

(8) ものづくり教育
講演番号 : 9-108

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

Development of Education Curriculum for Creative Practice by Contest Participation Assumption

○大渕 慶史^{*1}
Yoshifumi OHBUCHI

飯田 晴彦^{*1}
Haruhiko IIDA

増村 匠^{*2}

Takumi MASUMURA

キーワード：ものづくり、コンテスト、創造性教育

Keywords: Creative Engineering, Contest, Creative Design Education

1. はじめに

大学や高専を対象とした各種コンテストが全国規模で盛んに行われている。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。

学生参加コンテストの代表的なものとして、ロボコン、鳥人間コンテスト、学生フォーミュラなどがあり、地方大学からの参加も多く見られるようになってきた。これらのコンテスト参加を前提とした PBL 授業が行われる例も多く、製作物の中で完成レベルの高いものを実際にエントリさせるなどやり方が見られる。

本稿では、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。

2. 学生フォーミュラを前提とした授業

全日本学生フォーミュラ大会は、学生が自ら構想・設計・製作した車両による競技会我が国の自動車産業の発展に寄与するための学生の「ものづくり育成の場」である。学生の自主的なものづくりの総合能力を養成し、将来の自動車産業を担う人材を育てるための公益活動と位置づけ、2003年にスタートした。昨年度までの参加チーム数は、17, 34, 45, 51と年々増加しており全国の国公私立大学のほか韓国や台湾など海外からの参加もある。大会の趣旨は、学生に車両の製作過程を自ら実地体験してもらうことである。したがって、大会に参加できる車両は、学生が自ら構想・設計・製作したものであることが原則である。

機械系では自動車に興味を持つ学生が非常に多く、このコンテストを目標にした設計・製作の授業を行うことは、意欲をもたせるために効果的と思われる。し

かし、授業での設計からダイレクトに実際の車両を製作して大会への参加までを連動させるには、資金面や施設面、運用面などで相当の課題や困難が予測される。そこで、あくまでも創造性教育のひとつのテーマとして位置づけ、機械系学科の学部2~3年次を対象とした場合の、実習カリキュラムの可能性を検討した。

3. 実習の試行と結果

機械系2年次の機械製図などの科目では、近年は3次元CADの導入が進んでいる。本学でのCAD学習においては、簡単なコマンドから直方体、円筒、などの基本图形、およびそれらを組み合わせた形状を学習し、ブロックなどのモデリングを行う。発展的に学生自ら携帯電話などを自由にモデリングさせている。

そこで、3次元CADの知識が無い学生にフォーミュラカーのフレームを設計させ、授業としての学習時間を推定した。図1に設計したフレームの例を示す。フォーミュラカーのフレームは非常に複雑な形状をしているため、経験の無い学生がいきなりCAD上でモデルを製作するのは無理である。そこで、最初に図の左に示すような単純な形状から出発して、徐々に変形・付加を進めて最終的に右に示す形状に到達した。この段階までには、CADの基本的なコマンドはもちろん、かなり高度な手法も一部必要となり、CADの学習開始から100時間程度を要したため、自宅学習などを含めても单一の授業課題としての完成は難しいと思われた。

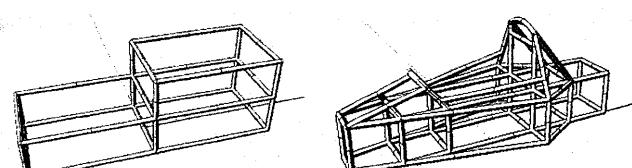


図1 フレームのモデリング例

そこで、複数の科目的連携を考える。3年次の設計製図やPBL科目と組み合わせて、トータルで自動車を

*1 熊本大学工学部ものづくり創造融合工学教育センター

*2 熊本大学大学院自然科学研究科機械システム専攻

テーマとすることを前提として検討を進めた。

本学機械系に導入した CAD フトは CAE 解析もバンドルしており、構造解析、熱・流体解析、機構解析が可能であるため、座学の力学科目との連携で学習効果を高めることが出来る。そこで、学生に CAE 解析の操作法を学習させて、モデリングしたフレームの応力解析を行った。その結果、作成したモデルで十分な強度が得られていない部分などが明らかになり、更にフレームの改良を行った。解析結果の例を図 2 に示す。

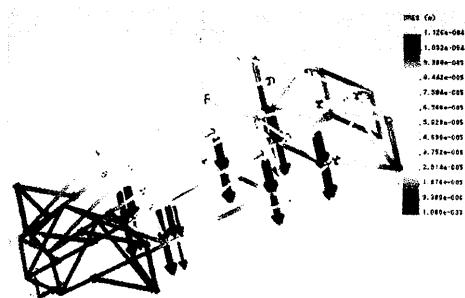


図 2 フレームの応力解析例

次の段階では、応力解析結果により最終的に十分な強度を得られた形状で、実際のフレームを製作するのが理想であるが、実習授業の範囲では困難であるため、1/10 のスケールモデルを製作した（図 3）。実車を製作する場合はアルミパイプの TIG 溶接など難しい作業を伴う。しかし、スケールモデルでは 4mm のステンレス丸棒のアーク溶接で済むため、治具などを揃えておけば学部の工作実習を終了した程度の技量でも可能である。しかし、机上の設計で寸法・形状を決定しただけで終わらせずに、設計したものを作実際に製作させることで、手順や段取りの重要さ、また失敗や修正を繰り返す経験させることができる。ものづくりの総合能力を身に付ける効果は十分に期待できると考える。

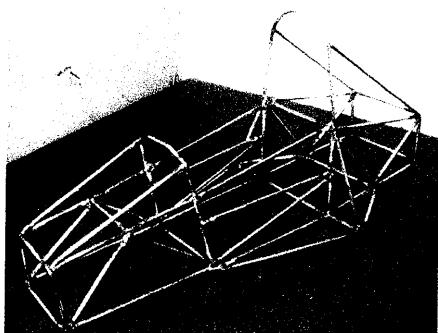


図 3 フレームのスケールモデル製作

4. 槟助的な課題と教材の活用

4.1 キットカーの製作と分解

本学の実習施設「ものクリ工房」での学生体験プログラム用教材として購入しているキットカー:K-1 は、㈱光岡自動車が販売する 50cc 自動車の組立キットで、

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

（図 4）。これを活用して実習の一部として分解・組立を体験させることで、自動車の製作を身近なものと実感させ、授業の補助的効果を狙うことができる。



図 4 キットカーの組立風景

4.2 スターリングエンジンの製作

学生フォーミュラとは直接な関係は無いが、自動車の製作をテーマとしたときに、自分達の手でエンジンを作り、これを動かすことが非常に有効に作用すると思われる。また熱力学で勉強した内容を納得・実感することもできる。スターリングエンジンは構造がシンプルなため学生の技術で十分に製作可能であり、多くの大学などで教材として取り上げられ、また全国規模のコンテストも毎年開催されている。これを補助的な課題と位置づけ、設計した図面を与えて製作のみを 6 名のチームで行わせたところ、4~5 時間 × 5 回程度で完成させることができた（図 5）。しかし動作のためには、その後の改良・調整に同程度の時間を要した。

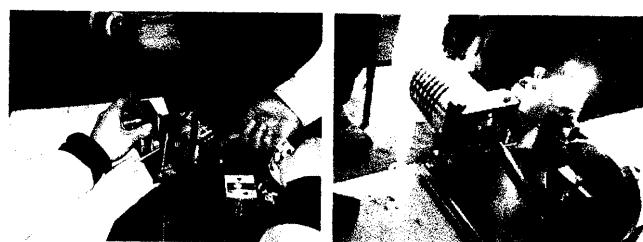


図 5 スターリングエンジン製作

5. おわりに

自動車は機械系の多くの学生が興味を持つ対象である。そこで、学生フォーミュラのレギュレーションに準じたフレーム設計、キットカーの分解・組立、エンジンの製作などを組み合わせ、機械製図、設計製図、PBL 科目の連携を考えた。実際のモノを見て、触って、製作することで、ものづくりに対しての興味を十分に引き出すことができる。現状は未だアイデアの段階であるため、実現には更なる試行と準備、検討を行い、問題点を解決していく必要があると思われる。

なお、この取り組みは文部科学省の特別教育研究経費の採択を受けた熊本大学工学部ものづくり創造融合工学教育事業の一環として行われたものである。