

次世代超高精細度映像のためのCG映像制作環境の研究

新垣 久史 尾形 薫 三淵 啓自

デジタルハリウッド大学大学院メディアサイエンス研究所

<http://ncg.dhms1.jp/>

1.はじめに

近年のFPD(Flat Panel Display)の大型化に伴い、高精細度映像に対する関心は消費者に広く浸透してきた。地上波デジタル放送が日本全国をカバーし、フルHDサイズ(1920×1080)の録画が一般の家庭でも可能となったこともあり、高画質・高解像度コンテンツの需要は確実に高まっている。当然ながら今後も画像解像度はますます高まる方向にある。特に映像産業の牽引役ともいえる映画業界においてはDigital Cinema Initiative, LLC (DCI)による次世代デジタルシネマの仕様標準化の動きがある。2005年7月に公表された最終的な標準化仕様「Digital Cinema System Specification V1.0」では、画像解像度は2K(2048×1080画素)と4K(4096×2160画素)の二本立てとする内容となっている。このような標準化の流れを受けて、映像制作サイドはコンテンツの高精細度化に向けてさらなる技術革新に挑まなくてはならない。しかし、これだけの超高精細度映像に対応するCG映像制作環境については、諸外国においても検討が始まったばかりである。

映像制作現場に目を向けると、現在の映画のVFXでは1Kや2KというサイズでCG映像を作成するのが一般的である。4Kサイズの映像は、これらと比べても画素数比で4~16倍となり、これはレンダリングコストとして直接的に跳ね返る。一方、CG制作において映像クオリティを向上させるためには、何度もレンダリングし直しリテイクを繰り返す必要がある。限られている制作時間の中でレンダリングにかかる時間が増大するということは、リテイクできる回数を減らすこととなり、クオリティの低下に繋がる。従って、如何にレンダリング時間を減らすかが大きな問題となっている。

本研究では映像制作においてコスト的な課題が顕著である群集映像を、低コストで制作可能にするツールを開発し、映像コンテンツ産業の労働集約的な作業環境を改善することを目的としている。レンダリング時間の削減については、一般家庭のCPU空き時間を利用した分散レンダリング環境の

構築によって解決を図る。一方、群集映像を制作する際に手間となるレイアウトやモーション生成についてはクリエイターの利用のし易さやワークフローへの適合を主眼に置いたツールを開発する。

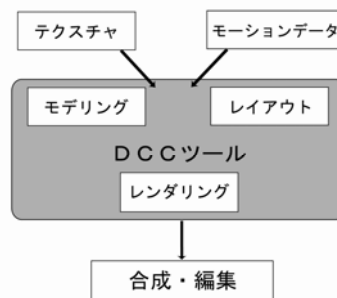
なお、本研究は「平成17年度文部科学省科学技術振興調整費重要課題解決型研究等の推進 デジタルコンテンツ創造等のための研究開発」に採択され、株式会社NTTデータ、株式会社フジヤマと共同で平成19年までの約3年間行われるものである。

2. 群集映像制作ツールの開発

本稿では一般のクリエイターやCGスタジオで利用されるための映像制作ワークフローを考慮したツール設計思想と、試作したツールの検証結果をもとに群集映像制作のための効率的な計算処理の方針について述べる。

2.1 既存のワークフロー

図1は、既存の映像制作ワークフローの一例である。Digital Content Creation ツール(以下DCCツール)を中心とし、これに3Dモデルデータや2Dテクスチャデータを読み込んでレイアウトし、アニメーションを付け、レンダリングする。群集映像を作成する場合、多数のモデルデータを配置し、それぞれにアニメーションを付けなければならない。これらを手付けでこなす場合は数十体を一塊としたシーンを作成し、これを必要な数だけデュプリケートするのが最も簡単な方法である。しかし、画面内に同じキャラクターや動きが点在してしまうため不自然な映像になることは避けられない。従って映像表現にこだわる場合はできる限りキャラクターにバリエーションを持たせる必要があり、これが労働集約的な作業と言われる理由のひとつとなっている。



【図1】 既存映像制作ワークフロー

2.2 群集シミュレーションツールの試作と検証

前述の課題を踏まえ、まず群集の初期配置からレンダリングまで一連のワークフローについてサブシステムを構築した。それぞれのサブシステムにおいて個別にフィードバックをかけることで、トータルの時間コストを削減できると仮定した。今回、サブシステムは群集シミュレーター、モーションジェネレーター、スキニングシステム（ジオメトリ焼付け）、Maya GUI プラグインの 4 つに大別される。各サブシステムは汎用性を重視し、汎用ファイルフォーマットを採用した。このシステムによる群集シミュレーション映像制作の処理時間（移動シミュレーション、モーション生成、ジオメトリ焼付け、プレビュー用ハードウェアレンダリング[以下 HW レンダリング]）は表 1 の通りである。検証に用いた PC のスペックは Pentium M Processor 2.13GHz, 2.00GB RAM (Dell PRECISION M70) である。図 2 は HW レンダリングの結果画像である。レンダリングサイズは 2000×1000pixel, 240frame, エージェント 1 体あたりのポリゴン数は 3000 である。

エージェント数	群集シミュレーション	モーション合成	ジオメトリ焼付け	HW レンダリング	合計
100	0.2分	0.5分	73分	153分	227分
500	4分	9分	367分	317分(※)	697分
1000	12分	26分	721分	840分	1599分

【表 1】 群集シミュレーションツールの処理時間
※500 体の HW レンダリングは View カリングの違い



【図 2】 HW レンダリング結果

2.3 考察および今後の課題

この結果より、群集シミュレーションとモーション合成にかかる処理時間の割合は低く、ベイクと HW レンダリングの時間コストが支配的であるとわかった。この両者の時間内訳はファイル I/O が半分以上である。これはエージェント単位で全フレームのデータを生成していることが原因である。各ツールの連携の都合からファイル出力はエージェント単位となっており、全エージェントの計算が終わるまでプレビューできないといった問題もある。よって各ツールの連携を密にするために、

各ツールを統合し、ひとつのプラグインとする必要がある。今後、各サブシステム間はオンメモリでのデータ管理を行い常時データアクセスできるようにし、必要に応じてデータをシリアルライズ（ファイル化）することで、データアクセスの高速化およびファイル数の削減を試みる。また各サブシステムにおいて、カメラの視野外のオブジェクトを計算対象から除外するカリングの処理や、オブジェクトの大きさやカメラからの距離によってディテールを制御する LOD(Level of Detail)を採用し計算時間の短縮を図る。また現在市販されている群集シミュレーションはパラメータや行動の設定が複雑で、クリエイターが使いこなすには困難を要している。クリエイターの視点で操作し易い GUI の設計も考慮に入れていく。

本研究ではこれらの成果を実際の映像制作プロダクションに利用してもらい、15 万人が戦ったとされる関ヶ原の合戦を 4K で映像化し次世代超高精細度の映像制作環境の実証を行う予定である。

3. おわりに

本研究は、日本の労働集約的な映像制作現場に科学技術を積極的に応用するというだけでなく、将来的にはパソコンのみならず、情報家電機器や家庭用ゲーム機器に内蔵される高性能 CPU の遊休時間をも利用した映像制作支援を実現する可能性を秘めており、世界にも類例の無い独創的なものであると言える。環境問題やエコロジーの重要性が世界的に認知される中、一般市場に出たコンピュータパワーを有効に利用することは、映像制作支援というレベルを超えても、たいへん重要なコンセプトと位置付けられるのではないだろうか。

参考文献

- [1] 杉山知之, 三淵啓自, “次世代超高精細度映像のための CG 映像制作環境の研究”, 画像電子学会誌 Vol.35, No5, pp422-427
- [2] Dean Wright, Bill Westenhofer, Jim Berney, and Scott Farrar, “The Visual Effects of The Chronicles of Narnia: The Lion, the Witch and the Wardrobe”, ACM Computers in Entertainment, Vol.4, Number 2, April 2006. Article 3A
- [3] Jubin Dave, Brad Hiebert, Tae-Yong Kim, Ivan Nulander, Hans Rijpkema, Will Telford, “The Chronicles of Narnia: the lion, the crowds and rhythm and hues”, International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, ACM SIGGRAPH2006 Courses