

課題情報シート

課題名：	簡易射出成形機および成形品の製作		
施設名：	四国職業能力開発大学校附属高知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	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

安全衛生、機械加工、測定、材料力学、機械設計製図、機械工作実習、CAD/CAM 実習
機械加工実習

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械設計製図、機械工作実習及び CAD/CAM 実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、成形機の強度計算、CAD/CAM の操作方法、成形品の製作方法を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：3名

時間：216 時間

現在、当校には、射出成形機がなく、CAD/CAM 実習では、部品の製作、金型の入れ子の製作しかしていなかったため、入れ子を実際に使用し、射出成形機で成形品を製作することを目的としました。

課題の成果概要

簡易射出成形機的设计・製作

簡易射出成形機の概観

今回の目的は射出成形品を作ることです。市販されているような自動タイプの生産性の高いものである必要はありませんので、手動で成形することを前提とし、必要最低限の機能(材料の熔融、射出、固化)を備えた図1のような単純な機構の簡易射出成形機を設計しました。

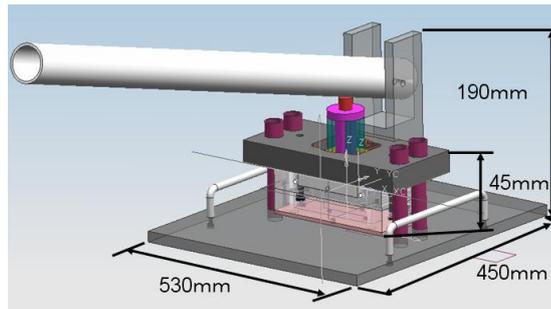


図1 簡易射出成形機の概観

簡易射出成形機の構造

射出成形機は、温度制御部、射出部の2つから構成されます。

温度制御部は、シリンダにバンドヒーターを巻き、材料を加熱・熔融する加熱部と、材料が焦げないように、シリンダの温度を調節する温度制御装置部（図2）の2つで構成されています。



図2 温度制御装置

射出部はピストンが押されるとシリンダから熔融樹脂が押し出され、スプルーブシュを通り射出成形金型に射出されます。

簡易射出成形機的设计

まず、仕様の射出容量 12 cc より加熱部のシリンダの大きさを内径 18mm、高さ 50mm とし、射出圧力 60MPa に耐えるようにシリンダの肉厚を計算し、肉厚 5 mm としました。

次に金型が開かないように型締め力も計算しました。型締め力は成形品の投影面積とキャビティ内平均圧力 30MPa で求められ、安全率 1.25 にすると、131kN になります。バランス良く固定するため M20 のボルト 4 本で固定しました。

さらに、60MPa の圧力を手動で射出するためにレバーの長さ、応力、たわみを計算し、強度を満たすような内径 47mm、外径 54mm、肉厚 3.5mm、長さ 2000 mm の機械構造用炭素鋼 (S45C) のパイプに決定しました。

射出成形金型の製作

射出成形金型は、図3に示すよう構造を簡単にするためツープレート金型にし、直接流し込むダイレクトゲート方式で入れ子構造とすることにしました。金型にズレが生じないようにガイドピンを使用しました。

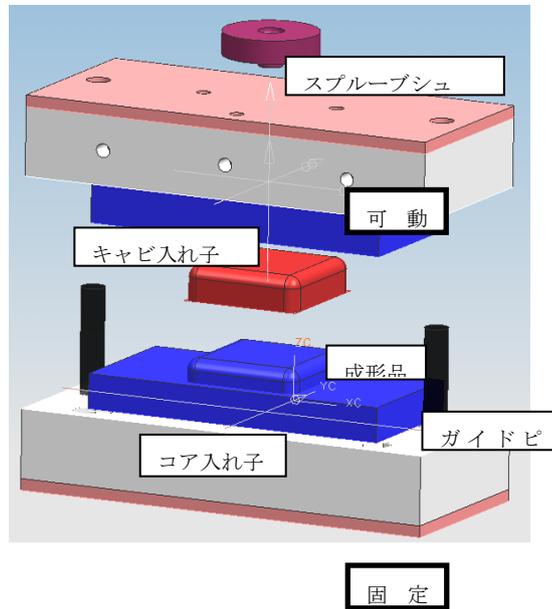


図3 射出成形型の構造

今回は図4の成形品より、入れ子をモデリングし、CAMデータにより加工を行いました。

成形品を入れ子からスムーズに離型するために抜き勾配を設ける必要があります。材質、成形品形状、シボ加工（成形品の表面を少しざらざらした表面にする処理）の有無などによって異なりますが、通常は $1\sim 2^\circ$ 必要とされています。今回は、成形品が入れ子の形状通りできているか確認しやすいよう勾配を 5° としています。

簡易射出成形機による成形品の製作

製作した簡易射出成形機に射出成形金型を組み込み、成形品を製作します。

成形品の材料はポリスチレンを使用しました。また、射出速度や材料の温度や量、金型の温度など射出の条件を変えながら、良い成形品ができるように表1に示すポリスチレンの成形推奨値を参考に模索しました。

手順としては、シリンダに乾燥させた材料を入れ、バンドヒーターで 250°C 程度まで加熱し、材料を完全に溶かし射出します。射出後、圧力をかけた状態で冷却します。今回製作し

た成形品を図4に示します。

表1 ポリスチレンの射出成形における推奨値

シリンダ温度 (°C)	180~250
金型温度 (°C)	20~60
射出速度 (mm/s)	80~95
射出圧力 (MPa)	50~70
キャビティ内圧力 (MPa)	27~30



図4 製作した成形品

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

<設計技術の習得>

成形品を製作するために、射出圧力が 60MPa 程度必要なため、その圧力に耐える部品が必要になってきます。その部品の材料の選定や強度計算を行い自分で設計させ、その後、CAE を使用して強度計算と比較しました。そのため、設計に関する材料選定や材料力学を教えることができました。

<射出成形機の製作>

成形機は、さまざまな部品があり、汎用機械、NC 機械を使用し、高精度な部品を製作する技術を身につけさせることができました。

また、金型の入れ子の部分は、CAD/CAM を活用して、さまざまな工具の知識、切削の条件を身につけさせることができました。

<成形品の製作>

いままで取り組んだことのない新たなことを、いろいろと射出温度や射出条件を変え、成形品の製作に取り組み、成形条件の変更等を行い、最適な条件を見つけるための方法などを教える事ができました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練(指導)ポイント
○ 機械設計技術	◇ 成形品の材料の特徴	●ゼロから設計・製作するためにものづくりの流れを指導します
○ 汎用機械加工技術	◇ 射出成形機の設計に必要な強度の計算	●機械設計に必要な基本的な材料力学の指導
○ CAD/CAM 技術	◇ それぞれの部品の加工精度必要性	●成形材料や金属材料の基本的な知識の指導
○ NC 機械加工技術	◇ CAM を利用した切削加	

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
	工技術 などあらゆる技術を習得させ ます	●CAM を含めた切削条件、加 工工程の検討

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 四国職業能力開発大学校附属高知職業能力開発短期大学校
住 所 : 〒781-5232
 高知県香南市野市町西野 1595-1
電話番号 : 0887-56-4111（代表）
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/kochi/college/index.html>