

実物生成による 3DCG 学習の実質化とその方略

The Substantiation and Stratagem of the 3DCG Learning by the Real Object Production

米満 潔^{*1}、古賀 崇朗^{*1}、永溪 晃二^{*1}、田代 雅美^{*1}、中村 隆敏^{*2}、角 和博^{*2}、穂屋下 茂^{*3}
Kiyoshi YONEMITSU^{*1}, Takaaki KOGA^{*1}, Koji NAGATANI^{*1}, Masami TASHIRO^{*1},
Takatoshi NAKAMURA^{*2}, Kazuhiro SUMI^{*2}, Shigeru HOYASHITA^{*3}

^{*1} 佐賀大学 e ラーニングスタジオ

^{*1} Saga University e-Learning Studio

^{*1} 佐賀大学文化教育学部

^{*2} Saga University Faculty of Culture and Education

^{*2} 佐賀大学全学教育機構

^{*3} Saga University Organization for General Education

Email: yonemik@cc.saga-u.ac.jp

あらまし：本学では、これまでデジタル表現技術者養成プログラムの授業や修了研究で 3DCG アニメーションを制作している。これまで、この作品の展示方法は動画の再生であったが、造形と同時に着色できるカラー 3D プリンタで出力できれば、効果的な展示やプレゼンテーションへ展開できる。今回、カラー 3D プリンタの導入に当たり、教育・研究目的への活用に向けた運用方針の決定やそれに基づいた、利用計画の立案について報告する。

キーワード：3D プリンタ, 3DCG, プレゼンテーション, デバイス活用

1. はじめに

本学では、高度情報化社会に対応できる表現力の高い人材を育成するプログラムとして、「デジタル表現技術者養成プログラム」(以降、本プログラムとする)を 2009 年 4 月より開講している⁽¹⁾。本プログラムを受講する学生は、それぞれの所属学部の専門科目に加え、およそ 2 年にわたり画像、映像、Web、3DCG (3-Dimensional Computer Graphics) などに関係する科目を受講し、様々なデジタルコンテンツの制作について学ぶ。本プログラムの 2 年次には、その集大成として位置づけられる「デジタル表現修了研究」(以降、修了研究とする)が開講されている。修了研究では、本プログラムで学んだことを活かして修了作品を制作し、作品展や発表会を行っている。これまでの修了研究の中で数名の学生が 3DCG アニメーションを制作している。

3DCG アニメーションとして良い作品はできているが、展示において他のアニメーションとの差別化が明確ではない。また、制作工程のほとんどがパソコン内で完結しているため、学生に物を作ったという実感が湧きにくいことが考えられる。もし、プレゼンテーションや展示の際にモデリングしたものが実物として存在すれば、効果的な演出となり、学生が自分の作品としてより実感できると思われる。

つまり、3DCG を実体化できる 3D プリンタを利用できれば、本プログラム以外にも建築デザインや工芸デザインなど学生に対してより効果的な教育が可能となる。

本稿では、3D プリンタの導入とそれを利用する 3DCG の学習に適した方略の検討を報告する。

2. 3D プリンタの必要性

本プログラムの学生は、授業で 3DCG を学習している。使用しているソフトウェアは、Shade3D で、モデリングと静止画のレンダリングを行っている。また、修了研究において一部の学生は、3dsMax を使用した 3DCG アニメーションを制作している。この修了研究において制作した 3DCG アニメーション作品は動画として修了研究作品展に展示される。

授業とは別に、理工学部設立 50 周年事業のひとつとしてキャンパスの 3D 化がある。こちらは本プログラムの修了生が 3dsMax を使用し 3DCG アニメーションとして制作している。

いずれの 3DCG アニメーションも、作品として良いものに仕上がっているが、展示方法やプレゼンテーションにおいて他の 2D アニメーション作品との差別化が明確ではない。また、パソコン内で完結しているため、学生に物を作るという実感が湧きにくいようである。そのため、モデリングの際の多少のずれや不自然な部分などは見過ごされがちである。

3DCG アニメーションをより良い作品とし、プレゼンテーションや展示で効果を得るためには、キャラクターにしても建築物にしても細かい点までの確認が必要である。それを可能にする方法のひとつが実物での確認や展示である。

そのためには、モデリングデータを実体化し出力できる 3D プリンタが有効である。そこで筆者らは 3DCG の学習を効果的なものにするを目的として 3D プリンタを導入することとした。

3. 3D プリンタの導入

3.1 機種を選定

導入にあたり求める 3D プリンタの条件は、以下の 4 つである。

- 1) 積層ピッチを狭くすることで曲面成型時の滑らかさを保持させ、高精度で 3D データを高精度に造形表現が可能
- 2) ラピッドプロトタイプング用として成形時間が短く、サポート材をなるべく使用せず、あるいは使用しても速やかに簡易な方法で除去可能
- 3) 視覚的なデザイン確認のために着色機能が備わっており、成形に合わせフルカラーで確認可能
- 4) ある程度の強度を持ち、持ち運びが可能でプレゼンテーション等での使用に耐える成形物が作成可能

これらを踏まえて、導入する 3D プリンタの機種候補をあげた(表 1)。選定した候補について性能や価格を検討した結果、表 1 の a) の石膏粉末を使用したインクジェット粉末石膏積層方式を必要な条件を全て満たす方式として選定した。

3D プリンタとあわせて、出力するためのソフトウェアを操作するための高性能ワークステーションも導入した。導入した 3D プリンタとワークステーションを図 1 に示す。3D プリンタとワークステーションは、LAN で接続されており、データの転送などはネットワークを介して行われる。

4. 3D プリンタ出力

実際に運用方法などを立案するため、既存の 3D モデリングデータを利用し出力を行った。

モデリングは 3dsMax で行い、3D プリンタ用のソフトウェアである 3DPrint が読み込めるファイルフォーマットの内、色やテクスチャの情報を正しく読み込んだものは VRML (Virtual Reality Modeling Language) 形式であった。モデリングデータを読み込むことができれば 3DPrint から 3D プリンタへの出力操作は容易であった。3DPrint の画面と実際に出力したものを図 2 に示す。

但し、出力にかかる時間は、1 辺が 2~3 センチの直方体 1 個でも 1 時間ほどかかった。1 辺が 10cm を超えるような大きなものや複数個のデータ出力には、さらに長い時間を要した。

出力後、紛体を取り除くだけで実物を取り出すことが出来た。但し、硬化させていないため細かな部分は脆いため、カラーボンド等で硬化させるまで取り扱いには注意が必要であった。

5. まとめ

モデリングする 3DCG ソフトウェアは違っても、VRML 形式でモデリングデータを書き出すことで 3D プリンタに出力できることが確認できた。

表 1 導入する 3D プリンタの候補機種

	形式	価格帯	積層ピッチ (mm)	フルカラー着色	サポート材
a)	インクジェット粉末石膏積層方式	数百万円~	0.09~0.1	可能	不要
b)	インクジェット液体樹脂積層方式	数千円~	0.016~0.032	不可能	要
c)	光造形方式	数千円~	0.01~0.1	不可能	要
d)	熱溶解樹脂積層方式	数十万円~	0.254~0.330	不可能	要

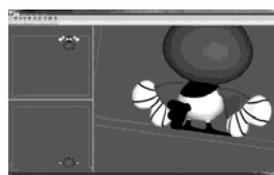


(a) 3D プリンタ



(b)ワークステーション

図 1 導入した機器



(a) ソフトウェア画面



(b)出力されたもの

図 2 3D プリンタ出力

出力された実物を手に取り動かしてみることで、大きさや構造を実感することができ、モデリング時の不整合や欠陥を確認できる。これらをモデリングにフィードバックすることで、より実質的な精度の高いモデリングへ改良することができた。

但し、出力は容易であるが時間とコストがかかるため、事務機器のレーザープリンタやインクジェットプリンタのように安易に出力することはできない。そのため、「誰の指示で、誰が、いつ、何の目的で、何を、どの大きさで、何個出力するのか」など 3DCG 教育における方略を立案し運用する必要がある。

本稿で報告した研究の一部は平成 25 年度文部科学省「地(知)の拠点整備事業」の支援を得て地域環境コンテンツデザイン研究所を中心に実施している。したがって、この方略の立案と運用は、学内の地域環境コンテンツデザイン研究所や「地(知)の拠点整備事業」に関係する教職員で決定する。

参考文献

- (1) 古賀崇朗, 中村隆敏, 藤井俊子, 高崎光浩, 角和博, 河道威, 永溪晃二, 久家淳子, 時井由花, 田代雅美, 米満潔, 田口知子, 穂屋下茂: 就業力を育むデジタル表現技術者養成プログラムの実践, 佐賀大学全学教育機構紀要, 創刊号, 佐賀大学全学教育機構 p.79-91(2013)