

3D-CAD教育方法の一提案

釧路高専 ○荒井 誠 宮澤 武 石塚 和則 高下 智行

要 旨

釧路高専機械工学科では、平成14年度末の情報処理センター演習室演習用コンピュータの更新に伴い本格的な3D-CADシステムが導入された。それに伴い今年度より、3D-CADシステムを用いた新しいCAD教育を実践している。内容は、機械設計製図の基礎を履修していることを前提に、部品モデル作成から、部品組立てによるデザインモデルを構築するまでを教授する。さらに、学年進行の中で、構造検証や機構ダイナミック、熱応力等に力学的解析に関する設計最適化のための設計検証を学ぶ教育展開も計画中である。本報告では、3D-CADのための教育手法の提案と、開発した教材について報告する。

1. はじめに

従来から機械工学分野では、基礎技術教育として設計製図教育が行われてきたが、その教育的効果に対する疑問が提言されてきた。また、コンピュータ利用技術の急速な発展にともない、生産現場では主として生産情報の伝達の1手段として利用され2次元主体であったCADも、設計要素や生産情報を付加できる3次元CADへの変遷を遂げている。

本校機械工学科では、平成14年度末の情報処理センター演習室のコンピュータの更新に伴い、本格的な3D-CADシステムが導入された。それにより今年度より新しいCAD教育を実践している。内容は、機械設計製図の基礎を履修していることを前提に、部品モデル作成から、部品組立てによるデザインモデルを構築するまでを教授する。さらに、学年進行の中で、構造検証や機構ダイナミック、熱応力等に力学的解析に関する設計最適化のための設計検証を学ぶ教育展開も計画中である。

本報告では、3D-CADのための教育手法の提案と、開発した教材について報告する。

2. カリキュラム

釧路高専では、ほぼ5年毎にカリキュラムの見直し検討を行っており、平成3年度ではEWSベースの2次元CADシステムの導入とともにCAD1単位を新設、その後平成10年度ではCGを用いた3次元CAD教育を実践してきた。平成15年度における設計製図関係の時間編成を表1に示す。

表1. 機械設計製図とCADの実施時間

	1学年	2学年	3学年	4学年	5学年
機械設計製図	2	2	2		
CAD			1(後)	1(前)	1(前)

*: 前期後期の半期にまとめ、2時間として実施

3. 平成14年度までの教育内容

1、2学年での設計製図において、3角法やJIS製図通則など基本的な製図の要素を理解していることを前提に3年次にはAutoCADLTによる2次元CADを、4年次にはCGソフトウェアによる3次元モデリングについて、学習している。これはCADやCGの操作方法の習得を目的として、HTML形式の教材を開発し、これを用いて実習を行ってきた。平成14年度に実施されたCAD授業に関する授業評価アンケートの内容を表2に、評価平均値を図1に示す。図中の折れ線グラフは全教科平均である。ほぼ平均的な評価を受けているが、自由記述では教材での解説が一部難解との指摘があり、以後の改善につなげている。

表2. 授業評価アンケートの内容

1	授業中よく質問や発言をした
2	シラバスを参考にした
3	板書や図表は分かりやすかった
4	授業は良く工夫されていた
5	質問しやすい雰囲気があった
6	先生の熱意が感じられた
7	授業内容の理解度はどのくらいか
8	授業内容のレベルは適切だった
9	授業を受けて良かった
10	テキストは授業の理解に役立った

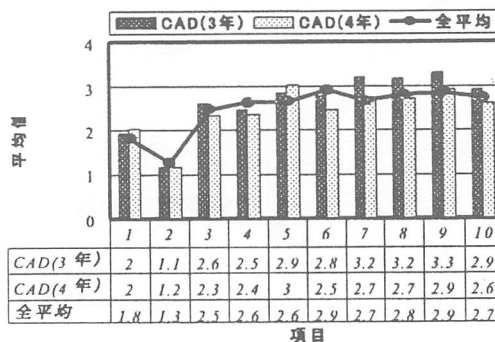


図1. 授業評価アンケート

4. 3次元CADの教育内容

昨年度末に導入された3D-CADシステムは、ミッドレンジに位置するPro/Engineer2001で、パラメトリック機能を持つフィーチャベースモデリングによるCADシステムである。そのため、単位形状(フィーチャー)を組み合わせてモデリングを行う3次元CADの概念は、従来からの2次元での製図による操作方法と大きく異なるために、その教授方法は、以下点を考慮しなければならない。

- (1) 2次元図面は、現在も生産工程の基礎となるものであるから、JIS製図通則を理解することや検図能力育成に製図教育の力点がおかれている。
- (2) 3次元CADシステムでのモデリング手法を、そのまま用いることは、製図教育との連携がとりにくい。
- (3) 複雑な部品形状の場合、煩雑になりやすく、効率のよいモデリング手順やアセンブリ機能を理解させる必要がある。
- (4) シミュレーションや解析、あるいはNCデータ出力などが簡単に行うことができるが、これを検証できる能力が必要である。

以上の事項を考慮して、教育内容は、システム設定から始まり、2次元イメージ処理が主体となる「スケッチ」操作を十分に体得することを前提にし、その後部品モデリングやアセンブリ機能による組み立てができるまでを幾つかの段階に分け、教授することとした。その教材の例示例を図2に示す。また、最終的なアセンブリ課題例を図3に示す。

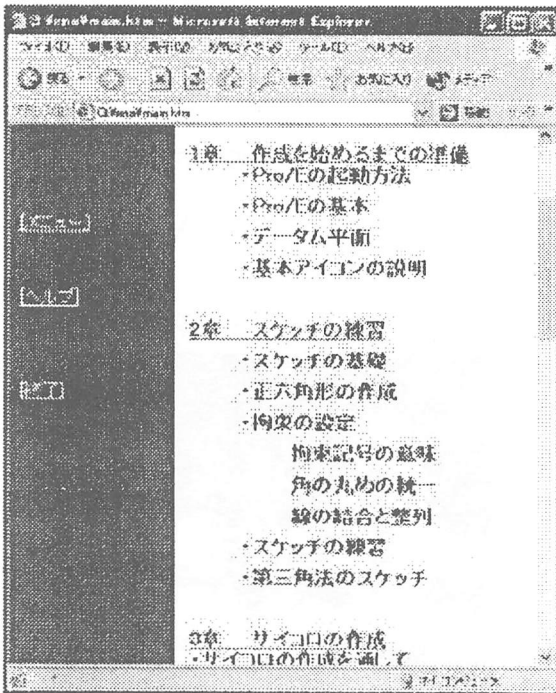


図2. HTML教材

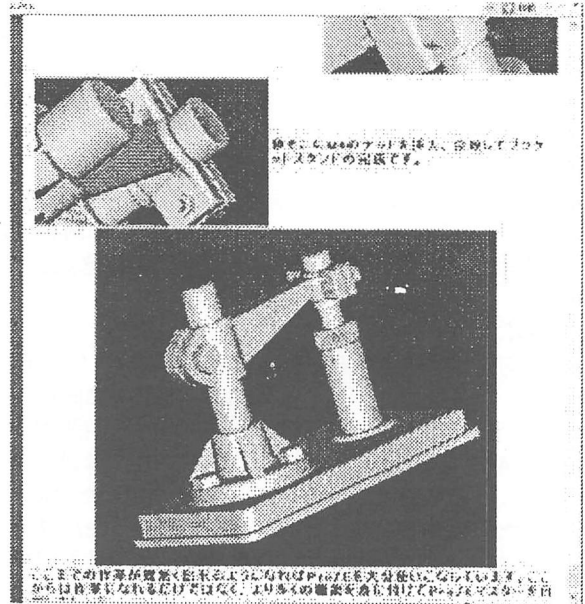


図3. アセンブリ課題例

5. CAD教育に関する今後の予定

今年度から2次元CAD授業を廃止し、それに伴って3,4学年同時進行の内容となる。そのため、来年度以降に機構ダイナミック、構造や熱等の力学的解析による設計最適化のための設計検証を学ぶ教育展開も計画中である。その一例として、ボルト断面での構造解析例を、図4に示す。

6. まとめ

設計製図とは、設計者のイメージを2次元の図面として製造情報の伝達手段として用いるものである。そのため、これまでの設計製図教育は3次元イメージを2次元の3面図に落とし、あるいは図面で示される形状を実体としてイメージすることの学習にウェイトが置かれ、多くの時間を費やしてきた。3次元CADシステムは、現在の学生に違和感なく、操作方法を習得できる。そのため、CADシステムを設計演習の一部として利用されれば、設計関連科目との連携として、大きな教育効果が得られると考える。

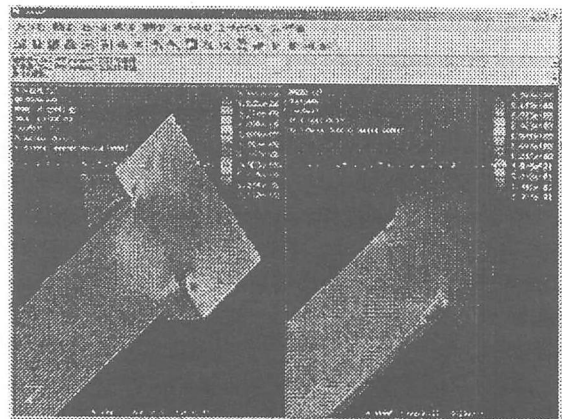


図4. 構造解析例