

課題情報シート

テーマ名	空気圧模型機関車の製作				
担当指導員名	鈴木 祐治	実施年度	23年度		
施設名	近畿職業能力開発大学校 附属滋賀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	学生数	2	時間	12単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

本総合制作を始めた平成18年度のグループは、機械設計を3名で実施しました。蒸気機関車の文献調査をするだけで、5ヶ月要しました。しかし、昔の知識を知ることは、勉強になりさらに、感動することでありました。その分完成させるには、以下の専門能力が必要となります。

- ①機械要素選定（軸受、歯車、Oリング等）
- ②CAD/CAM
- ③空気圧回路
- ④機械加工（旋盤、フライス盤、平面研削盤）
- ⑤数値制御（マシニングセンター、ワイヤカット）

専門課程二年間で習得すべき教科が網羅されたテーマでした。そのため、習得したことを実践できる内容であります。したがって、指導員自体の技量を向上させるテーマでもあったと思います。

【訓練（指導）のポイント】

一年間で設計から完成することは難しい課題です。実質5年間要した結果から、単年度では完成品が見られません。主として加工のみを実施した年度では、学生のモチベーションが上がらない危険性がありました。そのため、年度毎に学生がどのようなモチベーションを設定するかが、指導上のポイントでありました。たとえば、段取り時間の短縮化やマシニングセンター技術の習得をテーマとして、部品加工を行う等の考えが必要でした。

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附属滋賀職業能力開発短期大学校
住所 : 〒523-8510 滋賀県近江八幡市古川町 1414
電話番号 : 0748-31-2250 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/shiga/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

空気圧模型機関車の製作

近畿職業能力開発大学校

附属滋賀職業能力開発短期大学校 生産技術科

1. はじめに

蒸気機関車が駆け走る光景は、今の私たちにとって、テレビで見るぐらいである。しかし、機械系を専攻する私たちには、蒸気機関車は非常に魅力を感じる機械である。

蒸気機関車は、昔の技術者、技能者により作り上げた素晴らしい乗り物である。その機構を学ぶことは、総合制作のテーマとして相応しいと考えた。そこで本制作は、機関車を製作を通して、加工知識・技能の習得を目的とした。

2. 仕様

まずグループで、蒸気機関車のメカニズムを知ろうとなり、文献調査⁽¹⁾⁽²⁾を行った。その結果、図-1に示す機関車モデルを基に、以下の検討すべき項目が挙げられた。

- ①外形寸法と軸配置
- ②駆動源
- ③動力逆転機（クランク機構と弁装置）
- ④制動装置
- ⑤車輪製作
- ⑥操作方法



図-1 参考蒸気機関車モデル

表-1 機関車仕様

車輪配列	先輪4-動輪4-従輪2
軌間	89mm軌間
気筒数	2気筒
駆動源	圧縮空気（コンプレッサ）
クランク機構	ペーカ弁装置
制動装置	エア-シリンダ（市販品）

蒸気機関車では、一般に駆動源として蒸気圧を使用する。しかし、本制作では安全面と取扱性から、コンプレッサによる空気圧を使用した。さらに、文献調査により決定した仕様項目を、表-1に記載する。

3. 平成23年度目標

本テーマは、平成18年度から開始したテーマである。初年度は、設計を主に費やされた年度であった。実際、加工に着手したのは、平成19年度からである。平成21年度では製作を行ってなく実質5年目となる平成23年度で、空気圧模型機関車の完成を目標とした。

表-2に、模型機関車を構成する各機構分類と部品図面数を記載する。今年度は、先台車、従台車および主台車の車輪と展示（操作盤）に係る部品製作と最終組立・調整が主となる。

表-2 機構の分類内訳と部品図

分類名称	部品図面
ペーカ弁装置	5 6 枚
クランク機構	1 3 枚
シリンダー	2 3 枚
ブレーキ装置	1 3 枚
フレーム	1 5 枚
先台車	1 3 枚
主台車	1 6 枚
従台車	1 3 枚
展示台	4 1 枚
空気圧機器	9 枚
汽笛	2 枚

4. 製作結果

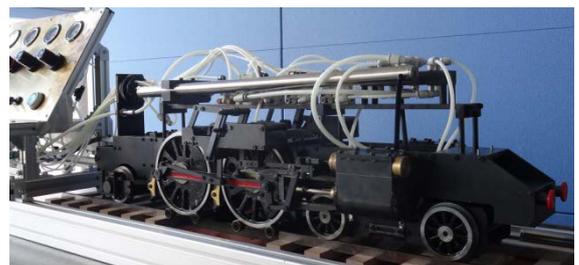


図-2 空気圧模型機関車 完成品

図-2に完成した空気圧模型機関車を載せる。左側は操作盤であり、機関車とは空気圧ホースとフレクション・シャフトで接続され、操作することが可能である。実際に空気圧を入れ、動輪が回転した時は感動的であった。次節に、今年度の製作内容について説明する。

5. 平成23年度製作

5-1 車輪

一般に、車輪は鋳造にて製作される。しかし、本制作では、CAD/CAMを利用した製作に挑戦した。やはり、授業で学習したことは、応用として総合制作で実行すべきと考えた。図-3に加工工程とモデルを載せる。動輪についても同様の加工工程で製作を行った。

車輪の仕上げ加工では、外輪部の見栄えを考慮し、旋盤加工とした。そのため、専用治具を製作し、寸法と見栄えの対策を図った。図-4に、動輪と先輪・従輪の製作品を載せる。

5-2 操作盤

実際の蒸気機関車操縦器に近づけるため、圧力計、減圧弁、手動バルブを採用した。また、

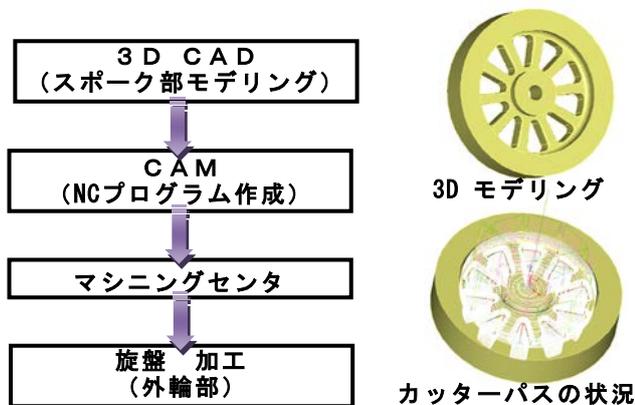


図-3 車輪の加工工程

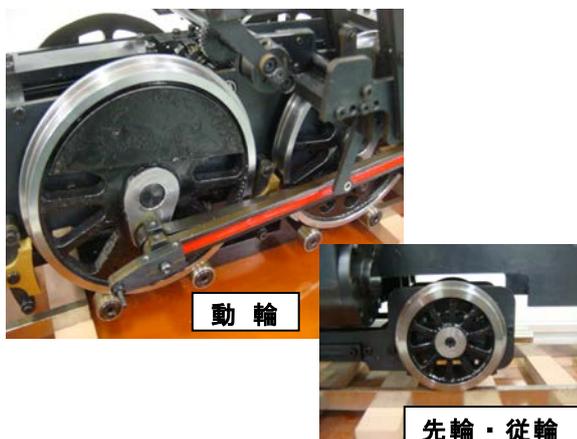


図-4 車輪の完成品

操作雰囲気を出すため、パネル材質に、真鍮を使用した。完成した操作盤を、図-5に載せる。

一番上部の圧力計は、左側からメイン圧力、パワーシリンダ、ブレーキ、汽笛の順となっている。その下段には、減圧弁を設置した。シリンダドレインスイッチは、パワーシリンダにある残圧を抜くのに使用する。メインスイッチは空気圧回路のON/OFFに使用する。汽笛ボタンを押すことで、汽笛が鳴るようにできている。

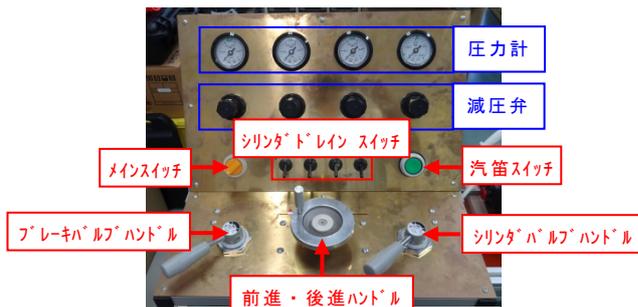


図-5 操作盤完成品

平成23年度目標に対し、平成18年度から継続されてきた部品加工は全て終了した。しかし、組立・調整で発生した不具合対策により、未完成である。とくに、動輪の調整に時間を要している。現在、滑らかに回転するよう調整している段階である。その後は、ベーク弁装置に係る弁の給排気タイミングを調整するのみである。

6. おわりに

平成23年度目標である空気圧機関車の完成は、結果として調整を残すのみとなった。今まで先輩方が試行錯誤して製作されてきた集大成として、完成にもっていけなかったことは心残りである。しかし、この機関車製作に携われたことを、非常に光栄だと感じた。

この総合制作を通して、ひとつのものを完成するには、設計から始まり、調整に至るまで、どの工程でもきちんと仕上げることが、いかに大切かがわかった。とにもかくにも、今までの先輩方に変感謝致します。

参考文献

- (1) ライブスチーム 模型機関車の設計と制作 渡辺誠一著 誠文同新光社
- (2) 空気機関車メカニズム図鑑 細川武志著 グランプリ出版

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 4 月 10日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		空気圧機関車の製作	
担当教員		担当学生	
○生産技術科 鈴木 祐治			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>空気圧機関車の製作を通して、加工及び組立・調整等の総合的な実践力を身に付ける。とくに、CAD/CAM技術について身に付けます。また、旋盤、フライス盤作業についても技能を向上させます。また、動作させるために、空気圧回路についても身に付けます。</p> <p>機械すなわちシステムとしての認識を持たせ、各機構の機能・役割について習得します。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>空気圧機関車を製作する上で、駆動機構、操作機構のメカニズムの理解が必要となります。そのため、今まで訓練した内容の総合的理解が必要となるテーマであります。したがって、加工精度の重要性、はめ合いの意味、機械要素（軸受、ばね、歯車等）の機能等、総合的な学習が必要とされます。</p> <p>就職先企業が求める人材について最近、高度化に対応できる応用力が求められます。したがって、応用力を身に付けるための基礎技術として、本テーマは設定してあります。さらに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>一般的に機械は、さまざまな機構の組合せで動作します。この機構の組合せについて、学習することが主となります。また、動作性能で生じる課題について、問題解決するテーマ内容でもあります。</p> <p>本年度の製作内容は、以下の3項目となります。</p> <p>①CAD/CAMによる車輪製作 ②操作機構の加工、組立・調整 ③駆動用ピストンの製作</p> <p>また、完成後は各種性能評価試験を行い、報告書を作成します。</p>			
No	取組目標		
①	設計上検討される課題について、調査します。		
②	材料、工具、機器及び部品等については、部品表を用いて厳密に管理します。		
③	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
④	加工・組立の段階で、設計にフィードバックさせる課題について、加工者と設計者との間で検討します。		
⑤	各種性能の確認を行います。		
⑥	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			