

## 課題情報シート

課題名：	卓上 CNC フライス盤の設計・製作		
施設名：	近畿職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	生産技術科、制御技術科
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、材料、測定、設計・製図、数値制御、電子回路

**(2) 課題に取り組む推奨段階**

機械設計製図及び機械加工実習終了後

**(3) 課題によって養成する知識、技能・技術**

課題を通して、主に工作機械の構造の知識や機械加工技術、電子回路技術の実践力を身につける。

**(4) 課題実習の時間と人数**

人数：6名

時間：252時間

CNC 加工機は G コードにより制御される工作機械で、現在では切削加工機械のほとんどが NC 化されております。今回は卓上で使用できるコンパクトな CNC フライス盤を制作課題としました。実際に工作機械を作ることで、学校で道具として使ってきた機械の理解を深めることができます。また課題を通して設計・加工・モータ制御等の技術習得が可能になります。

完成品は G コードで動くため、プログラムを転送すれば、プラスチック等の軽切削が可能で、CAD・CAM のソフトと連携すれば、簡単な文字彫り等にも使えます。

### 課題の成果概要

最初の頃は学生も工作機械の構造等に関する知識が全く無かったので、汎用機械などを観察し、ある程度の理解を深めてから、設計にとりかかりました。完成形のイメージも個々バラバラだったので、グループ全員のイメージを統一するため LEGO ブロックで完成品に近いサイズの模型を作りました。ブロックなので、仲間と話し合いながら、何度もバラしては組み直し、試行錯誤を経て作りました。模型を参考にしながら、3次元 CAD により大まかな部品の設計を行いました。CAD の機能で 2次元図面へ変換し、土台や Y 軸を試作しましたが、穴位置が合わないとか他の部品と高さが合わず、部品取付けができない等、設計のミスを発見して図面にフィードバックしました。図 2 が設計図です。

送りネジは、台形ネジを使用し、ストロークの短いZ軸については、加工用バイトを研ぎ、旋盤で自作しました。授業では台形ネジの加工経験が無かったので、何度か失敗を繰り返し、ようやく納得できるものができ、学生も自信を持ったようでした。

制御部分に関しては、モータ制御基板は市販のものを使用しましたが、CNCソフトウェアに合わせた設定項目（モータ特性・バックラッシュ・ソフトリミット等）が多く、説明書を読み解きながら基盤の各ピンとの関連性も確認しながら進めました。特にモータの特性の設定などは、加工してみないとわからない部分もあったので、テスト加工を繰り返しながら、最適な値を設定しました。説明書等を読み解く過程で専門用語の知識も習得できました。CNCソフトウェアは画面上にスタート・ストップ・原点復帰等のボタンが用意されているので、外部にそういった入力機器を設けなくて済み、全体の構造もシンプルになりました。

組立後の試運転では、部品同士のガタなどの影響で振動が発生し、加工できる状況ではありませんでした。ガタをなくすための部品の設計変更や作り直しを行い、振動を低減し、亚克力を直径2ミリのハイスエンドミルで25mm×7mmの長方形を縁取る切削（切削速度20m/min・一刃あたりの送り0.1mm）をした結果、寸法の加工精度は±0.03mmの精度が得られました。また機器本体の精度としては主軸にダイヤルゲージを付け、測定子をテーブル上面に当ててテーブルとの平行度を測定したところ0.2mmであった。

質量は18kgとなり、目的どおり一人で持ち運びができるサイズとなりました。完成写真を図1に示します。取手も大きさが150mmの物を付け、手のひらで握れるので運びやすくなっています。



図1 完成写真

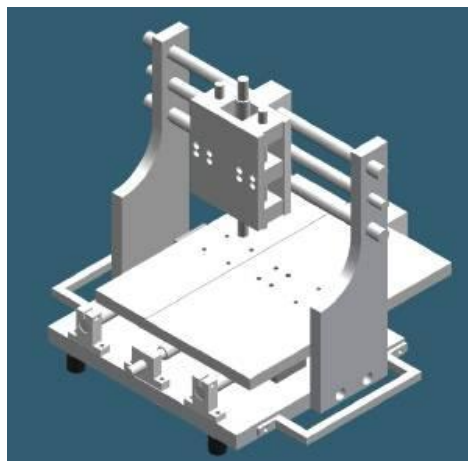


図2 設計図

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題では機械本体の設計・製作を生産技術科の4名、制御部分を制御技術科の2名が担当し、ひとつのものを作るためのコミュニケーション能力や発表会までに作品を完成させ、きちんとした発表ができるまでのマネジメント能力の育成を目的としました。

コミュニケーション能力を養成するために、なるべく全体の話し合いの時間を持つようにしました。とくに電気系と機械系のすり合せは、完成間近になると多くの不都合点が発生し、その問題を話し合っ、互いが歩み寄ることで解決できました。また、作業の量では、機械加工の担当者の負担が多かったが、制御担当の学生が、時間が空けば、加工を手伝うといった連携プレーで乗り越えました。

マネジメント能力については、大まかな完成までの工程計画は講師側から提示しました。そのうえで、リーダーを中心としていかに工程計画通りに物事を進めていくかを話し合い、毎回作業の到達度を検証しながら、作業を進めました。

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
○ 機械加工、材料、測定、設計製図、数値制御、電子回路	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 工作機械の構造を考慮し、設計仕様を決めます。</li> <li>◇ 使用材料に応じた加工方法の習得</li> <li>◇ Gコードを用いた制御方式及びインターフェイスの習得</li> <li>◇ 組立調整技術の習得及び仕様に対しての評価試験法など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● テーマの仕様及び機械的構造や機構を全員が共有し、十分認識した上で課題に取り組むこと</li> <li>● 生産技術科、制御技術科の学生が各自の役割を考えながら協力し合うこと</li> <li>● 進捗管理や不具合の解決方法の示唆</li> </ul>

### <所見>

この課題においては、授業ではあまり加工していないアルミニウムの加工や、台形ネジの加工作業など戸惑いながらも、幾度かの練習を経て作り上げることで加工技術の向上ができました。製作物の試運転で、予想しなかった振動の発生がありましたが、全体で議論し、設計変更したり部品を作り直したりする課程で問題解決能力も養われました。

## 課題に関する問い合わせ先

**施設名** : 近畿職業能力開発大学校  
**住所** : 〒596-0103  
 大阪府岸和田市稲葉町 1778  
**電話番号** : 072-489-2112  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/osaka/college/index.html>