

金星探査機「あかつき」撮影画像の 検索・閲覧システムの開発

大森一輝*, 青木拓海*, 杉山耕一郎*, 村上真也†

* 松江高専 情報工学科, †JAXA 宇宙科学研究所

2018/03/23

地球流体データ解析・数値計算ワークショップ

金星探査機あかつきのデータ

- NASA PDS3 形式で公開

AKATSUKI Science Data Archive

This website provides the science data obtained by the AKATSUKI (also known as Venus Climate Orbiter and PLANET-C) mission.

News

- 2017-12-01
 - The 2nd release of L1b and L2b products for UVI, IR1, IR2 and LIR are available. This release contains data acquired from 2010-05-21 to 2016-12-12. The current status of these products is "in peer review", so please use at your own risk.
 - The 1st release of L2, L3, and L4 products for RS are available. The current status of these products is "In peer review", so please use at your own risk.
- 2017-07-11
 - 1st release of L1b and L2b products for UVI, IR1, IR2 and LIR are available. The current status of these products is "pre peer review", so please use at your own risk.
 - 1st release of VCO SPICE data set is available.

UVI [Ultraviolet Imager]

UVI is an ultraviolet imager that is able to capture images with 365-nm wavelength and 283-nm wavelength to map SO₂ and unknown absorber, respectively.

[View details »](#)

IR1 [1-µm Camera]

IR1 measures the thermal radiation mostly from the surface and a little from the atmosphere using four filters, 0.90 µm (dayside), 0.90 µm (nightside), 0.97 µm, and 1.01 µm.

[View details »](#)

IR2 [2-µm Camera]

IR2 utilizes the atmospheric windows at wavelengths of 1.74, 2.26, and 2.32 µm; the first two suffer only CO₂ absorption, while the last one contains a CO absorption band. At these wavelengths the outgoing infrared radiation originates from the altitudes 35 -- 50 km.

[View details »](#)

2017年7月より, 撮影後一定期間経過したデータが一般公開

データ取得の例 (1)

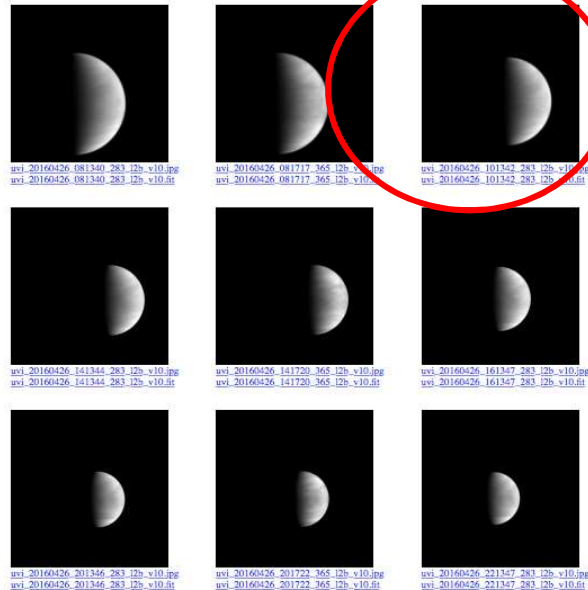
Venus Climate Orbiter (AKATSUKI, P)

- c0000: 2010-05-20T21:58:22 -- 2015-12-07T00:01:31, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0001: 2015-12-07T00:01:31 -- 2015-12-20T14:11:19, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0005: 2016-01-21T03:39:37 -- 2016-01-31T20:06:10, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0008: 2016-02-22T06:10:59 -- 2016-03-03T21:19:03, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0009: 2016-03-03T21:19:03 -- 2016-03-14T10:19:25, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0010: 2016-03-14T10:19:25 -- 2016-03-24T21:26:41, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0011: 2016-03-24T21:26:41 -- 2016-04-04T07:29:53, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0012: 2016-04-04T07:29:53 -- 2016-04-15T03:12:12, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0013: 2016-04-15T03:12:12 -- 2016-04-26T00:20:09, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0014: 2016-04-26T00:20:09 -- 2016-05-06T23:49:33, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0015: 2016-05-06T23:49:33 -- 2016-05-18T01:48:32, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0016: 2016-05-18T01:48:32 -- 2016-05-29T05:20:06, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0018: 2016-06-09T09:04:06 -- 2016-06-20T11:03:10, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0019: 2016-06-20T11:03:10 -- 2016-07-01T10:27:46, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0020: 2016-07-01T10:27:46 -- 2016-07-12T07:26:22, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0021: 2016-07-12T07:26:22 -- 2016-07-23T02:59:51, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0022: 2016-07-23T02:59:51 -- 2016-08-02T22:38:08, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0023: 2016-08-02T22:38:08 -- 2016-08-13T19:48:16, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0024: 2016-08-13T19:48:16 -- 2016-08-24T19:24:57, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0025: 2016-08-24T19:24:57 -- 2016-09-04T21:29:59, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0026: 2016-09-04T21:29:59 -- 2016-09-16T01:06:09, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0027: 2016-09-16T01:06:09 -- 2016-09-27T04:36:54, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0028: 2016-09-27T04:36:54 -- 2016-10-08T06:30:07, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0029: 2016-10-08T06:30:07 -- 2016-10-19T05:57:20, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0030: 2016-10-19T05:57:20 -- 2016-10-30T03:05:56, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)
- r0031: 2016-10-30T03:05:56 -- 2016-11-09T22:49:33, [all](#), [283 nm](#), [365 nm](#)

Venus Climate Orbiter (AKATSUKI, PLANET-C) UVI Calibrated Image Data

orbit r0014: 2016-04-26T00:20:09 -- 2016-05-06T23:49:33

image type: all | 283 nm | 365 nm
< r0013 | r0015 >



② FITS ファイルを
ダウンロード

③ FITS ファイルの
ヘッダ情報から
観測情報を取得.

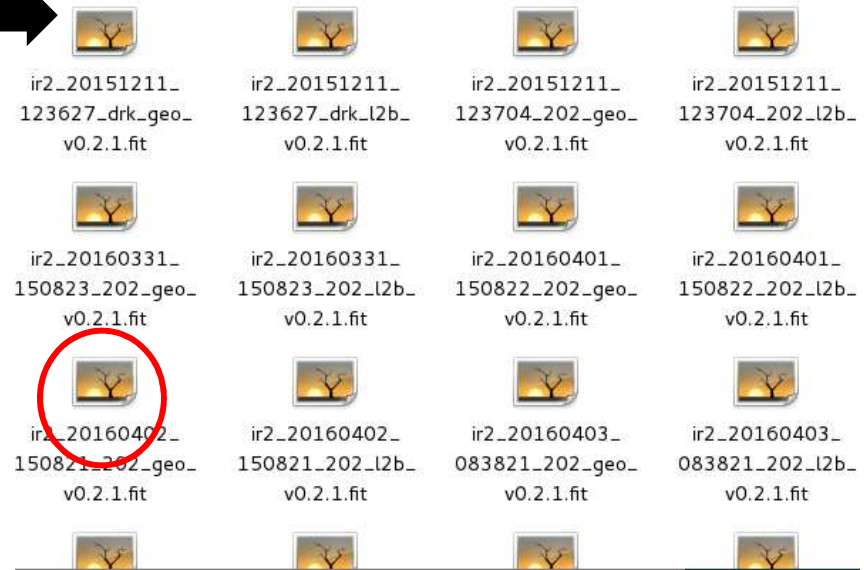
① ディレクトリの中から探し出す
<装置>/**/browse/<周回番号>/list_all.html

データ取得の例 (2)

Excelファイル

ファイル名 FILENAME	キーワード DATE-OBS	DATE-END	S_TIME (day) [0 = 2015/12/7 0:00:00 (UTC)]
lir_20160630_122050_pic_l2b_v0.0.0	2016-06-30T12:20:50.392	2016-06-30T12:21:53.424	20651
lir_20160630_142049_pic_l2b_v0.0.0	2016-06-30T14:20:49.533	2016-06-30T14:21:52.566	20660
lir_20160630_162050_pic_l2b_v0.0.0	2016-06-30T16:20:50.268	2016-06-30T16:21:53.332	
lir_20160630_182050_pic_l2b_v0.0.0	2016-06-30T18:20:50.519	2016-06-30T18:21:53.567	
lir_20160630_202050_pic_l2b_v0.0.0	2016-06-30T20:20:50.551	2016-06-30T20:21:53.615	20685
lir_20160630_222051_pic_l2b_v0.0.0	2016-06-30T22:20:51.396	2016-06-30T22:21:54.444	20693
lir_20160630_231737_pic_l2b_v0.0.0	2016-06-30T23:17:37.307	2016-06-30T23:18:40.417	20697
lir_20160701_022707_pic_l2b_v0.0.0	2016-07-01T02:27:07.780	2016-07-01T02:27:08.827	20710
lir_20160701_022711_pic_l2b_v0.0.0	2016-07-01T02:27:11.827	2016-07-01T02:27:12.827	20710
lir_20160701_022715_pic_l2b_v0.0.0	2016-07-01T02:27:15.827	2016-07-01T02:27:16.827	20710

②ディレクトリの中から探し出す



①ヘッダキーワードをもとにファイル名を抽出



③ファイルを開き欲しいデータであるか確認

本研究の目的

- ・ 現状, 必要なファイルを探し出すのに手間がかかる.
- ・ そこで, 「あかつき」観測データを効率的に管理するための Web システムを開発する
 - データの検索から取得までを一括して行いたい.

システムの要件

金星探査機「あかつき」

- 紫外～中間赤外領域の複数の波長で観測された雲の動きから、3次元的な風の流れを調べることを目指す。
- 観測データは FITS 形式で公開. ヘッダに観測条件を保持.



- ・ 検索 : FITSファイルの**ヘッダ情報**を利用.
- ・ 表示 : **観測プログラム毎に時系列**で並べる.
 - 観測プログラム : 利用するカメラと波長(フィルタ)を定義
 - フィルタ毎に撮影される雲の高度が異なる.
- ・ 取得 : FITS ファイルの**一括ダウンロード**
- ・ その他 : お気に入り機能, アニメーション機能, ...

システムの開発履歴

- 2015 年度以前 (村上)
 - FITS のヘッダ情報を用いた検索
 - 基本的な画像表示機能のみ実装
 - フィルタ毎に分離せず
- 2016 年度 (青木)
 - 観測プログラムを利用した表示.
高度毎の雲の時系列表示を可能に.
 - お気に入り機能の実装
- 2017 年度 (大森)
 - データベース構造の変更.
 - 表示画面の改良
 - FITS ファイルの一括ダウンロード
 - アニメーション機能の実装

Type: Integer(整数)
検索キーワード: naxis1 検索条件: equal 値入力ボックス: [] 値入力ボックス: []

AND

複数条件指定

Type: Datetime(日時)
date_obs Between [] []

AND

Type: Real(実数)
datamax more than [] []

AND

Type: String(文字列)
fname match [] []

カメラの種類

**** Camera Type ****

カメラの種類を選んでください。(複数可)

IR2 LIR UVI

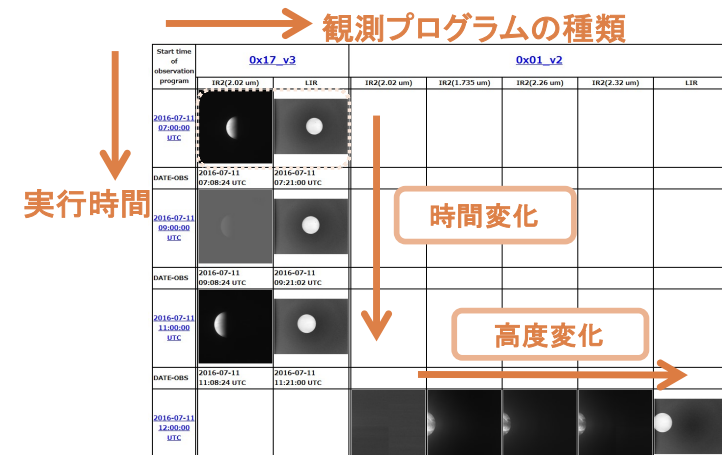


図 : 2016 年度の検索・表示画面

システムのURL

<http://www.epi.it.matsue-ct.jp>

ユーザー名 : hogehoge

パスワード : herohero

※gif作成はみんなですると落ちます

データベース

- ・ 全ての FITS ファイルのヘッダ情報を抽出し、データベース化.
- ・ 全カメラの全ヘッダ情報を 1 つのデータベースに格納.
 - ファイル名が主キー
 - 2016 年度までは、カメラ毎にデータベースを作成. 似て非なるプログラムの増殖を招く.
 - ・ 特定のカメラだけの処理は無い.
- ・ 検索に利用するテーブルの用意.
 - 観測プログラムと日時が主キー
 - SQL 文などのプログラムをなるべく単純に書けるように.

filename : ファイル名
p_opname : 観測プログラム名
p_opdate : 観測日時
bitpix : ...
naxis : ...
fmttype : ...
ftypever : ...
origin : ...
nextend : ...
telescop : ...
spcecrft : ...

... (他, FITS 辞書のキーワード全て) ...

p_opname : 観測プログラム名
p_opdate : 観測日時
filter0 : “0.90 um day” のファイル名
filter1 : “0.90 um night” のファイル名
filter2 : “0.97 um” のファイル名
filter3 : “1.01 um” のファイル名

... (filter0 ~ filter11 まで存在) ...

検索

観測日時とフィルタで検索

検索

検索する期間の開始時刻を選択してください

2016 ▾ / 4 ▾ / 24 ▾ — 00 ▾ : 00 ▾

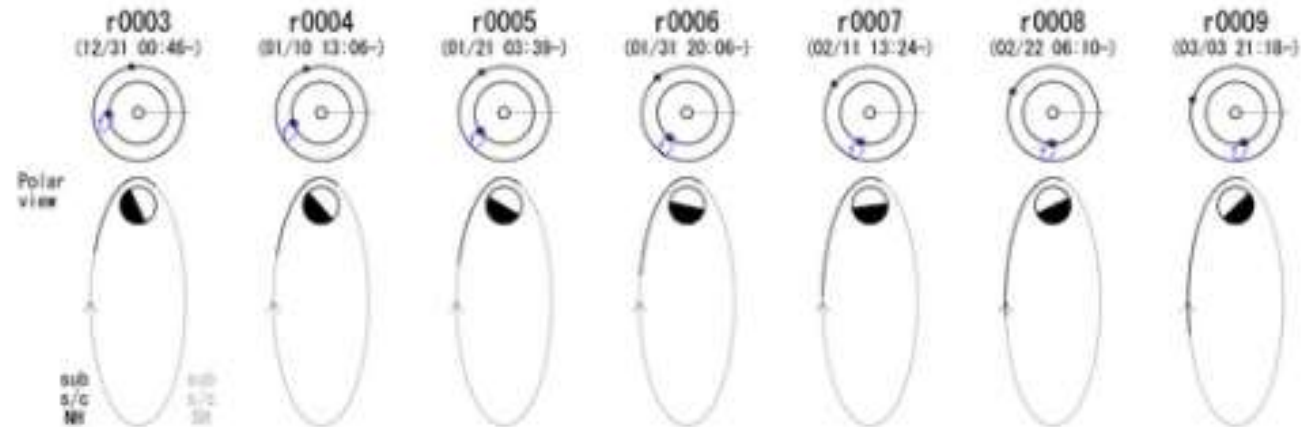
検索する期間の終了時刻を選択してください

2018 ▾ / 1 ▾ / 18 ▾ — 08 ▾ : 25 ▾

閲覧したいカメラを選択してください

0.90 um day 0.90 um night 0.97 um 1.01 um 1.65 um 1.735 um 10 um 2.02 um 2.26 um 2.32 um 283 nm 365 nm

検索



表示

GIF		画像ダウンロード		検索条件を保存	
gifアニメーションの最大サイズまで		P_opname	P_opdate	2.02 um	2.32 um
dayside delu	(I, LIR)	2	7:00 UTC		
				<input type="checkbox"/> ir2_20160424_150622_202_i2b_v10	<input type="checkbox"/> uv1
dayside delu	(I, LIR)	3	7:00 UTC		
				<input type="checkbox"/> ir2_20160425_070622_202_i2b_v10	
dayside deluxe (IR1, IR2, UVI, LIR)			2016-04-25 09:00:00 UTC		

観測プログラムの種類

観測時間

観測プログラムでソート
↓
観測プログラムでまとまる.

観測時間でソート
↓
時系列ごとにまとまる

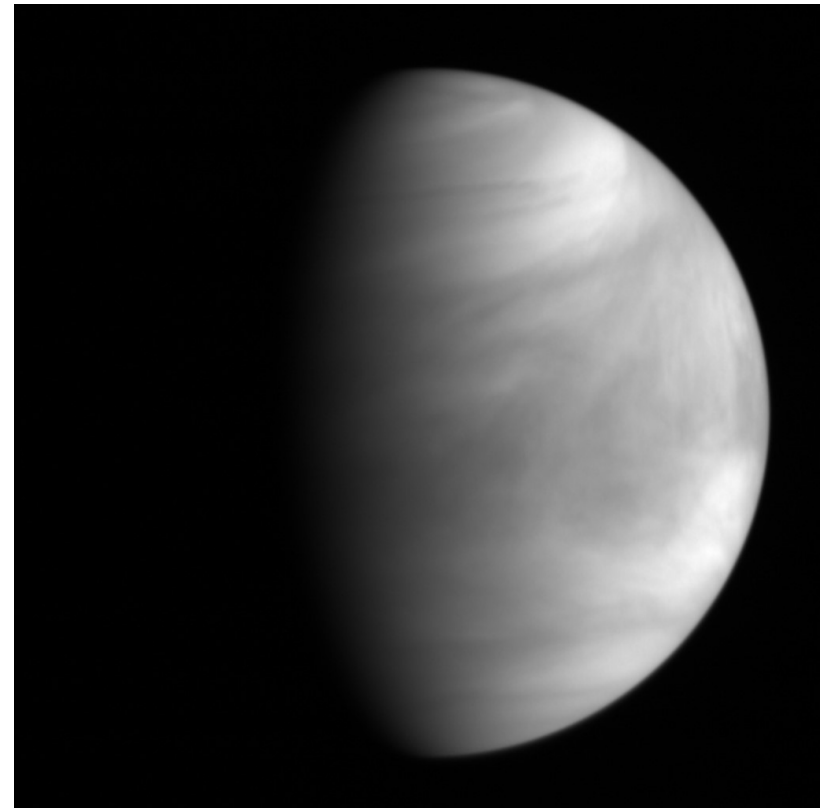
取得：一括ダウンロード

- 表示画面で、チェックを付けた画像の元ファイル (FITS 形式) を一括ダウンロード



アニメーション作成機能

- 表示画面で、チェックを付けた画像からアニメーション GIF を作成・表示。
 - 中心や半径を合わせる処理を行う。



お気に入り機能

- アカウントを作成すると、検索結果や画像をお気に入りとして残しておくことができる

お気に入り

削除	title	登録日時			
削除	<u>2010-05-20 00:00:00 UTC~2018-01-11 07:24:00 U</u>		← 検索結果		
削除	<u>2016-04-23 00:00:00 UTC~2018-01-18 05:50:00 UTC</u>	2018-01-18 08:21:17 UTC	2.02 um	2.32 um	365 nm
削除	<u>2016-04-23 00:00:00 UTC~2018-01-18 05:50:00 UTC</u>	2018-01-18 08:21:17 UTC	2.02 um	2.32 um	365 nm
削除	<u>ir1_20160517_200207_09d_l2b_v10</u>	2018-01-17 00:46:15 UTC	255816025		
削除	<u>ir2_20160424_150822_202_l2b_v10</u>	2018-01-18 08:21:27 UTC	958127042		
削除	<u>ir2_20160424_150822_202_l2b_v10</u>		← 画像		

まとめと今後の展望

- ・ 「あかつき」観測データを効率的に管理するための Web システムの開発を行った。
 - 検索: FITSファイルのヘッダ情報を利用.
 - 表示: 観測プログラム毎の時系列表示.
 - 取得: FITS ファイルの一括ダウンロード
 - その他: お気に入り機能, アニメーション機能
- ・ システムの公開 & 機能改善.
 - 検索の目安を用意
 - 地上観測収集システム (JAXA Peraltaさん) との統合も視野に

