

3次元 CAD 導入による機械設計関連科目の授業実施体制拡充

機械システム工学科 峠 睦

1. 緒言

知能生産システム工学科機械系（現・機械システム工学科）では、1980年代末からデジタルツールを利用した設計教育と授業用設備の整備を段階的に進めてきた。特に1996年にPCおよびPC-CAD 25台とサーバおよびサーバ室を備えた情報統合教室を本格整備し、設計教育カリキュラムを大きく見直した。さらに、その数年後からは、入学学生全員に個人の学習用PCを購入させるように薦めており、これに合わせて多くの科目で授業におけるPCの活用を意識した改善が行われた。学生のPC購入の実績はほぼ全員であり、ほとんどの学生がデジタル環境での学習のために積極的にPCを利用している。

近年、機械設計に関連した専門科目や演習科目は、座学で得られた知識を具体的な課題に即して理解する場となることが強く求められている。JABEE受審を進める過程でもこのような認識は再確認され、新しい機械設計教育プログラム開発のため具体的な内容の検討に入ったが、ハードウェア、ソフトウェアの急速な進歩とデータの3次元化に伴い、学科のシステムも見直しが必要とされている。現在、機械工学全般の学習を含めた運用を目標に、材料力学、熱・流体工学、機械計学、機構運動学など多くの専門科目間の学習内容の連携を図る教育プログラムの試行準備を進めている。例えば、機械構造物の応力解析や熱・流体のシミュレーション、機構の運動シミュレーションなど、各種シミュレーションを組み合わせることで、一連の専門科目、解析演習科目の学習内容との連携を図る授業プログラムの開発などを検討している。

本年度は上記の基本構想のもと、各種シミュレーション解析も可能な3次元CADソフト（SolidWorks 2007）を1年次開講科目である「機械製図及びCAD演習」に導入した。特に、この科目では二次元の設計図から三次元の立体的な部品を頭に描けることが重要であり（この逆も重要）、一定の成果が得られたので報告する。

2. 実施概要

2.1 3次元CADソフトの導入

「機械製図及びCAD演習」は1年生後期開講の必

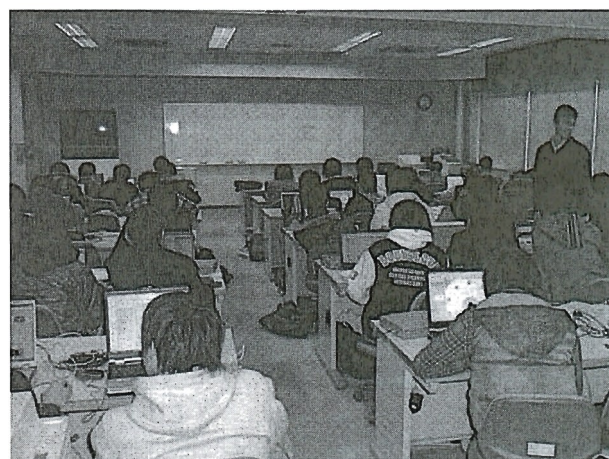
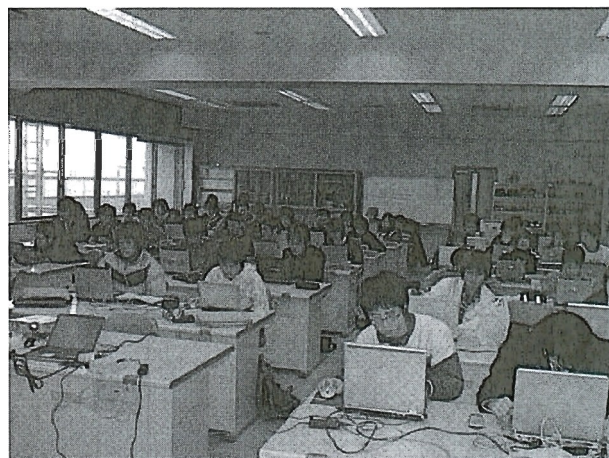


図1 3次元CADソフトを用いた演習風景
(研究棟I 機械システム工学科情報統合教室)

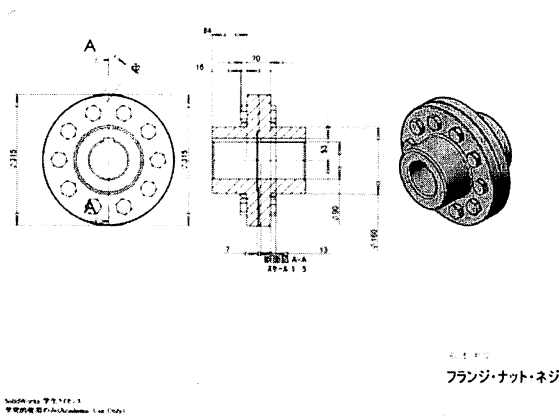
修科目であり、従来から教科書に記載されている部品図をセクションペーパーに手書きによりコピーするdrawing演習、Jw-cadなどのフリーソフトを用いたCAD演習を行ってきた。Jw-cadは本学科においても3年間使用した経緯があるが、二次元CADであること、基本的に建築向けのソフトであるため機械製図には不向きな点が多々見受けられた。以前からCAD向けの市販のソフトには気をつけていたが、平成18年度の「ものづくり創造融合工学教育事業授業内容・教育カリキュラム拡充プロジェクト」に申請する機会があつ

た。その結果、採択され、昨年12月に導入することができた。

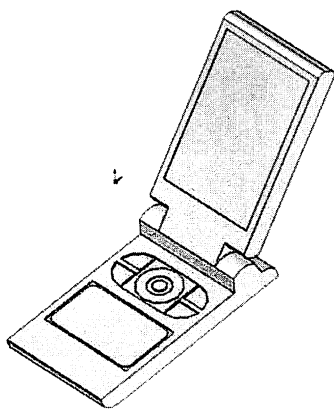
2.2 三次元 CAD ソフトを用いた演習

本講義の受講生は機械システム工学科2クラス、約100人である。図1に演習の様子を示す。全15回の講義中、本年度は最後の5回に三次元 CAD ソフトを用いた演習を行うことができた。本ソフトは二次元 CAD ソフトに比較して、次のようなメリットがある。

- (1) 部品や製品を立体的に理解できる。
 - ・ ソフトの機能により、上下左右の所望の方向から形状を詳細に確認することができる。
 - ・ 第三角法による平面図、正面図、側面図の位置関係が理解できる。
- (2) 学生のやる気や興味を引き出すことができ、自主性を高めることができる。



(a) フランジ、ナット、ネジ



(b) 携帯電話

図2 三次元 CAD ソフトを用いた学生の作成例

CAD 用課題には3テーマあり、以下のようにした。

1. CADソフトのヘルプに含まれているチュートリアルを用いたソフトの基本的使い方の自己学習。
 2. drawing 演習で書いた「V-Block」をCADソフトを用いて描く。
 3. 自由課題（教科書以外のものでも可）。
- 3の自由課題は1および2に比べて高度な内容となるため、配点を倍にすることは学生に前もって伝えた。

2.3 三次元 CAD ソフトを用いた作成例

図2に例示するように、学生の自由課題には多くの優れた図面が認められた。教科書の部品を三次元化したものが約70%あったが、図2(b)のように身近な携帯電話やPCカードを正確に寸法を測りながら描いたものまであった。学生も演習時間中は生き生きと過ごし、時間中のソフトの操作に関する質問も高度化し、我々では答え難い高いレベルに達したものまであった。

2.4 今後の課題

機械製図の授業に導入した結果を考察し、今後の課題として以下の項目を挙げることができる。

- (1) 全部で15回の演習時間の中で、手書き（drawing 演習）の時間と三次元 CAD ソフトを用いた演習時間の配分の検討と適正化。
- (2) トースカンなどの身近な機械工作用治具の寸法をノギスやマイクロメータなどを用いて測定し、組立図および部品図を正確に図面化する演習課題の新設。
- (3) より高度な三次元 CAD 課題の設定。
- (4) 本年度のものづくり経費で購入することができたマニュアルを活用した自己学習時間の確保。

また、三次元 CAD ソフトが持つもう一つの優れた機能である各種シミュレーションを用い、機械設計関連科目との連携をより強固に充実させることが求められている。関連科目としては機器製作実習、機器創造実習、機械設計学、機構運動学、設計製図があり、その他材料力学、流体力学、熱工学などの機械工学基礎科目を挙げることができ、今後検討していく。

3. おわりに

長年の懸案であった三次元 CAD ソフトを生産技術系技術部の協力のもと、授業に生かすことができ、所期の目的は達成できた。今後はこのソフトを生かした特色ある授業科目の育成に務めていく所存である。