

東京工業大学

110セットのSolidWorksとFDMラピッドプロトタイピングを駆使。 CAD/CAM/CAEを背景としたモノづくりまでを凝縮体験することで、創造性を刺激。

東京工業大学の工学部機械系の4学科では、共有教材として、110セットのSolidWorksとFDM-RP(溶融樹脂積層方式ラピッドプロトタイピング)を活用している。学部3年生には、3次元の複雑な動きをするパラレルマニピュレータを設計し、FDM-RPで部品を出力して組み立て、モーターで動かす授業が好評だ。2003年からは、新1年生を対象にした「機械工学系リテラシー」の授業で「3D CAD/CAM/CAEコース」も始まった。これは、SolidWorksの基本操作をざっと学んだうえで、応力解析と振動解析を駆使しながら、金具の最適設計を行う実習授業。2004年からは、機械工学系の1年生、約200名全員が受講する。東京工業大学では今後も、NCデータ生成の工程なども組み込みながら3次元CADを使った授業を充実させ、学生の工学に対するモチベーション向上と創造性の育成を推し進めていく。

3次元CADを活用してモノづくりを少しでも早く体験させたい

「設計から製作までのモノづくりの過程を、少しでも早く体験させたい」と、大学院理工学研究科機械物理学専攻 工学部機械知能システム学科 教授 岩附信行氏は語る。

東京工業大学工学部の機械系4学科では、4年ほど前から、SolidWorksを3次元CADの共有教材として講義に活用してきた。

理工系総合大学の最高峰でSolidWorksが使われるようになった背景としては、昨今の教育環境の変化が指摘できる。ゆとりの教育が推進され、土曜休みが定着したことにより、製図の講義時間が減ってしまったのだ。

「設計・製図教育というのは、図面を描く作業を教えるのが本質ではありません。製図規則を理解するのはもとより、どういう強度がどの部分に必要であるかなどの設計計算を繰り返し、描いた図をまた描き直す。そういうことがきちんとできるようにするには、何年も研鑽を積む必要があり、週1回の講義なら2年半はほしいです」(岩附氏)。

しかし、講義時間の総数が減ってしまった現在、製図の時間は短くなるばかりだ。2年かけていたものが1年に短縮され、しかも前半の半年が製図、後半の半年が設計で、より良い設計へと試行錯誤する時間が取れない。

「時間が少ないと、自分で描いた図が実際のモノになることを見ることができず、製図の規則の詳細が何のためにあるかが理解できません。2次元の製図教育のみでは限界に近づいていたと言えるでしょう」と岩附氏は言う。

さらに岩附氏は、「最近の学生は3次元の形状を把握する能力が低下している」と嘆く。よく飛ぶ模型飛行機を工夫して作ったり、時計やラジオを分解してまた組み立てたりという経験を、子どものときに経ていない学生が多い。したがって、3次元の形状を他者へ正確に伝える図を描くことが苦手になってきている。

「モノの変形、視点の変化、そして図面とモノの相互変換、こういうものを短時間に凝縮して体験できるのが、3次元CADなのです」(岩附氏)。

わかりやすいSolidWorksだからこそ、 短時間で3次元設計を体験できる

岩附氏が所属する機械知能システム学科ではまず、学部3年生の製図基礎の半年間15週間の講義のうち、2週間合計5時間をSolidWorksを使った実習に振り向けてみた。

学生はほぼ全員が3次元CADをさわるのは初めてという状況だが、岩附氏が用意したマニュアルを見ながら操作していくうちに、半日でモデルデータの生成までできるようになってしまう。

使いやすさで軍配があがったSolidWorks

SolidWorksの選定秘話

1999年、岩附氏は、在外研究のためにオハイオ州立大学へ赴き、米国の各大学におけるモノづくり教育をつぶさに見て回った。特に印象的だったのがミネソタ大学で、3次元CADを使って設計を行い、RP装置を使ってモノの形に変え、最適設計を目指して作り直すという教育を行っていた。しかも3次元CADはネットワーク上のフローティングライセンスとなっており、学生は学内のあちこちで使い放題の状況だった。

帰国すると、ちょうど東京工業大学の機械知能システム学科、機械科学科、機械宇宙学科、制御システム工学科という機械系4学科では、新しい工学教育の構想を練っているところだった。岩附氏はさっそく、FDM-RPとSolidWorksの導入を提案したのである。

3次元CADシステムとしては、「Pro/Engineer」とSolidWorksを比較検討した。大学の講義は、ポイントだけを凝縮して短い時間に教えなければならず、CADの操作教育に時間をかけることができない。誰でも操作しやすく、初心者でも親しみやすいのは何か。SolidWorksに軍配があがった。

CAD/CAM/CAEを総合的に 体験できるパートナー製品の充実

SolidWorksの優位性

SolidWorksのデータは、RP装置での出力に使うほか、解析やNCデータ生成にも使う。

解析には、「visual Nastran 4D」を導入した。SolidWorksの中からシームレスに解析機能呼び出すことができ、メッシュ切りなどを意識することなく高度な解析ができる。NCデータ生成には、「ESPRIT」を使っている。

サードパーティ製品が豊富で、CAD/CAM/CAEを総合的に教育しやすいのが、教育現場におけるSolidWorksの利点である。





ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0074 東京都港区高輪3-13-1 高輪コート5F
TEL.03-5447-8080
FAX.03-5447-8088
E-mail:info@solidworks.co.jp
URL:http://www.solidworks.co.jp

SolidWorksが使いやすわかりやすいことに加えて、3次元部品の市販ライブラリを教師用ホストにアクセスしてダウンロードしたり、円形の削り面を回転体として造形するなど、機械設計の要所をコンパクトにまとめたチュートリアルマニュアルを岩附氏が工夫して自作しているおかげである。

「学生は、いままでの授業で立体形状を2次元図面に表現することにさきん苦勞していたのが、3次元CADの図面作成機能を使うと一瞬のうちにできてしまうことを体験するわけです」と岩附氏はにっこりする。

基本操作を理解したら、3個のモーターで制御する空間パラレルマニピュレータを設計する。複数箇所が3次元的な動きをするため、回転軸が斜めに取り付けられていたり、運動部分の付け根にベアリングが入っているなど、多くの部品を複雑に組み合わせる必要がある。2週目にはこれをFDMラピッドプロトタイピングで製作し、組み立てて、モーターで動かしてみるののである。

「題材の空間パラレルマニピュレータは研究レベルとしても難しいもので、斜めの形状を持つ部品が多いため、2次元図面の情報から切削加工を行うと作り上げるのに1カ月はかかるものです。それを、SolidWorksの出力する3次元情報からRPを使えばわずか1晩で作れるのは画期的」と岩附氏はにっこりする。形状ができるだけでなく、モーターで動くことで、学生のモノづくりへの好奇心は強かき立てられるのだ。このほかNC加工の実習では、3次元データからNC加工データを生成して、切削ツールパスのシミュレーションを体験するなど、SolidWorksの活用は広がっていく。

機械工学系の新1年生全員が3次元CAD/CAM/CAEを体験へ

2003年度は、学部1年生の機械工学系リテラシーの講義にも「3D CAD/CAM/CAEコース」を取り入れた。

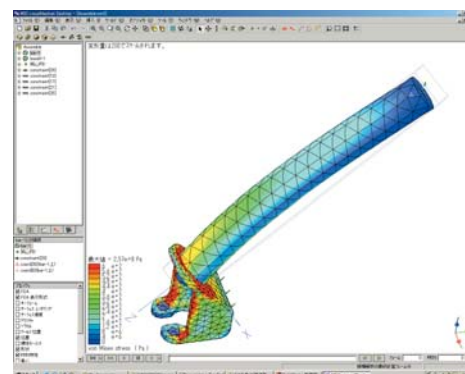
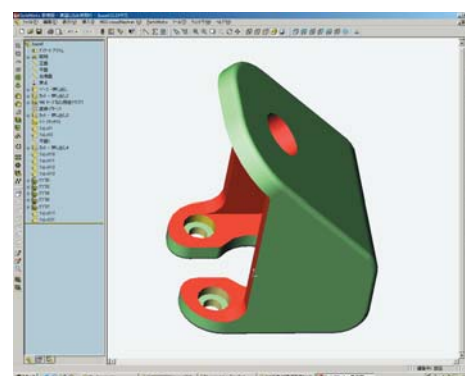
機械工学系リテラシーの講義とは、機械系エンジニアに憧れを持って入学してきた新入生に、旋盤を使った機械工作や、簡単なロボットを作るメカトロニクスを体験させて、モチベーションをさらに高めようという新しい試みだ。6種類の講座を用意し、学生が選択して5週間にわたって受講できるようにした。

「3D CAD/CAM/CAEコース」を選択すると、最初の2週間で、SolidWorksのチュートリアルを体験し、見本形状のモデリングまでできるようになった後、金具の設計に入る。これは、棒を支えるための金具で、床面にボルトで固定する。1.5週間にわたって、応力解析と振動解析を行いながら、どのような形状にすれば高い強度を得られるかを学ぶ。さらに最後の1.5週間で、自由に設計を試行錯誤する。棒の角度は45度、金具の総重量にも制限があるなかで、学生は、強度だけでなく固定振動数を少なくする工夫も求められる。ユニークな形状や典型的な作品はFDMラピッドプロトタイピングで製作してもらうことができ、さらに優れた設計には賞状と賞品が贈られる。

興味深いのは、学生の作品に対する岩附氏のコメントだ。「こういう形状は鋳物でないと作れないので、性能は良いがコストが高くて売り物にならない」「この形状は発想が新しいが、ボルトを締める作業ができない」など、モノづくりの視点に確固として立ちつつも、新しい機械部品の創造を奨励するようなアドバイスをするのである。

新入生がいかに興味を持ったかは、SolidWorksを使った春の授業は5週間すべて遅刻/欠席ゼロであったことからもうかがえる。機械工学系リテラシーの講義はいずれも大変に好評で、2004年度からは機械工学系の新1年生、合計約200人が全員5科目を受講することになった。そこで東工大ではSolidWorksの台数を増やし、2003年10月からは110セットを授業で使える環境を整備したのである。

「1人1台で自由に発想し、自由に設計できるようになりました。こういう環境から、新しいメカニズムを発想できる人、いままでになかった新しい機械システムを創造できる人材を育てたい」と岩附氏は意欲的に語る。モノづくりの発想を促進する機械工学教育に、3次元CADは大きな効果を発揮できることが証明されたのである。



SolidWorksのメニューの延長という感覚で、「visual Nastran 4D」を起動させ、応力解析/振動解析をすることができる。

東京工業大学

大岡山キャンパス:東京都目黒区大岡山2丁目12の1

沿革:明治14年設立の東京職工学校が前身。昭和4年、国立工業単科大学の東京工業大学となる学部構成と学生数:理学部、工学部、生命理工学部の3学部合わせて4,975名、大学院は5研究科を合わせて4,903名

概要:学部、5大学院研究科、4附置研究所、数多くの教育研究センターを擁する国立の理工系総合大学。創立から120年を数えて新たな飛躍を期する意味と、2004年4月に施工される国立大学法人法を前向きに受け止めて、「世界最高の理工系総合大学」を目標にした長期計画を実行中。2000年のノーベル化学賞を「導電性ポリマー(電気を通すプラスチック)の発見と開発」で受賞した3氏のうちの1人である白川英樹筑波大学名誉教授は東京工業大学の学部・大学院の出身。

<http://www.titech.ac.jp/home-j.html>