HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	CGにおける流体映像の効率的な生成に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	佐藤, 周平
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第11306号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55574
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Syuhei_Sato_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博士（情報科学）　氏名　佐藤　周平

学 位 論 文 題 名

CG における流体映像の効率的な生成に関する研究
（A Study on Efficient Generation of Fluid Animation in Computer Graphics）

近年, コンピュータグラフィックス (CG) において煙や水などの流体現象を流体解析によりシミュレーションする研究が盛んに行われている. また流体現象は, 映画やゲームなどの映像において重要な要素の 1 つであり, 様々な場面で利用されている. これらの映像制作では, リアルかつ映像を制作するアニメータ (ユーザ) の意図に沿うような流体映像の生成が求められる. しかし, リアルな映像を生成する場合, 流体シミュレーションは非常に計算コストが高い. また, 流体シミュレーションを用いて映画やゲームにおける映像を制作する場合, 以下のような点が問題となる.

(1) ユーザの意図した映像を作成するためには, シミュレーションのパラメータを試行錯誤的に調整する必要がある.

(2) 試行錯誤的なパラメータの調整により, 計算コストの高い流体シミュレーションを繰り返し行うと, 映像制作までに膨大な時間が必要である.

(3) さらに, 複数の流体映像を作成する場合, その全てをパラメータ設定とシミュレーションの繰り返しにより作成すると, 非常に多くの時間と労力が必要となってしまう.

(1) の問題では特に, 流体を文字や動物など特定の形状として表現したい場合に, 大きな問題となり, パラメータの調整のみでこれを実現することは, 非常に困難である. そこで本研究では, 流体, 特にこれまで特定の形状として表現するための一般的な手法が存在しなかった爆発を対象とし, 爆発を所望の形状へ制御するための手法を提案する. 提案手法により, 爆発をドクロ形状やハート型など特定の形状に制御することを可能とする.

上記制御手法による映像生成, 物理パラメータの調整による映像生成, どちらの場合においても, 高コストのシミュレーションを何度も実行しなければならない. そのため,(2) でも記述したように, リアルな映像を作成する場合, いまだにその高い計算コストが問題となる. そこで, 精度は低いが高速に計算可能なシミュレーションによりユーザが所望の映像を作成し, その動きを保ったまま高解像度な映像へ変換する手法を提案する. このとき, 高解像度な映像への変換は, 事前に計算したデータベースを用いるため, 高コストのシミュレーションを実行せずに, リアルな映像を作成することができる. 提案手法により, リアルかつユーザ所望の映像を効率的に作成することができる.

上記の高解像度化アプローチにより, 効率的な映像生成が可能となる. しかし, 戦争映画などで見られるような, ミサイルにより複数の爆発が起こっているシーンや村全体が火事になっているシーンなど, 複数の流体映像が必要な場合,(3) の点が問題となる. 特に上述のようなシーンでは, 類似しているが動きの異なる映像が必要であり, パラメータ設定とシミュレーションを繰り返し, このような映像を作ることは非常に困難である. そこで, 流体シミュレーションにより作成された単一のデータセットから, 様々なバリエーションの流体映像を, シミュレーションの実行なしに生成するための方法を提案する. これにより効率的に複数の流体アニメーションを作成可能である.

上記の手法により, 映像制作における流体アニメーション生成の効率化を実現する.