

3D-Design プロジェクト 2013 年活動報告

細井健司^{1*}、山崎次男^{1*}、石野裕二^{1*}、川田良暁^{1*}、佐藤清美^{1*}、坂下 岩^{1*}、
川原藤樹^{2*}、高橋一成^{2*}、石川幸一^{2*}、曾山雅史^{2*}、斉藤由明^{3*}、杉山孝雄^{3*}

¹機械建設系、²電気電子情報系、³物質・生命科学系

1. はじめに

3D-Design プロジェクト¹⁾は、大学の研究教育の直接的・間接的な支援の一環として『より効果的なプレゼンテーション用作品作り』を目標に活動しています。その活動内容は、理工系分野における実験機器・装置図や実験方法の 2D 画像・3D 画像・アニメーション制作が中心です。目的によって Shade または SolidWorks の両ソフトウェアを使い分け、それぞれのソフトウェアの特徴を生かしながら作品制作を行います。Shade は 3 次元 CG 作成ソフトで、材質、照明の設定を行うことで、より効果的なプレゼンテーション用の作品制作に適しています。SolidWorks は、機械向け 3 次元 CAD であり、図面作成から各種シミュレーションまで専門的な業務に適しています。両ソフトウェアとも 3D プリンタに対応しており、三次元モデルの設計・試作を開始しました。

最初 5 名からスタートしたプロジェクトも現在 12 名に増えています。新規加入したメンバーは、他のプロジェクト（電気工作ショップ、ものづくり教室、ガラス細工講習など）やセンターの各種委員会にも所属しており、それぞれの場においても本プロジェクト活動を行っています。プロジェクト発足以前は、理工系研究・教育用の 3D 画像や三次元モデルが中心でしたが、プロジェクトが発足してから総合技術支援センター（以下センター）や理工の教員以外からも制作依頼が増えてきています。

2. サービス概要

本プロジェクトが全学の教職員向けに行っているサービス概要を以下に示します。

- ・研究用各種実験機器装置図、説明図の制作

- ・教育用各種実験装置図、説明図の制作
- ・プレゼンテーション資料作成
- ・ポスターの制作
- ・3D プリンタ用モデルの設計および試作
- ・動画およびシミュレーション
- ・その他コンテンツの制作

3. 主な活動内容

本年度の活動内容を以下に示します。

- ・プロジェクト会合（毎月 1 回）
制作した作品の提出とその説明
作品を業務報告書に掲載
作品データは NAS サーバーにアップ
- ・研究・教育用に制作した 3D 画像制作
研究用・・・各種実験装置、実験方法説明図
教育用・・・学生実験用 3D 画像
- ・センター関連
ポスターの制作
HP のタイトルバナー
ニュースレター用タイトルバック
- ・その他
メリンちゃんなど制作
Shade・SolidWorks 講習会

4. 作品集

4.1. センター関連

最初にセンター関連作品に関して述べます。図 1(A)は、今年度の技術発表会用のポスター²⁾です。このポスター中に使用されている素材は、Shade で制作した CG 画像とカメラで撮影した画像が含まれています。

同様に図 1(B)のようにセンターHP のタイトルバナー³⁾やセンターニュースレター用タイトルバックも制作しました。さらに、センター紹介冊子、グループ研修などに 3D 画像の制作依頼があり、徐々にその作品が

増えています。



(A)技術発表会ポスター



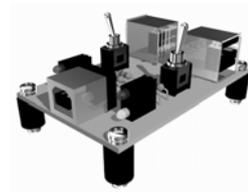
(B) センターHPのタイトルバナー

図1. センター関連作品

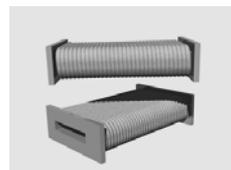
4.2. Shade 作品

最初の例として電気工作ショッププロジェクトに所属しているメンバーの制作した3D画像から説明します。電気工作ショップでは、教養部教員から電子回路製作依頼がありました。そして実際に製作した回路の写真が図2(A)左図です。これを基にShadeで制作したCGの作品が図2(A)右図です。この回路は、回路の動きを目と耳で確かめられる教育用回路基板3種類(Switch回路、NAND回路、NOR回路)の製作依頼でした。提供された回路図は専用CADソフトで作成されていましたが、プリント基板を作成するために、EAGLEで回路図を書き換えてガーバーデータを生成しました。基板加工は、ミッツ(株)の加工ソフトと加工機を使用しました。回路を実装した写真(図2(A)左図)は、ライティングが斜めからで

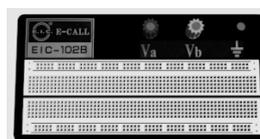
るため下側に陰ができ、全体的にぼやけたものになっています。一方、Shadeの作品(図2(A)右図)では、細かい陰の付け方が調整でき、見やすい画像になっています。さらにスイッチを動かしLEDを点滅させた動画も作成しました。



(A)電子回路実装写真とCG作品



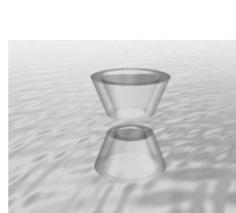
(B)電気自動車用給電コイル



(C)ブレッドボード



(D)大環状化合物のモデリング

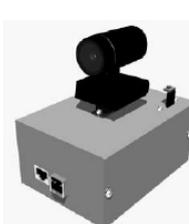


(E)シクロデキストリン

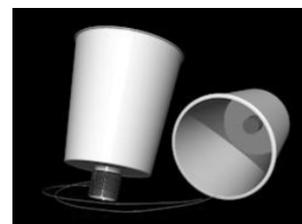


(F)デシケータ

(CDE2E)モデル



(G)Webカメラ



(H)紙コップスピーカ

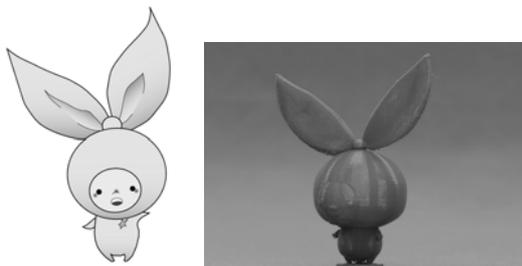
図2. Shadeの作品集

図2(B)~(H)は、詳細な説明は省きますが、非接触給電に使用される電気自動車用給電コイル、電子回路組みあげ時に使用するブレッドボード、大環状化合物のモデリング、

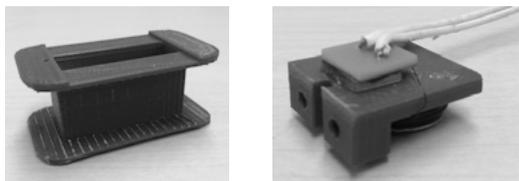
シクロデキストリン二量体(CDE2E)モデル、ガラス製デシケータ、Web カメラ、オープンキャンパス用紙コップスピーカです。

これらの作品でわかるように Shade は 3 次元 CG 作成ソフトで、表面材質、照明の設定を行うことで、より効果的なプレゼンテーション用の作品制作に適しています。

Shade 3Dver14 が昨年発売されてから、3D プリンタに標準的な入力フォーマットとして STL 形式がサポートされ、3D モデル製作が可能になりました。次にその例について示します。



(A)メリンちゃん (B)3D メリンちゃん



(C)コイル用ボビン (D)センサー用
ピックアップ

図 3. メリンちゃんと 3D モデル試作

埼玉大学では、イメージキャラクターとしてメリンちゃんを使用しています。図 3(A) (B)は、Shade で制作した「メリンちゃん」と 3D メリンちゃん(身長 70mm 程度)です。3D 出力には、機械工学科機械システム研究室の 3D プリンタを借用し、2 時間程度の時間を要して制作しました。

図 3(C)(D)は、研究実験用に試作したコイル用ボビン(50×20×20mm)とセンサー用ピックアップ部品です。このようにまだ単色で簡単な形状ですが、経験を積み重ねることでノウハウを蓄積して、複雑な形状の 3D 試作にも対応できるようになる予定です。このように研究・教育を支援する強力なサポートが一つ増え、今後の活動が

期待されます。

4.3. SolidWorks 作品

SolidWorks は、機械向け 3 次元 CAD であり、設計検証できるシミュレーション、製品データ管理、テクニカルコミュニケーション、電気設計なども可能です。このソフトは、CAD として機械設計簡単な図面作成から、簡単な各種シミュレーションまでより専門的な業務に適しています。機械系の技術職員は、教育版ライセンス、それ以外の方は学生版ライセンスを利用しています。

このソフトを利用して制作した作品例を次に示します。図 3(A)左図は、前々回までに機械工作実習で製作していた「周動ステージ」を SolidWorks で制作しました⁴⁾。モーションスタディを使用して、周動ステージの動きを確認しました。材料を指定して外観編集を行い、PhotView360 を使用してレンダリングして写真に近い状態にすることも可能です。組みあげるときには、拘束条件として「一致」「同心円」、「固定」「ギア合致」などを行って、さらに干渉認識まで行いました。また、使用するボルトやナットなどに対して JIS 規格(他の国規格も可能)に適合した部品を呼び出して使いました。これらのことは Shade では不可能で、CAD だからできることです。

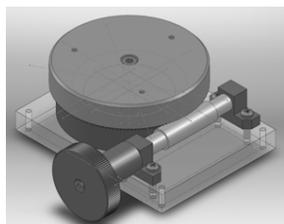
同様に図 3(A)右図は、前回までに製作していた「ライトジャッキ」を示します。

図 3(B)は、応用化学科の教員に依頼された「浸盪機」です。この装置の設計、図面作成を行って、実習工場が試作を行い納品を行いました。

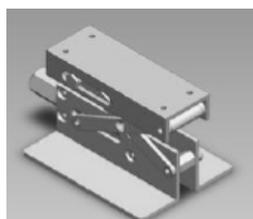
図 3 (C)は、エジクタ断面図です。この図は各パーツを組みあげてアセンブリーしてから、中央断面でカットしました。他の断面もすぐに見ることが出来るのも CAD の特徴です。

図 3 (D) (E)は、それぞれ機械工学実験 I のテキストに使用している学生実験用風洞実験装置一式と自発呼吸シミュレータ全体図を示します。

図 3 (F)は、それぞれ CPAP 素子と流れのシミュレーション結果です。簡単に説明すると、最初にこの CPAP 素子にシェルを適用して中空にし、次に流入口と流出口を設置して、FloXpress を適用します。境界条件を設定して実行した結果が、図 3 (F)右図です。ボールの色が流れの速度を示し、空気の定常流れ状態を理解することができます。

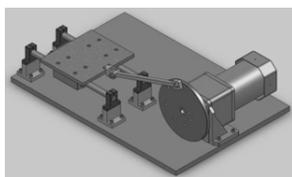


周動ステージ

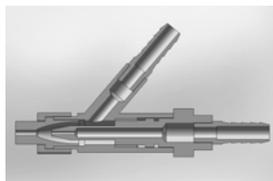


ライトジャッキ

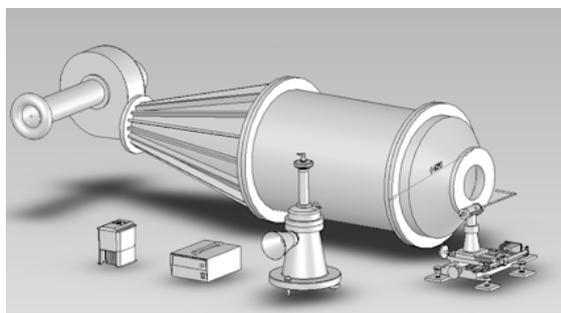
(A) 3 年次機械工作実習用モデル



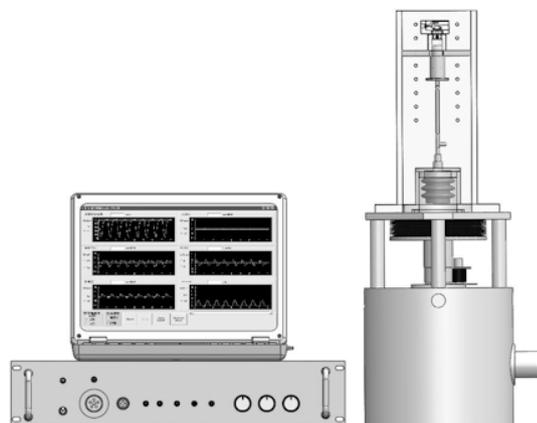
(B) 浸 盪 機



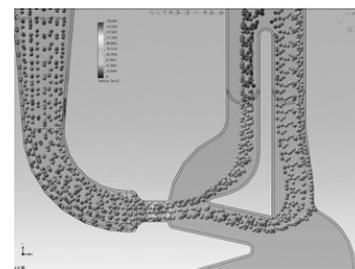
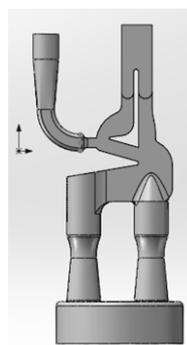
(C) エジェクタ断面図



(D) 学生実験用風洞装置一式



(E) 自発呼吸シミュレータ



CPAP 素子 流れのシミュレーション結果

(F) FloXpress によるシミュレーション

図 3. SolidWorks の作品集

図 3 (F)左図の CPAP 素子計算モデルのデータを STL 形式で出力し、それを CFD ソルバーに取り込み、詳細な数値計算結果を得ることも可能です。

これまでに紹介した 3D 画像の作品は一部です。詳しくは本プロジェクトの HP¹⁾をご覧ください。

4. おわりに

本プロジェクトの活動開始から 1 年が経過しました。今後は、3D プリンタが新たに導入されたことから、研究・教育用の 3D 画像に加えて 3D 立体モデルの試作依頼が増えることが予想されます。また両ソフトウェアも年々進化しており、それらの機能を使いこなしながら全学支援するために、本プロジェクトメンバーのさらなるスキルアップが必要になっています。

参考文献

- 1) www.tsd.saitama-u.ac.jp/3dpro/
- 2) http://www.tsd.saitama-u.ac.jp/modules/ghi/kenpro/kaisai_pro13.html
- 3) <http://www.tsd.saitama-u.ac.jp/>
- 4) 「SolidWorks によるアニメーション技術の習得-回転する周動ステージの制作-」研究機総合技術支援センター第 23 回技術発表会発表報告集(2013), 31-34