

ものづくりの設計・製図・製作・改良を構築するための対話型教育プログラム

機械システム工学科

鳥居修一

1. プログラム実施の背景と目的

18歳人口が急激に減少していることは大きな社会問題であると同時に、18歳未満の若者の理工系離れが顕著になっていることは、工学部の存在自体が危機的状況になりつつある。即ち、高校生の工学部受験倍率が他学部より低く、年々低下している状況にある。このことは学力的に質の高い学生を常に確保することが困難になり、学部のレベル低下に繋がりがかねない。理工系離れを抑える且つ理工系への関心を向ける手段の一つとして、“魅力ある工学部”を構築することが必要であろう。入学直後の学生は工学への夢を持った若者であるが、その時期に学ぶ内容は機械工学の醍醐味である“見る、触る、作る、動かす”といった感覚を使ったものではなく、相も変わらぬ形式の基礎理論から始まる知識詰め込みの教育である。従って、この段階で機械工学へのモチベーションが学生にとっては急激に低下してしまう。工学系教育には、自然現象をとらえる経験、五感でものを観察したり、直接手で触れ、実験で確かめたりする、生きた体験が欠かせない。そこで本学科では、現役高校生が興味を持ち工学部への入学を検討するような魅力的な講義を構築すると同時に、学部1年生の段階から機械工学の醍醐味を身近に見て、触れさせることが重要と判断している。

本学科では学部2年生までに、「機械システム入門セミナー」を含む機械系専門基礎科目、および「機械製図及びCAD演習」、「機器製作実習」、「プロジェクト実習第一」の各種実習が開講されている。これらの演習の殆どは、“見る、触る、作る”といった感覚を使ったものになっている。しかしながら、各講義および実習は独立しているために、これらの科目を関連させ、それらの要素を応用しながら、ものづくりをおこなう総合実習の場が不足している。

以上の状況から、2年生までに習得した基礎知識を応用しながら、学生自ら提案して検討することで教員と学生とが対話しものづくりを学ぶプログラムを構築することを目的とする。そこで、各科目で学んだことを応用したカリキュラムとして「プロジェクト実習第二」を構築するとともに、入学直後に解雇される「機会システム入門セミナー」の内容を変更することで、現在開講されている演習科目への動機付けを図る。

2. プロジェクトの概要とその取り組み

2. 1. 入門セミナー

従来の機械システム入門セミナー（学部1年生前期開講）では、4分野の教科集団で各3科目について、専門分野の入門的なガイダンスを講義していた。この段階で、機械工学の醍醐味である“見る、触る、分解する”といった人間本来の感覚を使ったスタイルに変更する。具体的には、4分野の教科集団は厳選した各2科目とし、残りのコマで、多くの機械系学生にとって興味を持つものを分解・組み立てしながら、ものを見て触れる機会を提供できるようにした。以下に、その内容を示す。

申請して購入した車（ゴーカート）は4サイクルガソリンエンジン付きで、ミッション、ハンドル機構、駆動系、サスペンションはほぼ全て、市販の乗用車のミニチュア版となっている。4台を購入し、2台を研究棟1の1階フロアに展示した（図1）。展示している車の一台は車内部（シャーシ、エンジン取り付け部、サスペンション）が見えるようにカウルが外されて状態で展示している（図2）。

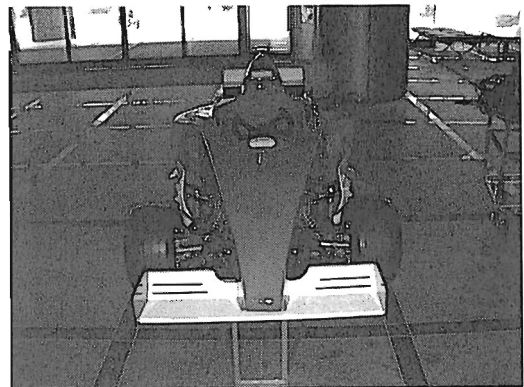


図1 研究棟1正面玄関に展示したゴーカート

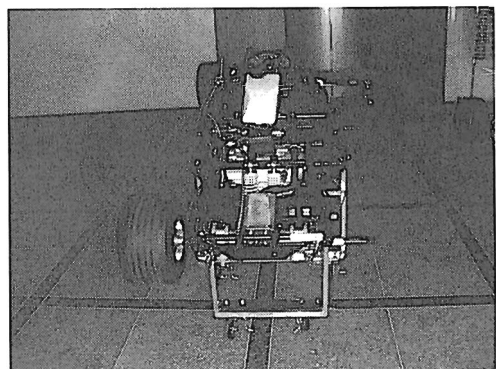


図2 カウルが外されたゴーカート

2. 2. プロジェクト実習第二

プロジェクト実習第二は平成20年度から学部3年生に行う実習である。まず、シラバスの作成に着手した。シラバスに対する検討会は定期的に行い、「学習・教育目標」、「授業内容」を作成した。図3にその検討風景を示す。

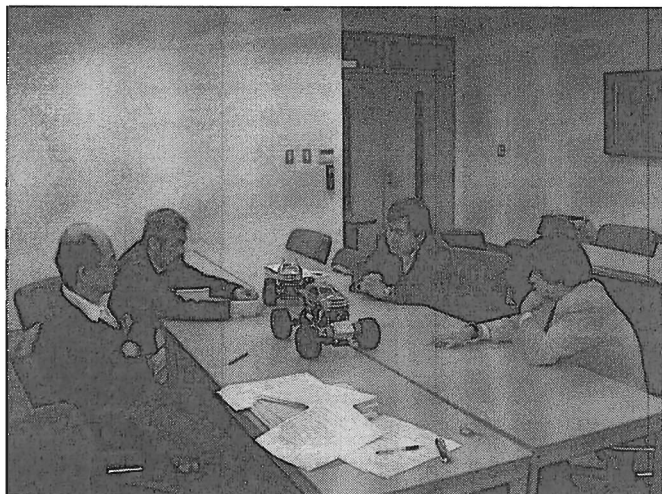


図3 プロジェクト実習第二シラバス作成風景
シラバスを以下のように作成した。

(授業の目標)

対応する学習・教育目標：(A) (C) (D) (F) (G) (H)

本演習では、各種講義で修得したものづくりに関する基礎的な概念や法則を基に、実際的な問題へ適用できる力をつけることを目標とします。

具体的には、

- ・目標を達成するための計画を立てることができる
- ・専門的な知識を活かして企画・設計できる
- ・工作技能や技術を習得する
- ・チームワークをとって問題解決できる

ことを授業目標とします。

(授業の内容)

各専門科目で学んだ知識や技術を用いて、ものづくりを考えます。具体的には下記の項目に従って、課題コースをクリアできるようにRCカーを製作・改良します。最終的には、コンテストを行い、走行性能を競います。

1. プロジェクトの目標（課題コース）の提示およびチームを作成
2. 競技車およびそのモデルに関する基礎的知識の学習と工作機器使用法の説明
3. 製作するRCカーの企画（コンセプト）作成
4. 開発スケジュールと役割分担作成
5. 作業環境の準備とプロトタイプ的设计・製作
6. プロトタイプのテストとその結果の企画と設計へのフィードバック
7. チーム対抗走行コンテスト

8. 優秀チームの表彰とプレゼンテーション

学部3年生を30グループに分け、各グループに教員とTAが対応する。即ち、教員全員参加し学生と対話しながら、ものづくりを行なう。また、演習で使用するラジコンカーについても、各教員が個別に異なったRCカーを購入し製作して、これらのものを持ち寄って検討会（図3）を開き最終的に1台のRCカーを決定した。購入するRCカーはTLTマックスクライマー（図4）で、これを実習の第一回目に紹介した問題（障害物）をクリアするようにRCカーを改良させる。例えば、高い障害物を越えるために、RCカーを改良した車を教員より紹介してもらった（図5）。現在、実習の第一回目に紹介する障害物を検討している。その一例を図6に示す。

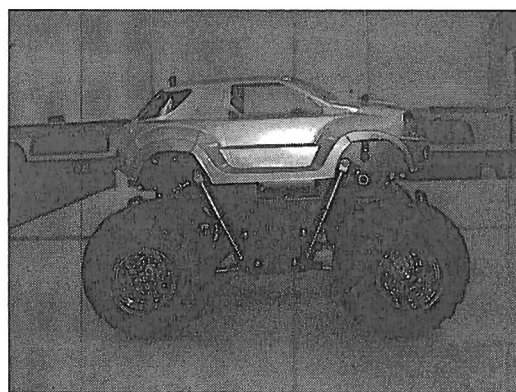


図4 TLTマックスクライマー（ノーマル）

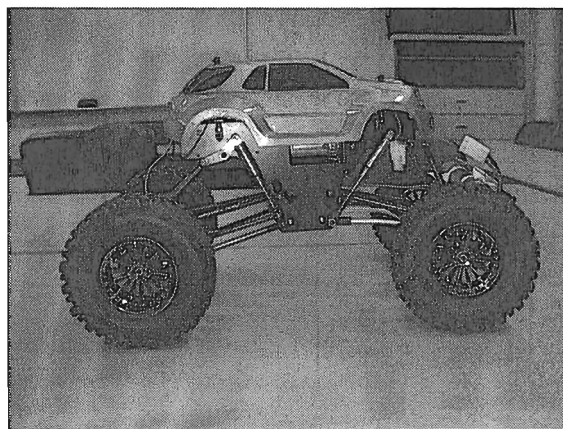


図5 TLTマックスクライマー（改良）

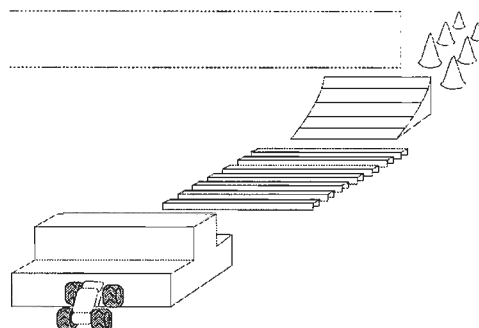


図6 競技で使用する障害物の一例