

課題情報シート

課題名：	ターニングセンタによる灯籠の製作		
施設名：	中国職業能力開発大学校附属島根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

機械加工、数値制御、機械加工実習、機械製図、基礎製図、精密測定、測定実習
CAD 実習 I (2次元 CAD)、CAD 実習 II (3次元 CAD)

(2) 課題に取り組む推奨段階

数値制御加工実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

加工技術、CAD/CAM、数値制御の実践的な技術を身につけます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：1人

時間：216H+ α

本総合制作課題はターニングセンタによる複合加工を目的としています。課題を通して複合加工である多軸機能の理解、ターニングセンタの構造と機能の確認、CAD/CAMにおける製品の設計製作等、就職先での実践的スキル習得を目的としています。

製作物は3部品から構成されており、通常のNC旋盤加工(Z・X軸)以外にエンドミルを使用したフライス加工(Y・C軸)が加わり、より複雑な形状を設計しています。

課題の成果概要

本製作課題は、ターニングセンタを用いて、数値制御加工技術向上を目的としています。さらに、複合加工であるため各種工作機械の機能の確認、設計段階におけるCADの使用も含まれます。設計から製作までの過程において幾度となく問題解決を行います。問題が発生するたびに自らが解決へ向け設計や加工手順、加工条件の再検討を行い、更には工作機械の

座標系・工具長の再設定を行うことでターニングセンタにおける加工の難しさが習得できます。

当初の設計段階においては加工工程を考慮せず、デザイン重視で設計していました。授業の中では与えられた課題を解いていく方式が多く、ゼロからものを生み出していく創造性を十分に養えない場合があります。本課題においては設計段階から自らの力で行うことで、課題解決・工程管理等を習得し、創造性を養う事が出来たと思います。(図1)

また、金属の特性についても理解することができました。材質についてはアルミニウムを採用しましたが、その種類によっては図2のように構成刃先による影響により工具の選定・加工条件の見直し等、加工方法が変わることを体験できたと考えます。



図1 完成品

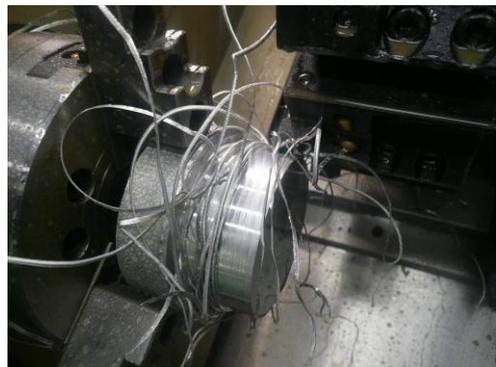


図2 加工特性

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

工程設計や時間管理などは、学生は苦手な分野であり、失敗を重ねることが多々あります。そこで一番初めに製作計画を立てることとします。製作工程のフローを図3に示します。

形状の決定ではターニングセンタでの加工を目的としていましたので、加工できる形状を調査しました。実際に石でできた灯籠を見学し、大まかな設計検討を行いました。また平行してNC旋盤の基本的な設定の復習を行い、予備知識を深めています。加工プログラムの作成では別の課題を提示し、予備加工を行いました。

3次元CADにおける設計段階においては、必要と思われる工具の選定、加工治具の検討も行っています。

加工プログラム作成では工程管理も踏まえています。加工準備においては生爪の成形、工具管理等を行っています。実際にはこの段階で設計に戻ることもあります。

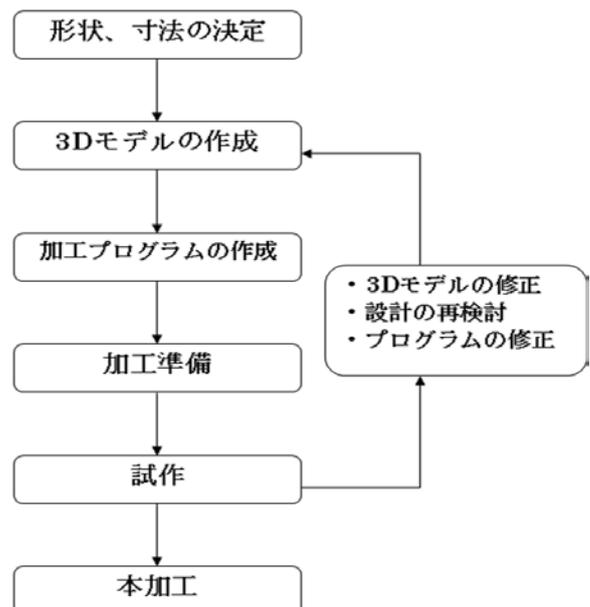


図3 製作工程フロー

段取りが終われば試作になります。加工条件が合致しているか、工具の干渉の有無の確認等を行います。工具の干渉があった場合は工程の変更となり、加工プログラムや設計自体の修正につながります。

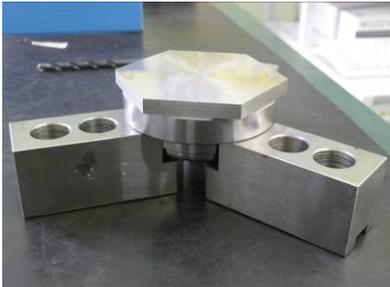
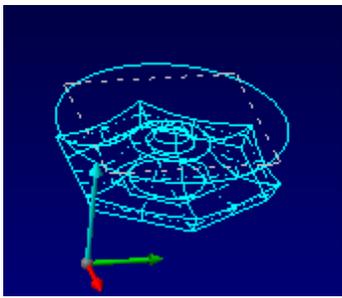
本総合制作では多くの問題が発生しました。その都度、自身で考え試行錯誤を繰り返すことで加工工程管理の重要性を身につけることができたと考えます。

本加工については、試作でも言えることですがC軸・Y軸加工を行っています。シラバスの数値制御実習ではZ軸・X軸加工のみの習得となっています。新たな加工方法ということもあり、何度か練習を行い、習得度を深めています。

段階的に通常カリキュラムを習得し、複合的な課題を実施することで、それまでの基礎知識の復習にもなったと思われます。

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
○設計基礎 ・3次元 CAD ・CAD/CAM	◇仕様の決定をします。 ◇本来の製品に近づくよう工夫します。 ◇3次元 CAD による検討します。(図 4) ◇モデルデータから図面を作成します。 	●全体的なイメージを共有化します。 ●締結に必要な機械要素を検討します。(ねじ、はめあい等) ●加工できる形状になっているか検討
○機械加工 ・旋盤加工 ・フライス盤加工 ・NC 旋盤加工 ・ターニングセンタ加工	◇汎用旋盤にて切削条件等の確認をします。 ◇汎用フライス盤にて生爪の面取りを行います。(図 5)	●鋼材ではなく、アルミ合金を使用することで切削条件が変更することを確認します。 ●生爪を成形する際、干渉を考え、不要な部分の除去を検討します。 ●機器の各種セッティング

図 4 CAD での全体イメージ

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>○加工プログラミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マニュアルプログラミング ・CAD/CAM によるプログラミングをシミュレーションソフトで確認 ・C 軸加工 <p>○適切な加工工程、加工条件の決定</p>	<p>課題制作・開発のポイント</p> <p></p> <p>図5 生爪の成形</p> <p>◇外径・内径・溝等の工程に応じて、加工工程を考えます</p> <p>◇ターニングセンタによる加工なので、バイトの知識以外にエンドミルによる加工の知識も付与します。(図6)</p> <p></p> <p>図6 エンドミル加工後</p> <p>◇どの工程を CAM にするか、検討を行います。</p> <p>◇CAM ソフトによりツールパスの検討を行います。(図7)</p> <p></p> <p>図7 CAMソフト</p> <p>◇工作機械の種類によって取り付けられる工具の種類、形状が異なるので、事前の調査</p>	<p>訓練（指導）ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ●機器の精度検査 ●取り付け方法の検討 <p>●複合加工なので、各種工具の特徴、役割を再確認します。</p> <p>●基本的にはマニュアルプログラミングにより、製作するが、球面体においてはCAMによる試行が必要。</p> <p>●円弧補間における座標の求め方、C軸加工における角度の考え方等の知識を付加。</p> <p>●特にエンドミルによる工具の干渉、ホルダの干渉を入念にチェックさせます。</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
○プレゼンテーション技術	<p>が必要。</p> <p>◇校内発表において、専門外の方への説明をすることにより高度なプレゼン技術が身に付きます。</p>	<p>●発表や製作において行ってきたことを論文としてまとめさせることで、他の技術者が製作できるように報告書を書かせます。</p>

<所見>

本総合制作実習では、設計から製作まで一人で行うことができます。3次元CADを用いて設計を行い、ターニングセンタを用いて加工を行います。単純な機械オペレータの養成ではなく、自己責任において各種機械の操作を習得し、成果物の創造を行います。このことにより問題解決における考察、理解を深めることができ、職業人としてのスキルを向上させます。

工作機械においては、NC旋盤機能から更にターニングセンタ機能を学習することで、各種工作機械の多軸機能を理解することができ、より幅広く加工の知識・技能を向上させることができます。

3次元CADにおいては、CAMにデータ移行し加工データを出力するなど、設計段階におけるミスをシミュレーションする事ができ、事前に検討事項が確認できます。このことから、ソフトウェアの有効活用・設計業務の流れを確認する事が出来ます。

中小企業においてマルチに活躍するテクニシャンエンジニアを育成するため、本課題は最適であるが、もう一段階向上させるためには、パソコン上でのより精密なシミュレーションが必要だと思われます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校附属島根職業能力開発短期大学校
住 所 : 島根県江津市二宮町神主 1964-7

電話番号 : 0855-53-4567

施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shimane/poly-col/index.html>