

---

日本公庫総研レポート No.2019-4  
2019年11月

---

# IT活用で厳しい経営環境に 立ち向かう中小金型製造業



## はしがき

---

リーマン・ショック以降、日本のものづくりを支える中小金型製造業者の経営環境は厳しさを増している。主な顧客である自動車メーカーや電機メーカーなどの国内生産額が減少し、金型の需要が伸び悩む一方、輸入量は増加し、海外の金型メーカーとの競争が激しくなっている。近年は、そうした変化に対応するため、センサー技術やAI、あるいは3Dプリンターといった新たに発展してきたIT（Information Technology：情報技術）を積極的に活用する企業がみられるようになってきている。そうした企業は、コストダウンを実現したり、付加価値の高い金型を開発したりして、競争力を高めている。

そこで本レポートでは、金型製造業者へのインタビューを行い、そうした新たなITの活用策を中心に、厳しい経営環境に立ち向かう中小金型製造業の生き残り策を探った。

本レポートの構成は次のとおりである。

第1章では、統計データとアンケート調査をもとに、中小金型製造業を取り巻く経営環境の変化について整理している。

第2章では、ITを積極的に活用する中小金型製造業者4社の事例を紹介している。

第3章では、第2章の企業事例をもとに、中小金型製造業者の抱える経営課題や、経営課題へのITを活用した対応策、それに、ITを導入する際の留意点について、それぞれ整理している。

経営課題として、受注単価の下落、受注数量の減少、最終製品の市場の縮小、人材育成と技能承継の四つを挙げている。それらへの対応策としては、大幅な効率化による採算の確保、金型の差別化、周辺市場や新市場の開拓、技術の承継と標準化の四つを指摘した。

ITの導入における留意点は、ITをどこに使うかということと、IT化を誰が推進するかということ、それに、IT化をいかに社内に浸透させるかの三つの観点からまとめている。

本レポートをまとめるに当たり、横浜国立大学・三井逸友名誉教授にご指導いただいたほか、多くの関係機関や企業の方々に調査にご協力いただいた。ここに記して感謝したい。また、ありうべき誤りはすべて筆者個人に帰するものである。

（日本政策金融公庫総合研究所 松井 雄史）



# 目次

第1章 中小金型製造業の現状	1
1 金型とは	1
2 国内の金型生産の現状	2
3 輸出入の動向	4
4 中小金型製造業のITへの取り組み	6
第2章 中小金型製造業の取り組み事例	9
1 ユミックス(株)	10
2 (株)ヤマナカゴーキン	14
3 (株)IBUKI	18
4 (株)エービー	22
第3章 ITを活用した中小金型製造業の戦略	27
1 中小金型製造業者の経営課題	27
2 ITを活用した対応策	28
3 IT導入プロセスの留意点	31
4 今後に向けて	32



# 第1章 中小金型製造業の現状

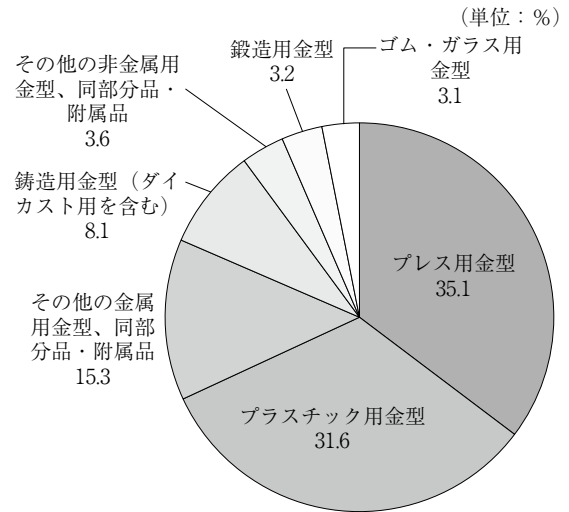
## 1 金型とは

一般社団法人日本金型工業会は、金型を「材料の塑性または流動性の性質を利用して、材料を成形加工して製品を得るための、主として金属材料を用いてつくった型」と定義している<sup>1</sup>。金型は、同一の形状・品質の部品を大量生産するために使用される。工業製品の量産に欠かせないことから、「産業のマザーツール」とも呼ばれている。

金型にはさまざまな種類がある。経済産業省「工業統計調査」は、金型を「金属用金型」（「プレス用金型」「鍛造用金型」「鑄造用金型（ダイカスト用を含む）」「その他の金属用金型、同部分品・附属品」）と「非金属用金型」（「プラスチック用金型」「ゴム・ガラス用金型」「その他の非金属用金型、同部分品・附属品」）に分けている。2017年の金型出荷額の構成比を種類別にみると、「プレス用金型」が35.1%、「プラスチック用金型」が31.6%と、この2種類で日本の金型出荷額の約7割を占めている（図-1）。それに続くのが、「その他の金属用金型、同部分品・附属品」（15.3%）、「鑄造用金型（ダイカスト用を含む）」（8.1%）、「その他の非金属用金型、同部分品・附属品」（3.6%）となっている。

次に、金型はどのような分野で用いられているのかをみていく。日本金型工業会が2018年に行ったアンケート調査によると、需要業界別にみた金型の生産比率は、「自動車用」が76.6%、「電機用」

図-1 金型の出荷額の構成比（種類別）



資料：経済産業省「工業統計調査」（2017年）  
（注）従業者4人以上の事業所のデータ。

が3.1%となっている（図-2）。自動車用金型の割合が約8割を占め、他の需要業界を大きく上回っている。2012年の「自動車用」64%、「電機用」10%と比べると、「電機用」の割合が減少した一方、「自動車用」の割合が増加しており、自動車産業が、金型製造業にとってますます重要な顧客となっていることがうかがえる<sup>2</sup>。

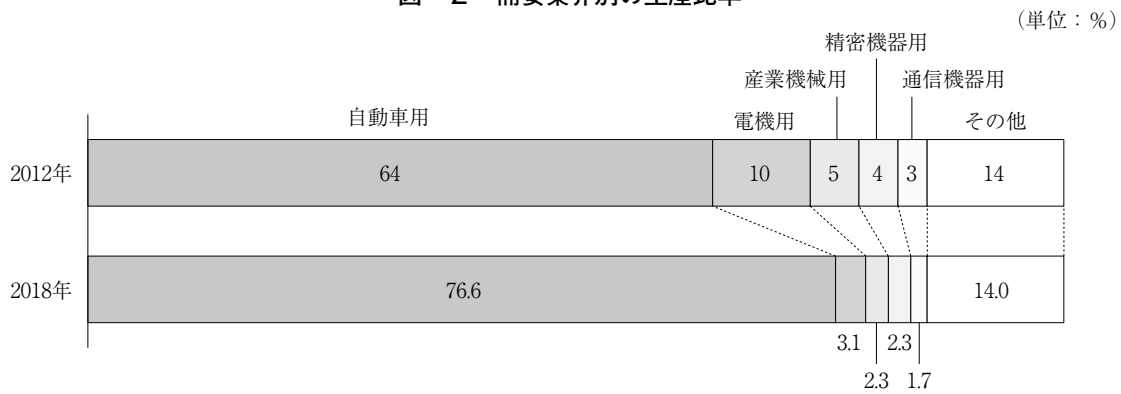
それでは、金型製造業の主要な顧客である自動車産業と電機産業の動向はどうなっているのだろうか。経済産業省『生産動態統計年報』で2018年の生産金額を製品別にみると、「自動車」は21兆5,953億円、「自動車部品」は8兆8,075億円、「民生用電気機械器具」は8,520億円、「民生用電子機械器具」は6,074億円であった<sup>3</sup>。リーマン・

<sup>1</sup> 一般社団法人日本金型工業会ホームページ（<https://www.jdmia.or.jp>）より。

<sup>2</sup> 2012年調査は、小数点第1位以下は公表されていない。

<sup>3</sup> 「民生用電気機械器具」は、「電気冷蔵庫」「電気洗濯機」「電気掃除機」など。「民生用電子機械器具」は「薄型テレビ」「デジタルカメラ」「カーナビゲーションシステム」など。

図－2 需要業界別の生産比率



資料：一般社団法人日本金型工業会調べ

(注) 1 日本金型工業会が会員企業約400社に実施したアンケート調査にもとづく。

2 自動車用は、「自動車用」と「二輪自動車用」の合計。「電機用」は「電機・家電用」と「電機・一般用」の合計。

3 2012年調査は、小数点第1位以下は公表されていない。

ショックによる影響がまだあまりみられない2008年の生産金額と比較すると、「自動車」は88.5%、「自動車部品」は94.8%、「民生用電気機械器具」は94.8%、「民生用電子機械器具」は22.0%の水準となっている。金型の主要な顧客の生産水準はいずれも低下しているが、特に、いわゆるデジタル家電を中心とした電機産業の国内生産金額が大幅に落ち込んでいることがわかる。こうした結果、金型も電機産業向けの生産比率が減少し、自動車産業への依存度が高まっている状況といえる。

製造業の国内生産が減少している背景として、製造業が海外移転を進めていることが挙げられる。経済産業省「海外事業活動基本調査」によると、海外生産比率は、製造業全体では、2004年度の16.2%から2017年度の25.4%に増加している<sup>4</sup>。業種別にみると、自動車が大半を占める「輸送用機械産業」は、2004年度の36.0%から2017年度の47.2%に、「電気機械産業」は2004年度の9.5%から2017年度の16.3%に、それぞれ増加している。

## 2 国内の金型生産の現状

こうしたなか、日本の金型産業はどのような状況にあるのだろうか。金型製造業の出荷額の推移をみると、バブル景気を背景に、1991年に1兆9,575億円のピークに達した後、2008年までは1兆6,000億円前後で推移した(図-3)<sup>5</sup>。しかし、2008年9月に発生したリーマン・ショックの影響により大幅に出荷額が減少し、2010年には1兆874億円と、ピークの1991年に比べて約56%の水準にまで落ち込んだ。その後は回復傾向にあるが、2017年の出荷額は1兆5,258億円と、ピーク時の約78%の水準にとどまっている。国内生産の停滞や顧客の海外移転を背景に本格的な回復には至っておらず、日本の金型製造業は厳しい状況に置かれているといえる。

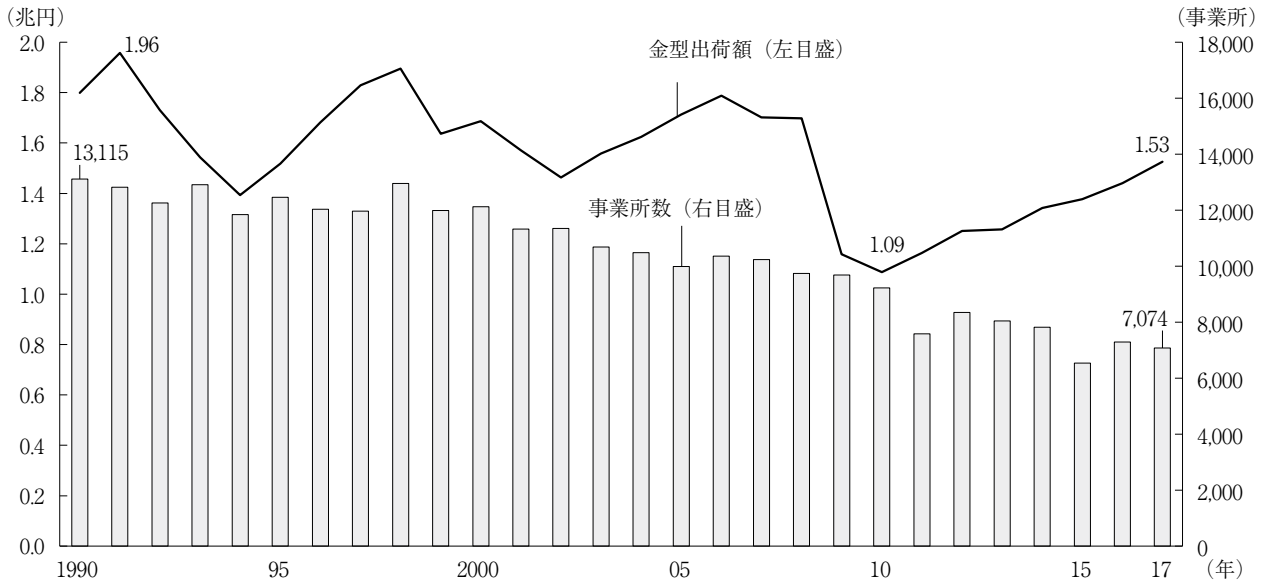
事業所数の推移をみると、1990年の1万3,115事業所が最も多く、2000年まで1万2,000事業所

<sup>4</sup> 海外生産比率は、現地法人売上高／(現地法人売上高＋国内法人売上高)×100で算出している。2004年度から、電気機械産業を電気機械産業と情報通信機械業に分離し算出していることから、2004年度との比較とした。

<sup>5</sup> 金型製造業以外の事業所が金型を内製している金額や金型を出荷している金額は含まれない。経済センサス(2015年)で出荷額をみると、品目別の金型は1兆4,294億円、金型製造業は1兆3,768億円と、その差は526億円と小さい。金型製造業以外の金型出荷額はそれほど大きくなく、事業所内の内製品はそもそも出荷額に算入すべき性質のものではないため、金型製造業の出荷額を日本の金型の市場規模ととらえて差し支えないだろう。



図-3 金型製造業の出荷額、事業所数の推移



資料：経済産業省「工業統計調査」、総務省「経済センサス」

(注) 1 1994年は従業員3人以下の規模集計されていないため、同年の1~3人は経済産業省の推計値を用いた。

2 2011年と2015年は、工業統計調査が実施されなかったため、経済センサスのデータを使用した。

3 出荷額は、2007年調査において調査項目を変更したため2006年以前の数字とは接続しない。

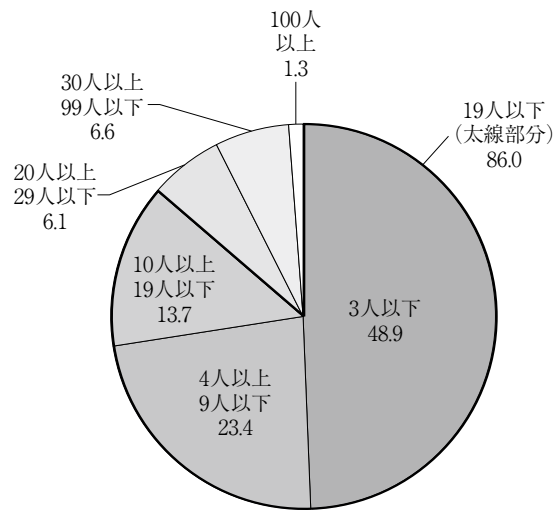
前後で推移していたが、2001年以降は1万2,000を下回り、減少傾向が鮮明になってきている(図-3)。2017年は7,074事業所と、1990年と比較し53.9%まで減少している。

経済産業省「工業統計調査」により、金型製造業の1事業所当たりの従業者数をみると、2017年は12.1人となっている<sup>6</sup>。従業者19人以下の事業所が86.0%を占めており、日本の金型製造業は、中小企業が占める割合が高いことが特徴である(図-4)<sup>7</sup>。

金型製造業の生産性はどうか。生産性は大企業と中小企業で水準が大きく異なるため、本レポートの分析対象である中小企業の動きをみていこう。資本金3億円未満の金型製造業について、労働生産性の指標である従業者1人当たり粗付加価値額をみると、2006年に1,014万円を記録した

図-4 金型製造業の事業所数構成比(従業者規模別)

(単位：%)



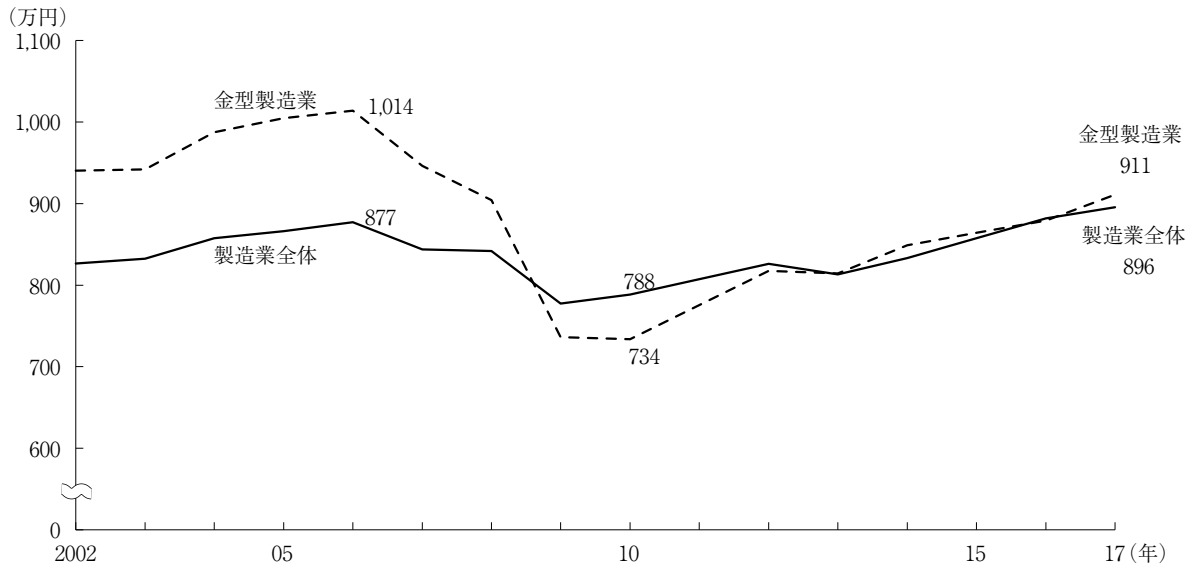
資料：経済産業省「工業統計調査」(2017年)

(注) 金型製造業は、「金属用金型・同部分品・附属品製業」「非金属用金型・同部分品・附属品製業」を合計した値。

<sup>6</sup> 従業者数/事業所数で計算。

<sup>7</sup> 「工業統計調査」「経済センサス」では、日本標準産業分類上の細分類である金型製造業の企業数は公表されていないため、ここでは事業所別の規模をみている。1事業所当たりの従業者数は、1企業当たりの従業者数よりも少なくなることに留意が必要。なお、「工業統計調査」では、製造業全体の従業者数19人以下の事業所数の割合は、80.2%。

図-5 従業者1人当たりの粗付加価値額推移（資本金3億円未満の企業）



資料：経済産業省「工業統計調査」

(注) 1 従業者4人以上の事業所に関するデータ。

2 資本金「300万円未満」「300万円以上1,000万円未満」「1,000万円以上3,000万円未満」「3,000万円以上5,000万円未満」「5,000万円以上1億円未満」「1億円以上3億円未満」の企業を集計。

3 粗付加価値額＝製造品出荷額等－(推計酒税、たばこ税、揮発油税及び地方揮発油税額＋推計消費税額)－原材料使用額等

4 2011年、2015年は工業統計調査が実施されていないため、データはない。

5 2007年調査において調査項目を変更したため、2006年以前の数字とは接続しない。

後、リーマン・ショック後の2010年には734万円まで減少した(図-5)。その後は回復傾向にあるが、2017年は、2006年の約90%である911万円にとどまっている。資本金3億円未満の製造業全体と比べると、2008年までは金型製造業のほうが製造業全体より1人当たり粗付加価値額が高かったが、2009年に製造業全体を下回った。その後も、金型製造業の回復のペースは鈍い。金型製造業は、リーマン・ショック以降に生産性が大きく低下したといえる。

### 3 輸出入の動向

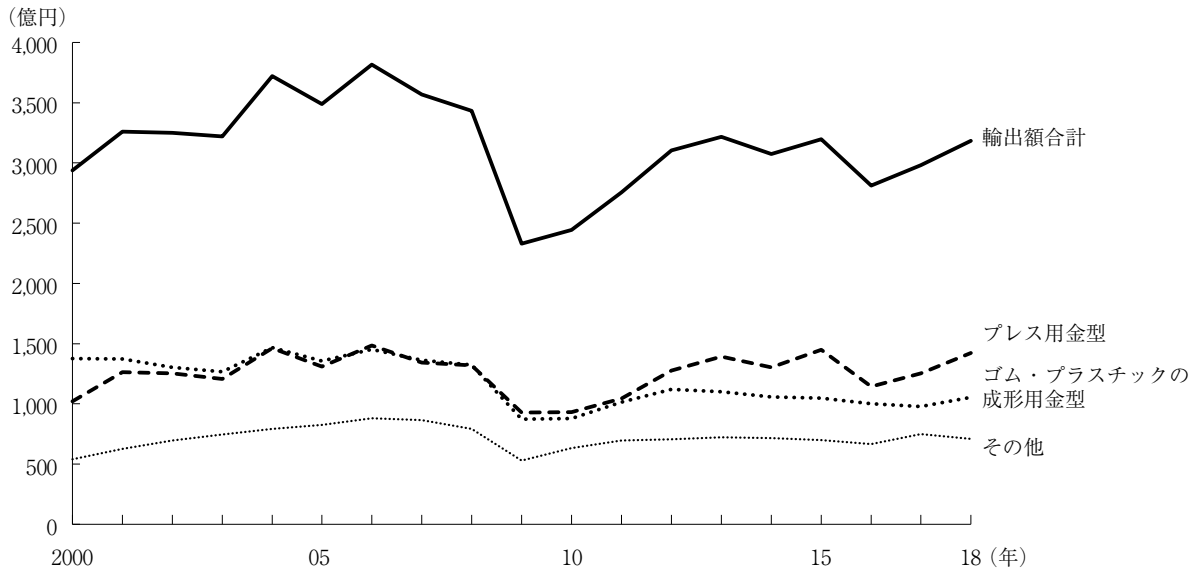
次に、日本の金型の輸出入額の推移をみてみよう。財務省「貿易統計」によると、日本の金型の輸出額は、2000年の2,938億円から2018年は3,185億

円と微増となった(図-6)。金型の種類別では、「プレス用金型」の輸出額は2000年の1,020億円から2018年の1,424億円と増加した一方で、「ゴム・プラスチックの成形用金型」は、2000年の1,377億円から2018年の1,053億円と減少している<sup>8</sup>。2000年と2018年の輸出額合計に占める割合を比べると、「プレス用金型」が34.7%から44.7%へ増加した一方で、「ゴム・プラスチックの成形用金型」は46.9%から33.1%へ低下しており、その割合が逆転している。

日本の金型の輸入額は、2000年の381億円から2018年の1,290億円へと大きく増加した(図-7)。金型の種類別では、「プレス用金型」が36億円から225億円へ、「ゴム・プラスチックの成形用金型」が、273億円から771億円へと、それぞれ増加している。

<sup>8</sup> 金型の種類は、「貿易統計」と「工業統計調査」で定義が異なる。

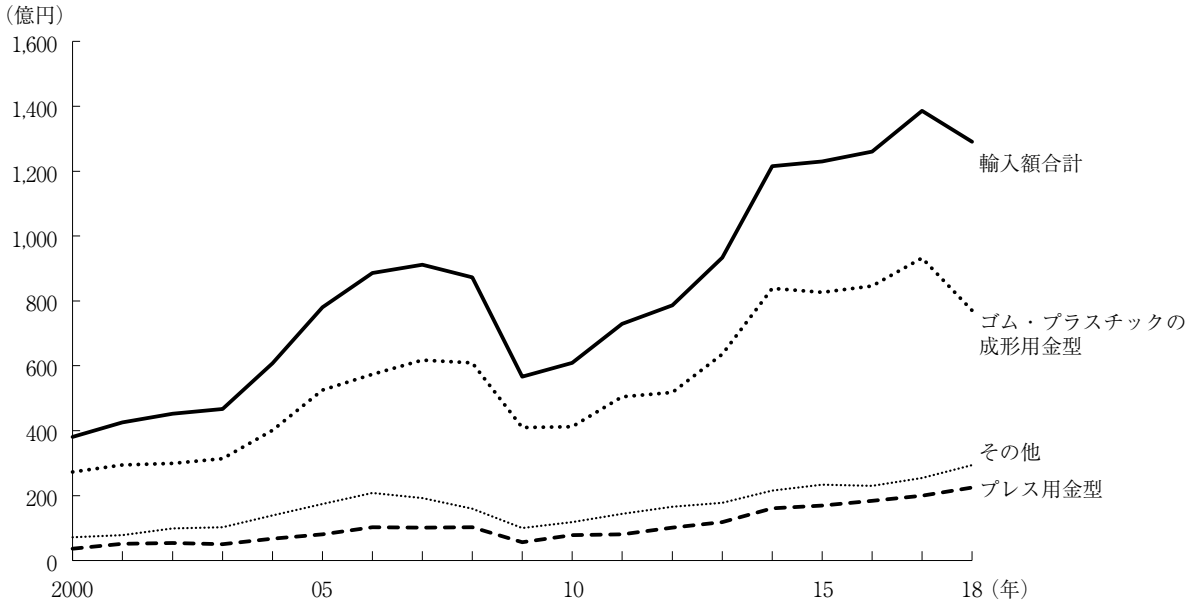
図-6 日本の金型輸出額の推移



資料：財務省「貿易統計」

- (注) 1 金型の輸出額は、「金属の引抜き用・押出し用ダイス」「プレス用、型打ち用、押抜き用の工具」「金属鑄造用鑄型枠」「鑄型ベース」「鑄型用パターン」「金属又は金属炭化物の成形用の型」「ガラスの成形用の型」「鋳物性材料の成形用の型」「ゴム又はプラスチックの成形用の型」の合計。  
 2 プレス用金型は、「プレス用、型打ち用、押抜き用の工具」の数値。  
 3 ゴム・プラスチックの成形用金型は、「ゴム又はプラスチックの成形用の型」の数値。  
 4 金型輸出額は、輸出された貨物の金額であり、金型製造業者が輸出した金額とは限らない。

図-7 日本の金型輸入額の推移



資料：図-6に同じ

- (注) 1 金型の輸入額は、「金属の引抜き用・押出し用ダイス」「プレス用、型打ち用、押抜き用の工具」「金属鑄造用鑄型枠」「鑄型ベース」「鑄型用パターン」「金属又は金属炭化物の成形用の型」「ガラスの成形用の型」「鋳物性材料の成形用の型」「ゴム又はプラスチックの成形用の型」の合計。  
 2 図-6の注2、注3に同じ。  
 3 金型輸入額は、輸入された貨物の金額であり、金型製造業者が輸入した金額とは限らない。

図－8 IoTに関連した設備投資の実施状況

(単位：%)

	すでに実施した	実施していないが、予定はある	実施しておらず、予定もない	未定である
金型製造業 (n=111)	7.2	12.6	39.6	40.5
製造業全体 (n=8,218)	4.5	6.2	55.9	33.4

資料：日本政策金融公庫総合研究所「第116回中小製造業設備投資動向調査（特別調査）」（2017年）

（注）IoT（Internet of Things）を「機械、建物、車などの「モノ」がインターネットなどのネットワークに接続され、相互通信が可能になる状態」と定義したうえで、回答を求めた。

日本金型工業会によれば、ゴム・プラスチックの成形用金型を中心に、顧客企業が進出先国の企業から調達するようになってきているため、金型の輸出額は、伸び悩んでいるという。一方、金型の輸入額が増加している主な理由の一つとして、日本の金型製造業が行った設計に対して、機械加工を海外の企業に外注し、最終的に金型の出来を左右する仕上げや組み立ての工程は日本に戻ってきて行うという動きが増えていることを挙げている。

貿易特化係数で日本の金型の国際競争力をみると、2000年は金型全体で0.77と高い水準にあった<sup>9</sup>。型の種類別では、プレス用金型が0.93、ゴム・プラスチックの成形用金型が0.67となっており、いずれも競争力をもっていたといえよう。しかし、2018年は、金型全体では、0.42となっており、2000年と比較すると競争力が低下している。型の種類別では、プレス用金型が0.73と比較的高い競争力を維持しているが、ゴム・プラスチックの成形用金型が0.15となっており、競争力が低下している。足元では、ゴム・プラスチックの成形用金型を中心に、海外企業との競争が激化しているといえよう。

#### 4 中小金型製造業のITへの取り組み

ここまで、金型製造業が厳しい経営環境にあることをみてきた。その要因は、顧客の国内生産額減少、海外企業との競争激化である。これらへの対応策として考えられるのは、生産工程の合理化・納期短縮、生産量の増加、既存製品の品質向上などであり、それらを効率よく実現できる方法の一つがITの導入と活用であろう。

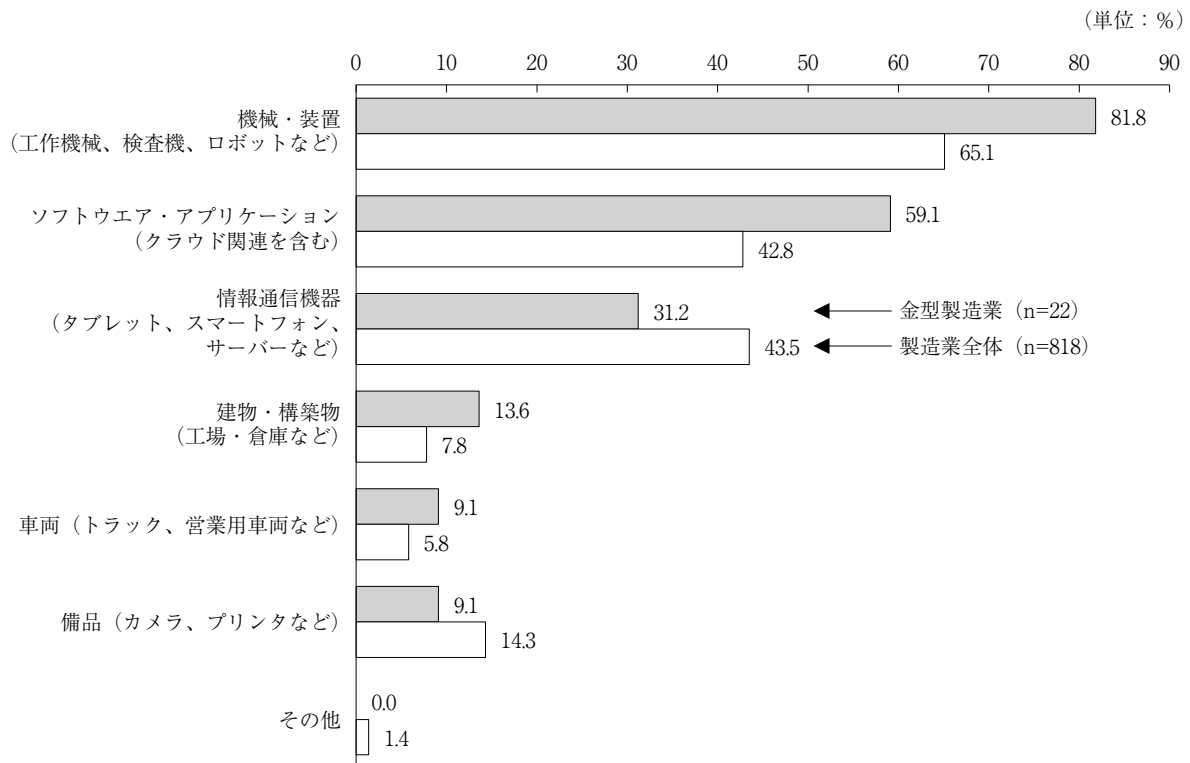
ITの活用について尋ねた各種のアンケート調査で、金型製造業の動向を抽出できるものはほとんどない。そのため、ここでは、当研究所が2017年に行ったアンケート調査の結果から金型製造業を抽出して再集計し、IoT（Internet of Things：モノのインターネット）に関する取り組み状況を確認することとした<sup>10</sup>。

IoTに関連した設備投資の実施状況をみると、金型製造業のうち「すでに実施した」と回答した割合は7.2%、「実施していないが、予定はある」と回答した割合は12.6%となっている（図－8）。製造業全体で、「すでに実施した」割合が4.5%、

<sup>9</sup> 貿易特化係数は、国の産業の輸出競争力を示す指標で、（輸出額－輸入額）／（輸出額＋輸入額）で計算される。－1～＋1の間の値をとり、－1に近いほど競争力が低く、＋1に近いほど競争力が高いとされる。

<sup>10</sup> 本調査は日本政策金融公庫総合研究所が「第116回中小製造業設備投資動向調査」の付帯調査として行ったもの。調査時点は2017年4月。調査対象は、経済産業省「工業統計調査」をもとに把握した全国の従業員20人以上300人未満の中小製造業53,303社から、層化無作為抽出法により30,000社を選定。付帯調査の有効回答数は8,514社。

図-9 IoTに関連した投資対象の設備（複数回答）



資料：図-8に同じ

(注) 1 IoTに関連した設備投資の実施状況について、「すでに実施した」または「実施していないが、予定はある」と回答した企業に尋ねたもの。

2 複数回答のため、合計は100%を超える。

「実施していないが、予定はある」割合が6.2%となっているのと比較すると、金型製造業はIoTに関連した設備投資の実施割合が高いといえる。

具体的な投資対象の設備をみると、金型製造業は、「機械・装置」の割合が81.8%と最も高く、次いで、「ソフトウェア・アプリケーション」(59.1%)、「情報通信機器」(31.2%)となっている(図-9)。製造業全体に比べると、金型製造業のほうが「機械・装置」の割合が高く、「情報通信機器」の割合が低くなっている。金型製造業

は、精密加工設備を必要とすることを背景に、「機械・装置」の割合が高くなっていると考えられる。一方、「機械・装置」と別に「情報通信機器」を工場内に導入する必要性は少ないのかもしれない。

以上、金型製造業の現状を、統計やアンケートを通して概観した。厳しい環境に置かれていると考えられる金型製造業者は、どのような対策を行っていけばよいのだろうか。続く第2章では、インタビュー調査の内容を紹介する。



## 第2章 中小金型製造業の取り組み事例

金型製造業の現状と、経営課題への具体的な対応策を明らかにするために、今回、ITを活用して課題に取り組む中小金型製造業者4社の事例を収集した（表）。2019年5月から7月にかけて、本社または工場を訪問し、経営者、技術者、工場の管理責任者などに直接インタビューを行った。本章では、その内容を紹介する。

インタビュー先については、製造する金型の種類や、活用する主なITの内容のバランスにできるだけ配慮しつつ選定した。製造する金型の種類は、プレス用金型が1社（ユミックス㈱）、鍛造用金型

が1社（㈱ヤマナカゴーキン）、プラスチック用金型が2社（㈱IBUKI、㈱エービー）である。本レポートで採り上げた主なITは、3次元CADシステム、3Dスキャナー、成形シミュレーションシステム、センサー技術、AI、3Dプリンターである。

改めて次章で詳述するが、金型製造業者が抱える経営課題への対応として、(1) 大幅な効率化、(2) 金型の差別化、(3) 周辺市場や新市場の開拓、(4) 技能の承継と標準化といった視点に重きを置いて、IT活用の実態を調査したものである。

表 インタビュー企業の概要

番号	企業名 (本社所在地)	訪問先 (所在地)	事業内容	活用する主なIT（注）	掲載 ページ
1	ユミックス㈱ (大阪府枚方市)	本社工場 (同左)	金属プレス用金型、金型用標準部品の設計・製造	・3次元CADシステム ・3Dスキャナー ・成形シミュレーションシステム	10
2	㈱ヤマナカゴーキン (大阪府東大阪市)	東京工場 (千葉県佐倉市)	鍛造用金型の製造、数値解析シミュレーションソフトの販売	・成形シミュレーションシステム ・センサー技術	14
3	㈱IBUKI (山形県西村山河北町)	本社工場 (同左)	プラスチック射出成形用金型の製造、射出成形品の量産	・センサー技術 ・AI	18
4	㈱エービー (神奈川県川崎市)	白河工場 (福島県西白河泉崎村)	プラスチック射出成形用金型の製造、射出成形品の量産、金型・製品設計サービス	・3次元CADシステム ・3Dプリンター	22

資料：筆者作成

(注) 本レポートで主として採り上げたものであり、各社が活用するITすべてを含むものではない。

# 1 ユミックス(株)

- 独自技術を武器に世界の自動車メーカーと直接取引
- ITと人のバランスを意識して高い技術力を維持

---

代表者	天満 幸治	従業者数	118人
創業年	1945年	所在地	大阪府枚方市
資本金	7,000万円	URL	<a href="http://www.umix.co.jp">http://www.umix.co.jp</a>
事業内容	金属プレス用金型、金型用標準部品の設計・製造		

---

## (1) 海外企業との直接取引を拡大

ユミックス(株)は、自動車のフェンダーやサイドパネル、ルーフ、ドアといった大型の外板用のプレス金型を製造している。販売先はBMW、フォルクスワーゲン、ボルボ、GM、ダイムラーなどの欧米の自動車メーカーを中心とした海外向けが約8割、トヨタ自動車、ダイハツ、マツダなどの日本の自動車メーカー向けが約2割となっている。いずれも商社や部品メーカーを通さず、直接取引を行っている。

一般に、金型が大きくなればなるほど、成形品の精度を確保することは難しい。スプリングバック<sup>11</sup>などが生じるためだ。プレスする素材や形状によっても出来上がりに違いが生じる。同社はこうした課題を克服し、最終のプレス成形品で公差にして1,000分の20ミリメートルを確保している。また、高張力鋼板<sup>12</sup>、アルミなど加工が難しい素材でも、同程度の公差でプレス加工が可能な金型をつくることができる。

同社は1945年に創業した後、長らく主に家電関係の金型をつくっていた。60年代に入ると、国内の自動車の生産の拡大とともに、自動車関連部品の金型を多く手がけるようになっていく。しかし、80年代半ばから90年代にかけて、急速に

進んだ円高を背景に、国内の取引先からは、コスト削減を強く求められるようになっていった。

そのような状況のなか、90年代前半にGMとの取引を開始した。後述のロータリーカム<sup>13</sup>の導入により、他社と比べてプレス工程の回数を少なくでき、精度も高い金型を製造できたことが評価されたのだ。その後も、アウディやダイムラーといった海外メーカーとも次々に取引をするようになっていった。

海外の自動車メーカーには、日本のように系列企業という概念がないため、技術のある企業であれば、積極的に取引を行う姿勢にある。異なる自動車メーカーの技術者同士がサプライヤーについての情報交換を行ったり、自動車メーカーの技術者がほかの自動車メーカーに転職した場合に、移った先でも前の会社の取引先に取引を打診することがよくあるという。そうした背景から、海外メーカーとの取引が増えていったのだ。日本の自動車メーカーの価格重視傾向がより強まったことも、それを後押しした。

## (2) 独自技術の「ロータリーカム」

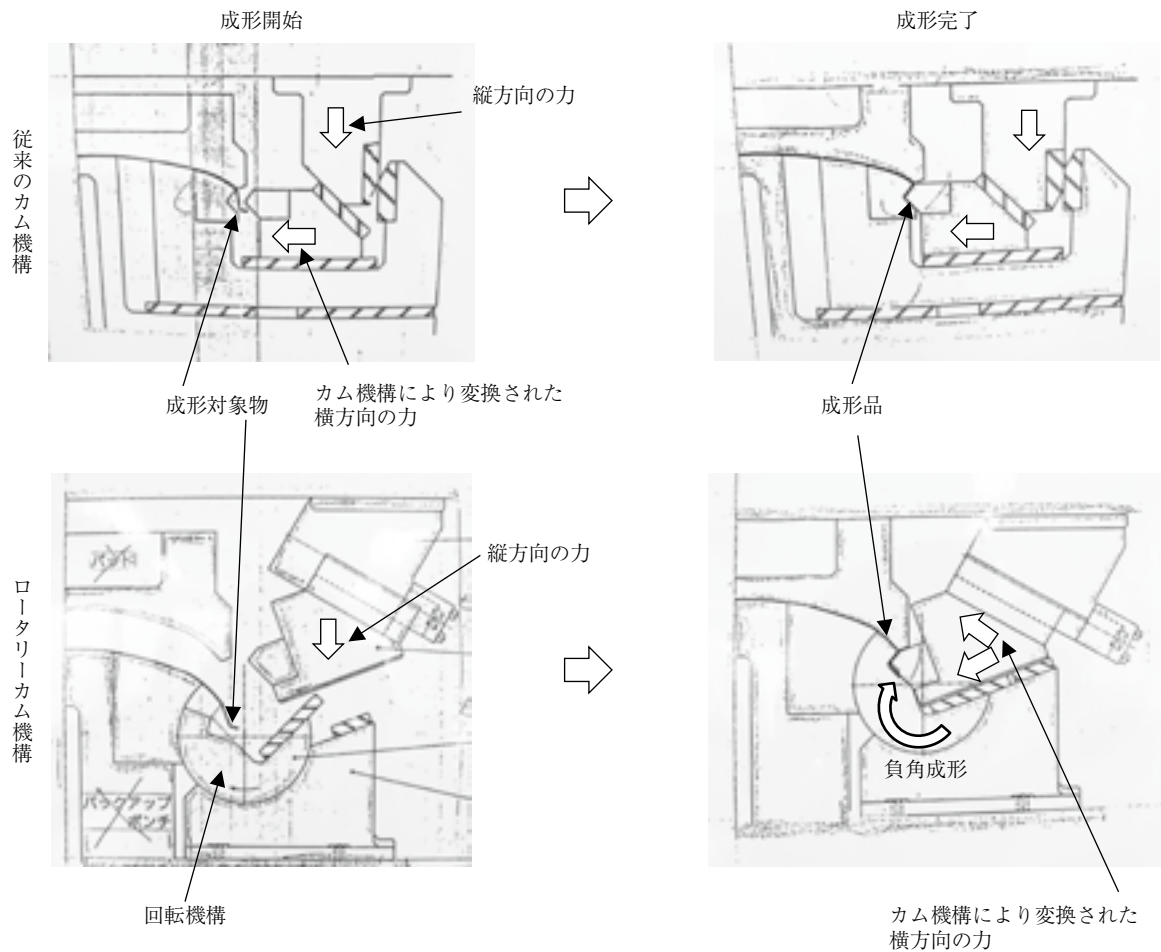
同社の技術力の源泉となっている「ロータリーカム」の原型を開発して特許を取ったのは、1981年のことだ(図-10)。

<sup>11</sup> 材料を曲げて工具を離れた後、材料が元に戻る現象、またはその力のこと。

<sup>12</sup> 通常の鉄より引っ張り強度が高い鋼材。自動車の軽量化に役立つ素材として利用が増えている。延びにくくひずみやすいために、加工が難しいとされる。



図-10 カム機構とロータリーカム機構



資料：同社提供資料をもとに筆者作成

カム機構とは、上下からの縦方向にかかった力を、横方向に変換する機構のことである。通常は複数回プレスが必要となる複雑な曲げ加工を、1ショットでプレスできるという特徴をもつ。ロータリーカムは、それをさらに進化させ、負角成形<sup>13</sup>を可能とする回転機構を組み込んでいる。一般的なカム機構と比べて、より複雑な形状を1ショットで仕上げることができる。成形品の精度も高めることが可能になるとともに、成形品の取り出しが容易であるという特徴ももっている。このロータリーカムに順次改良を加え、より高度

な加工を可能にしてきたことが、同社が海外の有名なメーカーから、自動車の外観を決定づける重要な部品の金型を任される大きな要因となったのである。

### (3) ITが高精度な加工を下支え

求められる高い精度を実現し、品質の安定化を図るには、最新の設備と熟練の技能に加え、その時々新たなITの活用が必須であった。

設計に3次元CADシステムを導入したのは、2000年ころのことである。取引のあった米国の

<sup>13</sup> 鋭角部分を内側から金型を当てて成形すること。



ロータリーカムを組み込んだ金型



天満幸治社長

自動車メーカーがすでに導入しており、設計データをやりとりするうえで必要となったためだ。導入時は、操作に慣れず、むしろ時間がかかるなどの問題もあったが、必要に迫られ使い込んでいくうちに、うまく使いこなせるようになっていったという。簡単な操作で複雑な設計ができるため、設計の効率化、高度化につながり、生産性や品質が大きく向上した。

プレス成形支援システムと呼ばれる、プレスの出来上がりをシミュレーションするソフトウェアも購入し、活用している。成形品の素材や金型の形状などの諸条件を入力すれば、プレスを実行した後の成形品の仕上がりを、データや図で表すことができる。あらゆる素材、形状に対応可能であり、設計の効率化や試作回数の削減につながっている。形状が複雑な金型だと、実際にプレス機に装着した際に、うまくかみ合わなくて金型が一部破損する場合がある。そうすると、顧客は金型の修理代を負担しなければならない。破損した金型によりプレス機が故障することもある。シミュレーションソフトを使うことによる、そうしたリスクの防止効果は大きい。

検査部門においては、3D スキャナーを2005年ころに導入した。製造した金型や試作した成形品の表面形状を自動でスキャンし、不良品を判別する。レンズを交換するだけで、小さな部品から、10メートルを超える大型の成形品まで測定でき

るため、全体の測定時間を大幅に短縮することが可能となっている。

#### (4) 過度のIT依存を避ける

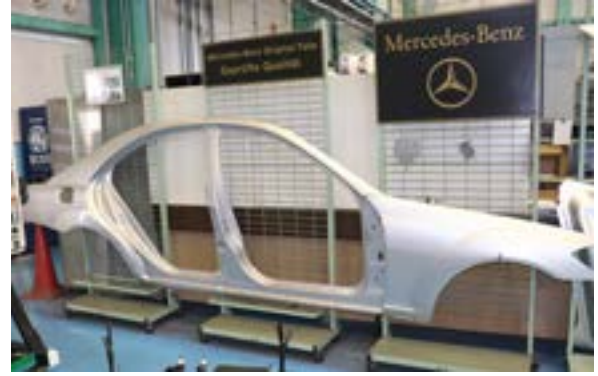
このように、同社では、設計から検査まで、幅広く最新のITを取り入れている。しかしながら、天満社長は「コンピューターやシステムの使い方を完璧に覚えたところで、必ずしも良いものをつくれるとは限りません。ITはあくまで道具でしかないのです」と言う。同社では、システムで算出された結果をそのまま用いることは極力行わない。コンピューターの計算は完璧だが、プログラムが不完全なことがある。データ入力を間違えば、結果も違ってくる。工程ごとにその都度、検証を行い、経験にもとづく修正を加えることが必要となる。

製造現場での人材育成は、基本的にはベテランから若手へのOJTによる。ロータリーカムの金型の構造は独特で、金型の図面があればすぐにつくれるかという、けっしてそうではない。やはり、現場での経験や慣れが重要なのだ。

最近の製造業の現場では、若手がいきなり3次元CADを扱うこともめずらしくなく、ものの構造を正しく理解していないと思われる図面を引く人が増えているという。そうしたことのないよう同社では、基本的な製図理論のOff-JTも行っている。



同社の金型でプレスした自動車用フェンダー



同社の金型でプレスした自動車用サイドパネル

### (5) 技術力を高める工夫

設計を行うためには独特の技能や知識が必要となるため、一般的に、設計専門の人員を抱える企業が多い。製造現場の従業員は、設計部門から送られてくるCAD/CAMのデータをもとに、NC（数値制御）工作機械の操作盤の操作だけを行うという役割になる傾向も、同業他社ではみられるという。

それに対し、同社では、製造部門と設計部門の間でも、ジョブローテーションを行っている。製造部門の人間が設計も行うようにすることで、現場の作業のしやすさを意識した設計ができる。設

計を通して金型の構造を正しく理解することで、製造部門に戻った際に、作業の意味を一つ一つ理解して進めるようになる。こうした取り組みが会社全体の技能向上につながり、成形品の精度を高めることにも結びついていると天満社長は考えている。

同社が、世界の自動車メーカーの変わりゆくニーズに対しても対応し、重宝されているのは、最先端のITの導入と、それに頼りすぎずに、あくまで人の技術や知識を大切にして柔軟性を保っているという、そのバランスにあるのではないだろうか。

## 2 (株)ヤマナカゴーキン

- 最新設備で顧客のコストダウンにつながる金型を開発
- センサー技術で金型の高付加価値化や顧客の成形工程の効率化を実現

---

代表者	山中 雅仁	従業者数	228人
創業年	1961年	所在地	大阪府東大阪市
資本金	8,500万円	URL	<a href="https://www.yamanaka-eng.co.jp">https://www.yamanaka-eng.co.jp</a>
事業内容	鍛造用金型の製造、数値解析シミュレーションソフトの販売		

---

### (1) 高付加価値の鍛造用金型を製造

(株)ヤマナカゴーキンは、山中雅仁社長の父が創業した鍛造用金型の製造業者である。顧客の要望に応じて設計、製造する金型でつくられるのは、主にエンジンやステアリングなどの自動車用の部品だ。取引先は、国内の自動車メーカーやその1次下請け企業で、売り上げの9割以上を自動車関連が占める。

同社の金型の特徴は、超硬合金を用いていることである。超硬合金は硬度が高く、耐磨耗性、耐衝撃性に優れており、金型の長寿命化に効果を発揮する。加工が難しいとされているものの、同社の金型の公差は1,000分の1~1,000分の2ミリメートル、成形品の公差は1,000分の10~1,000分の100ミリメートルと非常に精度が高い。金型を精緻につくすることで、大きな成形品でも削りや磨きといった仕上げ作業が必要なくなり、顧客側の成形品1個当たりの製造コストを下げるのが可能となる。高精度の加工を実現するために、工場内の温度は常に一定に保っている。温度の変化によって、金型の材料や機械設備にひずみが生じるためだ。最終検査も、測定誤差を最小にするために、専用の恒温室で行っている。

顧客の製品開発に当たり、例えば切削から鍛造

への加工方法の変更などを提案できるのも同社の強みだ。こうしたノウハウの蓄積に大きく貢献したのは、CAE (Computer Aided Engineering) の採用と、試作用プレス機の導入の二つであった<sup>14</sup>。

### (2) CAEで試作回数を削減

山中社長は同社に入社した直後の1989年に、米国に留学した。その際学んだのが、CAEだ。データにもとづく製品開発の有用性に感銘を受けた山中社長は、帰国後の1995年に、専用のソフトウェアを米国企業から購入して研究を開始している。国内では、大手自動車メーカーがようやく導入し始めた頃である。

導入当初は計算に時間がかかり、スムーズには使えなかった。97年に同社が日本国内の販売代理店となり、自社が解析したデータや金型製造業者としての要望を米国企業に伝え、共同でソフトウェアを改善していった。現在同社では、CAEを使って、同社の金型の製造工程で発生する問題点や、顧客が鍛造で成形品をつくる際の問題点を予測し、設計の改善に生かしている。

まず、金型を製造するに当たり、工具にどのような負荷がかかるか、切削の際にどのくらい切り屑が発生するか、仕上げの熱処理による金型の変形がどの程度か、などを予測する。成形工程での

---

<sup>14</sup> CAEの明確な定義はない。コンピューターを用い、材料力学や構造解析をもとに製品の設計や工程をシミュレーションする。作業全般を指す場合もあれば、その作業のためのプログラムと周辺装置を合わせたシステムのことを指す場合もある。ここでは、システムを指すものとした。



金属材料の変形の様子や、スプリングバック<sup>15</sup>の大きさもシミュレーションする。こうしたデータを金型設計に活用することで、経験と勘で行っていた作業が視覚化されるとともに、設計段階で製品の完成度を高めることが可能になった。その結果、2000年ころには、平均して7~8回必要だった試作が、今では2回程度にまで減っている。約半年かかっていた開発期間も、1~2カ月へと大幅に短縮し、コスト削減にもつながった。類似の金型を受注したときに、以前のデータを参考に設計することで、設計にかかる時間やコストをさらに下げることができるというメリットもあった。

若手とベテラン技術者のコミュニケーションも活発になった。それまでは、経験が少ない若手は、ベテラン技術者に対して意見を言う機会が少なかったが、コンピューター設計に強い若手が解析結果をもとに自ら提案し、ベテラン技術者と一緒に検討するようになった。今では、ベテラン技術者自身が自分の設計アイデアをシミュレーションすることで、さらにレベルの高い金型を製作することが可能になっている。

### (3) 試作用プレスで鍛造工法を開発

同社は4台の試作用の大型プレスを保有している。試作のためだけに、これだけのまとまった設備を保有している企業はめずらしいという。なかでも、1,200トン多軸複動サーボプレスは自慢の機械だ。プレスの速度を細かく変化させたり、複雑な位置制御が可能になったりしているため、これまでプレスでは困難とされていた成形ができる。この設備の動きと成形品の出来上がりをシミュレーションするのが、前述のCAEである。

同プレスでの開発事例に、自動車のステアリングで使われる部品がある。一般的には、粉末冶金<sup>16</sup>を使用した成形か多段プレスによる板鍛造成形で



山中雅仁社長（左）と新商品開発室長の金さん（右）

製造する。多段プレスで製造する場合は全部で8工程かかるが、同社が開発したサーボプレスを用いた製造方法では、1回のプレスのみで製造できるようになった。顧客がプレス機を導入したり、工場のレイアウトを変更したりする必要はあるものの、8工程の機械をそろえるのに比べると、トータルコストは大幅に削減できたそうだ。

### (4) 課題は金型の価値への正しい理解

こうした設備投資と技術の積み重ねで、同社の金型は国内外の同業他社と比べ、品質、価格が共に高まった。一方、顧客である大手企業は、価格を重視する傾向が一層強くなっている。価格が高い理由を説明し、それを顧客に理解してもらうのは簡単ではないのが現実である。

今後、自動車の電動化が進むなかで、自動車メーカーが鍛造部品の取扱品目を大きく増やすことは想定していないと山中社長は言う。ただ、成長産業といわれる航空・宇宙分野や医療分野への進出は考えていない。他分野への進出は高いリスクも想定されるからだ。

むしろ同社が目指すのは、自動車業界の潜在的なニーズに応えることだ。そのため、金型の高付加価値化や新しい鍛造方法の提案といったサービスを、今後さらに強化していく考えだ。

<sup>15</sup> 脚注11に同じ

<sup>16</sup> 金属の粉末を型に入れて、高温で焼結することで精度の高い金属部品をつくる製法のこと。



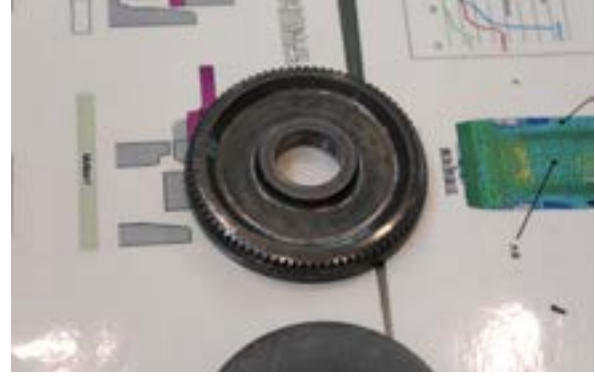
1,200トン多軸複動サーボプレス

同社では、金型の寿命の長期化によるコストメリットを常に説明するようにしている。顧客が金型を内製している場合でも、充実した設備と徹底した温度管理でつくり上げた同社の金型のほうが、寿命が長くなることを説明する。価格が2倍でも、寿命が2倍以上になれば、メリットがある。しかし、それを説明するためには、客観的なデータをそろえて価値を訴えるなど、顧客の理解を得る努力が欠かせないのである。

#### (5) センサー技術で付加価値を高める

金型の価値をさらに高めるため同社が活用しようとしているのが、センサー付きボルトである。センサー付きボルトとは、ボルトに圧電素子<sup>17</sup>のユニットを埋め込んだ、いわばボルト型の荷重センサーだ。製造機械に使われているボルトや金型固定ボルトを置き換えるだけで、簡単に導入できる。圧力センサーは一般的に、圧縮側の力を測定するが、同社の荷重センサーは、引っ張るほうの力も測定可能なことが特徴だ。センサーから得られる荷重変動の数値を高精度に測定することにより、機械や金型の状態を正確に把握できる。データを遠隔地で確認することも可能だ。

同社が取り扱うセンサー付きボルトは、ドイツの工科大学が開発し、同大学発のベンチャー企業



自動車のステアリング関連部品

がライセンス製造している。同社が参加する国際冷間鍛造グループ<sup>18</sup>で紹介を受けたことがきっかけで、アジアでの特許使用権と総販売権を取得するに至った。山中社長は、センサー付きボルトの利用価値について、最初は半信半疑だったという。同社でその研究を担ったのは、山中社長が留学先の先生に紹介された韓国人の金氏で、工学博士号をもつ。データ解析のエキスパートとして入社し、現在は新商品開発室長を務める。金氏が率いる開発チームが数年かけてデータを集めていった結果、金型に大きな価値を加えることのできるシステムを開発することができた。

それが、センサー付きボルトを利用した異常検知システムである。金型の破損やプレス機の不具合など、少しでも異常が発生すると、負荷のバランスが崩れて異常な圧力が検出される。それをアラームとして認識し、オペレーターに知らせるシステムだ。異常に気づかずに生産を続けると、不良品を生み出し続けてしまう。金型や機械に負担がかかり、大きな修理が必要になる可能性も出てくる。このシステムを導入することで、データに異常が現れたら、すぐに機械を止めることができるのだ。

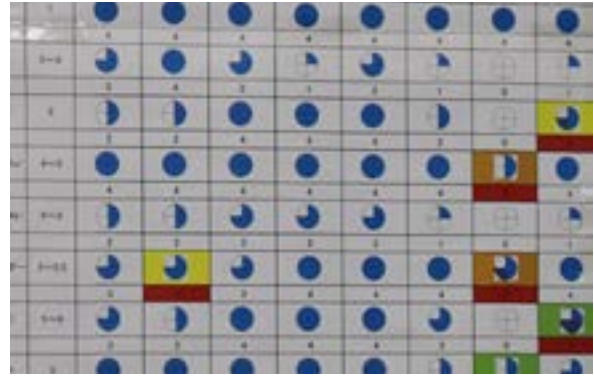
今後、こうしたセンサー付きボルトとプログラムを合わせたシステムの販売を強化していく方針だ。

<sup>17</sup> 振動や圧力が加わると電圧を発生させる素子。素子とは、電機回路の構成要素。

<sup>18</sup> 世界約30カ国の研究者や技術者が集う、冷間鍛造の研究会。



センサー付きボルト



スキルマップ

すでに数社に納入が決まった。現在は、プレス機の稼働データを蓄積して、プログラムを調整している。

金氏のチームはそのほかにも、センサー付きボルトの用途をいくつか見つけた。一つは、金型部品を製造する条件の最適化である。例えば、部品を切削する際に、ボルトにかかる力のデータを取りながら、加工の順番、工具の種類、工具の負荷といった条件を変えて加工する。そのなかから、生産時間が短く、部品の精度も高い最適な条件を見つけた。

もう一つは、工具の寿命測定である。同社が使用する超硬合金は硬いため、切削する工具の寿命が短くなることが課題となっている。現在は、ベテラン技術者が穴開け工程の音で工具の状況を判断しているが、音の異常に気づいたときには、すでに工具の摩耗が進んでいることがわかった。そこで、加工機械に設置したセンサー付きボルトのデータを分析し、工具の異常を事前に予測できるシステムを構築した。工具交換の適切なタイミングがわかり、技術者による工具の確認作業が省略可能になるほか、再研磨費用の削減にも結びついている。

## (6) 多能工化で人材育成

同社が生産性向上のために、現場で取り組んでいるのが、技術者の多能工化である。金型製作で

は、仕上げ工程の磨き作業をはじめとして、熟練の技能が求められる作業が多数ある。そうした技能を、ほかの部門の技術者に少しずつ学ばせるのだ。

同社では、金型製造の工程を工作機械や作業ごとに細分化し、それぞれに対し、各技術者の到達度を4段階で評価したスキルマップを作成している。新しい工程の作業に挑戦し、現場の長が認めれば、そのスキルを取得したと認定される。各技術者は、まずは担当する前後の工程の作業に取り組むが、最終的にはすべての工程の作業を身につけることが目標だ。達成度合いにより、賞与に反映させることで、従業員のインセンティブを高めている。

こうした取り組みが、現在担当する仕事の効率化にも役立つのである。また、部門間の繁閑に応じて人員を再配置しやすくなるとともに、バックアップの人材がいることで休みも取りやすくなり、働き方改革にもつながっている。

スキルマップはパソコンで作成と管理をし、工場内の壁に掲示している。「パソコンで誰でも見ることはできますが、工場内の壁に紙で貼ったほうが視認性が高く、現場の長と各社員が到達度を常に確認し、共有できます。現場の長は新しい工程への挑戦を促しやすくなり、社員も目標を立てやすくなります」と山中社長は語ってくれた。

### 3 (株)IBUKI

- 事業承継を機にIT化の遅れを取り戻す
- AIやセンサー技術を活用し、生産の効率化や技能の承継を実現

代表者 松本 晋一<sup>しんがず</sup>  
創業年 1933年  
資本金 7,800万円  
事業内容 プラスチック射出成形用金型の製造、射出成形品の量産

従業員数 62人  
所在地 山形県西村山郡河北町  
U R L <http://ibki-inc.com>

#### (1) 強みは加飾技術

プラスチック射出成形用金型の製造を行う(株)IBUKIの一番の特徴は、「加飾技術」にある。同社の取り組む加飾技術とは、射出成形用の金型に直接凹凸の模様をつけて、プラスチックの表面に鮮やかな模様を浮きあがらせる技術であり、成形品に高級感をもたらす。髪の毛のような細かい線で金属のような質感を生み出すヘアライン模様、鏡のような黒い光沢のピアノブラック、割れた石の表面のような石目模様、ハニカム模様など、どんな模様でも、写真があれば、それをスキャンして3次元の図面に引くことで、立体上に表現することができる。

この加飾の仕上がりを左右するのは、磨きの技術である。磨きの工程は機械ではなく、ベテラン技術者が手作業で行う。1メートルを超えるような大型のものや、複雑な立体曲面上へ磨きを施すことは難しく、自信をもって良いものができたというまでには10年以上かかるという。

加飾技術は仕上がりの美しさだけでなく、顧客のコスト削減にもつながる。射出成形と表面加工を同時に行えるからだ。顧客は、射出成形後に行っていた塗装や印刷といった2次加工の工程を省略できるようになった。現在は、アームレスト(肘かけ)やダッシュボードをはじめとした自動車の内装部品の製造で主に使われている。同社の売り上げは、自動車向けが9割を占めている。

#### (2) 経営危機下での事業承継

そんな同社も、経営危機に瀕したことがある。2000年以降、主力取引先だった家電メーカーが、生産工場を海外に移転していった。加えて、2008年のリーマン・ショックが大きな痛手となった。同社の受注数量は減少し、受注単価も低下した。最盛期にはグループで350人いた従業員数は、一時、28人まで減少した。経営陣も目まぐるしく代わったが、状況は好転しなかった。

そうしたなか、製造業向けにコンサルティング業を展開する(株)O2<sup>オーツー</sup>が、2014年に経営を引き継いだ。同社の高い技術力に目をつけたためだ。それ以来、(株)O2の社長を務める松本社長が同社の社長を兼ねている。

事業を承継したときは課題が山積だった。当時、自動車も電気製品も、画期的な新製品が少なくなり、既存製品のマイナーチェンジを繰り返すだけになっていた。金型も大幅な変更を求められることなく、新規に設計を行うものが減ったため、技術ではなく価格が発注先決定の主な判断基準となってしまうていた。社内の人員構成も、業績悪化の過程で高齢化が進んでおり、企業としての将来にも不安が残されていた。

こうした状況に陥っていた同社が、今ではAIやセンサー技術を活用した事業を展開し、業績を回復させている。どのような取り組みを行っていったのかを一つずつみていこう。



### (3) IT化で業務改善

#### ① アナログからの脱却で生産効率が向上

㈱O2が経営に参画した当時、同社のIT化はほとんど進んでいなかった。従業員にはメールアドレスすら付与されていなかった。現場では紙文化が浸透しており、受注があれば、伝票を手書きし、データをパソコンに打ち込み、それをプリントアウトして工場の製造現場に持っていった。同じ作業を、人と手を変えて繰り返していたのだ。それでは時間がかかるうえに、ミスも発生する。

そうしたデータを、設計と現場の端末をオンラインでつなぎ、パソコン上で共有化するようにした。まずは、初歩的なデジタル化に取り組むことで、製造現場を大幅に効率化したのだ。

#### ② 動画を用いたマニュアルづくり

加飾の仕上がりを左右する金型の磨き工程のチームは、経験15年のベテラン技術者、入社5年目と3年目の若手の3人からなる。受注の増加に対応し、金型の出荷量を増やしていくには、若手2人の技能を急ぎ引き上げていく必要があった。そこで同社では、タブレット端末で使える市販の動画マニュアル作成ツールを活用した。

動画マニュアルには、ベテラン技術者の作業の様子を収録した。手順書として使えるのはもちろん、無意識で行っている動作を共有することができる。手の動かし方よりも、腰を落として姿勢を安定させることのほうが重要であるといった気づきが得られることもあった。

動画マニュアルを活用するポイントは、教える側ではなく、教えてもらう側が自らマニュアルを作成することだそう。業務に精通していない人が、自ら撮影して観察し、気づいたことをコメントとして残すほうが、技能が身につくからだという。



松本晋一社長

### (4) AIの活用で効率化と人材育成

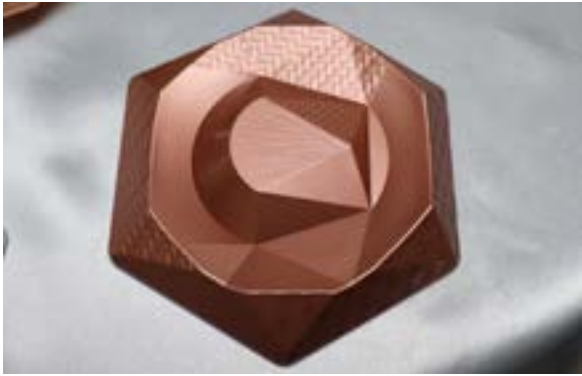
#### ① 見積もり作成支援

一般に、金型の見積もりは、製造現場のキーマンとなるようなベテラン技術者に任されることが多いという。同社でも、以前は、ベテラン技術者が一手に見積もりを作成していた。内壁が深い金型を受注した場合、「金型から取り出しにくい」「取り出し用の押し出しピンを長くする必要がある」「そのためには金型のサイズを一回り大きくする必要がある」といった、製造過程で重要となるさまざまなポイントを瞬時に想定して作業量を考え、見積書に反映させる。まさに、経験と勘の世界である。これを承継しようにも、経験の少ない若手技術者が適切な作業量を判断することは難しかった。

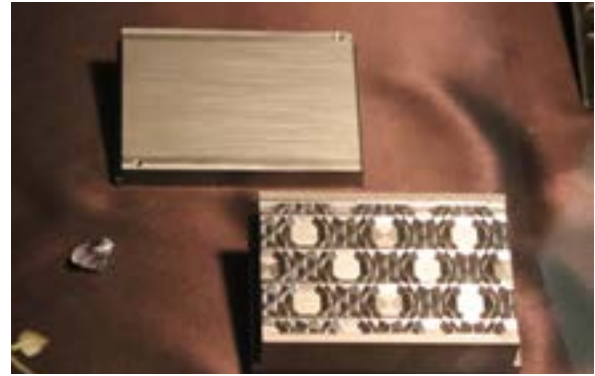
そこで、同社はAIによる見積もり作成支援システムを導入した。開発したのは㈱O2の関連会社で、システム開発を行う㈱LIGHTzである。

このシステムは、最初に、今までつくった見積もりについて、金型の形状、工程の順番、見積金額などのデータをすべて入力する。そのうえでベテラン技術者にヒアリングを行い、なぜそのような工程を選んだのかという思考回路や判断基準といった暗黙知を一つずつAIに記憶させた。こうして、誰でもベテラン技術者の思考を引き出すことができる仕組みを構築したのだ。

仕様書から各数値を入力していくと、AIが最



加飾したプラスチック成形品



加飾用金型

適な工程を決定し、見積金額を算出する。今では、若手の技術者だけではなく、場合によっては営業担当者でも、簡易な金型の見積もりであれば、一人で作成できるようになってきている。難度の高い金型の見積もりでもAIで行えるようにすることが、今後の課題だ。

## ② 匠の技術を見える化

同社は、金型の製造現場でもAIを活用している。自社で行う成形品の試作時の調整作業、あるいは顧客の工場で行う量産立ち上げの際の調整作業をAIで効率化しているのだ。

一般的に、金型の製造では、いったん金型が完成したら成形品を試作し、金型の不具合を修正する。この工程は、ベテラン技術者の経験と勘に頼る部分が多い。それでも修正が一度や二度では完了せず、日数がかさむ場合もある。若手技術者にこの工程を教えるのは、なかなか難しい。

そこで同社は、金型にセンサーを設置して、ベテラン技術者の経験と勘の数値化を試みた。成形時の金型内部の温度や圧力、金型内外の構造物の変形度合いを計測し、外からは観察できない変化をデータで見えるようにした。そうしたさまざまな条件の下で、不具合がある場合にベテラン技術者がどう対応しているかをAIに記憶させた。これにより、不具合が発生した際に、そのときの加工条件と不具合の内容を入力すると、AIが最適な修

正方法を提示できるようになった。調整作業が容易になり、試作の回数も減っている。対応策が数値でわかるため、ベテラン技術者でなくても、ある程度修正できるようになり、経験を積んでいくことで、人材の育成にもつながっているという。

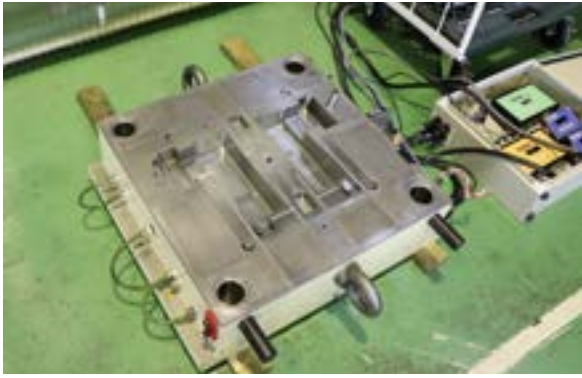
顧客にとっても、量産立ち上げにかかる時間を短縮できるというメリットが生まれた。同社がいくら検査して金型を納品しても、同社の工場と顧客の工場では、使用する材料や設備が同一ではなく、気象条件も異なるため、うまく調整しないと成形不良が出ることは避けられない。

通常は、顧客側の技術者が、その都度射出圧力や射出時間、樹脂温度などの設定条件を調整して対応する。量産立ち上げに要する時間のうち、金型の調整にかかる時間は約15~20%を占めるともいわれる。それを削減できれば、大きなコストダウン効果があるというわけだ。

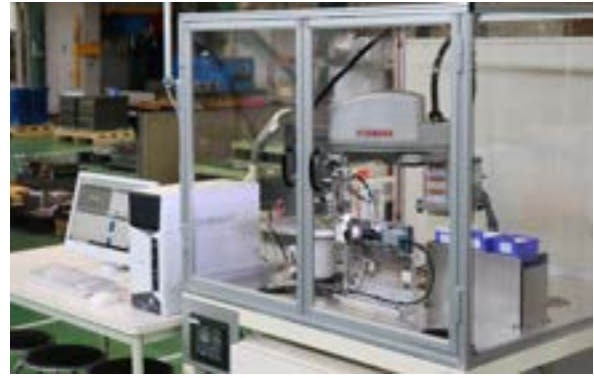
そこで同社は、金型設置に当たり、設定条件のデータを提供するサービスを開始している。試作時に得た、金型内部の温度や圧力のデータなどを提供し、それをもとに金型を調整してもらう。顧客は立ち上げまでの時間を減らし、コストダウンを実現できる。

## ③ 治具の使用可否を判断

同社では、エンドミルという切削工具の摩耗状況を画像で読み取り、引き続き使えるかどうかを



センサー付きの金型



工具の摩耗をAIで判定する装置

AIに判断させる装置も開発している。

これまでは顕微鏡で一つずつ目視でチェックしていたため、人によって、継続使用の判断に大きなバラつきがあった。まだ使える工具を交換してしまうこともあれば、使えないものを使用し続け、不良品が発生することもある。そこで、ベテラン技術者が判断した結果の画像をAIに記憶させるようにしたのだ。

装置の動きはこうだ。製造設備から取り外して並べてある工具を、ロボットがつかんで画像を撮影し、AIが継続使用の可否を自動的に判断する。ロボットは判断にもとづき工具を分類し、工具箱に整理する。人の手を省くことで作業時間を短縮できるとともに、判断の精度向上により工具費も削減できる。そして何より、金型の品質が安定化するのである。

同社は、上記のAIやセンサーを用いた各システムを、社内の生産性向上や人材育成に使うだけでなく、新規事業として外部に販売していく計画である。中長期的には、こういったシステムの販売を強化していきたいと考えている。

#### (5) 変化が成長をもたらす

こうしたIT化の方針が、すんなりと社内を受け入れられたわけではない。後ろ向きな反応を示す従業員もなかにはいた。松本社長は、「会社も

人も変化を受け入れ続けていくことが、生き残りや成長につながっていく。それを私が言い続け、従業員がそれに反応して変化してくれることが重要」と言う。

松本社長が考えるキーパーソンは、どちらかというと保守的な性格の従業員だという。そういった従業員にAI導入のプロジェクトを任せてみたり、まったく違う業種である(株)LIGHTzに出向しないかと声をかけてみたりしている。変化に対応する従業員は、放っておいても勝手についてくる。保守的な従業員が携わり、少しでも業務や現場に変化が出てくれば、ほかの従業員も興味をもって新しいことに取り組む雰囲気が醸成される。自ら望んで(株)LIGHTzに出向する従業員が出てくるなど、効果が表れ始めているという。

営業の方法にも変化が必要だと考えている。同社は、家電向けの金型をつくっている頃から、なるべく完成品メーカーに直接提案するようにしている。同社が得意とする加飾技術を活用したデザインが採用されれば、金型の受注に結びつくからだ。最近では、建築家やデザイナーが集まるデザイン展に、加飾技術でつくった成形品を出展している。自動車だけでなく、インテリアや建築などの他業種にも販路を広げていく方針であり、そのためには、最終ユーザーに直接アピールしていくことが重要だと考えている。

## 4 (株)エービー

- 海外工場を含めた最適生産体制を構築し、短納期、低コストを実現
- 3Dプリンターを活用して金型を高付加価値化

---

代表者	田中 耕 <small>こう</small>	従業員数	160人
創業年	1951年	所在地	神奈川県川崎市
資本金	1億円	URL	<a href="http://www.ab-mold.com">http://www.ab-mold.com</a>
事業内容	プラスチック射出成形用金型の製造、射出成形品の量産、金型・製品設計サービス		

---

### (1) 海外との競争と市場の消失

(株)エービーは、プラスチック射出成形の金型を製造している。自動車の内装部品やカーナビゲーションシステムの部品といった自動車関連、化粧品やシャンプーなどのディスペンサー<sup>19</sup>などの成形に使われている。売り上げの構成は、自動車関連部品用金型が約70%、ディスペンサー用金型が約30%となっている。

2010年ころまで、同社の主力製品は家電や弱电製品の部品用の金型だった。マウス、キーボードなどのパソコン関連の部品やデジタルカメラの部品といった比較的小さいものから、プリンターやコピー機の筐体まで、さまざまなプラスチック部品を成形する金型を、大手電機メーカー向けに製造していた。当時は、相次ぐ新製品の発売やモデルチェンジがあり、取引先から次々と金型の受注が舞い込んだ。豊富な設備と技術力を背景に、これを短納期、低コストでこなせる規模のプラスチック射出成形用金型メーカーは少なく、取引先からは重宝された。

しかし2010年以降、パソコンやコピー機をつくっていた取引先は、海外に工場を移転していき、金型を徐々に現地で調達するようになっていった。デジタルカメラも、スマートフォンの普及に伴い、市場が大幅に縮小した。その結果、国

内の生産量が少なくなり、金型の受注も減少していった。

家電用のプラスチック射出成形用金型は、それほど高い精度を求められないため価格競争に陥りやすく、中国企業との競争が激しくなっている。人件費が低いうえに、最新設備を多数取りそろえて技術力を高める中国企業が増えているという。そのため同社も、家電用の金型の製造を、後述する自社の海外工場に移管し、国内では自動車用やディスペンサー用の金型という新たな分野にシフトした。同社はどのようにして、新分野に進出したのだろうか。

### (2) 新分野への進出

電気機器の国内生産が減少するなかで、生き残りのためにまず取り組んだのが、自動車部品用の金型の製造である。同社の営業担当者が自動車部品のメーカーに対して地道な営業を行った。ハードルは高かったものの、何とか取引にこぎ着けることができた。そのとき評価されたのは、家電用金型で培った短納期で低コストの生産体制と、先行的に取り入れノウハウを蓄積していた最新の技術だった。

3次元CADを導入したのは、大手企業が導入し始めたばかりの1990年代前半だった。数値制御による自動生産機械や3次元測定器も、他社に

---

<sup>19</sup> 上部を軽く押すなどの簡単な操作により、液状のものを適量だけ取り出せる入れ物、装置のこと。同社は、上部の装置部分の金型を製造している。



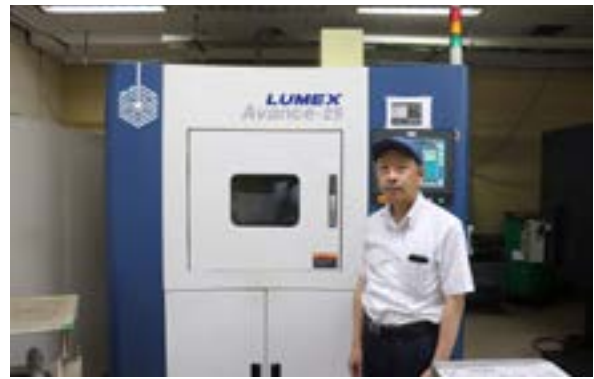
先駆けて導入していった。それらの設備を使って、顧客から受け取った2次元の設計資料を3次元CADデータに変換したり、精度の高い金型を効率よく製造したりするノウハウなどを蓄積していった。研究開発段階から取引先と擦り合わせを行い、時には金型の専門家という観点から、製品の品質を安定化させるための設計上のアドバイスも行った。試作用の金型を短納期で設計、製造してほしいというニーズにも対応していった。電機向けが中心だった時代に培ったこうした技術やノウハウが、同社生き残りの鍵となったのである。

ディスペンサー用の金型の開発、製造に至ったのも、そうした高度な技術の蓄積をもとに、顧客ニーズを小まめに吸い上げた結果だといえる。同社の営業担当者が、自社の白河工場近くにあるプラスチック容器メーカーに営業に行った際、ディスペンサーの開発に悩んでいることを聞いた。繰り返し押ししてもスムーズさが失われないようにするには、成形品の公差を非常に小さくする必要があり、金型にも高い精度が求められた。内部の構造も思いのほか複雑である。同社は、顧客と何度も擦り合わせを行いながら、構造をできるだけ簡素にしつつも、高い成形品精度を実現できる金型を完成させた。

金型設計のノウハウを生かしてデザインを提供し、デザイン料をもらうというサービスも行うようになった。最近では、玩具メーカーから受け取った2次元の絵をもとに、どういったデザインにすれば樹脂成形しやすいかということを踏まえた3次元のフィギュアなどのデザインを作成し、提供するという仕事も引き受けている。

### (3) 海外工場との役割分担

海外へと積極的に進出したことも、効率的な生産体制の構築につながっている。同社は2001年に、中国に設計拠点を設立している。当時、次々に受注が舞い込み、金型の設計が間に合わなくなった



3Dプリンターと田中耕社長

ためだ。中国では、優秀なCADの技術者が多く、採用には困らなかった。人材育成は、日本から技術者を派遣した。中国人の技術者を日本に呼び寄せ、本社工場で仕事を学ばせたこともあった。

その後も、取引先の現地工場の設立に合わせ、同社も海外展開を加速させた。現在、中国に製造拠点を設けているほか、タイ、フィリピンにも現地法人を設立し、金型の設計と製造を行っている。一部の工場では、プラスチック成形品の量産も行い、日系企業だけではなく、現地の企業とも取引するようになってきている。

現在、海外拠点も含めたグループで受けた金型の注文をいったん集約し、顧客の求める公差、納期に合わせて最適な拠点を選んで設計や製造を行っている。例えば、日本で受注した金型で高い精度が必要なものは、日本で設計から製造まで行う。中国で受注し、精度がそれほど求められないものは、中国で設計する。製造は、工場の繁忙に応じて、中国で行ったり、タイやフィリピンの工場に振り分けたりする。各取引先に求められる金型のニーズに対して、的確な品質、コスト、納期で応えられる体制を築いているのだ。

これを可能にしているのがITだ。設計データ、部品加工データは、各拠点間でインターネットでやりとりを行い、共有している。今では当たり前になった技術だが、インターネットが普及してまだ間もない2000年代前半に導入したものだ。各



同社の金型で成形した自動車用の部品

工場で作る金型の精度は、日本本社と同じ3次元測定器を導入することで、一定の水準を確保している。

#### (4) 3Dプリンターによる高付加価値化

同社では、金型の高付加価値化にも常に取り組んでいる。そのためのツールの一つとして2008年に導入したのが、3Dプリンターだ。3Dプリンターとは、3次元データをもとに、金属や樹脂の層を積み上げて立体を造形する機器である。従来の切削やプレス、鋳造や鍛造による成形と異なり、複雑な造形物を短納期で製造できるため、試作品の製造や1回限りの製品の製造に向いているという。

田中社長は、試作用金型を3Dプリンターで製造すれば納期が短縮し、製造コストの削減にもつながると考えた。田中社長が中心となって、各部門から人材を集めたチームで研究開発を進めた。しかし、設計図面との誤差が発生し、どうしても狙いどおりの精度にならない。試作用金型は量産用ほどの強度は求められないとはいえ、それでも十分な強度にはならなかった。結局、金型そのものを完成させるまでには至らず、いったんチームは解散したものの、田中社長はその後一人でも研究を続けた。その結果、2011年には、二つの金型部品の実用化のめどをつけた。

一つ目は、効率的な冷却機構をもつ金型のため



同社の金型で成形したディスペンサー

の部品である。プラスチックの成形では、高温にした樹脂を金型の内部に射出する。射出後は、樹脂を固化させるために金型を冷却する必要がある。素早く冷却するために、金型内部に水や空気などを通す水管と呼ばれる管を組み込むことがある。従来は溝を掘った金属板を重ね合わせるなどして組み込んだり、ドリルで横から穴を開けたりしていたため、複雑な形状の管をつくるのは難しかった。3Dプリンターを使えば、3次元の曲線を描く複雑な水管を製造することができる。

田中社長が開発した水管を内蔵した部品を金型に組み込むと、それまでの直線的な水管をもつ金型に比べ、成形品の冷却時間が約3割短くなった。顧客にとっては、1回の射出から次の射出までの時間が短縮し、生産リードタイムが短くなるというメリットがある。また、成形品の反りも防止できるため、成形品の品質が安定するというメリットもあった。

二つ目は、通気性のある金型を実現するための部品だ。金型内部の空気や、樹脂の射出時に発生するガスを排出しやすくしたり、成形品の取り出しを容易にしたりする効果がある。多孔質構造をもつ部品を3Dプリンターで製造し、金型の一部に組み込んでいる。多孔質構造とは、気体が通過する細かい穴が開いた構造のことだ。3Dプリンターを用いれば、さまざまな通気率をもつ部品を自在に製造することができる。



3Dプリンターでつくった同社のロゴマーク



ワイヤカット放電加工機が並ぶ工場

金型に樹脂を射出する際は、金型内部の空気や、射出時に発生するガスを抜く必要がある。一般的には、溝を金型に設けて排気するが、それには、高い圧力で樹脂を射出する必要がある。田中社長は、通気性のある部品から排気することで、それまでより低い圧力で射出しても、空気やガスを抜くことに成功した。顧客にとっては、より射出圧力の低い小型の射出成形機で成形できるため、設備投資額を抑えられる効果がある。

また、通常、射出後の成形品は金型内に張りついており、それを取り出すには、突出しピンという金属のピンで押し出す。その際、ピンの痕が残ったり成形品が変形したりすることがある。通気性のある金型であれば、成形品を空気力で取

り出すため、突出しの痕や変形を伴うことがなく、品質が安定するのだ。

同社は2012年から、3Dプリンターで製造した部品を組み込んだ金型を本格的に製造している。3Dプリンターを使った部品は、同社が製造する金型の20%程度に組み込まれている。現在は、複雑な水管、多孔質部品だけではなく、ピンや入れ子<sup>20</sup>などの金型部品も一部3Dプリンターで製造している。

同社は、通常の機械設備では加工できないような複雑な部品を製造することで、付加価値の高い金型を顧客に提供できるようになっている。これからは、より多くの顧客にこうした金型の価値を理解してもらい、販売を増やしていく方針である。

<sup>20</sup> 細かく加工がしにくいいため、別途加工して後から取り付ける部品のこと。





## 第3章 ITを活用した中小金型製造業の戦略

本章は、第2章のインタビューをもとに、ITを活用した中小金型製造業の経営戦略について論じることとする。まず、中小金型製造業者の経営課題を確認したうえで、そうした経営課題へ対応策としてITをどのように活用しているのかをみていく。そのうえで、ITの導入プロセスにおける留意点について、整理したい。

### 1 中小金型製造業者の経営課題

インタビュー結果から、中小金型製造業者が抱える共通の経営課題として浮かびあがってきたのは、(1) 受注単価の下落、(2) 受注数量の減少、(3) 最終製品の市場の縮小、(4) 人材育成と技能承継、の四つであった。以下では、実際に現場で何が起きているのか、それぞれ具体的にみていく。

#### (1) 受注単価の下落

まず、各社が共に直面しているのは、受注単価の下落という課題である。金型製造業者の顧客は、金型を調達するに当たり、品質よりも価格を重視する傾向を強めているためだ。その要因としては、次の二つが挙げられる。

第1は、金型製造業者が主な顧客とする自動車業界や電機業界で、画期的な新製品の登場や大幅なモデルチェンジが少なくなっていることである。新たな構造をもつ部品の金型であれば、最初から設計する必要があり、顧客は高い品質を求める傾向にある。しかし、マイナーチェンジにとどまれば、金型も大幅な変更を求められることなく、品質よりむしろ価格がより重視されるようになるという。

第2は、海外の金型製造業者、特に中国企業との競争が激しくなっていることである。かつては人件費の低さが中国企業の優位性であったが、最近ではそれに加えて最新の加工機器を多数取りそろえた工場が増えており、製造技術も向上してきている。その結果、中国企業と競合する金型が増え、価格競争がより激しくなっているのである。

#### (2) 受注数量の減少

次に挙げられるのが、受注数量が減少していることである。自動車や電機などの完成品メーカーや部品メーカーは、コスト競争力をつけるために生産拠点を徐々に海外に移してきた。進出当初は金型を日本で調達して現地にもっていくことが多かったが、海外の金型製造業者の技術力が向上したことや日本の金型製造業者の海外進出もあって、進出先で金型を調達する顧客が増えてきている。技術的に高精度、高機能な金型は国内に残っているが、そうした金型の需要は、全体としてそれほど多くない。

全体として価格面、品質面とも競合が増して、国内の金型製造業者の受注数量が減少しているのだ。

#### (3) 最終製品の市場の縮小

どんな製品にもライフサイクルがある。一度、取引先を確保したとしても、最終製品の市場自体が縮小してしまえば、金型の受注も減少は免れない。例えば、デジタルカメラは、1990年代から2000年代にかけて急速に生産数量が増え、多くのモデルが市場に投入された。それに合わせて金型製造業者も多くの受注を得ることができた。しかし、2010年代になると、スマートフォンの

普及に伴いデジタルカメラの国内生産規模が大幅に縮小した。

現在、好調な分野の取引先があっても、将来的には受注がなくなる可能性は否定できない。こうした課題を、金型製造業者は常に抱えているのである。

#### (4) 人材育成と技能承継

金型の製造には、見積りの作成からはじまって、設計、前加工、切削加工、磨き加工、仕上げ加工、測定、そしてトライと呼ばれる成形品の試作など、数多くの工程がある。金型をつくって顧客に引き渡してから、顧客の機械に金型を設置して、量産に向けての立ち上げ支援や、メンテナンスまで取り組む企業もある。近年、こうした一連の工程の多くで、かつての職人の手作業を機械設備に代替する試みが進められてきた。ただ、ベテラン技術者の経験や勘に頼る作業も多く、すべてが代替できているわけではない。

事例企業は各社とも、熟練技能の担い手となる人材を育てようとしており、特に引退の近いベテラン技術者の技能を若手従業員へ承継させることに力を入れている。しかし、多くの企業が、そうした人材育成と技能承継の取り組みに一定の時間とコストがかかるという問題に直面している。

## 2 ITを活用した対応策

こうした経営課題に対して、事例企業はどのように対応しているのだろうか。本節では、各社のITの活用を中心とした課題の解決策をみていこう。

### (1) 大幅な効率化で採算を確保

顧客からの価格の引き下げ要請に応じたり、競合品に対抗したりするために価格を引き下げること、企業の採算を悪化させる。一方、受注確保

のためには、ある程度の販売単価の引き下げに応じざるをえない場面もあろう。そうした状況で、利益を確保するためには、やはりコストダウンへの取り組みが欠かせない。事例企業では、事務の効率化、設計のシステム化、製造・検査工程の自動化、生産性の向上などの点でITをうまく活用し、コストダウンを達成している。また、そのなかで、熟練技能が必要となる工程のITへの代替にも取り組んでおり、作業工数の削減につながっている。

(株)IBUKIは、三つの作業にITを活用して、効率化を図っている。一つ目は、見積もり作業へのAIの活用である。ベテラン技術者が見積もりを作成する際には、金型の大きさや成形品の形状などから製造にかかる工数を瞬時に判断し、コストを積算する。そうした判断基準を詳細に聞き取り、いわゆる経験や勘をいくつかの要素に分解したうえでデータ化し、AIに覚えさせる。難度の高い金型でなければ若手でも見積もりを作成できるようになり、全体の作業量の平準化に役立っている。

二つ目は、成形品の試作時に発生する、金型の不具合を修正する作業である。その効率化のために、センサー技術とAIを用いている。新しく金型をつくる場合、図面どおりに仕上げれば完成ではなく、出来上がった金型を機械設備に取りつけてみて、何度か試し打ちをして調整を行い、最終版にすることが多い。同社は金型内部にさまざまなセンサーを設置して、成形時の各種データをAIに分析させている。具体的には、樹脂を射出した際の金型の温度や圧力、あるいは樹脂の流れや金型の動きなどを計測してデータ化し、AIに入力する。こうしたデータの蓄積をもとに、新たな試作の際に発生した異常値に対して、AIが的確な修正方法を提示してくれる。試作回数が減り、完成までの時間の短縮とコストダウンにつながっている。

三つ目は、工具を検査する作業であり、同じくセンサー技術とAIを活用している。工作機械に取りつける刃物の摩耗状況を画像センサーで認識し、引き続き使えるかどうかをAIに判断させている。人の手を省くことで作業時間を短縮できるとともに、判断の精度向上により工具費も削減することが可能となっている。

ユミックス㈱と㈱ヤマナカゴーキンは、成形品の出来上がりをシミュレーションするソフトウェアを活用している。金属でもプラスチックでも、成形品は金型そのままの形になるわけではない。成形の過程で、成形品が微妙に変形する。そうした変形度合いを見越して、金型を微調整する必要がある。両社が導入しているソフトウェアを使えば、成形品の素材や金型の形状、成形圧力や時間といった成形の前提条件を入力することで、成形品の仕上がりを、図やデータで表すことができる。経験と勘で行っていたことを視覚化することで、金型の設計段階で、成形品の完成度を高めることが可能になった。その結果、金型の製造において成形品を試作する回数が減り、リードタイムの短縮やコストの削減につながっている。

海外を含めた各拠点において工程のデジタル化を進めながら、拠点間のデータ通信環境を整えることで、国内拠点と海外拠点との役割分担を明確にしている事例もみられた。グループ全体で効率化を実現することで、コストダウンに結びつけている。

㈱エービーは、海外拠点も含めたグループでの受注をいったん集約し、顧客の求める精度や納期に合わせた最適な生産拠点到に配分して、製造している。例えば、日本で受注した金型で高い精度が必要なものは、日本で設計から製造まで行う。精度がそこまで求められないものは、中国で設計し製造する。工場の繁閑に応じて、タイの工場に製造を任せることもある。各取引先から求められる金型の多様なニーズに対して、的確な品質、コスト、納期で応えられる体制を築くことで、効率化

を図っている。それが可能になっているのは、設計データや加工データをITを活用して共有しているためである。

## (2) 技術による金型の差別化

コストダウンは採算性を高める手段として欠かせない。しかし、価格競争に巻き込まれたままでは、いくらコストダウンをしても終わりが無い。金型の付加価値を高め、他社と差別化することで、価格競争を回避することが重要だろう。差別化は、金型の受注数量減少への対応策にもなる。事例企業のなかには、独自の技術により、他社ではまねできない金型を開発している例がみられた。成形品の精度を高める金型や、顧客の生産にかかる時間を短縮させたり、歩留まりを改善させたりする金型などである。いずれも顧客のコスト削減に貢献しているのだ。

㈱ヤマナカゴーキンは、金型の原材料に超硬合金を用いている。超硬合金は耐磨耗性、耐衝撃性に優れ、金型の寿命が長いという特徴がある。成形品の出来上がりをシミュレーションするソフトウェアを駆使した高い設計力と、充実した設備や徹底した温度管理も加わって、精度が非常に高い金型の製造を実現している。精度が高いことにより、成形後の仕上げにかかる工程を少なくすることができ、顧客の成形品1個当たりの製造コストを下げることに成功している。また、同社は、シミュレーションソフトと連動し、複雑な動きが可能な試作用プレス機の活用により、大幅に工程を省略する成形方法を生み出した。例えば、これまで8工程かけて製造していた成形品を、1回のプレスで製造できる金型を開発し、金型の受注量を増やしているのだ。

ユミックス㈱は、その時々新たなITを導入して、独自開発のコア技術であるロータリーカム機構を進化させている。同機構を組み込んだ金型は、自動車のボディーなどの大型の成形品の精度

を高めたり、顧客の製造工程の短縮化に貢献したりしている。複雑な構造の部品でもプレス機から取り出しやすく、歩留まりも良いことや、金型自体もコンパクトで軽いという特徴をもっている。なおかつ、高い精度を実現して品質の安定化を図るためには、3次元CADシステムはもちろん、プレス成形支援システムや3DスキャナーといったITの活用が欠かせないのである。

(株)エービーは、3Dプリンターを活用し、二つの特殊な金型部品の開発に成功した。一つ目は、樹脂の冷却を速める金型部品である。1回の射出から次の射出までの時間が短縮できるため、顧客の生産リードタイムが短くなる。二つ目は、通気性のある金型部品である。金型内部で発生するガスや空気を排出しやすくしたり、成形品の取り出しを容易にしたりする効果がある。射出圧力の低い小型の射出成形機でもガスがたまらずに成形できるため、顧客はより少ない設備投資額ですむ。また、取り出しの際に傷がつきにくくなるため、顧客の成形品の品質が安定して歩留まりも良くなったのだ。

### (3) 周辺市場や新市場の開拓

最終製品の市場が縮小し、自社の金型の必要がなくなるという懸念に対しては、受注のある今のうちに、新たな需要を自ら開拓していくことが重要となる。受注がなくなりかけてからでは、新たに動くことが難しくなってしまうからだ。需要開拓の具体策として、次の三つが挙げられる。

第1は、これまで金型を用いない方法で製造していた成形品を、金型を用いて製造する方法を開発し、金型の需要そのものを増やすことである。

(株)IBUKIは、自社の強みの加飾技術を強化している。同社の加飾技術は、金型に直接凹凸の模様をつけて、プラスチックの表面に鮮やかな模様を浮かあがらせる技術である。これまでダッシュボードなどの自動車の内装部品は、模様をつける

ために、射出成形後に塗装や印刷といった2次加工を行う必要があった。加飾技術を施した同社の金型を用いれば、そうした工程を省略することができ、顧客のコスト削減につながる。

第2は、金型製造業で培った技術を生かし、周辺市場を開拓することである。事例企業のなかでは、金型そのものを製造するのではなく、金型製造工程の一部分をサービスとして提供している事例がみられた。

(株)エービーは、金型設計のノウハウを生かし、2次元の図面を3次元化するサービスを行っている。玩具メーカーから受け取った2次元のキャラクターの絵から、どういったデザインにすれば金型が作りやすくて樹脂成形しやすいかということ踏まえ、3次元のフィギュアのデザインの設計図を作成し、デザイン料を受け取っている。

第3は、金型を販売した後も顧客がスムーズに金型を使い続けられるように、立ち上げ支援やメンテナンスを効率化することである。特にメンテナンスは、各地に点在する顧客に対して金型製造業者が直接手がけることは難しいため、専門の業者が行うことが多い。センサーを活用すれば、離れていても金型の状態を把握できるため、販売後も継続的にサポートするというサービスに取り組むことも可能になる。いわゆる「製造業のサービス化」と呼ばれる取り組みであり、ものづくりとは異なる、新たな市場の開拓となる。

(株)IBUKIは、試作時に金型にセンサーを設置し、樹脂を射出した際の金型の温度や圧力を計測している。そうして得たデータを、金型を納める際に、顧客に提供するサービスを行っている。そのデータをもとに顧客が金型を調整することで、立ち上げまでの時間を短くし、コスト削減に結びつけている。

(株)ヤマナカゴーキンは、金型などに取りつけるボルトにセンサーを埋め込むことで、ボルトを通して金型が受ける圧力を計測し、プレス機の故障

や金型の破損を事前に検知するサービスを提供している。異常が発生する前の対応を促し、顧客の生産性の低下を防いでいるのだ。

#### (4) 技術の承継と標準化

本節の冒頭でもみたように、コストダウンの過程でITの活用を進めている企業は多い。熟練技能の機械化や自動化で、従業員に必要な技能の種類は少なくなり、水準も低くてすむようになっていく。それでも、金型製造にはベテラン技術者の経験や勘に頼る作業も多く、依然としてITでは代替できない工程もある。各社とも、地道なOJTやOff-JTにより、人材育成と技能承継に取り組んでいる。

ユミックス㈱は、製造現場のOJTを重視している。金型は、図面があればつくれるというのではなく、やはり、現場での経験や慣れが重要だと考えているためだ。工程全体に気を配ることができるようにするため、設計部門と製造部門の間でのジョブローテーションも行っている。さらに、OJTの効果を高めるため、経験の少ない若手に対しては製図や金型設計の基本に関するOff-JTの研修も並行して行うようにしている。

もちろん、こうしたOJTの現場でも、ITは活用されている。㈱IBUKIは、市販の動画マニュアル作成ツールを導入し、金型の磨きの技能を引き継いでいる。タブレット端末上で動画マニュアルを作成することで、作業手順書として使うとともに、ベテラン技術者が無意識で行っている動作までを標準化し、共有している。

現在、第一線で活躍しているベテラン技術者も、いずれ退社する。そのときに慌てて人材育成に着手するようでは、今の品質を維持できなくなる可能性もある。将来も企業が安定して存続していくためには、ITや機械設備を効果的に活用して技術を標準化し、熟練技能を若手に承継することが必要になるだろう。

### 3 IT導入プロセスの留意点

#### (1) ITをどこに使うか

ITはあくまでツールであって、万能ではない。やみくもにITを導入しても、効果は望めないだろう。インタビューした各社をみると、ITを導入する際に、自社にどのような課題があるかを十分整理していることがみてとれた。何を改善すべきかを明確にしたうえで、そのためにはどのようなITを導入すればよいかを検討しているのである。

㈱IBUKIは、顧客が価格をより重視するようになった結果、販売単価が下落していくという課題が生じるなか、企業を存続させるためにコスト削減を図る必要があった。また、従業員の高齢化が進んでいるという課題に対しては、熟練技能をITで代替することも目指した。その両者の解決方法として、まずは設計と現場の端末をオンラインでつなぎ、パソコン上で共有するといった初歩的なIT化から取り組んでいった。自社のITスキルを段階的に発展させていき、現在ではセンサー技術やAIといった新たなITを導入し、見積もりや金型の不具合の修正、工具の検査といった工程を大幅に効率化させたり、技能の標準化を実現したりしている。

他社と差別化するには、自社の強みとなる技術を的確に把握し、その技術を磨きあげて一層強化するような分野でITを導入することも重要である。

ユミックス㈱は、独自技術のロータリーカムを生かして、求められる高い精度と品質の安定化を実現するために、その時々新たなITを活用している。金型の構造が複雑になるなか、3次元CADを先行的に取り入れて設計の高度化を図ったり、金型の出来上がりをシミュレーションできるプレス成形支援システムを活用することで、効

率的な設計を実現したりしている。

ただし、ITを導入することが、必ずしも課題を解決する最適な方法であるとは限らない。今、世の中にあるITでは、自社の課題は十分に解決されない場合もあるだろう。ただし、時間の経過や、技術の進化に伴って、そうした課題を解決できるITが開発される可能性もある。常にアンテナを張って最新の技術水準を把握し、何ができそうかを検討し続けることが重要であろう。

## (2) IT化を誰が推進するか

ITを導入するに当たっては、IT化を進めるための体制づくりが必要である。その際重要なのは、経営者のリーダーシップであろう。インタビューした企業は、いずれも経営者自らIT化の方針を立て、どういったITを導入するか判断している。ただし、経営者自身が必ずしも技術開発の中心となる必要はない。特に、これまで社内ですらなかったような技術や、技術開発のハードルが高いものは、社内で能力のある人材を集めてチームを組んだり、外部から高度な知識をもつ人材をスカウトしたりしているケースがみられた。

㈱ヤマナカゴーキンは、データ解析のエキスパートとして同社に入社していた韓国人の金氏に、センサー付きボルトの研究を任せている。専門家である金氏が開発チームの中核となったことで、金型に大きな価値を加えることのできる金型異常検知システムの開発に成功したのだ。

## (3) IT化の社内への浸透

ITを導入した後に大切なことは、現場に携わる従業員がそれを効果的に活用していくことである。高度なITを導入しても、一部の従業員しか使えない、あるいはすべての機能を使いこなせないのであれば、効果は限定的なものとなる。そこで、社内で研修などを行い、幅広い従業員が利用する仕組みを整えることが重要になる。一方で、

研修などの準備を行わなくても、特に年齢が若いほどIT環境への抵抗が少なく、操作がやさしいものであれば導入がスムーズにいく場合もある。あるいは、導入したITを活用せざるをえない状況に迫られて、うまく使えるようになった事例もみられた。

㈱IBUKIが活用する動画マニュアルは、入社3年目の若手自らがつくる。タブレット端末の使用に抵抗感がないため、スムーズに作成できている。ユミックス㈱は、3次元CADシステムを導入した際、従業員は操作に慣れず、むしろ時間がかかるなどの問題もあった。しかし、取引のあった米国の自動車メーカーがすでに導入しており、必要に迫られ使い込んでいくうちに、うまく使いこなせるようになった。

センサー技術やAIといった慣れない技術を製造現場に持ち込む場合には、従業員が強い抵抗感をみせることも考えられる。新しい技術の必要性を理解させる工夫を行い、意識を変えていくことが必要だろう。

㈱IBUKIは、新たなITを導入していくなかで、後ろ向きな反応を示す従業員もいた。そうした少し保守的な性格の従業員に、あえてAI導入のプロジェクトを任せてみたり、AIをはじめとしたシステム開発を担う関連会社に出向させたりすることで、ITを担う人材を育成している。そうした人材の意識が変わることで、少しでも現場に変化が出てくれば、ほかの従業員も新しいことに興味をもって取り組む雰囲気が醸成されるという。その結果、初めは後ろ向きだったが、自ら出向を希望する従業員も現れてきたという。

## 4 今後に向けて

第1章で紹介したように、金型は「産業のマザーツール」と呼ばれている。すなわち、ものづくりの要である。その要の産業が、厳しい環境に

置かれていることをみてきた。顧客からは単価の引き下げを要求されたり、顧客の海外進出や、最終製品の市場消失などで受注がなくなったりすることもある。中国企業をはじめとした海外企業もコスト競争力や技術力をつけており、競争は激しくなる一方である。

そのようななか、第2章で紹介した事例企業のように、ITを駆使して生産性向上やコストダウン、あるいは付加価値の高い金型の開発や製造を実現し、競争力を強化している企業もみられる。もちろん、ITはあくまで道具であり、導入すればすべてがうまくいくものではない。特に、新しい技術であるセンサー技術やAI、3Dプリンターなどは、まだ活用方法が十分確立していない。しかしそれだけに、用途の開発に成功すれば、飛躍的に生産性や付加価値が高まり、他社と大きく差

別化することが可能となるだろう。例えば、AIや3Dプリンターで新たな効果をもつ金型の開発に成功すれば、顧客に金型の価値を見直してもらいきっかけとなり、関係の強化につなげていくことができるだろう。また、センサー技術を応用して海外の顧客への対応も迅速になれば、旺盛な海外需要を取り込み、売り上げを伸ばしていくことも可能だ。

金型の製造においては、機械化できない作業が多く残っている。そういった部分の技術は人手によりしっかりと承継して品質を保ちながら、ITを効果的に活用して顧客に新たな価値を提供することが、競争力を強化するための一つの解となる。

金型製造業が強くなることが、日本のものづくりの発展にとって欠かせないのである。









日本公庫総研レポート No.2019-4

発行日 2019年11月28日  
発行者 日本政策金融公庫 総合研究所  
〒100-0004  
東京都千代田区大手町1-9-4  
電話 03(3270)1269

(禁無断転載)

