

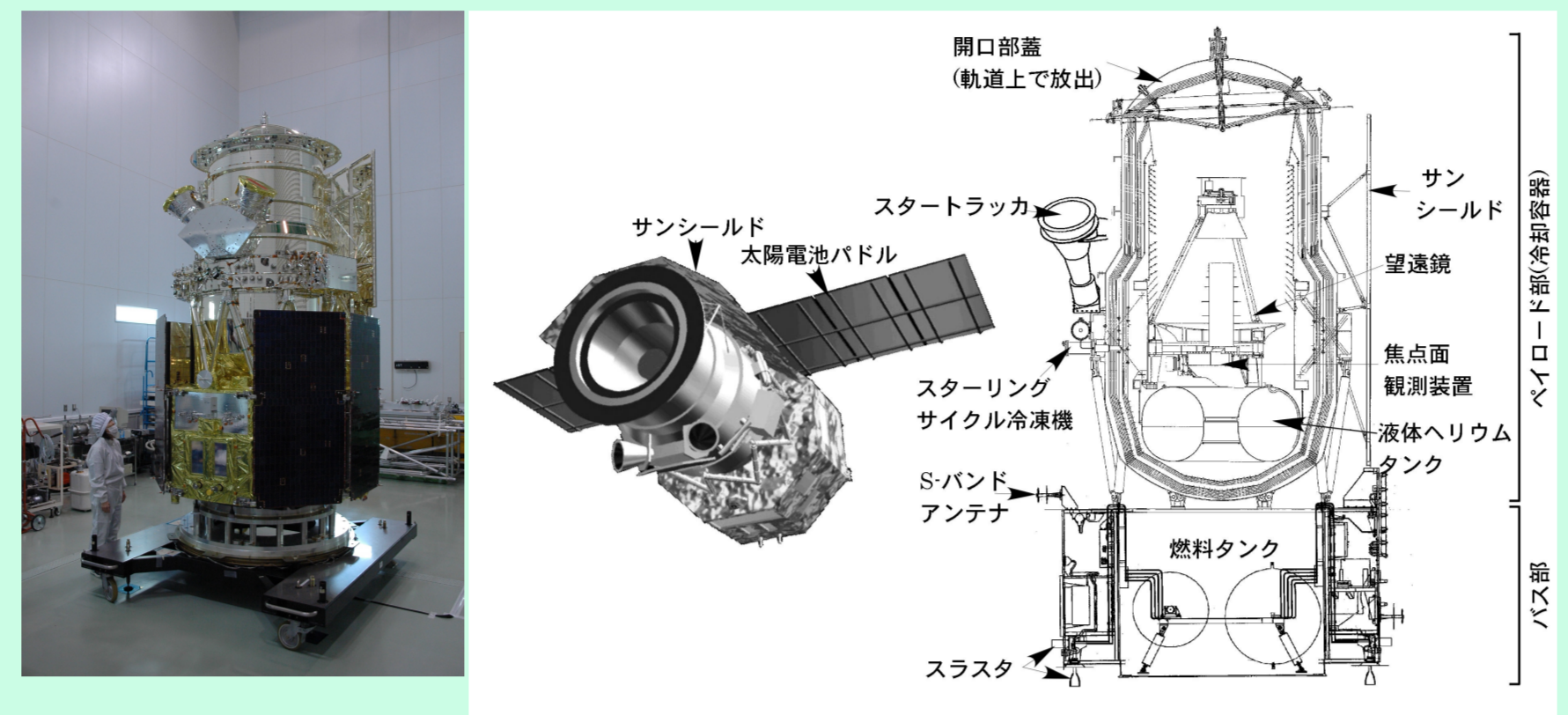
「あかり」 データプロダクト作成活動と最新科学成果

山村一誠, 卷内慎一郎, 江草芙実, 瀧田怜, 小山佑世, 古賀達也, 仲田達也 (ISAS/JAXA), 石原大助, 佐野栄俊(名大), 尾中敬, 臼井文彦(東大), 「あかり」チーム

赤外線天文衛星「あかり」の残した膨大なデータを処理・解析し、科学的解析がすぐに行われるデータプロダクトを作成・公開して天文学的研究に供するため、2013年度より「あかりデータ処理・解析チーム」が活動している。本ポスターでは、活動の概要と現状、今後のデータ公開予定について紹介する。なお、本発表は口頭講演からポスターに移行したため、構成を変えました。最新科学成果については、関連ポスター (P-085, 088, 090, 091) をご覧ください。

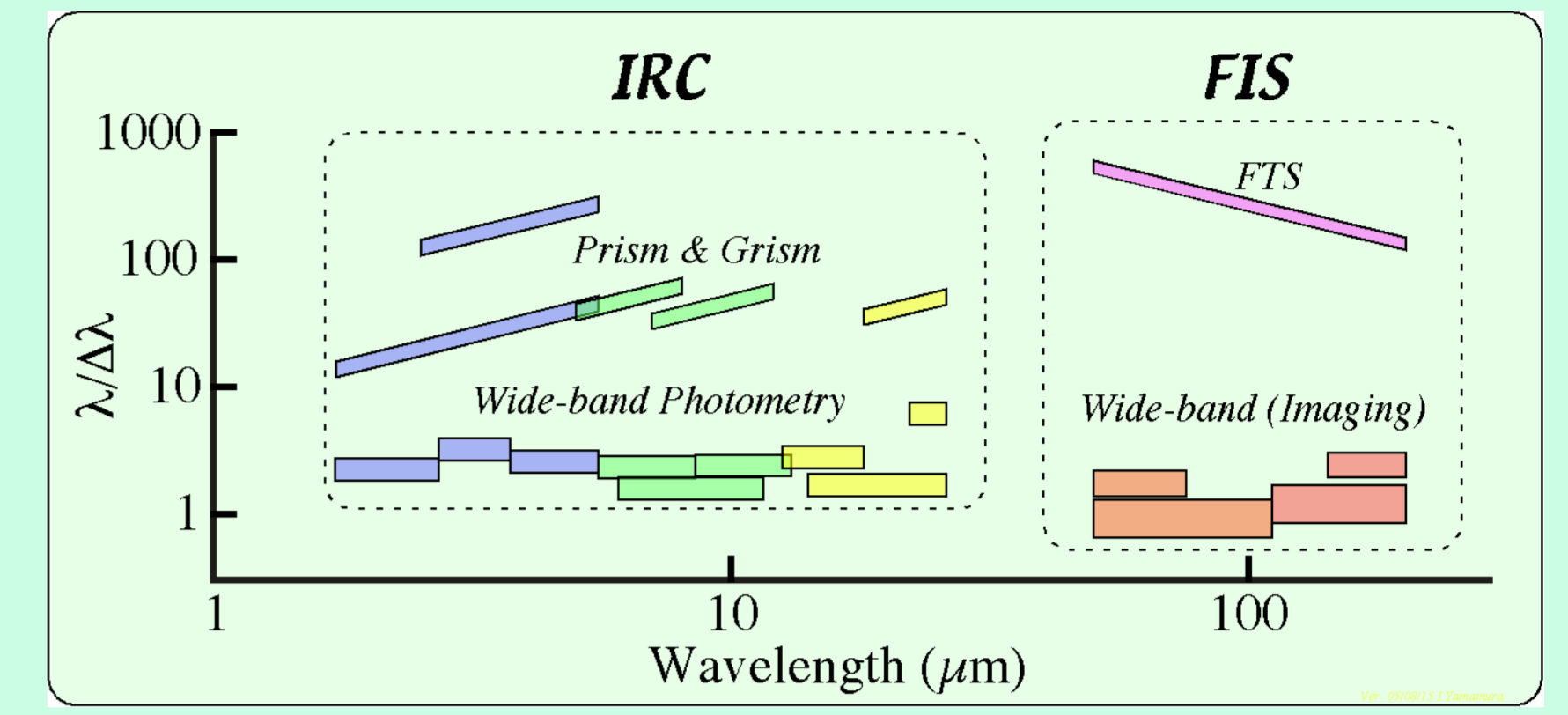
「あかり」概要

質量	952 kg (打上げ時Wet)
サイズ	2026×1880×3675 mm (打上げ時)
姿勢制御	3軸姿勢制御
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	有効径68.5 cm リッチー・クレティオン方式。 SiC軽量鏡。
冷却系	170リットルの液体ヘリウムとスターリングサイクル冷凍機を用いた高効率クライオスタット。液体ヘリウム保持期間550日(実績)。
運用期間	2006年2月22日～2011年11月24日



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
 - スロースキャン: 最大30"/sで天域をスキャン。主にFISによる高感度マッピング等。
 - ステップスキャン: 指向観測中に最大5°、指向方向をずらすことで複数の天域を観測。
 - マイクロスキャン: IRCのditheringのためのモード



▶ 焦点面観測装置: 「あかり」の観測波長帯と波長分解能

- 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、Si:As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) 遠赤外線サーベイヤ (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」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

	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	-

(有効な観測の概数)

「あかり」データプロダクト作成活動

作成するプロダクト

番号	名称 (仮)	内容	優先順位
1-1	FIS Bright Source Catalogue v.2	公衆済みのBright Source Catalogueの改訂版。測光精度・位置精度の向上、検出信頼性の向上がはかられる。天体数は大きな変更なし。	1
1-2	FIS Single Scan Photometry Database	FIS Bright Source Catalogueのスケッチ毎の測光情報。変光天体研究に有効であり、公開に多くの要望が寄せられている。	1'
1-3	FIS Scan Density Data	FIS Bright Source Catalogueの作成に際して、天球上の各点のスケッチ回数を記録したデータ。既知天体の非検出領域領域外であるため等の情報を与える。FIS Bright Source Catalogue v.1に対するデータは既に存在。v.2作成時にv.1用データを作成。	1'
1-4	FIS Faint Source Catalogue	高感度の多波長スキャン領域で検出感度を上げた遠赤外線天体カタログ。Bright Source Catalogueに比べて、20万個程度の天体数の増加が期待される。	1
1-5	FIS All-Sky Map	波長65, 90, 140, 160μmの全天撮像。IRASの撮像に比べて約5倍の解像度。太陽系天体、星間物質から遠方宇宙に至る非常に多くの研究に用いられる。非常に重要な多くのデータ。広域・観測目的でも非常に重要。初期公開後に、2, 3回の改訂作業を予定している。	2
1-6	IRC Bright Source Catalogue v.2	2006年公開のIRC Bright Source Catalogueの改訂版。今後必要が生じた場合のみ作成。現状では作成予定無し。	5
1-7	IRC Single Scan Photometry Database	1-2項のIRC版。IRC Bright Source Catalogue v.1に対するデータは既に存在。v.2を作成する場合は、v.2用データを作成。	5'
1-8	IRC Scan Density Data	1-3項のIRC版。IRC Bright Source Catalogue v.1に対するデータは既に存在。v.2を作成する場合は、v.2用データを作成。	5'
1-9	IRC Faint Source Catalogue	波長18μmでのfaint source catalog。Bright Source Catalogueに比べて2-3倍の天体数が期待される。米WISEとは異なるユニークな波長帯のカタログで、多く利用されるカタログになる。	1
1-10	IRC All-Sky Map	波長18μmの全天マップ。FIS All-Sky Map同様、非常に多様な研究に用いられる。銀河系を除いた撮像が提供される。初期公開後に、1, 2回の改訂作業を予定している。	2
1-11	AKARI Asteroid Catalogue v.2	公衆済みのv.1が約5,000個の小惑星を含むのに対し、さらに1,000個以上の小惑星増加を期待。v.1, 2とも小惑星熱モデル計算によるサイズとアルベドに関する情報を含む。遠赤外線での小惑星カタログが追加できれば非常にユニーク。	5
2-1	FIS FIS Data	遠赤外線フーリエ分光器による3次元データ。ISO15米の遠赤外線分光器。大マゼラン雲、銀河面を中心に、600点の観測。観測データは観測が完了した時点で公開される。最終観測結果の公開を目指す。	5
2-2	IRC Slit Spectroscopy Data	拡散光の近・中間赤外線分光データ。指向観測2,000以上のデータ。特に遠赤外線分光器は「あかり」特有の高感度であり、多くのデータが期待される。公開済みのデータではなく、改良された手法で観測された2次元データを公開。	4
2-3	IRC Short Slit Spectroscopy Data	点光源の近赤外線分光データ。指向観測6,000以上のデータ。地上から得られない波長帯を含む。多くのデータが期待される。公開済みのデータではなく、改良された手法で観測された2次元データを公開。	4
2-4	IRC Slitless Spectroscopy Data	波長2-25μmのユニークなSlitless分光データ。液体ヘリウム冷却の近赤外線分光器の観測まで含めると指向観測約3,000回分。公開済みのデータではなく、改良された手法で観測された2次元データを公開。	5
2-5	IRC Pointed Observation Images	波長2.3, 4.7, 9.1, 15, 18, 24μmの多色撮像データ。指向観測約3,000回以上のデータ。公開済みのデータではなく、改良された手法で観測された2次元データを公開。	4
2-6	FIS Slow Scan Data	FIS指向観測でのスロースキャン約1100回分のSW, LW観測上のスケッチデータと処理済み撮像データ。現在公開しているデータパッケージ (スキャンデータのみの) の改訂。	4
2-7	IRC Slow Scan Data 1	指向観測でのスロースキャン約18μmのスケッチデータと処理済み撮像。全天撮像よりも約5倍の感度を達成している。ただし、約20指向観測程度の少量データ。	4
2-8	IRC Slow Scan Data 2	2-7項と同様のデータであるが、観測提案によるものではなく、FISスロースキャン時に自動的に得られたデータ。ただし500指向観測以上のデータがある。	5
2-9	AKARI Deep Field South Faint Source Catalogue	遠赤外線での深銀河サーベイ観測で得られた銀河の観測結果をカタログとして公開。約2,000個の銀河を含む。遠赤外線でのカタログとしてはこれまで最大規模。	3
2-10	IRC North Ecliptic Pole Catalogue	近・中間赤外線の深銀河サーベイ観測で得られた銀河のカタログ。北黄極付近で広く、浅いWideと狭く深いDeepの2種類のサーベイ。Deepサーベイは中間赤外線でも2,000を超える銀河を撮像。中間赤外線では深赤色のデータも得られる。	3
2-11	IRC LMC Star Catalogues	近・中間赤外線による大マゼラン雲サーベイによる、数千万個の星のカタログ。重い元素が少ない大マゼラン雲における星の進化研究には重要なデータベース。	3

活動の意義と目的

- 「あかり」は**全天サーベイ**をはじめ、指向観測による**広域サーベイ**あるいは**系統的な観測**を多数行っている。これらのデータは、観測提案者だけではなく、アーカイブとして広く天文研究に供されるべき性質のデータである。
- 人工衛星観測でしか得られない貴重な情報を、理論家を含む一般の天文学者に広く簡単に利用してもらうために、データ処理に習熟した人によって**系統的な処理を行ったデータプロダクト**をアーカイブすることが必要である。
- このような観点から、衛星プロジェクト終了後にこれらの作業を引き続き取り組む「あかりデータ処理・解析チーム」が活動している。

活動の概要

- **データ作成フェーズ(FY2013-2015):** 宇宙研に常勤職員1名と、「あかり」データ処理の高いスキルを持った研究員等からなるチームを構成し、全天サーベイ・指向観測の両方のデータから、Science Ready データプロダクトの作成を行う。一部のデータの処理、解析についてはデータ解析のノウハウを蓄積している名古屋大、東大と共同で行う。
 - **メンテナンスフェーズ(FY2016-2017):** データユーザからのフィードバックによるデータの修正、DARTS長期アーカイブの作業支援を行う。
 - チームが主導して作成するデータの処理、ユーザが研究目的で作成した、系統的に他処理されたデータのアーカイブ支援も行っている。
- ← 理学委員会におけるASTRO-Fプロジェクト終了審査において承認された、作成予定のプロダクトとその優先順位。
- ← 青塗りは、既に公開済み、グレーは技術的に困難なため、本活動内での作成を予定していないもの。

2014年の活動概要

データの作成・公開

- 2014年12月19日に、遠赤外線全天イメージマップを世界中の研究者に向けて公開した。宇宙空間の低温ダストの分布・構造を探るためのこれまでで最も詳細な全天画像データである。本データは、東京大学、ISAS/JAXA、東北大学、筑波大学の研究者によるチームによって作成された (瀧田他 P-086)。
- 2015年3月の公開を目指し、金・中間赤外線指向観測撮像データの解析・処理を進めている。2014年12月26日に、データの検証のためチーム内向けの公開を行った (江草他 P-089)。その他のデータ作成も、2016年3月までの一般公開を目指して進めている (中道他 P-087)。

活動状況のレビューと今後の予定の確定

- 2014年9月に、「あかりデータプロダクト作成活動中間報告会」を実施し、これまでの活動の進捗を確認するとともに、今後の活動計画・体制、およびデータ作成計画の見直し・確定を行った。

第3回「あかり」国際会議開催

- 「あかり」を中心としたスペース赤外線観測による研究成果を議論する国際会議の第3回が、2014年7月9~11日に英国・Oxford大学で開催された。日・欧・韓を中心に約100名の参加者が、太陽系から遠方宇宙までの広い話題について、議論を行った。

データ公開状況

これまでに公開されたデータ

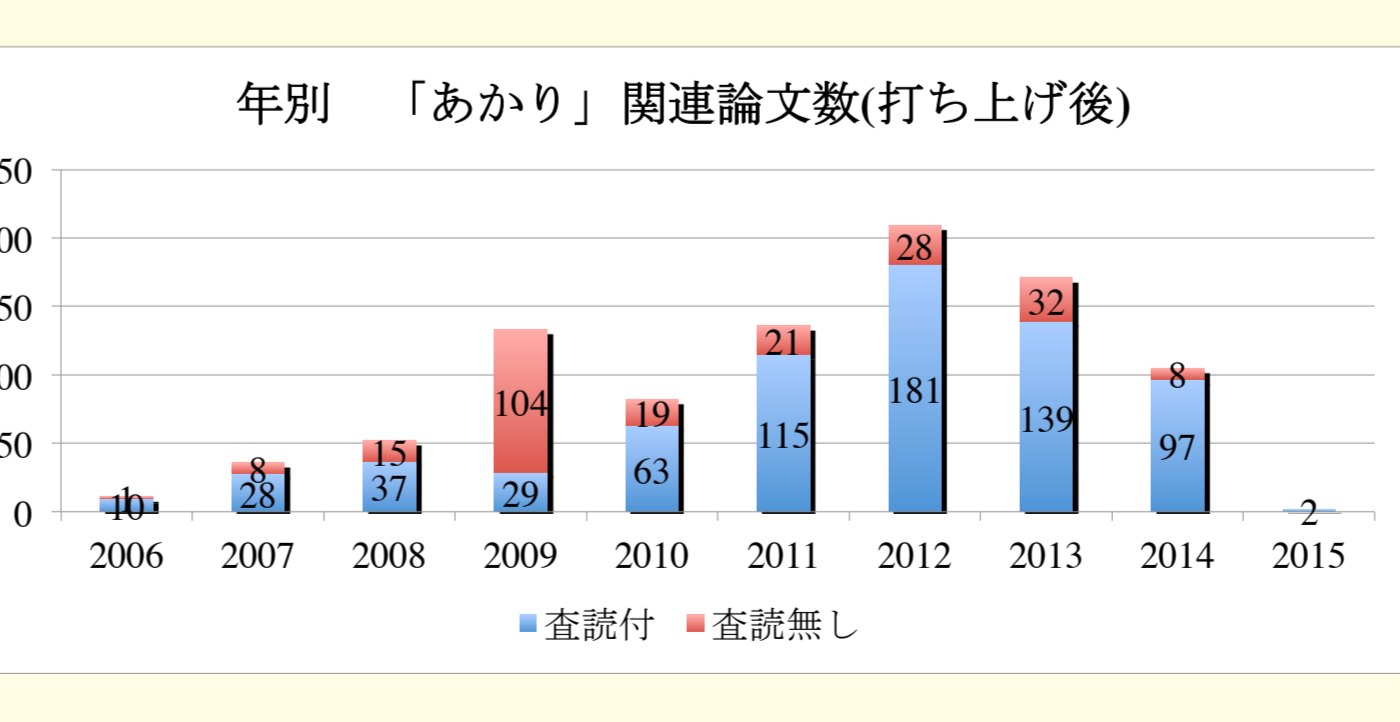
プロダクト名	一般公開日	データ数	説明
遠赤外線点源天体カタログ ver.1	2010/03/30	427,071	波長 65, 90, 140, 160 μmでの全天サーベイにより検出された天体の位置と明るさの情報
中間赤外線点源天体カタログ ver.1	2010/03/30	870,973	波長 9, 18 μmでの全天サーベイにより検出された天体の位置と明るさの情報
小惑星カタログ ver.1	2011/10/14	5,120	中間赤外線全天サーベイで検出された小惑星の直径と表面の反射率
大マゼラン雲点源天体カタログ ver.1	2012/11/13	660,286	波長 3, 7, 11, 15, 24 μmで観測した大マゼラン領域約10平方度で検出した天体の位置と明るさ
大マゼラン雲近赤外線分光カタログ ver.1	2013/01/07	1757	上記点源カタログに記載されている天体の一部について、波長 2.5~5.0 μmのスペクトル
北黄極深広域査領域点源天体カタログ ver.1	2013/03/15	114,794	波長 2, 3, 4, 7, 9, 11, 15, 18 μmで観測した、北黄極領域5.4平方度の天体の位置と明るさ
北黄極深探査領域点源天体カタログ ver.2	2013/10/16	27,770	波長 2, 3, 4, 7, 9, 11, 15, 18, 24 μmで観測した、北黄極領域0.67平方度の天体の位置と明るさ。Ver.1より感度・信頼性向上
近赤外線拡散光分光カタログ ver.1	2013/06/27	278	全天の278箇所の拡散光の低分散 (R-20) 近赤外線 (1.8~5.3 μm) 分光データ
銀河系内電離領域の近赤外線分光カタログ	2014/03/10	464	銀河系内電離領域 (H II領域) の36天体232カ所の波長1.7~5.4 μm 分光データ
小惑星カタログ (Slow-scan)	2014/05/12	88	IRC Slow-scan 観測データから抽出した小惑星88天体の直径と表面の反射率
遠赤外線全天イメージマップ	2014/12/19	6,688	「あかり」遠赤外線全天サーベイ観測データより作成した、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。

今後のデータ公開予定

<http://www.ir.isas.jaxa.jp/AKARI/Observation/datablereleaseplan.html>

プロダクト名	説明	一般公開予定
FIS Bright Source Catalogue Ver.2	Revision of the FIS Bright Source Catalogue Ver.1. Fluxes of four far-IR bands (65, 90, 140, 160 micron) of point sources are listed. Accuracy and reliability will be improved, rather than sensitivity. Single-scan photometric database and scan density data will also be provided.	Oct. 2015
FIS Faint Source Catalogue Ver.1	The catalogue will contains fainter sources than the Bright Source Catalogue in the high-visibility (=high-ecliptic latitude) regions.	Jan. 2016
IRC Faint Source Catalogue	The catalogue will contains fainter sources than the Point Source Catalogue in the high-visibility (=high-ecliptic latitude) regions.	Mar. 2016
IRC All-Sky Image Maps	All-Sky image maps in the two IRC bands (9 & 18 micron) at spatial resolution of approx. 10 arcsec.	Mar. 2016
FIS FTS data	Processed imaging-spectroscopic data-set observed with the Fourier Transform Spectrometer (FTS) on the FIS. About 600 pointed observations were made with this mode.	Oct. 2015
IRC Slit spectroscopy Data	Spectra taken with the IRC spectroscopic mode with a slit (and a point source aperture mask). Continuous wavelength coverage from 2 or 2.5 to 5 micron is a unique feature of the dataset. About 8000 pointed observations were made in this mode.	Mar. 2016
IRC Pointed Observation Images	Processed Near- and mid-IR images from the IRC. Individual observation data will be processed separately. No mosaicing will be applied.	Mar. 2015 (Phase 1 & 2) Mar. 2016 (Phase 3)
FIS Slow-scan Data	Processed image data of individual FIS Slow-scan mapping observations. About 1100 pointed observations were made with this mode.	Mar. 2016
IRC Slow-scan Atlas	Processed image data of individual IRC Slow-scan mapping observations.	Dec. 2016

データ利用状況



- 2010年に全天天体カタログが公開されて以来、「あかり」データを利用した論文数は増加。
- 今後、他のデータプロダクトがリリースされるに伴い、さらに論文数が伸びることを期待している。
- そのために、チームとして、データのプロモーションを行っていくことが重要と認識している。

※ 論文数の調査は、ADSにて AKARI, ASTRO-F をキーワードとして全文検索した後、個々の論文の内容を確認して行った。