

# SIGGRAPHプレビュー 2007年 映画のための新技術

04年以降、落ち着きを見せていた映画技術の開発。しかし07年のSIGGRAPHでは、この分野に大きな躍進が見られるようだ。「インタラクティブ」「リアルタイム」をキーワードに、新たな発展を見せる映画技術を、今年のSIGGRAPHに先駆け一部、紹介しよう。

文・倉地紀子



## 環境に依存しない キャプチャシステム

**A**このシステムでは、タグを普通の服の中に見えないように配置。従来のような室内の特殊な環境でのキャプチャとは異なり、屋外でも使用することができる。タグ自身にセンサーが取り付けられ、複雑なライティングのもとでも、正しい色の検出や光源からの到達した光の輝度などが計測可能だ。**B****C**動きだけでなく、間接光の影響や反射特性なども知ることができる



「Prakash: Lighting Aware Motion Capture using Photosensing Markers and Multiplexed Illuminators」  
(Proceedings of Siggraph2007, Ramesh Raskar, Hideaki Nii, Bert deDecker, et al.)

CGを多様化した映画が一般化するにつれ、映画会社はCGにかかる予算をより低く抑える方法を模索するよう

だ。物理的に正確な流体シミュレーションや変形シミュレーション、グローバルミネーションやサブサーフェス・スキャンタリングなど、90年代の後半に理論化されたCG技術が次々に映画のシーンに登場するようになり、00年から03年あたりにかけて、映画で用いられるCG技術は大きな躍進を遂げた。しかし04年を境目に、映画で必要とされる技術がほぼ淘汰されたことや予算的な問題のため、これまで、開発に積極的だった大手プロダクションでも、最先端と言われる技術の開発があまり行われなくなってきたよう

## 映画技術に新たな 躍進が見られる07年

CGを多様化した映画が一般化するにつれ、映画会社はCGにかかる予算をより低く抑える方法を模索するよう

だ。物理的に正確な流体シミュレーションや変形シミュレーション、グローバルミネーションやサブサーフェス・スキャンタリングなど、90年代の後半に理論化されたCG技術が次々に映画のシーンに登場するようになり、00年から03年あたりにかけて、映画で用いられるCG技術は大きな躍進を遂げた。しかし04年を境目に、映画で必要とされる技術がほぼ淘汰されたことや予算的な問題のため、これまで、開発に積極的だった大手プロダクションでも、最先端と言われる技術の開発があまり行われなくなってきたよう

物理的に正確な流体シミュレーションや変形シミュレーション、グローバルミネーションやサブサーフェス・スキャンタリングなど、90年代の後半に理論化されたCG技術が次々に映画のシーンに登場するようになり、00年から03年あたりにかけて、映画で用いられるCG技術は大きな躍進を遂げた。しかし04年を境目に、映画で必要とされる技術がほぼ淘汰されたことや予算的な問題のため、これまで、開発に積極的だった大手プロダクションでも、最先端と言われる技術の開発があまり行われなくなってきたよう

←本文コマデ1Lフローです

今年、映画制作では、単にキャプチャによってデータを取り込むだけでなく、これをいかに効率的に、高い自由度でCGキャラクターにあてがう、リアルタイムにプレビューできるようにするかということも大切な要素となる。この点に着目した技術もいくつか発表されており、たとえば、身体の動きに関しては、キャプチャしたデータをモーショングラフという単純化した構造に割り振り、この動きをユーザーの指示やシーンの環境に応じてモディファイしてリアルタイムにプレビューする手法などが挙げられた。顔の表情に関しては、ライトステージを用いて計測したデータをもとに、ビデオカメラで撮影したパフォーマンス(笑ったり、怒ったりといった表情の変化)を、任意

今年、映画制作では、単にキャプチャによってデータを取り込むだけでなく、これをいかに効率的に、高い自由度でCGキャラクターにあてがう、リアルタイムにプレビューできるようにするかということも大切な要素となる。この点に着目した技術もいくつか発表されており、たとえば、身体の動きに関しては、キャプチャしたデータをモーショングラフという単純化した構造に割り振り、この動きをユーザーの指示やシーンの環境に応じてモディファイしてリアルタイムにプレビューする手法などが挙げられた。顔の表情に関しては、ライトステージを用いて計測したデータをもとに、ビデオカメラで撮影したパフォーマンス(笑ったり、怒ったりといった表情の変化)を、任意

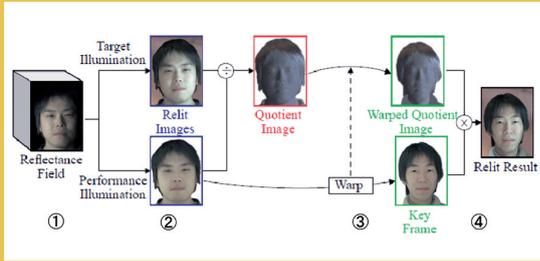
## キャプチャシステムの 目覚ましい発展

## キャプチャデータのリアルタイム・アニメーション

キャプチャデータ対応のリアルタイムなキャラクターアニメーション・システム。キャプチャデータを単純化した低次元のデータ構造に割り振り、ユーザーの指示や障害物などにリアルタイムに対応した動きを自動生成する。**A**キャプチャデータに対して「周りながら進む」という指定を与えた動き。障害物をインタラクティブに設定でき、障害物を発見するとキャラが避けて進む。**B**障害物への対応を拡張すると、群れの動きの作成も可能だ



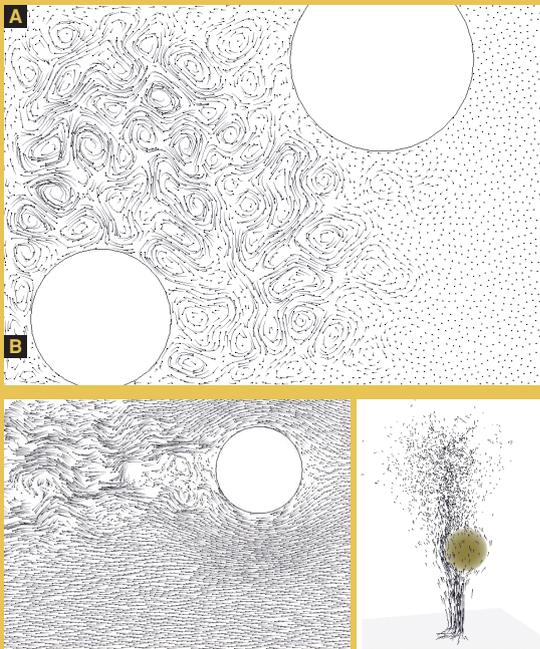
「Near-optimal Character Animation with Continuous Control」  
(Proceedings of Siggraph2007, Adrien Treuille, Yongjoon Lee, Zoran Popovic)



### 顔のリアルタイムライティング

ライトステージの計測データを用いて、表情の変化を表わすシーケンスをリアルタイムにライティングする手法。①のライトステージと計測以外の工程は、GPU上で実装されている。①、ライトステージを用いて、あらゆるライト方向と視点方向での顔の見え方を計測。②、上は最終的なライティングにおける顔の見え方、下はビデオ撮影時のライティングにおける顔の見え方で、2つの画像の各ピクセルの比をとった画像を作成。③、ライトステージで撮影した顔を、ビデオ撮影した顔にワープ。④、②で作成した画像と③で作成した画像を掛け合わせ、ビデオ撮影した顔が最終的なライティングでどう見えるか復元

[Post-production Facial Performance Relighting using Reflectance Transfer] (Proceedings of Siggraph2007, Pieter Peers, Naoki Tamura, Wojciech Matusik, Paul Debevec\*)



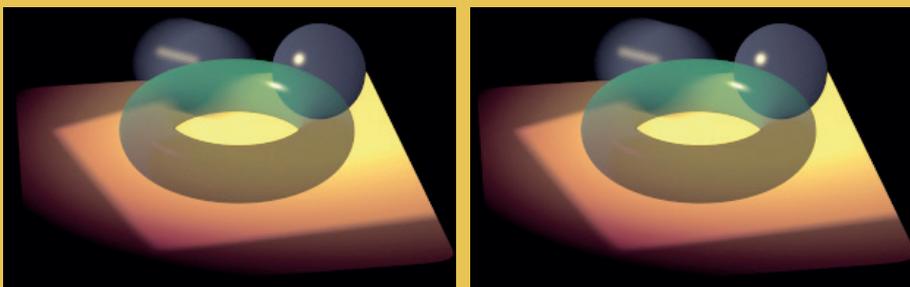
### ノイズ関数を用いた流体と物体の干渉

A 2Dノイズ関数を用いてポテンシャル場を生成し、乱流のような流体の動きを作成する手法。流体シミュレーションの計算を行っているわけではないが、乱流を非常にうまく近似した動きを高速に作り出すことができる。B このシステムを共同開発した英国のダブルネガティブでは、映画「Hell-Boy 2」などで、この手法を用いてキャラクターと流体とのインタラクションを効率的に作り出している

[Curl-Noise for Procedural Fluid Flow] (Robert Bridson, Jim Hourihan, Marcus Nordenstam, Proceedings of Siggraph2007)

### LightSpeedによるリアルタイムレンダリング

左画像は、透過とモーションブラーを加えてLightSpeedでレンダリングした結果。右画像は、同じシーンを同じライティングのもとでレンダーマンによってレンダリングした結果。左画像と右画像の誤差は0.1%に満たない



\*The Lightspeed Automatic Interactive Lighting Preview System (Jonathan Ragan-Kelley, Charlie Kilpatrick, Brian W. Smith, Doug Epps, Paul Green, Christophe Hery, Frédo Durand, Proceedings of Siggraph2007)

### 自然物・レンダリングに関する新技術

表現のリアリズムという点では、ほぼ淘汰されたという感もある自然物の表現だが、今年はこちらをよりプロダクションのバイプラインに近づけやすく、そしてよりリアルタイムに近いフィードバックが可能になるように工夫を凝らした手法が登場している。例えば海洋のような大きな流れを表わす関

数を、パーティクルで近似できる関数に分割する方法や、流体と物体とのインタラクションを表現するために、昨年、話題となったWaveletノイズと同様なコンセプトのノイズ関数を導入した手法などがそれだ。さらには、流体と物体とのインタラクションを、流体シミュレーションと剛体シミュレーションとの組み合わせによって、効率的に表現しようという手法も発表されている。

またレンダリングの分野でも、リアルタイムに焦点を当てた映画向けの技法が登場した。その代表的なものが、MRTが開発したLightSpeedというシステムだ。光の分布が複雑なシーンのライティングを行う場合、レンダリングの結果をリアルタイムにプレビューしながらライティングできれば、非常に効率がよくなる。LightSpeedは、このようなプレビューを意図したGPUレンダリングシステムで、特別なチップを用いるのではなく、ごく普通のGPUを用いて、レンダーマンでレンダリングしたものを、ライティングの変化に応じて、インタラクティブに再レンダリングすることができ、同じようなコンセプトの手法はこれまでも存在したが、このシステムではシェーダの自由度も高く、スピードもかなり上がっているようだ。なによりこのシステムでは、透過、モーションブラー、アンチエイリアス、サブサーフェスキャンタリングといった機能が可能になっているところが、最大の利点となっている。共同開発したILMでは、「バイレツ・オブ・カリビアン3」や「トランスフォーマー」などのプロジェクトですでに実用化されており、今のところ一部の限られたチームでのみ使

用されているが、近い将来、全社的にこのシステムが導入されることになるだろう。CGツールの成熟によって、今日ではCGであることをほとんど意識せずにアーティストが作業を行えるようになってきた。それでも、ペンや鉛筆の場合と違って、描いたものを見るまでに僅かながら待たなくてはならない。仮にこの「待つ」時間がゼロになったら、やはりアーティストのクリエイティブ性は大きく向上するだろうと言われている。「リアルタイム」や「インタラクティブ」を強く意識した技術は、映画制作におけるアーティストの自由度や創造性を高め、より質の高い映像を作り出す上でも、不可欠なものとなりつつあるようだ。