

あかつき科学データアーカイブ の現状と今後の予定

2021-03-10 村上 真也

「あかつき」 科学データアーカイブ

- 「あかつき」によって取得された科学データを公開している
 - <https://www.darts.isas.jaxa.jp/planet/project/akatsuki/index.html.ja>
 - 一部はNASA Planetary Data System (PDS)にミラーされている
 - [PDS NAIF node at JPL https://naif.jpl.nasa.gov/](https://naif.jpl.nasa.gov/)
 - [PDS Atmospheres node at NMSU https://atmos.nmsu.edu/](https://atmos.nmsu.edu/)
 - ミラーされているのは、PDS3 (PDS version 3)という標準に準拠しているデータセットのみ

「あかつき」科学データアーカイブ

ホーム UVI IR1 IR2 LIR LAC RS SPICE

English サイトマップ

「あかつき」科学データアーカイブ

このウェブサイトでは金星探査機「あかつき」(PLANET-C)によって得られた科学データを提供します。

ニュース

- 2020-12-01
 - UVI, LIR, RS, SPICEのデータセットの新しいリリースを公開しました。UVIのデータセットは2018-12-07から2019-08-06に取得されたデータです。LIRのデータセットは2018-12-07から2019-12-04に取得されたデータです。RSのデータセットは2018-02-03から2019-07-26に取得されたデータです。あかつきSPICEカーネルデータセットの4回目のリリースを行いました。詳しい変更の一覧は「[リリースノート](#)」([英語](#))をご覧ください。
- 2019-12-01
 - UVI, LIRのデータセットの新しいリリースを公開しました。UVI, LIRのデータセットは2018-06-03から2018-12-07に取得されたデータを含みます。詳しい変更の一覧は「[リリースノート](#)」([英語](#))をご覧ください。
- 2019-06-28
 - UVI, LIR, IR1, IR2のLevel 3データセットの新しいリリースを公開しました。これらのデータセットの現在のステータスは「リリース」です。これ

「あかつき」科学データの種類（機器）

- UVI (Ultraviolet Imager): 紫外イメージャのデータ
- IR1 (1- μ m Infrared Camera): 1- μ mカメラのデータ
- IR2 (2- μ m Infrared Camera): 2- μ mカメラのデータ
- LIR (Longwave Infrared Camera): 中間赤外カメラのデータ
- LAC (Lightning and Airglow Camera) : 雷・大気光カメラのデータ
- RS (Radio Science): 電波科学データ
- SPICE: SPICEカーネル（探査機の軌道、姿勢、座標系、カメラ視野などのアンシラリデータ）

「あかつき」科学データの種類（物理量）

- UVI, IR1, IR2, LIRはほぼ同じ構造
 - Level 0（カウント値）
 - テレメトリから作ったバイナリファイル（画像、共通ヘッダ、機器固有ヘッダ）
 - 画像は圧縮されているので伸長する
 - Level 1a（カウント値）
 - Level 0データを素直にFITSファイルに収める
 - Level 1b（カウント値）
 - TI（探査機の時計）をUTCに変換、幾何情報（金星との距離など）を付与
 - Geometry
 - 画素ごとの見込む領域の幾何情報
 - 幾何情報: 緯度、経度、地方時、位相角、入射角、出射角、方位角
 - Level 2b（較正済み物理量）
 - Level 1b（カウント値）を較正済みの輝度にしたもの（LIRは輝度温度）
 - Level 3b（較正済み物理量）
 - Level 2bを等間隔緯度経度格子に投影したもの
 - Level 2c, Level 3c（較正済み物理量）
 - Level 2b, Level 3bと似ているが、較正のやり方が違う。IR1, LIRにだけ存在。
 - 雲追跡風

「あかつき」科学データの種類（物理量）

- LAC
 - カウント値（Level 1）
- RS
 - 受信周波数と強度（Level 2）
 - 中性大気鉛直密度プロファイル（Level 3）
 - 大気温度、気圧、 H_2SO_4 蒸気の混合比、電子密度の鉛直プロファイル（Level 4）
- SPICE
 - SPICEカーネルはいろいろ

「あかつき」科学データの種類（フォーマット）

- FITS (Flexible Image Transport System)
 - 天文でよく使われる、主に画像データを格納するフォーマット
 - メタデータを格納できる
 - カメラのLevel 1, Level 2, 幾何情報を格納するのに使用
- NetCDF (Network Common Data Form)
 - 気象海洋でよく使われる格子点値を格納するフォーマット
 - メタデータを格納できる
 - カメラ画像の輝度（輝度温度）の等間隔緯度経度格子点値を格納するのに使用
 - 雲追跡風の東西成分、南北成分の等間隔緯度経度格子点値を格納するのに使用
- CSV (Comma-Separated Values)
 - LACやRSのデータを格納するのに使用
- SPICEカーネル
 - SPICE toolkit（ライブラリ）に読み込ませるデータを格納するのに使用

リリース間隔

- 毎年6月と12月に、1年前までのデータをリリースしている
- SPICE、RSは1年分ごとにリリースしている
- 2020年6月のリリースはスキップした
 - COVID-19対応などのため

今後リリース予定のデータ

- 雲追跡風
 - 論文の補遺データとしてはリリースされている
 - [Horinouchi+2020](#), [データ置き場](#)
- IR2の新しいプロダクト群
- LAC
- RS
 - 生データ
 - H_2SO_4 蒸気の混合比の鉛直プロファイル
 - 電子密度の鉛直プロファイル
 - 2018 - 2019年ぶんの解析がむつかしいデータ (S/Nが悪かったりする)

既に公開しているデータの期間

- UVI: 2010-05-21 – 2019-08-06
- IR1: 2010-05-21 – 2016-12-09
- IR2: 2010-05-21 – 2016-12-09
- LIR: 2010-05-21 – 2019-12-04
- LAC: 未リリース
- RS: 2016-03-03 – 2019-07-26
- SPICE: 2010-05-21 – 2019-12-31

今後のデータリリース予定

- 2021-06リリース予定
 - UVI: 2019-09-17 – 2020-06-08 (軌道番号126 – 150)
 - LIR: 2019-12-04 – 2020-06-08 (軌道番号134 – 150)
 - SPICE: 2020年ぶん
- 2021-12リリース予定
 - UVI: 2020-06-08 – 2020-12-01 (軌道番号151 – 166)
 - LIR: 2020-06-08 – 2020-12-01 (軌道番号151 – 166)
 - RS: 2020年ぶん

PDS3標準

- 基本的なデータ (Level 1, Level 2, geometry)
 - PDS3準拠
 - 決められたディレクトリ構造やドキュメント群
 - ファイルにはメタデータを記した「ラベル」を添付
 - 2019年6月ごろにPDS Atmospheres Nodeにより実施されたピアレビューをパス
- 高次処理されたデータ (Level 3, 雲追跡風)
 - PDS3に準拠せず
 - 正確には「準拠できず」
 - これらはNetCDF形式で、PDS的には構造が複雑すぎる

データDOIの割り当て

- 研究データへのDOI割り当てが急速に進みつつある
 - 文献引用のフォーマットに載せ、データ生産者の貢献を可視化
- 宇宙研C-SODAがデータセットへのDOI割り当てを開始した
 - 「あかつき」データセットにもDOIを割り当てた（2019年7月ごろ）
 - 10.17597/ISAS.DARTS/VCO-xxxxx (xxxxxは数字)
 - 現在19個のデータセットにそれぞれDOIを割り当てている
 - 例
 - [Venus Climate Orbiter Akatsuki UVI Calibrated Data PDS3 dataset
https://doi.org/10.17597/ISAS.DARTS/VCO-00003](https://doi.org/10.17597/ISAS.DARTS/VCO-00003)
 - 検索例
 - [DataCite Search](#)でVenus Climate Orbiter Akatsukiで検索
 - [DataCite Commons](#)でVenus Climate Orbiter Akatsukiで検索
 - [Google Dataset Search](#)でVenus Climate Orbiter Akatsukiで検索

データDOI検索例: その1

DataCite Search Works People Repositories Members Support Sign in

Venus Climate Orbiter Akatsuki Search

23 Works

Venus Climate Orbiter Akatsuki Dataset Collection
Shin-ya Murakami, Yukio Yamamoto, Kevin McGouldrick, George L. Hashimoto, Manabu Yamada, Atsushi Yamazaki, Takao M. Sato, Naru Hirata, Shoko Ohtsuki, Shingo Kameda, Takehiko Satoh, Toru Kouyama, Tetsuya Fukuhara, Makoto Taguchi, Hiroki Ando, Takeshi Imamura, Kazunori Ogohara, Masahiro Takagi, Hiroki Kashimura & Takeshi Horinouchi
Collection Of Datasets published via Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency
This collection consists of datasets of the Venus Climate Orbiter (VCO, also known as PLANET-C and AKATSUKI) spacecraft.

ⓘ No citations were reported. No usage information was reported.

<https://doi.org/10.17597/isas.darts/vco-00000> Quote Cite

AKATSUKI: finalmente Venere
Text published via Media Inaf
Questa volta non ha mancato il bersaglio: Akatsuki, il Venus Climate Orbiter dell'agenzia spaziale giapponese, si

Registration Year

<input type="checkbox"/> 2021	1
<input type="checkbox"/> 2019	20
<input type="checkbox"/> 2017	2

Resource Types

<input type="checkbox"/> Dataset	19
<input type="checkbox"/> Collection	3
<input type="checkbox"/> Text	1

Feedback

データDOI検索例: その2

DataCite Commons

Venus Climate Orbiter PDS3



Pages ▾

Support

Works

People

Organizations

15 Works

Publication Year

- 2018 14
- 2017 1

Work Type

- Dataset 15

Language

- English 15

Registration Agency

- DataCite 15

Venus Climate Orbiter Akatsuki SPICE Kernels PDS3 dataset

Shin-ya Murakami, Yukio Yamamoto, Kevin McGouldrick, George L. Hashimoto & Naru Hirata

Version 1.0 of SPICE Kernels published 2017 in

This dataset includes the complete set of Venus Climate Orbiter (VCO, also known as PLANET-C and AKATSUKI) SPICE data files ("kernel files") for the cruising, the sun orbiting, and the science phase(s) of the mission. The SPICE data files, which can be accessed using SPICE software, contain geometric and other ancillary information needed to recover the full value of the science instrument data. In particular SPICE kernels provide spacecraft and planetary ephemerides, instrument mounting alignments, spacecraft orientation, spacecraft sequences of events, and data needed for relevant time conversions.

DOI registered June 25, 2019 via DataCite.

[Dataset](#)

[English](#)

<https://doi.org/10.17597/isas.darts/vco-00001>

Venus Climate Orbiter Akatsuki UVI Raw Data PDS3 dataset

Shin-ya Murakami, Manabu Yamada, Atsushi Yamazaki, Kevin McGouldrick, Yukio Yamamoto & George L. Hashimoto

Version 1.0 of Ultraviolet Image Of Venus Atmosphere published 2018 in

This dataset contains products acquired by the UVI instrument of the Venus Climate Orbiter (VCO, also known as PLANET-C and AKATSUKI) spacecraft. This dataset uses the Committee on Data Management and Computation (CODMAC) data management system. The UVI FDRs are considered Level 2 or Edited Data (equivalent to NASA Level 1A). The FDRs are recon

FEEDBACK

データDOI検索例: その3

Google Venus Climate Orbiter Akatsuki

▼ 最終更新日 ▼ ダウンロード形式 ▼ ライセンス ▼ トピック 無料 保存済みのデータセット

17件のデータセットが見つかりました

- Venus Climate Orbiter Akatsuki IR2 Geometry Information
search.datacite.org
更新日: Jun 1, 2019
- Venus Climate Orbiter Akatsuki SPICE Kernels PDS3 dataset
search.datacite.org
更新日: Mar 1, 2019
- Venus Climate Orbiter Akatsuki IR2 Raw Data PDS3 dataset
search.datacite.org

Venus Climate Orbiter Akatsuki IR2 Geometry Information
関連記事
探す: search.datacite.org

一意の識別子
<https://doi.org/10.17597/isas.darts/vco-00010>

データセット更新日 Jun 1, 2019

データセットの提供元
[JAXA](#)
[DataCite](#)

データセットの作成元
Shin-ya Murakami; Manabu Yamada; Kevin McGouldrick; Yukio Yamamoto; George L. Hashimoto

ライセンス
[Attribution 4.0 \(CC BY 4.0\)](#)

データDOI検索例: その4

The screenshot shows the Web of Science search results page. At the top, there is a navigation bar with various services like Web of Science, InCites, and Journal Citation Reports. The main header includes the 'Web of Science' logo and 'Clarivate Analytics'. Below this, there are navigation links for '検索' (Search), 'ツール' (Tools), '検索とアラート' (Search and Alerts), '検索履歴' (Search History), and 'マークリスト' (Mark List).

The main content area is titled '引用文献検索' (Cited Works Search). It provides instructions on how to use the search function and includes a hint: '引用のバリエーション' (Citation variations). Below the instructions, there is a search results summary showing '引用文献索引' (Cited Works Index) and '引用文献: 1 - 6 / 6' (Cited Works: 1 - 6 / 6). A dropdown menu is set to '75' items per page.

At the bottom of the page, there is a table of search results. The table has columns for '選択' (Select), '著者名' (Author Name), '出版物名' (Publication Name), 'タイトル' (Title), '早期公開年' (Early View Year), '年' (Year), '巻' (Volume), '号' (Issue), 'ページ' (Page), '識別子' (Identifier), and '被引用数' (Citations). The first row shows the author 'Murakami, S.', the title 'Venus Climate Orbiter Akatsuki UVI...', and the DOI '10.17597/IS'.

延べ9件...

データアーカイブの今後

- PDS3からPDS4へのmigration
 - PDS4規格への移行は、遅かれ早かれ国際的に要求される
 - NASAのPDS3データセットはPDS4への移行が徐々に行われている
 - どうせなら「自分たち」で移行すると良いプロダクトができる
- なぜPDS4か?
 - データ利用の観点から、メタデータをどうつけるかが大切
 - PDS3は…
 - メタデータ（ラベルのキーワード）の意味が曖昧
 - 既存のキーワードの利用が難しい傾向がある
 - 機械にやさしくない
 - 見栄えと論理的な構造が分離していないのでテキストを流用しにくい
 - フリーテキストの欄にアスキーアートが書いてあるとか、章立ての見出しが書いてあるとか
 - 見出しに下線が（アスキーアートで）引いてあるとか
 - PDS4は…
 - メタデータ（ラベル）はXMLを利用して作られている
 - PDS3に比べれば格段に曖昧さが減った
 - 開発から10年ほど経過し、だいぶ「使える」状態になりつつある
 - 今後も発展が期待できる

データアーカイブの今後

- 新しいデータセット
 - IR2のフォトメトリに使えるデータ（昼面・夜面）
 - IR2チーム待ち
 - LAC生データ
 - LACチーム待ち
 - RS生データ
 - 村上の作業で止めている
 - 雲追跡風
 - 適切なタイミングでまとめてリリース
 - 雲追跡チームと要相談

データアーカイブの今後: データの改善

- データそのものを改善する
 - UVI画像の諸問題
 - LIR画像の諸問題
 - IR2の夜面金星大きさ問題
 - 視野方向の正確さ問題
 - Level3リムフィッティング
 - 雲追跡

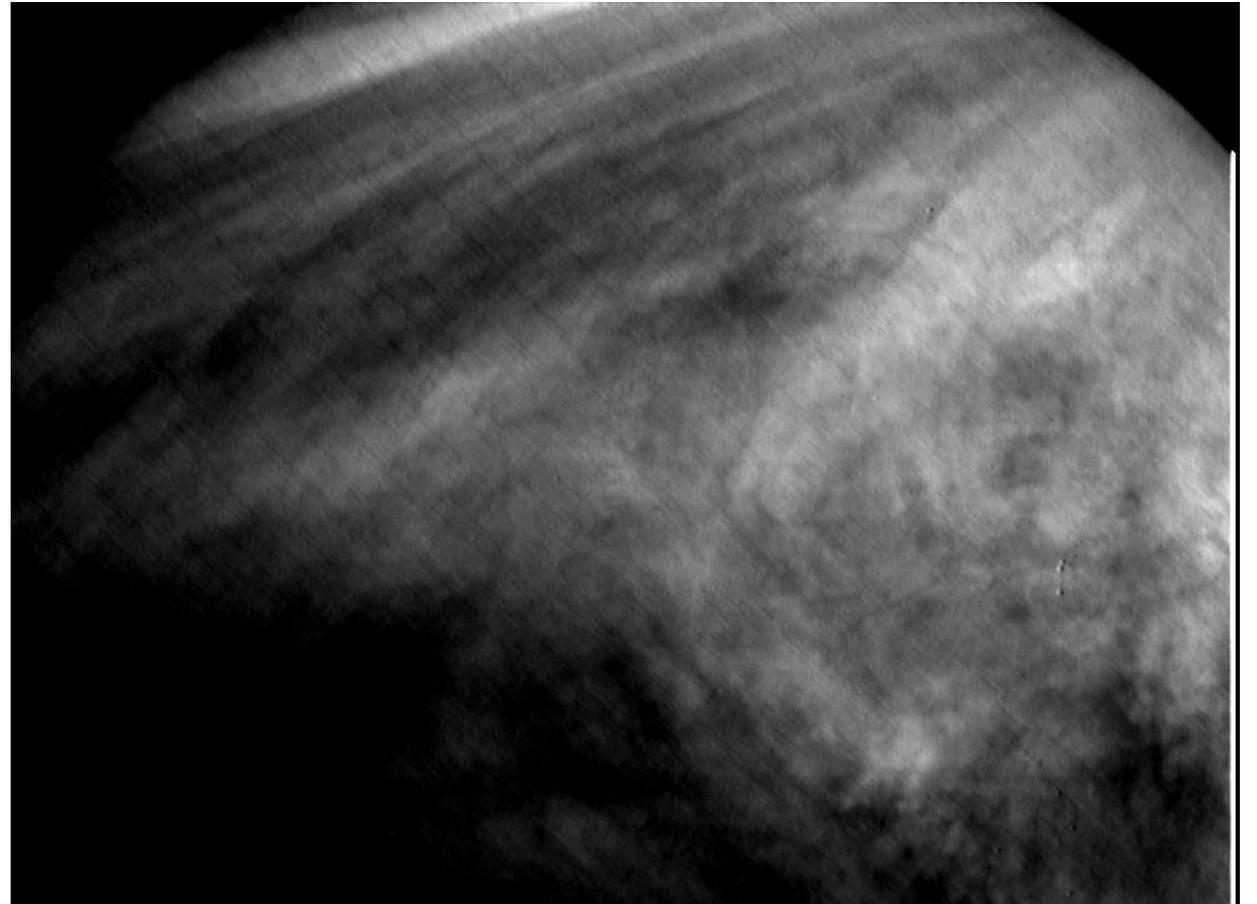
データの改善 (UVI)

- UVI斜め線補正
 - 電荷読み出し時に電氣的なノイズが乗る？
 - フラットで補正しきれない分も補正できないか
- UVI 283, 365 nmの黒点補正
- UVI 283 nmシミ補正
 - シミの大きさ、明るさ、出現条件などのチェック
- UVI 高位相角撮像の縦流れ
 - 283 nmで顕著だが365 nmでもあり
 - Leeさんが解析中
- UVI ホイール位置不良画像の明るさ補正

データの改善 (UVI)

- UVI斜め線補正

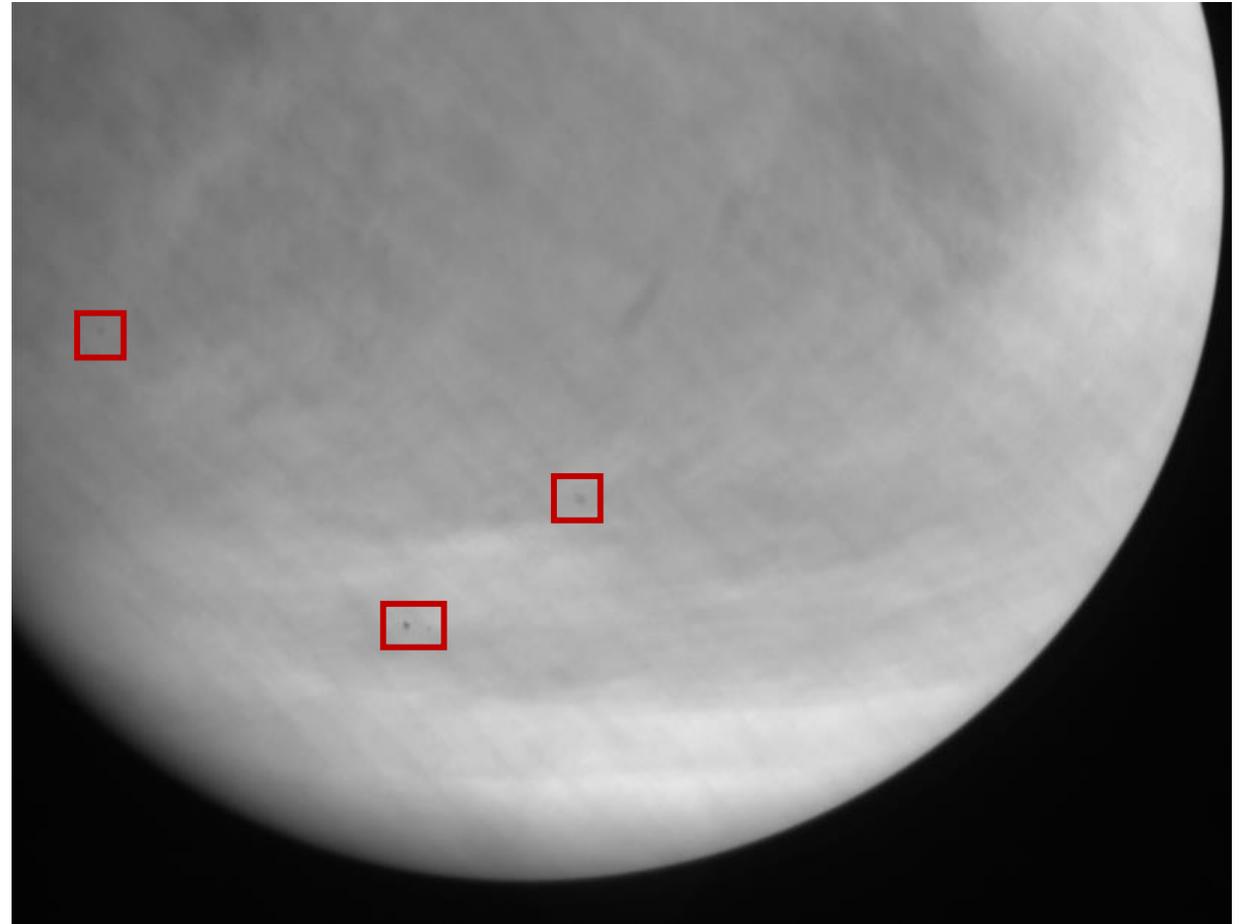
- 電荷読み出し時に電氣的なノイズが乗る?
- フラットで補正しきれない分も補正できないか
- 右はL2b画像 (フラット補正済み)。筋構造が分かるように表示範囲を調整した。



[uvi_20181127_010337_365_l2b_v10.jpg](#)

データの改善 (UVI)

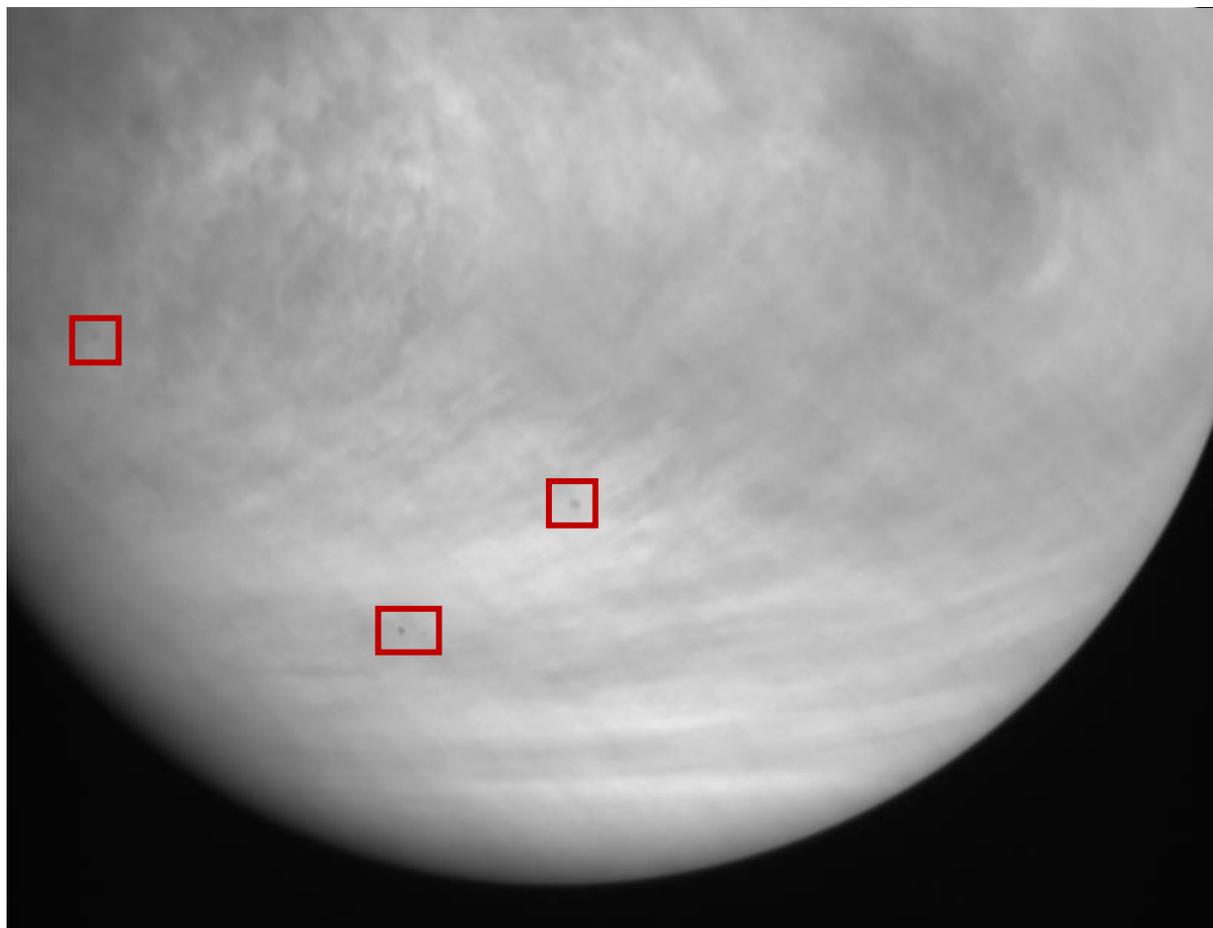
- UVI 283, 365 nmの黒点補正
 - レンズのごみ？
 - 検出器感度劣化？
 - フラットで補正しきれない
 - 右図はL1b (フラット補正前)の283 nm画像



[uvi_20190520_200112_283_l1b_v10.jpg](#)

データの改善 (UVI)

- UVI 283, 365 nmの黒点補正
 - レンズのごみ？
 - 検出器感度劣化？
 - フラットで補正しきれない
 - 右図はL1b (フラット補正前)の365 nm画像

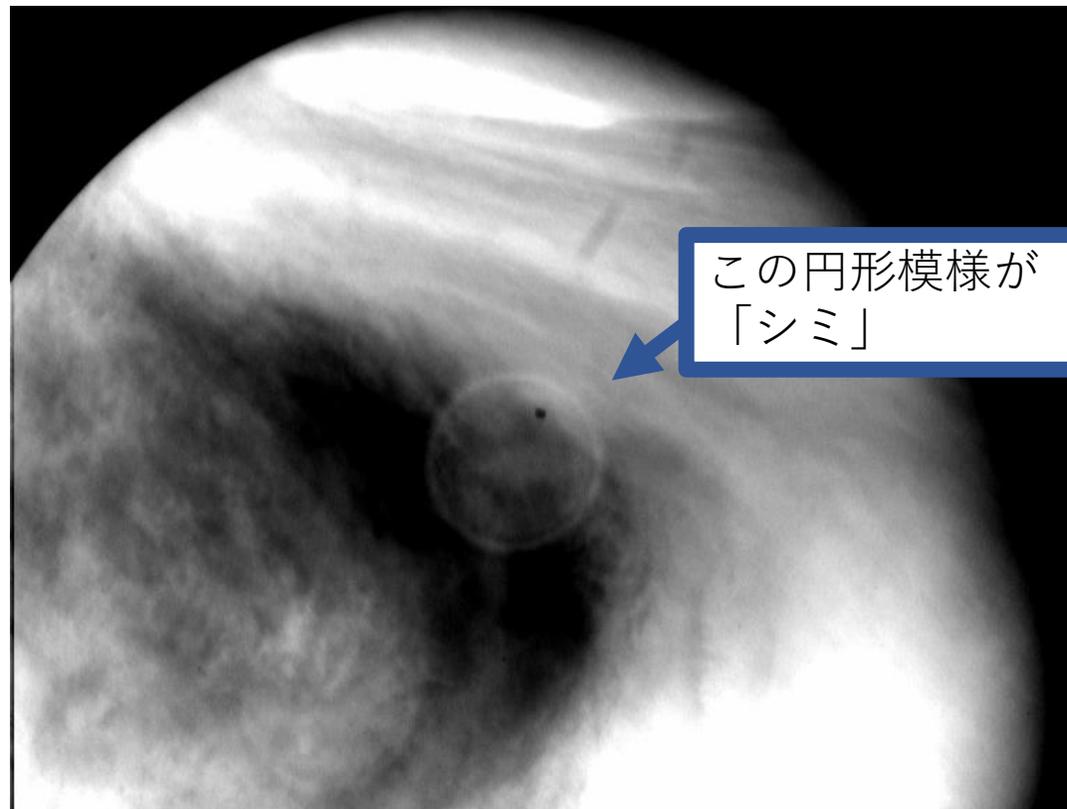


[uvi_20190520_200447_365_l1b_v10.jpg](#)

データの改善 (UVI)

- UVI 283 nmシミ補正

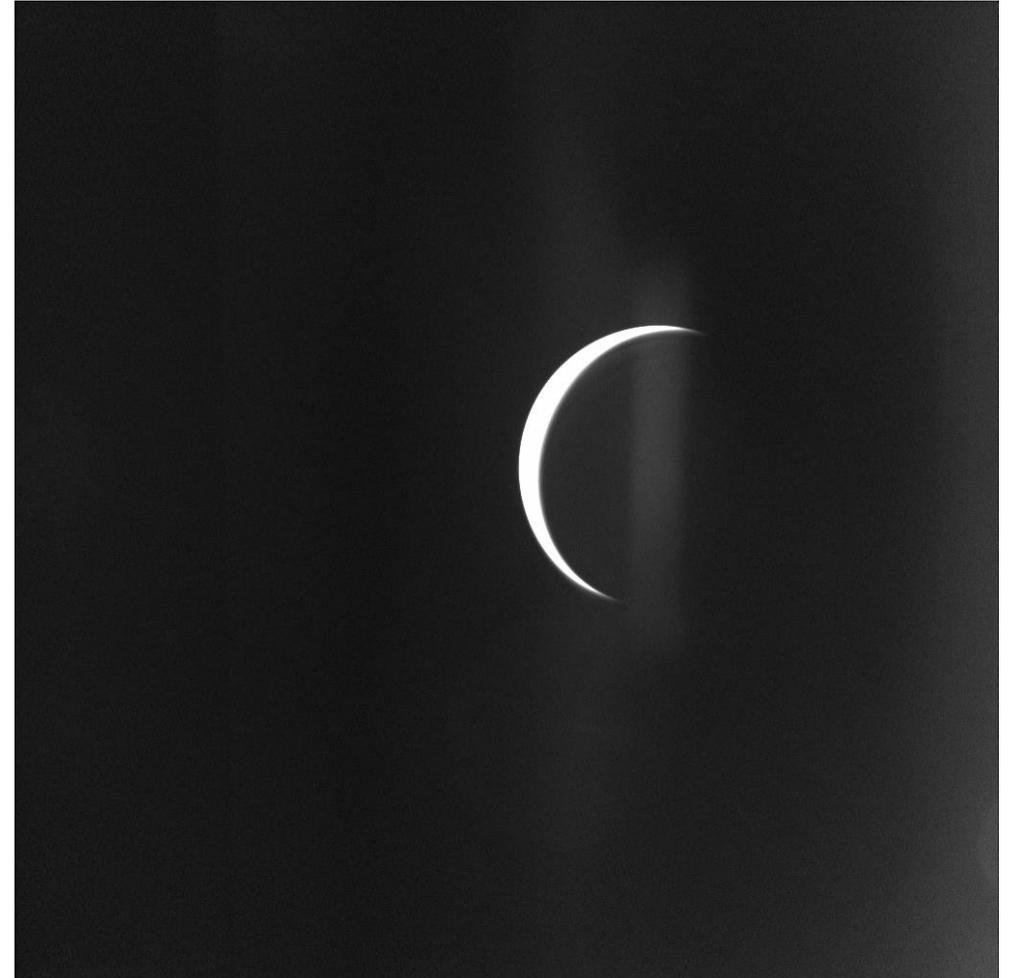
- シミ(?)の大きさ、明るさ、出現条件などのチェック
- 右はL2b画像（フラット補正済み）。シミが分かるように表示範囲を調整した。
- だいたい同じ位置に出てるようだが正確に同じかは未調査
- 右の画像では1か所しか見えないが、複数個所にいろいろな大きさのシミ(?)が出る
- 一般に雲追跡の邪魔になる



[uvi_20180921_070112_283_l2b_v10.jpg](#)

データの改善 (UVI)

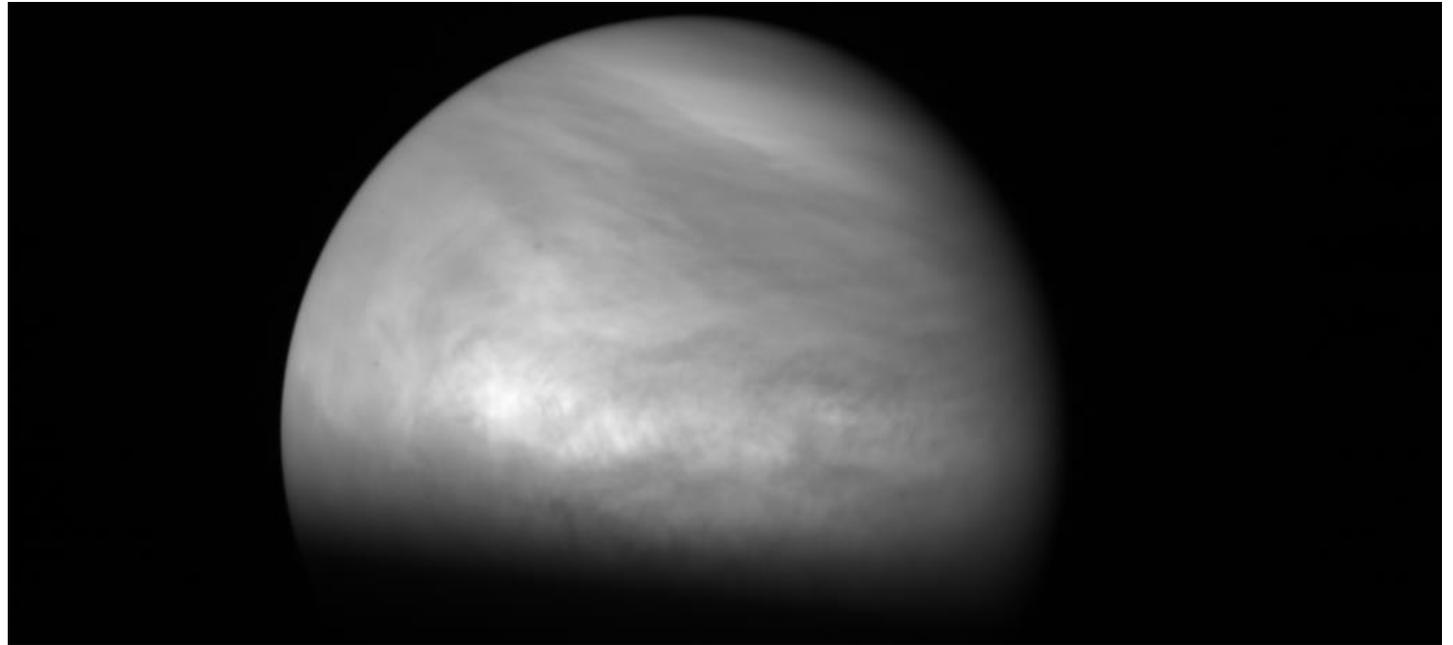
- UVI 高位相角撮像の縦流れ
 - 283 nmで顕著だが365 nmでもあり
 - Leeさんが解析中
 - 「縦流れ」が金星に被っているとうれしくないなので、その場合は補正したくなる
 - 右はL2b画像（フラット補正済み）。「縦流れ」が分かるように表示範囲を調整した。
 - 高位相角画像なので雲追跡には影響ないが測光には影響あり



[uvi_20180716_170111_283_l2b_v10.jpg](#)

データの改善 (UVI)

- UVI ホイール位置不良画像の明るさ補正
 - 下に向かって徐々に暗くなっている。補正できると雲追跡に多少役立ちそう



[uvi_20160701_194718_365_l2b_v10.jpg](#)

データを改善する (LIR)

- LIR画像ときどき高温問題
 - ときどき宇宙空間が明るい
 - 機器の問題
 - LIRチームで検討しているはずだが進捗不明
- LIRの検出器の感度が経年劣化
 - LIRチームで検討中
 - ミッション終了時に(?)改善したものを出すらしい
- LIR32回連続撮像の重ね合わせ
 - 視野内を観測対象が動く場合にオンボードで重ね合わせるとブレる（ボケる）ので地上で重ね合わせる前提で連続撮像している
 - でも誰も重ね合わせてなさそう？
 - 探査機の軌道運動による視野移動分を推定して重ね合わせるだけで十分？

データを改善する (IR2夜面)

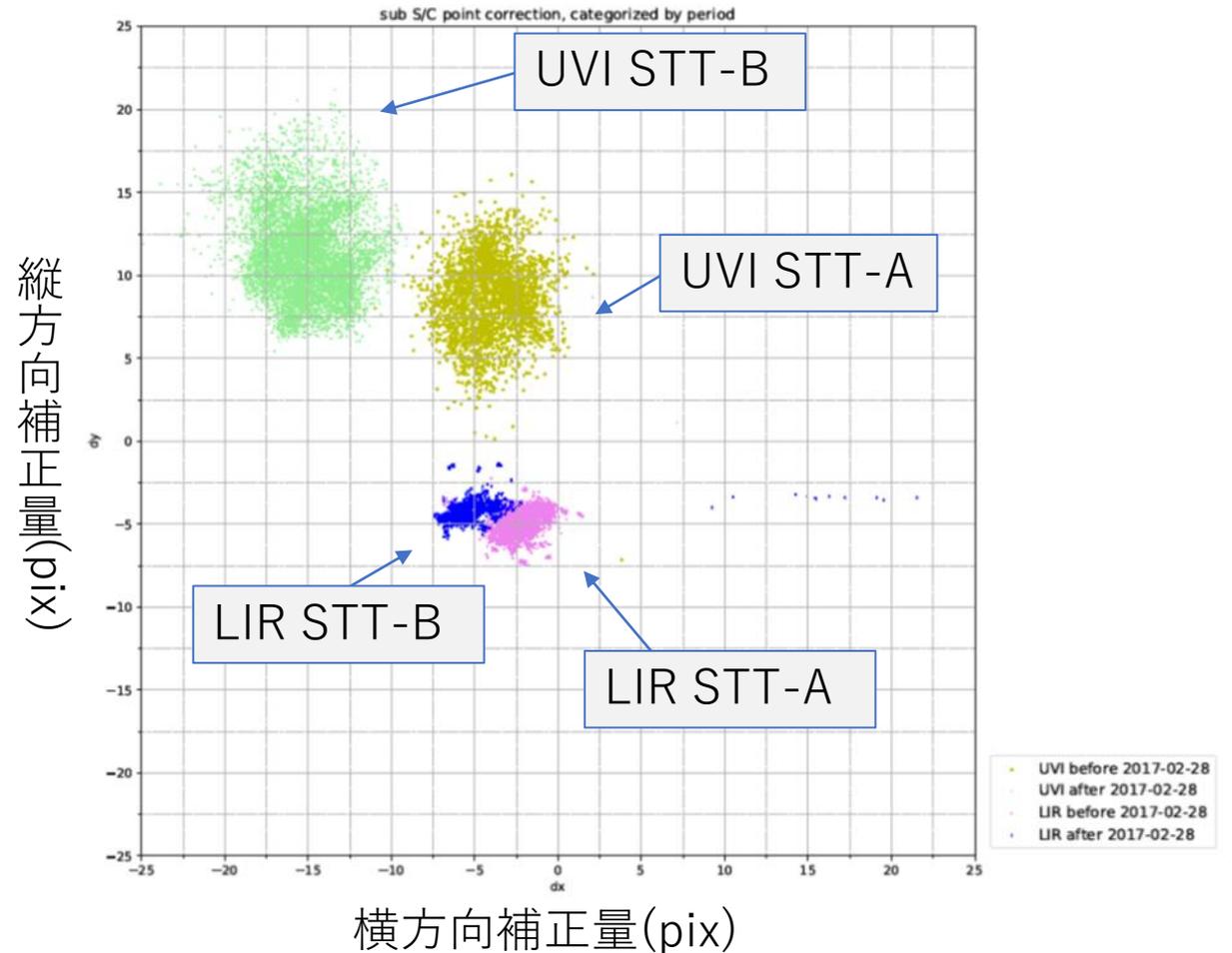
- IR2で撮像した夜面の金星の大きさが合わない?
 - 未解決

データを改善する（幾何情報）

- 基本的に、視野方向がなんらかの理由で推定からズレている
 - リムフィッティングできるときは多少ズレていても補正するので問題ない
 - リムフィッティングできないときは困る（リムが見えない、LAC, RSの場合）
- 視野方向は探査機姿勢と観測機器取付向きで決まる
 - 両方とも誤差がある（=ノミナルからズレる）
- ズレは観測から推定
 - 取り付け向きは恒星撮像で見積もり
 - しかし、恒星撮像の恒星像は多少ブレている…
 - 探査機姿勢は正しいと仮定
 - 取り付け向きは地上では測ってないかも（ほんとに?）
 - メーカーに聞かないと分からない
 - 取り付け向きは熱環境でも変わりうる
 - 取り付けられているパネルが熱でゆがむので
 - 探査機姿勢はスタートラッカーとIRUの計測値を用いてカルマンフィルタで推定
 - スタートラッカーが2系統あって途中で切り替わっている
 - スタートラッカーにも取り付け向きの誤差がある

データを改善する (幾何情報)

- Level 3データ作成時のリムフィッティングで視野方向を補正している
- 視野方向補正の情報を使って取り付け向きを推定できる
 - スタートラッカーの切り替わり (STT-A → STT-B) に伴い明らかに補正量分布が移動している
- 右図の「縦」は探査機+Y軸が上、「横」は探査機-Z軸が右



データを改善する (Level 3)

- リムフィッティング処理の改良
 - リムの長さが不十分ケース
 - ある程度のリムの長さがないとフィッティングをあきらめている
 - 長さがないと、十分な精度がでないという想定
 - フィッティングで来てもよさそうな場合もある
 - 長さの条件を緩和する?
 - 楕円フィッティング失敗ケース
 - 理由はいろいろ。収束しないとか
- その他の処理
 - IFOVが検出器上で一様の仮定は妥当?

データを改善する（雲追跡風）

- 雲追跡風を定義する格子点が赤道対称でない
 - 歴史的事情による
 - 赤道対称に改良したがリポジトリには未コミット
- プログラム公開のためにコメントを英訳する予定
 - 予定してからたぶん1年以上経過（すみません）
- 筋構造への対処
 - 「奈良メソッド」
- 将来的には予め決まった地図投影に依存しない雲追跡

データを改善する（雲追跡風）

- 筋構造への対処
 - 微分値をテンプレートマッチング（奈良メソッド）
 - ノイズが目立つため相互相関係数が落ちる
 - 落ちてもあんまり気にしなくてもいい？
 - 筋構造がない部分でも微分値を使っていいのか？
 - 赤道付近は微分しなくてもよいが、微分しても精度は落ちない？
 - 領域によって微分したりしなかったりするとしたら、使い分ける基準は？
 - 筋構造がない部分でいろんな方向に微分した画像でテストするとよさそう
 - 平均場を差っ引いた場をテンプレートマッチング（トライ中）
 - 平均場として筋構造を抽出するのがむつかしい
- 単純な相互相関法でない方法
 - Phase correlationは役立つ？
 - ふつうの画像認識で使うような特徴量は？
 - 「武藤メソッド」を実装するとよさそう？

まとめ

- 「あかつき」によって取得された科学データを生成・公開
 - <https://www.darts.isas.jaxa.jp/planet/project/akatsuki/index.html.ja>
 - PDS3に準拠している
 - 半年ごとに新しいデータをリリースしている
- 今後
 - データにはまだ改善の余地がある
 - 現状でも研究に十分役立つが、改善により初めてできることもあるだろう
 - まだまだ雲追跡でできることがあるだろう
 - まだリリースしていないデータを公開していく
 - 雲追跡、IR2高次プロダクト、RS生データ、LACなど
 - PDS3からPDS4に移行する