

## メディアデザイン学科における 「3Dコンピュータグラフィックス」の教育内容及び方法と実践

### Contents and Methods of Training and Practices of 3D Computer Graphics in the Department of Media Arts and Design

小松隆行\*

Takayuki Komatsu

#### 概要

本学メディアデザイン学科の科目「3Dコンピュータグラフィックス」(以下3DCGと略)の内容,方法,そして実践について報告する。3DCG関連の3科目の中で最初に開講されるエントリー的位置づけであり,初学者でも容易に習得できるソフトを使用し,基本操作から様々な形状のモデル制作を経て,大規模な建物や自由曲面のキャラクターモデルなどを制作する。学生の演習支援のため,演習データや素材データ,操作の理解のための動画を作成し,学内の教育用グループウェアで配信するなどの工夫を行っている。

#### 1. はじめに

本学の未来デザイン学部メディアデザイン学科では,専門教育科目系列の選択科目として2年次後期に科目「3Dコンピュータグラフィックス」を半期15回で開講している。

授業の目的は,3DCG制作用のフリーソフトウェア SketchUp Make<sup>(1)</sup>を用いて,自分のノートパソコン上で3DCG制作を行いながら,3DCGの理解を深め技術を修得し,作品を制作することである。

この科目の達成目標は,本学科のディプロマポリシー2「汎用的技能」(D)情報技術の獲得,およびそれらの社会や自然に及ぼす影響・効果に関する理解力,さらに技術者やデザイナーとして社会に対する責任を自覚する能力(技術者倫理)(E)課題を探索・発見する能力と,情報やマルチメディア・コンテンツに関する知識・技能を活かして課題を解決する能力,に対応している。具体的には,①3DCG制作のためのモデリングの知識と技術を修得し実践できる,②決められた仕様にしたがって SketchUpで建造物の3DCG作品が制作できる,③SketchUpで建造物以外の3DCG作品が制作できる,④自分の構想にしたがって,3DCG建造物を一般に公開できる,⑤他のソフトと連携して3DCG作品を利用することができる,という5項目である。履修の留意点は,技術を習得した上で,積極的にアイデアを出して個性のある作品を作ってもらいたい。

#### 2. 教育内容と実践方法

授業の方法としては,講義はパワーポイントによる説明と各自のノートPCによる演習が主体となるが,復習課題を各自実施してもらう。

授業計画は,次の通りである。第1週はガイダンスとソフトインストール後,簡単なオブジェクトを制作する。第2週は,簡単なモデル(テント形,ピラミッド形,三角屋根の家)を制作し,第3週は,簡単なモデル(バルコニーのある家,遊歩道,看板)を制作する。図1は,演習データの一例である。

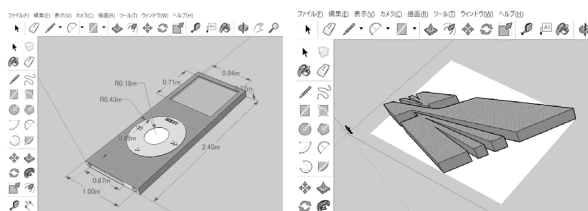


図1 演習データ例(3DCG形式):携帯プレーヤ他  
第4週は,簡単な建造物(日時計,丸屋根の倉庫)を制作する。第5週は簡単な寸法付きのモデル(CD,単三電池,携帯プレーヤ)を制作する。第6週は,

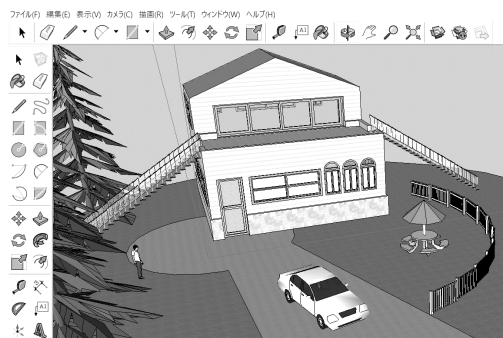


図2 演習データ例(3DCG形式):庭付きの家

\* 北海道科学大学未来デザイン学部メディアデザイン学科

庭付きの家のモデルにアニメーションをつける。第7週はテクスチャ（画像）であり，消火器，G棟パネル，さいころ，G棟空中渡り廊下を制作する。

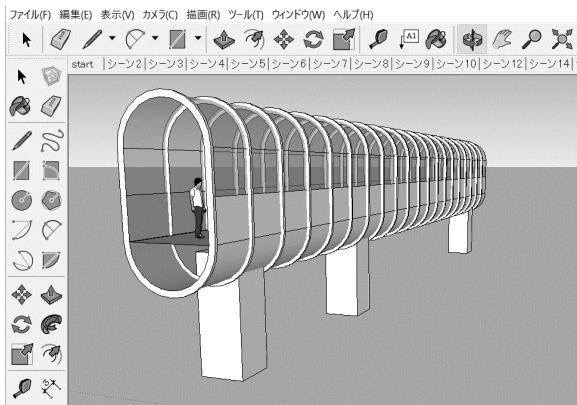


図3 演習データ例（3DCG形式）：G棟渡り廊下

第8週は，ポスト，タブレット端末，G棟の本体部分を制作する。第9週は，インテリアコンポーネントを利用したり，断面指定を利用したりするなどして，建造物の内部を作れるようになる。第10週は，インテリアモデルが配置された断面付きの家を制作する。第11週から第15週までは，最終課題演習である。制作したいCGの構想を練り，必要な素材や制作手順参考データを用意する。

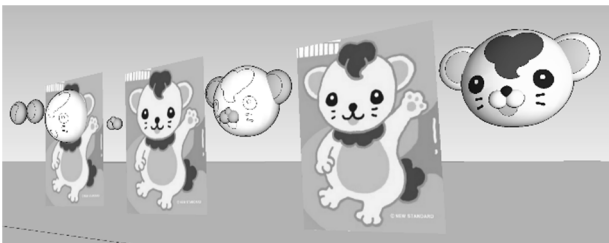


図4 制作手順説明用の参考データ例（3DCG形式）

制作スケジュールを作り，それに従ってCG制作を行う，完成作品を提出する。教科書はなく，毎回，自作の資料（PDF）を自作の演習データとともに，Moodle経由で配布して演習を実施する。

また，本学の授業のための動画配信システム「ALF Learning」を用いて，3DCG制作手順の映像を多数公開し演習のためのサポートをしている。

使用している3DCGソフトは，演習のために用意した素材データ自体が，シーン登録された形式であり，シーンをひとつずつたどってゆくことが，モデル制作手順を見て確認してゆくことに相当する。これを3DCGソフトから直接動画映像ファイル（mp4形式）に出力し，それをそのままアルフラーニングシステム<sup>(2)</sup>にアップロード登録している。閲覧は最初から最後までノンストップなので，シーン毎，すなわち手順毎に，手順の難易度に応じて3秒から5

秒の静止部分を挿入している。

以下は，アルフラーニングシステム（ALF Learning）での登録の状況である。現在，24個の動画ファイルを登録している。動画の総合計時間は公開動画分で約30分，非公開の個別指導分が約36分の合計約1時間となっている。図5と図6は，その内容である。

ALF Learning 小松 隆行 講師 [北海道科学大学]管理ページ

トップ 受講者 講師 授業 資料 ビデオ授業 図書館

ビデオ授業管理 ビデオ授業用のビデオファイルを管理します

ビデオ授業 検索 新規登録

ID	ファイル名	登録者	再生時間	状態	公開設定
01	2016054ゲーム機：非公開	小松 隆行	00:01:57	変換済	非公開
02	2016014千代：非公開	小松 隆行	00:00:43	変換済	非公開
03	2016016キャラ：非公開	小松 隆行	00:01:43	変換済	非公開
04	099GAO機体の制作手順	小松 隆行	00:05:05	変換済	公開
05	099GAO機体の制作手順	小松 隆行	00:02:32	変換済	公開
06	09HUS-G棟天窓	小松 隆行	00:03:13	変換済	公開
07	10HUS-G棟螺旋巻切り当て手順	小松 隆行	00:00:54	変換済	公開
08	11HUS-G棟詳細制作手順	小松 隆行	00:03:27	変換済	公開
09	08HUS-G棟本体制作手順	小松 隆行	00:01:57	変換済	公開

図5 ALF Learningでの動画登録：ビデオ授業一覧



図6 ALF Learningでの動画登録：動画登録内容

アルフラーニングシステムに登録された映像コンテンツは，授業支援システムのグループウェア Moodle 内で通常の授業のためのコンテンツと同様に閲覧することができる。動画の元となっているデータファイルは，学生の演習用のデータファイルでもあるので，演習すべき手順の全体や，参考となるモデル生成手順を，動画として手軽にスムーズに閲覧し，自分の演習に役立てられる。映像再生に際しては，遅延等はまったくなく，快適な再生ができる。



図7 授業支援システム Moodleでの映像閲覧例

### 3. 課題と評価について

この科目は演習が中心の授業である。成績は、中間課題提出（50%）と最終課題提出（50%）によって評価する。中間課題は、授業中に演習として提示した練習のモデルや手順付きの演習データから作れるモデルを課題候補として作成指示しておき、その中から数個指定し完成させて提出させる。自由テーマのモデルも一つ制作し提出させる。

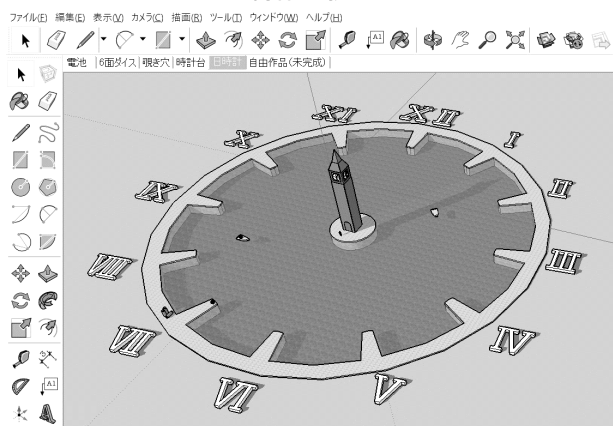


図8 中間課題必須テーマ：日時計（学生独自部含）

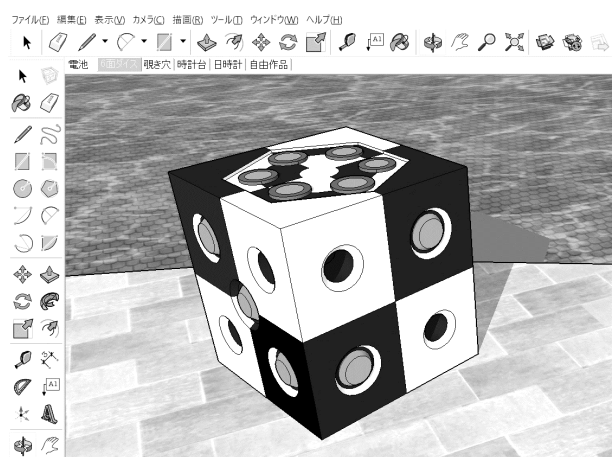


図9 中間課題自由テーマ：骰子（学生独自部含）

最終課題は、必須テーマと自由テーマの2つから成る。必須テーマはG棟・渡り廊下・ポストであり、必ず作成し提出させる。図10はその完成例である。

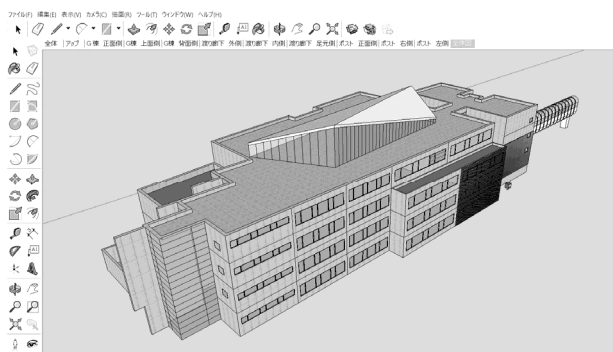


図10 最終課題必須テーマ：G棟と渡り廊下など  
自由テーマは学生が制作したいものを作成し提

出させる。実在のものでも架空のものでもよいが、指定されたモデリングテクニック・ツールを必ず使用したものを作ることが条件となっている。

例えば、フォローミー（例 GAO 頭の制作手順 6 前後）、尺度ツール（GAO 頭の制作手順 10 前後）、面を交差（例 GAO 頭の制作手順 15 前後）、マテリアル作成（例 GAO 全体色マテリアルで塗り）、線の移動（例ロボット上半身制作手順 14 あたり）他などから4つ以上のテクニックを使用することを条件とする。

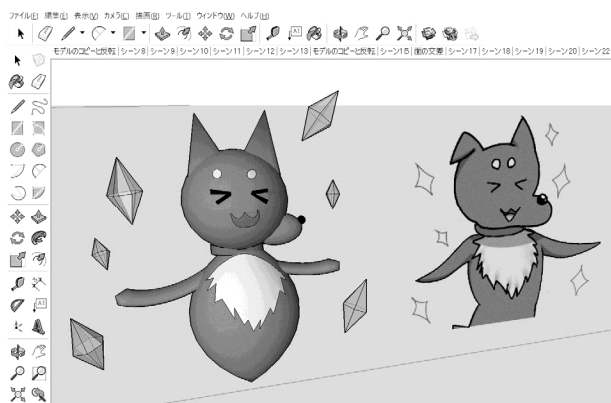


図11 最終課題自由テーマ：学生オリジナルキャラ

また作成した手順をすべて残すようなデータ形式にしている。制作過程を、シーンタブをクリックする毎に進めて確認できる形式（G棟の制作手順と同様）を指示している。また、条件となっているテクニックをどこで使用したかを明示させるために、使用箇所のタブの名前を、そのテクニック名に設定させている。この形式なら、しっかり制作をしたかどうかを評価時に確認できる。かつ、アニメーション動画ファイルとして出力し、アルフラーニングシステムの登録動画として次年度以降の学生に対する参考動画としても利用できる。

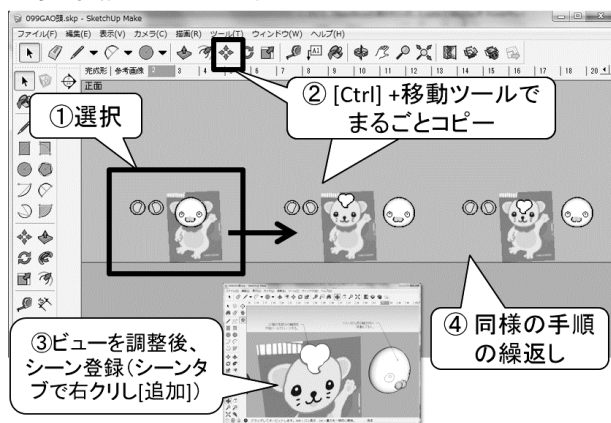


図12 最終課題：「手順と条件」の明示手順の例

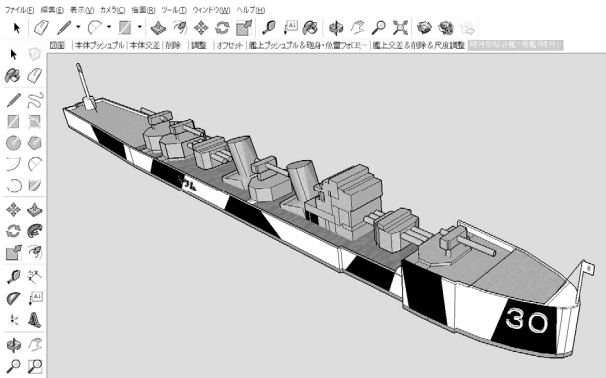


図 13 最終課題自由テーマ：駆逐艦

評価のための配点は、知識力が中間課題と最終課題に 20 点ずつ、応用力が 30 点ずつ、計 50 点ずつ配分されている。知識力は、「個々の知識/スキルの量と正確性」であり、3DCG 制作のための基本用語を的確に理解しているかが問われる。「知識体系の獲得度」は個別知識間の対応関係を把握し、3DCG モデル作れるか、が問われる。また応用力は、「解析力」として、授業中に例として示す簡単な 3DCG の作品を分析して解説することができるかであり、「構成力」は与えられた 3DCG 素材・課題・問題に対し、どのようなステップで作品を制作できるか自ら選択し、与えられた要求を満たす作品を完成させることができるか、が問われる。

#### 4. 授業後の発展形

科目の最終課題や卒業研究では、本学の G 棟をはじめとしてキャンパス内の建物や施設を学生が課題として 3DCG モデル化している。新しいキャンパスの新しい建物や施設も 3DCG モデルのストックに年々追加されている。すでに壊れてしまった旧校舎（旧体育館や旧部室など）のモデルも残されており、デジタルアーカイブの役割としても意味のあるものと考えられる。



図 14 本学キャンパス内の建物や施設のモデル

以下は、G 棟内部のモデルのシースルー画像である。G 棟内部は、卒業研究において 4 人チームで制作を行った。作成モデルは、ゲーム開発ソフトの Unity<sup>(2)</sup> の Asset としてそのままインポートでき

るので、Unity の機能を利用して、G 棟内をウォークスルーするインタラクティブソフトも開発した。

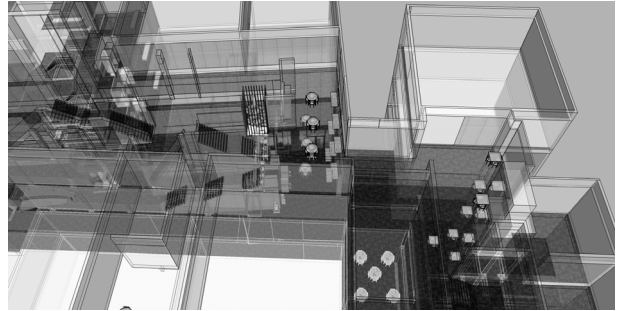


図 15 G 棟内部のモデル（シースルー）

同様に、キャンパス内の他のモデルを Unity にインポートし、人体モデルをキャンパスモデル内で走らせウォークスルーできるアプリやゲームアプリも開発可能である。

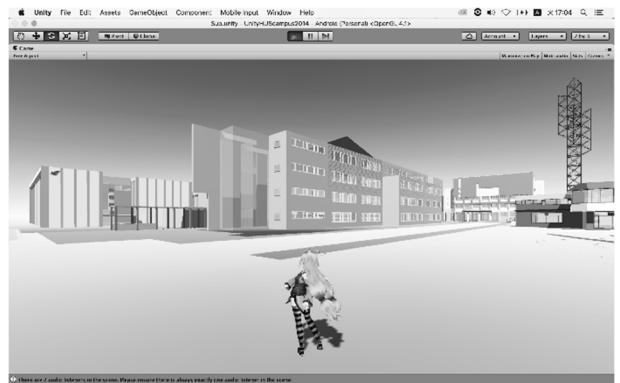


図 16 キャンパス内ウォークスルーUnity アプリ

#### 5. まとめ

本報告では、メディアデザイン学科における「3D コンピュータグラフィックス」の教育内容及び方法と実践について報告した。操作しやすいソフトの習得は難易度が低く、モデル制作に集中できる。プログラミングと同様に、作りたいモデルの対象を如何に早く効率的に制作できるかが問題となり、その手順を思考し制作中に試行錯誤しつつ完成させる能力が養われる。今後は、上級の 3DCG ソフト Autodesk Maya の授業との連携や、内部でプログラミング言語 Ruby のスクリプトを動作できるので、そのような内容も取り入れたいと考える。

#### 参考文献

- (1) Trimble Inc.: SketchUp Make, 2016/11/16, <http://www.sketchup.com/ja>.
- (2) 北海道科学大学: アルラーニングシステム, <http://alflearning-cms.hus.ac.jp>.
- (3) Unity Technologies Japan: Unity, 2016/11/16, <http://japan.unity3d.com/>.