

赤外線天文衛星「あかり」 (ASTRO-F)の運用終了について

平成23(2011)年11月30日

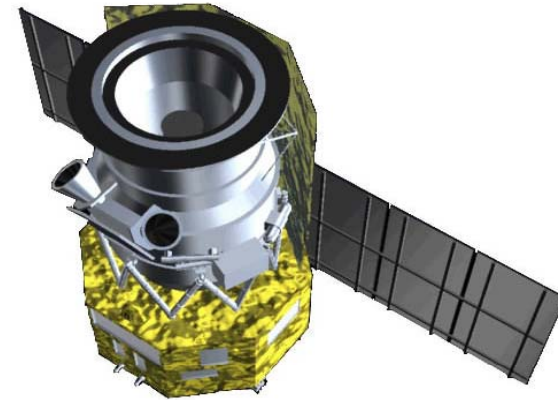
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

ASTRO-Fプロジェクトマネージャ 村上浩

1. 赤外線天文衛星「あかり(ASTRO-F)」の概要

特長

- 日本初の赤外線天文観測専用衛星
- 高度約700 kmの太陽同期極軌道
- 高さ 3.7 m、重さ 952 kg
- 有効口径68.5 cmの反射望遠鏡
- 液体ヘリウムと冷凍機で極低温冷却
- 目的: 「全天サーベイ観測」による宇宙の赤外線地図作り。世界の天文研究者に第二世代の赤外線天体カタログを提供。さらに「指向観測」により行って銀河、星・惑星系の誕生と進化を追う。



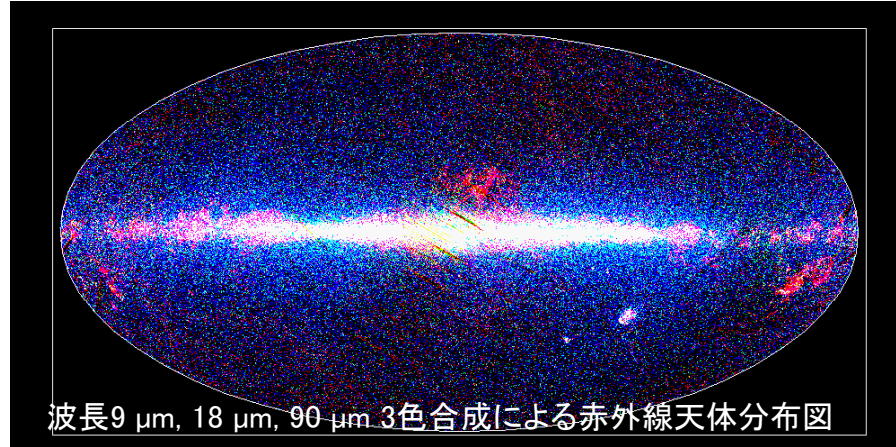
これまでの経過

- 平成18年2月22日 M-Vロケット8号機により打上げ。
- 平成18年4月13日 望遠鏡の蓋を開き、試験観測を開始。 5月8日 本観測を開始。
- 平成19年8月26日 液体ヘリウム全量消費。1年半の観測によりフルサクセスを達成。
- 平成20年6月 1日 冷凍機冷却による近赤外線観測(エクストラサクセス)を開始。
- 平成22年2月14日 冷凍機性能劣化。 5月より観測中断、性能復帰をめざした運用を開始。
- 平成22年3月30日 赤外線天体カタログ初版公開開始。
- 平成23年5月24日 電力異常が発生。 6月 科学観測終了を決定。

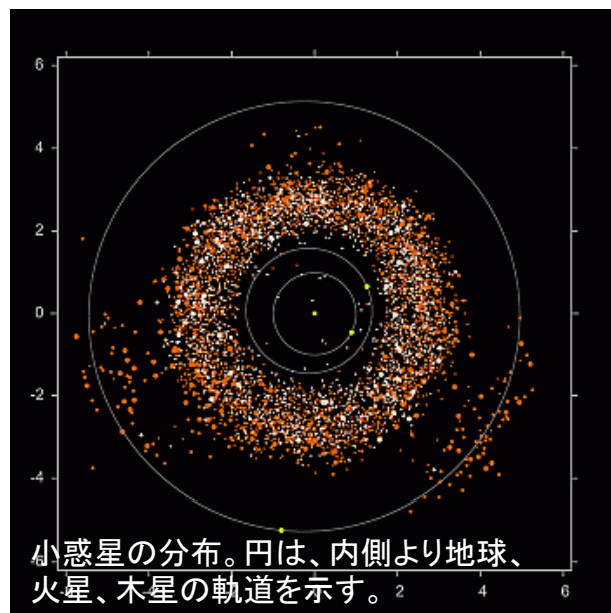
JAXA「あかり」プロジェクトは、主に以下の機関の協力で実施。

名古屋大学、東京大学、自然科学研究機構・国立天文台、欧州宇宙機関(ESA)、英国Imperial College London、University of Sussex、The Open University、オランダUniversity of Groningen/SRON、韓国Seoul National University。
なお、遠赤外線検出器開発では情報通信研究機構の協力を得ている。

2. 「あかり」の主な成果(1/3)



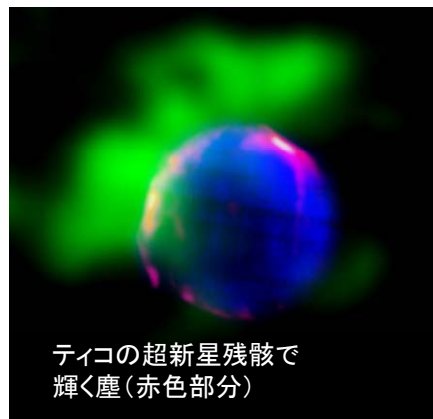
- 「あかり」赤外線天体カタログ初版の公開
 - 全天サーベイ観測による、約130万天体に及ぶ「赤外線天体カタログ」初版を2010年3月30日に公開。
 - 2011年8月初旬までの統計で、世界の研究者から約32万件のアクセス。広く使われ始めている。
 - 現在、信頼性向上と天体数増大をめざした改訂作業が進行中。



■ 「あかり」小惑星カタログの公開

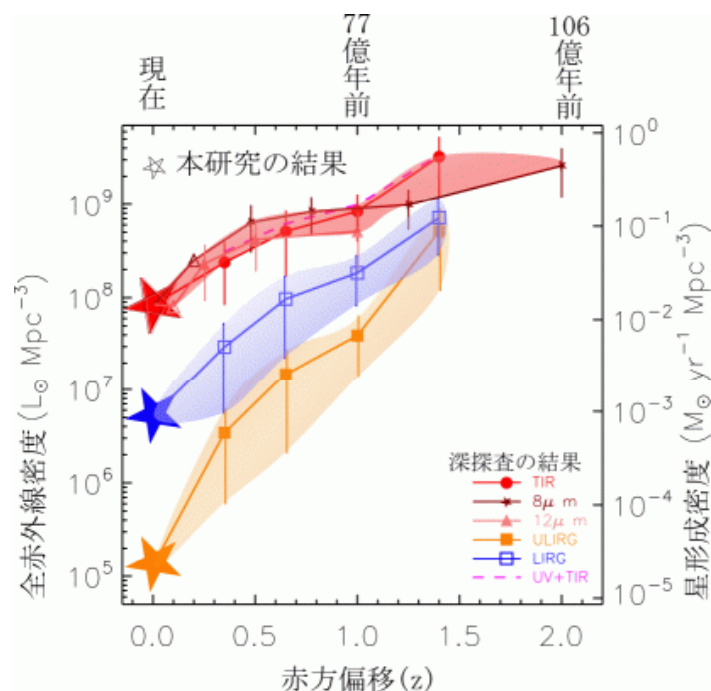
- 小惑星5120個のデータを集録。
- 小惑星のサイズと反射率は、可視光の観測のみからは求められず、赤外線の観測が必要である。「あかり」のカタログは、小惑星サイズと反射率を与えるカタログとしては、現在世界最大。
- 2011年9月16日にデータが公開され、小惑星の「族」を発見した平山清次博士の誕生日である10月13日に報道発表。

2. 「あかり」の主な成果(2/3)



■ 星の終末と塵の生成/破壊

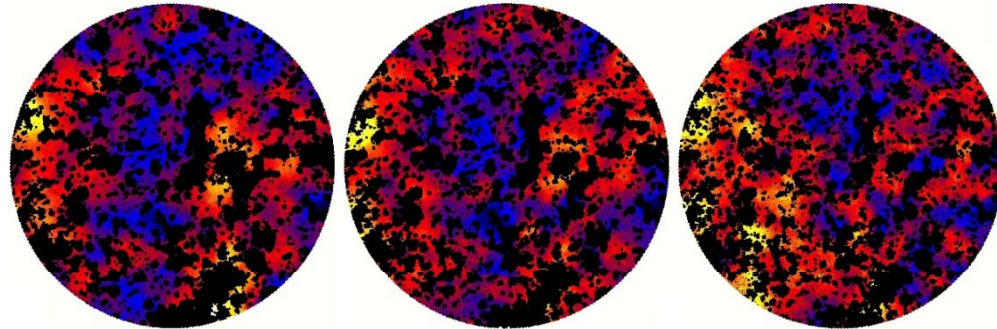
- 左図: ポンプ座U星が吹き出したガスから作られた塵の中間赤外線画像(2011年3月25日 報道発表)。「あかり」はこのような画像を多く取得し、終末期の星の活動と、惑星の原料となる塵の生成過程について、重要なデータを与えた。
- 右図: 「ティコの超新星残骸」で捉えられた破壊されつつある塵と、新たに形成された塵が出す赤外線(2011年1月14日 報道発表)。



■ 宇宙の星形成史

- 宇宙の星形成活動の歴史を100億年前までさかのぼることに成功。赤外線では、塵に隠された星形成を見逃さずに調べることができる。
- 左図のデータは、宇宙での星形成の活発さを示す。約100億年前の宇宙では、現在よりも20倍も活発に星が作られたことがわかる(左図の赤で示したデータ。青と黄は、爆発的星形成をしている赤外線銀河のみのデータ)。(2010年3月30日に、赤外線天体カタログの公開と共に報道発表)

2. 「あかり」の主な成果(3/3)

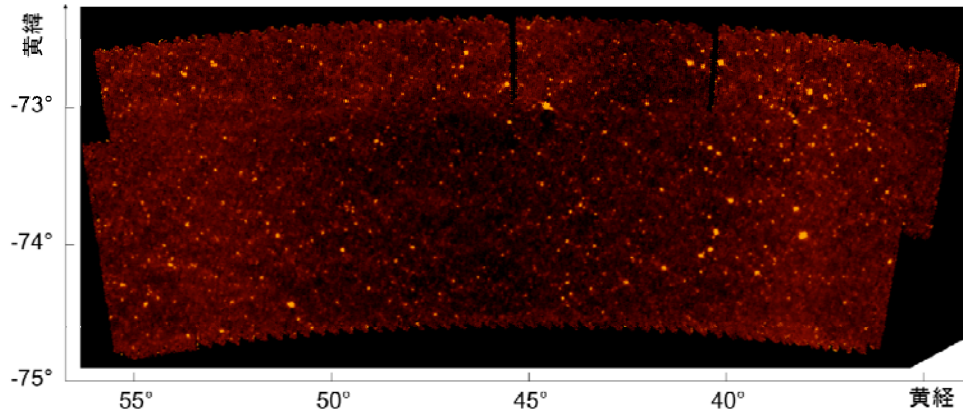


2.4 マイクロメートル 3.2 マイクロメートル 4.1 マイクロメートル
宇宙近赤外線背景放射の場所による揺らぎ(画角は約10分)

■ 宇宙最初の星の光と大規模構造

- 宇宙近赤外線背景放射の場所による揺らぎを検出。ビッグバンから3億年程度の宇宙で最初に生まれた星々の光を捉えたと考えられる。
- 揺らぎのスケールは宇宙初期の大規模構造に一致。宇宙初期の大規模構造を観測的に捉えたのは初めて。

(2011年10月21日 報道発表)



遠赤外線による約12平方度の天域の詳細観測結果

■ 宇宙遠赤外線背景放射の検出

- 遠赤外線で見えた宇宙も、銀河の光を足し合わせたものよりも明るく光っていることを発見。未知の遠赤外線源の存在を示している。
- この遠赤外線源が何かは謎であるが、近赤外線背景放射として検出した宇宙最初の星が残したブラックホール周囲からの放射を捉えた可能性も。

(2011年8月10日 報道発表)

3. 運用終了について(経緯)

- 平成23年5月24日、電力異常(バッテリー充電不可、蓄電量低下による軽負荷モード移行、及び日陰による電源断と日照による初期状態への移行)が発生。初期状態への移行に伴い、姿勢制御、温度制御も停止。
同日プレスリリース、翌25日宇宙開発委員会に報告(委16-4)。
- 6月17日、科学観測終了についてプレスリリース：
目標寿命3年を超えて観測運用を行い多くの成果をあげてきたが、電力異常による影響で科学観測を再開することが困難と判断。今後は引き続き電力異常の原因を調査するとともに、確実な停波に向けた運用を行うこととした。
- 全日照期間に入った8月以降、姿勢制御の復帰(9月末に成功)と、凍結した推進系推薬の解凍(10月末終了)を実施。

3. 運用終了について(停波)

- 「あかり」は、平成23年11月24日17時13分からの内之浦局可視にて停波作業を実施し、17時23分に停波を確認した(時刻は日本時間)。
- 停波に先立ち、有用軌道域の保護の観点から、JAXAが定めるスペースデブリ発生防止標準に則った処置として、軌道変更運用(11月10, 14, 17日)を実施した。
 - 高度約700kmの略円軌道から、近地点高度約450km、遠地点高度約700kmの楕円軌道へ変更した。
 - これにより、当初100年以上の軌道寿命だったところ、25年以内の軌道寿命に短縮できた。
- 無線免許については失効後、速やかに免許状を返納する。

4. 今後の予定

- 引き続き、取得した膨大なデータを用いた天文研究に加えて、アーカイブ完成を目指したデータ処理を続ける計画である（詳細次ページ）。
 - 「あかり」はサーベイ望遠鏡であり、広域の観測や天体の系統的な観測結果を残した。当初計画した研究に用いられるものはその情報の一部に過ぎず、後の研究のため、また広い天文分野での参照データとして、データアーカイブを残すことが「あかり」プロジェクトの使命
- 今後、プロジェクトの成果と教訓（反映事項、Lessons Learned等）を取り纏めて総括を行う。

4. 今後の予定（アーカイブ計画の概要）

以下のようなデータをアーカイブ化する計画である。

- 赤外線天体カタログの改良：信頼性の向上と、より暗い天体までのカタログ（天体数は2倍程度に）
- 全天の赤外線画像
- 大マゼラン雲の星や、黄極付近で得られた遠方銀河のカタログ
- 指向観測による画像、分光観測結果

当面、3年間程度を目処にデータ処理を進める。

以上



遠赤外線全天画像例（遠赤外線で見た天の川の一部）