

学会との出会いを契機に成形技術を深耕，事業範囲を拡大 —PLAMO 株式会社—

1. はじめに

今回は、第4回技術進歩賞（2016年度）を受賞されたPLAMO株式会社取材した。受賞技術はプラスチック射出成形において長年の課題であるウエルドライン改善を果たすための技術（IMM工法：イン・モールド・ムービング工法）である。金型内のコアピンを駆動させ、樹脂圧縮によってウエルドライン強度および寸法安定性を改善する技術である。今回、代表取締役の茂木淳志氏と技術・営業担当の菱田智大氏に話をうかがった。

2. 会社概要

PLAMO株式会社は埼玉県本庄市に位置し、上越新幹線・本庄早稲田駅から北東方向に車で15分弱（約6km）、利根川に近いところにある。ルーツは1961年に先代が創業した熱硬化性樹脂によるコンプレッション成形を行う電子部品製造会社に遡る。1971年に有限会社茂木製作所を設立し、電気部品のボビンなどの射出成形加工を開始した。茂木氏は大学卒業後、某大手プラスチック加工メーカーに就職し、射出成形から商品開発まで担当した。その後、茂木製作所に入社し、2005年に先代より会社を引き継いだ。そして翌年には、以前より開発を進めていたボイドを防ぐ独自の肉厚高精度成形技術（IMP工法：イン・モールド・プレッシング工法）を確立した。2008年に社名をPLAMO株式会社に改め、その後も成形課題の改善に取組み、2011年には今回受賞となったIMM工法を完成させた。現在も、本学会をはじめ、顧客、地域企業、商工会などのつながりを持ち、つくり易さを考慮した製品設計支援など、生産工程の上流にまで遡り、ものづくり事業の範囲を積極的に拡大している。

3. PLAMO 株式会社の独自開発技術

3.1 IMP工法

約15年前に車関係のメーカーの方から、アルミダイカストホイールの樹脂化の話をお願いしたことがこの工法開発のきっかけであった。ホイールは肉厚であり、樹脂化するにはボイドの改善が必須であった。そこで、キャピティ可動による圧縮成形法の適用を思いついた。この開発がきっかけで、樹脂内部にボイドの無い、切削加工用途に適した、厚肉樹脂ブロックである「IMPブロック」(図1)を

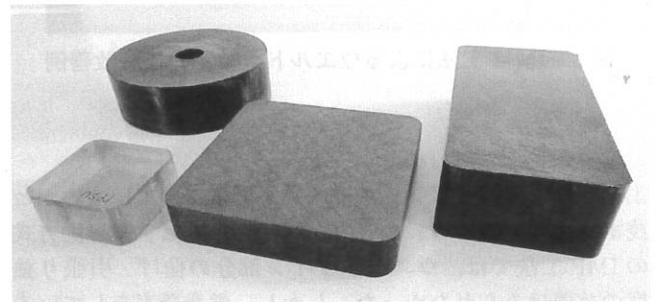


図1 IMP工法によるボイド制御「IMPブロック」(同社HPより)

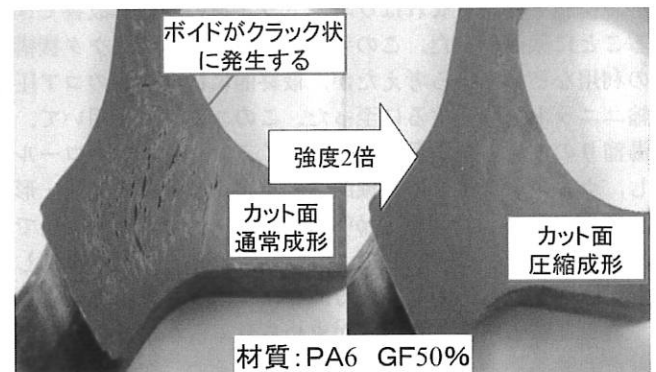


図2 IMP工法によるボイド制御成形事例(同社HPより)

商品化した。開発途中では、成形したPCブロックが、数時間後には元の形状が無くなるほどばらばらに砕けてしまうなどのトラブルを経験した。樹脂収縮による内部応力の想像以上の大きさに驚いた、とのことである。

内部応力を低減し、樹脂強度とのバランスを取ることが信頼性の高いプラスチック部品を製作するポイントであることの重要性を肌で感じ、IMP工法を完成させたとのことである。図2にPA6(GF50%)におけるIMP工法によるボイド制御の状況を示す。現在は、オレフィン樹脂、PMMAやPC、PA、PPSなどのエンジニアリングプラスチック(GFなどの強化グレードを含む)の製品を上市している。IMPブロックの最大厚みは60mmで、形状は200mm×100mmをはじめ、カスタム対応が可能である。

3.2 IMM工法

様々な製品を開発し、学会発表をしているうちに、IMP

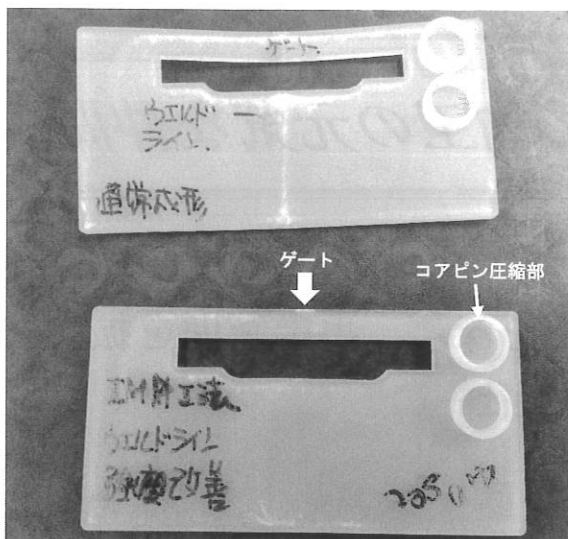


図3 IMM工法によるウエルドラインの接合改善例

工法でウエルドラインの強度改善ができるのではないかと茂木氏は考えるようになった。当初、キャビティ可動方式のIMP工法では、ウエルドライン部分の曲げ・引張り強度の改善はみられなかった。しかし、学会発表をしているうちに、ウエルドライン近傍に湯溜りを設置し、そこに設置したコアピンを駆動させ部分圧縮することで、コア層の熔融樹脂を移動させればウエルドラインの問題を改善することに気がついた。この手法は成形機のエジェクタ機構の利用などいろいろ考えたが、最終的には自社製のコア圧縮ユニットを開発するに至った。このユニットを用いて、湯溜りの位置、樹脂量、圧縮のタイミングをコントロールし、ウエルドラインの機械的強度改善、成形品の寸法・形状精度の改善、ひけ防止が可能となった(図3)。最近では20点近いゲートを持つ、ウエルドライン位置が安定しない成形品にも適用している。ウエルドライン自体が安定することによって、真円度が求められる製品部分においてもその効果があったとのことである。そのほか光学製品にも本技術の適用を試みた経緯もあり、現在、IMM工法をさらに進化させ、特許を出願中とのことである。

4. プラスチック成形加工学会とのつながり

10数年前にIMP工法を開発していた時、技術および製品をどのように売り込んで行ったらよいか茂木氏は悩んでいた。商工会議所や県の機関などに相談したところ、研究・開発の成果を学会で発表したらよいと助言をもらった。遠回りになるかもしれないが、茂木氏はその言葉を信じて、学会に参加、発表を行ってきた。その結果、IMP工法でのクラック発生現象など、成形現象を少しずつ理解できるようになり、お客様にも説明できるようになっていったと

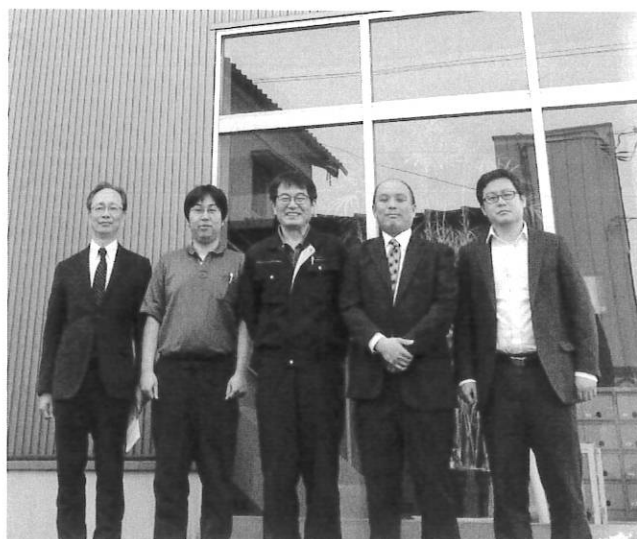


図4 取材後に同社玄関にて記念撮影(左から畑委員、菱田智大氏、茂木淳志氏、安田委員、栗原委員)

のことである。さらに、IMP工法の事業を進めていくうえで、IMM工法の開発にもつながり、独自加工技術による多くの製品を世に出すことができ、また、独自加工技術によるさまざまな現象分析を学会等で発表し、論文としてまとめていったとのことである。この経験から基礎研究の大切さを学び、プラスチックの現象解析のノウハウを身につけることに役立った、とのことである。「まさに学会で鍛えられました！」と茂木氏は笑顔で話された。

5. おわりに

同社は現在、IMP工法、IMM工法の枠を超え、IMP工法を開発する以前に営んでいたプロジェクタースクリーンの設計・製造に関する機械設計の技術・ノウハウを活かし、製品設計からのアプローチや、生産工程の上流でのシミュレーション、射出成形技術にプラスアルファをした新たなものづくり技術の開発をお客様と精力的に進めている。

最後に、ご多用中にもかかわらず本取材にご協力いただきました。代表取締役の茂木淳志氏、技術・営業担当の菱田智大氏ならびに同社の皆様に御礼申し上げます。(取材:本誌編集委員 栗原一真、安田健、畑義和(記))

<連絡先>

PLAMO株式会社

〒367-0002 埼玉県本庄市仁手 279 番地

TEL. 0495-22-5056

<メールでのお問い合わせ>

<https://www.plamo-k.com/form/order-form/>