

Title	3Dアニメーションを使った知識の伝達ツールの開発
Author(s)	高橋, 誠史
Citation	知識創造場論集, 4(3): 6-9
Issue Date	2008-03
Type	Research Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/5127">http://hdl.handle.net/10119/5127</a>
Rights	
Description	北陸先端科学技術大学院大学 21世紀COE プログラム 「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」

# 3D アニメーションを使った知識の伝達ツールの開発

高橋 誠史（知識科学研究科）

**Abstract** — 今日、コンピュータを用いたプレゼンテーションは、研究や教育、ビジネスなど様々な場面で利用されている。プレゼンターはスライドを用いて、聴衆に自身の知識の伝達を行うが、この際により効果的な伝達を行うために様々な方法が存在する。その方法の1つとして、図やアニメーションなどのビジュアルを用いる方法がある。本研究では、ビジュアルプレゼンテーションを効果的に行うための3Dアニメーションを扱うツールの開発を行った。このツールでは、従来のプレゼンテーションで伝達の難しい、技術者や研究者が用いる3DCGのデータと物理エンジンをを用いたシミュレーションを提示することができる。これにより、技術者や研究者の持つデータを効果的に見せることが可能になり、プレゼンテーションにおける知識の伝達を効果的にするものとする。

## 1. はじめに

現在、様々な分野の研究者や技術者、デザイナーが建築や設計、3DCGの形状データを研究や業務で扱っている。この3DCGの形状データは、建築や設計などのCADの図からシミュレーションデータ、可視化データなど様々な用途の物がある。これらのデータは、研究者や技術者の仕事の成果そのものである場合や彼らの知識をビジュアルで提示するためのものであったりする。しかし、一般的なプレゼンテーションソフトには、これらの3DCGのデータを取り入れて表示する機能を持っていない。一般のプレゼンテーションソフトでは、2Dグラフィックスをベースにしたアニメーション機能が備わっているが、3DCGの形状データを扱うことができない。そこで、本プロジェクトではこうした問題を解消することのできるソフトウェアの開発を行った。このソフトウェアでは、プレゼンテーションに3DCGのモデルデータを組み込むことと、インタラクティブな操作を加えることで、既存の2Dグラフィックスをベースにしたプレゼンテーションのアニメーション表現に新しい次元を拡張し、表現力を高めたりすることができるようになった。これにより専門性の高い職業の人間の仕事のデータを直接的に見せることができ、知識の伝達、教育、表現といった分野で効果をあげられるものとする。

なお本報告は、過去に著者が発表した論文([1]と[2])をもとに、それをまとめたものである。

## 2. 背景

### 2.1 関連研究や製品

ツールでは、リアルタイムの3DCGレンダリングとインタラクティブな操作を取り入れるため、ゲームエンジンのデザインを取り入れた。ゲームエンジンの定義や仕組みなどに関しては、Michaelらの文献[3]に詳しい。ビデオゲームではグラフィックスやサウンド、通信、AI、物理シミュレーションなどの技術が用いられる。これらの個々の技術は、ゲームタイトルに関わらず共通する部分があるため、ゲームタイトルごとに関係を築いては非常に効率が悪い。ゲームエンジンでは、これらの各技術をゲームタイトルに依存せずに再利用可能のように設計し、ゲーム開発を省力化できるようにする。省力化に関しては、コーディングの省力化だけでなく、統合開発環境の提供やデザイナーのオーサリングツール側でゲーム自体の制御に関する部分の仕組みをビジュアルで調整できるようにするなどの提供などもある。複数の異なったゲームタイトルを効率的に開発出来るような仕組みになる。本ソフトウェアでは、このゲームエンジンの設計の考え方をソフトウェアのデザインに取り入れた。3Dグラフィックスを用いたプレゼンテーション向けの視覚表示手法の研究では、竹村らの研究[4]がある。これは、スライドをまたぐオブジェクトをIDで管理し、同一かどうかを判別し、スライド間の位置の遷移を補間するシームレストランジションという手法を提案している。このアイデアから、

竹村らは prezvision[5]というソフトウェアの開発を行った。GPU が搭載されているので、GPU によるリアルタイムレンダリングが行え、ユーザーがシェーダプログラムをカスタマイズ可能なデザインにする必要があると考える。3 の事項は、

ビジネスや学術的な現場でのドキュメントのやりとりでシーン内の視点変更やオブジェクトの操作などの機能がビジュアルベースであると考えたためである。最後に、4 の事項で、3D モデルとアニメーションを PDF に埋め込む技術を提案している。こうした技術は、CAD を使う製造業などが、ラメータを持ち、衝突処理などの力学シミュレーションを可視化して顧客にインタラクティブに見せることができる。このように、プレゼンテーションにおいても、3 の事項のインタラクティブな操作と組み合わせることで利用の幅が広がると考える。

## 2.2 ゲームエンジンの設計の採用

コンピュータを使ったプレゼンテーションは様々な職種の人間が利用するが、これは 3D グラフィックスを用いる研究者、技術者、デザイナーに関しても例外ではない。しかし、現在のプレゼンテーションソフトには、これらの職種の人間が扱うデータの持ち込みは困難である。そこで、以下に示す 4 つの事項を考慮したソフトウェアの開発を行った。

### 1. 一般的に使われている 3D モデルのデータ形式が読み込めて表示が出来る

### 2. GPU を使ったリアルタイムの描画ができ、シェーダプログラムのカスタマイズが可能

### 3. プレゼンテーション時にマウスやキーボードなどの入力を受け付け、インタラクティブな操作ができる

### 4. シーン内の 3D オブジェクトは物理法則にそって制御される

1 の事項は、データをそのまま利用できるという観点から考えると、一般的なフォーマットを採用する必要性があるためである。2 の事項は、3D モデルの表示は形状だけ表示が出来れば十分ではなく、テクスチャや質感に対しても配慮が必要であるためである。昨今は、ノート型 PC においても

アニメーションの制作ソフトは、一般に映像制作の方法をベースにすることが多く、以上で示した各要素を考慮したシステムを設計する場合には不向きであると考えられる。これらの要素は、ゲーム技術に共通する要素であるため、ゲームエンジンの設計を手本にした。

近年、ビデオゲームの実行環境が進歩し、開発が高度化していることから一般アプリケーションへ応用できる技術が多く出ている。特に、リアルタイムに映像を表示する技術や任天堂の Wii や Nintendo DS のような新しいヒューマンインターフェイスを持ったプラットフォームなどは様々な分野へ応用できると考える。

### 3. 研究者や技術者のデータの取り入れ

今日、多くの研究者や技術者、デザイナーと言った職種の人間が 3DCG の形状データを研究や業務の中で、用いている。これらのデータを可視化して表示するにはレンダリングという処理を行う必要がある。レンダリングの手法は様々あるが、大きく分けてリアルタイムレンダリングとオフラインレンダリングの 2 種類がある。本ツールでは、プレゼンテーション中に即時にデータを可視化してみせることからリアルタイムレンダリングの手法を採用した。

現在の 3DCG の形状データは、形状そのもののデータの他に、カメラや光源といった 3D シーンの情報、表面質感に関する情報、アニメーションデータ、物理シミュレーションなどといった様々なデータを格納するデータ形式になってい

る。データを作成するオーサリングツールの高度化からグラフィカルなツールが発達し、3ds Max や Maya などといったソフトウェアを使って作業することが増えてきている。開発したツールでは、これら既存のオーサリングツールで作成したデータを取り込む。様々なオーサリングツールがすでにある中で、新たに作成するというのは研究開発としてインパクトが無いと考える。一方で、3D 形状データをいかにして提示するかという分野に関しては、映画やビデオゲームのような分野が発達しているが一般アプリケーション分野では、まだまだ発展の余地があると考ええる。

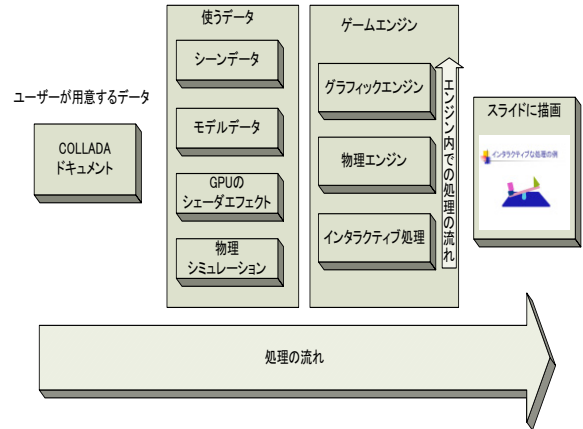


図1 システムのフロー

開発したツールでは、Khronos group の COLLADA の取り込みを採用した。COLLADA(COLLaborative Design Activity)は、Sony Computer Entertainment America が2004年に開発したオープンなXMLベースの3Dアプリケーションのためのファイル形式である。この形式を採用したの

画像の場合は、レンダリングを前処理で行うため画質の面で高い品質を出すことができるが、データをインタラクティブに操作して視点を変えて見せることなどができない。

は、対応するアプリケーションの多さとGPUを用いたリアルタイムシェーディングプログラミングのサポートやアニメーション、物理エンジンサポートなどの先端の機能を組み込んだ形式であるためである。

アニメーションに関しては、静止画像、文字などを画面上で動かしたりすることが可能である。しかし、インタラクティブ性の高い物ではない。

このツールでは、図1のようにシステムが構成されている。プレゼンターが作成した COLLADA ドキュメントから、シーンデータ、モデルデータ、GPU のシェーダエフェクト、物理シミュレーションのためのパラメータを用いる。それらのデータを処理するゲームエンジンは、パラメータをグラフィックエンジン、物理エンジンで処理する。さらに、プレゼンターのインタラクティブな入力に応じて、シーンを動かしたりアニメーションさせたりすることが可能である。

このツールでは、既存のプレゼンテーションソフトのアニメーション機能とは異なった方向性を目指し、3D グラフィックスを使った描画と物理シミュレーションを取り入れたアニメーション、ユーザーのインタラクティブな入力による対話的な操作を取り入れた新しい方向性のビューワーをプレゼンテーションに組み込んだ。以下、本章では特に物理エンジンを用いたシミュレーションとインタラクティブな操作に関して詳しく述べていく。

#### 4. インタラクティブ 3D アニメーションを取り入れる試み

##### 4.1 物理エンジンを用いたシミュレーション

一般的なプレゼンテーションソフトウェアでは、写真やイラストのような静止画像を挿入する機能があるが、3DCG のレンダリングを行う処理は備わっていない。従って、3D のデータを扱う人間が、そのデータを提示するためには、事前にレンダリングした結果を静止画像や動画像などにする作業を行うことで提示することを行う。しかし、静止画像や動

一般的に 3DCG の分野では、現実世界を再現するために光学や力学などのモデルが取り入れられている。物理エンジンは、特にアニメーションや 3DCG 内のオブジェクトの振る舞いに物理的なモデルを取り入れるのを支援してくれるソフトウェアライブラリである。プログラマは、物理エンジンというフレームワークの利用で、物理的な挙動の実装を容易に取り入れることができる。本ツールでは、AGIEA 社の PhysX を物理エンジンに採用した。

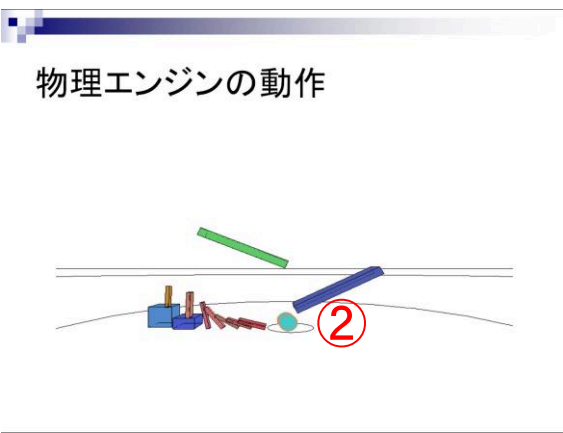
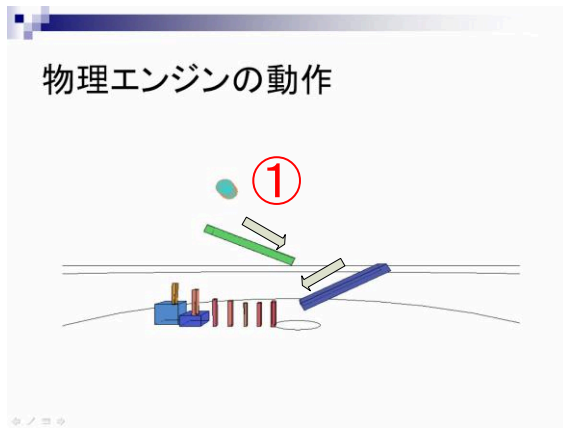


図2 物理エンジンの動作例

#### 4.2 インタラクティブな操作

3D の形状データが静止画像に対して優位な点は、視点を変えた閲覧や光源の変化やオブジェクト同士の相互干渉などシーンを変化させて見せることが可能なことであると考えられる。したがって、3D の形状データを静止画や動画で見ることがその利点を損なう。そこで GPU を用いたリアルタイムにレンダリングすることで、インタラクティブな操作を可能にした。プレゼンターはマウスで、3D シーンのオブジェクトを操作することが可能になっている。これに前述の物理エンジンが加わることで、ダイナミックなアニメーションを見せることができる。

#### 5. 本ツールのイノベーション的位置づけ

本ツールは、3DCG ソフトが不慣れな人間が容易にアニメーションを作れるような方向性のソフトウェアではなく、す

でに専門的な業務を行う人間のデータをプレゼンテーションに組み込んで提示する方向を目指している。特にプレゼンテーションにおいて 3DCG で可視化が効果的な分野の知識伝達において表現の幅を広げるものになると考える。

このツールの開発に当たっては CG と力学シミュレーション、ゲーム開発手法などの様々な領域を取り入れられた。それぞれの分野の手法やモデルを取り入れることで、映画やゲームのようなエンターテインメント技術を一般的なアプリケーションへ応用していく可能性を提示できた物と考える。エンターテインメント技術の人の生活に役に立つ分野への応用はイノベーションになる可能性があると考えている。

#### 6. 参考文献

- [1] 高橋 誠史, 中森 義輝, 宮田 一乗, プレゼンテーションのための物理エンジンを搭載したアニメーションツールの開発, CG アニメーションカンファレンス 2007, NICOGRAPH Spring Festival in TAF 一般講演
- [2] 高橋 誠史, 堀 秀信, 宮田 一乗, ゲームエンジンの設計を取り入れたプレゼンテーションのためのアニメーションツールの開発, EC2007, 一般口頭発表 創作, pp 104-106
- [3] Michael Lewis, Jeffrey Jacobson, Introduction, Communications of the ACM, v.45 n.1, January 2002
- [4] 竹村 伸太郎, 菅原 亘, スライド間の関連情報を用いたとぎれのないプレゼンテーション, 14 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS 2006), pp.113-114, 2006
- [5] prezvision, <http://www.prezvision.com/>
- [6] Acrobat3D, <http://www.adobe.com/jp/products/acrobat3d/>
- [7] COLLADA, <http://www.collada.org>
- [8] AGEIA PhysX, <http://www.ageia.com>