

5

効率的アニメ制作支援のための 3次元CG技術

Artist-friendly 3DCG Techniques for Efficient Anime Production

森島繁生

早稲田大学理工学術院

安生健一

(株) オー・エル・エム・デジタル

中村 哲

ATR 音声言語コミュニケーション研究所

はじめに

日本のアニメーション作品は、アニメ (Anime) という名称とともに、今や世界的な市場規模で発展し、またそのクオリティの高さが評価され、アカデミー賞を受賞するものも現れた。元来は、アニメ生産効率向上のために、秒あたりの作画枚数を減らすという手法 (リミテッドアニメーション) が一般的であったが、そこに日本独特のノウハウと表現技法が付加され、今日の隆盛に至った。しかし現状のアニメ制作体制は、テレビシリーズから劇場用クオリティの作品まで、増大する需要に対応しきれず、コストの飛躍的増大と過酷な労働とを引き起こし、中国や韓国など海外への技術流出さえ始まっている。このような状況においてクオリティの高いアニメーションを効率よく制作することが現場の声として強く求められている。

伝統的な2次元アニメの制作過程は、すでに長年の実績と経験により制作方法が確立されている。近年そのデジタル化は進んでいるが、一部の工程がアナログからデジタルに置き換わっているに過ぎず、基本的には一枚一枚の絵を作り、それを連続再生してアニメーションを作るという手間のかかる作業である。一方、ハリウッドをはじめとする欧米のアニメーション作品が得意とする3次元CGは、一度モデルを作ってしまうとあらゆるアングルから撮影可能であり、3次元的な動きを簡単に作成できるという大きな利点を持つ。またアニメの表現力を広げるための3次元CGの援用は、90年代後半以降の時代の趨勢となっている。

しかし従来の2次元アニメの制作プロセスに、3次元CGの制作プロセスを組み込むことは非常に難しく、いまだワークフローは確立していない。また最終結果としての画像生成には、膨大な時間と労力を要する。たとえ

ば手描きアニメでは、パースの付け方も手作業であるから正確でなく、3次元世界を忠実に模写するCGの技法とは相容れない。しかも、単に3次元的手法で作られた画像をアニメ調に表示すればよいのではなく、誇張や強調、思い切った省略など、より分かりやすくインパクトのある映像にしなければならず、その一般的手法の開拓は、大きな課題となっている。

このような現状を鑑み、2次元アニメと3次元CGを融合し、効率的な作品制作を支援するさまざまな要素技術について本稿では述べる。これらの要素技術によって、従来の2次元アニメに象徴されるアニメの豊かな感性を反映し得る新しいデジタル映像制作フローの確立を目指すものである。これらの研究は、特に現実世界とは異なる2次元アニメ独特の世界を、3次元CG技術を用いて再現できることを目標とし、現実世界の単純なシミュレーションにとどまらず、作者の感性をも直感的にフィードバックできる機能を重視している。これは、「ディレクタブル (演出可能な)」というキーワードで表現されるように、あくまで3次元CGに基づく自動計算を基本としながら、後で作者の感性を加えることが可能であり、しかも空間的、時間的に違和感を生じないアニメ作品の制作が可能となる。

本稿では大きく分けて4つの要素技術について述べる。(1) 作者の感性を反映して思うままに光や影をコントロールすることができる演出シェーダ。(2) 手描きではほとんど不可能な、煙、炎、水、頭髮の動きなどを物理シミュレーションに基づいてアニメ調に高速変換するトゥーンシミュレータ。(3) 台詞や音声、音楽に合わせてキャラクタの唇、頭部、身体の動きを自動制御するビヘイブシンク。そして(4) 過去の作品やデータベースからキャラクタの動作や表情を再現するリユーザブルコーパスの技術である。

これらの技術に基づき、アニメータにとって使い勝手のよいユーザインタフェースを備えたツールを開発して、実際のアニメ制作現場にフィードバックし、映像制作プロダクションとのコラボレーションによる実証映像制作を通じて技術の評価を行った結果についても述べる。

背景と概要

従来の3次元CG技術は、フォトリアルな表現を追求することに主眼が置かれ、実写シーンにコンポジットしても違和感のないレンダリングおよびアニメーション技術開発が主な目的とされてきた。最近では、アーティスティックな側面に着目してノンフォトリアリスティックレンダリング手法の研究も進められている。しかし、日本のアニメ作品の特徴である手描き主体でかつリミテッドアニメーション等の手法で制作する作品をターゲットとして、そこに違和感なく融合可能なレンダリングおよびモーションの合成手法は、今まで類のない研究テーマである。2次元アニメ作品は、3次元CGとは相容れない要素を多く含み、実世界には存在し得ないアニメ独特の世界観をも含むものである。そこで、従来の3次元CG技術に演出可能な効果を持たせ、作者の感性を反映できる余地を持たせたワークフローやオーサリングツールの開発がこの研究の最終目標となる。これにより、従来のアニメ制作のワークフロー自体に変革がもたらされ、作品制作にかかわるコスト削減と制作期間の短縮が可能であるばかりではなく、従来の2次元作品に新たな表現のバリエーションを付加できる可能性がある。

本稿では、キャラクターのルックを手描きアニメに融合するために必要となるレンダリング手法として開発された演出シェーダを取り上げ、その例としてハイライトおよびシェード、シャドウを演出する方法について述べる。次に物理シミュレーションベースでありながら、作者の感性を反映した演出が可能となるアニメーション生成手法について、弾性体の変形、表情の表現、頭髮運動を例に取り上げ、具体的な方法論を述べる。さらに、プレスコ声優音声に対して、短時間に声優音声とキャラクターの口の動きの同期(リップシンク)を実現し、アニメーションに融合する手法について述べる。データドリブンなアニメ合成アプローチとして、モーションキャプチャを利用したアニメ制作手法を提案し、全身動作および頭髮運動を例にして、アニメーション合成の方法について述べる。最後に実証映像の例として3つの作品を取り上げ、その評価結果について述べる。



図-1 ハイライトシェーダ：マウスドラッグ操作のみでハイライトの形や位置を編集できる

演出シェーダ

いわゆる手描きアニメにおけるライティングや陰影付けは、3次元CGにおけるフォトリアルなそれとは根本的に異なる。前者はより抽象的・記号的で、後者は物理シミュレーションに基づいている。しかし、映画やアニメ等の映像制作の観点でいえば、まず演出意図が前提にあり、それを満たすという意味でのライティングと陰影付けが必要となる。

デジタルアニメを作成する上で重要な光と陰影の演出的制御が可能となるツール群を総称して、「演出シェーダ」と呼ぶことにする。

3次元CGを用いるアニメの光と陰影の表現において、演出意図をより直接的に表現するために、3次元シーンの中のハイライトや陰影部分の擬似的変形を可能とする新しいアルゴリズムについて以下に紹介する。

●ハイライトシェーダ

手続き型のハイライトモデルをマウスドラッグベースの直感的な方法で制御する方式を開発した(これをハイライトシェーダと呼ぶ)。この方式では、Blinnのハイライトモデルをベースにハイライト領域の中間ベクトル場を変形することで、ハイライトの形状を変形している。これにより、ハイライトの平行移動、拡大・縮小、分離、回転、四角形化(丸いハイライトを四角い形に変形する)変換ができる(図-1)。変換後のベクトル場を各キーフレームで定義することにより、アニメーションが生成される¹⁾。直感的なマウスのドラッグ操作でハイライトの形状がデザインでき、さらにGPU^{☆1}を用いて、アニメーションのリアルタイムプレビュー機能を追加することで、作業効率を大幅に向上させることができた。3次元CGソフトウェアで最も定評のあるAutodesk社のMayaに対するプラグインソフトウェア“HighlightShader”とし

☆1 GPU (Graphics Processing Unit) : 3次元CGを描画するために必要な演算が高速に処理可能なプロセッサ。

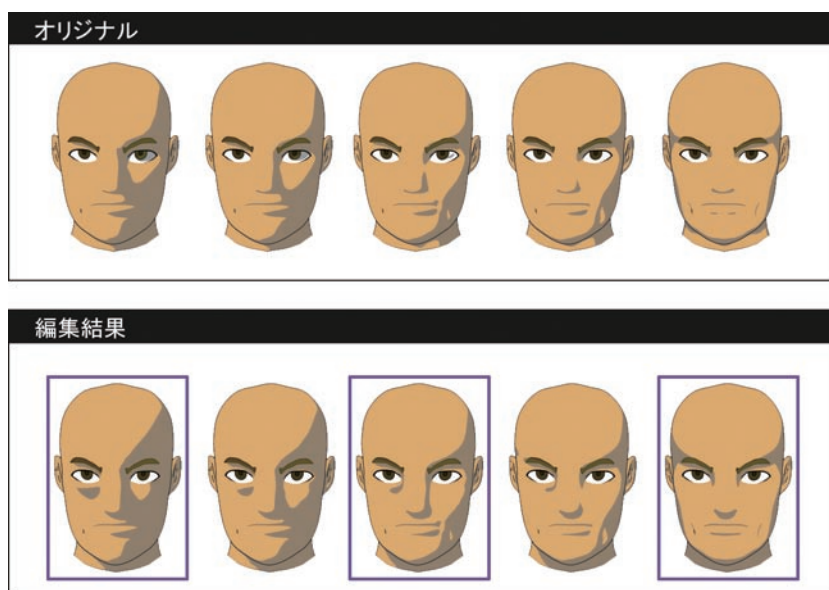


図-2 局所制御可能なトゥーンシェーダ：オリジナルの陰影アニメーション（上）、編集後の陰影アニメーション（下）。3つの青枠は編集したキーフレームを表し、残り2つは補間されている

て構築し、すでに実際のアニメ映画等における制作現場での評価と活用が進められている。

●陰影の演出

3次元モデルの陰影領域（Shaded area）をリアルタイムに編集制御できる“局所制御可能なトゥーンシェーダ”技術を開発した（図-2）²⁾。3次元のカメラとライトを通常の方法で制御しつつ、陰影の細部をユーザがレタッチしてアニメーションをつくるという新しいアニメーション作成方式である。陰影をペイントブラシで直接モデルに描き込み修正できる直観的なインタフェースを実現している。また、キーフレームによる陰影補間でユーザが編集する手間を軽減している。本手法も、Mayaプラグイン“LoCoStySh”（ロコスティッシュ）として構築し、映像制作現場で実用化を推進している。

●影の演出

光源の移動や物体自体の変形を伴わずに物体の落とす影の位置、大きさ、形状を直感的に演出可能な影の制御方式の提案である。

図-3 左の例に示すように、影は光源と物体の位置によって自動的に計算されるのが通常である。しかし、日本のアニメでは影は物体に付随するものではなく、それ自体に主張や表現が求められるきわめて重要な要素である場合が多い。そこで、作者の感性が反映できる余地を持たせることはきわめて重要である。まず、通常の計算で影を生成した後に、簡単なマウス操作によって、影の形状をインタラクティブに演出可能なツールを開発した³⁾。このツールを用いて影部分を編集し、演出した結果が同図右である。この演出効果は影オブジェクトの形状変形と、光線の屈折を表現する属性によって記述され、



図-3 影の編集ツール
（左）元の影 （右）演出後

演出後の光源の移動や物体の運動変形にも違和感なく追従する。また光源情報に変形を加えていないことから、編集した影以外のシェーディング情報は変化せず、物理的に矛盾が生じない点が特徴である。

トゥーンシミュレータ

手描きアニメの中で、水や煙、炎や頭髮の動きなど、自然現象を表現することは非常に困難である。一方で3次元CGのフォトリアリズムを追求する場合には、物理シミュレーションの援用と実写との合成などによって、ある程度の成功を収めている。しかし、アニメの場合には演出としての要求と、表示される映像の抽象度も高いため、まったく別のアプローチが必要となる。また物理シミュレーションを援用するとしても、物理パラメータによって制御することは、物理の専門家以外にとって現実的ではなく、現場のアニメーターには使い勝手のよいものとは限らない。

こうした問題点を解決し、アニメ表現にマッチした新しい表現ツール群を開発する必要がある。これらを総称

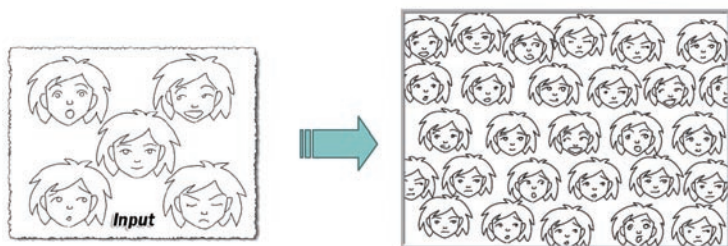


図-4 手描き線画の学習モデルの適用例

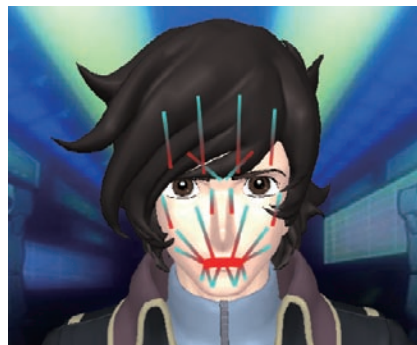


図-6 表情筋モデル

表情筋のカスタマイズ機能が付加された

©2003 松本零士／プラネット・銀河鉄道管理局 ©2006 早稲田大学

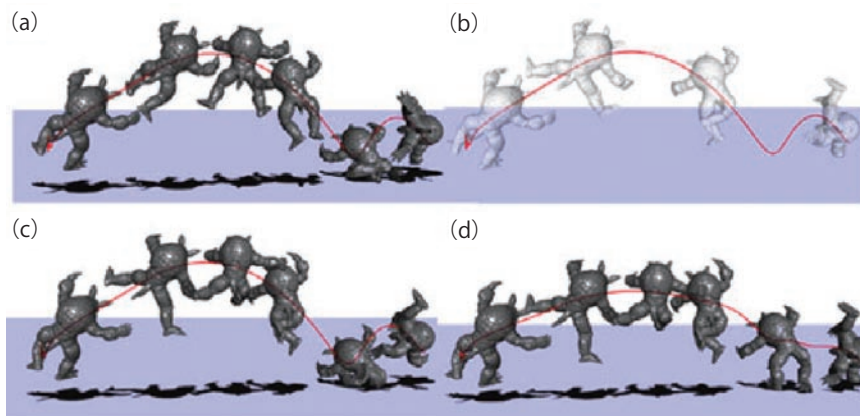


図-5 演出可能な弾性体アニメーション

(a) 物理シミュレーションによるアニメーション

(b) キーフレームで演出意図に合わせた形状をユーザがマウスのドラッグ操作で指定

(c) (b) で指定したキーフレームに沿ったアニメーション

(d) ユーザがマウスのドラッグ操作で軌道を変更したアニメーション

して、「トゥーンシミュレータ」と呼ぶことにする。

●手描きキャラクタのための学習モデル

アニメの背景などでは、木の葉や花畑の花々、群集など、同じような形状でありながらも微妙に異なる絵を大量に描く必要がある。そこで、数個程度のサンプルをもとに、それと似ていながらも少し異なる絵を簡単に、かつ大量に作る技術の研究を進めている。最初の試みとして、手描きの線画表現を取り上げ、新しい学習モデルを構築した。図-4の例では、5点の線画(同図左)から、多数の類似した出力(同図右)をインタラクティブに生成している⁴⁾。

●演出可能な弾性体アニメーション

弾性体として表現できるキャラクタの物理法則に基づく動きと、キーフレームによるポーズ指定とを両立する新手法を提案した。現場のアニメーション制作においては、単に物理シミュレーションを行うことと異なり、動作経路や物体の変形の仕方を意図的に変更することがしばしばある。リアリティを保持しつつこの要求に応えよ

うとするのが本手法の狙いである。本手法では、経路と物体そのものの変形を独立に制御することも可能である(図-5)⁵⁾。これまでに映像制作現場と連携して実験映像を作り、評価を行った。さらに、拘束条件を満たす複数の弾性物体キャラクタを同時に扱える機能を追加して基礎実験を行った。

●演出可能表情筋モデル

アニメキャラクタの表情合成に関しては、表情筋モデルを用いた物理シミュレーションによる合成方法を応用した。少ない制御点の動きから、表情筋の強度を自動推定し、顔全体の表情をリターゲットする方式の提案を行った。

また表情筋のカスタマイズ機能を新規に付加することによって、個々の表情筋の配置位置やバネの強度を作者が簡単なマウス操作で変更できたり、新たな表情筋を任意の皮膚に追加できる機能を実現することによって、表情のバリエーションを増やしたり、誇張表現が可能になるなど、表情演出の機能が強化された。図-6は、アニメキャラクタに配置された表情筋モデルの一例である。簡単な整合操作により標準的な表情筋モデルが実装され、

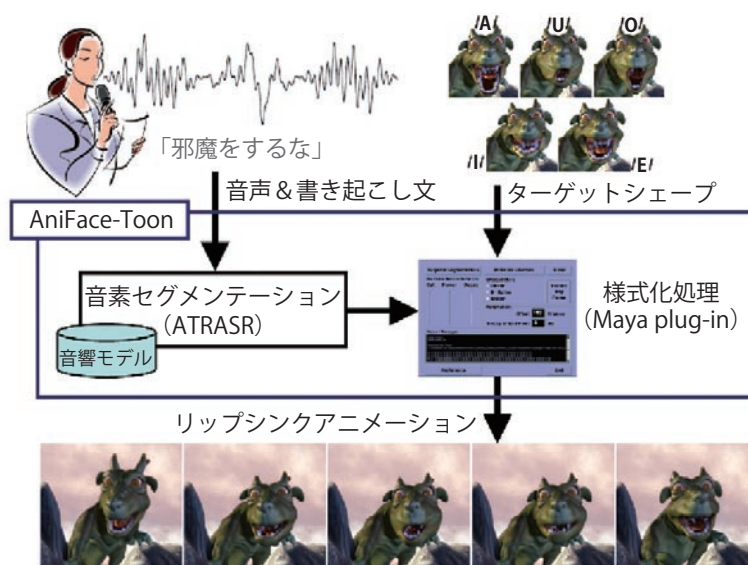


図-7 AniFace-Toon の処理概要

個々の筋肉の特性や配置を演出することによって、表現にバリエーションを持たせることが可能である。

ビヘイブシンク

台詞や声優の声に同期したキャラクタアニメーション生成は非常に重要なテーマである。これが実現できれば、キャラクタアニメーション作成の大幅な効率化が期待できる。また、プレスコ音声（あらかじめ収録された声優の音声）に同期してのキャラクタ制御も実現できる。

対象は、リップシンク、頭部の動きや全身動作も含むものとする。これらを実現する技術を総称して、「ビヘイブシンク」と呼ぶことにする。

AniFace-Toon

アニメーション制作で一般的なブレンドシェープによるリップシンクアニメーション制作作業で労力を要するのは、多様な口の動きに対して破綻しないターゲットシェープ(基本形状)の設計と、音声を聞き取り同期した時間軸上の位置に対象となる口唇形状を設定するキーフレーム配置である。

これらのリップシンクアニメーション制作に関する作業を軽減化するために、ここで提案する AniFace-Toon では、まず viseme^{☆2} 依存性の少ないリップシンクアニメーションの編集・様式化機能と音声認識技術によるキーフレーム配置の自動化を実現している。図-7 に AniFace-Toon の概要を示す。

☆2 viseme：視角素、phoneme（音素）に対応した造語であり、任意の言語における口唇形状の最小単位を表す。

☆3 コーパス：タグつきデータベース。

リップシンクの様式化機能としては、形状の変形速度に応じてキーフレームを間引くことで動きを簡単化する機能や、「リミテッド感」を演出するためにフレームレートに応じてキーフレームを再配置する機能を実現している。また、5母音(/a,i,u,e,o/)のみからアニメーションを生成し、作業を軽減できることも確認されている。これらの様式化機能は言語依存性(viseme 依存性)の少ない手法である。

また、音声認識機能に使用する音響モデルを切り替えることで、日本語・英語など多言語対応も可能である。AniFace-Toon での応用例として、マイクに向かって発話した音声に実時間で処理が行われリップシンクしたキャラクタ映像が出現し、誰でも声優を体験可能なエンタテインメント向けインタラクティブ発話合成システム：iFACe を提案した。

AniFace-MoCap

AniFace-MoCap はあらかじめデータベース化した音声情報を含む発話用モーションキャプチャコーパス^{☆3 6)}を利用することで、実計測した MoCap 出力結果とほぼ同等のクオリティ（実測データとの誤差約 3mm 未満）の発話アニメーションを生成可能である。希望する発話アニメーションを制作するためには、入力として音声データとセリフ情報、無表情の顔オブジェクトのみ使用するため、計測装置を用意する必要はない。

本技術の特徴は MoCap コーパスから最適な素片データを獲得する方法および MoCap データからキャラクタへ正確にマッピングする方法にある。音声 HMM による音素セグメンテーション情報にもとづく音声からのリップシンクアニメーション生成法や動的特徴量を用いた HMM による生成法、素片接続型生成法を提案した。こ

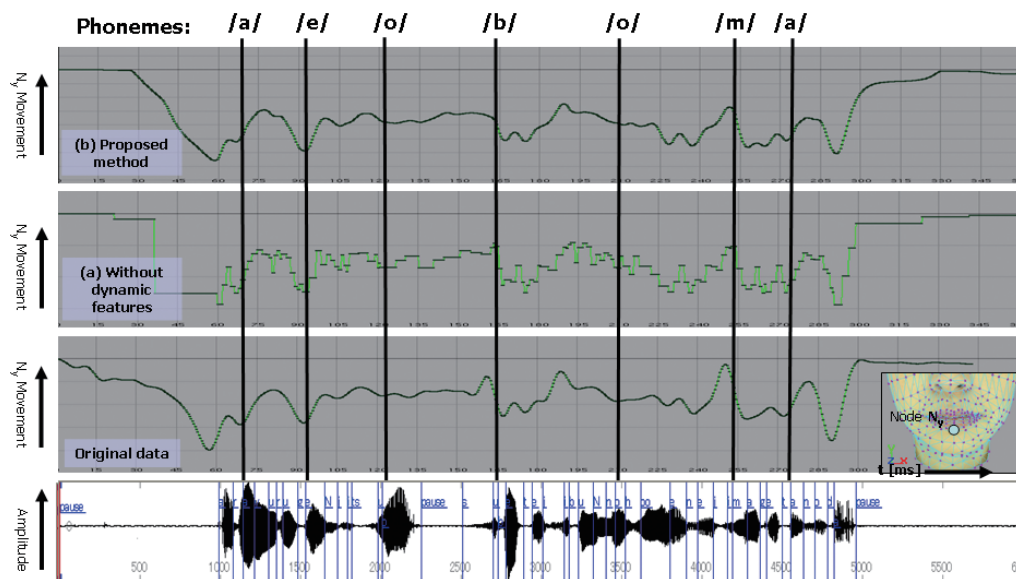


図-8 アニメーション生成結果(グラフは唇下部のノードの垂直方向の動きを示す(上段)動的特徴量なしでの推定結果、(中段)動的特徴量ありでの推定結果、(下段)オリジナルデータ)

の AniFace-MoCap を使って発話アニメーションを生成した結果を図-8に示す。

リユースブルコーパス

モーションキャプチャで取得した人物動作や表情のモーションコーパス、さらに過去のアニメ作品や映像作品から抽出されたシーン記述パラメータを含むコーパスを使ってある映像シーンの人物の動きや環境の変化を別のシーンで再現し、映像制作の効率化を図る技術を総称して、「リユースブルコーパス」と呼ぶ。

● MoCaToon

モーションキャプチャデータから単位時間あたりの描画枚数を意図的に減らして制作されるリミテッドアニメーション風のキャラクタの動きを再現する MoCaToon 技術を開発した。モーションキャプチャデータをそのまま使用のではなく、動きの意味を再現する姿勢のみを抜き出すために、姿勢間距離の総和が最大となるような姿勢の系列をキーとして選択する。また、キー姿勢の補間関数はフレーム間隔を考慮して適切なものが選択できる。これにより、モーションキャプチャデータに特有の人間の生の動きから感じられる不気味さが取り除かれ、作者の演出が可能となった。また、編集対象となる姿勢の数を大幅に減らせることから、これまで困難と考えられてきたアニメ制作でのモーションキャプチャデータの利用が実現される。



図-9 演出可能な頭髪アニメーション
運動場自体に演出を加えて頭髪運動を編集
(左)演出前、(右)演出後

● 頭髪運動の演出

風になびく頭髪や、身体動作に伴う頭髪の運動を、モーションキャプチャによりモデリングする手法を開発した。頭髪の房に間隔をあけて反射テープを筒状に巻きつけることで、マルチボディセグメントに置換した頭髪運動を獲得でき、さらに各セグメントの回転角速度を計算することによって、風により生じる頭部周りの外力場を推定することが可能となる。さらにこの外力場に置かれた任意の頭髪モデルにキャプチャした外力場による運動をリターゲットすることが可能となった。

さらに特定のキーフレームに着目して、運動に演出を施すことも可能である。マウスを用いて着目する頭髪房を指定し、所望の位置に房を移動したり変形することによって、この変形された房にかかわる新たな外力場が計算され、頭髪全体にこの影響が及ぶことで、シミュレーションとしても違和感のない、作者の意図した頭髪運動が実現可能である。

図-9に、演出の前後の頭髪の様子を示す。より激し

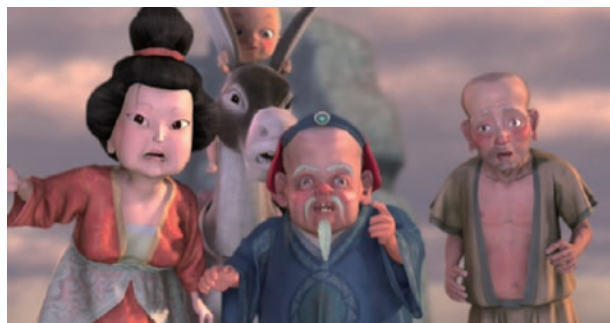


図-10 Iron Wand Princess – short version : 英語版
©Shanghai Benson Animation & Total Planning Office & Shanghai Jizhi Business Consulting

い風が吹いた場合の運動を、房の編集によって実現することができていることが分かる。

映像制作プロダクションによる技術評価

本稿で提案したさまざまな要素技術を、映像制作プロダクションによる作品制作に実際に適用し、技術評価を行った事例を紹介する。評価の基準としては、「作業の手間の軽減(ユーザビリティ)」、「制作時間の短縮」、「新しい表現の実現」を考慮した。

●ハイライトシェーダの評価

ハイライトシェーダは、パラメータの数値入力方式による簡易版として、まず Autodesk 社の Maya および 3ds Max に対するプラグインソフトウェアとして構築した。これは、2004 年以降の、TV 版および劇場版映画の『ポケットモンスター』や日韓合作アニメ映画『新暗行御史』等に適用されている。演出シェーダの章で述べたハイライトシェーダはその数値入力を排除した進化版であり、Maya のプラグインとして構築した。これは劇場版ポケットモンスターアドバンスジェネレーション『ポケモンレンジャーと蒼海(うみ)の王子 マナフィ』(2006)の映画制作に用いられた(制作はオー・エル・エム・デジタル)。この作品では、水の泡でできたキャラクター(ピカチュウ)のハイライトの作成に本シェーダを使用している。通常の方法でライティング処理をする際、光源のパラメータ調整により行うのが通例であるが、キャラクターの形状を強調して表すために、通常のライティングでは生じ得ない形と位置にハイライトのアニメーションを作成している。従来では作成できなかった複雑かつダイナミックなハイライトを短時間で生成することができた。

このように多数の実際の作品への適用を繰り返しつつ、ハイライトシェーダは現在も改良され続けている。この意味でほぼ実用の域に入っていると考えられる。



図-11 評価映像『銀河鉄道物語』
MoCaToon と AniFace 技術が投入された
©2003 松本零士/プラネット・銀河鉄道管理局
©2006 早稲田大

●英語版リップシンク評価

“AniFace-Toon” (ビヘイブシンクの章で既述) は、短編 CG 映画 “Iron Wand Princess – short version” 中国版 (CG 制作は上海 Benson Cartoon 社) の英語版作成に用いられた (図-10)。オリジナル版に登場するキャラクターは中国語音声に同期したリップシンクアニメーションがクリエイターの手作業で生成された。英語版を制作する際、まず、すべてのキャラクターが登場する、ほぼすべての発話している場面の 3 次元シーンデータに対し、発話に必要な口の動きを中心としたターゲットシェープ用アニメーションデータの削除を行った。次にあらかじめ収録した英語声優音声を入力として、AniFace-Toon を用いて、新たに英語音声と同期したターゲットシェープ用アニメーションデータを 3 次元シーンデータへ割り当てた。その結果、膨大な時間を要するキャラクターの発話制作作業を、短時間かつ簡単な操作で、中国語アニメからカートゥーンアニメーションのスタイルに合う、英語版リップシンクアニメーションを実現することができた⁷⁾。

●モーションキャプチャのアニメ応用

過去に 2 次元アニメとして作成された松本零士原作『銀河鉄道物語』(最終話の一部) を、トリロジーフューチャースタジオのご協力を得てリメイクした⁸⁾。ここで評価した技術は、モーションキャプチャデータをアニメ風に変換する MoCaToon と、リミテッドアニメーション風にリップシンクを実現する AniFace-Toon である。3 次元 CG を導入しながらも従来の手描き風 2 次元アニメの表現スタイルを継承し、作者の感性や演出意図をより直接的にキャラクターに付加できる新しい制作環境を構築できる見通しを得た (図-11)。また、制作プロセスの評価によって、制作プロセスの大幅な短縮が図れるばかりでなく、従来の手描きアニメではスキルを必要とする複雑な動きも、演者のモーションキャプチャによって容易に表現することが可能となった。

まとめ

本稿では、日本のアニメの効率的な制作プロセスの実現のために必要となるさまざまな要素技術研究の実例を紹介した。これらの技術の目標は、単に研究的な興味にとどまらず制作現場で真に役に立つツールの実現でなくてはならない。キーワードは『自動化』がメインではなく、『ディレクタブル』が重要となり、アニメーターを支援するオーサリングツールの開発が主眼である。

現在は、個々の要素技術の開発およびその実装・評価を行っている段階であるが、今後は現場の声をダイレクトに反映し、またさまざまなアニメコンテンツ制作の実例を通して、より現場のニーズに即し多様な機能を統合したツール作りを進めていく予定である。生産効率の向上とともに、高品質なコンテンツが世に送り出され、劇場版・TVシリーズ作品のみならず、日本の得意とするアニメをはじめとするデジタルコンテンツ分野に大きく寄与することが予想される。

参考文献

- 1) Anjyo, K., Wemler, S. and Baxter, W. V. : Tweakable Light and Shade for Cartoon Animation, Proc. NPAR 2006, ACM Press, pp.133-139 (June 2006).
- 2) Todo, H., Anjyo, K., Baxter, W. and Igarashi, T. : Locally Controllable Stylized Shading, SIGGRAPH2007, ACM Transactions on Graphics Volume 26, Issue 3, Article No.17 (July 2007).
- 3) Nakajima, H., Sugisaki, E. and Morishima, S. : Tweakable Shadows for Cartoon Animation, Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision 2007 (WSCG2007), pp.233-240 (Feb. 2007).
- 4) Baxter, W. V. and Anjyo, K. : Latent Doodle Space, Eurographics2006,

Computer Graphics Forum, Vol.25 (3), pp.477-485 (Sep. 2006).

- 5) Kondo, R., Kanai, T. and Anjyo, K. : Directable Animation of Elastic Objects, Proc. ACM SIGGRAPH/ Eurographics Symposium on Computer Animation 2005 (SCA2005), pp.127-134 (July 2005).
- 6) Yotsukura, T., Morishima, S. and Nakamura, S. : Construction of Audio-Visual Speech Corpus Using Motion-Capture System and Corpus Based Facial Animation, The IEICE Transaction on Information and System, Vol.E 88-D, No.11, pp.2477-2483 (Nov. 2006).
- 7) Yotsukura, T., Kawamoto, S., Nakamura, S., Anjyo, K., Takeji, M. and Zhou, X. : Iron Wand Princess - Short Version, EUROGRAPHICS Animation Theatre (Sep. 2007).
- 8) Morishima, S., Kuriyama, S., Kawamoto, S., Suzuki, T., Taira, M., Yotsukura, T. and Nakamura, S. : Data-driven Efficient Production of Cartoon Character Animation, ACM SIGGRAPH 2007 sketches, Article No.76 (Aug. 2007).

(平成 19 年 11 月 12 日受付)

■ 森島繁生(正会員) shigeo@waseda.jp

昭和 62 年東大院博士課程修了。工学博士。成蹊大学助教授、教授を経て、現在、早稲田大学理工学術院教授。早稲田大学 IT 研究機構デジタルコンテンツ研究所所長。コンピュータグラフィクス、コンピュータビジョン、音声信号処理、映像エンタテインメントの研究に従事。日本顔学会理事。平成 3 年電子情報通信学会業績賞受賞。

■ 安生健一 anjyo@olm.co.jp

日立製作所、慶應義塾大学を経て、2000 年より(株)オー・エル・エム・デジタル研究開発部門テクニカルディレクター。映像制作技術の研究・開発・実用化の推進、および映画・TV 番組の映像制作に従事。平成 19 年より画像電子学会副会長。平成 6 年博士(工学)。

■ 中村 哲(正会員) satoshi.nakamura@atr.jp

昭和 56 年京都工繊大卒業。平成 4 年博士(工学)。シャープ研究所、奈良先端大助教授を経て、現在、(株)国際電気通信基礎技術研究所取締役、音声言語コミュニケーション研究所所長。(独)情報通信研究機構上席研究員、音声言語グループリーダー。音声・音響情報処理、マルチモーダル情報処理、マルチメディアコンテンツの研究に従事。

