

○久保友香，濱野保樹（東大）

1. はじめに

アメリカのエンターテインメント産業が科学技術の支援の上に成り立ってきたのに対し、日本ではエンターテインメントが科学技術の分野で取り上げられることはほとんどなかった。科学的支援がなされてこなかった理由の一つは、エンターテインメント作品は独創性が最重要視されるため、制作方法は一過性であり、その開発に支援しても応用性がないと見なされてきたからである。しかし、3DCGアニメーションの制作では、デジタル技術が大きく貢献するため、デジタル技術の特徴を活かせば、既存の方法を応用しながら、独創的な表現を達成できる可能性がある。そこで本研究の目的は、

- ① 3DCGアニメーション制作における、デジタル技術の活用の実態を知るため、プログラム開発の事例を抽出する。
(本研究では、ピクサー・アニメーション・スタジオの4作品を対象を絞った。)
- ② 3DCGアニメーション制作のために開発するプログラムは、応用性があるかどうかを明らかにする。
- ③ 3DCGアニメーション制作にある応用性を活用するために、日本において、スタジオで取り組むこと、科学技術分野から支援することを特定する。

本来は、網羅的なデータを基に研究を行うべきであるが、制作現場のデータの収集は困難であるため、今回は、入手できた一部の事例のデータに基づくことしかできなかった。制作現場のデータは、公開されていないばかりか、現場に保管されていないことも少ない。この事実自体が、制作方法の応用性が認識されてこなかった結果であると考えられる。制作方法の応用性が実証されれば、データの保管は進められるようになり、客観的な研究が可能になると考えられる。本研究はその先導的な試みである。

2. 先行研究

日本映画制作への科学的支援の必要性を解いた先行研究には、森[1]、浜野[2]の研究がある。また、科学技術分野で、制作支援する技術開発を行った事例は、浜野[3]による「EizoWorks」(映像制作工程管理ソフト)の開発や、三上[4]による「ジオラマエンジン」(3DCGアニメーションの設計ソフト)の開発がある。3DCGアニメーション制作への支援が、科学技術的意義を持つことを実証する試みは、本研究が初めてである。

3. 原理

3DCGアニメーションの制作工程は全て、コンピュータ上で行われる。開発したプログラムのユーザーは、デザイナーである。ワークフローを図1に示す。

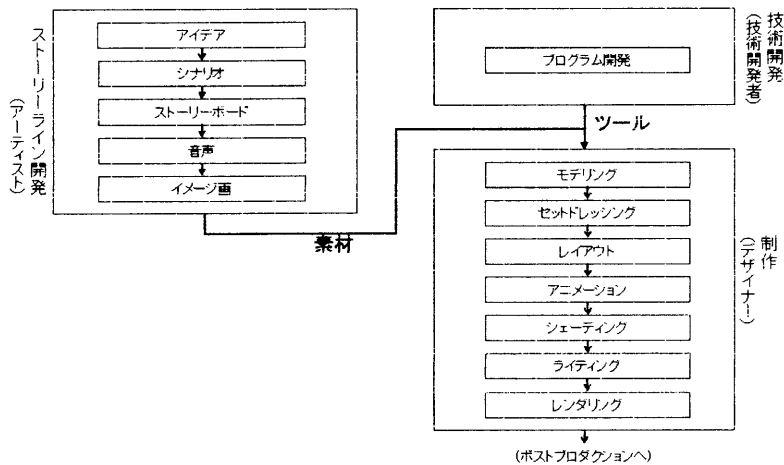


図1 3DCGアニメーション制作のワークフロー (ピクサーホームページ[5]を元に作成)

4. 方法

- ① スペシャルエフェクツの専門誌『CINEFEX-Japanese Edition』に記載された、ピクサー・アニメーション・スタジオの『TOY STORY』[6]『BUG'S LIFE』[7]『TOY STORY2』[8]『MONSTER'S INC』[9]の制作工程の記録より、プログラム開発の事例を抽出した。
- ② 抽出したプログラムは、表現に直接的に影響するプログラムであるかを明らかにした。
- ③ 利用者がどのようなプログラムをどのようにコントロールできるかを明らかにした。

5. 結果

各工程を担当するデザイナーは、次の括弧内の文字で表した。モデリング (M) セットドレッシング (Se) レイアウト (La) アニメーション (A) シェーディング (Sh) ライティング (Li) イフェクツ (E)。

作品は、次に表す括弧内の文字で表した。TOY STORY (T) BUG'S LIFE (B) TOY STORY2 (T2) MONSTER'S INC. (M)。

表1 表現に影響しないプログラム

作品	名称	内容	ユーザー
T以前	マリオネット	入力に従って、モデリング、アニメーション、ライティングを行う。	M,Se,La,A,Li
T以前	レンダーマン	シーンの中のオブジェクト、ライト、カメラの配置・特徴、生成される画像のパラメータ、質感等を、レンダーに渡す。	Sh,E
T	リングマスター	自動で、レンダリングにおいて、全てのコンピュータをモニターし、空いているマシンに待っているフレームを入れる。	
B	サブディビジョン・サーフェステクノロジー	これまでは制限があったが、好きなように分割して、モデリングする。	M
T2	ペイントプロセス	デジシティマップがペイントされるのに従い、構成する物体のルックを予め決める。それを使って、どのような物体を置くか、サイズ、カラーレンジ、光の分散などをコントロールできるようにする。	Se

表2 自由度の高いプログラム

作品	表現の対象	名称	内容	ユーザー
T	PAN以外のカメラ移動	CAPS	高性能のマルチプレーンカメラのような入力に対し、カメラを動かす。	La
T	ライブアクション的カメラの動き		クレーンカメラのような入力に対し、カメラを動かす。	La
T	全てのキャラクター、セット、プロップの表面		一つのサーフェスでありながら、入力に従ってライブラリーのデータを組み合わせ、無限に近いコンビネーションで変化させる。	Sh
T	しずく		入力されたどこからでも、ライブラリーの4種のしずくのどれかを、配置する。	Sh
T	光源	マスターライティング	マウスの操作に応じて、光源をセットする。	Li

以下省略。計 23 プログラム抽出。

表3 その他のプログラム

作品	表現の対象	名称	内容	ユーザー
T	口の動き		口のポーズのライブラリを元に、自動で、声を口のキーポーズを合わせる。	A
T	キャラクターがぶつかる動き		キャラクターの足の動きに応じて、ロックダウンさせる。	A
T	しずくの流れと消滅		配置されたテクスチャのしずくは、自動的に約15コマの後に消える。	Sh
T	ウッディの色	カラーチャネル(レンダーマン)	入力に応じて、赤、緑、青を着色する。	Sh
T	ウディの光	スペキュラーチャネル(レンダーマン)	ライティングに応じて、表面を変化させる。	Sh

以下省略。計 18 プログラム抽出。

6. 考察

6.1. 3DCG アニメーション制作技術の応用性

作品は独創性が重要視される。既存の技術を応用することによって、観客に提供される表現が似通ってしまうのであれば、新しい作品のためには、一から新たに技術開発をしなくてはならない。しかし、下記のような内容のプログラムを応用することは、表現に制限を与えない。

6.1.1. 表現に影響しないプログラム

マリオット、レンダーマン等、表現に直接的に影響しないプログラムの開発が多くある。開発された以降は、新たな作品の制作のために、毎回利用されていることがわかった。

6.1.2. 自由度の高いプログラム

多くのプログラムは完全な自動化を目的とするのではなく、自由度を多く残して、デザイナーがコントロールできるようにしている。とくにイルミネーション・プログラムの開発に関しては、自由度を高める目的があったことを、スタッフが言及していた。「物理的整合性に興味があるわけではないから、表面にある膨大な数のパラメーターをより使いやすいノブ（コントロールを指す用語）に変えようと努めた。」自由度が高いほど、既存のプログラムを応用して、新しい表現を作ることができる。

6.2. 応用性を活かすためのスタジオの方策

多くのアニメーションのスタジオでは、下請け作業の外注先や、契約スタッフの選定など、ほとんどの項目を、作品単位で計画する。しかし、制作方法の応用性を活かして、合理化や発展を図るためには、これまで切り離されてきた、過去の経験と新しい計画を、連携させるための新しい機能が必要となる。次のような機能が考えられる。

6.2.1. 保管する機能

- ① プログラム（ソフト）、機械（ハード）の保管
- ② プログラムを利用するノウハウの保管

人材の維持や、マニュアル化によって知識を保管する方法が考えられる。ピクサーでは、全てのショットをナンバーコードで管理し、いつでも呼び起こせるオープン・メディア・フレームワーク・インターチェンジ (OMF) を開発していることがわかった。システム構築によってノウハウの管理を行った例である。

6.2.2. 応用する機能

- ① 自社、他社の事例の分析
- ② プログラム開発者、アーティスト、デザイナーの意見交換

6.3. 応用性を活かすための科学技術的支援策

作品は主観の固まりのようなものであり、一作品にしか利用できない技術開発は、科学的支援に不適切であった。しかし、応用性のある制作技術を支援することは、科学的意義のあることだ。客観的視点からの開発が、主観的視点での取り組みよりも、発展的な成果をもたらし、産業界の発展にも通じる可能性もある。

6.3.1. 普遍的な研究開発

あらゆる作品に応用できるような、理論やプログラムの開発は、科学的意義のあることである。とくに、基盤的技術開発は、産業界では行いづらい。

6.3.2. 網羅的なアーカイブ構築

あらゆる表現に応用できる、基礎的な、情報、プログラム、素材などを、網羅的に収集したアーカイブが存在すれば、全てのスタジオにとって便利に用いられるはずである。人材育成の教材にもなる。このような試みは、産業界では行いづらい。

6.3.3. プログラマーの育成

これまでスタジオ内での人材育成が中心であった。しかし、あらゆる作品に応用できるノウハウは、科学分野で教育することができる。

6.4. 応用性の限界

3DCG アニメーションの制作技術には応用性があることがわかったが完全ではない。本調査で、既存のプログラムを応用できない事例もあった。下記のような理由が考えられる。

6.4.1. 無限に存在する表現対象

本調査が対象にした4作品においては、毛の表現が幾度もあった。人間の毛、犬の毛、モンスターの毛の表現のために、全て新たにプログラムを開発していた。

6.4.2. 無制限なアーティストの欲求

アーティストは、あえて既存のプログラムで応用できない表現をしたがるという性質がある。とくにそれを表す事実が記録されていた。プログラム開発者は、アーティストに対して、「服をつかんで持ち上げるような表現だけはしないでほしい」と注意したにも関わらず、アーティストはその表現をやろうとした。

7. まとめ

- ① これまで、特定のアニメーション制作のために生み出された方法は、応用性がほとんどないとされてきた。しかし、3DCG アニメーションの制作技術には応用性がある。
- ② 制作技術の応用性を活かすため、日本のスタジオにも、過去の経験と新しい計画を連携させるための新しい機能が必要である。
- ③ 応用性のある制作技術の開発は、科学分野から支援することにも意義がある。科学技術分野における、客観的研究は、産業の発展に通じると考えられる。
- ④ しかし、全ての制作技術に応用性があるとは言えない。

参考文献

- [1] 森岩雄『映画製作者の仕事』, 中央公論社(1955).
- [2] 浜野保樹『表現のビジネス—コンテンツ制作論』, 東京大学出版会(2003).
- [3] 浜野保樹他「コンテンツ制作統合ソフトウェアの開発」, 財団法人デジタルコンテンツ協会平成13年度コンテンツ制作基盤事業(2001).
- [4] 三上浩司他『リアルタイム3DCG技術を利用した次世代絵コンテシステム「ジオラマエンジン」の研究開発』, 第17回NICOGRAPH論文コンテスト(2001).
- [5] ピクサーアニメーションスタジオホームページ, <http://www.pixar.com/>
- [6] Rita Street『Toy will be Toy: TOY STORY』, CINEFEX-Japanese Edition, no.10(1995.3), 16-32.
- [7] Mark Cotta Vas『An Entomological Epic: A Bug's Life』, 同上, no.20(1999.3), 4-25.
- [8] Estelle Shay『Beyond Andy's Room: TOY STORY2』, 同上, no.26(2000.9), 26-39.
- [9] Joe Forham『Monsters in the Closet: MONSTERS, INC.』, 同上 Edition, no.32(1999.6), 62-75