

函館高専 ○近藤 司、本村真治、古俣和直、川上健作、川合政人

本校機械工学科1年に対して創造教育科目「創造演習Ⅰ」を行っている。この科目の達成目標は、機械技術者として必要不可欠な立体をイメージする能力およびCADにより形状を定義し表現する能力、要求機能を満たす設計製作を実践できるモノづくり能力を育成するものである。本報では創造演習で行っている設計製図の基礎教育を中心としたプログラムを紹介する。

## 1. はじめに

本校機械工学科の創造教育プログラムとその位置づけを図1に示した。1年生の機械創造演習Ⅰは創造教育プログラムのはじめに位置している。その中で学習到達目標を以下のように設定した。機械技術者として必要不可欠な立体をイメージする力を養成すると共に、イメージしたものを表現し、他者に伝えるための情報伝達手段として2次元図面の作図法ならびに2D/3D-CADの基本的な操作法を習得する。また、基礎実験を通じて製図通則への理解を深めると共に、レポート作成の基礎を習得する。さらにレゴブロックを利用したモノづくりの実験を通して、想像力と実践力の育成、完成の充実感を通して成果をまとめる能力の養成を図る。具体的には以下を到達目標とした。

- 1) 立体を表現する手法として、立体図・展開図・投影図の作図手法を習得し、作図できる。
- 2) 製図通則の基礎を習得し、簡単な製作図(部品図)を作成できる。
- 3) 基礎実験のまとめを通して、レポート作成の基礎を習得する。
- 4) モノを表現するための道具として、2D/3D-CADの基本的な操作ができる。
- 5) モノづくりの簡易ツールとしてレゴブロックを活用できる。

以下、それぞれにおいて行った事例を紹介する。

## 2. 立体表現に関する教育

ここでは、机上における立体の表し方に関して学ぶ。基礎的な作図法および立体とその展開図との対応を学んだ後ペーパークラフトにより立体を組立て確認させる。また複数の投影を用いて平面的に表す方法として、正投影法(第1角法、第3角法)を学び、投影方向の選び方、投影方向に対する実際の長さ(実長)で正確に表す方法や寸法の記入法などを学ぶ。また、3次元形状を1つの投影で立体的に表現する方法として、等角投影法、斜投影法、透視図法を学び、全体形状を分かりやすく表現する方法を学ぶ。図2に作成した作品を示した。円筒および角錐を斜めに切断した形状を展開図から作成した。

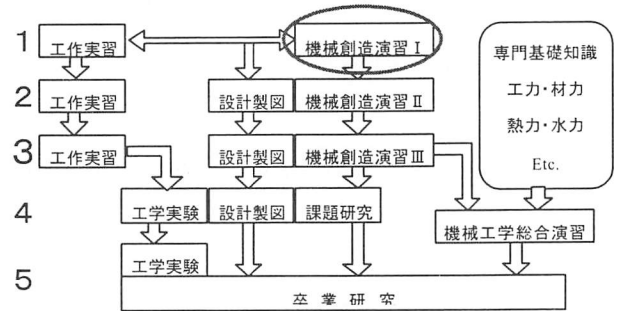


図1 函館高専機械科における創造教育プログラム

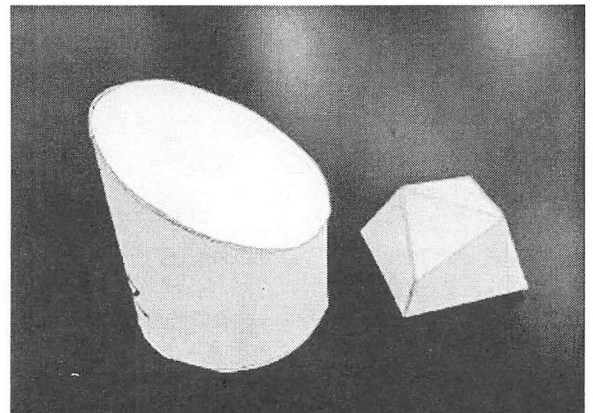


図2 展開図からの作成した立体

## 3. CAD教育

本校の製図用CAD教育ではソリッドモデルベースのCADシステム「SolidEdge(ソリッドエッジ)」が用いられる。SolidEdgeを用いて2Dおよび3D/CADシステムの基本的な機能・操作法を学び、2次元図面および3次元立体の形状をモデリングすることを学ぶ。前期では、与えられる立体形状図面から2次元図面の作成、2次元図面情報から立体形状をモデリングすることを学習する。特に形状作成に関する能力を養うことに教育の力点が置かれている。後期では図面に幾何公差、寸法公差、表面粗さなどの形状以外の属性の記入に関して行う。図3に実際に与えた製図課題例を示した。

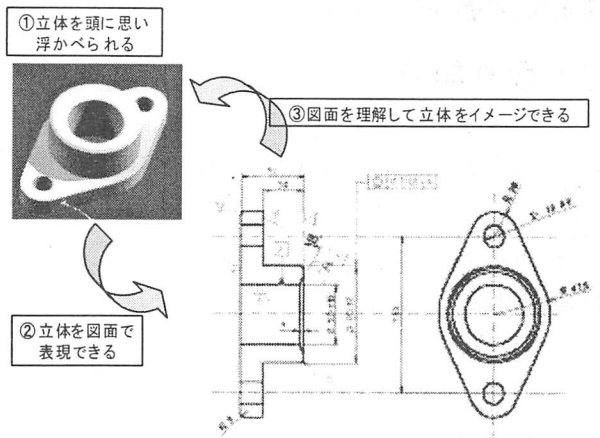


図3 CAD教育における2D/3Dモデリング課題例

#### 4. 基礎実験

設計製図を行う上で必要となる形状の属性、特に、はめ合い・幾何公差・表面粗さを、測定法を含め理解することとともに、製作図への記入法を学ぶ。また、電気的な動力を利用したモノを製作する際の電気に関連する基礎技術・知識を学ぶ。寸法公差の測定では、エアマイクロメータやホールテストなどを用いて軸穴の外径・内径測定を行い基準寸法との対応、JIS規格の参照から公差等級、はめ合い記号などを学ぶ。幾何公差に関しては、実際のフランジ付軸の測定から各幾何公差の公差域を求めることで真円度・同軸度・直角度などを理解させ、幾何公差の種類と定義、記号の理解を深める。表面粗さに関しては、表面粗さ計を用いて加工法の異なる仕上げ面を測定し、加工法と仕上げ面粗さの影響を調べ、粗さの種類と定義に関して理解を深める。電気計測では、電池・抵抗を用いて直列・並列回路を製作し合成抵抗、相対電圧、電流値を実測し、計算値との比較を行う。基礎的な電気回路製法や測定法の理解・オームの法則を基礎とした電気回路図の理解を深めることを目的としている。図4に寸法公差実験で用いた資料を示した。

#### 5. モノづくり体験

前期から後期中間まで学んできた知識を利用し、企画から構想、スケッチ、モデリング、製作、制御までの一連のモノづくり過程を通して創造力と実践力を習得する。製作、制御の簡便さから市販の組み立てキット（レゴブロック）を利用する。課題は、与えられた2つのモータとスイッチ制御による移動物体をつくることであり、シャーシを各自が設計（CADで図面化）し、アルミの板とフレームを切断、穴あけ、ねじ止めて製作する。制御はキットに付属のコントローラで行う。図5、図6に作品例を示した。

モータの駆動電圧とコントローラの供給電圧に差があ

寸法公差の測定

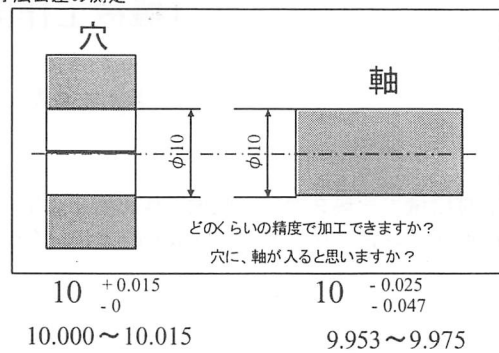


図4 寸法公差に関する実験資料

るため基礎実験の知識を用いて中間に電球（抵抗）を挿入し、電圧降下により調整している。またコントローラから2つ信号が出力できスイッチにより独立してモータを駆動できるため直進と旋回の制御も可能である。図6の作品は接地状態では重すぎて移動不能であった。

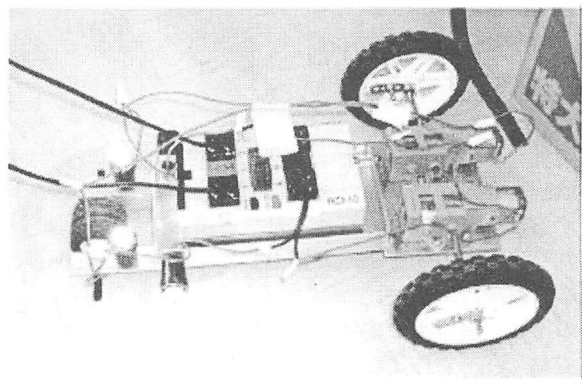


図5 モノづくり体験での作品例1

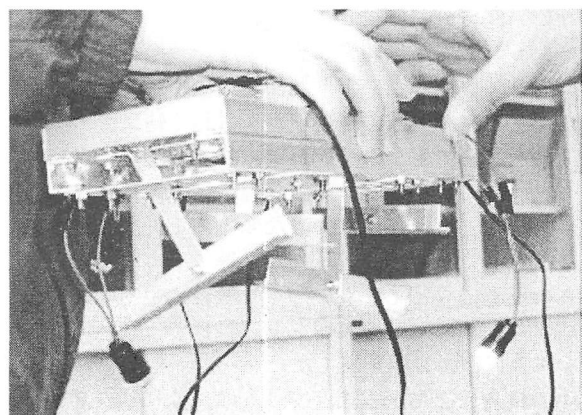


図6 作品例2

#### 6. まとめ

以上、函館高専の創造教育の一端を紹介した。