

物体との衝突を考慮した布シミュレーションの試みⅢ

矢野 進之介* 長友 誠* 孫 重陽* 坂本 真人* 作元美奈帆* 村田 絢*
(*宮崎大学)

1 はじめに

近年、3DCG 技術が映画やゲームアプリケーション、デザインツールなど様々な分野に応用され、商業用のみならず、個人の PC でも制作できるようになってきた。

このような 3DCG 技術では、金属やガラスなどの硬い材質が多い人工物に比べ、炎や水などの柔らかな形状や質感を表現することに対しては高度な技術が必要とされる。

また、布や衣服は柔軟で複雑な織り構造を持つため、その表現手法は十分に確立されているとはいえない。

本研究では、3D キャラクターに衣服を着せるなど物体との衝突を考慮した布のシミュレーションについて考察を行う [1, 4-8]。

2 シミュレーション手法

2.1 マススプリングモデル

布を表現するにあたり、動的なシミュレーションを行う物理モデルとしてマススプリングモデルを使用した。このモデルは質点とバネで構成されており、布の物理モデルとして一般に多く用いられているものである。また、バネの接続に関しては実装が Choi(チェ・グァンジン)のモデルより容易な Lander(ジェフ・ランダー)のモデルを使用している。

2.2 他物体との衝突

本研究では、布と体との衝突をすることを考慮する。服は大量の格子点で表現するため、計算量を抑えるために単純な計算を取るようになっている。格子点を点、足をカプセルがつながってできた物質とみなし、衝突判定を行う。

2.3 ペナルティ法

ペナルティ法とは剛体シミュレーション手法の一つで、拘束条件がある場合それを破った時に「数値的なペナルティ」を課すことで近似解を求める手法である。この手法は他の手法に比べて解の厳密性は劣るが、収束性が良くなる(図 1 参照)。

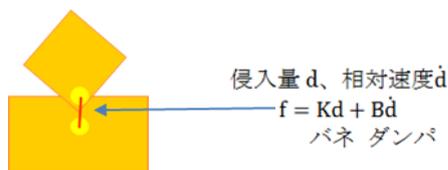


図 1: ペナルティ法。

3 シミュレーション実行結果

3.1 開発環境

本研究でのプログラムは、C/C++言語を用いたプログラム開発環境において、標準的な CG ライブラリである DirectX SDK(June 2010)を用いて作成する。今回、プログラムの作成には Microsoft Visual Studio 2010 Professional Edition を使用する[2,3,9]。

3.2 実行結果

今回、下半身だけの 3DCG モデルで実験を行ったが、衝突判定に関してはスムーズに表現できたのではないかと考える。しかし、人間の体にある凹凸が存在しないためアニメーションを行うと衣服が固定されず落ちてしまうことがある。また、全身に衣服を身に付けて動作させることも試みたが、計算量が増加して着衣の描写が困難になった(図 2 参照)。

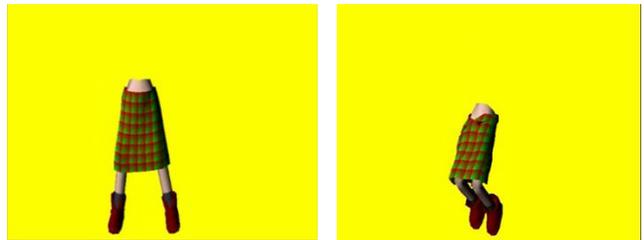


図 2: シミュレーション結果。

4 まとめ

本研究では、衝突判定を中心に 3DCG キャラクターに衣服を着せるための基礎研究を行った。今後は、CG 技術および DirectX の仕様理解と布の特性や質感に対する研究を深めていく必要がある。また、改善策を踏まえ、よりリアルな布の表現とアニメーションを目指したい。

謝辞

本研究を行うにあたり、日頃より研究の方針について多大なご指導を賜った指導教員に深く感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 井上真理. 繊維集合体としての布の特性について. SEN'I GAKKAISHI(繊維と工業), Vol. 64, No. 8, pp.246-251(2008).
- [2] NRTTKR. DirectX 9 DirectX Graphics. 株式会社工学社(2005).
- [3] 大西和則. DirectX9 簡単プログラミング. 株式会社工学社(2003).
- [4] 作元美奈帆. 物体との接触を考慮した布アニメーションの試み. 宮崎大学工学部紀要, 第 40 号, pp.223-227(2011).
- [5] 佐藤幹浩. 対話的な布のシミュレーションに関する研究. 日本大学生産工学部第 37 回学術講演会, No. 20, pp.23-26(2004).
- [6] 臼井大介. 剛体シミュレーションにおける剛体の床上の静止状態処理の高速化に関する研究. 東京工科大学メディア学部卒業論文(2003).
- [7] 若尾洋平. 水分の吸収を考慮した布のシミュレーション. 東京工業大学メディア学部 D3CG コンポーネントプロジェクト卒業論文(2005).
- [8] 吉岡宏起. モーションプロセッサを用いた布形状のモデル化. 京都大学工学部情報学科(計算機科学コース) 特別研究報告書(2002).
- [9] DirectX9 技術編[Online].
<http://www.marupeke296.com/DirectXMain.html>