

課題情報シート

課題名：	人間乗車スターリングエンジンカーのリニューアル		
施設名：	関東職業能力開発大学校附属 千葉職業能力開発短期大学校成田校		
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、力学、設計・製図

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械設計製図、機械加工実習及び数値制御加工実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

主に機械要素設計、機械加工（汎用機、NC 工作機械）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：216時間

スターリングエンジンは環境にやさしい次世代熱機関として期待されています。また、毎年日本全国からさまざまなスターリングエンジンが集まりその性能を競うスターリングテクノラリーが開催されています。

今回、総合制作実習の課題として、設計・製作・評価という“ものづくり”の一連の流れを理解し専門技術の向上を図ることを目的とし、人間乗車タイプのスターリングエンジンカーのリニューアルに取り組んでみました。ここでは、その過程及び昨年第14回大会に参加した結果について報告します。

課題の成果概要

今回リニューアルしたスターリングエンジンは過去に製作したエンジンを用いました。直列3気筒β型で、パワーピストン径（ボア）φ80.0mm、ストローク60mm、ディスプレイサ径φ76.5mm、ストローク50mmで排気量（参考値）は909.3ccです。（図1参照）

人間乗車タイプのスターリングエンジンカーにはこのエンジンを搭載し、加熱はガスバーナー（3本）で行いました。（図2参照）

第14回スターリングテクノラリーでの競技結果は、人間乗車クラス参加数12台中2位（銀賞）に入賞しました。



図1 試作エンジン外観と構造図



図2 人間乗車スターリングエンジンカー

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

ピストンやシリンダの加工：

エンジンの性能を左右する重要な要因はピストンとシリンダのクリアランスである。最初にシリンダの内径を加工し、その内径寸法基準によりピストンの外径加工（ -0.02mm を目安）を行いました。シリンダの設計においては、組立工程を考慮してシリンダを3段に分けました。それぞれの両端にフランジを溶接し、その後内面の仕上げ加工を行いました。シリンダの組み立て精度を得るのに苦労しました。また、ピストンの加工では、ピストンリングは摩擦のため使えないので、その外径に溝の追加工をしました。溝の形状が大きいと、圧力漏れが心配されるので、その断面部分を $1*1\text{mm}$ （計7本* 10mm 間隔）とすることによって解決できました。

組立作業：

本課題におけるピストンとシリンダの加工の他に、特に組立工程計画を作成する能力やメンバーの創意工夫、仕様を満たす加工方法を実現するための専門的スキル・技術を養成し、あわせてコミュニケーション力や調整能力を要請することを目的としました。これらの能力を養成するために、精密加工がエンジンの性能を左右する重要な要因であることを学生全員に理解させました。そのうえで、加工得意者にリーダーを中心として仕様を満たした加工方法を想定し、工程計画を決定しました。この工程計画に沿って、グループに分け、それぞれ進めました。各加工と製作物の検証（計測）を繰り返し行い、発生した不具合に関してはみんなで討議してその要因を明らかにしながら進めました。

一連の取り組みを通じて、学生がものをつくることについての楽し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、作業を行い、検証することが頻繁に見られました。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。

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>○主に CAD/CAM、機械要素設計、機械加工（汎用機、NC 工作機械、溶接機）の実践力を身につける。</p> <p>○スターリングエンジンカー全体の構成を検討し、精密加工部品と感で曲げ加工部品の部品図・組立図を作成する。</p> <p>○組立・メンテナンスを行うことができる。</p>	<p>◇ 加工のことを念頭に入れて各部品はなるべくシンプルな形状になるように工夫します。</p> <p>◇ はめあい部品の公差に注意します。(-0.02)</p> <p>◇ どの部品はどの工作機械で加工するのか、必要な工具、及び加工工程を十分に検討した後、加工を行います。</p> <p>◇ 組み立て図や写真などを有効に活用します。</p>	<p>● 学生は図面に指示されている情報を読み取れない場合があったので、何度も確認しあってポイントを理解させ、加工工程表などを作成しました。</p> <p>● 安全に充分注意して加工作業を行います。溶接で製作する部品は合わせ寸法が多いので、余裕をもって対処できるように学ばせることも重要です。</p> <p>● 前後の写真を撮りました。組み立てる順番に部品を並べます。</p>

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 関東職業能力開発大学校付属 千葉職業能力開発短期大学校成田校
 住所 : 〒286-0045
 千葉県成田市並木町 221-20
 電話番号 : 0476-22-4351
 施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/chiba/college/>