

卒業研究概要

提出年月日 2022年1月31日

卒業研究課題 WEB で見て触る太陽系シミュレータ

学生番号 C18079

氏名 深井友貴

概要 (1000字程度)

指導教員

真貝 寿明

印

3次元コンピュータグラフィックス(以下3DCG)を用いて太陽系を再現し、日付の変更、視点変更などの画面を操作できるシミュレータを作成した。惑星の運動方程式を解く際、太陽系内にある惑星それぞれから受ける万有引力を考慮する必要がある為、多体問題として Runge-Kutta 法を用いて運動方程式を解いている。計算に用いた惑星の初速度、初期位置などは NASA の「Horizon System」[1]より引用している。Web 上で、マウスによる画面操作で表示画面を自由に動かすことで、リアルタイムで宇宙空間を触っているような感覚をユーザに与えることができるアプリケーションにした。言語は HTML, CSS, JavaScript を用いた。JavaScript では惑星などの球体、光や影の表現ができる 3DCG を用いることができる THREE.js というライブラリを用いた。

本シミュレータでは太陽系全体の表示ページ、惑星軌道の表示ページ、日食月食の表示ページの3ページで構成している。図1では太陽系のそれぞれの惑星の軌道を表示している。例えば水星の軌道が他の惑星と比べてどれだけ傾いているのかを確認することができる。例として図2は2019年1月6日の日食を表示したものである。軌道を正確に解いているので日食月食の表示も可能である。

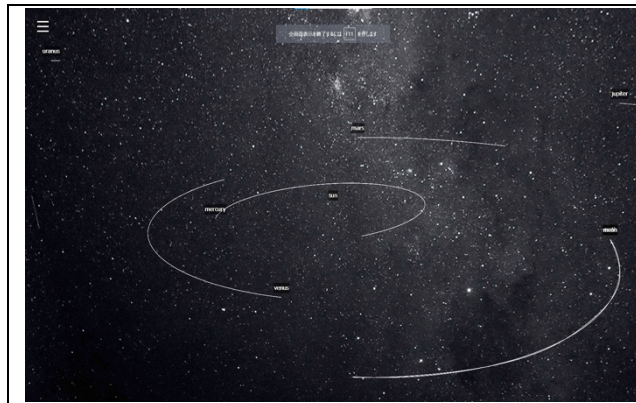


図1. 太陽系全体の表示ページの例:水星, 金星, 地球, 火星の軌道表示

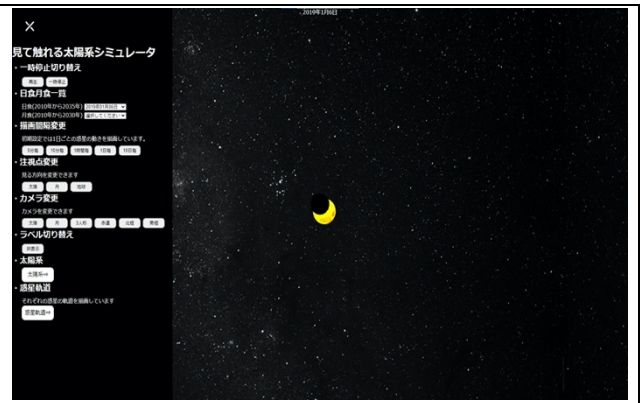


図2. 日食月食の表示ページの例: 2019/1/6 に日本で観測された部分日食

このシミュレータは100分の1日刻みで惑星の運動方程式を解き、1日ごとの惑星の位置や速度を算出している。そのため、描画間隔も100分の1日間隔まで細かくすることができ、滑らかな描画も可能である。日食月食表示では、3DCGの機能を用いて光と影を用いて日食の時は地球に影が落ち、月食の時は月が陰で隠れるように再現した。また、太陽が自身で光っているように見えるよう複数のライトを用いている。

このシミュレータの太陽系全体の表示ページでは1990年から2035年までの表示ができ、日食月食の表示ページでは2010年から2035年までの表示ができる。正確さを保つために1年ごとに惑星のデータを新たに計算で生まれる誤差をできるだけ少なくする工夫をした。また、WEB上で公開しているためソフトのインストールやライセンスの購入などをする必要がなく気楽に使用できること[2]もこのシミュレータの特徴である。

[1] <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons/app.html#/>

[2] <http://www.oit.ac.jp/is/shinkai/seminar/thesis/2021fukai/index.html>