

発火ボリュームのフィールド制御による炎の形状変化アニメーション

Animation of flame shape change by field control of ignition volume.

小野 裕佑生
指導教員 菊池 司

東京工科大学 メディア学部 メディア学科 菊池研究室

キーワード：CG, 炎, 形状変化

1. はじめに

本論文では、映像作品で表現されるような自由自在に操られる炎の表現を発火ボリュームのフィールド制御によって炎の形状変化をする手法を提案する。本研究での炎の形状変化とは任意の表現したい炎の形から別の任意の炎の形へと変化させることをいう。

2. 研究背景

CG が普及した近年でも、映画やドラマなどの映像作品において炎の表現は実写で撮影されるものが少なくない。その理由として、CG を用いての炎の表現は難しく、CG で表現される炎より実写で撮影する炎のほうがリアリティーのある映像となるからだ。しかし、実写で撮影するのにも多くの費用が掛かるのに加えて、何度も試行するとはできない。そこで、この問題を解決するために CG を用いて炎を容易に変形できる研究を行うことにした。

3. 関連研究

炎の形状変化を行う研究[1]として佐藤らの研究があげられる。これは、炎へ外力の力を与えることで炎の形を変形させ、炎の形状変化を行っている。その他にも[2][3]などの研究があげられる。しかしながら、複雑な形状のものを表現するにはどれも不向きである。そのため、今回は

形状に沿ったモデルをパーティクルに置き換え
炎の形状変化を行っていく。

4. 提案手法の概要

はじめに、表現したい炎の形となるモデルを2つ設置する。そのモデルをもとにパーティクルデータへと変換させ、パーティクルの情報のまま形状変化を行う。形状変化の仕方は色情報をもとに崩れていき生成されていく(図1参照)。生成のされ方は、ソフトウェア内のXYZ軸をもとに任意の方向から生成することができる。形状変化を行った後に発火するためのデータを与えてボリュームデータへと変換し、炎へと変化していく。

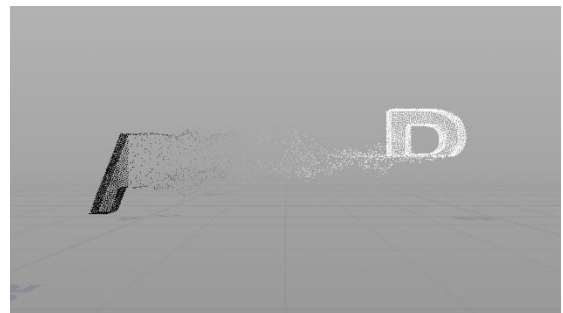


図1. 色情報をもとに形状の変化

5. 発火データ

発火データとして、Density, Temperature, Fuel の3つが必要となる。パーティクル情報のまま発火データを付与することで、一つ一つのPointに情報を与えることができる。そのため、炎の表現をする際に、形のディテールが保たれ

やすくなる。

6. 発火ボリュームへの変換

パーティクル情報をもとにボリュームデータへ変換する。その際に発火データも一緒にデータとして組み込む必要がある。ボリュームデータとして変換する際に重要な値として Voxel size と Particle size があげられる。この二つの値を調整することで、炎の解像度を上げることが可能となる。

7. 炎の制御

炎と煙を表現する際に重要になってくる項目として、主に膨張率、浮力があげられる。

今回の研究では形状の視認性を上げるため炎の膨張率はなるべく小さく設定し、浮力は少し高めの値を入力することで煙の流れを早くして、炎を視認しやすくしている。

8. 結果と今後の課題

実際にシミュレーションを行った結果である(図 2 参照)。炎の膨張率や浮力、パーティクルの量などを調整することによって、任意の炎を形成し形状変化を行うことが可能となった。今後の課題として、動きのあるモデルや形状がより複雑なモデルに対して表現することができるかの検証が必要だ。

参考文献

- [1] 佐藤周平, 無図谷圭佑, 土橋宜典, 山本強, “流体シミュレーションによる炎の形状制御”, 情報処理学会研究報告, vol. 2014-CG-155 No. 8
- [2] Arnauld Lamorlette, Nick Foster, “Structural Modeling of Flames for a Production Environment”, In Proceedings of the 29th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, SIGGRAPH '02, pp. 729-735

- [3] Alfred R. Fuller, Hari Krishnan, Karim Mahrous, Bernd Hamann, Kenneth I. Joy, “Real-time Procedural Volumetric Fire”, In Proceedings of the 2007 Symposium on Interactive 3D Graphics and Games, I3D'07, pp. 175-180

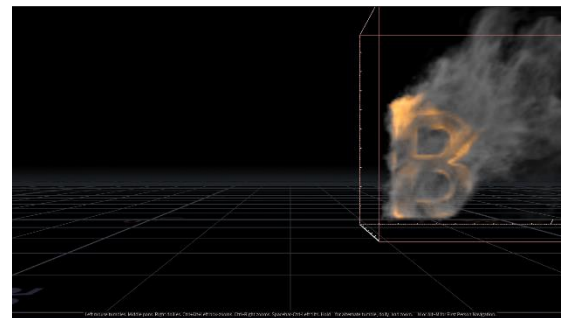
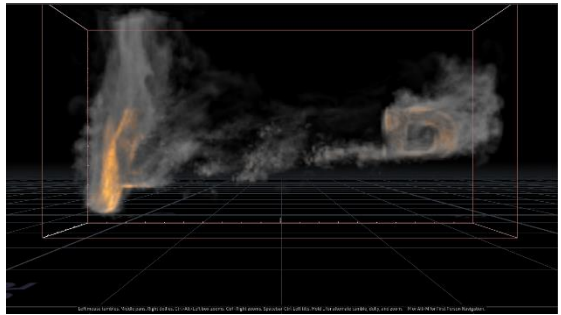
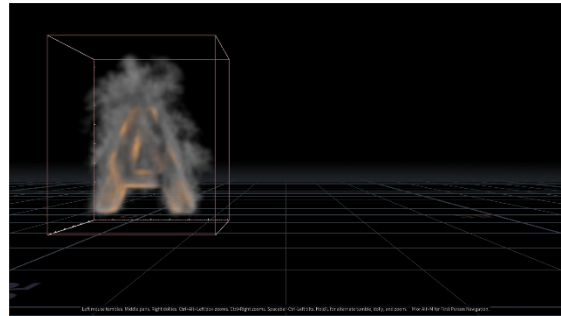


図 2. シミュレーション結果