる。

(株)田口型範は、この5軸加工機をロストワックス法の製法に適用している。同社は木型の製造技能を身につけた先代社長が鋳造用の金型製造を目的に創業した会社であるが、国内の製造業の海外移転に伴う型需要の減少という問題に対処するため、新たに5軸加工機による切削加工を手がけるようになった。この切削加工技術をロストワックス模型の製造にも導入し、複雑形状の鋳型製造の低コスト化、短納期化を実現し、(財)日本鋳造工学会による豊田賞を受賞した。

- 従来の切削技術に複数の技術を組み合わせる独自の技術を開発 大阪製作所 -

汎用機械による限界の精密切削加工(面粗度3~1Ry)と精密研磨であるポリッシング研磨加工を組み合わせ、ステンレス材などを鏡面化(面粗度0.7~0.3Ry)する加工方法を、今回インタビューを実施した大阪製作所が開発している。同社では、東北大学との連携を受け、超真空環境下で用いられる半導体製造装置や各種実験装置用の特殊な加工技術であるNew・クリーン切削技術も開発中である。

大阪製作所はステンレス材を用いた農薬散布などの農機具の部品加工からスタートした会社である。難加工材を扱う技術蓄積を生かし、なおかつ、ものづくりの品質や熱意が評価されるような新規事業分野の開拓を常に模索し続け、大学の研究者にも自らアプローチするなどして、次々と新技術開拓を図ってきた。同社はCSS加工技術やNew・クリーン切削技術を足がかりに、半導体製造装置の精密部品製造分野への参入を果たしている。

ウ) 社会的要請や制約に対応するための技術（S(環境、省エネ等を含む)の強化)

資源を最大限利用し、リサイクル・リユースを容易にする技術

- プレス加工のネットシェイプ化:ファインブランキング セラ -

「ネットシェイプ化」とは、複雑形状品を切削等の後加工無しに完成させることであり、「ニア・ネットシェイプ化」とは、最小限の加工を施して完成させることである。

セラが手がける「ファインブランキング (FB : Fine Blanking)」とは、“精密打ち抜き”という名称の通り、金属の板を高精度に打ち抜く加工法である。技術そのものは1923年にスイスで考案されたもので新技術というものではないが、金型の精度を高めながら適用範囲を徐々に拡大し続け、現在も精密部品加工に必要な不可欠な技術として知られる。

FBはせん断面に大きな応力を与えながら金属板をプレスすることで、バリや反りのないせん断面を得られる点が特長である。従来のプレスは加工精度がやや劣るために、精度が求められる加工の場合はプレスで“荒加工”した後、切削や研削で仕上げる必要があった。FBでは、プレス後のワークの精度がそのままユーザーの要求水準を満たすことができる。

現在は、機械式の小型のタイプに代わって、油圧式の大型タイプが主流となっており、順送型式の多工程加工に組み込んだり、鍛造などほかの加工法とFBとを組み合わせるなどの工夫で、加工できる部品の対象を広げている。また、加工できる板厚も最大で19mmほどに達している。

国内でFBといった高度なプレスを手がけている企業は山本製作所(埼玉)、セラ(大阪)、須川工業(東京)、秦野精密(神奈川)4社にほぼ限定される。中厚物のプレス加工を得意とするセラは、FBがカメラや時計といった精密小物部品に用いられていた当時から、FBを自動車の機能部品の加工に応用できないかと考え、80年には先進的なFBをいち早く導入し、FB用の金型技術を蓄積していった。導入後2年間は需要がなかなか発生しなかったというが、自動車部品への精度要求が高まるにつれ、取引先がFB仕様の設計を出してくるようになったという。

生産システム

我が国の金属加工業が今後も発展していくためには、技術力一辺倒で勝負するのは難しい。モジュール化への対応(ここでは複合部品ととらえる)、ITの活用など、競争力のある生産システムを経営に導入していくことも必要である。

ここでは、「一貫生産体制への対応」「ITの活用」「フレキシブルな組織体制の導入」といった観点に着目して、成功事例企業の取り組みなどを紹介する。

ア) 一貫生産体制への対応

近年、大手完成品メーカーは取引先に対して一つのユニット製品やモジュール製品として一括発注する傾向にある。具体的には、1つの部品メーカーに複数の部品や加工技術を必要とする仕様で一括発注し、1つの機能を持つ製品・部品として納品させる。1社1社に個別発注する場合に比べて管理コストを削減でき、ひいては総コストを低減することができる。具体的な事例としては、豊田技研や宗垣軽合金がある。

豊田技研は、従来、自動車部品の絞り加工のみを受注していたが、難易度の高い絞り加工を受注したのをきっかけに、めっき、塗装、さらに周辺部品も組み付けて完成した機能部品として納品するようになった。めっき以外の工程は内製化し、コスト低減と納期の短縮も図っている。この結果、金型設計から最終部品の組み立てまで一貫して受注できることが同社の強みとなり、他のプレスメーカーとの差別化を実現している。

同社飛躍の原点となった難易度の高い加工品は、難度が高い上に手間暇もかかる仕事であり、バブル景気に沸く当時は、同社以外にこのような面倒な仕事を引き受けるところは無かったという。創業以来、同社は「他人がやりたがらない仕事を進んで受ける」という方針を貫いており、この受注姿勢が同社の技術力を向上させるとともに、一貫生産体制の受注という新たな生産システムへの対応力を培ってきた。

宗垣軽合金は砂型を用いる鑄造が本業であるが、事業に付加価値をつけるため、1963年頃と比較的早くから機械加工・塗装・表面処理までの一貫受注生産を行い、完成品として納めている。塗装や表面処理は近隣事業者に外注するため、外注管理の手間がかかるが、取引先の一括発注へのニーズは高まっているとみて、今後も一括受注体制を強化する方針である。

一貫生産体制を築くには、ユニットやモジュールとして発注される製品(部品)の製造に必要な型や部品、材料、製造方法と、実際製造する時に起きうる問題と解決策を考慮した上で、まとまった機能部品を作り上げる開発力とそれを顧客に説明する提案力を持つ必要がある。また、自社で対応できない加工工程については、外注できる他企業とのネットワークを有する必要がある。

イ) IT活用

ITを見事に活用して、競争力を高めている中小企業がある。東海バネ工業は、少ロットの受注件数が多く、多数の注文を確実に管理することが重要であることから、受注情報、製品仕様(設計図)、生産工程管理、資材在庫のデータベースを構築し、効率的な生産システムを構築している。この生産システムにより、注文の9割が5個以下の少ロット、しかもバネだけで月2,000~2,500件にのぼる注文を迅速に処理している。同社が受注・生産工程管理に積極的にITを導入した理由は、需要の少ない多品種少量バネ用の在庫を可能にするには、1件1件の発注が少ないだけに、全国各地から多数の注文を集めてまとまった需要を取り込むことが必要と判断したからである。少ロットの受

注を大量に処理するには、効率的な受注・生産工程管理が必須となる。この一連のシステムの構築により納期を確実なものにでき、同社は顧客満足度を大きく高めることに成功した。また、顧客からの納期照会に対する時間の削減、生産計画策定や資材発注にかかる時間の削減にも成功している。

岡田鋳金は、各種産業機器の精密板金加工を中心に、プレス、塗装、組立などを手がけている企業であり、材料搬入 プレス 切断 曲げ 溶接 塗装 組立までの全工程を、ほぼペーパーレスで稼働させる体制を構築している。同社では、24 時間稼働が可能な全自動製造システムと生産管理データ、製品仕様(設計図)のデジタルネットワーク化をおこなっている。具体的には、図面をデジタルデータ化してデータベース管理システムを構築し、パソコンによる図面検索が瞬時にできるようにして、過去の実績に基づいて効率よく設計展開することを可能にすると共に、CAD データで管理・加工して製造システムと一元化させた。さらに、生産工程に関する過去の実績、例えばある金属にある金型を使うとどれくらい伸びが生じるかといったデータを、デジタルデータとして保存するデータベースも完成させた。これにより、顧客から受け取って3次元CADデータと生産管理データを入力するだけで、加工機材質・板厚別に情報を自動仕分けして最適板取りを実施する高生産システムの実現に成功している。

ウ) フレキシブルな組織体制の導入

前述の岡田鋳金は経営組織についてもユニークな体制をとっている。板金、プレス、塗装、組立といった4つのカンパニーを社内に設置し、各カンパニーの社長は年俸制+成功報酬を導入する代わりに、各部門の責任体制を明確にした。一方で、従来、板金、組立などそれぞれの部門に配置を行っていた従業員については、いずれかのカンパニーに「本籍」を持つものの、要求があればカンパニー間を自由にシフトさせる体制とし、仕事の繁閑にフレキシブルに対応できるようにしている。

岡田鋳金では、変動する受注に対応するため、当初は積極的なIT投資を行い、O・B・A・Nネットワークという独自のツールを完成させた。しかし、IT投資だけでは激変する受注変動に耐えられないことから、大胆な組織改革に着手し、町工場的な柔軟性を持つ体制づくりを実現した。

「マーケティング」

中小製造業にとって課題とされるのが、マーケティング力である。ここでは、独自の方法で新規市場開拓に成功している事例を紹介する。

ア) 製造業からサービス業への進出

東海バネ工業は、事業多角化を目指して1991年から刃物を3日間で研磨して届ける「ツール・リメイク」というサービス事業を別会社「東海商事(株)」で実施している。

これは、工場に工具の回収箱を置かせてもらい、そこに入れてもらった再研磨してほしい工具を定期的に回収し、再研磨して届けるサービスである。工具メーカーにとって再研磨は手間がかかる割に利益にならない。しかし、不況時は再研磨の方が新品を購入するより安くつき、また、好況時には新品が品薄になるため、再研磨に対する需要はあると判断して本事業を開始した。

実際の再研磨作業は、名古屋の会社に委託するなどアウトソーシングを活用している。また、営業員には若い女性を起用し、彼女達自身に販促方法も考えてもらったところ、冷やしただけのおしぼりを持っていくなどで工場労働者に好評を博し、業績は順調に推移した。現在、正社員は内勤の数名のみとし、週2～3回の回収をおこなう営業員は契約スタッフとしている。

2001年度までの10年間で売上げは10倍の約8億5千万円に拡大している。同社では、このツール・リメイクのサービス事業を、廃棄するはずの工具を再研磨するという意味でリサイクル事業として位置づけている。そして、この環境事業の売上げを伸ばすこと自体を、2001年12月に取得したISO14001における目標指標の一つとしている点もユニークである。

ものづくり一辺倒から脱却し、アフターサービスやメンテナンスから派生するサービス業を新たな収益事業の柱としていく戦略は大手製造業では定着しつつあるが、経営資源や、とりわけ販路や営業力に乏しい中小製造業がサービス事業へ展開する成功事例はそれほど多くはない。

東海バネ工業の成功事例は、本業に着目した無理のないサービス事業への展開、女性を起用した営業戦略、適宜アウトソーシングを活用する経営戦略、ISO14001と絡めて会社ビジョンに上手く新規事業を位置づけている、といった点で参考になるケースといえよう。

イ) 生産財から消費財への進出

宝泉製作所は、ステンレス加工をコア技術に切削、切断、板金など一連の加工を請け負い、ディスペンサーや自動販売機の継手や配管、半導体製造装置の継手、ステンレス製バルブといったステンレス製配管部品の製造・販売を主たる事業としている。しかし、いくら技術力が高くても、また、いくら技術の幅を増やしても受注生産・賃加工ではコストダウン要請を受け、価格決定権では主導的立場に成り得ないことから、エッチング加工を用いたステンレスアートを手始めに、ステンレス製のフェンスや門扉などの消費財分野への進出を図っている。同社のステンレス製フェンスは群馬県のグッドデザイン賞にも選出されたことがある。

近年はガーデニングブームを受けて、ガーデニング用のおしゃれな水栓柱や蛇口などを自社ブランド製品として製造・販売している。ガーデニング製品は50～60歳代の女性をターゲットにしているという。ガーデニング製品は問屋を介した販売のほか、イン

ターネットによる直販も行っており、現在の直販比率は3割程度になるという。

宝泉製作所がステンレス加工を手がけだした昭和40年当時には、難加工材であるステンレス加工ができる業者は少なく、同社はこれをコア技術に発展を遂げてきたものの、近年は国内のみならず、中国などの海外勢もレベルが向上し、ステンレス加工も価格競争が激しくなっているという。同社では、ステンレスに加えてチタンなどの新素材へも挑戦している。まだ売上げは小さいものの、消費財事業を今後の新たな事業の柱とすることを目指している。

ウ) 商社機能の強化

日本ノズルは、合成繊維用・化学工業用各種ノズルのニッチトップ企業であり、紡糸用ノズルでは世界シェアの15%を占めている。同社のノズルには10万個の穴が空いており、その一つひとつの穴径は50ミクロンと髪の毛よりも細い。このうち、1つの穴でも歪みがあれば製品にはならず、10万個全てが水泡に帰すという。同社は技能をできる限りコンピュータ化しているものの、それでも最後には匠の世界の技が必要とされている。

これだけ高い技術と製品競争力を誇る同社であるが、同社の強みは中小企業ながら自ら商社機能を有している点にある。従業員70名の部隊でありながら、生産から販売まで、そして英語や韓国語を駆使しての海外の顧客との直接的なやりとりまで含めて、全てを自社でこなせる能力を持つ。同社製品は7割が海外向けに出荷されるが、うち、6割は直接輸出を行い、商社経由の輸出は4割に過ぎない。海外とも直接交渉をこなすことで、顧客との密度の高いコミュニケーションを通してニーズの吸い上げをきっちり行うことができ、それが同社の競争力へとフィードバックされている。

日本ノズルのケースは、高い技術に加えて、メーカーから商社機能までの全てをこなせる力が競争力となっている事例である。

「ネットワーク」

ここでは、他社との共同受注に取り組むケースや大学との連携について取り上げる。

ア) 複数企業による連携

ナニワ企業団地協同組合は、金属加工業に属する小規模企業ばかり約260社が集まる協同組合である。まず、同業者が団結し、仕事を融通しあうことができるよう、組合が中心となって、金属加工、インテリア・デザイン、建築といった業種別にグループ化を図り、金属加工の中でも製缶・板金、機械加工、装置といった同業ごとに、毎週のように会議の場をもち、相互に良く知ってもらうことからスタートした。

現在では、組合員企業の60~70%が組合内での取引があると回答しており、相互に

連携しあって受注に応えている様子が見えてくる。

ナニワ企業団地協同組合の中には、また、「ナニワユニオンプロダクト」、略称「ナップグループ」という共同受注グループも組織されている。事務局経由で舞い込む引き合いは、事務局の判断で組合企業に打診し、条件があれば当事者同士で話し合いを進めていってもらおう。共同受注に加えて、共同で独自ブランド製品開発にも取り組んでおり、この度、3種類の製品を売り出すことになっている。組合も、ナップグループの活動を資金面も含めてバックアップしている。

一方、関東には金型企業15社が集まったネットワークがある。「21世紀金型会」は、1都10県に立地する金型関連優良企業15社によるネットワークで、設備の共有化で設備投資負担を軽減したり、資材の仕入れを共同で実施したり、お互いのユーザーを共有化した販路の拡張や共同受注をおこなっている。また、海外への共同進出を目指し、共同出資で営業会社を設立して従業員を派遣し、営業活動をおこなうことなども視野に入れている。連携の背景には、アジア諸国の追い上げに対して国内で価格競争をしてはじり貧になるばかりであり、今後は、各企業が特徴を生かしあって共同戦線をはることが必要と認識した経緯がある。

イ) 大学との連携

フッカクロームは、工業用クロムめっきで高い技術力と提案力を持ち、早くから大学との連携に積極的に取り組んできた企業である。同社の柴崎社長は千葉工業大学とも以前から交流を持っており、その過程で、千葉工業大学の高谷教授が取り組むヨウ素の工業的利用の研究成果である「ヨウ素含浸アルミニウム陽極酸化被膜」という技術に着目した。柴崎社長はヨウ素の殺菌効果に着目し、この技術を用いてヨウ素で金属の表面処理を行えば、病院や食品工場等の機械部品への利用もできるのではないかと考えた。

また、柴崎社長はヨウ素が金属表面に潤滑性を与える点にも着目し、この潤滑性を生かして精密機械部品への展開が可能ではないかと考えた。潤滑油を使わない歯車や軸受けといった部品への応用が検討されたのである。

この技術に関する特許は、千葉県知的所有権センターの特許流通アドバイザーの支援を受け、千葉工業大学からフッカクロームに円滑に技術移転が行われた。このケースは、千葉県内の大学の研究成果が知的所有権センターの支援を経て県内企業に移転された初めてのケースとして注目を集めた。

松本製作所も、姫路工業大学の研究者らのグループと共同でダイカストと鋳造を組み合わせた複合成形技術「精密圧縮鋳造法」の研究に取り組んでいる。そのほか、産業技術総合研究所との技術提携により、「セル構造体」という新しい成形法も発見している。同社は共同研究を行うだけでなく、大津市にある龍谷大学のレンタルラボ、兵庫県のポートアイランドのインキュベーションルーム、そのほかにも愛知県の大同工業大学の

インキュベートルーム、滋賀県の県立テクノファクトリー等にラボを構えている。技術シーズが存在する大学や研究開発型企業が集まるインキュベーション施設に拠点を持ち、常にアンテナを張りめぐらして、新技術につながる情報を集めており、現在はアメリカの大学やロシアの研究所ともつながりができはじめている。

大阪製作所も、大学の研究成果からヒントを得て新技術開発に成功している。東北大学の研究者が書いた論文「アルミ部品を高真空域で加工する際に脱ガス性能を向上させる方法」に目を留め、その研究者に技術内容を問い合わせる手紙を出したことが、その後の新技術開発に至るきっかけとなっている。同社は、東北大学の研究室まで来ればどのような技術か見せるという返事をもらい、早速仙台に出掛けている。そして、東北大学の研究者からは、超高真空にどのような問題が介在するかについてもレクチャーを受けることができたという。表面粗度を向上させる CSS 加工という独自技術を生み出し、半導体製造装置の精密部品製造を少しずつ手がけ出した会社にとって、大学との連携による超高真空に対応可能な切削技術の開発は、今後の事業展開に大きなプラスになるであろう。同社の後藤社長は「どんな小さな分野でもいいので日本一になりたいと思った。加工に関する書籍や資料を購入しては読みあさった。疑問があれば著者に手紙を書いた」とコメントしている。節目節目で少しずつ新分野の技術開拓を行ってきた会社であるが、大学に臆することなくアプローチしていく姿勢が同社の技術開発を後押ししていることは間違いない。

産学連携は 90 年代後半から特に重視されるようになり、近年は TLO(技術移転機関)を設置する大学が増え、大学側も積極的に技術移転に乗り出す姿勢をみせている。大学との連携にはかつては制度的な障害が数多く存在していたが、昨今は規制緩和が進み、大学側の姿勢が変化したこともあり、従前よりははるかに連携しやすい環境が整ってきた。

大学の敷居の高さや、具体的成果や事業化を求める企業との温度差など、まだ多くの問題が指摘されているものの、本レポートで取り上げた企業はそのような障害は感じさせず、積極的に大学等の研究機関を活用している。国内に残るものづくりにより高い付加価値が求められるにつれ、大学をうまく活用できる中小製造業は比較優位な立場に立つことができるだろう。

第III章 . グローバル競争時代の金属加工業の課題と展望

最後に、中小金属加工業が今後も国内で操業していく上でのヒントを探りたい。インタビュー調査を通じて得られた国内に残る金属加工業の姿とその対応方法に加え、今後の金属加工業の発展に必要な経営の視点を取りまとめた。

国内に残る金属加工業の姿と事業成功に向けたポイント

多品種変量少ロット・超短納期への対応

ポイント：IT経営、組織体制の見直し、多能工の育成、外部とのネットワーク

一括発注タイプへの対応

ポイント：技術の幅を広げる、多能工の育成、外部とのネットワーク

難解なものづくりへの対応

ポイント：技術力の向上、技能・技術の継承、品質管理・検査機能の強化

ポイント：R&Dの強化、提案能力の強化、大学や研究機関との連携

省エネ・環境配慮への対応

ポイント：省力化技術、リサイクル技術、新素材への対応、ISO14001

金属加工業の発展に必要な経営の視点

設備投資と情報投資はものづくりの両輪

市場とのコミュニケーションが技術力・提案力・新事業の源

自らの技術や技能をいかに守るか

(1) 国内に残る金属加工業の姿と事業成功に向けたポイント

今後、国内に残る仕事は、多品種変量少ロット・超短納期、一括発注タイプ、難解なもの、といった特徴がますます強まり、加えて省エネ・環境配慮といった制約条件が課せられてくると予想される。

多品種変量少ロット・超短納期への対応

ポイント：IT 経営、組織体制の見直し、多能工の育成、外部とのネットワーク

多品種変量少ロットとは、多品種少量生産であって、なおかつ、ロットや発注（納期）が安定しないことを意味している。つまり、これからは少ロットでも安定発注は中国へ流れていくため、国内で操業していく上での経営のポイントは「変量」「超短納期」にいかに対応するかという点になる。

岡田鋳金は「多品種少量生産とは、所詮は安定受注を前提としたもの。今の発注形態はとにかくムラが大きい。受注が安定しないばかりか、加工内容にもムラがある」と指摘している。同社の場合は、板金のほか、プレス、塗装、組立なども手がけているが、20 台近くあるプレス機がフル稼働している時もあれば、1 台も稼働しない時もあるという。

同社では、早くから情報投資に力を入れ、事例でも紹介したように材料の搬入 プレス 切断 曲げ 溶接 塗装 組立までをすべてペーパーレスで稼働させており、24 時間体制のオートメーション化を実現させている。それでも、加工内容のムラに対応していくには不十分だとして、まずは 全員を多能工にする、板金、プレス、塗装、組立といった事業部門ごとにカンパニー制を敷き、各事業部門ごとの収益責任を明確にするとともに、事業部間での人材流動を促す（カンパニー間で人材派遣を行う）といった組織改革に着手した。

東海パネ工業も生産管理に IT を導入することにより、全国 600 社にのぼる取引先から毎月寄せられる、パネだけで 2,000～2,500 件の少量発注に迅速に対応することを可能にしている。

両社に共通することは、過去に受注した図面などをデータベース化して、効率よく検索できるシステムを構築している点にある。細かい仕事を束ねて利益が出る仕組みにもっていくには、こうしたデータベースを活用したナレッジ・マネジメントが必要であり、そのためには IT は無くてはならないツールとなる。

なお、多品種変量少ロット・超短納期に対応するには、外部とのネットワークも必要になるだろう。岡田鋳金は大田区の町工場とのネットワークを生かし、自社設備能力以上の仕事をこなしている。

一括発注タイプへの対応

ポイント：技術の幅を広げる、多能工の育成、外部とのネットワーク

発注企業はモジュールやユニットでの一括発注を望んでおり、部分品や完成品として納められる能力を金属加工業に求めている。環境問題での制約を受けやすいめっきや塗装のように内作化することが難しい業種は別として、鋳造、鍛造、プレス、切削といった単一加工では、今後は余程の特殊な技術がない限り、中国勢など海外との競争が激しくなる中で生き残りが難しくなる可能性がある。

自社内で技術の幅を広げるには経営資源の制約があるかもしれないが、ナニワ企業団地協同組合のように、金属加工業者が互いにネットワーク化し、半完成品から完成品へとステップアップしていく方法もあるだろう。企業間ネットワークで複数の加工機能を持ち寄り、かつ、モジュールやユニットに仕上げていくようなネットワークづくりが望まれる。

難解なものづくりへの対応

ポイント：技術力の向上、技能・技術の継承、品質管理・検査機能の強化

ポイント：R&Dの強化、提案能力の強化、大学や研究機関との連携

国内に残るものづくりは、難解なものが中心になっていく。これには二通りの解釈がある。

一つめは、つくる部品や製品そのものに高度なスペックや品質管理を必要とするものである。つまり、日本の強みである高度な熟練技能が必要とされるようなものづくりである。これらの難解なものづくりへの対応は、技術力の向上や技能・技術の継承を図っていくほか、品質管理や検査機能の強化に力を入れていく必要がある。

日本のものづくりの優れた点は「一定の品質を保つ」ことにある。例えば、韓国や中国でも手間と時間をかければ「難解なもの」を試作することは可能かもしれない。しかし、それを量産ベースに持っていくのは容易なことではない。品質にムラのないものを安定して供給する能力は、日本は世界的にみてもトップレベルにある。例えば、今後ナノレベルに近い精密加工が求められていく場合、ナノレベルの検査機能がなければ安定した品質保証は不可能である。今回、インタビューを実施した企業においても、難度の高いものづくりで成功している企業は、一様に高い品質管理・検査能力を備えている。

次に、難解なものといってもスペックは定まっておらず、「このようなモノが加工できないか」という顧客の要望に対して、ソリューションを求められる場合である。この場合、既存の技術概念にとらわれずに画期的な加工方法を提案したり、顧客に新たなアプローチを提案したりする能力が必要とされる。つまり、ものづくりのスタートアップのところで、顧客の技術参謀として活躍できる企業が求められるようになる。

日本ノズルの元には、「こういったモノを作れないか」というテスト案件の持ち込みや試作依頼が多いという。同社の本業は化繊ノズルの製造販売であるが、超微細なノズルを製造する能力が評価され、様々な開発案件が持ち込まれるという。中には「これが成功したら次世代のこんなモノづくりが実現できる」といった、やや夢物語に近いような案件もあるというが、顧客から持ち込まれる情報こそが、次世代のものづくりの方向を見通す上での重要なヒントになるという。（もちろん、同社は顧客との間に厳重な機密保持契約を締結し、開発案件にしても商売のネタにするようなことは絶対にない。それが、また顧客からの信用にもなっているという。）

なお、開発案件に対応していく上では、常日頃から大学などとの連携や交流を持つことも必要となる。

省エネ、環境配慮への対応

ポイント：省力化技術、リサイクル技術、新素材への対応、ISO14001

大手企業は環境調達（グリーン調達）の姿勢を強めている。国際的には欧州が厳しい環境規制を敷いているが、ものづくりがグローバル展開していく中、エネルギー多消費型産業といわれる金属加工業においても、環境負荷低減への対策が求められていくのは必至であろう。「素材材技術戦略」においても、加工工程における抜本的な省エネルギー対策、省エネルギーに貢献する新材料加工方法や軽量金属材料技術の開発などへの取り組みが重要になると指摘している。

欧州ではプラスチックのリサイクルが困難であることから、リサイクル性に優れる鋳物が再び脚光を浴びているという。また、IT 機器に多用されているマグネシウム合金は軽量で強度が強く、電磁波シールド性を持つという特長に加えて、リサイクル性に優れている点も高く評価されている。自動車部品では、切削からプレス等への代替が進んでいるが、生産効率の観点からだけでなく、切削では潤滑油を含む切り子の問題などが発生するため、環境負荷の観点からも技術代替が進んでいるところがある。

このように、環境問題は金属加工業の素材や加工法などに大きな影響を及ぼす。しかし、これらを逆手にとれば、環境問題をクリアする加工技術にはビジネスチャンスが存在することになる。

(2) 金属加工業の発展に必要な経営の視点

第 4 章では金属加工業のものづくり経営力について、インタビュー事例をもとに分析を行った。ここでは事例研究も踏まえながら、金属加工業に必要な経営の視点について整理する。

設備投資と情報投資はものづくりの両輪

(1)で取り上げた多品種少量ロット・超短納期生産に対応するには、少なくとも「最新の設備（機械）」と「情報インフラ」が必要である。

最新鋭の設備の重要性は、工作機械の過去 10 年間の性能がいかに向上したかをみても明らかであろう。設備の生産性は、過去 10 年間で 2 倍に引き上がったとされている。古い設備では、超短納期に応えていくことは不可能だ。

また、今のものづくりは、設備に加えて情報投資が必要である。デジタル・マニュファクチャリングにみられるような製造現場における IT の活用にとどまらず、受注～部材調達～加工～納品に至る生産管理システムの導入、ひいてはインターネットを活用した電子商取引など、一連の IT 武装が完備してこそ、多品種少量ロット・超短納期生産に対応が可能となる。3次元ソリッドモデルによるデータ解析が可能となり、今や設計～試作開発部分は大半がシミュレーションで行うことが可能となっており、それが納期の飛躍的な短縮を可能にするとともに、コスト削減に貢献している。いわば、ものづくりの立ち上げ領域は「情報産業」に代替されたといっても過言ではないだろう。

もちろん、設備と情報化が全てではなく、暗黙知が介在する領域にこそものづくりの付加価値や日本の競争優位がある。しかし、それは設備と情報というものづくりの両輪が揃ってこそ、競争力として生かすことができる。

市場とのコミュニケーションが技術力・提案力・新事業の源

金属加工業の多くは、賃加工を請け負う下請企業であり、加工している部品の最終用途がわからないというケースも少なくない。それゆえ、マーケティングの脆弱さが多々指摘されてきた。しかし、今回のインタビュー企業を通して見えたことは、マーケティングといった専門的な能力や手法が必要なわけではなく、ホームページを開設するということからでも、それぞれの企業が無理のない方法で市場と直接コミュニケーションをとる方法はいくらかでもあるということである。

大阪製作所は、インターネットで一方向的な会社情報を発信するのではなく、ギブ&テイクの発想に立ち、読み手に有益だと思わせる情報も発信し、そして市場から反応（答え）を得ることを重視している。インターネットを単なる情報発信の手段として捉えず、あくまでも市場（お客）とのコミュニケーションの手段として捉えている。また、同社はホームページ開設当初、せっかく引き合いが入っても仕事を断るケースが多かったという。少ロット・短納期に対応できる体制ができていなかったためである。しかし、市場に答えを求めた結果が「多品種少ロット・短納期」なのだから、それに対応していくしかないと考え、その後は徐々に少ロットにも対応可能な生産体制を構築し、今ではインターネットによる受注も成功させている。同社では、特別にマーケティング担当者を置いているわけではないが、ホームページを開設し、市場の声を吸い上げる仕組みを作

っていく過程で、新しい技術(ヒント)に出会うと同時に多品種少量生産に叶った組織体制へと展開していくことが可能となった。

今後、国内に残る製造業がビジネスチャンスを広げていくには、サービスを付加した創知産業としての展開や、消費財や生活産業といった新たな領域へ踏み込んでいくことも必要となる。自社のコア技術を生かせる新たなビジネスチャンスを見出す際には、市場との直接的なコミュニケーションが数多くのヒントを与えてくれることになるだろう。

自らの技術や技能をいかに守るか

日本では、守秘義務契約が曖昧になっている場合が多い。開発案件を持ち込まれる日本ノズルは、「米国などの海外企業の場合は、先方は話をする前に必ず機密保持契約を結ぶ。日本はようやく最近になって機密保持契約をする企業も出てきているが、このあたりは実に日本的で曖昧だ」と指摘している。

ファインブランキングで知られるセラは、タイに合弁工場を持つ。今後は、タイに金型工場もつくる計画を持つが、金型はプレス生命線であるため工場は独資で立ち上げるという。タイ人は勤勉で資質が高いと同社は評価しているが、自社で築き上げてきた技能と技術は自分で守る必要があると主張する。

ナニワ企業団地には、火薬庫では国内で圧倒的なシェアを持つ板金メーカーが存在する。ところが、数年前から同社の火薬庫のコピー商品が出回ったため、同社は弁護士と相談し、リース販売に切り替えた。修繕や保守まで一括して管理を行うことで、類似品との差別化を図り、自社ブランドを守り抜く戦略をとっている。

松本製作所は「中小企業も知的財産部を持つ時代だ」と指摘しているが、国内に残るものづくりが新技術や新素材、開発提案といった領域にシフトしていく中、中小製造業も自らの技術やノウハウを守るスタンスが必要だ。

本調査は中小企業金融公庫から委託を受けた株式会社U F J総合研究所が2002年度に実施したものである。

なお、本レポートは調査結果を基に調査部において一部編集を行った。

中小公庫レポート No.2002 - 6

発行日 2003年3月

発行者 中小企業金融公庫 調査部

〒100-0004

東京都千代田区大手町1 - 9 - 3

電話 (03) 3270 - 1269

(禁 無断転載)