

宇宙機ビジュアライゼーション

Spacecraft Visualization

宇宙科学研究本部 技術開発部機器開発グループ 田村 誠

Institute of Space and Astronautical Science,

Technology Development Department, Instrument Development group, Makoto Tamura

Abstract

Recently, computer graphics techniques are admirably progressed and its application areas have been expanded very much. The evaluation of a spacecraft's attitude behaviour is one of the essential tasks for space missions. We developed three-dimensional visualization systems for M-V rocket and HAYABUSA(MUSES-C).

1. はじめに

ビジュアライゼーション(可視化)とは情報を人間にとってわかりやすい形で提示するものである。ロケットや衛星などの宇宙機の位置・姿勢データは一般にグラフで表示されているため、専門家や担当者以外には実際の姿勢や軌道をイメージすることは困難である。本稿ではM-Vロケットとはやぶさ(MUSES-C)を対象にしたCG(コンピュータ・グラフィックス)による宇宙機の3次元可視化システムを紹介する。本システムは画面上で視点を自由に変えることができ、位置や姿勢のような時間変化する情報もアニメーション表示することができるため、衛星運用を初めとした宇宙ミッションの多方面への利用が期待できる。

2. システムの概要

2.1 M-V ロケット

M-Vロケットの位置・姿勢などのフライトデータを直感的に把握できるような可視化システムの構築を行った。主な機能としては、(1) 位置・姿勢の3次元表示(視点変更可能) (2) 各アクチュエータ(スラスタ)の動作表示、が挙げられる。

2.2 はやぶさ

現在、はやぶさによる小惑星ITOKAWAのサンプルリターン計画が進行中である。そこで、小惑星近傍での探査機の位置・姿勢の直感的な把握、タッチダウンシーケンスのアニメーション化などを目的として可視化システムの構築を行った。主な機能としては、(1) 位置・姿勢の3次元表示(視点変更可能) (2) 搭載カメラ画像の表示 (3) ダイナミクスシミュレーション機能(小惑星重力、太陽輻射圧などを考慮)、が挙げられる。小惑星のモデルはOstro氏のレーダ観測データから作成している。

2.3 開発環境

開発言語はC/C++言語とOpenGLを用いている。OpenGLとは複数のプラットフォーム(Windows, Linux, Macなど)で使用可能な3次元グラフィックス・ライブラリである。GUI環境にはLinuxなどにも対応できるようにQTを用いて構築している。

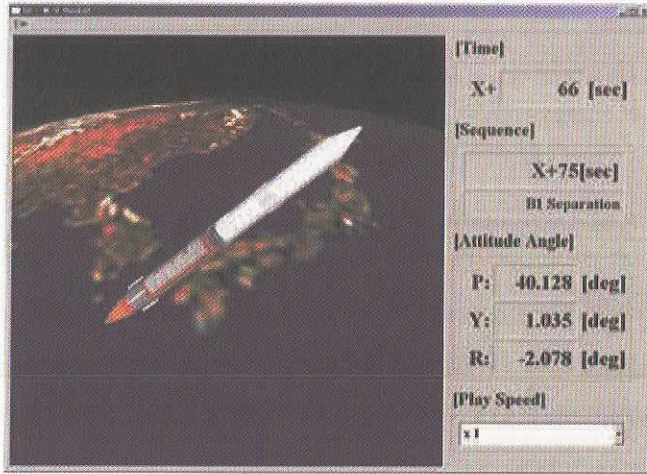


Fig.1 M-V rocket visualization system

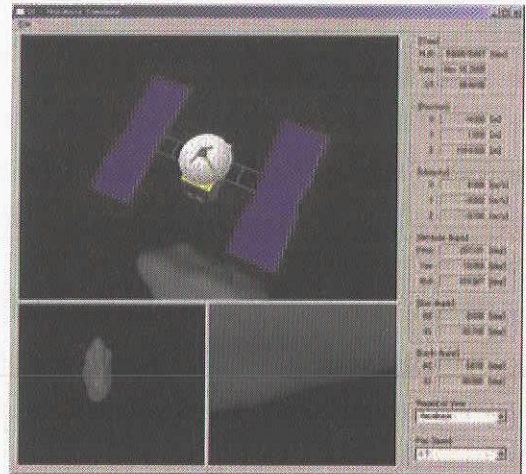


Fig.2 HAYABUSA visualization system

3. 成果の概要

3.1 M-V ロケット

M-V ロケットでは毎号機 M/T(モーションテーブル)試験と呼ばれる実機の姿勢センサを用いた閉ループ試験を行っている。この M/T 試験で得られた姿勢データや各アクチュエータへのコマンドを可視化させることにより、姿勢マヌーバとアクチュエータの動作の関係を直感的に把握することができる。また、打ち上げ後にロケットがどのように飛行したのかを誰にでも理解できるように、実際のフライトデータを用いたデモンストレーションにも利用している。今後は、実際のフライトや M/T 試験でのリアルタイム表示機能の構築や搭載アンテナと地上局との位置関係による通信回線状況の可視化などを行っていく。

3.2 はやぶさ

現在はオフラインシミュレーションで得られた航法データから探査機、小惑星、太陽、地球の位置関係の把握やカメラ画像の確認、タッチダウンシーケンスのアニメーション化などに利用している。今後は、探査機テレメトリからのリアルタイム表示機能の構築や実際の運用におけるコマンド計画への利用、広報活動への利用を行っていく。

4. まとめ

M-V ロケットとはやぶさを対象にした CG による宇宙機の 3 次元可視化システムを紹介した。本システムは画面上で視点を自由に変えることができ、位置や姿勢のような時間変化する情報もアニメーション表示することができるため、衛星運用を初めとした宇宙ミッションの多方面への利用が期待できる。

[参考文献]

[1] M-V-5/MUSES-C 飛翔実験計画書(衛星編)第 1 分冊, 宇宙科学研究所 SES データセンター, 2003.