

弾塑性変形シミュレーションを用いた インタラクティブ形状変形システムの開発

1. 背景

近年、3D モデルの作成および使用を行う機会が増加しました。ゲーム、映画などのアニメーション制作には 3D アニメーション制作ソフトウェアが使用され、設計の分野では CAD により 3D モデルの作成が行われています。それぞれのソフトウェアでは 3D モデルを変形することで造形を行います。しかし、これらソフトウェアでは数学的な変形モデルが採用されているため、操作はパラメータの変更を行う静的な操作となり、操作量が多く複雑化している点が問題となっています。実世界での造形操作に着目してみると、操作量が少なく直感的な変形を行うことができます。このことから、3D モデル制作に実世界の変形を模した変形モデルを採用した場合、直感的な造形が可能になると考えられます。実世界の変形として、折り紙、モール細工、人形の変形など、実際に手を使って変形を行う操作では、弾塑性変形という変形特性をもつ物質が造形に使われていることがわかりました。以上の事から弾塑性変形シミュレーションにより、従来の非直感的な変形操作を改善し、インタラクティブな形状変形が実現すると考えられます。

2. 目的

弾塑性変形シミュレーションライブラリ“HARIGANE”を作成し、3D モデルの変形操作を体験できるアプリケーションを開発します。また、ライブラリを簡単に使用できる環境を整えることを目的とします。

3. 開発の内容

(1) 弾塑性変形シミュレーションライブラリ“HARIGANE”

一般公開されている Springhead2 のライブラリの一部として実装しました。開発言語は C++ を使用しており、ライブラリを使用することで簡単にシミュレーション環境を構築することができます。

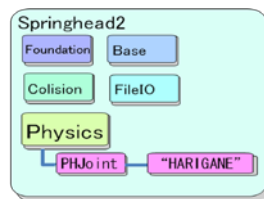


図1. “HARIGANE”の構成

(2) SprBlender

Springhead2 を Blender の物理シミュレーションライブラリとして組み込んだものが SprBlender です。

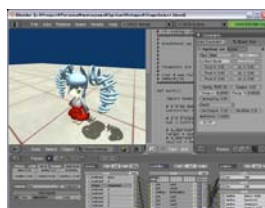


図2. SprBlender の概観

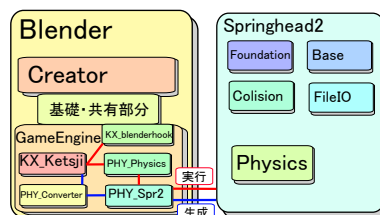


図3. SprBlender の構成概要

SprBlender は一般的な OS で使用でき, GUI により“HARIGANE”ライブラリを使用したソフトウェアを簡単に作成することができます.

(3) PuppetPoser

直感的な操作によりアニメーションを作成することができるアニメーション作成ツール“PuppetPoser”を作成しました. “PuppetPoser”は力覚インタフェース SPIDAR 専用のソフトウェアとして作成されており, windows 環境で使用することができます. “HARIGANE”による変形シミュレーションにより, 実際の球関節人形を変形する感覚でポーズを作成できるため, 短時間での操作が可能となっています.

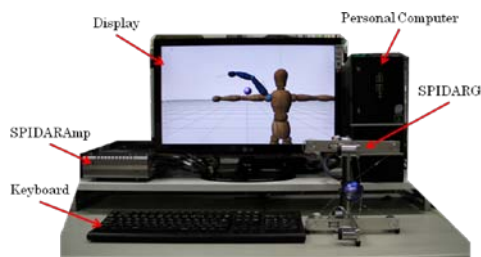


図4. 提案システム



図5. PuppetPose 操作風景

(4) 曲線作成ソフトウェア

“HARIGANE”による曲線作成ソフトウェアを作成しました. windows 環境で使用することができ, 針金を曲げる感覚で曲線を簡単に滑らかな曲線を作成することができます.



図6. 曲線作成ソフトウェア

(5) SprBlender を用いたゲーム

SprBlender による“HARIGANE”を活用したゲームを制作しました. 弾塑性変形物体のシミュレーションにより表現の幅を広げることができました.



図7. 制作したゲーム

4. 従来の技術(または機能)との相違

“HARIGANE”の使用により短時間での直観的な変形操作が可能になりました。アニメーション制作に応用した場合、既存の手法の 1/10 の時間で直観的に変形をすることができました。また、Blender との統合では既存のシミュレーションでは作成できなかった変形シミュレーションを簡単に作成できるようになり、主にゲーム制作に活用することができます。

5. 期待される効果

PuppetPoser は 3D アニメーション制作ソフトウェアとして、短時間、直観的な操作を実現しており、代替するシステムは制作されていないため、普及が見込まれます。また、“HARIGANE”はリアルタイム性に優れたライブラリであるため、ゲームへの使用が見込まれます。

6. 普及(または活用)の見通し

SprBlender により“HARIGANE”ライブラリを使用することが可能になり、Blender ユーザーによる使用を考えています。世界中のアマチュアのゲーム制作ユーザーを対象とし、数百人規模での利用が見込まれます。また、“HARIGANE”ライブラリによる形状設計が利用された場合、アニメーション制作、CAD による設計の標準機能としての活用が見込まれるため、数万人規模での利用が考えられます。

7. クリエータ名(所属)

チーフクリエイター: 松永昇悟(電気通信大学)

コクリエイター : 松山隼輔(電気通信大学)

(参考)関連URL

<http://springhead.info/sprblender/>