

課題情報シート

課題名：	からくりロボットの製作		
施設名：	北陸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
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

測定、設計・製図、機構学、機械加工

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械設計製図、CAD 実習、測定実習Ⅱ、メカニズム、機械加工実習終了後が望ましい

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題制作を通して、製図、加工、組立、調整、評価を実践することができるようになるとともに測定技術、機械加工技術、組み立て技術の実践力を身につけます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：3名

時間：144 時間

“からくりロボット”とは、日本の伝統的な機械仕掛けの人形のことであり、「茶運び人形」は、代表的なからくりロボットです。

本総合制作実習では、2年での完成を目標とし、からくりロボットのオリジナル版を設計・製作することにしました。初年度の1年目は“からくりロボット”の見本を元に、まずは原寸サイズを製作し、その後、新たにオリジナルのからくり人形を設計・製作する元データを収集することにしました。この実習を通して設計の流れ、加工法などの知識、そして汎用工作機械などの扱い方等の技能や技術を身につけることを目的としました。



図 1. 茶運び人形((株)アドバン HP より抜粋)

課題の成果概要

今回製作したからくりロボットを図 2 に示します。この課題の製作においては、3 次元 CAD におけるアセンブリ図(図 3)を利用することで各 부품の配置や役割を把握し、完成形状を常にイメージしながら作成することができました。

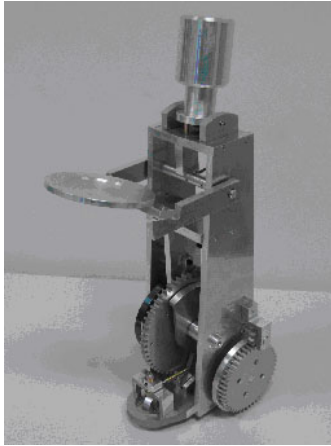


図 2. 完成図

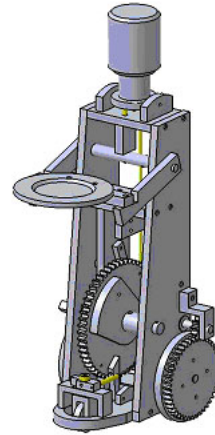


図 3. 3次元 CAD によるアセンブリ図

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本総合制作では、表 1 のような年間スケジュールを作成し、総合制作実習を行いました。

表 1 総合制作実習の年間スケジュール

4 月	製作および加工方法の理解
5 月	仕様書・スケジュール表の作成
6～7 月	設計図・部品図の作成
8 月～9 月	部品加工
10 月～12 月	組立・試運転
1 月～2 月	追加加工品の加工、調整
3 月	評価・まとめ

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>○からくり人形の理解 測定技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メカニズム ・工業材料 ・機械要素 <p>○2次元図面作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2次元 CAD <p>○仕様書、計画書の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工業材料 ・機械要素 ・Excel®技術 	<p>◇からくり人形法の理解</p> <p>◇2次元図面作成</p> <p>◇仕様書の作成</p>	<p>●からくり人形の理解 見本となる“からくりロボット”の部品形状や寸法を詳細に観察する中で、各部品の役割、材質、動作を学習させます。</p> <p>●2次元図面作成 参考となる部品図等から、今回製作するロボットの部品図を作成しました。</p> <p>●仕様書の作成 形状、寸法、動作の仕組み等を観察や図面化により理解させ、その後形状完成までの一連の流れを説明し、総合制作実習課題の仕様（大きさ、重量、性能）と作成計画を設定しました。</p>
<p>○設計図・部品図の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械設計製図 ・JIS規格・製図 ・3次元 CAD 	<p>◇設計図・部品図の作成</p>	<p>●設計図・部品図の作成 上記2次元 CAD 図面の製図を元に、アセンブリ技術などの講習を主として教えました。これ以後、加工作業となるため、製図・CAD についての教育はここで終了です。</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
<p>○部品加工および部品発注</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 旋盤加工 ・ フライス加工 ・ ワイヤ放電加工機 ・ 手仕上げ加工 ・ 部品発注 	<p>◇部品加工</p>	<p>●部品加工</p> <p>役割分担から誰がどのように部品を製作するか、部品を発注するのか、を割り当て表で確認しながら進行度合いを確認しました。</p> <p>加工機械の工程表は、作成初期においては便利なところもありましたが、後半に入ると計画の修正が増え、計画通りに加工が進まなかったためうまく生かせませんでした。</p>
<p>○組立・調整</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 組み立て手順書 ・ 旋盤加工（追加加工） ・ フライス加工（追加加工） ・ ワイヤ放電加工機 （追加加工） <p>○評価・まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Excel®技術 ・ プレゼンテーション技術 	<p>◇組立・調整</p> <p>◇評価・まとめ</p>	<p>●組立・調整</p> <p>部品精度や発注部品の理解不足などから、当初作成した部品の修正や不備があったため、修正を行い、ものづくり現場での組み立て、調整の方法と動作のための改善方法を学ばせました。</p> <p>●評価・まとめ</p> <p>プレゼンテーション技法を指導するとともに発表のための予稿集及びプレゼン資料の作成方法を指導しました。</p>

<所見>

からくりロボットの製作を通して総合制作実習を実施しましたが、成果として、メンバー全員で旋盤・フライス担当、ワイヤ担当、手仕上げ担当など役割分担を明確に行い、原寸大の“からくりロボット”を図面どおりに製作し、学内展示会（北陸能開大ポリテックビジョン2010）までに完成させ展示することができました。

反省点としては、完成に至るまでに部品の製作に計画以上の多くの時間を費やしてしまい、製作における計画設定の甘さが表れました。また、実際に製作したロボットを動作させると、振動によってネジやナットが緩みやすく、部品が外れてしまい動作停止するなど、当初想定していなかった問題が発生してしまいました。その改善のために追加加工を施したり、組み立て・調整を複数回行ったりと組み立て後の調整に予想以上に時間を要してしまい、組み立て、調整を見越した製作計画を設定する必要があると強く感じました。

しかしながら、自ら設計、加工、組み立て、評価という一連の流れを訓練として実施することが出来たので「ものづくり」の全体を感じる事ができ、結果が出たときにはやり遂げた喜びを感じたようでした。上記のようなことから、技術者訓練の一つの方法として今回の総合制作は適切な課題であったと考えます。

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
住所 : 〒937-0856
富山県魚津市川縁 1289-1
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/toyama/college/>