

平成 21 年 5 月 25 日現在

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2007～2008

課題番号：19700097

研究課題名（和文）

火花放電，脆性破壊のリアルタイムアニメーション

研究課題名（英文）

Real-time Animation of Spark Discharge and Brittle Fracture

研究代表者

松山 克胤 (MATSUYAMA KATSUTSUGU)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・助教

研究者番号：80404804

研究成果の概要：

火花放電の音の自動生成による表現の拡張を行った。火花放電は、放電時に衝撃波が起これることで音が発生する。仮想環境の実現に、火花放電パターン生成時に、対応する音の作成を行うことによる聴覚による提示が効果的であると考えられる。本研究では雷放電を含めた、様々な規模に対応した音の生成が可能なシステム開発を行った。そして、計算時間の評価および現実の音との比較を行い、本手法の有効性を検討した。

交付額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2007年度 | 500,000 | 0 | 500,000 |
| 2008年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 1,000,000 | 150,000 | 1,150,000 |

研究分野：総合領域

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：コンピュータグラフィックス

1. 研究開始当初の背景

火花放電は強い電界による絶縁破壊で発生する。自然が起こす火花放電に雷放電がある。火花放電はVFX(特殊視覚効果)やSFX(特殊音響効果)として、映画やゲームなどの映像コンテンツでよく用いられる自然現象である。CGの分野では、放電現象の表現に関するいくつかの手法が提案されている。これらの研究は、(A)放電パターン生成に関する研究、(B)放電のレンダリング(画像提示)手法に関する研究、そして(C)雷鳴の生成に関する研究に大別できる。本申請課題

は主に(C)雷鳴の生成に関する研究に分類できる。既提案手法として、得られた放電パターンに対応する雷鳴を生成する手法があるが、この手法は雷放電のみを考慮したものであり、また、放電パターンの変動が考慮されていない。

2. 研究の目的

(1)火花放電の音の自動生成による表現の拡張:生成された放電パターンに、対応する効果音を自動的に作成、付加する技術を開発し、火花放電の表現の拡張性についての検討を

行う。これまでに提案されている雷放電だけでなく、様々な規模で音生成を可能とするような手法を開発する。特に、リアルタイム性を重視した手法について検討する。

(2) 他現象とのインタラクション: 現状ではユーザが電荷分布や境界条件の設定を任意に行うシステムである。雷雲などの他現象との整合性を持たせることで、火花放電シミュレータとして働くシステムが実現可能となる。

(3) 脆性破壊のリアルタイムアニメーション: 放電による絶縁破壊はフラクタルであり、コンクリートなどにできるひび割れにみられるような脆性破壊と同じメカニズムによって生じている。このため、これまでの技術を用いた脆性破壊のリアルタイム CG 技術の開発を行う。

3. 研究の方法

火花放電は、放電時に衝撃波が起こることで音が発生する。仮想環境の実現に、火花放電パターン生成時に、対応する音の作成を行うことによる聴覚による提示が効果的であると考えられる。放電の音生成は、音源である放電パターンが動的に生成されるため、放電発生タイミング、放電パターン形状、シミュレーション空間の規模、放電パターンの空間解像度、音源と受聴点との位置関係などから、適切な音を計算し、生成する必要がある。

4. 研究成果

衝撃波波形の周波数を放電の規模に依存させ、放電路から線音源として音を発生させることで、火花放電の音をリアルタイムに表現する手法を開発し、雷放電を含めた、様々な規模に対応した音の生成が可能なシステムの作成を行った (図1, 2)。そして、計算時間の評価および現実の音との比較を行い、本手法の有効性を検討した。

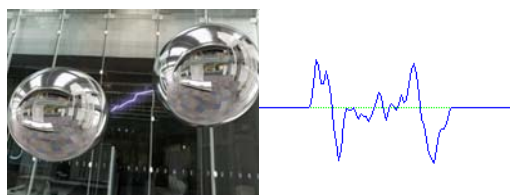


図1 放電音生成例-スパークボール

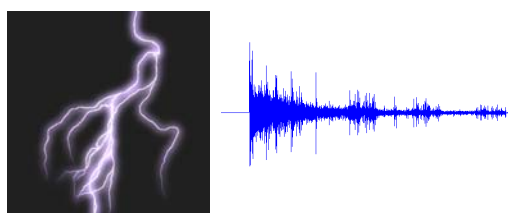


図2 放電音生成例-雷鳴

5. 主な発表論文等

(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1件)

Katsutsugu MATSUYAMA, Tadahiro FUJIMOTO and Norishige CHIBA, Generating Spark Discharge Sound for Interactive Animation using WM-wave, The Journal of the Society for Art and Science, Vol.7, No.4, pp.145-154, 2008, 査読有

[学会発表] (計1件)

Katsutsugu MATSUYAMA, Tadahiro FUJIMOTO and Norishige CHIBA, Real-time Sound Generation of Spark Discharge, Pacific Graphics 2007, 2007, Hawaii U.S.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松山 克胤 (MATSUYAMA KATSUTSUGU)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・助教

研究者番号: 80404804

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者