

3次元CAD「SolidWorks」の活用

平尾正志

工学部技術部 基盤技術支援室

1. はじめに

「SolidWorks」はDassault Systèmes SolidWorks Corporation (現 Dassault Systèmes S.A.の子会社)より提供される機械設計用途の3次元CADソフトウェア(3Dソリッドモデラー)である。1994年、大手企業向けのCATIA V4やPro/ENGINEERの対比として、使いやすい3D CADとして開発されたものであり、全世界の企業現場におけるエンジニア、専門家、学生および教育機関によって広く使用されているが、企業対教育現場での導入比が4:6と教育現場の比率が高い特徴がある。

工学部機械工学科では、新しいデジタルエンジニアリング教育への取り組みの一環として、2年前から3次元CAD「SolidWorks」を導入し教育研究に利用している。我々技術職員も3年生に対する基礎製図・設計製図の演習担当などを通して使用する機会が多いが、機能の一部を理解しているにすぎない。今回の研修では、3次元CAD「SolidWorks」の習熟度を高める取り組みを行い、教育・研究支援により役立てることを目的に行った。

2. 研修概要

2-1 研修の日程他

研修の日程等を以下に示す。

日程：平成22年9月15～17日 13:00～16:30

場所：工学部教育用電子計算機室（システム306室）

参加者：基盤技術支援室 平尾 正志・島田 和彦・本山 英明

学科系技術支援室 安田 茂・山口 卓士

機械工学科教務員 小木 康博

研修の様子を図1に示す。システム工学科の計算機室（306室）には、100台あまりの計算機が設置されているが、研修参加者は6名でありやや寂しい風景である。研修への問い合わせが他に2



図1 研修風景

件程あったが、今回は製図担当、CAD の経験者のみということでお断りをさせて頂いた。

2-2 研修内容

機械工学科における基礎製図・設計製図課題の一例を図 2・3 に示す。基礎製図では 2 次元図面から 3 次元形状の作成、アセンブリ構築。設計製図では設計仕様に基づく部品設計・アセンブリ構築が要求される。

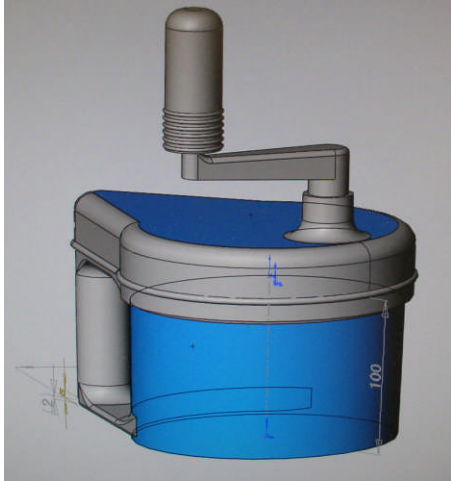


図 2 基礎製図課題（フードプロセッサー）

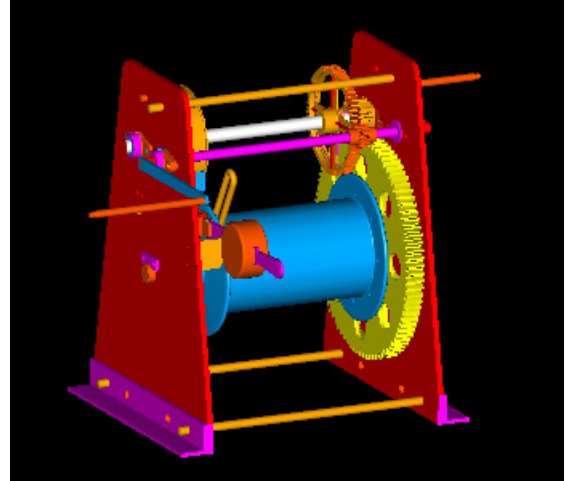


図 3 設計製図課題（手巻きウインチ）

図 4 にフードプロセッサー部品作成図面の一例を示す。これらの与えられた 2 次元図面を読み取り 3 次元形状の部品を作成し、最終的にアセンブラの構築を行うものである。

これらの課題に対応するため、今回の研修においては復習を兼ねて図 5 に示すような簡単な基本形状・機械部品の作成を手始めに、図 6 に示すアセンブラ・シミュレーション課題などに取り組んだ。

「SolidWorks」では Toolbox というアドオンツールを使用して、基本的な機械要素をアセンブリに組み込むことができる。ねじ・ナット・ピン・座金・ギアなどの機械要素は一からモデリングする必要がなく、この機能は大変役に立ち、JIS・ISO・ANSI といった国際規格の標準品が用意されている。

図 7 にフランジ型たわみ軸継ぎ手の作成概要を示す。研修においては、各人の CAD に対する理解度・習熟度が異なるため統一的な課題に取り組むことができず、それぞれのレベルに適した課題を「SolidWorks」の練習帳などより選択して取り組むことにより研修を進めていった。また

CAD による部品の作成手順は一通りでなく個人のセンスに非常に大きく依存する。

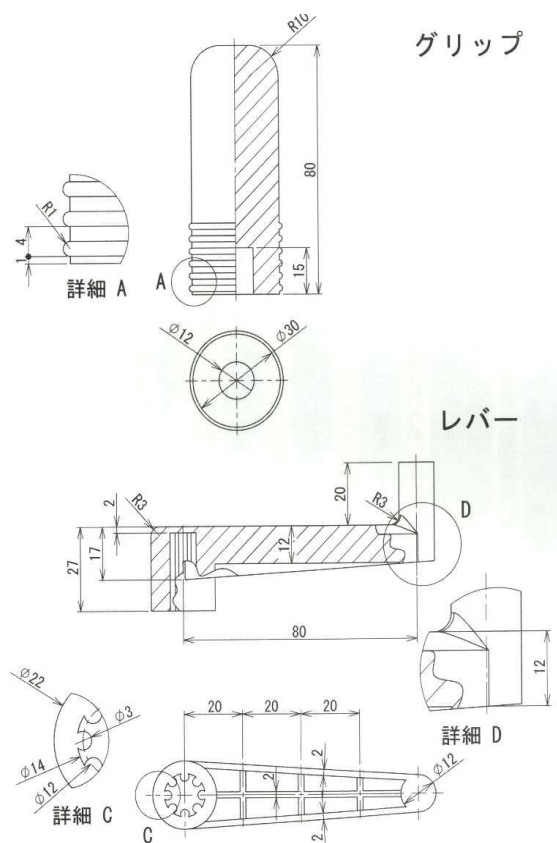


図 4 フードプロセッサー構成部品

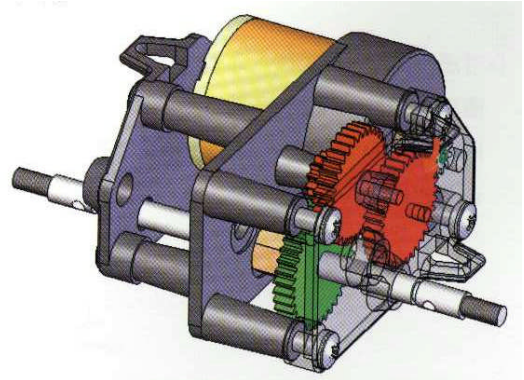
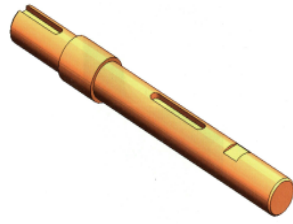
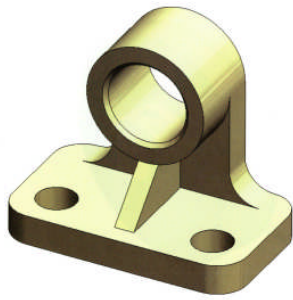


図5 基本形状・機械部品課題

図6 ToolBox を利用したアセンブリ・シミュレーション課題

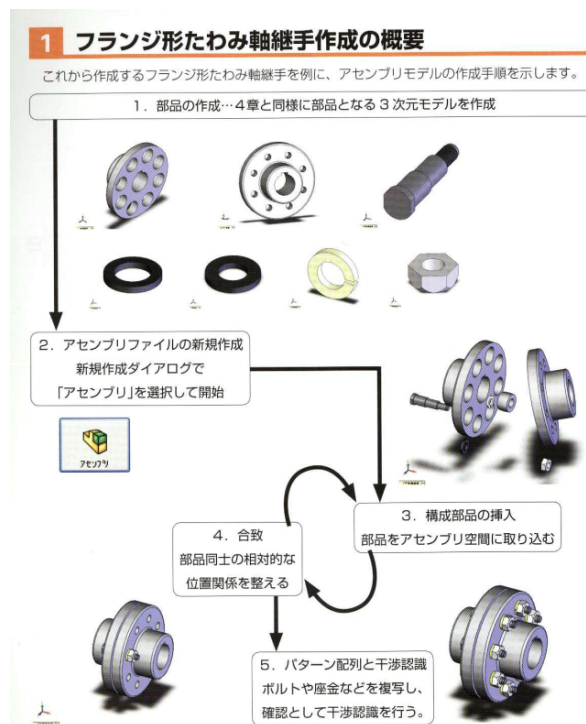


図7 フランジ形たわみ軸継手作成概要

2-3 COSMOSWorks による構造解析

COSMOSWorks とは、汎用の有限要素解析法システムである COSMOS/M の解析機能を「SolidWorks」に統合した設計者向け CAE ソフトウェアである。「SolidWorks」で作成した CAD モデルを特別な操作なく受け取り、構造荷重や温度などの工学計算に必要な条件を CAD モデルの面や辺をクリックしながら容易に設定することが可能で、設計から解析まで効率的に行うことができる。これらの機能

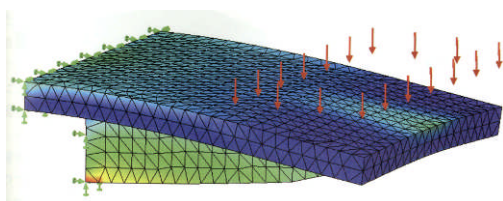


図8 応力分布図

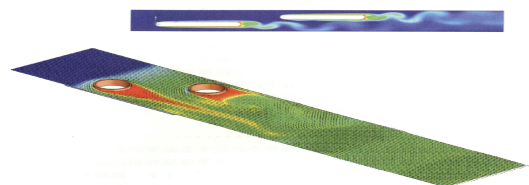
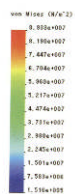


図9 熱流体解析

を利用することにより単に3次元的な構造や形状を検討するだけでなく、CAEを活用して、応力解析や変形解析、モーシオン解析、振動解析、熱流体解析など様々なシミュレーションを活用した検討を行うことができる。図8にブラケットの応力分布図、図9に熱流体解析の一例を示すが、シミュレーションをうまく使いこなせば、設計段階でより適切な構造への変更、材料の変更など設計の改善を図ることができる。本研修においては、この機能を活用した研修を行う予定であったが時間的な制約もありこの課題まで進めることができなかった。

3. まとめ・問題点

今回の研修のまとめ・問題点を以下に示す。

- 1) 3次元CAD「SolidWorks」に対してある程度のレベルアップを図ることができた。
- 2) 基礎製図担当と設計製図担当の交流ができた。
- 3) 絶対的な研修時間の不足により、CAEを活用した構造解析等へ進むことができなかった。
- 3) 個人のCADに対する習熟度が異なるため、共通の課題に取り組むことは難しい。
- 4) 日常的にCADに触れていないと直ぐに忘れる。
- 5) ソフトのバージョンの違いによる対応が必要である。
(最新バージョン2010/2011は非常に重く、パソコンの性能によっては対応できない。)

4. 今後の課題

今回の研修において取り組めなかったCAEの活用ということで、COSMOSWorksを利用した構造解析を行う必要がある。また、CAMを活用した実際の加工を通してより実務的な理解度を上げることが重要で、それには次に示すような段階が考えられる。

- 1) 3次元CADシステム「SolidWorks」で3次元形状のモデリング
- 2) CAM「SolidCAM」で工程設計・加工準備・NCプログラム作成
- 3) NCフライス盤等で実加工（3Dプリンターによる成型）

参考文献

- [1] 栗山 弘・伊達 政秀「SolidWorks」実習 森北出版(株)2008
- [2] 牛山 直己 他 3次元CAD[SolidWorks]練習帳 日刊工業新聞社 2009
- [3] 金沢大学設計教育グループ 3次元CAD・CAE・CAMを活用した創造的な機械設計 日刊工業新聞社
- [4] 門脇 重道・高瀬 善康 [SolidWorks]による3次元CAD 実教出版 2009