

課題情報シート

課題名：	プラスチック射出成形金型の設計・製作		
施設名：	東北職業能力開発大学校附属秋田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：	設計・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

精密測定、機械加工実習、数値制御実習、CAD 実習

(2) 課題に取り組む推奨段階

数値制御実習修了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、三次元 CAD による設計技術や NC プログラミング技術、マシニングセンタ技術などの実践力や一連のモノづくりのための技術を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：2人

時間：216時間

現在、世の中には多数のプラスチック商品があります。それらのほとんどは射出成形機と呼ばれる機械で作られています。この射出成形機には、プラスチックの形状をなす専用の金型が必要になります。金型の設計・製作に関する知識や技能は、工業の世界でも必要不可欠な技術となっています。

今回の総合制作課題では、多くの技術的要素が含まれている射出成形金型の設計・製作を取り上げ、金型の設計・製作を行いました。金型設計・製作を行うことで三次元 CAD 及びマシニングセンタ技術を習得することを目的とします。また、製作した金型を射出成形機に取付け実際に射出を行ってみることで、金型の検証を行います。

課題の成果概要

射出成形金型の設計・製作は初めての取り組みでしたが、三次元 CAD やフライス盤、マシニングセンタを使用して試行錯誤の結果、写真 2 のような箱型のプラスチックの成形品を完成することができました。

また、プラスチックが均一に流れていないために厚みが違う箇所があるので、解析を行うなどして検討する必要があります。さらに、キャビティ、コアの表面性状が粗いので仕上げ加工で条件を変えることや手仕上げで表面性状を良くする必要があると考えられます。

今後、これらのことについて検討し、均一な成形品ができるような取り組みを行って行きたいと思います。



図 1 射出した成形品

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

図2に、今回取り組んだキャビティ・コアの設計・製造工程をフローチャートで示します。

今回の製作では射出成形金型全体ではなく、既存の金型のサイズにあうコアとキャビティを設計・製作を行いました。キャビティ・コアの設計は、図3に示す様に三次元CADを用いて行いました。今回は初めての取り組みでもあることから、機械加工性を重視し、箱型を採用しました。

次に三次元造形機を用いて作成した三次元データを使い、試作品を製作しました。(図4)

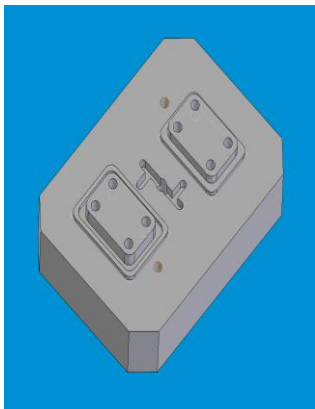


図3 三次元CADによる製品形状

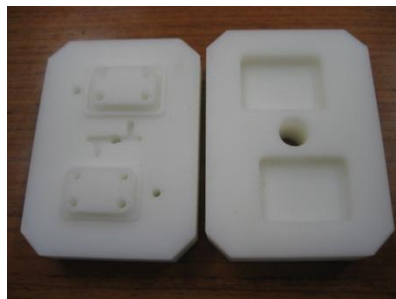


図4 試作品

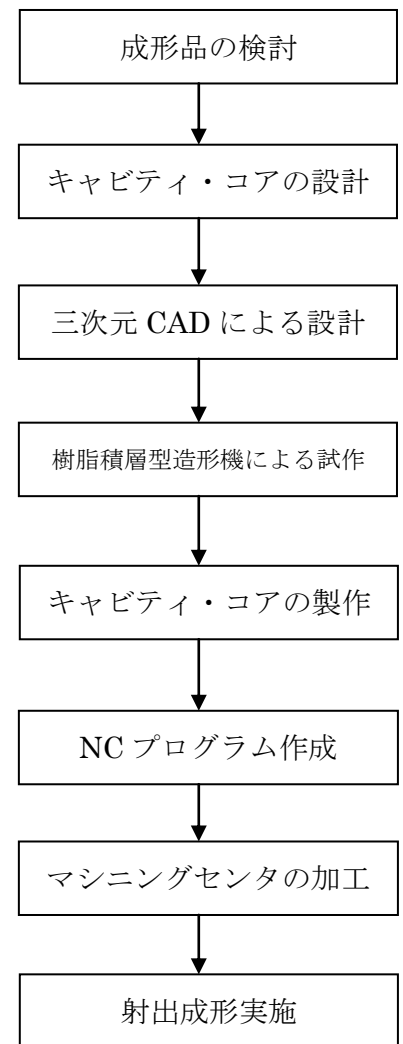


図2 工程図

キャビティ・コアの製作で使用した材質は耐久性はないものの、機械加工性が良好である S50C を選定しました。サイズは 64mm×46mm×15mm です。汎用フライス盤を使用し、精度 0~-0.03mmで六面体に加工しました。

NC プログラムの作成では、使用する刃物を事前に検討させ、CAM を使わずにマニュアルで作成しました。プログラム作成後はマシニングセンタで加工を行いました。図 5 は加工したキャビティとコアです。

金型自体が小さいために、加工で使用する刃物も直径が小さな刃物しか使用できず、切削条件をいろいろ変えながらの加工になりました。

加工後は、金型にキャビティとコアを取り付けて完成です。図 6 は射出した直後の様子です。



図 5 製作したキャビティとコア

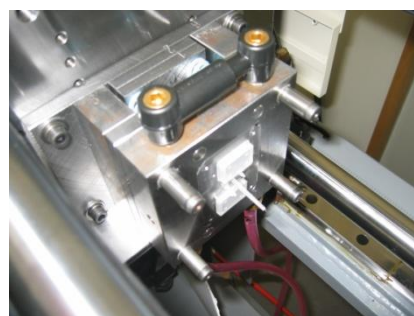


図6 射出した直後

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
<p>○金型設計に関する知識</p> <p>二次元 CAD (Autocad®) を使用して図面作成ができる。</p> <p>また、三次元 CAD (SolidEdge®) を使用してコアとキャビティの立体図が作成できる。</p>	<p>◇金型設計</p> <p>当校にある金型に取り付けるためにエジェクタピンの位置を考慮して学生には設計させました。</p> <p>事前に射出する製品の形状を考えさせました。イメージしづらい時は、三次元 CAD のデータをもとに樹脂積層型造形機を使用して試作品を作成させ、形状を確認しました。</p>	<p>●学生にとっては初めて自分で設計した図面を作成することになるため、製図規則に従った見やすい図面を作成させました。</p>

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
<p>○マシニングセンタの操作方法</p> <p>○NC プログラム及び切削条件の習得</p> <p>○やすりがけの技術、はめ合い公差</p>	<p>◇ワーク座標系の設定、工具長補正の設定など授業で操作していますが、復習させました。</p> <p>◇今回は、CAM を使用せずあえてマニュアルでプログラムを作成させました。まず、使用する工具を選定させてから、二次元 CAD などを使用して工具軌跡を考えさせ、プログラムを作成させました。刃物が小さいため切込みや切削条件について検討させています。</p> <p>◇今回、製作するコアとキャビティの本体は、フライス盤を用いて加工しました。この本体は、金型にはめ込むので、最終的には手仕上げ加工を必要としました。光明丹を使用しながら平行になるようにやすりをかけさせました。</p>	<p>●操作方法について一度、提示しました。その後は何回も繰り返し操作させ、覚えさせました。</p> <p>●荒加工と仕上げ加工の概念について再認識させました。荒加工と仕上げ加工で同じ工具軌跡をたどる場合には、サブプログラム化させプログラムを簡略化するように指導しました。</p> <p>●フライス盤で本体を加工するときに、はめ合わせについて考えさせ、少し大きめに加工させました。</p>

<所見>

今回の総合制作実習は金型のコアとキャビティを設計・製作して実際に射出成形機に取付け、成形品を加工してみるというところまでを行いました。この実習は2人が担当し、学生同士が話し合ったうえで作業分担し、作業に取り掛かっていました。金型は、普段学生があまり目にすることのない課題であり、さらに学生達が設計した形状にプラスチックの製品ができるということで、興味を持って総合制作に取り組むことができたと思います。

学生はこの課題を通してゼロからモノを作ることの難しさを実感したと思います。自らが考え、完成させるためにどのように工夫すればよいのかと考えることで、モノづくり技術者となるための能力が養成されたと考えます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校付属秋田職業能力開発短期大学校
住所 : 〒017-0805
秋田県大館市字扇田道下 6-1
電話番号 : 0186-42-5700
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/akita/college/>