

様式 2

課題情報シート

課題名：	一軸送りテーブルの設計製作		
施設名：	北陸職業能力開発大学校附属新潟職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	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

機械製図、機械加工、NC加工、力学、シーケンス制御

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械設計製図終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題の設計製作を通じて、主に機械設計製図、機械加工の知識と技術を習得します。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：1名

時間：約 350 時間

制御技術科では実技科目として機械設計製図（72 時間）を実施していますが、製図規格の学習と要素選定計算に主眼が置かれています。課題では設計仕様や設計物の機構が示され、手順に従って設計作業を行い、図面にまとめるという流れになってしまいがちです。これは設計作業の一部に過ぎず、設計において重要な仕様の抽出や構想設計が不足していると考えられます。

本年度製作した一軸送りテーブルでは一通りの機械設計・製作作業を体験することを目的としており、設計仕様の検討や構想設計から行き、最後に簡単な性能測定まで実施しました。また課題を製作するにあたってモーター、ボールねじなどの機械要素選定、CAD モデリング技術、機械製図、汎用工作機械や NC 工作機械を使用した機械加工技術、電気配線技術など制御技術科で学んだ幅広い専門知識・技術を生かすことができますので、これまでの学習内容のつながりと必要性を確認する効果もあります。

課題の成果概要

仕様の検討、構想設計から製作・評価まで、一通りの機械設計製作を体験することを目的に一軸送りテーブルの設計製作を行いました。主な設計仕様を表 1 に示します。製作を通して構想設計に時間がかかり、重要であることを学生に理解させることができました。組み立て後、簡単な性能評価試験を行うことで設計精度の確認を行い、機械製作では必ず評価を行うということも体験させることができました。



写真 1 製作したテーブル

また、この課題は機械製図、機械加工、電気配線と幅広い知識・技術が要求されます。製作図に従って部品加工を行うことで、機械加工技術だけでなく機械製図の知識が非常に深まったようです。

作業量としては授業時間だけではやや不足気味ですが、放課後等も利用して期間内に完成させることができました。

製作した課題は、当校既設のメカトロニクス教材と共通のインターフェースを持っておりシーケンス制御実習などの負荷装置としても使用可能です。今後同様な設計製作課題を行い、負荷装置を増やすことで、メカトロニクス教材システムとしての発展性も期待できますので、総合制作実習課題として適していると考えます。

表 1 主な設計仕様

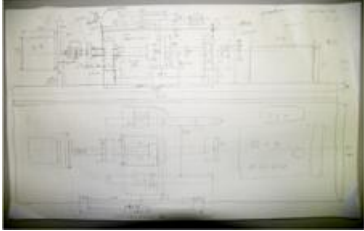
ストローク	300mm (リミットスイッチによって調整可)
搬送速度	83.3mm/s
最大搬送重量	16kg
テーブルサイズ	80×207mm
テーブル面高さ	120mm
ベースサイズ	190×740mm

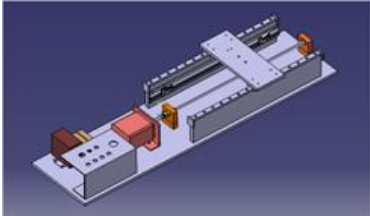
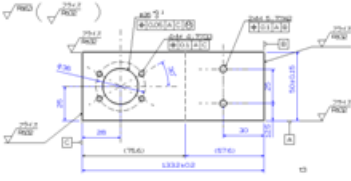
課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題の主目的は仕様の検討、構想設計から性能評価まで、機械設計製作作業を一通り体験することにあります。あわせて、これまでの授業で習った機械製図の知識、機械加工技術、電気配線技術を高めます。

構想設計の段階では完成型の具体的なイメージがつかめず、なかなか進まない状況でしたが、あせらず、紙と鉛筆でイメージを固めさせました。課題完成后、構想設計をしっかりやってよかったと実感できたようです。

また部品選定については、「作れるものは自分で作る」をモットーに、当校が保有する機器で製作できない部品のみ購入することとしました。自分で作成した製作図を元に加工を行うことで、機械加工技術の向上だけでなく、機械製図の知識が非常に深まったようです。

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 構想設計力を養います。 ● 機械要素選定に必要な計算力を養います。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 製作物の仕様の検討 仕様を文章や言葉で表します。 数値化できる項目は極力数値化します。 ● ポンチ絵の作成 平面図をベースにポンチ絵を作成します。ねじとテーブルの取り付け部分などはアイソメ図を作ります。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 計算方法の学習 ゼミ形式でモーター選定方法などを学習します。 モーター、ボールねじ、リニアガイド、ベアリング、カップリングを選定しま 	<ul style="list-style-type: none"> ● 送りテーブルの構造などの資料を提示します。 ● 既設のメカトロニクス機器の大きさや動作速度などを調査し、仕様を詰めていきます。 ● この作業に時間を掛けます。学生は初めての設計作業ですので、製作物の仕様、構造をしっかりと理解しておくことが重要です。本製作ではここまでで2か月かかりました。 ● モーター、ボールねじ選定などメカトロ機器選定に必要な計算書と資料を提示します。学生が計算した内容は、必ず学生と一緒に検算し、間違いがあればそ

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 3D モデリング技術を向上させます。 ● 機械製図技術を向上させます。 ● 機械加工技術を向上させます。 	<p>した。 選定後はポンチ絵を修正します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 3次元 CAD によるモデリング 選定した要素を3Dモデリングし、配置などを検討します。 穴の開け方など加工方法を考慮し、モデル形状を修正します。  <ul style="list-style-type: none"> ● 製作図作成 3Dモデルを元に、製作図を作成します。この段階で加工工程を具体的に検討します。場合によってはモデルに修正を加えます。  <ul style="list-style-type: none"> ● フライス盤作業 授業ではバイスワークだけですが、直接テーブルに取り付けて 0.02mm 程度の加工精度で加工する技術を習得します。 	<p>の場で正します。この作業におおよそ 1 か月かかりました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 最初は細かなモデリングをせずに大まかに部品を配置し、全体の大きさを検討するようにします。その後細部までモデリングします。この段階でねじ 1 本まで部品おちのないようにしておきます。この作業におおよそ 2 か月かかりました。 ● 加工の基準（データム）、寸法公差、面粗さ、平行度、直角度、穴の位置度は必ず指示させます。この作業におおよそ 1 か月かかりました。 ● 汎用フライス盤でダイヤルゲージを使用して大型部品を必要精度で取り付けます。妥協せずに学生が納得するまで繰り返します。 ● 位置決めセンターを使用

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
<ul style="list-style-type: none"> ● 電気配線技術を向上させます。 ● 性能検査を意識させます。 	 <ul style="list-style-type: none"> ● NC加工技術 放電加工機で 0.01mm の位置精度で穴加工を行います。 NCベンダーで精密曲げ作業を行います。 ● 組立調整作業 部品を組立ています。部品加工精度が高く、面倒な調整なしにスムーズに組みつき、動作しました。 ● 配線作業 モーター、リミットスイッチ、ターミナルなどの配線を行います。きちんと絶縁処理を行います。 ● 搬送速度の検査を実施 簡易ですが性能検査として搬送速度のチェックを行いました。測定方法は設定した区間の動作時間を測定し、速度を求めました。結果、設計速度に近い値であったことが確認できました。 	<p>して精密に位置決めします。ワークによっては位置度の取り付けで加工できませんので、基準を取り直し、複数回の取り付けで加工します。この作業を通して機械製図の知識を深めます。機械加工作業に1か月かかりました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 学生に回路図を示します。比較的簡単な配線ですので、トラブルは極力学生に解決させるように努めます。これらの作業はおおよそ半月かかりました。 ● 製作物は必ず性能評価するということを学生に示します。今回はサイズの他に搬送速度を確認しました。

<所見>

構想設計に時間をかけましたので、学生が構造をきちんと理解しており、その後の設計製作作業は比較的スムーズに進んだように感じました。とはいえ、学生は初めて設計するような状態ですので、ポンチ絵で理解していたようでも、3次元CADでモデリングすると部品が抜け落ちていたり、要素の使用法が間違っていたりすることもありました。学生とのコミュニケーションを密にして、あせらずに理解状況を細かく確認していくことが必要と感じました。今回の製作を通して、構想設計の大切さが理解できたとともに、機械製図、機械加工の知識は授業レベルから格段に深まったものと考えられます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学校附属新潟職業能力開発短期大学校
住 所 : 〒957-0017 新潟県新発田市新富町 1-7-21

電話番号 : 0254-23-2168 (代表)

施設 Web アドレス : [http:// www.ehdo.go.jp/niigata/npc/npcindex.html](http://www.ehdo.go.jp/niigata/npc/npcindex.html)