

## 自己評価報告書

平成23年 4月20日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008 ~ 2011

課題番号：20500082

研究課題名 (和文) 超高精細 CG 画像の高速生成に関する研究

研究課題名 (英文) A Study on Fast Calculation of High Quality CG Images

研究代表者

土橋 宜典 (DOBASHI YOSHINORI)

北海道大学・大学院情報科学研究科・准教授

研究者番号：00295841

研究分野：コンピューターグラフィックス

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：ガス状物体, 高速計算, データベース, リアルタイムレンダリング

## 1. 研究計画の概要

本研究の目的は、輝度計算の一部を前処理において行って中間データとして保存しておくことで、これまでにないリアリティの高い映像を高速に生成できる手法を開発することである。従来の手法では、静的な物体の画像など、対象物体になんらかの制約を課すことで高速計算を実現していた。本研究では、このような制約を除去できる新たな手法を構築する。とりわけ、これまで扱いが難しかった雲や煙などの不定形物体(ガス状物体と呼ぶ)や動的に変形するような物体を対象とした手法の開発を目指す。

## 2. 研究の進捗状況

まず、ガス状物体の一つである煙についてリアルな動きを高速に計算するための手法として、多重格子を用いたシミュレーション手法を新たに開発した。GPUでの並列計算を行なうことで高速計算を実現した。また、さらなる高速計算を目指し、前もって保存しておいた動きのデータから任意の動きを合成する手法も考案した。

次に、上述の手法に基づいて生成した雲の動的データに対して高速に輝度計算を行う手法を考案し、実装してその有効性を確認した。雲の輝度計算においては、一次散乱と多重散乱を考慮する必要がある。一次散乱と多重散乱それぞれについて異なる手法を考案した。

一次散乱については、天空光が雲内部を通過する際の光の減衰率を前もって計算し、球面調和関数展開することで高速計算を実現する方法を考案した。提案法により、単純な輝度計算法と比較して、約40倍の高速化を達成した。

多重散乱については、雲内部の任意の二点間の光の減衰率を前もって計算することで高速化を図る手法を考案し、さらに、GPUによる並列計算を行った。これにより、多重散乱を考慮したリアルな雲の画像を3~6ミリ秒で高速に生成できることを確認した。

以上の研究と並行し、大規模なデータの扱いに関する研究も行った。本研究では、大量の中間データを保存するため、その圧縮が必要不可欠である。前述の動的な雲のデータを圧縮するため、ベクトル量子化と主成分分析に基づく二つの手法を開発した。これらの方法により、データサイズを最大1/200のサイズにまで圧縮できることを確認した。さらに、極めて大規模なデータを扱うためのシステムを開発し、地球規模の広範囲にわたる地形や雲の映像を高速に表示できるシステムを開発した。

## 3. 現在までの達成度

## ③やや遅れている

動的なガス状物体の表示に関する手法の開発と実装に予想以上に時間がかかり、動的に変形する物体に関する研究への着手が遅れたことが原因である。

## 4. 今後の研究の推進方策

現状、動的な変形物体に関する手法の考案はほぼ完了しており、その実装を進めているところである。研究期間は残り一年であることから迅速な研究の推進が必要である。そこで、これまで研究代表者および研究分担者ならびに当該研究室学生を含め、3名の体制で実施していたが、これを4名に増員する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

1. Y. Dobashi, T. Yamamoto, T. Nishita, "An Interactive Rendering System Using Hierarchical Data Structure for Earth-scale Clouds," Science in China Series F: Information Sciences, Vol. 53, No. 5, pp. 920-931 (2010) (査読有)
2. 江口, 土橋, 山本, 岩崎, "Spherical Harmonic Exponentiation を用いた動的な雲の高速レンダリング," 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J98-A, No. 1, pp. 30-36 (2010) (査読有)
3. Y. Dobashi, Y. Matsuda, T. Yamamoto, T. Nishita, "A Fast Simulation Method Using Overlapping Grids for Interactions between Smoke and Rigid Objects," Computer Graphics Forum (Proc. EUROGRAPHICS 2008), Vol. 23, No. 3, pp. 539-546 (2008) (査読有)

[学会発表] (計 6 件)

1. 西尾, 岩崎, 土橋, "前計算減衰率カットによる多重散乱を考慮した動的な雲の高速レンダリング," Visual Computing/グラフィクスと CAD 合同シンポジウム 2010, 2010 年 6 月 26 日, 厚木市(査読有)
2. 江口, 土橋, 山本, "Spherical Harmonic Exponentiation を用いた動的な雲の高速レンダリング," Visual Computing/グラフィクスと CAD 合同シンポジウム, 2009 年 10 月 17 日, 旭川市(査読有)
3. Y. Dobashi, T. Yamamoto, T. Nishita, "Interactive and Realistic Visualization System for Earth-scale Clouds," Pacific Graphics 2009, 2009 年 10 月 7 日, 韓国・チェジュ(査読有)
4. Y. Dobashi, T. Yamamoto, T. Nishita, "An Interactive System for Realistic Rendering of Large-Scale Terrains," ACM SIGGRAPH 2008, 2008 年 8 月 13 日, アメリカ・ロサンゼルス(査読有)
5. 江口, 土橋, 山本, "Video Texture を用いた動的な雲の高速レンダリング," 第 7 回情報科学技術フォーラム, 2008 年 9 月 2 日, 藤沢市