

K-033

Creative Lesson: 高校生を対象とした 3D-CG アニメーション制作教材の開発と実験授業
Creative Lesson: Development and an Experiment Class of the 3D-CG Cartoon Film Production
Teaching Materials for High School Students

渥美 朋繁十
Tomoshige Atsumi

松田 洋十
Hiroshi Matsuda

新藤 義昭十
Yoshiaki Shindo

1. はじめに

現在、テレビや高性能ゲーム機の急速な普及に伴い、絵本の朗読や童話鑑賞など道徳教育の機会が失われつつある。また、インターネットやテレビから多数の情報が流布されているが、情報の取捨選択能力の未熟な児童には悪い影響を与える可能性が懸念される。一方、コンピュータを活用した授業では、基本操作を学習することに留まり、創造的な情報活用授業には至っていない。本研究室ではこれらの問題点を解決するため、3D-CG 技術を活用した新たな教育支援ツール Cyber Theater を開発した。また、シナリオ制作を容易にし創造的教材として発展させるため Cyber Theater 用シナリオ記述言語 Cyber Theater Scenario Language 2 (CTSL2) も開発した。

しかし、教育の現場で使用するためには授業時間の制約や学習者の技術によりシナリオ制作にかかる時間に差が出るなど多くの課題点が残されている。

そこで、本研究ではこれらの問題点を解決し、学習者のレベルに合った学習方法を行えることを目的としたシナリオ制作学習教材を提案する。本論文は CLKit の構造と詳細、開発した制作学習教材の実験結果について報告する。

2. 関連研究

3D-CG アニメーションを制作する一般的な手法として、アニメーション、音声、効果音、音楽など別々に作成し、Video Editor で統合する方法がある。この技法は映像の美的洗練度は高いが、レンダリング時間や技術などの制作コストが膨大になってしまう。また、制作コストの観点から、人間型モデルを主要とする研究例としてペンシルバニア大学の Jack や、リアルタイム 3D-CG 対話型アニメーションを実現したカーネギーメロン大学の Alice、スクリプト言語で映像制作を行う研究例として Web サイトのプレゼンタとしての MPML、ニュース番組の自動制作のための TVML などがあげられるが、いずれも目的が特定化されており、独自性のある物語の制作には向いていないと言える。また、他の類似研究として本研究室で開発された Cyber Teaching Assistant (CTA) と Cyber Assistant Professor (CAP) というシステムがあげられる。しかし、仮想俳優は人間に限られ、動物や想像上の妖精などは登場できない。

本研究はシナリオ制作による創造的な情報活用授業を目的としているため、これらの方法では問題点が生じる。そこで、さまざまな仮想俳優や動物が登場でき、リアルタイム 3D-CG アニメーションをスクリプト言語で制作するこ

とで、短時間でシナリオ制作が行えることから、Cyber Theater を用いたシナリオ制作学習教材の開発を行った。

3. Cyber Theater

Cyber Theater は、児童の興味を刺激する新しいメディアプレーヤーである。これは、紙芝居、絵本、アニメーション、などの機能を融合させたメディアで、コンピュータの画面の中で動作する仮想人形劇の劇場である。また、背景や仮想俳優のモデリングや動作は、専用のオーサリングツールを使い短時間で作成することが可能である。さらに、本システムは、OpenGL、Speech API、MP3 といった最新マルチメディア技術を融合しリアルタイムレンダリングを行っているため、多彩なアニメーションを常時変更することができる。サイバーシアターの動作画面を図 1 に示す。



図 1 Cyber Theater の動作画面

4. Cyber Theater Scenario Language 2 (CTSL2)

Cyber Theater は当初、C++言語と各種のライブラリを用いて開発したため、シナリオ制作に長時間を要した。そこで、プログラミング経験のない教師や学生などの非専門家でも、簡単に 3D-CG アニメーション制作を学ぶことができ、教育の現場でも使える学習教材の開発を目指した。その結果、タグ形式のスクリプト言語で物語を記述できる Cyber Theater Scenario Language 2 (CTSL2) を開発した。また、CTSL2 で記述したシナリオは、テキストエディタやワードプロセッサで編集できる。表 1 に CTSL2 の主要タグを示す。

表 1 CTSL2 の主要タグ

タグ名	機能
<SCENE>	シーンを追加する。
<STAGE>	仮想舞台を表示する。
<ACTOR>	仮想俳優を表示する。
<SCRIPT>	字幕を表示する。
<SPEAK>	合成音声で朗読する。
<ACTION>	モーションキャプチャデータの再生。
<MOVE>	仮想俳優の移動。
<CAMERA>	カメラワークの設定。

† 日本工業大学大学院 工学研究科 情報工学専攻
Graduate School of Computer and Information Major,
Nippon Institute of Technology

5. CTSL Learning Kit

CTSL2 は非専門家でも簡単に 3D-CG アニメーション制作ができることを目的に開発した。しかし、スクリプト言語の学習を、専門知識のない学習者に対して行うことは非効率である。また学習者の技術や経験によって、学習結果の差が顕著に出てしまう。これらの問題点を解決するため、CTSL2 によるシナリオ制作方法を効率よく学習し、教育の現場でも使用できることを目指したシナリオ制作学習教材 CTSL Learning Kit (CLKit) を開発した。

CLKit の学習方法は、12 本のサンプルシナリオを用いて、段階的にシナリオ制作を学習する。また、表 2 に CLKit のサンプルシナリオの内容を示す。

表 2 CLKit のサンプルシナリオ

No	Line	Sample Scenario
1	45	How to setup the Cyber Theater.
2	22	How to create the background stage.
3	24	How to add the weather.
4	24	How to create the Virtual Actor.
5	26	How to create the Action.
6	28	How to move the Virtual Actor.
7	29	How to create more the Virtual Actor.
8	26	How to speak the text.
9	28	How to create the caption.
10	32	How to create the viewpoint.
11	36	How to move the viewpoint.
12	35	How to define the scene.

CLKit の学習スタイルは、リライトプラクティスを使った以下の方法で行う。リライトプラクティスはサンプルシナリオの構造を段階的に理解するために有効である。

- (1) 講師はまず CLKit のサンプルシナリオを提示する。その後ステップごとの課題および修正方法を示す。
- (2) 生徒は講師の指導に従い、サンプルシナリオの編集や拡張を行い、提示課題にシナリオを近づけていく。また、生徒は進行度に応じて応用課題にも挑戦することができる。
- (3) (1)・(2)を繰り返すことで習得度を高める。

CLKit は、リライトプラクティスを使いシナリオ制作方法を学習していくことで、学習者の理解を高めていく学習教材である。

6. Cyber Theater Gallery

Cyber Theater Gallery は背景、仮想俳優などをまとめた総称であり学習者のシナリオ制作を手助けする補助ツールでもある。学習者は Cyber Theater Gallery の中から背景、仮想俳優などを自由に選択しシナリオに登場させることができる。また、学習者は Cyber Theater Gallery によってリアルタイムに仮想俳優や小道具の動作を確認するができ、シナリオ制作途中で Cyber Theater 上で確認する手間を軽減することができるうえ、コピー＆ペーストで仮想俳優の配置や動作の記述ができ、入力ミスを減らすことができる。このように、学習者のシナリオ制作における補助的な役割を

行うことができる。図 2 に Cyber Theater Gallery の画面を示す。

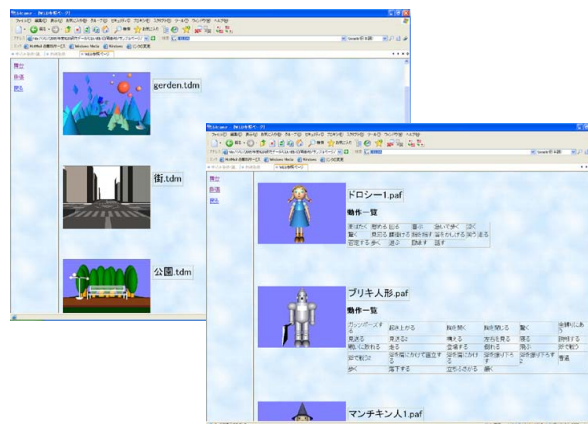


図 2 Cyber Theater Gallery

図 3 に Cyber Theater Gallery を使用したシナリオ制作の具体的な流れを示す。図のように、Cyber Theater Gallery を用いることで効果的にシナリオ制作をすることができる。また、表 3 に Cyber Theater Gallery の収録データを示す。

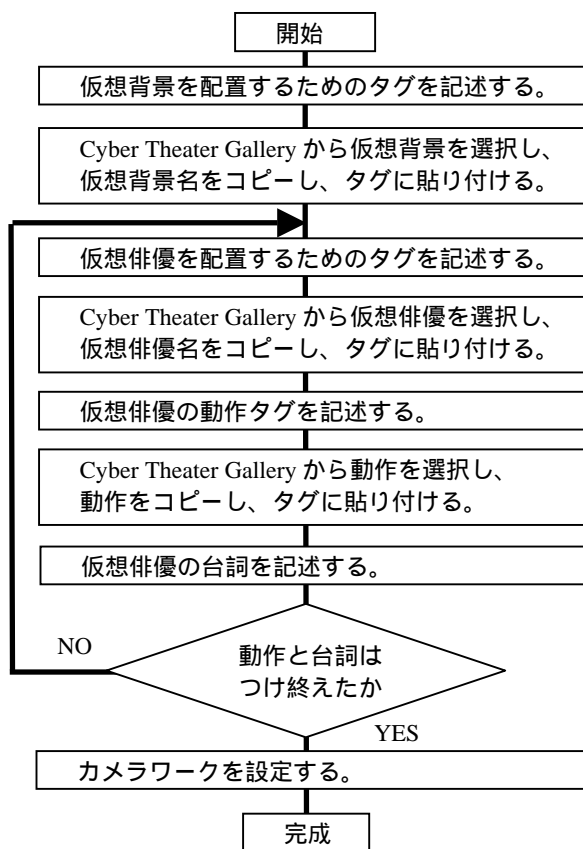


図 3 Cyber Theater Gallery を使用したシナリオ制作の流れ

表 3 Cyber Theater Gallery の内容

種類	個数
仮想舞台 1	12
仮想舞台 2	5
仮想舞台 3	7
仮想舞台 4	8

種類	仮想俳優数	動作数
仮想俳優 1	13	109
仮想俳優 2	12	82
仮想俳優 3	9	172
仮想俳優 4	9	66

7. Creative Lesson

Creative Lesson は本研究で開発した CLKit を用いて行った実験授業である。今回、埼玉県立白岡高校の協力で 2005 年 11 月 15 日（火）に、CLKit を使用した実験授業を行った。対象者は高校一年生 77 名、学習方法はセンターモニターに視覚的課題を表示するリライトプラクティス方式とした。Creative Lesson の風景を図 4 に示す。

短い時間でシナリオ制作方法をどの程度理解できるかを検証するため Creative Lesson 用に学習内容を縮小した CLKit を設計した。総時間 240 分とし、前半 120 分をシナリオ制作のための基礎学習、後半 120 分を実際にシナリオ制作をってもらう時間とした。Creative Lesson の詳細を表 4 に示す。

表 4 Creative Lesson の詳細

前半		
	内容	実験時間
ステップ 1	基礎の説明	10 分
ステップ 2	舞台の変更	15 分
ステップ 3	俳優の変更	10 分
ステップ 4	俳優の動作	15 分
ステップ 5	字幕と台詞の変更	20 分
ステップ 6	俳優の移動	25 分
ステップ 7	俳優の追加	25 分
後半		
ステップ 8	小作品の作成	120 分

本実験は CLKit による学習がシナリオ制作学習に効果的であることを証明するために行った。調査項目は次の通りである。

- (1) CLKit を使用した学習は CTSL2 を学習するために効果的であるか。
- (2) 教育の現場で応用できるよう短時間で一定レベルの学習ができるか。
- (3) コンピュータは情報を作り出すものであることを理解できるか。

また、コンピュータの知識や経験の差が学習結果にどれほどの差が出るか調査するため、事前・事後アンケートを行った。日常生活でコンピュータを使用する頻度や普段使用するアプリケーションはどのようなものか、また CTSL2

に類似したタグ形式のスクリプト言語である HTML 言語を理解しているか、といった項目から学習レベルの高い者と低い者で班分けを行った。



図 4 Creative Lesson の風景

図 5 に学習者の課題制作にかかった時間を示す。学習者のコンピュータに対する熟練度の差が、シナリオ制作に大きく影響しないことが分かった。また、制作時間に大きな差があるが、完成後に長いアニメーション制作に挑戦した生徒が多かったため、このような結果となった。

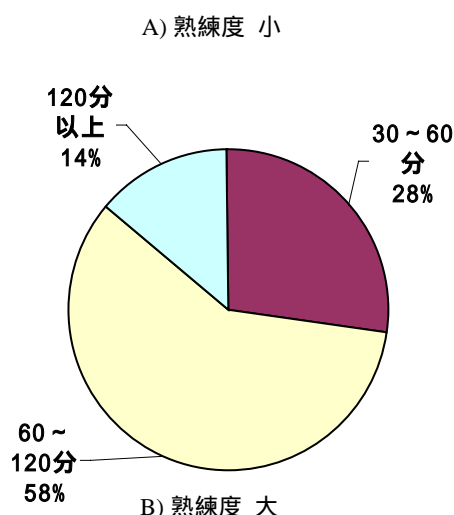
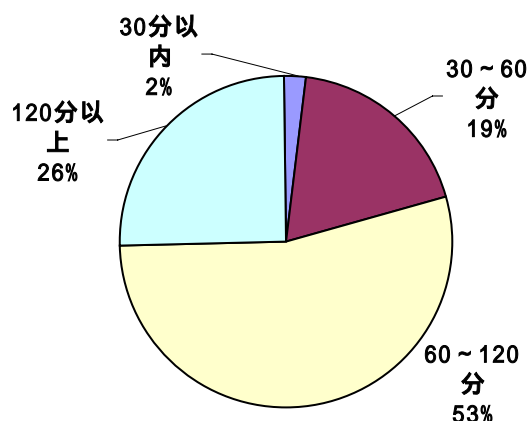


図 5 作品の制作時間

コンピュータが情報を作り出すことができる道具であることを理解できたかを調べるためのアンケートを行った。図 6 の結果が示すとおり、ほとんどの生徒が、コンピュータは情報を作り出すことも可能であることを理解したといえる。

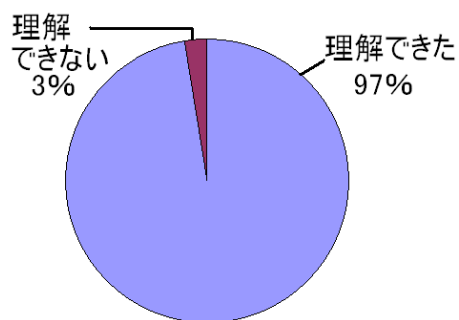


図 6 コンピュータは情報を作り出す道具でもあることを理解できましたか

今回の結果をまとめると、図 5 の結果から、調査項目 (1) (2) に関して良好な結果を得られたと考えられる。また、図 6 の結果から調査項目 (3) の結果も良好であったと考えられる。これらの考察により、CLKit はシナリオ制作学習方法として有効であることを確信した。

8. むすび

本論文では、Cyber Theater と CTSL2 (Cyber Theater Scenario Language2) の概要について記述した。生徒たちの学習過程を補助するために CLKit (CTSL Learning Kit) を開発した。シナリオ制作における補助ツールとして Cyber Theater Gallery を開発した。これらの妥当性を図るために高校生に対し実験授業を行った。実験の結果、CLKit はシナリオ制作の学習教材として有効であることを確信した。

参考文献

- 1) C. Phillips, "Jack A toolkit for manipulating articulated figures", ACM/ SIGGRAPH Symposium on User Interface Software, 1988.
- 2) M. Conway, "Alice: Lessons Learned from Building a 3D System for Novices", CHI2000.
- 3) S. Cooper, W. Dann and R. Pausch: "Teaching Objects-first in Introductory Computer Science", SIGCSE2003
- 4) 筒井博之、石塚満, "キャラクターエージェント制御機能を有するマルチモーダル・プレゼンテーション記述言語 MPML", 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.4, pp.1123-1133, 2000
- 5) 道家、林、牧野: "TVML を用いた番組情報からのニュース番組自動生成", 映像情報メディア学会誌, No7, pp.1097-1103, 2000
- 6) H.Matsuda, Y.Shindo, M.Mukuda: "Effect of Using Computer Graphics Animation in Programming Education", Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT2001), pp.164-165, 2001
- 7) 新藤義昭、松田 洋、鈴木誠史: "3D-CG Animation のシナリオ記述言語 CPSL と Cyber Teaching Assistant", 情報処理学会論文誌, Vol43, No.8, pp.2782-2796, 2002
- 8) 松田 洋、新藤 義昭: ハイパーテキスト型 CG アニメーションシナリオ記述言語の開発とこれを用いた映像創作実習の試み, 映像情報メディア学会誌, Vol.59 No.4, pp559-565, 2005
- 9) Y.Shindo, H.Matsuda: "Design and Implementation of Scenario Language for Cyber Teaching Assistant", Proceedings of Enhancement of Quality Learning Through Information & Communication Technology, ICCE/SchoolNet2001, Vol.2, pp.643-650, 2001
- 10) H.Matsuda, Y.Shindo: "Prototype of Cyber Assistant Professor: CAP", Proceedings of International Conference on Cognition and Exploratory Learning In Digital Age (CELDA2004), pp.141-148, 2004
- 11) H.Matsuda, Y.Shindo: Cyber Theater Scenario Language: CTSL and Creative Lesson: "Proceedings of International Conference on Computer, Communication and Control Technologies. (CCCT2004), vol.1, pp.118-122, USA, 2004"
- 12) H.Matsuda, Y.Shindo: Creative Lesson by using Cyber Theater Scenario Language: CTSL: "Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT2004), pp.856-857, Finland, 2004"
- 13) H.Matsuda, Y.Shindo, "Creative Lesson by using Cyber Theater and Learning Kit", Proceedings of International Conference On Cognition and Exploratory Learning In Digital Age, (CELDA2004), pp.157-164, 2004
- 14) T.Morita, H.Matsuda, Y.Shindo, "Development of Cyber Theater titled "PINOCCHIO", Proceedings of International Conference on Computer, Communication and Control Technologies (CCCT2003), Vol.5, pp81-84, 2003
- 15) H.Matsuda, T.Morita, Y.Shindo, "Prototype of Cyber Theater Scenario Language", Proceedings of International Conference on Computer, Communication and Control Technologies (CCCT2003), Vol.5, pp77-80, 2003
- 16) H.Matsuda, T.Morita, Y.Shindo, "Development of Cyber Theater and Cyber Theater Scenario Language", Proceedings of The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT2003), pp330-331, 2003
- 17) H.Matsuda, Y.Shindo: "Development and Utilization of Cyber Theater", Proceedings of International Conference on Computers in Education (ICCE2003)
- 18) Y.Shindo, H.Matsuda, "Prototype of Cyber Teaching Assistant", Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT2001), pp70-73, 2001.