

特集 プラスチック金型の現在

多目的評価金型の特徴と事例

佐藤ライトモールド㈱ 稲垣 武洋

1. はじめに

佐藤ライトモールド㈱は、2021年8月1日に㈱稲垣金型製作所から社名変更し、新たなスタートを切った。その背景には、前年12月21日に佐藤グループ（本社：三重県津市）が株式を100%取得し完全子会社化したことに起因する。

佐藤グループは、佐藤ライト工業㈱を持ち株会社とする樹脂加工メーカーである。三重、大分、東京及び海外では台湾、中国（青島、珠海）を拠点、当社と同時期に子会社化した小山化工㈱（栃木・山梨）を加え、材料開発から射出成形、樹脂接合、圧縮成形、押出成形、組立といったさまざまな加工技術を駆使し、ユーザーニーズに適合した製品の設計・開発から組立までのトータルソリューションを提供し

ている。

旧稲垣金型製作所は、静岡において業歴70年を超える老舗のプラスチック射出成形金型メーカーであったが、グループに当社が加入したことで、金型技術と量産成形技術を共有し、両社の技術力向上につなげ、金型から成形まで一貫生産加工を構想することができた。

当社は、自動車内外装部品金型が中心であったが、現在は、グループの3本柱（自動車・医療・事務機）の構築を達成するため、金型の内製化を進めている（第1図）。



第1図 佐藤グループの概要

2. 開発の概要

2-1 取り巻く環境

近年、日本の金型産業を取り巻く環境の変化から、第2図に示すような三つの恐れがある。

その中でも当社が特に影響を受けたのが、日本国内の需要減少による金型競争激化であった。顧客企業の海外展開や新興国の台頭により供給過多の状態となったため、かつてのように案件をこなすだけでは他社との差別化ができず、単なる価格競争に陥ってしまい、本来の企業としての利益が生み出しづらい状況が続いた。

2020年にはさらに追い討ちをかけ、金型業界にも新型コロナウイルス感染症の世界的流行が直撃した。目まぐるしく日々感染者の数が発表され、多くの企業の売上が減少。政府は緊急事態宣言を発令するなど、さらなる影響拡大が危惧された。

そのような中、将来的に特に脅威と想定したのが樹脂3Dプリンタ技術の発展であった。

いつの時代も技術の進歩はそれまでの製品、ビジネスを駆逐する。スマートフォンを例にとれば、ガラケー、デジタルカメラ、カーナビ、ゲーム機などあらゆるものが市場から後退した。リーマンショックもSARSも乗り越えた当社ではあったが、一過性のものではない技術の転換は業界的には目を背けが

① 内需減少より国内の金型メーカー同士の価格のたたき合いによる共倒れの恐れ

② サプライチェーン（供給網）見直しによる金型の現地調達が加速する恐れ

③ 国内の人口減少により今後、人材が確保できない恐れ

第2図 日本の金型産業を取り巻く環境から生じうる三つの恐れ
(出典：令和時代の金型ビジョン（日本金型工業会）)

ちであるものの、10年、20年先の高速・高精度の3Dプリンタを想像すれば樹脂金型の領域を揺るがしかねない。

今回紹介する金型は、この状況を打破するために過去の歴史からヒントを得た。

2-2 開発の過程

「カメラができた。今日を境に絵画が死んだ」

19世紀初めに写真が発明されてから、何度となく繰り返されてきた美術史上における絵画の衰退を言い表す言葉である。「どんなに精巧な絵を描いても実物を映し出す写真にはかなわない。いずれ絵画はなくなるのではないか」と思われていた時代があった。

金型においてもどんなに精密な金型ができたとしても、超高性能の3Dプリンタが出てくれば、絵画と同じ状況になるかもしれない。しかし、今日まで絵画が生き残ることができたのは、偉大な芸術家が「固定観念からの解放」を行ったことによる。

それ以前の宮廷画家は、肖像画を描くことにより目で見たそのままをどれだけ忠実に再現できるかが重要であった。カメラの登場により時間が短縮され、目で見たそのままが再現されることで、肖像画としての絵画は駆逐された。そこで、ピカソは遠近法を放棄したキュービズム、マティスは原色を多用した強烈な色彩のフォービズムなど、カメラではできない新しい技法を開発することで今日も絵画は続いている。

本金型は、「3Dプリンタにはできない、金型にしかできないことに挑戦しよう」と試みた。

2-3 固定観念からの解放

これまでの金型産業の特徴として、下記の2点がある。

- ① 金型は量産品を生産するための道具であり、量産製品製造の要である。
- ② 金型自体は、一品受注オーダーメイド品である。



第3図 新製品の概要

つまり、金型自体は現在に至る50年ほどの間、この「一品料理」「大量生産のツール」というまったく同じビジネススタイルを続けている。

開発の目標は「これまでの常識を覆し、新たなビジネススタイルを打ち出す」(高精度な金型を作る=絵画が写真に近づく、を狙わない)である。新商品の概要を第3図に説明する。

本金型は、金型自体にコンテンツとしての魅力を持たせ、多くの顧客に一つの金型を使って頂くという、新しいビジネスモデルに挑戦するものである。

2-4 概要

コンテンツとしての魅力を持たせるために、開発に当たり顧客へ成形業務での共通の課題を調査した。当社は自動車部品メーカーが主な顧客であるが、その開発部門で注目したことは、樹脂成形品の開発過程評価で、それぞれ個別に評価用金型を製作していたことだった。進化する樹脂素材の成形評価および新型車用樹脂成形品の評価のために評価用金型は必要であるが、金型製作には相応の費用が発生する。顧客は開発のためできるだけ費用は抑えたいものの、製作する金型会社としては、設計費、加工費、材料費などでなかなか安価にはできないという課題がある。当社において評価用金型を複数型製作しているということは、評価用金型の需要はあるものと推測した。加えて評価用金型の製品は、成形樹脂表面の高級感・さわり心地・すべり防止・樹脂そのものの変化を見るなど確認ポイントは違うが、形状的には同じような板形状が多いことに気づいた。

そこで、当社は、全国の評価用金型のニーズをターゲットに、今までの顧客の要望を一つの金型に集約し、「複数の用途に対応できる多目的評価用金型」の開発に着手することを決定した(第4図)。

運用の具体的なイメージは、当社の多目的評価用金型を顧客の開発部門から供給される樹脂素材を使用して、評価樹脂成形品を生産し、それを各顧客が評価することができる。金型は当社で成形することもできるが、金型自体を貸し出して顧客内で完結することも可能である(いわゆる金型レンタル)。この取組を行うに当たり、令和2年2月に「樹脂成型品評価試験用の多目的金型の開発と評価試験受託事業の展開」というテーマで、経営革新計画の承認を得た。

2-5 当社のメリット・狙い

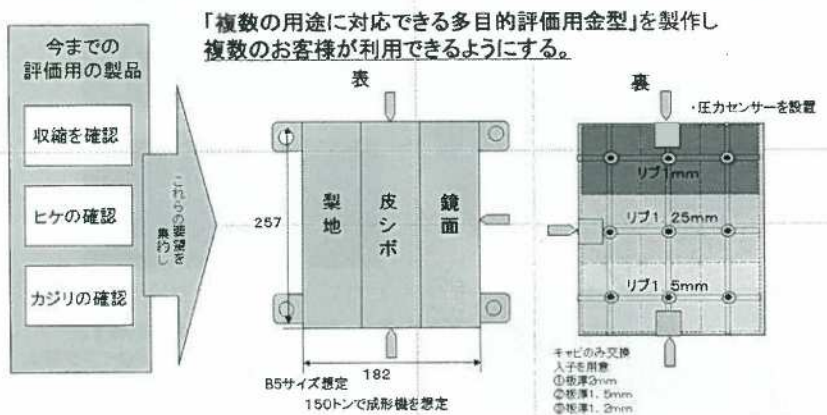
本金型は金型自体の利用で利益を得ることが目的ではない。コロナ禍の新規訪問が困難な状況を打破するため、今までつながりがなかった潜在顧客から本金型を利用して頂くことで関係を築き、そこから課題である新規顧客を開拓することが狙いである。

3. 多目的評価金型の機能

3-1 本金型の構成

顧客の要望の中間サイズであった成形機150 ton(高さ520×幅600×厚400 mm)サイズとした。製品は、板形状の製品A(写真1)と箱形状の製品B(写真2)を一つの金型で打ち分けて、それぞれ目的に応じた評価ができる。

【イメージ】今までに製作した評価用金型の製品は各社要望は違うが、形状的には板の同形状であるが



第4図 多目的評価金型開発段階の原案



写真1 製品A

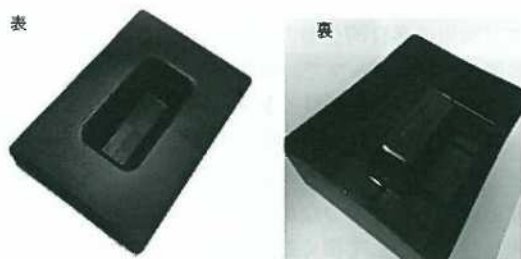


写真2 製品B

3-2 評価できる内容

本金型の評価項目の主な内容を三つ紹介する。

(1) 製品のボスヒケ評価

(板形状の製品Aを使用)

表面が皮シボ・梨地・表面に3分割され、裏面に1.5 mmのボス形状がある。ボス周りの肉抜きは3種(1.0 mm、0.5 mm、0)あり、樹脂ごとのボス

ヒケ具合を確認できる(写真3)。

また裏面には高さ5 mmリブがリブ厚を1 mmと1.25 mmと場所により厚みを変えており、意匠面ごとのリブヒケを評価することができる(写真4)。

(2) 新規樹脂の収縮率評価

(板形状の製品Aを使用)

製品の長手は200.00 mm、短手は100.00 mmで金型自体の寸法が作られている(ゲージ)。そこを基準に樹脂ごとの収縮率が評価できる(写真5参照)。

(3) シボカジリの評価

(箱形状の製品Bを使用)

製品面は皮シボと梨地が対象に腐食されている。内壁、外壁とも10°、7°、5°、3°と抜き勾配を変えて製品ができており、樹脂ごとのカジリを評価できる(写真6)。

4. 活用事例

活用事例としてグループ内の東海電化工業㈱(三重県亀山市)で確認した例を紹介する。

4-1 検証内容

多目的テスト金型の板形状の製品①を成形し、リブ厚み、シボ粗さ、肉抜き違いで成形外観にどのような影響と効果があるかを検証した。検証実施成形機は、東洋機械金属 Si180_6 φ50、樹脂はPP(ノバテック BC03BSW MB-NHL900L)、ABS(UMG VD100 450)、PBT(ジュラネックスGF30 3316)の3種を使用した。

例 ボスヒケ



写真3 ボスヒケ評価

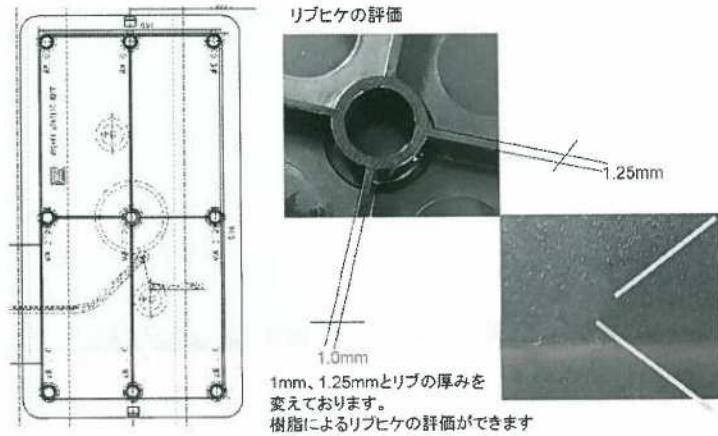


写真4 リブヒケ評価

例 樹脂収縮率



写真5 樹脂収縮率評価

例 シボカジリ



写真6 シボカジリの評価

4-2 検証結果

(1) 1.5 mmボスの肉抜き効果検証

肉抜き量によってヒケの緩和はするが、肉抜きの影響により肉厚変化が起こり転写ムラを発生させる。PP・ABS・PBTで顕著に肉抜き量が多い1 mmに転写ムラが発生した。また、肉抜き量が少ないほど転写ムラは良化することが確認できた。ABSは肉抜きなしでもヒケの発生はない。流動性の良いPP、ABSはシボが深い皮シボでの影響はほぼなしが、PBTのように流動性の悪い樹脂は、皮シボ面でも肉厚変化による転写ムラの影響があることが分かった。ヒケのみを見ると肉抜きありのほうがヒケは良化するが、肉抜きが深くシボが浅くなるにつれムラが目立つ結果となった。

(2) リブ高さ5 mm/リブ幅1 mm・1.25 mmによるヒケの検証

PP材は自動車内装部品を想定しての選定であったが、鏡面部ではリブ1 mm、1.25 mmともに外観はヒケNGであった。シボが深い皮シボ箇所は問題なく、梨地の箇所では若干ヒケが見える結果となった。ABSは外観ヒケOKレベルで、PBTでは皮シボ部は外観OKレベルだが、梨地と鏡面は1 mm・1.25 mmとも微小レベルだがヒケが発生する結果となった。

(3) 気づいたこと

新規樹脂の場合は、事前に成形することで顧客の説得材料として活用できると感じた。また評価用の金型であるが、樹脂成形における新人の教育用（体験型金型）としても社内で金型を製作しなくても使えるならば、興味を持つ顧客が出てくるだろう（写



写真7 新人教育のイメージ

真7)。

4. おわりに：今後の展開

今後は、2022年7月の名古屋INTERMOLDへの出展も予定している。

多目的評価金型は、当社と顧客をつなぐきっかけ作りのためのツールである。佐藤グループに加入して一年足らずの当社ではあるが、グループの経営理念の「安全、安心、快適を提供し、きっかけを創造する」を実践すべく、本金型を展開していく。

【筆者紹介】

稲垣武洋

佐藤ライトモールド㈱ 取締役

ニュース

ランクセス、耐火性を備えた 家電向け難燃性コンパウンドを拡充

LANXESS は、ハロゲンフリーで難燃性を備えたコンパウンド「デュレタン®BKV30FN34」と「ポカン®TFN4230」を発表した。

デュレタンBKV30FN3 は、安全上の理由から、家庭用電化製品の規格（グローワイヤ最終製品テスト、IEC 60695-2-1）の厳格な条件および要件に準拠して最終製品のグローワイヤ試験を希望するユーザーのニーズに答える。このポリアミド6コンパウンドは、高い難燃性を備えているため、安全性が高くなっている。これにより、コンポーネントの幾何学的なデザインの

自由度が高まっている。PBT+PETブレンドのポカンTFN4230は、VDEによってGWIT値775℃（0.4~3.0mm）の認定を受け、高い耐トラッキング性だけでなく、優れた寸法安定性も備えている。これら二つのコンパウンドが、洗濯機、乾燥機、食器洗い機のような家電製品のハウジング、マイクロスイッチ、コネクタなどまた、電気自動車のさまざまな電気・電子コンポーネント、特にバッテリーの充電システムにも適用が期待される。