

課題情報シート

課題名：	蒸気機関の設計・製作		
施設名：	九州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

安全衛生、機械加工、測定、材料、力学、設計・製図、機構学、機械工作、溶接

(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、主にメカニズム設計及び機械加工技術の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：6名

時間：144時間

授業で学習した設計・製図や機構学、材料力学に関すること、実習で学習した機械加工、機械工作、CADなどを総合的に活用し、蒸気機関による駆動構造を理解し、構想設計から機械加工を行い、製作した蒸気機関の性能試験を行います。

課題の成果概要

前年製作したボイラーの問題点である蒸気圧の持続について検討しました。ボイラーに充填できる水の容量が少なかったという問題を解決するため、ボイラーの径、長さを大きくして設計しました。また、熱源をアルコールランプからカセットコンロにかえて熱エネルギーを大きくしました。本体となる容器部と安全弁、ホイッスル、圧力計、水管等の取り付けは、リン銅ろうによる「ろうづけ」で行いました。「ろうづけ」作業に関する技術を習得することが出来ました。製作したボイラーの性能試験結果では、課題であった持続時間が昨年度のものに比べ長くなりました。普段接しないエネルギー源の蒸気ということで戸惑いはありましたが、安全性、そのための加工精度の重要性、完成による充実感を体感させました。



図1 製作したボイラー



図2 製作した水管部分

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

この蒸気機関の設計・製作では、ボイラー製作に3人、蒸気エンジン製作に3人、割り当てを決めて行いました。車輪、台車などは、進捗状況によって、割り当てを決めて製作しました。

今回の製作では、ボイラー本体のリン銅ろうによる「ろうづけ」作業が大きなポイントでした。ボイラー設計で行った強度計算では、ボイラーの圧力を0.4MPaにした場合、板厚1mm以上の銅板であれば、安全であるという結果が得られました。しかし、1mm程度の薄板であると銅板が溶けたり、もしくは、変形するなど、ろうづけが困難であったため、3mmのものを用いました。3mmの銅板であっても、直径100mm程度のものであると、ろうづけの際に、フラックスが溶けないという問題が生まれました。この問題は、予熱用のトーチを追加することで解決しました。何度も失敗を繰り返しましたが、挫けずやり抜くことが出来ました。

蒸気エンジンの製作のポイントは、形状的に難しいものはありませんが、ピストン径とシリンダ径などの加工精度、組立精度が求められるものがあります。そのため、蒸気エンジンでは、組立調整に時間を費やしました。

この課題における一連の取り組みを通じて、学生の議論や加工する現場での言動から、学生がものをつくることについての楽しさと困難さを感じていることがうかがえました。その議論の結果には、様々の工夫が盛り込まれ、技能・技術上の裏づけが現れており、その製作物についても本加工における専門的な技能・技術の向上がうかがえました。また、その後の加工作業についても、率先して思考し、作業をおこない、検証することを各人でおこないながら、頻繁に意見交換し、製作していく姿が見られました。このことから、技術の向上のほかに、コミュニケーション能力や調整能力、リーダーシップ能力の向上につながったと考えます。

今回の課題では蒸気機関の設計・製作だけでなく成形して製品化するまでの取り組みを行ったので、自分たちが今まで学習してきた「技術・技能」の結果がよりはっきりと確認できたと思われれます。

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
<p>○機械設計に関する知識が習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料の選定 ・図面の書き方・読み方 	<p>◇機械製図</p> <p>蒸気機関の設計において、構造を理解するため、様々な図面をみることで、読み方を理解します</p>	<p>●作成図面から製作工程を検討させる。</p> <p>製作品の公差等の検討。</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>○機械加工技術 フライス盤、旋盤等、工作機械での加工工程を習得する。</p> <p>○溶接技術 ろうづけを習得する。</p> <p>○測定技術 トルク計など測定器の使い方 方を習得する。</p> <p>○コミュニケーション能力</p>	<p>◇蒸気エンジンを組立ておよび動作確認をする際、組立調整を必要とします。 ある程度の隙間で、ピストンとシリンダを製作することがエンジンの出力に影響します。</p> <p>◇小径の銅のろうづけ練習は上手くできましたが、径の大きい銅のろうづけは、ろうが溶けないため、材料に予熱をすることで解決できます。</p> <p>◇製作したエンジンの性能試験を行います。このとき、予定していた理論値と実際の値が異なる理由を検討します。</p>	<p>●部品を組立てる際に、各製品の動きが円滑であるか確認しながら組立を行う。</p> <p>●予熱の際にガスバーナーを複数使う場合は、安全作業に注意する。</p> <p>●グラフや要因図などを書き改善事項を検討します。</p> <p>●完成までのチームワーク</p>

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 九州職業能力開発大学校
住所 : 〒802-0985
 福岡県北九州市小倉南区志井 1665-1
電話番号 : 093-963-0125（代表）
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/fukuoka/kpc/>