

3DCG系演習のオンライン授業

An Online Lesson about 3D Computer Graphics

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）」系の科目群（4科目）のオンライン授業での実践について報告する。2020年度の授業は、新型コロナウイルス禍のために、対面での演習形式で直接指導することを主体として実施予定であった3DCG系の演習の授業を、全面的にオンライン授業で実施した。オンライン環境においては、制約が非常に多いため、授業の実施には一般的なオンライン授業形態に加えて、演習授業ならではの方式も取り入れた。これら4科目では、業界標準の3DCG制作ソフトウェアとゲーム系コンテンツ制作ソフトウェアを使用することになっており、キャラクターやプロップなどの3DCGモデルのアニメーション制作、モデル制作、3Dゲームのレベル制作と3Dモデルの利用、3Dゲームコンテンツ（モデル、マテリアル、ギミック、HUDなど）の制作を行うものである。

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、3DCG(3D Computer Graphics)系の専門教育科目系列の選択科目⁽¹⁾として、1年次後期に「3DCG ベーシックⅠ」を、2年次前期に「3DCG ベーシックⅡ」を、2年次後期に「3DCG アドバンスⅠ」を、3年次前期に「3DCG アドバンスⅡ」をそれぞれ半期15回で開講している。

授業の目的は、「3DCG ベーシックⅠ/Ⅱ」では業界標準の3DCG制作ソフトウェアであるAutodesk社製Maya LT⁽²⁾を用いて、自分のノートパソコン上で3DCGのアニメーション制作とモデル制作（モデリング）を行いながら、3DCGの理解を深めつつ技術を修得し、3DCGモデルや3DCGアニメーションの作品を制作することであり、「3DCG アドバンスⅠ/Ⅱ」では、ゲーム制作やヴィジュアライゼーションで近年広く利用されているEpic Games社製Unreal Engine 4⁽³⁾を用いて、3DCGのゲーム制作や建築ヴィジュアライゼーションのアプリケーションを制作できるようになることである。

これらの科目の達成目標は、本学科のディプロマポリシーにおける、「5. 専門的知識・技能を習得し、実践する力（メディアの社会的役割を理解するとともに、デジタルコンテンツを制作するのに必要な知識を理解できる）」の「専門基礎力」（「3DCG ベーシ

ックⅠ/Ⅱ」と「専門応用力」（「3DCG アドバンスⅠ/Ⅱ」）、に対応している。

授業の形態は演習が主体の形式であり、講義と操作説明、および質問に対する実技指導と実演も行うことを前提にカリキュラムが構成されている。

「3DCG ベーシックⅠ/Ⅱ」は、学生が所有する自分のノートPC上でソフトを動作させて演習し、「3DCG アドバンスⅠ/Ⅱ」では、学内の共同施設である中央棟E302教室（通称マルチメディア・ラボ）⁽⁴⁾に設置されたApple社製Macintosh(iMac)で1コマ当たり約30名の学生に分け、1科目につき1学年を3クラス展開にて実施してきた。

しかしながら2020年度は、新型コロナウイルス禍のために、前期の始講時から遠隔授業への転換を余儀なくされた。予定していた従来の対面授業では、教員の短い講義と解説、そして学生個人毎の演習、および教員による個別の指導やQ&A対応を近距離で実施する形態であったが、それらをすべてオンラインで実施することになった。このための具体的な方針は以下の7項目である。①講義（ただし時間的な制約から概要説明とした）はライブで行う、②演習内容はすべてPDF形式の資料として公開する、③事前に①と②の内容をすべて動画にしておき公開する、④学生は①を聴講した後、②と③を自分のやりやすい方法で参照しながら各自のノートPCで演習を行

う、⑤演習中の Q&A 対応は 2 つの別々の Google Meet⁽⁵⁾ 会議室を並行運用して効率的に対応する、⑥授業中は個別対応用の Google Meet 会議室で学生 PC の演習画面を 1 名ずつ共有してもらって確認しつつ対応し、対面授業での学生への巡回行動と同等のことを行う、⑦各回の演習実績を毎回授業終了時に画像として提出させ演習の実績とさせる、という 7 項目である。

2. オンライン授業の方法

今回のオンライン授業の方法を以下で説明する。概要は図 1 から図 3 で示した。



図 1 Google Meet/Drive, Moodle による授業形態



図 2 Moodle のコースのリンクからの資料閲覧

教科書は無く、対面授業を前提とした教員自作の授業資料（演習のための PDF と演習データ）をグループウェアの Moodle⁽⁶⁾ 経由で毎回配布する予定であったが、Moodle を運用している学内サーバーと大学からの回線の能力では、学外の任意の場所からアクセスする場合に、転送の遅さと動画再生の遅さ（停止やカクツキなど）が発生し円滑な演習に支障をきたした。これを回避するために、授業用のデー

タはすべて Google ドライブにアップロードし、履修している学生にのみ「閲覧のみ可能なアクセス権」を付与して利用させた。これにより、学内サーバーがボトルネックとなるアクセストラブルは回避できた（図 1）。しかしながら、学生個人毎の通信環境によっては、ダウンロード時間の遅延などが一部発生した。Google ドライブからの PDF 閲覧のためのインターフェースは非常によく、ウィンドウサイズの変更に追従して PDF の内容が拡大縮小され、見やすいレイアウトに自動的に変更になる（図 2）。

また、これら 4 科目の授業では、科目毎に 2 つの別々の Google Meet の会議室を授業開始直前に作成し使用した。図 3 に 1 コマの授業の開始から終了までの流れを示し、図 4 に 2 つの Google Meet 会議室（Meet1 と Meet2）の運用の様子を示す。

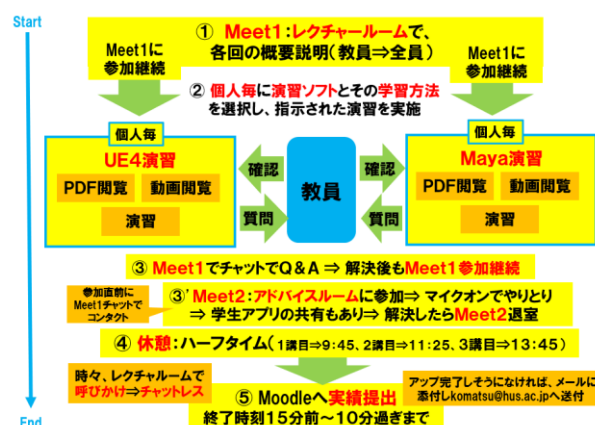


図 3 1 コマの授業の開始から終了までの流れ

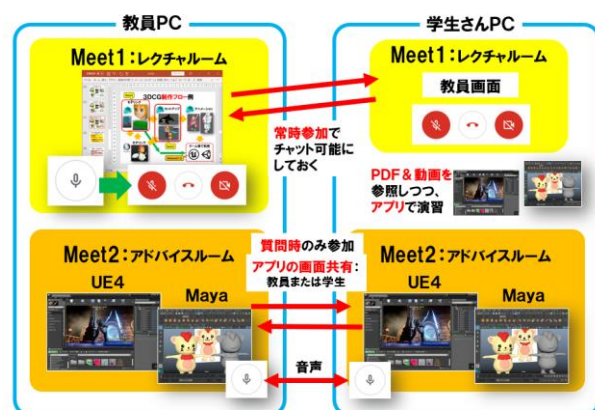


図 4 Google Meet (Meet1 と Meet2) の運用の様子

2 つの Meet 会議室の 1 つ目は、1 コマの履修者全員が授業開始時から参加して講義や全体的な説明を聴講する会議室（レクチャールーム、通称 Meet1）であり、2 つ目は個別対応や質疑応答のために使用

する会議室（アドバイスルーム、通称 Meet2）である。これらの URL は、毎回異なるため、Moodle システムの各科目のコースのトップに掲載し、そこからアクセス参加するようにした。授業開始時には、履修者は全員 Meet1 に参加するようにした。講義開始時刻は、通常の開始時刻より 5 分遅らせた。また、サーバーへの過大負荷を回避するために、Moodle の自動出席管理機能による出席操作は、通常開始時刻から 15 分遅れて実行させた。授業の冒頭では、毎回の授業の概要を教員画面を共有して PowerPoint のスライドを使って説明した後、全参加者にその回のアジェンダ（何をどこまで演習するか？など）を Meet1 のチャットに書き込ませた。その後は、学生が自分のペースややり方で PDF 資料と動画を利用しながら自分の PC で演習を進めてゆく。演習中に簡単な質問をしたい場合は、Meet1 のチャットに質問を随時書き込んでもらい、教員が Meet1 のチャットに回答を書き込んで対応するようにした。他の学生も閲覧できているので、留意点や同じ Q&A 要望のあった学生にも周知できた。また、やや長い説明を要する質問、操作方法についての質問、演習用のアプリの画面（インターフェースなど）にかかわる質問などは、Meet1 のみでは対応が難しかったため、Meet2 で個別に 1 名ずつ対応した。Meet2 での対応を希望する際は、Meet1 のチャットにコンタクト希望のメッセージを書き込ませて確認させた。Meet2 で既に個別対応中の場合は、新たな Meet2 への参加希望学生に待ってもらう必要があるためである。この方式で、概ね支障なく対面授業と同様の Q&A 対応をオンライン授業中にも実践できたと考えられる。

また、授業時間帯のちょうど折り返し（ハーフタイム）には演習の様子を、授業終了直前には演習の実績を、同様にチャットに簡潔な文章で書き込ませた。これは参加者の確認でもある。また、録画機能を使うことで、チャットのログをテキスト形式で保存しておき、別途 Microsoft Excel に取り込むことにより、参加学生名の確認と発言内容をレビューした。Moodle システムで出席操作だけを行い、Google Meet には参加していない、あるいは授業終了よりもずっと前に退室していなくなるなどの不正が無いように確認するようにした。

また、公開した動画は、YouTube と同様の操作でストリーミング再生し、ほぼストレスなく視聴することができる。新型コロナ禍のために YouTube のデフォルトの再生速度が 360p に変更されたが、これ

は視聴者の操作で 720p に変更し動画の解像度を上げて鮮明に再生させることが簡単にできる。また、「ピクチャー・イン・ピクチャー」という機能を使って、動画像ウィンドウを簡略化して表示させた上に、デスクトップ上のどのウィンドウよりも手前に表示させることができるため、3DCG のアプリ Maya LT や Unreal Engine 4 で演習操作をしている際にもそのウィンドウのより手前に表示させることができるため、動画を閲覧しながらの演習がしやすい。動画の内容は、並行して配布している PDF 形式の説明資料の内容を解説している動画なので、PC で PDF 資料を表示して流れを確認しながら動画視聴すると理解しやすいので、その形式を推奨した。図 5 と図 6 に PDF 解説資料の一部の例を示す。

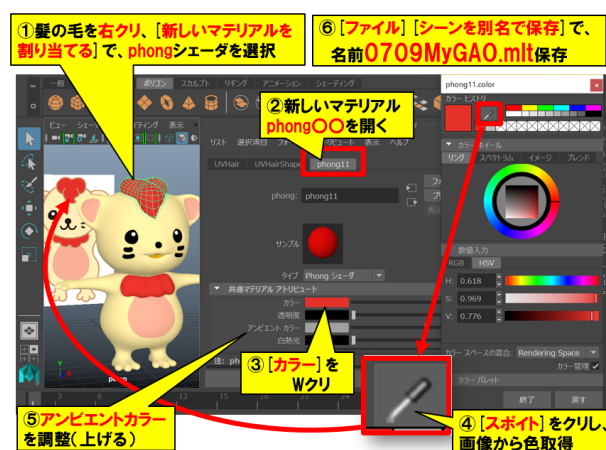


図 5 3DCG ベーシック II の PDF 資料の一部



図 6 3DCG アドバンスド II の PDF 資料の一部

3. オンラインでの授業実践に関する考察

Google Meet でのライブ授業についての良い点を以下に記す。①チャットを使った学生とのコミュニケーションがやりやすくなった。どの学生も機会均

等で Q&A の発言しやすい印象であった。②共有画面を使うことで、学生が教室よりもスライド画面を目の前ではっきりと見ることができるので伝わりやすさが向上した。③音声も前項目と同様で、聞き取りやすくなった様子であった。④演習指導の Q&A 対応のために、教員が教室内を何度も移動することがなくなったので Q&A 対応がしやすくなった。⑤学生 PC の画面を共有で直接確認できるので、Q&A 対応が非常にやりやすくなった。特に、教室の座席位置が通路側でない場合、学生 PC の画面を正面から見るのが大変で、対応が非常にやりにくかったがそのようなことが全くない。⑥1人1人の学生と均等な距離感を感じて、非常にやりやすい。教室だと、前方の座席の学生と後方の座席の学生の「やる気の度合い」の違いを肌で感じてしまうようなことがない。一方悪い点としては、100人規模の演習授業では、学生全員の受講の様子を一人一人十分に確認できないので、演習状況はもちろん操作の様子や表情など非言語的な様子を把握できないことが最も重大なデメリットである。対面でのコミュニケーションと同じことは不可能ではあるが、何か対策と工夫が必要であると考えられる。

また、今回はライブ方式とオンデマンド方式のハイブリッド形式とも言えるが、この形式の良い点を以下に記す。①学生毎にマイペースで講義聴講と演習が進められる。②何度も視聴できて効果的な復習ができる。③欠席者が休んだ授業内容をフォローしやすい。④講義時間が最適化できるし、講義動画毎に時間（動画の長さ）を明示できる。⑤オンデマンドと同時進行で Q&A 対応ができるので、授業時間を有効に使える。⑥演習内容がバイキング形式の場合、学生の好みで進められる（教員の説明順番に依存しない並列受講が可能）。⑦一つの科目を3クラス展開している場合、3回同じ講義を話す必要がなく、どのクラスも差異のない同じ内容が伝わり、体力も消耗しない、かつその軽減分を学生の個別指導や Q&A 対応に注力できる。

次に、Google Drive 利用についての良い点を記す。動画が YouTube と同様の操作性で利用できる。通信速度（画質）を学生が選択でき、ピクチャー・イン・ピクチャー表示ができるので、学生が講義動画をこの機能で再生しながら、演習アプリウィンドウを最大化して操作できる。またアップロードファイルサイズの容量制限や総合計容量の制限がない、ダウンロード速度が速い、アップロードも速いので、

動画再生にストレス（カクツキなど）がほとんどない。一方、悪い点は、①アクセス権の設定やファイル管理のインターフェースが悪い、②動画アップロード後の処理に時間がかかる、③アップロード後処理されたオープニング画面を自分で設定不可能（自動的に設定されてしまう）、④セキュリティの設定やその操作が理解しにくい、などが挙げられる。

カリキュラム編成の変更も必要となったため、1クラスの履修者が100名を超える場合も発生し、かつ Google Meet の同時接続最大数が、2020年10月から100人となったため、他の学科や科目では Zoom への変更を推奨されたが、前期（2020年5月）からメディアデザイン学科生は Google Meet で遠隔授業を受講してきた経緯から、操作性におけるトラブルなどが可能な限り発生しないようにするために、1コマの授業において全学生をそれぞれが100名以下の2グループに分割して、各グループ用の Google Meet を作成して、1コマ中で同時に平行運用した。前述のように、アドバイス用の Google Meet も同時に運用したため、1コマの授業において3つの Google Meet の会議室を設定し運用して授業を進めた科目もあった。

4. まとめ

本報告では、3DCG 系の演習授業における、オンライン授業の実践を報告した。多くの点で改善の必要があると考えられるが、今後対面授業に戻った際もオンライン授業の長所をうまく対面形式の中に取り込んで有効活用したいと考えている。

参考文献

- (1) 北海道科学大学 H U S ナビ教務ブック未来デザイン学部メディアデザイン学科授業計画書：2021年2月21日、<https://navi.hus.ac.jp/system/mirai/media/>.
- (2) Autodesk Maya LT:2021年2月21日、<https://www.autodesk.co.jp/products/maya-lt/>.
- (3) Epic Games Unreal Engine 4：2021年2月21日、<https://www.unrealengine.com/ja/>.
- (4) 北海道科学大学施設紹介中央棟(E棟)：2021年2月21日、http://www.hus.ac.jp/info/facility/facilities_12.html.
- (5) Google Meet：2021年2月21日、<https://apps.google.com/intl/ja/meet/>.
- (6) Moodle:2021年2月21日、<https://moodle.org/>.