

コンテスト参加想定型ものづくり実習教育カリキュラムの開発

ものづくり創造融合工学教育センター 大淵慶史, 飯田晴彦

1. はじめに

前年度に、大学や高専を対象とした全国規模の各種コンテストへ参加を前提としたPBL授業の検討を行った。具体的には、学生フォーミュラのフレーム設計、スターリングエンジンの製作、キットカーの製作と分解、各種ロボット教材の用途の検討と教育効果の確認を行った。これら、いずれも学生が自ら構想・設計・製作したもので競技が行われるため、学生の自主的なものづくりの総合能力を養成し、また、競争意識による強力なモチベーションが期待できるものである。

今年度は、従前採択課題継続支援プロジェクトとして、前年度に行うことができなかったカリキュラム教材としてのキットカーのエンジン部分の独立運転教材の製作、授業への持込可能なスターリングエンジンのポータブル化などを行ったので報告する。

2. キットカーエンジンの独立運転教材製作

キットカーK-1は、榊光岡自動車が販売する50cc自動車の組立キットであり、全てが部品のまま届けられ、エンジンの組立、シャーシの組立、ボディーの組立を行い、小規模ながら自動車1台すべてを自分の手で組み立てることが出来る。しかし、車両として完成した状態からの分解・組立はかなりの時間を要する。エンジン部分を教材として活用して分解・組立を行いたいという要望にも対応できるようにするため、エンジン単体を別に購入し、これを独立して運転することが可能なように、給排気系、潤滑系、電気系統をセット可能な台車および配電盤を製作し、運搬・移動ができる運転可能なエンジン教材を完成した。さらに、後輪のドライブシャフト、ホイールおよびスイングアームを含めて追加し、デフ機構の動作などの体験が可能な改良を行った。製作は全て、ものづくり工房技術スタッフにより行われ、約1m辺の立方体サイズでキャスターによる移動が可能で、各種の授業やイベントでの展示・運転に活用できると考える。

3. スターリングエンジンのポータブル化

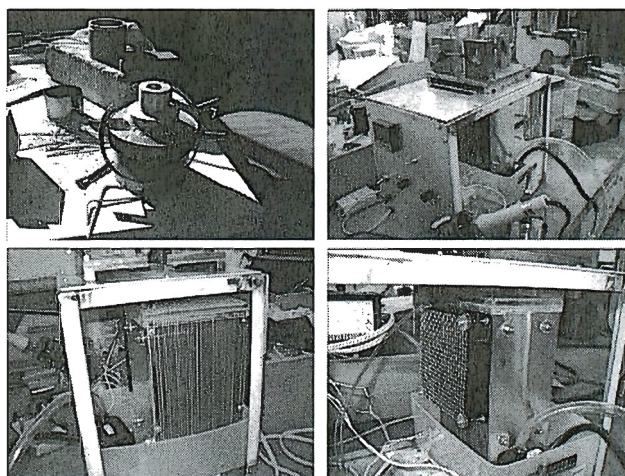
学生自主プロジェクトで製作したスターリングエンジンはピストン周りがかかなりデリケートで、バーナーなどによる加熱、自然空冷による冷却では稼動しないものしか製作することがでなかった。これに以下の改良を行った結果、運転可能になった。

- ・ 部品の軽量化
- ・ ピストン、シリンダー等の精度向上

- ・ 耐久および摩擦対策
- ・ 電気炉熱源に変更し温度調整能を向上
- ・ 水道水による直接冷却

持ち運び可能な教材として、小型の電気炉で過熱する、水道を使用せずに十分な冷却効果を得るため、循環水冷式を採用し、ウォータージャケットと冷却フィンをものくり工房のスタッフにより自作した。冷却水はポンプにより循環し、ウォータージャケットにより過熱された後にアルミ板の放熱フィンを伝って下の水槽まで流れ落ち、この間に冷却用の電動ファンで強制冷却される。

サイズは30cm×20cm×30cm程度であり、学内の熱力学関係の授業に持ち運んで活用することが可能なほか、高校への出前授業などでも使用できることを目指している。



ポータブル機の製作(ウォータージャケットとポンプによる水冷および冷却フィンを装備、デジタル温度計で低温・高温部の温度確認可能)

4. 成果と今後の課題

コンテスト参加を意識させる教材を準備した。これを活用することで、自分の手でエンジンを作り、動かすことを体験することができる。ものづくりに対する興味を喚起するため、学内に展示したり授業でも活用してもらいたい。また、実際に行われているコンテストへの参加を想定した実習授業のカリキュラムを検討するとともに、教材を活用して構成可能な授業形態も提案する。なお、次年度には、ソーラーカーの製作なども検討中である。