

人工衛星の軌道コントロール

卒業研究中間報告 B12-345 上之勝 匠

本研究の目的

地球の周りを公転する人工衛星の軌道をシミュレートし、軌道を再現するアプリケーションを作成。

人工衛星の質量、速度などの数値を入力することで様々な状況をシミュレートする

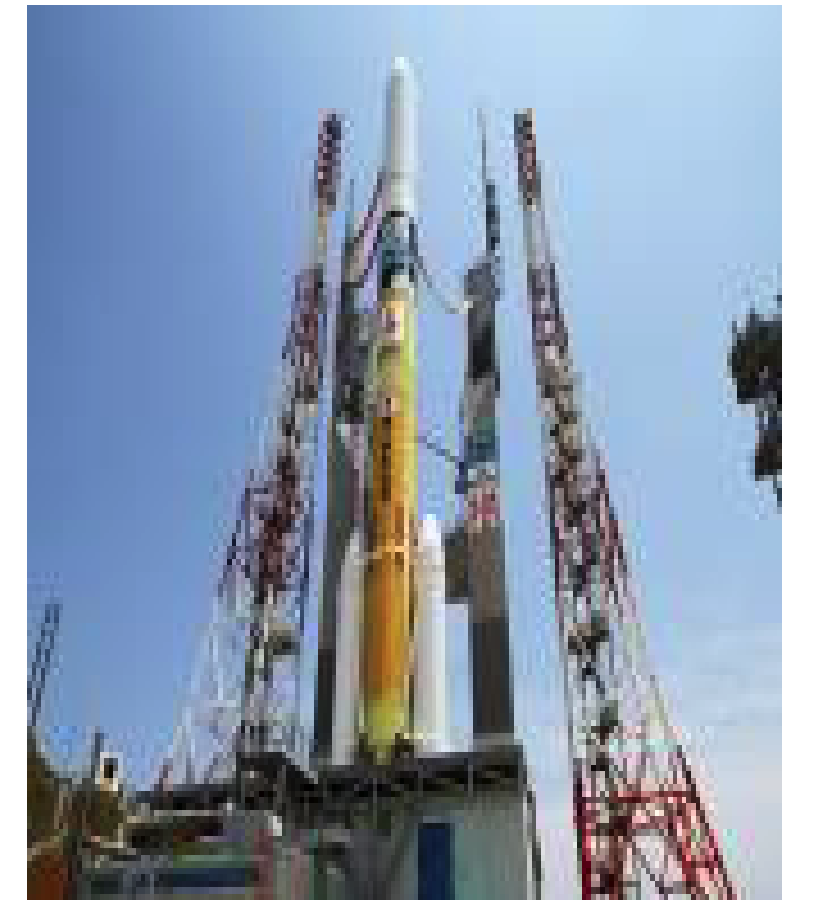
本研究の特徴

- ・燃料を噴射しながら飛行するロケットを想定
→ロケットの質量が毎秒減少していく
- ・実際に運用されている多段式ロケットを想定し、シミュレーションを行う

本研究の解析モデル

実際にJAXA で運用されているH-IIAロケットを想定し、数値解析。

・H-IIAロケット
小惑星探査機「はやぶさ2」等や情報収集衛星の打ち上げ実績が存在する。
日本のロケット



引用画像
http://www.jaxa.jp/projects/rockets/h2a/index_j.html

シミュレーション方針

人工衛星の軌道をシミュレートするために、衛星打ち上げロケットの進行距離、速度変化、質量変化を微分方程式により解く。

解いた数式をグラフ化、アプリケーションに表示する。

計算手法

衛星打ち上げロケットの振る舞いを運動方程式

$$\frac{d}{dt}(mv) = F - G \frac{Mm}{(R+x)^2}$$

R: 地球半径
F: 推進力
x: ロケットの全長

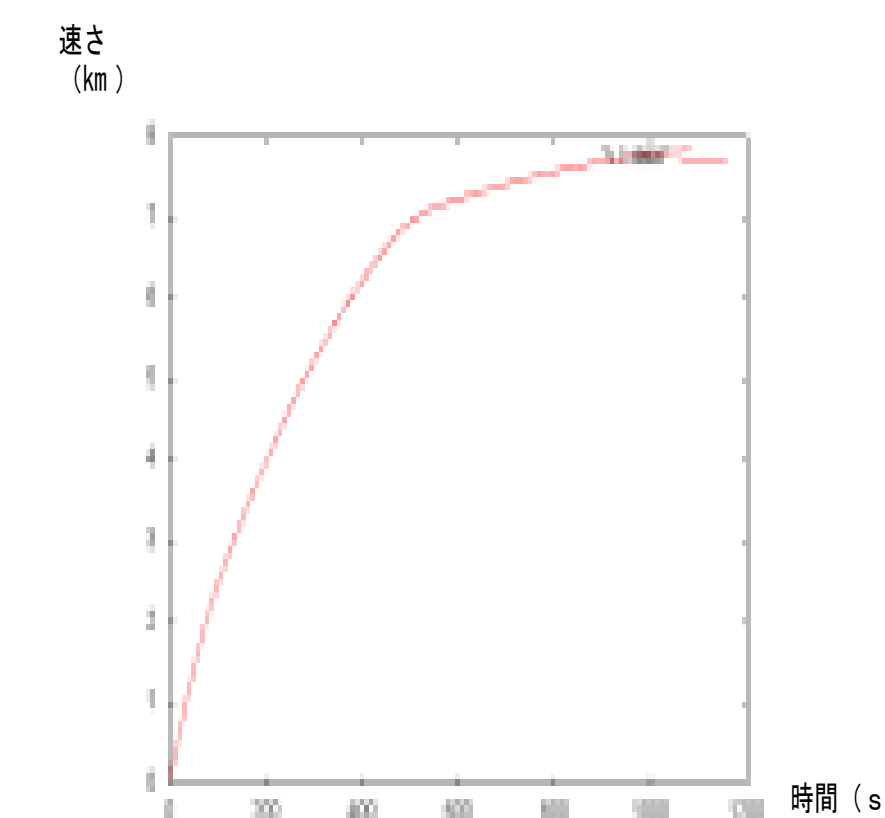
$$\frac{dx}{dt} = v$$

とし、Runge-Kutta法により、微分方程式を解き、数値解析を行う

v-tグラフ

・速度変化

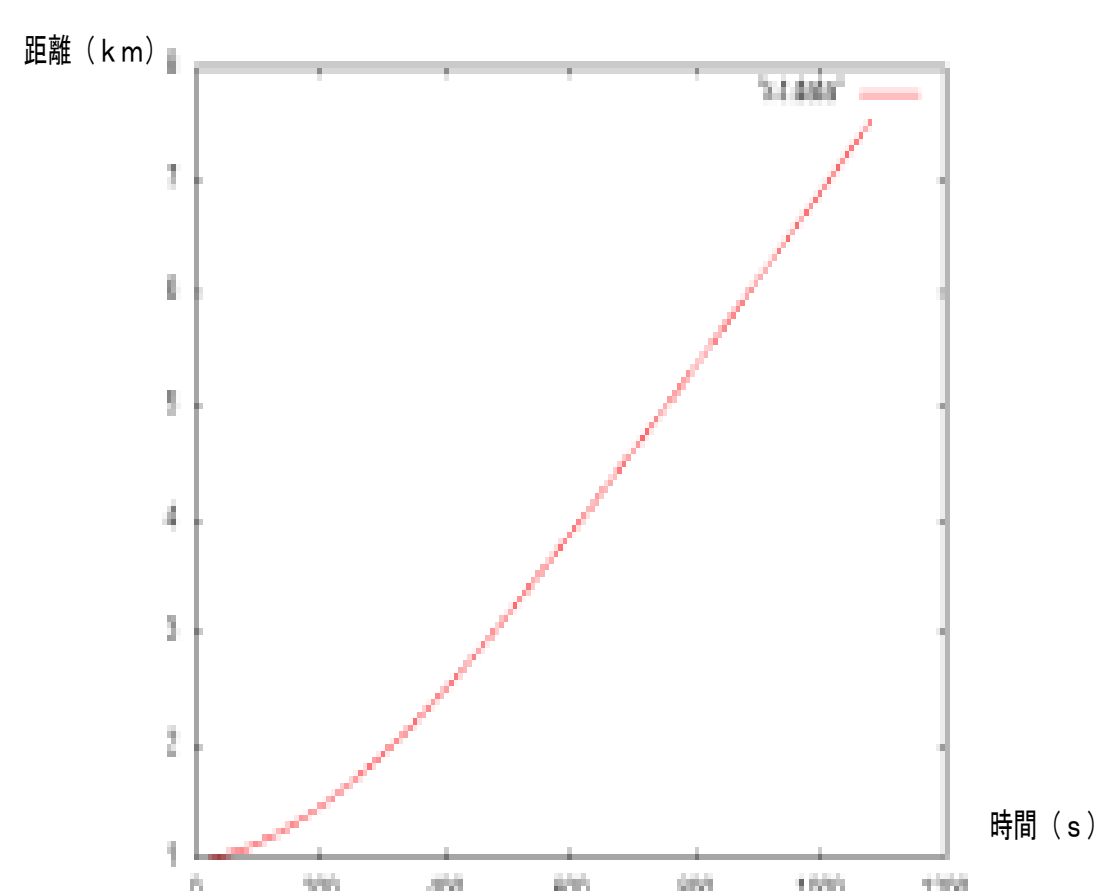
ロケットの速度が質量減少により加速していき、最終的に第一宇宙速度に達することを示す。



・第一宇宙速度
地球の周りを周回するために必要な速度。約7.9 km/s

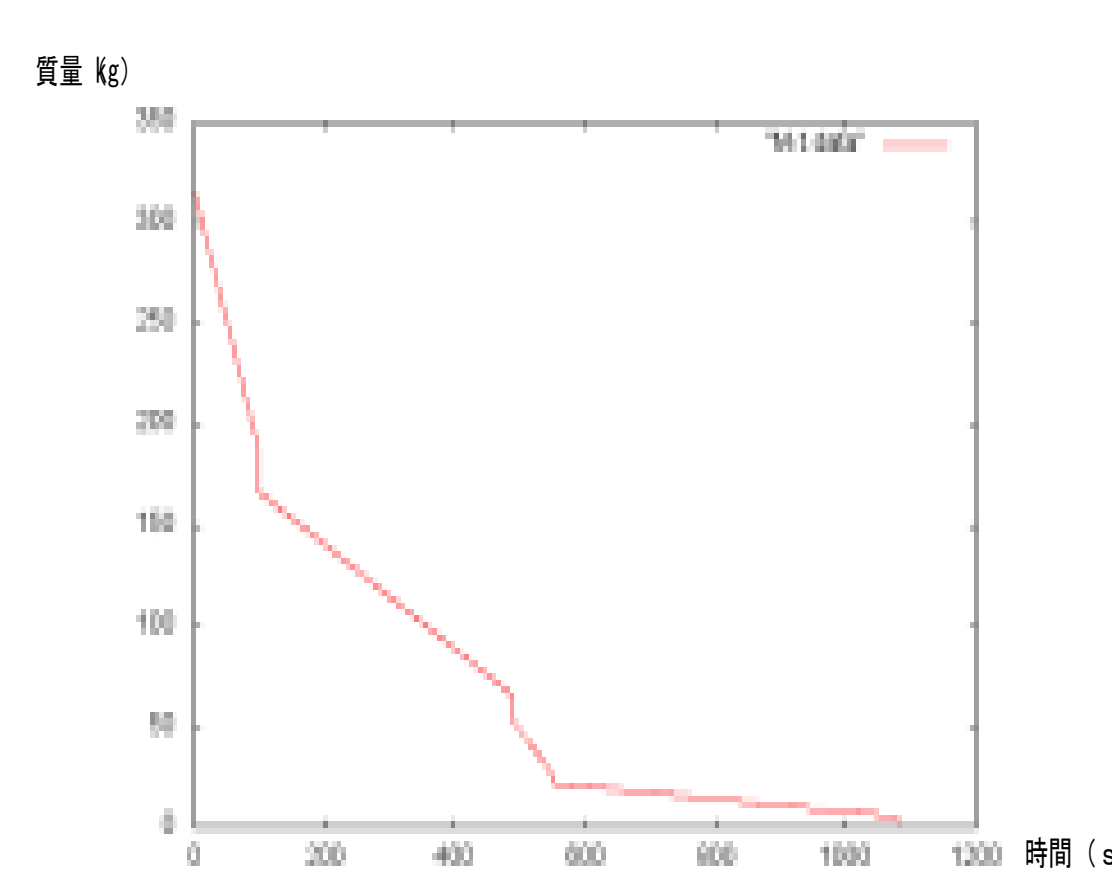
x-tグラフ

・進行距離変化
進行距離の変化をグラフ化。



M-tグラフ

・質量変化
毎秒燃料を噴射し、質量が減少していく様子を表す。



今後の展望

数値計算を行い、計算結果を視覚化するプログラムを作成、シミュレータとしてアプリケーション化する