

# Java3D を用いた彗星の尾シミュレーション

(<sup>1</sup>)折田真一, (<sup>2</sup>)中野裕司, (<sup>3</sup>)徳永健一, (<sup>4</sup>)中村泰之

(<sup>1</sup>)名古屋大学大学院人間情報学研究科, (<sup>2</sup>)熊本大学総合情報基盤センター,

(<sup>3</sup>)彼方株式会社, (<sup>4</sup>)名古屋大学大学院情報科学研究科

orita@phys.human.nagoya-u.ac.jp

## 1. はじめに

Java[1]は, Sun Microsystems 社が開発したオブジェクト指向型のプログラミング言語であり, OS やマイクロプロセッサに依存しないプログラムを記述することが可能である. また, Java プログラムは Application としてだけでなくブラウザ上で Applet として実行することが可能であり, Java の拡張 API (Application Programming Interface) の 1 つである Java3D[2]を利用することで, Java 上でリアルな 3 次元表示も可能である. したがって, 汎用性が高くリアルな物理系シミュレーションや自然科学用の教材を Java3D によって容易に作成できると考えられる. そこで, 我々は Java3D による科学現象の視覚化を目的とした勉強会を行ってきた[3,4]. 本論文では, この勉強会の中で生まれ, さらに発展させた Java3D を用いた彗星の尾シミュレーションの特徴と有効性について報告する.

## 2. 彗星の尾のシミュレーション

現在, インターネット上において天体シミュレーションと呼ばれるソフトウェアは数多く存在する. しかし, それらの多くは, 指定日時における天体の様子を 2 次元画像によって表示するシミュレーションソフトであり, リアルな 3 次元表示や観察者の視点を自由に変更できるシミュレーションソフトは少ない. そこで, 今回我々はそれらの問題点を解消した彗星の尾のシミュレーションを Java3D により作成した.

### 2.1 彗星の尾

彗星の尾には, イオンテイル(タイプ ) とダストテイル(タイプ ) の 2 種類の尾が存在する(図 1 参照). 我々は, この 2 種類の彗星の尾の視覚化を試みた.

**イオンテイル** 彗星から蒸発し帯電したガス(イオン)が太陽風によって流されることで生じる. 太陽の反対側に一直線に伸びる.

**ダストテイル** 彗星に含まれる塵の中で 0.1mm 以下

の微小な塵が太陽の放射圧によって流されることで生じる. 彗星の後方に緩やかなカーブを描く.

### 2.2 特徴と有効性

本シミュレーションの全体図を図 2 に示す. 本シミュレーションは, 操作フレーム(図 3)と視野フレーム(図 4)の 2 つの内部フレームから構成される. ユーザは操作フレームのタブから項目を選択し, 条件を指定する. なお, 初期状態の現在日時はシミュレーションを起動した時点の日時が設定される. その後, メニューバーから[シミュレーション] - [開始]を選択するとシミュレーションが開始し, 視野フレームに 3 次元アニメーションとして彗星の

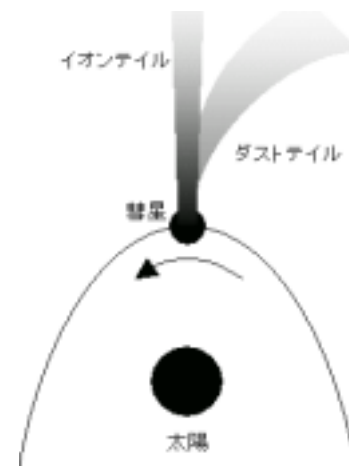


図 1 イオンテイルとダストテイル

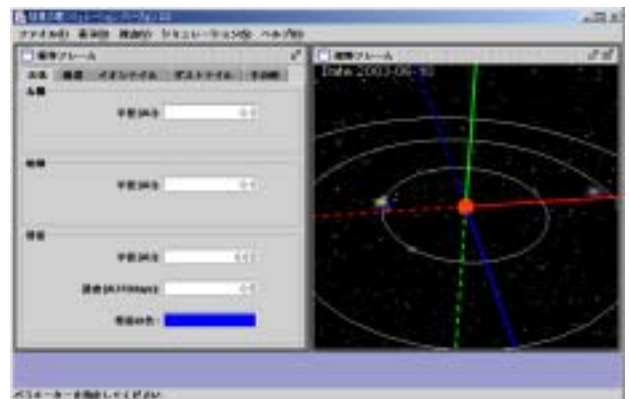


図 2 彗星の尾シミュレーションの全体図

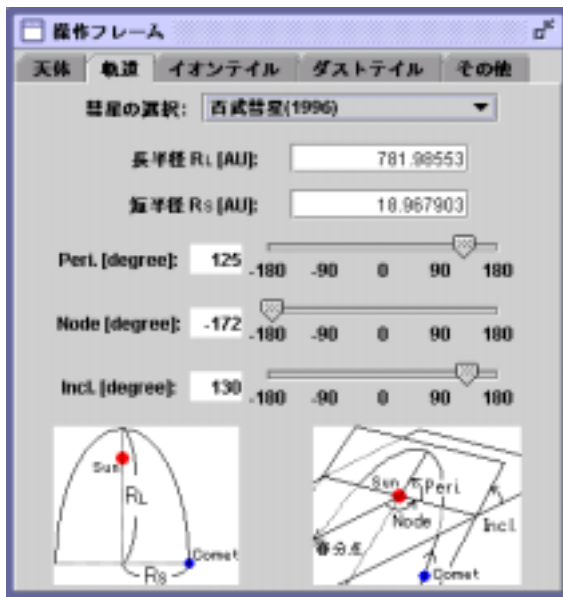


図3 操作フレーム

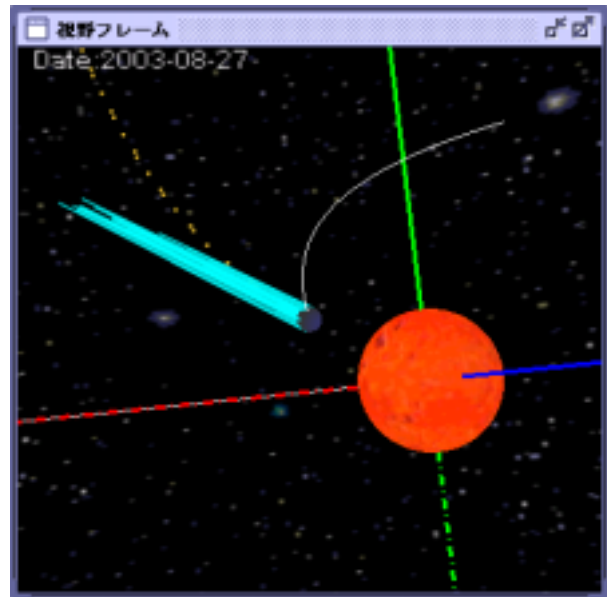


図4 地球から見た彗星の尾の様子

尾の様子が表示される。なお、GUI (Graphical User Interface) 部分には Swing API[5]を利用したため、使用 OS に依存しない統一性の高いユーザーインターフェースを提供している。

本シミュレーションの特徴と有効性を以下に示す。

**視点の自由度** 従来の天体シミュレーションでは、視点は固定される事が多く、自由度は低かった。しかし、本シミュレーションでは、マウスをドラッグすることで 3 次元空間を様々な方向から観察できるため、自由度の高い視点を提供している。また、メニューボタンにより視点を正面、上面、側面に切り替えることも可能である。

**彗星の追跡観察** 地球から見た彗星の尾の形状は、彗星を観察する上で最も重要な要素の 1 つであると思われる。そこで、我々は 3 次元空間の特徴を生かし、リアルタイムに地球から彗星を追跡しながら観察する機能を実装した(図 4 参照)。

**様々な彗星の尾のシミュレーション** 本シミュレーションには数種類の彗星が登録されているが、彗星の条件は自由に変更することが可能であるため、様々な彗星の尾のシミュレーションを行える。したがって、色々と条件を変えながら観察することで、太陽に対する彗星の位置と尾の形状の関係の理解に役立つと思われる。

**表示・非表示** 本シミュレーションにおける、イオンテイル、ダストテイル、移動軌跡、座標軸、現在日時などは、全て表示・非表示の切り替えが可能である。

**スナップショットを保存** 本シミュレーションでは彗星の尾のスナップショットを JPEG ファイルとして保存することが可能である (Application の場合のみ)。

### 3.まとめ

今回、我々は Java3D を用いて彗星の尾のシミュレーションを作成した。Java3D を用いることで、視点の自由度の向上や 3 次元アニメーションを容易に実現できた。また、Java の拡張 API である Java3D は Applet としてブラウザ上で実行が可能のため、科学現象の視覚化を目的とした遠隔教育の分野においては効果的な手段の 1 つであると考えられる。今後は、彗星の簡易登録機能などの実装や改善を行い、そして教育分野における Java3D の可能性を追求していきたいと考えている。

### 参考資料

- [1] <http://java.sun.com/>
- [2] <http://java.sun.com/products/java-media/3D/>
- [3] 中野裕司他, Java3D を用いた科学現象の視覚化に関する勉強会の報告, 2001PC カンファレンス論文集, pp. 65-66, 2001.
- [4] 中村泰之他, Java3D を用いた科学現象の視覚化に関する勉強会の報告 2, 2002PC カンファレンス論文集, 2002, CD-ROM (E0086.pdf).
- [5] <http://java.sun.com/products/jfc/tsc/>