

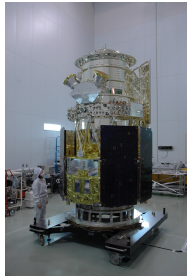


# 「あかり」データプロダクト作成活動の進捗

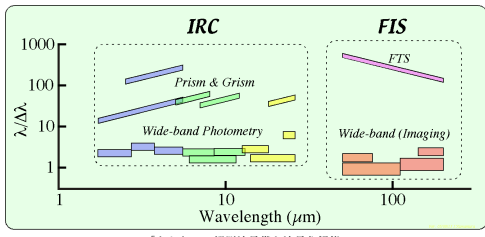
山村一誠、山岸光義、大坪貴文、諸隈佳菜、水木敏幸、菅原泰晴(ISAS/JAXA)、  
石原大助(名古屋大)、臼井文彦(神戸大)、「あかり」チーム

赤外線天文衛星「あかり」は2006年2月の打上げから2011年11月の停波までの運用期間中、6つの赤外線波長による全天サーベイや1万8千回におよぶ指向観測を行い、膨大なデータを蓄積した。これらに系統的なデータ処理を施し、すぐに科学的解析が行えるプロダクトを作成、アーカイブする作業が継続して進められている。本講演ではプロダクト作成の最新状況や利用状況、科学成果などについて報告する。

## 「あかり」概要



打ち上げ	2006年2月22日(JST)
観測期間	2006年5月~2007年8月(冷凍機+液体ヘリウム冷却) 2008年6月~2010年2月(冷凍機のみで冷却)
軌道	太陽同期軌道/昼夜境界帯周回 軌道高度: 700 km (円軌道) 軌道傾斜角: 98度
望遠鏡	有効口径 68.5 cm リッチー・クレティエン方式
冷却系	液体ヘリウム (170リットル) + スターリングサイクル冷凍機、液体ヘリウム保持期間550日(実績)
観測姿勢モード	全天サーベイ: 約100分の軌道周期で360度を連続的にスキャン (3.6/s) 指向観測 ・ 静止観測: 目標座標に視野を固定して撮像・分光観測を行う。指向方向を微量ずらす、ディザリングを行うこともある。 ・ スロスキャン: 最大30 arcsec/sで天域を往復スキャン。主にFISによる高感度マッピング等。



## 「あかり」の行った観測

- 全天サーベイ(2006/05-2007/08)
  - 9, 18, 65, 90, 140, 160 μm
  - 全天の96%以上をカバー
- 指向観測(2006/05-2007/08, 2008/06~2010/02)
  - 特定の天体・天域を指向し、最大約12分の観測
  - 分光・撮像の両方を実施
  - 液体ヘリウム枯渇後は、近赤外線のみで観測

## 有効な観測の概数

	Phase 1 & 2 (冷凍機+ヘリウム)	Phase 3 (冷凍機のみ)
IRC撮像	3000	3800
IRC分光	900	8800
FIS撮像	1100	-
FIS分光	550	-

## 焦点面観測装置:

- 1) 近・中間赤外線カメラ (IRC) : 3台の屈折光学系によるカメラで構成。波長2~26μmの9波長帯で撮像。InSb検出器アレイ、SiAs検出器アレイを使用。プリズム・グリズムによる分光機能。全天サーベイには9.18μmの2波長帯を使用。
- 2) 遠赤外線サーベイカメラ (FIS) : 波長50~180μmの4波長帯で全天サーベイ、撮像。Ge:Ga検出器アレイを使用。フーリエ分光器による分光機能も有する。

## 「あかり」データプロダクト作成活動

- ◇ 「あかり」が得た貴重な観測データを、
- ◇ 誰でも簡単に利用できるように、
- ◇ 系統的な処理を行ったデータプロダクトを
- ◇ 作成・アーカイブ。

- 2013年度より5年計画で予算処置
  - ◆ 宇宙研、東大、名古屋大等
- 2018年3月までに、右記のプロダクトを作成、公開。
- 2018年度は、C-SODAデータ利用グループの活動として位置づけ、引き続きデータ作成を継続している。中間赤外線スリット分光カタログ、小惑星分光カタログ(研究者による成果)を公開したほか、中間赤外線全天マップ、遠赤外線微小天体カタログの公開準備、近赤外線分光カタログの改訂などの作業を進めた。

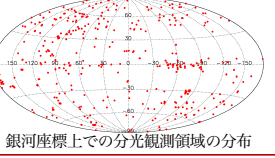
## 主要な「あかり」処理済データ

<http://www.ir.isas.jaxa.jp/AKARI/Archive/>

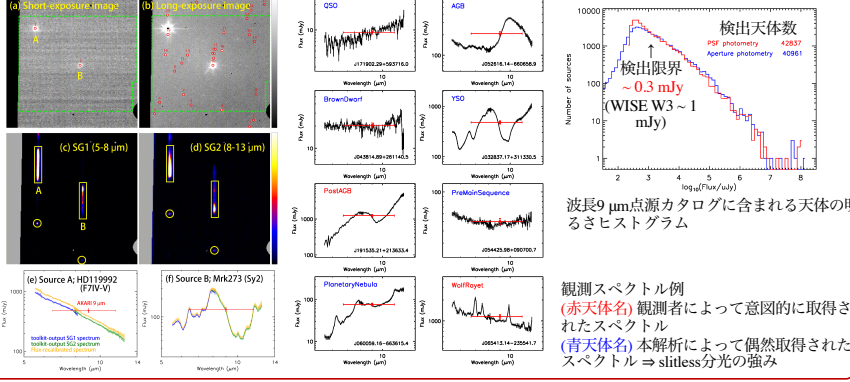
名称	状況	内容
FIS Bright Source catalogue v.2	公開済	公表済みのBright Source Catalogueの改訂版。測光精度・位置精度の向上、検出信頼性の向上、FSCは、高黄緯の多数回スキャン領域で検出感度を向上、恒進化→飽和化まで多様な研究に用いられる。
FIS Faint Source Catalogue	内部公開済	
FIS All-Sky Image Map	公開済	波長65, 90, 140, 160 μmの全天の画像データ。この波長域ではこれまでで最も高い約1分角の空間分解能。
IRC Faint Source Catalogue	作成中	波長9, 18 μm mでのfaint source catalog, Bright Source Catalogueに比べて2~3倍の天体数を期待。デブリディスク、銀河の統計的研究など、さまざまな研究に使われる。
IRC All-Sky Map	公開準備中	波長9, 18 μm mの全天マップ。FIS All Sky Map同様、星間物質、特に有機化合物の研究に有効。
The AKARI Asteroid Catalogue (AcuA)	公開済	中間赤外線全天サーベイで検出された小惑星5120天体の直径と表面の反射率
FIS FTS Data	公開準備中	遠赤外線フーリエ分光器による分光撮像データ。ISO以来の遠赤外線スペクトル。大マゼラン雲、銀河面などを中心に、約600点の観測。
IRC Point Source Spectral Catalogue	公開済	点源天体に対する近赤外線スペクトルカタログ。約5700観測分を集録。
IRC Slit Spectroscopy Data	作成中	スリット分光観測による、拡散光の近・中間赤外線スペクトルデータ。指向観測約10,000回分。分子・水・有機物等の研究に有用。
IRC Slitless Spectroscopy Data	公開済	撮像領域で観測された点源天体のスペクトルデータ。中間赤外線(5~13μm)のスペクトルカタログを先行して作成~公開準備中(山岸他P14a, 水木他P142b)。
IRC Pointed Observation Images	公開済	波長2.3, 4.7, 9.11, 15, 16, 24 μmでの多色画像データ。分光観測中に得られたものも含め、指向観測約8,000回分。
FIS Slow Scan Data	公開準備中	FIS指向観測でのスロスキャン約1100回分の撮像データ。全天サーベイに比べ、数倍の感度。
IRC Slow Scan Data	公開準備中	指向観測でのスロスキャンによる波長9, 18 μm mのスキャンデータと処理済み画像。全天画像よりも約5倍の感度を達成。
LMC Point Source Catalogue	公開済	波長3, 7, 11, 15, 24 μmで観測した大マゼラン領域約10平方度で検出した約66万天体のカタログ。星形成、進化の研究に有用。
LMC NIR Spectroscopic Catalogue	公開済	上記点源カタログに記載されている天体の一部(1757天体)についての、波長2.5~5.0 μmのスペクトル
NEP Point Source Catalogues	公開済	波長2, 3, 4, 7, 9, 11, 15, 18, 24 μmで観測した、北黄極領域天体の位置と明るさ。WIDE(5.4平方度、11万5千天体)とDEEP(0.67平方度、2万8千天体)がある。銀河進化研究に重要。

## IRC Slitless Spectroscopy Data 2018年11月公開

- 解析データ: Phase 1.2 期間中の全分光観測データ (886回分)  
波長: 5-13 μm (MIR-S channel)
- ✓ Slitless分光は視野内(10"x10")に含まれている天体を全て一度に分光
  - ✓ 近隣天体とのスペクトル重なりを考慮し、正しくスペクトルが抜ける天体のみを選別した
  - ✓ さまざまな天体種別からのスペクトル862本(604天体)を抽出
  - ✓ 副産物として波長9 μm点源カタログ(42,387天体)もあわせて公開



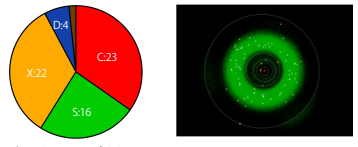
(a,b) 点源検出の例。緑boxの中にある天体に対して重なりを判定(c,d) 視野内で重なりがないと判定された2天体に対するデータ処理 (e,g) 抽出できたスペクトル



波長9 μm点源カタログに含まれる天体の明るさヒストグラム  
観測スペクトル例 (赤天体名) 観測者によって意図的に取得されたスペクトル (青天体名) 本解析によって偶然取得されたスペクトル → slitless分光の強み

## AKARI Near Infrared Asteroid Spectral Catalog Ver.1 の公開 2018年11月公開

- ✓ 小惑星66天体の、波長2.5-5 μmスペクトルのカタログ
  - メインベルトにある、比較的大型(直径40-1000 km)の天体
  - C, S, X 型を均等に含むサンプル
  - 観測期間: 2008年5月 - 2010年2月

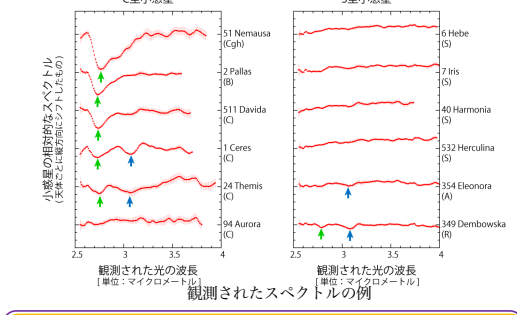
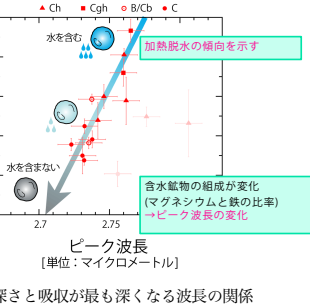


観測した小惑星の「あかり」が観測した小惑星の、スペクトル分類の内訳 2018年12月17日時点の位置

## 小惑星における水の存在の確認

(Usui et al. 2019, PASJ in press, 2018年12月17日神戸大、JAXA、東京大プレスリリース)

- ✓ 上記カタログから 含水鉱物の兆候を解析  
観測したC型小惑星22天体のうち
  - ✓ 17天体には波長2.7 μm付近に吸収が見られた(含水鉱物)。
  - ✓ 5天体には波長3.1 μm付近に吸収が見られた(水、アンモニア化合物など)。
  - 2.7μmの吸収が見られたC型小惑星17天体について、吸収の深さと吸収が最も深くなる波長に相関が見られた。これは、小惑星内部で形成された含水鉱物が、加熱脱水を受けていると考えられる。
- ✓ 本研究成果は、小惑星探査機「はやぶさ2」やOSIRIS-RExの結果を理解するうえでも重要な情報を提供することになる。
- ✓ S型小惑星の一部にも、含水鉱物の兆候を示すものがあった。これらは、C型小惑星の衝突などによって外部からもたらされたものと考えられる。
- ✓ 地球の水の起源についても理解が進むと期待される。



## データ利用

- 2013年度以降に出版された、「あかり」データを用いた査読論文は、約820件(チーム調べ)。
- 2018年以降で約120件。
- 全天カタログを利用したもののが最も多い。
- 「あかり」データが中心的な役割を果たしている論文は、分光観測を用いたものが多い。
- 日本天文学会会文報告誌(PASJ)2019年1号(2月発行)及び2号(4月発行)で、「あかり」特集を実施。計23論文が掲載予定。