

早期体験型実験・演習科目としての「機械システム入門実習」科目の創設

機械システム工学科 代表者氏名 森 和也

1. はじめに

熊本大学工学部機械システム工学科の教育プログラムは、修了生が、機械工学の基礎と応用を学び、機械システムの設計・開発能力＝堅実な「ものづくり技術」を身につけることを目指している。従来、新入生を対象に、高等学校までのカリキュラムに含まれていない工学的発想に触れるとともに、学習態度を受動的なものから主体的なものへ転換することを目的として、セミナー形式の高大接続科目（「機械システム入門セミナー」）を設定してきた。しかしながら、近年の傾向として、物理実験や化学実験の経験に乏しく、機械システム工学科入学者でありながら、ドライバーやレンチなどの基本的な工具にさえ触れたことのない新入生が目立つ。この傾向と軌を一にしてか、ものづくりの基盤となる基礎知識の理解が表面的で浅薄な水準にとどまっている学生が増えつつある。このような状況を踏まえ、「機械システム入門セミナー」に、段階的に「ゴーカート・エンジンの分解組立て」や「ロボットの分解組立て」等の実習・体験的要素を取り入れてきたが、本プロジェクトでは「革新ものづくり展開力の協働教育事業」の一環として、機械システム入門セミナーを、これまでより一層、実体験しながら基礎知識の理解を深める内容に変更し、早期体験型実験・演習科目としての「機械システム入門実習」の新設を考え、完全な体験型演習科目に改訂した。新科目は、学生が、基礎知識の理解を、物理実験・工学実験によって実体験しながら深化し、以後のものづくり教育の基盤を構築することを目指している。以下では、その内容を紹介する。

2. 科目概要

現在の「機械システム入門セミナー」は全15コマのうち、ガイダンス、研修旅行などを除いて、

- ・ゴーカート・エンジンの分解組立て 4コマ
- ・ロボットの分解組立て 2コマ
- ・セミナー 6コマ

計12コマからなっている。これを次の7テーマ、12コマの実習から構成に改訂する。

- (1) ゴーカート及びエンジン分解組立て 4コマ
- (2) アームロボット分解組立て 2コマ
- (3) 測定の基礎 1コマ
- (4) 実験：基礎的な力学 2コマ

- (5) 実験：摩擦と仕事 1コマ
- (6) 実験：熱とエネルギー 1コマ
- (7) 創成型演習：ストロータワー 1コマ

一年生を12の班に分けて各テーマに割り振り、毎週、班単位でテーマを巡回して、半期で全員が全テーマを体験するようにした。

3. 体験型実習

上記12コマのうち、(1)(2)は、実際の機械を分解・組立てする経験を通して、機械の成り立ちに関する基本的な理解を養うこと、基本的な工具の使い方を修得することを目指している。これらは、これまでの機械システム入門セミナーと同じである。

<測定の基礎>

基本的な測定機器であるノギスとマイクロメーターを用いて部品寸法を測定し、得られた測定データの平均や標準偏差を計算させる。基本的な測定器の使用法とデータの統計的処理を学ぶことを目指している。

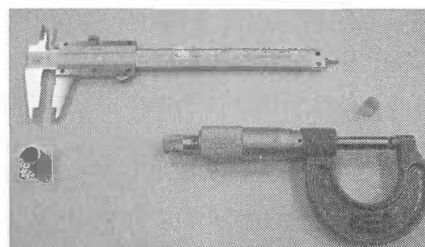


図1 「測定の基礎」で使用するノギス・マイクロメーター

<実験：基礎的な力学>

高校課程で実験の時間が減少しているためか、機械工学の基礎中の基礎である力学の諸法則について、公式を暗記しているだけで、体感的に理解できていない学生が目立つようになっている。力学の理解を、実験を通して深化し、専門科目において始まる力学の数学的な取り扱いに備えることを目指している。具体的には、図2、3の実験装置ほかを使用して、物理実験を行う。ただし、演示的な実験に終わらないよう、知っているつもり知識についてのクリティカルシンキング、疑問点をめぐるブレーンストーミング、疑問を解消するための実験立案、実験結果のプレゼンテーションといった要素を入れ取り入れ、学生の主体的な関与の割合を高めるようにしている。

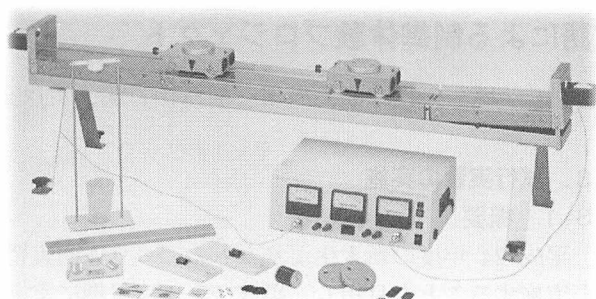


図2 台車実験台

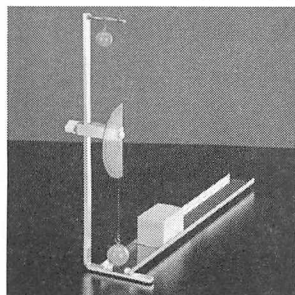


図3 衝突実験装置

<実験：摩擦と仕事>

機械の設計において重要となる摩擦への理解を深めるために、既製の実験装置（図4）等を用いた実験に加えて、物体表面を観察し（図5）、摩擦発生時の微視的メカニズムを推測させる実験を行う。

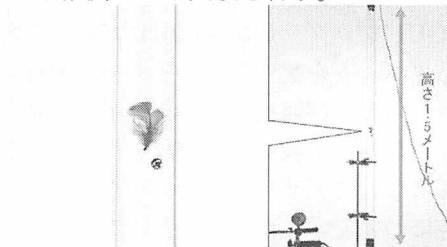


図4 真空落下実験器

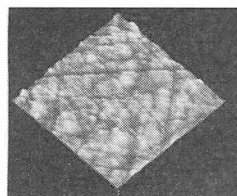


図5 物体表面のAFM画像

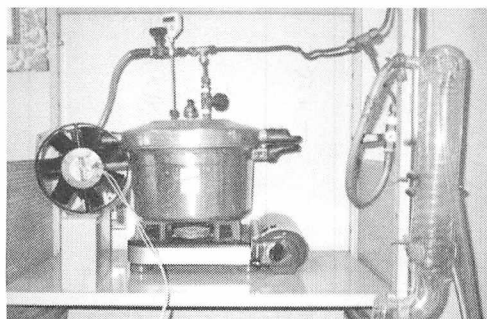


図6 火力発電実験装置

<実験：熱とエネルギー>

エネルギーへの理解を深め、熱力学、流体力学への導入とするために、ミニチュアの火力発電装置（図6）、風力発電装置（図7）を用いて、実験を行っている。蒸気の凝縮を観測し、諸パラメーターを測定し発電効率を計算させて、原理の理解につなげている。

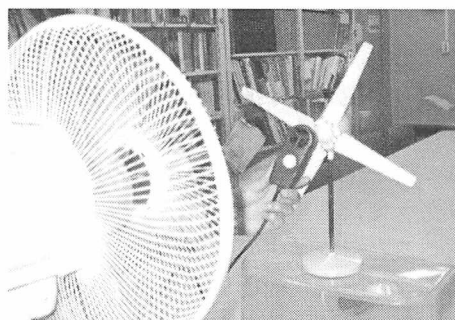


図7 風力発電実験装置

<創成型演習>

一定数のストロー、セロテープ、ひも、段ボール(台)を支給し、設計20分、製作40分の制限時間で、図8のような斜塔（トラス構造）を製作させる。グループごとに、「高さ(H)×張出し(L)×耐荷重(N)」の数値を競うコンテスト形式で実施している。発想力とともに、グループで協力して課題に取り組むことを通じて（図9）、協調性やリーダーシップをも育成することを目指した演習である。

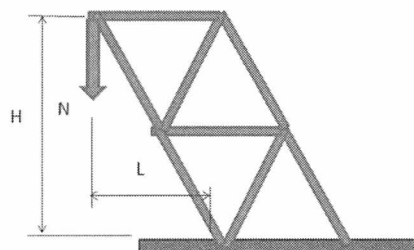


図8 創成型演習の課題（ストロータワー）

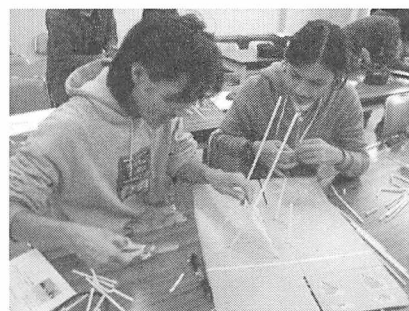


図9 実習風景

4. おわりに

以上、本プロジェクトでは、早期体験型の新科目を創設し、学生が、基礎知識の理解を、物理実験・工学実験によって実体験しながら深化し、以後のものづくり教育の基盤を構築する環境を整えた。