

将来ミッションの研究

Study of future space mission

情報技術開発共同センター 野田篤司、歌島昌由、對木淳夫、小川亮
Atsushi Noda, Masayoshi Utashima, Atsuo Tsuiki, and Akira Ogawa
Information Techinology Center

Abstract

This is a concept study for future missions and the spacecraft systems for such missions. The spacecraft would be the next project of JAXA. In JFY 2004, re-entry capsule systems, space telescope systems, Earth-observing satellite systems, and direct-broadcasting satellite systems were investigated as part of this study.

1. はじめに

本研究は、次期プロジェクト候補と目される宇宙機システムに対する上流設計作業であり、総合技術研究本部において、これまでいくつもの宇宙機システムのシステム検討(Pre-phase A, Phase-A相当)を実施して、その実現性や検討課題を明らかにしてきた。

近年は「90日スタディ」として、JAXA横断型検討チームのシステム設計作業を分担、短期集中型の検討作業及び成果報告を年間数件程度実施している。

2. 研究の概要

平成16年度は、主に下記ミッションに対するシステム検討を行なった。これらはJAXA内外の他部署、他組織からの検討依頼に基づいて、実施したものである。

- (1) HTV搭載型回収カプセルシステム
- (2) 赤外線位置天文観測衛星(JASMINE)システム
- (3) 次世代赤外線天文衛星(SPICA)システム
- (4) 地球環境変動観測衛星(GCOM-W/C)システム
- (5) 21GHz帯高度放送衛星システム

3. 成果の概要

(1) HTV搭載型回収カプセルシステムの研究^[1]

本システムは、宇宙ステーション補給機・HTV(H-II Transfer Vehicle、開発中)への搭載を想定した回収カプセルである。スペースシャトル運航終了後のISSからの物資回収を目的として、平成15年度より研究に着手した(17年度以降も継続予定)。

16年度作業の前半では、複数タイプの回収カプセル候補0次案を検討した。次に、同成果に基づき、作業後半では50kg程度の物資回収(与圧、低衝撃環境下による)を想定した回収カプセル(図3.1-1参照)のシステム検討を実施して、その実現性を確認した。

なお、本研究は、宇宙基幹システム本部及び総合技術研究本部各部署から構成される検討チームにより実施された。

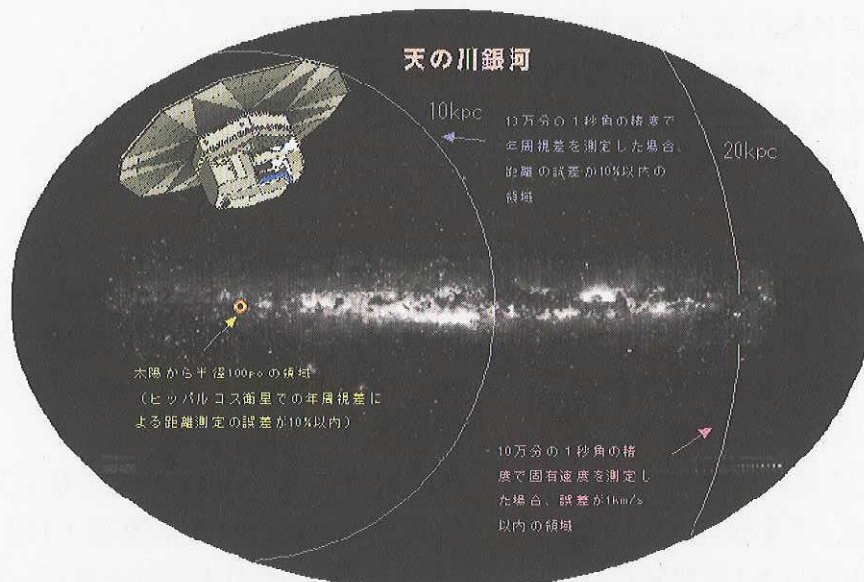


図3.1-1 FY16検討成果・回収カプセル概念図

(2) 赤外線位置天文観測衛星(JASMINE)システム^[2]

国立天文台 JASMINE 検討室では、位置天文観測ミッション・JASMINE(Japan Astrometry Satellite Mission for Infrared Exploration)計画を進めている。同計画では、下記のような成果を得るため、銀河系の星々に対する「10万分の1秒角(10 μ as)」の高精度な位置測定達成を目標としている(図3.2-1参照)。

- ・10kパーセク以内の星の距離を誤差10%以内で評価。
- ・20kパーセク以内の星の横断速度を誤差1km/sec以内で評価。

図3.2-1 JASMINE計画の達成目標(概念図)^[2]

情報技術開発共同センターでは、平成15年度より、同計画に用いられる宇宙機のシステム検討に参加している。このJASMINE宇宙機の特徴として、

- ・大型赤外望遠鏡(FY15当時:開口径2m ϕ)を搭載した宇宙機を太陽-地球系L2点に打上げて、5年間に渡る観測運用及び地球へのデータ伝送運用を行なう。
- ・銀河系のバルジ部分を中心に観測するため、宇宙機は銀河面 ± 3.5 度を回転面とする高精度、超低速のスピン指向制御を行なう。

が挙げられる(図3.2-2参照)。

平成16年度までのシステム検討により、このようなシステム要求条件を満足するJASMINE宇宙機は、熱的(光学系熱歪み)、機械的(宇宙機規模、姿勢安定度)、コスト的な課題が大きいと判断された。そこで、16年度後半からは、目標「10万分の1秒角(10 μ as)」を維持しつつ、「システム要求条件の緩和」と「同要求条件に対する実現性向上」を目的として、JASMINE宇宙機の観測コンフィギュレーションの見直し作業に着手している。

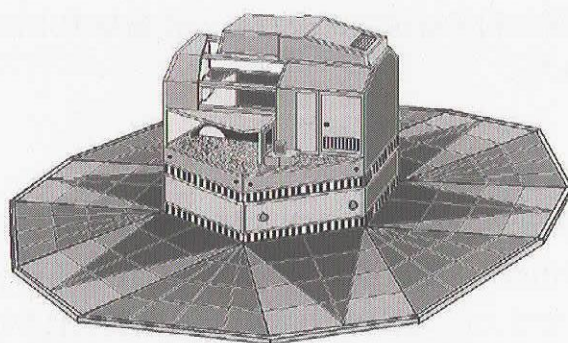


図3.2-1 JASMINE宇宙機概念図(FY16現在)^[2]

(3) 次世代赤外線天文衛星(SPICA)システム

2013年頃の打上げを目指して、現在、宇宙科学研究本部では次世代赤外線天文衛星・SPICA(Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics)の研究開発が進められている(図3.3-1参照)。情報技術開発共同センターでは、平成16年度より、同衛星のシステム設計(ミッション構想案の絞込み、要求分析、開発プロセスの検討など)を支援している。

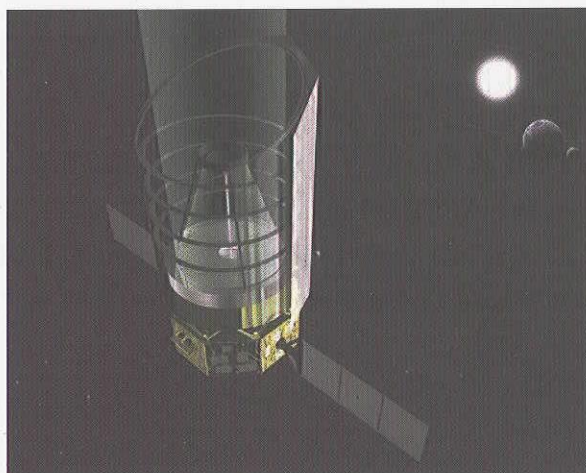


図3.3-1 SPICA宇宙機概念図(透過図)

(4) 地球環境変動観測衛星(GCOM-W/C)システム

環境観測技術衛星・ADEOS-II(2003年10月機能停止)の後継ミッションとして、現在、衛星利用推進本部では地球環境変動観測ミッション・GCOM(Global Change Observing Mission)計画の研究を進めている。平成16年度は、同ミッション計画に対応したGCOM-W衛星及びGCOM-C衛星の概念設計を行ない、その実現性及び技術課題を確認した。

このGCOM-C/W衛星構想の特徴は、衛星大型化傾向にあった観測ミッションを、中型衛星2機に分担させる点にある。これにより、下記のような効果が期待されている。

- ・各衛星に搭載されたミッション機器(観測装置)毎に適した軌道の選択
- ・衛星大型化に伴う開発リスクの回避。兄弟衛星化による開発実績のフィードバック
- ・異常発生時にミッション全体が失われるリスクの回避

なお、本研究は、衛星利用推進本部及び総合技術研究本部各部署から構成される検討チームにより実施された。

(5) 21GHz帯高度放送衛星システム

宇宙利用推進本部及び総合技術研究本部では、平成16年度より、NHK放送技術研究所との共同研究「21GHz帯高度放送衛星システムに関する研究」を実施中である。情報技術開発共同センターでは、主に同研究計画の下記作業項目を担当している。

- ・21GHz帯放送衛星実証ミッション機器用衛星システムの設計検討

4. まとめ

上記の様に、「将来ミッションの研究」は、JAXA内外の宇宙機計画に対してシステム検討を実施する研究業務である。一般に、宇宙機システムの設計検討は設計図面を引く作業と理解されているが、それに到る「ミッション定義」「要求分析」「システムイメージの共有化」「実現性や技術課題の見極め」等も重要である。

今後、「将来ミッションの研究」は過去の作業実績を踏まえつつ、新たなシステム・エンジニアリング手法を取込んだ検討作業の改善、効率化が必要と考えられる。

[参考文献]

1. 「平成16年度HTV搭載型回収カプセルシステム検討成果報告書」、宇宙航空研究開発機構開発資料(JAXA-RM-0416)、2005年1月
2. 「赤外線位置天文衛星(JASMINE)計画 第1回検討報告書」、JASMINEチーム (<http://www.jasmine-galaxy.org/index-j.html>)、2003年7月