

X 線分光撮像衛星

① 計画の概要

本計画は、先行計画である ASTRO-H (ひとみ) の後継として計画された。JAXA と NASA、ESA およびプロジェクト参加各機関によって開発された「ひとみ」は、2016 年 2 月 17 日に打ち上げられ、観測装置はほぼ予定の動作と性能確認がなされた。しかし、観測が本格化する直前に、姿勢制御に関する一連のトラブルによって運用を停止した。

本「X 線分光撮像衛星 (XRISM)」は、「ひとみ」の科学成果を早急に回復すべく計画された。XRISM の検討にあたっては、「ひとみ」の初期運用によって得られたすべての搭載観測装置の動作実績や実証された性能、初期科学成果、さらに、打ち上げが予定される 2020 年代に予想される、軟 X 線・硬 X 線および関連する観測装置の世界的な状況、つづく 2030 年代への学術的な動向が考慮された。その結果、「ひとみ」



図 1 X 線分光撮像衛星 XRISM 軌道上の想像図

の搭載機器のうち、特に X 線マイクロカロリメータによる超高分解能 X 線分光と撮像に焦点を絞った構成とした。すなわち、2 台の軟 X 線反射鏡の焦点面に、それぞれ X 線マイクロカロリメータ分光撮像器と広視野の X 線 CCD カメラを搭載するミッションとした。これら時代を画する分光撮像装置と日本が先鞭をつけ標準化された撮像装置を搭載し、XRISM は、新たな超高分解能 X 線分光撮像の世界を拓く。これによって、世界の X 線天文学の地平が急速に拡大すると期待される。

② 学術的な意義

「ひとみ」が拓き XRISM が築く新たな超高分解能 X 線分光によって、世界の X 線天文学の地平が急速に拡大すると期待される。XRISM で取り組む超高分解能 X 線分光は、これまでの観測の単なる精密化や検証ではなく、質的に異なる天体物理学やプラズマ物理学を作り出す。XRISM は、ミッションの意義として「宇宙の高温プラズマにおける物質循環・エネルギー輸送過程と天体の進化の解明」を掲げ、その下に 4 つのテーマ、すなわち、「宇宙の構造形成と銀河団の進化の研究」；「宇宙の物質循環の歴史の探究」；「宇宙のエネルギー輸送と循環の解明」；「超高分解能 X 線分光による新しいサイエンスの開拓」を掲げる。これによって、超高分解能 X 線分光で拓く宇宙の新たな地平を展開する。これらの科学目的は、2030 年代に計画されている欧米の Athena 計画や Lynx 計画にも引き継がれ展開されることを企図し、XRISM の国際協力が推進されている。

③ 実施機関と実施体制

主たる実施機関：宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙科学研究所

了解覚書 (Memorandum of Understandings: MOU) に基づく国際協力：米国航空宇宙局 (NASA、共同ミッションとして実施する)、協定 (Agreement) に基づく国際協力：欧州宇宙機関 (ESA)

本ミッションは、JAXA-NASA および JAXA-ESA 間の MOU/ Agreement に基づいて推進されている。以下の参加機関から開発・運用に携わるメンバーが参加する。これらは、日米欧それぞれの宇宙機関との合意のもと参加している。

参加機関：(国内) 中央大学、愛媛大学、藤田医科大学、広島大学、金沢大学、関東学院大学、関西学院大学、京都大学、名古屋大学、奈良教育大学、奈良女子大学、日本福祉大学、大阪大学、理化学研究所、立教大学、埼玉大学、芝浦工業大学、静岡大学、東北学院大学、首都大学東京、東京理科大学、宮崎大学、東京大学、早稲田大学 (英名 alphabet 順)

(国外) Canadian Space Agency, SRON (Netherlands Institute for Space Research), Canada Light Source Inc., European Southern Observatory, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Lawrence Livermore National Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Saint Mary's University, University of Amsterdam, University of Chicago, University of Durham, University of Geneva, University of Leiden, University of Maryland, University of Waterloo, University of Wisconsin, Yale University (alphabet 順)



図2 XRISMの開発・運用体制図。NASA/GSFCは米国航空宇宙局/ゴダード宇宙飛行センター、ESAは欧州宇宙機関を表す。

④ 所要経費

総開発費 267 億円（運用を除く、契約締結中につき予算プロフィールは非開示）

⑤ 進捗状況

以下にこれまでの進捗と、今後の計画をまとめる。

2016年11月プリプロジェクト準備開始

2017年4月ミッション定義審査・システム要求審査

2017年9月プリプロジェクト発足

2018年4月システム定義審査

2018年7月JAXAプロジェクトとして発足

2018年：基本設計フェーズ

2019年：詳細設計フェーズ

2019-2021年：製造・試験フェーズ

2021年度：打ち上げ

打ち上げ後、3ヶ月：初期運用、6ヶ月：初期観測、その後 通常運用（～打ち上げ後3年まで） 通常運用終了後、審査の上、後期運用を行う予定。

⑥ 社会的価値

XRISMの主要な観測対象である高温プラズマは、星や銀河、銀河団のあらゆる階層にわたって、その物質とエネルギーの生成、循環を担っている主要な成分である。宇宙史における天体の各階層における構造形成と化学進化の全貌を理解することは、人類の重要な知の課題である。特にXRISMは、エネルギー分解能において、これまでの撮像装置を30倍上回る分光撮像装置を備え、微量元素の検出やプラズマの速度の測定において新たな地平を提供するものである。また、これを実現するためのカロリメータによるプラズマ計測手法と、さまざまな場面での応用が期待される冷却技術は、宇宙・地上にかかわらず、分野を超えて利用が期待されている。

⑦ 本計画に関する連絡先

田代 信（国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所）