

課題情報シート

テーマ名 :	プラスチック射出成形金型の設計・製作				
担当指導員名 :	中村佳史	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	東海職業能力開発大学校附属浜松職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	4	時間 :	16 単位 (288h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

モールドベース、カセット式金型（おも型・インサート金型）の構造と特徴を理解させ、金型各部位の基準の重要性を理解させることです。

複雑パーティングラインの金型構造および組立機構を理解させ、加工基準、加工精度および組立精度を理解させることです。

カセット式金型の仕組みを理解させ、インサート金型の入れ子構造、その加工精度および組立精度を理解させることです。

汎用工作機械各種、NC 工作機械各種、CAD/CAM システムおよび精密測定器各種を効果的且つ効率的に活用する技能・技術を習得させることです。

【訓練（指導）のポイント】

常にグループで課題について協議をし、単品加工である金型各部位の最良の加工法を追求させることです。また、確実に金型部品を製作するため、時には試し加工を実施し、確かな加工法を習得させます。さらに、独特な勘所を要する金型組立調整はグループ作業となるため、互いに連携を充分とり、あせらず、強引にならないよう作業をさせることです。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東海職業能力開発大学校附属 浜松職業能力開発短期大学校
住所 : 〒432-8053 静岡県浜松市南区法枝町 693
電話番号 : 053-441-4444 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp//shizuoka/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

プラスチック射出成形金型の設計・製作

浜松職業能力開発短期大学校 生産技術科

1. 目的

私達は、昨年製作されたカセット式金型を活用するとともに、新たにモールドベース（2プレート金型・3プレート金型）を使用して玩具の成形金型の設計・製作ならびに成形品を成形するまでを総合制作実習で実践し、且つ成形金型の機構・構造を知ると同時に、金型製作を通じ機械技術者として必要な技術力の向上および利用・活用技術を習得することを目的とした。



図1 参考モデル



図2 完成品

2. 成形品

成形品は、子供達に夢や浪漫を与えられるもの、ならびに当校成形機の型締力（294kN）等を元に、子供向けのプラスチック製玩具「走るミニカー」（図2）を選定した。なお、使用樹脂はABS樹脂を使用した。

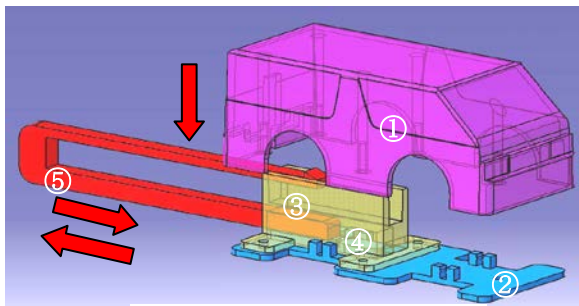


図3 5種類の成形品モデル

2.1 成形品の構成部品（図3）

「走るミニカー」の部品は以下の5種類からなり、タイヤ・ホイール・コイル・車軸は市販品を使用した。

- ①ボディ、②シャーシ、③コイルボックス、
- ④コイルストップ、⑤ストップ

2.2 動力源

「走るミニカー」の動力源は、圧縮コイルばねを部品③コイルボックス内に内蔵させ、部品④コイルストップ、部品⑤ストップで圧縮させてコイルの力を貯え、その力をストップでロックする。ロックする部分はボ

ディ内の突起にストップのツメを引っ掛ける構造とし、ストップの長さ・断面形状はストップ上部を押してロックが外れる形状とし、コイルの反発力を動力源に走る構造で、ばね定数0.5N/mmのコイルを使用した。

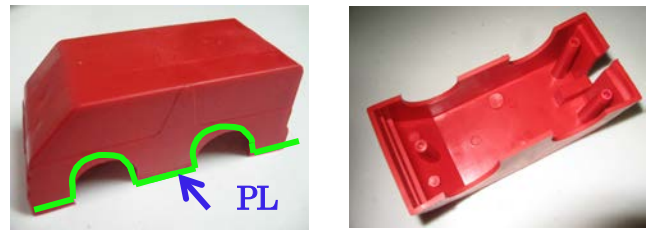


図4 ボディ外部とPL（左） ボディ内部（右）

3. 部品成形用金型構造

3.1 ボディ成形金型構造

3.1.1 パーティンングライン設定

型構造を決める重要な要素の1つにパーティンングライン（PL：金型分割面）がある。成形品「走るミニカー」のパーティンングラインは、タイヤハウス4ヶ所の半円弧を有する複雑PL（図4）で単一平面ではない。今回、この複雑PLであるタイヤハウス部の加工および組立の容易さを考慮しキャビティを3分割構造（図5）にし、タイヤハウス部はワイヤーカットでくり抜いた。

一方、可動側コアのタイヤハウス部はコア本体にブロックをネジで固定する構造にすることでキャビティ・コアの型合わせの遊びを設け、キャビティとコアの型合わせが確実にできる構造とした。なお、3分割したキャビティはネジとピンで固定する。



図5 3分割キャビティ

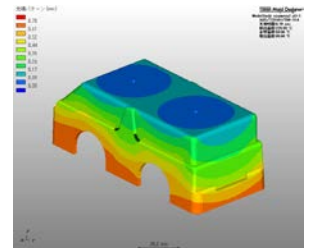


図6 充填時間解析

3.1.2 ゲートと型形式

ボディの充填ゲートは成形品にゲート痕をできるだけ小さくするためピンポイントゲート方式の3プレート金型を用いた。ピンポイントゲートの穴直径1mm、

ゲート数はボディ容積 (29.2cm³) と外形形状から2か所とした。



図7 可動・固定金型(左) ボディ成形(右)

3.1.3 ボディ・シャーシの組み付け構造

ボディとシャーシはネジ止め構造で、ネジ固定用柱の穴は抜き勾配を考慮してテーパ穴とし、ネジ込み用穴は下からピンを差し込む構造とした。

3.1.4 エジェクター方式 (成形品取り出し)

直径5mmの丸ピンを使用し、離型抵抗も考慮し確実に取り出すために7ヶ所配置した。

3.2 シャーシ成形金型構造

3.2.1 型形式とゲート

シャーシのPL面は単一平面であることから2プレート金型とし、キャビティを入れ子方式とした。

ゲートはサイドゲート方式とし、シャーシの輪郭形状が複雑になっているのでゲートを2か所に設定した。

3.2.2 車軸用軸受

直径2mmの車軸を支える軸受けは2.5×2.2mmの角穴構造とし、図8のシャーシ入れ子の角長穴に軸受角穴用入れ子を組み込み成形することとした。

シャーシ入れ子と可動型板組み込みポケットとのはめあい関係は、隙間が大きいと樹脂漏れを起こすため隙間は0.02mm以内のはめあいとした。

3.2.3 ネジ通し穴とエジェクター方式

シャーシとボディをネジで固定する通し穴が必要なため直径3mmのピンを固定型板に突き当て、樹脂が漏れないようにして通し穴を作る構造とした。

エジェクターピンは直径3mmの丸ピンを11本、5mmを1本使用し、前後の軸受部は離型抵抗が大きいいため各4本ずつを配置した。

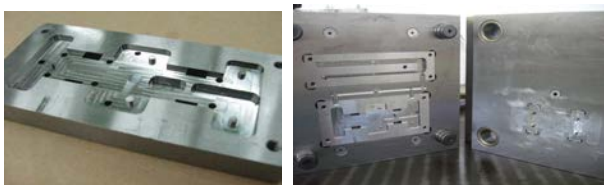


図8 シャーシ入れ子(左) 可動金型・固定金型(右)

3.3 ストッパ成形金型構造

ストッパは2プレート金型の入れ子方式とし、1ショットでシャーシとストッパの両方を同時成形する金型構造とした。

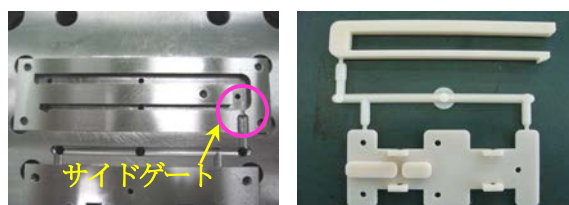


図9 ストッパ入れ子(左) ストッパ・シャーシ成形品(右)

ゲートは複数個の製品成形が可能で、ゲート切断を容易にできる利点があるサイドゲート方式を使用した。

また、入れ子方式は金型のメンテナンスがしやすいため採用した。

入れ子プレート(135×40×6)は6面研削加工仕上げとし、キャビティ形状はワイヤーカットで加工した。入れ子プレートと可動型板組み込みポケットとのはめあい関係は0.02mm以内のはめあいとした。成形品を取り出すエジェクターピンは成形品を確実に取り出すため直径3mmの丸ピンを5か所に配置した。

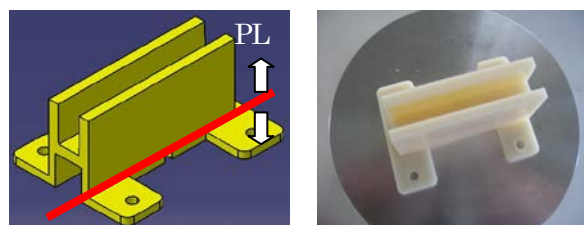


図10 コイルボックスのモデルと成形品

3.4 コイルボックス・コイルストッパ成形金型構造

コイルボックスのPLは、単一平面で図10のラインに設定、成形金型は2プレートカセット式金型を使用し1ショットでコイルボックスとコイルストッパを同時成形する入れ子方式の金型構造とした。

コイルボックスの長溝は図11に示す可動・固定型板に入れ子を組み込む構造とした。



図11 可動金型(左) 固定金型(右)

4、まとめ

今回、目的とする「走るミニカー」は完成したが走る機構の設計を考えるのにとっても苦勞し、時間がかかってしまった。これは、図面作成能力・応用加工技術能力不足が最大の原因であり、さらにグループ作業におけるコミュニケーションの欠如も要因であった。今後は、この反省と習得した技術を実社会で生かせるように精進していきたい。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 6 月 4日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		プラスチック射出成形金型の設計・製作	
担当教員		担当学生	
○中村 佳史			
課題実習の技能・技術習得目標			
プラスチック成形の代表である射出成形金型において、プラスチック製品の設計、解析シミュレーション、各種実験・測定等の検証等を経て、金型設計・金型製作から成形品成形に至るまでの一連の技能・技術を習得する。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
プラスチックを材料とする成形品をモデリングし、その成形品モデルを元に射出成形金型のPL設定（キャビティ・コアに分割）し、射出成形金型を設計する。またその金型の製作加工および組立調整をし、射出成形加工までの一連の技能・技術を習得させる。			
実習テーマの特徴・概要			
金型の設計・製作および成形までに必要となる技能・技術は多岐にわたり、まさに複合技術が集約されているといえる。従って、本テーマを実施することにより学生は専門課程で学んだ学科、実験・実習の知識および能力をフルに活用することになり、総合制作実習に最適な課題といえる。			
No	取組目標		
①	射出成形金型の基本的構造の概要を知る		
②	射出成形金型のアンダーカットとその機構について知る		
③	成形品をCADで3Dモデリングできる（設計）		
④	PL設定（キャビティ・コア分割）ができる		
⑤	成形金型構造を検討し、金型設計および製作図面ができる		
⑥	3DモデルからCAMを利用してNC加工データができる		
⑦	金型各 부품の製作加工と組立調整ができる		
⑧	成形品成形ができる		
⑨	報告書をまとめることができる		
⑩			