

2 ストロークメタノールエンジンを用いた創成型科目

Problem Based Learning with 2-stroke Methanol Engine

○榎本 啓士*1
Hiroshi ENOMOTO稗田 登*1
Noboru HIEDA上田 隆司*1
Takashi UEDA木村 繁男*1
Shigeo KIMURA

キーワード：メタノールエンジン，運動機械，レース

Keywords: Methanol Engine, Dynamic Machine, Race

1. 緒論

平成14年度から開講されている金沢大学工学部機能機械工学科創成型科目「機械機能発見」を紹介する。この講義では、メタノールを燃料とする2ストローク小型模型用エンジンの分解・組立・再始動を通して、日常接している運動機械の構造を理解すること、運動機械に対する興味をさらに喚起すること、の二つを目的とした [1]。

講義最終日は、テニスコートを利用した、1周約50mのオーバルコースでの周回レース(タイムトライアル)を行うことによって、学生の関心を高め、座学だけでは得られない達成感とエンジニアリングの楽しさを実感できるように工夫した。5人一組での行動を前提とし、相互のコミュニケーションを十分確保しない限り、高い得点が望めないルールを採用した。教材は市内の模型店から調達し、地域と大学の接点として活用できるようにした。対象は本学科学部2年生(約100名)、期間は5日間の集中講義とした。午前中に2コマの講義、午後は3時間程度の実習を行った。

本講義の指導方針は、“安全確保”，“集団行動”，“作業の完結”の3点である。出力(トルク)の小さいエンジンを用いることで、運転時の安全確保を行った。“作業の完結”とは、たとえば工具の使い方の習得を、目標ではなく、手段としてとらえられるようにカリキュラムを組む、という意味である。

2. 利用する工具および教材

本講義で利用した工具一覧を表1に示す。工具の選定において注意したことは、身近に入手できることおよび大きなトルクを発生しないことである。共通工具として簡易電動コンプレッサーを用意した。

本講義で利用した模型用エンジンおよび車体概要を図1に示す [2]。燃料はメタノールであり、潤滑剤とニトロメタンを混入している。エンジンは2ストローク単気筒、排気量約2cc、グロープラグを点火源と

する「焼き玉」エンジンである。燃料はキャブレターによって供給される。配布した教材は、自作したエンジン分解マニュアル1部、講義スケジュールおよび採点基準を明記した講義概要1部である。

3. 採点基準

60点以上を単位認定とする。最初の持ち点を0点とし、原則としてチーム単位での加点・減点を行う。採点の際に重要視したのは、常にチームで作業することおよび原形をとどめる(なくさない、壊さない)ことである。よって、片づけができない場合、遅刻した場合、私語をした場合などは特に大きな減点対象とした。これに対し、レポート提出やレース結果は救済措置と考え、配点は押さえた。

表1 工具一覧

| 種別 | 個数 |
|-------------------------|----|
| KYOSHO PureTen GP Alpha | 1 |
| 六角棒レンチ大(付属品) | 1 |
| 六角棒レンチ小(付属品) | 1 |
| ノーズプライヤー | 1 |
| ドライバーセット(6本または8本) | 1 |
| ピンセット | 1 |
| 十字レンチ(点火プラグ用) | 1 |
| イグナイターコイル | 1 |
| 燃料ポンプ(燃料供給用) | 1 |
| スパナ(7-8) | 1 |

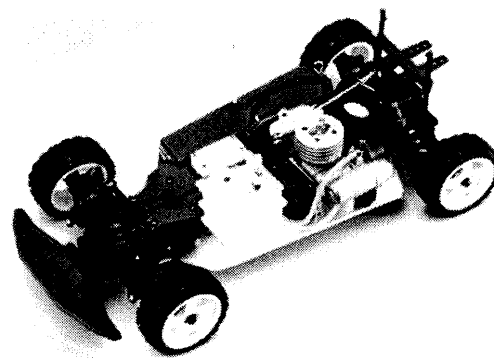


図1 車体概要

*1 金沢大学大学院自然科学研究科

4. 開講準備時の問題点

開講準備時に、問題となったのは、教材費用、作業場所の確保、指導人員の確保であった。教材費用は初年度110万円程度を機能機械工学科から支給され、まかなうことができた。作業場所は本学小立野キャンパス内にある秀峯会館大会議室を利用した。この会議室は、スクール形式で400人以上を収容できる広さと完全な空調設備があり、夏の暑い時期に約20チームが一度に作業するには必要最低限の設備であった。

レース会場として、同じく小立野キャンパス内にあるアスファルトで舗装されているテニスコートが利用できた。指導人員として当初教職員数名を配置する計画であったが、20チーム、100名近い学生を一度に指導することが困難であること、模型用とはいえ、それなりの知識と訓練が必要であることなどから、本学フォーミュラ研究会 [3] の学生にティーチングアシスタント (以下TA) として参加してもらった。

教材を市内の模型店で求めることで、技術指導を受けることができたが、TA全員が慣れるまでに3週間以上かかった。偶然、機能機械工学科熱機関研究室の学生とフォーミュラ研究会の学生に経験者がおり、非常に助けられた。

5. 講義実施時の問題点

機械系として入学しているとはいえ、これまでドライバーすら握ったことのない学生がかなりいた。彼らが必要最低限の工具に対する知識を身につける上で、TAの役割は非常に大きかった。教職員も丁寧な指導を行ったが、いかんせん多勢に無勢である。さらに、模型用エンジンの知識も十分ではなかったため、マイナートラブルのほとんどはTAに任せることになった。エンジンの再始動時はすべてTAにまかせた。ここでもある程度慣れが要求されるため、ほかの教職員が十分に手伝えないことがあった。

分解・組立において発生したネジのつぶれや軸のひずみなど特殊工具が必要な作業は稗田教官にお願いした。このため、稗田教官への負担が大きくなり、他の指導員の理解度向上が必要と思われた。

6. 講義実施後の問題点

車両1機約2万円の教材である。原則として翌年も利用するため、十分なメンテナンスが必要であった。車両自体のクリーニングもTAに頼まざるを得ず、彼らに大きな負担を強いることとなった。再始動時やレース参戦時に、エンジン以外の部品を損傷したチームがあったため、その修理もする必要があった。これらのメンテナンスは経験者以外では困難なもの

が多く、模型店の方々にも協力頂いた。

7. 講義の結果

すべてのチームが課題であるエンジンの分解・組立・再始動を完結できた。受講者のうち、約15%の学生は非常にまじめではあるが、その進捗速度が著しく遅く、全体の進行を遅らせることになった。しかしながら、熱心に受講していたので、“興味を喚起する”という本講義の目的は達成されたと考えられる。一方、約5%の学生は、全く興味を示さず、最終日のレースにも欠席するものがいた。“エンジニア育成の場”であるはずの工学部であるが、そこに所属する学生は、必ずしも全員がエンジニアになりたいとは思っていないことを示唆している。

指導内容の問題点として、教材に自動車模型を利用しているため、指導内容も自動車に関連した、偏ったものが多かったことが挙げられる。限られた時間での講義を実施する必要があるため、“興味を喚起する”目的を達成することはできるが、制御機器やプログラミングへの興味を喚起するためにはさらに工夫する必要がある。

講義後に行ったアンケートの結果、ほとんどの学生はチームワークの重要性や実践を伴った授業への興味を示した。しかしながら、競技会の時間の不足やチーム構成人数の多さなどに対する不満があった。限られた条件での講義なので指導人員と場所の充実が必要である。

謝辞

本講義の準備と円滑な進行にあたって、本学4年生熱機関研究室 坂井敏之君 には大いに助力頂いた。紙面を借りて感謝します。

参考文献

- [1] 榎本他, 小型模型用エンジンを利用した創成型教育, 機械の研究, 55巻, 1号, 189-193, 2003
- [2] <http://www.kyosho.co.jp/main-j.html>
- [3] <http://f-engine.eg.t.kanazawa-u.ac.jp/formula/index.html>