

2007年5月吉日

〔ニュースリリース 別紙〕

早稲田大学理工学部100周年、  
新学術院体制の節目にふさわしい、新たなものづくりへの挑戦：  
学生1人1台のノートPCによるユビキタス教育で、3次元CADを全面活用

2007年に125周年を迎える早稲田大学は、さまざまな大改革を行っている。2008年に100周年を迎える理工学部が根本的に組織を再編成し、幅広い専門工学を学ぶことを目的として「理工学術院<sup>\*1</sup>」という大きな枠組みで全体を統合したのもその一環である。

この節目の年にあたる2007年に、早稲田大学理工学術院は、3次元CADを国内最大規模の1,100ライセンスを一気に導入した。導入の決め手となったのはSolidWorksが国内外で標準的なソフトとして採用されていること、SolidWorksの使い勝手の良さ、3次元CAD+CAEが標準搭載されていること、またライセンスの貸出し機能があり、学生の自習を実現させることが効果的と判断されたからだ。この思い切った導入決断には、理工学系教育を進化させ、未来を支えるエンジニアを育成したいという熱い思いと、次世代に向けた新しいものづくり教育へのチャレンジが込められている。

これまでも理工学系の教育機関の多くは、製図や図学を集合教育するために、教室設置のデスクトップPCで2次元または3次元のCADを利用できる環境を整えてきた。ところが、今回の理工学術院の取り組みは、製図室などに合計360台の集合教育用のSolidWorksを備えると同時に、残りの740ライセンスを学生所有のノートPCにインストールし、授業以外に自習できる環境を整えた。1人1台のパソコンを確保する大学は増えているが、このユビキタス教育の標準ツールとしてワープロや表計算ソフトではなく「3次元CADと解析ソフトの組み合わせ」をこれだけ大々的に選択したのは、先進的かつ意欲的な試みである。世界最高水準を誇る早稲田大学の教育は、学生の学習意欲に対して支援を惜しまない。

3次元CAD「SolidWorks」教育版を主に使用するの、理工学術院の中でも、主に創造理工学部の総合機械工学科である。

総合機械工学科では、2007年4月の新入生から、約160名の全員が入学時に個人用ノートPCを購入して、講義や事務連絡などのあらゆる場面でツールのひとつとして活用することになった。その学生個人用のPCに、大学が購入した3次元CADのSolidWorksをインストールして、在学期間中は自由に使える体制を整えたのである<sup>\*2</sup>。

「機械工学系の学生にとって、3次元CADのソフトは、ノートとエンピツの次に大切なコモディティ（必需品）です。ノートPCを起動したら最初に表示されるのが3次元CADの画面であってほしいと思うくらい、日常的にあたりまえの文房具として使わせたい」と語るのは、早稲田大学理工学術院

総合機械工学科の高西淳夫教授である。

「思いついた図をメモしてそのまま重心と重量を概算してみたり、講義の内容を入力し、数値を変えてシミュレーションしてみたり、熱流体の実習・実験結果を解析してみたりと、使い方は幅広い。Windows 完全準拠の 3 次元 CAD というのは、メインの製図作業はもちろんのこと、力学や土木工学など、さまざまな科目で手軽に利用できるのが魅力なのです。」と高西教授は言う。総合機械工学科ではモノづくり教育を通してヒトづくり教育も大切にしている。「エンジニアリングや社会、企業を革新していく際のエンジニアの先導力は重要です。ロボットをはじめとしてモノづくりは、ひとりでは出来ません。人のつながりやぬくもり、コミュニケーションがあつてこそ出来るものです。総合機械工学科では 1 年生からエンジンの組立てや分解をさせます。自分の手で触らせることによってモノづくりの過程を実感させ、必要なことを再認識して学生は個性を伸ばして行きます。」と高西教授は言う。自分で選んで自分で進んでいくという学生の追究心が未来のドライビングホース・モチベーションを育成していくという訳だ。

総合機械工学科の学生は今後、3 次元 CAD を、ワープロや表計算ソフト以上にフロントエンド的な存在として活用していくことになるはずだ。

すでに PC を持っている学生を含めて、すべての新入生の個人用 PC に SolidWorks をインストールし、保守サポートやトラブル対応をするのは大変な手間であるが、早稲田大学の理工メディアセンターを運営している情報支援課が、全面的な理解と支援を提供してくれたことから、今回の個人のノートパソコンへのインストールと使用を可能にした。SolidWorks の大手販売代理店である伊藤忠テクノソリューションズ株式会社(略称 CTC)も、全面的なバックアップを提供している。

SolidWorks は、2007 年前期の講義ではそれぞれの科目でスポット的に利用し、後期から本格的にカリキュラムへ組み込んでの展開となる。

**●SolidWorks活用中の早稲田大学ヒューマノイド研究所は、ロボット研究を軸足に、産学連携、グローバル学術研究へと成果が拡大。本学カリキュラムでもSolidWorksを採用することで、「イノベーション25」が求める人材の育成にも期待**

今回、SolidWorks を大規模導入した背景には、高西淳夫教授の研究室における SolidWorks 導入の成功実績が反映している。

1970 年に故・加藤一郎教授を中心としたグループが WABOT プロジェクトを開始して以来、早稲田大学は、人型ロボットの世界最先端の研究の場として知られてきた。2000 年に開設されたヒューマノイド研究所はその中核を担っている。

ヒューマノイド研究所にはいくつかのグループがあるが、高西淳夫教授率いる高西研究室では、学部の 4 年生と大学院修士/博士課程の学生約 40 名が、2 足ヒューマノイドロボット、汎用 2 足ロコモーター、情動表出ヒューマノイドロボット、唇/指/腕などを使って限りなく人に近いメカニズムで演奏を行う人間形フルート演奏ロボット、音声合成ではなく声帯/肺/舌などを使ってしゃべる人間形発

語ロボットなど、約 10 種類のプロジェクトに取り組んでいる。

高西研究室では、5～6 年前から SolidWorks と解析ソフトウェア COSMOSWorks の組み合わせを利用するようになったが、現在では、10 プロジェクトのすべてで構想から設計、プレゼンテーションなどありとあらゆる場面でごくあたりまえのツールとして駆使するようになった。3 次元 CAD と解析ソフトを活用することで、たわみや重心の計算や、動く部分の干渉チェックが楽にできるうえ、解析シミュレーションを繰り返すことで設計精度を上げられる。結果として、各種ロボットの設計期間を約 3 分の 1 に短縮することができたのである。

高西研究室は、ロボット研究を軸足に置きながら、心理学など他の学術分野との相互啓発を促進し、技術移転を積極的に行って企業のビジネスチャンス拡大に貢献している。開発期間の大幅短縮は、産学連携の効果を高めるうえでも大きな意義を持っている。

たとえば 2 足ヒューマノイドロボット WABIAN-2 は、人体運動シミュレータとしても活用されており、得られるデータはリハビリ機器の開発に役立っている。最大 94kg の人間を乗せて階段を昇降できる汎用 2 足ロコモーターも、テムザック社との共同研究だ。また、情動表出ヒューマノイドロボットは、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成による高齢者支援のためのプロジェクトの一環である。

「ほとんどすべてのプロジェクトが、企業や公共機関との共同研究です。民間企業のロボット技術への取り組み方は千差万別で、新規参入を目指す企業の場合は、パイロットプロジェクトをわれわれと一緒に立ち上げたりしますし、部課長クラスの実力者が大学院に入ってきて、すでに蓄えたマネジメント力をロボット工学技術と結びつける MOT<sup>\*3</sup>的な勉強をしたりしています」と高西教授は言う。高西研究室の活動は、産学連携があたりまえのものとなっており、知的所有権契約の締結などについては TLO<sup>\*4</sup>の支援も受けているのである。

2004 年に経済産業省の「次世代ロボットビジョン懇談会」が発表した報告書では、日常生活を支援するロボットの日本における市場規模は、2025 年には 7 兆 2000 億円に達すると予測している。ヒューマノイドロボット研究は、これからの日本の産業を牽引する原動力となると同時に、そこで研究されたさまざまな技術が、他の精密機械工業へ与える影響が多大なものとなるに違いない。

グローバルな学術連携も年を追ってさらに拡大している。

高西研究室では、イタリア、フランス、スウェーデン、デンマーク、ドイツ、カナダ、米国、中国、台湾、韓国、スーダンなど、常時 8～10 人の海外からの学生や研究者を受け入れている。彼らが、母国へ戻ってその国のロボット研究の中心者になることで、早稲田大学ヒューマノイド研究所の精神は地球上のさまざまな国に伝播しているのだ。

特に、イタリア・ピサにある聖アンナ大学院大学とは、イタリア政府全学出資の「ロボ・カーサ・プロジェクト」をはじめ、さまざまな共同研究を長年にわたって密接に行っている。中国が長期計画で進めている国家的ハイテク研究発展計画「863 プロジェクト」など、アジア各国の国家規模のプロジェクトについても、共同でシンポジウムを開催するなど積極的な支援を行ってきた。

「2 足ヒューマノイドロボット WABIAN-2 は、福岡・博多の商店街を歩いて話題になりましたが、実は、WABIAN-2 は、イタリアでも台湾でも作っています。設計情報のベースが図面ではなく 3 次元 CAD データであるため、設計情報を世界中でうまく共有できるうえに、Windows ソフトの SolidWorks であるからこそ、共通言語としてさまざまな領域にどんどん派生させていくこともできるのです」と高西教授は指摘する。

SolidWorks が本学カリキュラムで大規模導入された背景には、産学連携、グローバル展開など、さまざまな成果をあげている高西研究室で「設計期間を 3 分の 1 に短縮」という成果をあげ、日常的な研究支援ツールとして活用されているという実績への評価が反映している。

「ロボットは、1 人の天才科学者が作るものではありません。機械工学、電子・電気工学、ソフトウェア開発という 3 つの分野の最先端技術を統合して、チームワークで作らあげたものです。さまざまな国のさまざまな分野のさまざまな立場の人が、アイデアを出し、実験し、ものづくりをし、ディスカッションをする。その多くの人をつなぐ信頼の輪の中心になるのは、言語を超えたコミュニケーションを実現できる 3 次元 CAD なのです」と高西教授は語る。

### ●3次元ものづくり教育は必然なり:創造性、コミュニケーション力を高め、グローバルな舞台でものづくりを牽引することのできる、次世代の「ドライビングフォース」育成を目指す

SolidWorks は、累計 61 万 2,000 ライセンスの販売実績を誇るミッドレンジ 3 次元 CAD のデファクトスタンダードである。日本国内では 9,500 社以上の企業で導入されているが、教育機関では、110 校の大学をはじめ、高等専門学校や工業高校など 約 320 校で 20,000 ライセンスが使われている。海外では、フランス、フィンランド、アイルランドが国の義務教育として SolidWorks を採用しており、この他のヨーロッパにおいても国単位での SolidWorks 導入が進められている。また、アメリカをはじめとした海外諸国では小学校から SolidWorks を採用している。

「SolidWorks 教育版 2006-2007」からは、従来の 3 次元 CAD の機能に加えて、構造解析/機構解析/熱流体解析ができる解析用ソフトをワンセットで標準搭載しており、また教職者・学生向けにテストと回答を含んだ操作マニュアルも付属されている。複数の個別のソフトウェアを使い分けるのではなく、SolidWorks 教育版が CAD + CAE をセットで搭載したことにより、3 次元 CAD で作った形状をそのままさまざまな角度から解析するというスムーズな流れが実現できたことで、教育市場での使い勝手はさらに向上したと評価されている。

「SolidWorks は Windows のみをターゲットに開発を重ねてきた CAD ソフトであるため、ユーザビリティが Windows 環境で最大化されています。学生も Windows 環境に慣れているため、すぐに使えるようになります。浮かんだアイデアをとりあえずメモしておき、後で別の資料と照らし合わせて計算してみるといったことを一元的にサポートできるのが、SolidWorks の最大の魅力といえます」と高西教授は評価する。

すでに企業におけるものづくりは 3 次元データを中心に全体が動くようになっており、ものづくりの中核となるコミュニケーション手段は、図面から 3 次元モデルへとパラダイムシフトしつつある。これからの大学教育でも、3 次元ものづくり教育は不可避といってよい。

しかも 3 次元ものづくりは、干渉チェックや解析によるシミュレーションを繰り返すことで、高度な試行錯誤ができる。試行錯誤・シミュレーションは、設計効率を向上させるだけでなく、人間の創造性を高め、アイデアを生み出す効果が高いことは、高西研究室の学生が実感している。海外からの学生と意思の疎通を図りながら一緒に学び、海外のシンポジウムに出向いて発表するといった場合にも、3 次元データは重要な役割を果たす。国際協調の時代においては、3 次元 CAD は、コミュニケーションに不可欠なツールでもあるのだ。

折しも、ロボット製作を通じて子どもたちの好奇心を喚起させ、高度な理数系の知識を楽しみながら学ばせることを目的にした「ロボット科学教育」の私塾・CREFUSが日本でもスタートするなど、創造性を重視した工学教育と人材育成に向けての改革は、さまざまな局面で胎動し始めている。「理論の理学とものづくりの工学を一体のものとして学ぶべきだと日本で初めて考えたのが大隈重信の先見性であり、早稲田大学理工学部の出発点です。以来 100 年間にわたって、早稲田大学の理工学系は、世界をリードする研究者や工学者を数多く輩出してきました。われわれは、世の中が 3 次元ものづくりの時代へと移行する現代においても、日本の産業を引っ張っていける『ドライビングフォース』を育成していかなければなりません。3 次元 CAD や解析ソフトをメモ用紙代わりに使いこなす日常は、そこへ至るために不可欠な一歩だと考えています」と高西教授は意気高く語っている。

## 補足資料

### ※1 早稲田大学の理工学術院について

2007 年に 125 周年を迎えた早稲田大学は、さまざまな改革を行った。2008 年に 100 周年を迎える理工学部も大きく変わった。医学系などへ対象領域を拡大したうえで、基幹理工学部、創造理工学部、先進理工学部という 3 つの学部に再編成を行い、これら 3 学部・研究科と総合研究所を理工学術院という大きな枠組みで統合したのである。

今回、SolidWorks の大量導入の中心となった創造理工学部の総合機械工学科には、4 学年で約 640 人が所属している。

### ※2 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、(インターネットや学内の LAN に接続することなく)最大 30 日間切り離すことが出来る。現在、多くの教育機関において授業用のライセンスに加え、自習用を含めて十分なライセンス数で傾向が増えてきている。つまり、一定のライセンス数を大学が導入すれば、学生は SolidWorks がインストールされた自分のノート PC を学内 LAN に接続して貸出

し申請を行い、以後最大30日間は自分の個人用ソフトウェアのように活用できる。学生が自宅で作成した3次元のデータは、SolidWorks 教育版に標準搭載された eDrawings という機能を使って100分の1容量のファイルへ圧縮し、メールに添付して先生へ送信・提出することも可能である。このライセンス貸出し機能はサーバー側で期間を設定することも可能で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。

#### ※3 MOT(技術経営 Management of Technology)とは

技術を経営という観点からマネジメントするために、研究開発・技術開発で必要とされる専門的な経営能力の向上を目指す教育プログラム。1980年代に米国で開発された。今では日本でも早稲田をはじめとする大学院に講座が設けられているほか、「MOT コース」を設置している民間企業も多い。

#### ※4 TLO(技術移転機関:Technology Licensing Organization)とは

民間の事業開拓と大学研究の活性化を目的に、大学等における研究成果を民間企業へ移転すること、またその移転作業を支援する機関。

これまで日本では、大学等での研究成果の民間への移転を組織的に行う機関はなかった。しかし米国では、研究成果・技術が積極的に民間へ移転され、経済活力の創出に重要な役割を果たしている。そこで1998年8月「大学等技術移転促進法」が制定され、TLOの設立と、TLOから大学等に対する支援措置が制度化されるに至った。

#### ###

SolidWorks、eDrawings、PDMWorks、3D ContentCentral は(米)ソリッドワークス社の登録商標です。COSMOS、COSMOSWorks は(米)SRAC社の登録商標です。また、それ以外に記載されている会社名及び商品名も各社の商標または登録商標です。

Copyright © 2007 SolidWorks Corporation.

///END