

ASTRO-H事故を踏まえた設計見直し



『システム設計』

最先端の科学観測を実施しつつも、安全を重視したロバストなシステム設計を行う。

『ASTRO-H総点検』

ASTRO-Hの開発・運用を振り返り、その反映事項を抽出して適切に取り組む。

『姿勢制御系ソフトウェア』

ASTRO-Hの直接原因に対して複合的な対策を施し、慣性基準装置(IRU)バイアス誤差の推定値が高止まりが起こらない設計とする。



『太陽角異常検出条件』

十分広い視野の粗太陽センサを採用する等、セーフホールド姿勢移行の太陽方向異常検知に、姿勢決定系推定姿勢以外の情報を用いる設計とする。

『運用』

運用準備を確実にするための共通的な支援部門や「運用準備作業のガイドライン」を定義する。運用準備状況を打上1年前から確認し、最終的には第三者の視点も含めて審査する仕組みを構築する。

補足資料

- 宇宙の包括的理解には、様々な物理現象が特徴的にあらわれる様々な波長での観測が必要である。(次ページの概念図を参照)。
- X線は電磁波(光)の一種で可視光の1000倍ものエネルギーを持ち、透過力が極めて強いが、地球大気には吸収されるため、観測は衛星軌道上でのみ可能。
- X線で宇宙を観測することで、ブラックホールに吸い込まれようとする物質や、銀河団のダークマターに捉えられた物質など、数千万度の超高温物質がはじめて見える。実際、宇宙で我々が観測できる物質の80パーセントは高温状態にあり、宇宙の全貌を知る上で、X線観測は不可欠の手段であり、現代宇宙物理学の基本的課題である宇宙の構造と進化に関わる数々の課題の解明に挑むことができる。
- 1962年にアメリカの宇宙物理学者が観測ロケットでX線検出器を打上げ、予想をはるかに起える強いX線を世界で初めて観測した(この功績によりノーベル物理学賞授与)。その後の約50年間を経て、宇宙の全貌を知る上ではX線観測が不可欠の手段と考えられるようになり、X線天文学は宇宙物理学の重要な一分野に成長した。
 - 1971年には日本の研究者がX線天体「はくちょう座X-1」がブラックホール(周囲の物質を引き込むときに強烈なX線を放射)であることを示す論文を発表。それまで理論的予測に過ぎなかったブラックホールが宇宙に実在する天体であることを、世界で初めて観測結果で示した。

X線天文学の意義



(宇宙の構造の進化の解明に向けた多波長観測の必要性とX線観測の特徴)

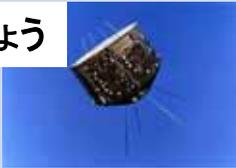


大規模構造は宇宙の進化とともに成長

日本が打上げた過去のX線天文衛星の観測実績とASTRO-H衛星の狙い



※論文数は、はくちょう・てんま・ぎんがは過去資料調べ。(2014年9月現在)
あすか・すぎくはトムソン・ロイター社“Web of Science”データベースを用いたISAS集計。

| 名称 | 打上げ・運用停止年 | 査読付論文数 | 主な観測成果 |
|---|-----------------------------|--------|--|
| はくちょう  | 1979年(打上げ) 1985年(運用停止) | 26 | ブラックホール天体「白鳥座X-1」にちなんで命名された、日本初のX線天文衛星。小田稔博士(1971年ブラックホール論文の著者、後に宇宙研所長)が発明した「すだれコリメータ」の搭載により、X線天体の天空上の位置を高精度で決定できるようになった。これにより新たなX線バースト源を数多く発見して国際的に高い評価を受け、我が国のX線天文学を一気に世界トップレベルへと押し上げた。 |
| てんま  | 1983年(打上げ) 1988年(運用停止) | 53 | 新開発のガス蛍光比例計数管によりエネルギー分解能を2倍以上に向上させて、X線天体の本格的な分光観測の道を拓いた。主な成果は、我々の銀河系の銀河面に沿って存在する超高温プラズマからのX線放射(銀河リッジ放射)の発見など。この銀河X線放射の起源と正体の解明を目指して、後続衛星では必ず観測が行なわれるなど、現在まで続くX線天文学の重要研究課題の一つとなった。 |
| ぎんが  | 1987年(打上げ) 1991年(運用停止) | 448 | 当時最大級の面積を持ち高感度でX線天体を観測できる新たな観測装置を搭載。主な成果は、観測開始直後の超新星1987A※のX線検出成功や、多数のブラックホール候補天体の発見等である。この衛星から観測機器を海外研究者と共同開発するなど、国際協力が本格的にスタートした。 <small>(※近傍銀河で4半世紀ぶりに発生した超新星だった。同じ超新星爆発から小柴昌俊博士が岐阜県のカミオカンデを用いてニュートリノを検出し、後にノーベル物理学賞を授与された。)</small> |
| あすか  | 1993年(打上げ) 2001年(運用停止) | 2,287 | 日本で初めての本格的X線望遠鏡や世界初のX線CCDカメラ等を搭載したことにより、感度を飛躍的に向上。主な成果は、活動銀河核から放射されるX線に、ブラックホール近傍の一般相対論的效果によると考えられる特徴を発見し、銀河中心部に超巨大ブラックホールが存在することを支持する初めての直接的証拠を得た。また国際公募観測も初めて開始した。全観測データは世界中の研究者に公開・利用されており、論文数が飛躍的に増えることとなった。 |
| すぎく  | 2005年(打上げ) 2015年(科学観測終了) | 681 | 「あすか」よりもさらに感度を高めたX線望遠鏡と広帯域をカバーする観測装置を搭載。主な成果は、超新星残骸中の電離非平衡プラズマの検出、衝撃波による宇宙線加速機構の研究、X線反射星雲の発見、厚いガスに埋もれた活動銀河核の発見、銀河団外縁部での重元素分布の観測による銀河団の進化の解明、マグネター(超強磁場中性子星)の放射機構の研究、などである。 |
| ASTRO-H ひとみ  | 2016年2月(打上げ) 2016年3月運用停止 | — | 従来より広帯域かつ10倍以上の感度を持つ検出器を開発して、宇宙の大規模構造とその進化の様子を捉え、その成長を支配していると考えられている暗黒物質の謎や銀河とブラックホールの共進化の謎に挑む。 |