

〔ニュースリリース 別紙〕

**日本大学 生産工学部が、  
「SolidWorks」合計 1,500 ライセンスで、先進のものづくり教育環境。  
学内いつでもどこでも、3次元 CADと CAE を学生が自由に利用。**

日本大学生産工学部は、同大学の理工系学部の中で、最も実学を重視する学部であり、企業にとって即戦力となる人材の育成に努めてきた。生産工学に求められる要素が変化してきたことも敏感にキャッチし、2009年度、時代の要請に応える学科を2つ（環境安全工学科、創生デザイン学科）新設した。学科の強化と同時に、パソコンの利用環境も、実学的な視点で強化した。

従来から利用してきた約500ライセンスのSolidWorksに新たに1000ライセンスを加え、合計約1500ライセンスを、構内LANで使えるようにしたのだ。生産工学部の中でも機械工学科と創生デザイン学科の学生は、キャンパス内にいるときはいつでもどこでも、全学共通のMicrosoft Office製品、数式処理プログラムMathematicaに加えて、3次元CADおよびCADと連携するCAEを自由に使えるようになった。

今後は、ネットワークライセンスを30日間自動的に切り離せる教育用SolidWorksの機能を活用して、学生が3次元CAD/CAEを自宅でも使えるようにすることも検討していく。<sup>※1</sup>

**◆機械工学科で2004年からCAD/CAE一貫教育に成果◆**

生産工学部が、ものづくり教育環境を強化するツールとして「SolidWorks」を採用したのは、2004年度から、生産工学部機械工学科で積極的に授業に用いられ、成果をあげてきたからである。

そもそも、機械工学科が3次元CADを導入したのは、15年も前のことだ。

日本大学 生産工学部 創生デザイン学科（機械工学科兼任）准教授の西恭一先生は、前職でCADを開発する仕事に携わった経験があり、きわめて早い時期から「生産工学の教育にはCAD/CAEが不可欠」という見識を持っていた。しかし、1995年ごろに導入した廉価な3次元CADは、市販の解析ソフトとのデータ連携ができなかったため、CAE演習で使う有限要素法解析ツールは、西先生が自ら開発していた。そのうちに使用していたCADが発売中止になり、保守サポートも停止した。

そこで西先生は、2002年ごろから、新しい3次元CADの選定に本腰を入れた。CAEと連携するツールを導入して、CADとCAEの授業を連続した体系立てたものにしたいというのが、大きな要件だった。

ユーザーインターフェースにもこだわった。

「大学で教えたかったのは、CAD 操作ではなく、設計です。CAD と CAE をシームレスに使いこなして、良い設計とは何かを考える力を身につけさせたい。ですから、限られた授業時間を操作説明で終わらせることのない、使い勝手の良い CAD が必要です」(西先生)。

その点、SolidWorks は、直感的に操作ができ、モデリングまでの時間が短時間で済ませられて、本来教えたかったことに時間をかけることができる。さらに、教育用 SolidWorks は、構造解析ができる SolidWorks Simulation(旧 CosmosWorks)が CAD と一体の機能としてついているため、「大学の教育用ツールとしてちょうどいい」と評価されたのである。

2004 年、SolidWorks を 200 ライセンス導入し、演習室の 3 次元 CAD を入れ替えた。2007 年には 260 ライセンスを追加して、集合教育用演習室を 2 教室に増やした。こうして、機械工学科における 3 次元 CAD と CAE を連続させた体系的な設計教育が、積み重ねられてきたのである。

### ◆2009 年度のカリキュラムから◆

- 1 年生からモデリングを習得し、4 年間でものづくりの基本を総合的に学ぶ

日大生産工学部のカリキュラムは、教育効果の積み重ねを強く意識して、全体を体系立てて編成しているのが大きな特徴だ。

「3 次元 CAD を使った授業は準備に大変時間がかかりますが、教えがいのある最も楽しい授業。学生をほめることができますし、学生がどのような作品を作ってくるかという期待感も大きい」と、日本大学 生産工学部 機械工学科 准教授の小幡義彦先生は語る。

小幡先生は、2005 年以来、CAD 演習を担当して、教材の充実にも工夫を重ねてきた。

まず 1 年生後期、全員必修の「3 次元グラフィックス演習」で、設計・モデリング・読図などの基本を学ぶ。エンピツ、エンピツ削り、机などをデザインする 1 時限目に始まり、課題を与えて、その条件を満たす立体を設計する 2 時限目、ダーツを設計する 3 時限目へと進む。ダーツは、後で作業室にある旋盤で実物を作ることを意識して、押し出しを使わず、削りで設計する。4 時限目には、星形の矢を作り、モデリングしたりノコギリで削って、アセンブリの基礎を学ぶ。5 時限目には、薄肉立体の板金による展開図作成を体験する。展開図は紙に印刷し、セロテープで貼り合わせて提出するのである。

以降、三角形パネルを作り、それを使った正八面体、正二十面体などを作ったり、三面図から立体をモデリングすることを通じて投影法を学んだり、直方体からクレイモデリング法で自動車をデザインしアノテーションでアピールポイントを記入したりと、毎週、新しい驚きが加わっていくように、カリキュラムが工夫されている。

「ほとんどの 1 年生が、CAD はまったく初めての体験です。全員が同じスタートラインであり、挫折した経験や先入観は誰も持っていません。そうすると、まるで赤ちゃんが成長するように、各自が個性を出して週ごとに大きく育っていくのがよくわかるのです」と小幡先生は言う。

ただし、授業である以上、採点をしなければならない。スケッチの状態を見て、「フィーチャーが完全であるか」などのチェックポイントを点数化するほか、三面図を作り上げるテストを行い、完成度と作業速度を総合的に評価している。

#### ●インターンシップ先の企業でも学生の技量が高く評価

3年生になると、企業でインターンシップを行う「生産実習」が夏休みに実施される。生産工学部創設以来の必修科目である。

「出向いた企業では3次元CADを当たり前に使っています。そこで、『3年前期にドラフターを使う設計製図を学び、後期にCAD演習に進む』という流れを逆転させ、『夏休み前にCAD演習を学ぶ』という形に変えました。その結果、SolidWorksに慣れた学生は、インターンシップ先で別のハイエンドCADを使ってもすぐに操作できるようになり、企業から驚かれ喜ばれています。また、前期のうちに、いろいろな立体の作り方を3次元CADでスピーディに数多く体験しておく、図面を読む力も高めやすいことがわかりました」と小幡先生は語る。

このほかにも、3次元CAD/CAEを使った興味深い授業は目白押しだ。

たとえば、3年前期/後期通年の「プロジェクト演習」では、チームを組んで風力発電機を設計する。3次元CADで設計し、CAEで構造解析したうえで、実際に発電機を作り、所定の送風機を用いて発電コンペをするのである。同じく、チームを組んでロボットを作る通年授業もある。チーム設計のスケジュールから学生が自分たちで立てることで、プロジェクト管理の基本を体験する。コスト計算、プレゼンテーションも、評価ポイントに含まれている。

「自分のパソコンで自由に使えるようになった2009年度からは、SolidWorksのチュートリアルを見ながら各自が工夫したり、グループで相談したりするスタイルが自然になって、大変うれしい。授業では教える時間の余裕がない流体解析も、性能を上げるために自主的に利用するグループが出てくるでしょう」と西先生は語る。

#### ●オープンキャンパスでも3次元CADの模擬授業が好評

3次元CADは、オープンキャンパスでも活用されている。生産工学部では、年5回、高校生を対象にした模擬授業を行っているのだ。

「何人来るかが事前にはわからないので、10人でも150人でもスムーズに対応できるCADの授業がやりやすいのです」と小幡先生は言う。

今年のオープンキャンパスは、1時間で、ロケットを作って動かすところまで体験する「CAD演習」の模擬授業であった。まず、円をスケッチし、押し出しで、円柱形のロケット原形を作る。これをモデリングして、フィレットやシェルを形成し、カラーリングする。最後に、ロケットを動かして星の周りを回らせる。音楽付きである。

「以前は、歯車やエンピツ削りの設計を経験させましたが、ロケットのほうが受講者の反応が良いようです」と小幡先生もにっこりした。

●大学における 3 次元ものづくり教育の効果とは何か

3 次元 CAD を使った授業は、生産工学の技術者育成にどのような効果をもたらすのだろうか。

小幡先生は、「立体を視覚的に理解すると同時に、作っている最中に表面積・重心・体積などもわかり、設計修正もミスなくできる。つまり、企業が現実にやっていることと隔たりのない実学的な授業ができます」と語る。作ったデータが、解析、卒論のプレゼンテーション、あるいは CAM や、映画やコマーシャル映像作りにまで、広く応用されていくことを知るのも重要な体験である。

また CAE 演習では、解析で出てきた答えが妥当な答えであるかどうか、再確認することが徹底して指導されている。コンピュータが出した答えだからと鵜呑みにすることなく、コンピュータの答えが合っているかどうかを判断できるセンスを身につけさせる配慮もされているのだ。

◆2010 年度以降もカリキュラム充実が続く◆

●機械工学科に続いて創生デザイン学科でも 3 次元 CAD/CAE 活用へ

2009 年度から西先生は創生デザイン学科の先生となっている。同学科は、新 1 年生だけがいる状態で、まだ 3 次元 CAD/CAE を使った授業はない。今後は同学科でも、2 年生後期以降の「プロダクトデザイン製図演習」、「スペースデザイン製図演習」、3 年生の「CAD 総合演習」などで、3 次元 CAD のモデリングから、機構・構造・流体解析まで学び、4 年間かけて、「見栄えが良いと同時に壊れにくいもののデザインのしかた」を教える予定である。

「SolidWorks の機能の進化は、生産工学の立場からも共感できます。設計者が設計段階でできるだけ設計検証や生産検証を行い、生産がやりやすいものづくりを考えるのは不可欠な方向性です。また建築デザイン、空間デザインも、これからは 2 次元では済まされません。3 次元機能の豊富な SolidWorks を使って、生活全体を豊かにするデザインはどうあるべきかを、専門領域にとらわれることなく総合的に教えていきたい」と西先生。創生デザイン学科というまったく新しい学問領域を開拓していくためにも、シームレスに操作できる 3 次元 CAD と CAE を活用していく計画である。

## 補足資料

### ※1 SolidWorks 教育版のネットワークライセンスについて

SolidWorks のネットワークライセンスは、設定した日数だけ、ライセンスを切り離すことができる。つまり、一定のライセンス数を大学が導入すれば、学生が自分のノート PC にインストールして持ち帰り、自分の個人用ソフトウェアのように活用することも可能である。サーバー側で設定した貸出し期間が過ぎると自動的にライセンスが戻るため、管理負荷をかけることなく、在学生だけを確実にカバーできる。