

課題達成に向け IT を活用する 中小金型製造業

日本政策金融公庫総合研究所
主任研究員

松井 雄史

はじめに

金型は「産業のマザーツール」と呼ばれている。同一の形状・品質の部品を大量生産するために使用され、工業製品の量産に欠かせないためだ。そうしたものづくりの要の産業が、厳しい経営環境に置かれている。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ためである。

近年は、そのような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、コストダウンや高付加価値の金型の開発で、競争力を高めている。

そこで本稿では、統計データとインタビュー結果をもとに、中小金型製造業が置かれている環境を整理し、直面する課題と新たなITの活用を中心とした対応策を探りたい¹。なお、インタビューの実施期間は2019年5～7月である。

厳しい環境にある金型製造業者

経済産業省「工業統計調査」により、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（図表1）。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。

同じく図表1で事業所数の推移をみると、2017年は7,074事業所となった。2000年まで1万2,000事業所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。

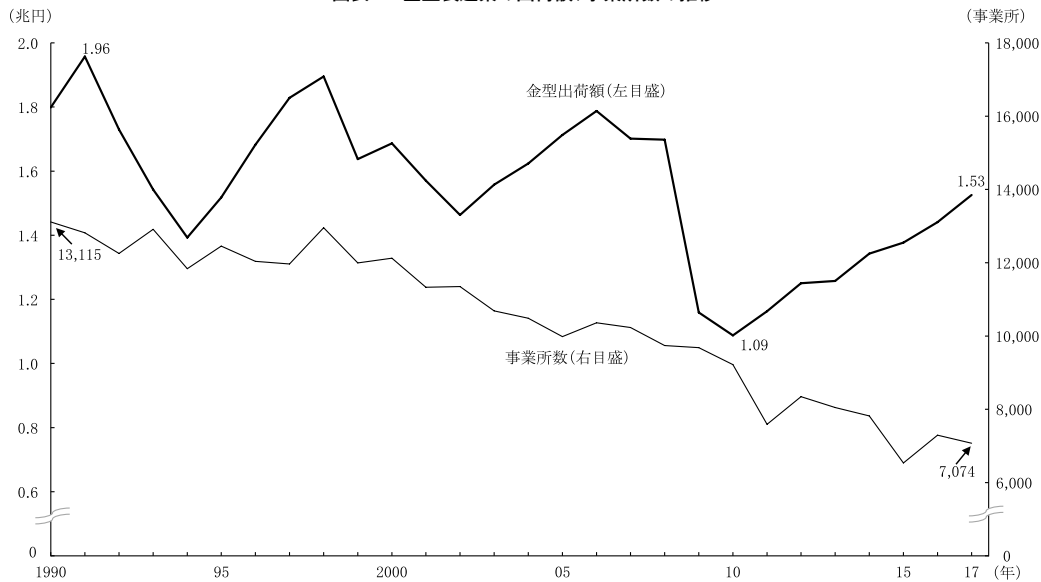
金型製造業の出荷額が低水準で推移している要因を探るうえで、金型製造業にとって重要な顧客の自動車産業と電機産業の動向をみていこう。経済産業省『生産動態統計年報』で2018年の生産金額を製品別にみると、「自動車」は21兆5,953億円、「自動車部品」は8兆8,075億円、「民生用電気機械器具」は8,520億円、「民生用電子機械器具」は6,074億円であった²。リーマン・ショックによる影響がまだあまりみられない2008年の生産金額と比較すると、「自動車」は88.5%、「自動車部品」は94.8%、「民生用電気機械器具」は94.8%、「民生用電子機械器具」は22.0%の水準となっている。いわゆるデジタル家電を中心とした電機産業を中心に、金型の主要な顧客の生産水準はいずれも低下していることがわかる。

製造業の国内生産が減少している背景の一つに、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。業種別に

1 本稿は、日本政策金融公庫総合研究所発行の『日本公庫総研レポート』No.2019-4「IT活用で厳しい経営環境に立ち向かう中小金型製造業」（2019年11月）を再構成したものである。詳細については、同レポートを参照されたい。

2 「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。

図表1 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 工業統計調査が実施されない2011年と2015年は、経済センサスのデータを用いた。『平成30年工業統計速報』でも同様の取り扱いをしている。
 なお、両調査は母集団となる名簿情報が異なることから、比較には留意が必要である。
 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。

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。

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。一方、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。

貿易特化係数³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が、2018年は、金型全体で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(図表2)。足元では、海外企業との競争が激化しているといえる。

経営課題とITを活用した対応策

こうした環境のなか、中小金型製造業者はどのような経営課題を抱え、その対応策としてITをどのように活用しているのだろうか。インタビュー調査の結果から、まず課題として、(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、という四つが浮かびあがってきた。それ

らに対し、事例企業はITを活用して、それぞれ、(1)コストダウン、(2)金型の差別化、(3)新市場の開拓、(4)標準化による技能承継という取り組みで対応していることがわかった。以下では、課題と、それへの取り組みを、対応させてみていこう。

(1) 「受注単価の下落」と「コストダウン」

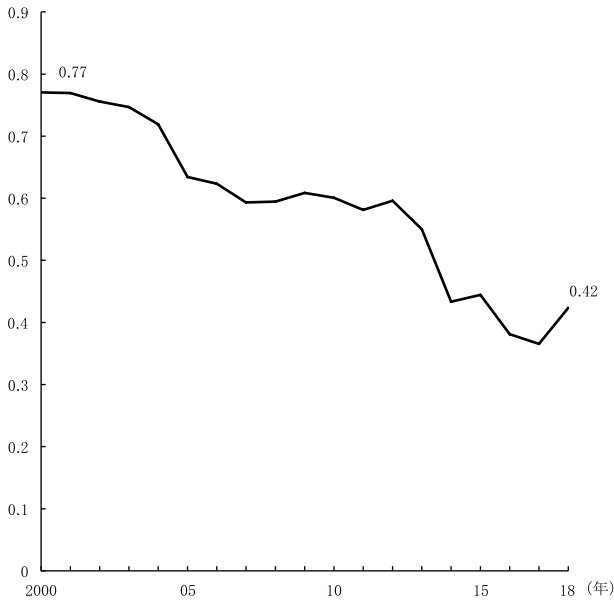
まず、各社が共に直面している課題は、受注単価の下落である。金型製造業者の顧客は、金型を調達するにあたり、品質よりも価格を重視する傾向を強めているためだ。

そうした状況で、利益を確保するには、やはりコストダウンが欠かせない。事例企業は、事務の効率化、設計のシステム化、製造・検査工程の自動化などでITをうまく活用し、コストダウンを達成している。また、熟練技能が必要となる工程をITへ代替することで、作業工数も削減している。

プラスチック射出成形用金型の製造を手がけるA社(山形県、従業員数62人)は、見積もりを作成する作業と金型の不具合を修正する作業にITを活用している。見積もり作業については、ベテラン技術者が見積もりを作成する際の判断基準をデータ化して、AIに覚えさせた。仕様書の各数値を入力する

3 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。

図表2 貿易特化係数の推移



資料:財務省「貿易統計」
 (注)貿易特化係数=(輸出額-輸入額)/(輸出額+輸入額)

と、AIが最適な工程を決定し、見積金額を算出する。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ってきている。

金型の不具合を修正する作業では、センサー技術とAIを用いている。同社は、金型内部にセンサーを設置して、成形時の温度や圧力といったデータを計測してAIに分析させている。異常値の修正方法を提示できるようにした結果、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。

金属プレス用金型を製造するB社(大阪府、従業員数118人)と鍛造用金型を手がけるC社(大阪府、従業員数228人)は、成形品の出来上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。成形品は、成形の過程で微妙に変形する。両社が導入しているソフトウェアは、成形品の素材や金型の形状、成形圧力などの条件を入力すれば、そうした変形度合いも予測できる。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結果、金型の製造時に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た。

(2) 「受注数量の減少」と「金型の差別化」

次に経営課題として挙げられるのが、受注数量の減少である。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持っていくが多かったが、海外の金型製造業者の技術力向上を背景に、進出先で金型を調達する顧客が増えてきている。その結果、国内の金型製造業者の受注数量が減少している。

そうした課題に対しては、金型の付加価値を高め、他社と差別化することが重要だろう。インタビュー企業には、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の短縮につながる金型で、顧客のコスト削減に貢献している。

B社は、3次元CADシステム、プレス成形支援システムや3Dスキャナーなど最新のITを導入して、独自に開発した機構を組み込んだ金型を進化させている。同社の金型は、複雑な形状を1ショットで仕上げることができ、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。

プラスチック射出成形用金型を得意とするD社(神奈川県、従業員数160人)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。

(3) 「最終製品の市場の縮小」と「新市場の開拓」

例えば、1990年代から2000年代にかけてデジタルカメラの生産数量が急速に増えた際は、金型製造業者も受注が増加した。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、金型の受注も減少した。このように、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。

そうした懸念に対しては、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。その具体策として、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。

A社は、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きあがらせる技術である。これまで模様をつけるためには、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が、同社の金型を用いれば、そうした工程を省略できるため、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。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をサービスとして提供するのだ。

D社は、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2次元のキャラクターの絵を受け取り、同社は、金型がつくりやすく、樹脂成形しやすい3次元のフィギュアの設計図を提供している。同社は、玩具メーカーからデザイン料を受け取っている。

第3は、金型の販売後も顧客がスムーズに金型を使い続けられるように、メンテナンスを効率化することである。各地に点在する顧客に対して、金型製造業者が直接メンテナンスするのは難しいため、専門の業者が行うことが多い。しかし、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、継続的にサポートするというサービスを提供することが可能になる。いわゆる「製造業のサービス化」であり、新たな市場の開拓となる。

C社は、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。

(4) 「人材育成」と「標準化による技能承継」

金型の製造には、見積もりの作成から始まって、設計、前加工、切削加工、磨き加工など数多くの工程がある。こうした一連の工程のなかには、ベテラン技術者の経験や勘に頼る作業も多い。事例企業は各社とも、熟練技能の担い手となる人材を、地道なOJTやOff-JTにより育てようとしている。しかし、いずれも、そうした人材育成と技能承継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。

そうした問題に対応するため、ITや機械設備を効果的に使って技術を標準化し、熟練技能を若手に承継している事例企業もみられる。

A社は、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から気づきを抽出し、共有している。

おわりに

金型は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。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、ITを駆使してコストダウンや付加価値の高い金型の開発に成功し、競争力を強化している企業をみてきた。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。

これからも金型製造業が強くなるのが、日本のものづくりの発展にとって欠かせない。