

ひまわり 8/9 号 フルディスク (FD) gridded data (緯度経度直交座標系精密幾何補正済データ) Version 01 (V20151105) 公開について

樋口篤志・竹中栄晶・豊嶋紘一：千葉大学環境リモートセンシング研究センター

(Last update: 14 Dec 2022)

## List of Contents

### 0. ひまわり 8 号, 9 号観測期間

#### 1. はじめに

#### 2. データ格納仕様

##### 2.1. 公開サーバおよびディレクトリー構成

##### 2.2. データ種類の仕様, およびひまわり 8/9 号バンドとの対応関係

##### 2.3. ファイル名ルール

###### 2.3.1. EXT (0.005 Degree; 500m 相当)

###### 2.3.2. VIS (0.01 Degree; 1km 相当)

###### 2.3.3. SIR (0.02 Degree; 2km 相当)

###### 2.3.4. TIR (0.02 Degree; 2km 相当)

#### 2.4. カウント値から物理量への変換

##### 2.4.1. カウント値から物理量 (輝度温度) への変換 (TIR) [New!]

##### 2.4.2. カウント値から反射率等への変換 (EXT, VIS, SIR), 経年劣化について

##### 2.4.3. センサ校正 (GSICS)活動

### 3. 本データの利用 (citation)について

#### 3.1. リアルタイムデータの取り扱いについて

謝辞

## 0. ひまわり 8 号, 9 号観測期間

ひまわり 8 号, 9 号の観測期間は以下のとおりです.

- ひまわり 8 号: 2015 年 7 月 7 日 - 2022 年 12 月 13 日 0450 UTC, 左観測期間中一部ひまわり 9 号への切り替え有
- ひまわり 9 号: 2018 年 2 月 13 日 0250UTC - 2018 年 2 月 14 日 0710UTC, 2022 年 12 月 13 日 0450 UTC -.

# 観測期間については気象庁からの情報を再度確認してください.

### 1. はじめに

「ひまわり 8/9 号」全球スキャンモード (FD) の gridded data を Version 02 (V20190123) がアップデートしましたが, Version 01 (V20151105) もしばらく並行処理・公開します. 新規取得される際には Version 02 を取得するようお願いします. 判断の基準として, Version 02 では可視画像を利用した精密幾何補正の精度が高まっています. EXT 等の高空間分解能データで恩恵を得ることができます. 一方夜間の幾何補正精度は Version 01 と同じであり, SIR, TIR では Version 01 と Version 02 はほぼ同じ補正精度です. また Version 02 には 4KM データもありますので, Version 02 のリリースノートをご覧ください.

### 2. データ格納仕様

#### 2.1. 公開サーバおよびディレクトリー構成

<ftp://hmwr829gr.cr.chiba-u.ac.jp/> による anonymous ftp で公開しています. anonymous [ゲストユーザ] でログイン後, [gridded/FD/V20151105/](ftp://hmwr829gr.cr.chiba-u.ac.jp/gridded/FD/V20151105/) に移動すればデータ取得が可能です. <ftp://hmwr829gr.cr.chiba-u.ac.jp/gridded/FD/V20151105/> に直接アクセスすることも可能です. 以下の仕様でディレクトリが構成され, データが格納されています.

YYYYMM YYYY: 年 (4 桁), MM: 月 (2 桁). 2015 年 8 月の場合, 201508 となります. 各 YYYYMM ディレクトリには以下のサブディレクトリが作成されています.

#### **EXT VIS SIR TIR 4KM**

各ディレクトリに収められたデータの仕様は 2.3 以降で説明します.

#### 2.2. データ種類の仕様, およびひまわり 8/9 号バンドとの対応関係

公開する gridded data はこれまでの静止気象衛星データとの関連性から, 気象庁のバンド名とは異なるルールで作製・公開しています. ご注意下さい. CERES gridded data とひまわり 8/9 号バンドとの関係を表 1 に, EXT, VIS, SIR, TIR 共通の gridded data に関する仕様を表 2 にそれぞれ示します.

表 1: CEReS gridded data とひまわり 8/9 号バンドの関係

| CEReS gridded |    | ひまわり 8/9 号バンド                  | Pixel x Line  | 空間解像度                   |
|---------------|----|--------------------------------|---------------|-------------------------|
| EXT           | 01 | Band 03 ( $0.64 \mu\text{m}$ ) | 24000 x 24000 | 0.005 degree (500 m 相当) |
| VIS           | 01 | Band 01 ( $0.47 \mu\text{m}$ ) | 12000 x 12000 | 0.01 degree (1km 相当)    |
|               | 02 | Band 02 ( $0.51 \mu\text{m}$ ) |               |                         |
|               | 03 | Band 04 ( $0.86 \mu\text{m}$ ) |               |                         |
| SIR           | 01 | Band 05 ( $1.6 \mu\text{m}$ )  | 6000 x 6000   | 0.02 degree (2 km 相当)   |
|               | 02 | Band 06 ( $2.3 \mu\text{m}$ )  |               |                         |
| TIR           | 01 | Band 13 ( $10.4 \mu\text{m}$ ) | 6000 x 6000   | 0.02 degree (2 km 相当)   |
|               | 02 | Band 14 ( $11.2 \mu\text{m}$ ) |               |                         |
|               | 03 | Band 15 ( $12.4 \mu\text{m}$ ) |               |                         |
|               | 04 | Band 16 ( $13.3 \mu\text{m}$ ) |               |                         |
|               | 05 | Band 07 ( $3.9 \mu\text{m}$ )  |               |                         |
|               | 06 | Band 08 ( $6.2 \mu\text{m}$ )  |               |                         |
|               | 07 | Band 09 ( $6.9 \mu\text{m}$ )  |               |                         |
|               | 08 | Band 10 ( $7.3 \mu\text{m}$ )  |               |                         |
|               | 09 | Band 11 ( $8.6 \mu\text{m}$ )  |               |                         |
|               | 10 | Band 12 ( $9.6 \mu\text{m}$ )  |               |                         |

表 2: EXT, VIS, SIR, TIR gridded data 共通仕様

|          |                                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 緯度経度範囲   | 東経 85 度 – 西経 155 度 (85E – 155W (205E)),<br>北緯 60 度 – 南緯 60 度 (60N – 60S)                   |
| 格納データ仕様  | ヘッダー無し 2 byte 符号無し整数 (unsigned short),<br>big endian data order のバイナリデータ                   |
| データ書き出し順 | 西 → 東 (左 → 右), 北 → 南 (上 → 下) に書き出し                                                         |
| 格納データ    | 気象庁より配信されたひまわりスタンダード(HS) データ内の<br>カウント値そのもの。幾何補正で値が入っていないところには<br>例外値として 65535 が入る点に注意が必要。 |

### 2.3. ファイル名ルール

各データのファイル名ルールは以下の通りです。ファイル名がメタデータとなっています。ファイル名で示される時刻は観測開始（スキャン開始）時刻となります。解析で用いる際には注意してください。基本ルールは以下の通りです。

YYYYMMDDHHMN.XXX.ZZ.fld.geoss.bz2

YYYY: 年 (4 桁), MM: 月 (2 桁), DD: 日 (2 桁), HH: 時 (2 桁, **UTC**) , MN: 分 (2 桁, **UTC**), XXX: 表 1 の CEReS gridded data 区分 (ext, vis, sir, tir が入る; 常に 3 文字, ディレクトリ名は大文字だが, ファイル表記では小文字となる点に注意が必要), ZZ: 表 1 の CEReS gridded data バンド番号 (01, 02, 03, ...; 10 以下でも常に 2 文字, 例 1 → 01) fld: ひまわり HS フルディスク (FD) データより作成, geoss: 特に意味はありません, CEReS 静止気象衛星 gridded data 命名仕様上付けています. bz2: bzip2 仕様で圧縮されていることを示します. データを利用する際には bzip2 コマンドなど, bz2 ファイルを解凍する機能を持つコマンド, ソフトウェアで解凍する必要があります.

### 2.3.1. EXT (0.005 degree; 500 m 相当)

EXT (0.005 degree, 500 m 相当, 1 バンド, Band 03) の仕様, ファイル名ルールは表 3 の通りです.

表 3: EXT gridded data 仕様およびファイル名ルール

| CEReS gridded                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    | ひまわり 8/9 号バンド          | Pixel x Line  | 空間解像度                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|---------------|-------------------------|
| EXT                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 01 | Band 03 (0.64 $\mu$ m) | 24000 x 24000 | 0.005 degree (500 m 相当) |
| ファイル名: YYYYMMDDHHMN.ext.01.fld.geoss.bz2 で以下の情報を意味します.<br>YYYY: 年(4 桁), MM: 月(2 桁), DD: 日(2 桁), HH: 時 (2 桁, <b>UTC</b> ) , MN: 分 (2 桁, <b>UTC</b> ), ext: CEReS grided data のバンド区分 (EXT), 01: CEReS gridded data のバンド番号(EXT は 1 バンドのみなので, 01 のみ), geoss: CEReS gridded data 命名仕様上付記, bz2: bzip2 で圧縮されていることを示す. |    |                        |               |                         |
| 注: EXT のみ精密幾何補正による位置修正結果に関する log ファイルである<br>YYYYMMDDHHMN.ext.(coff または loff).fld.txt.bz2 が存在します. 通常は参照する必要はありません.                                                                                                                                                                                              |    |                        |               |                         |

### 3.3.2. VIS (0.01 degree; 1 km 相当)

VIS (0.01 degree 1km 相当, 3 バンド)の仕様, ファイル名ルールは表 4 の通りです.

表 4 : VIS gridded data 仕様およびファイル名ルール

| CEReS gridded |    | ひまわり 8/9 号バンド          | Pixel x Line  | 空間解像度                 |
|---------------|----|------------------------|---------------|-----------------------|
| VIS           | 01 | Band 01 (0.47 $\mu$ m) | 12000 x 12000 | 0.01 degree (1 km 相当) |
|               | 02 | Band 02 (0.51 $\mu$ m) |               |                       |
|               | 03 | Band 04 (0.86 $\mu$ m) |               |                       |

ファイル名：YYYYMMDDHHMN.vis.ZZ.fld.geoss.bz2 で以下の情報を意味します。

YYYY: 年(4 桁), MM: 月(2 桁), DD: 日(2 桁), HH: 時 (2 桁, **UTC**) , MN: 分 (2 桁, **UTC**) , vis: CEReS gridded data のバンド区分 (VIS), ZZ: CEReS gridded data のバンド番号 (VIS は 3 バンドなので, 01, 02, 03 が入る), geoss: CEReS gridded data 命名仕様上付記, bz2: bzip2 で圧縮されていることを示す。

### 3.3.3. SIR (0.02 degree; 2 km 相当)

SIR (0.02 degree 2 km 相当, 2 バンド)の仕様, ファイル名ルールは表 5 の通りです.

表 5: SIR gridded data 仕様およびファイル名ルール

| CEReS gridded                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    | ひまわり 8/9 号バンド         | Pixel x Line | 空間解像度                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|--------------|-----------------------|
| SIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 01 | Band 05 (1.6 $\mu$ m) | 6000 x 6000  | 0.02 degree (2 km 相当) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 02 | Band 06 (2.3 $\mu$ m) |              |                       |
| ファイル名：YYYYMMDDHHMN.sir.ZZ.fld.geoss.bz2 で以下の情報を意味します。<br>YYYY: 年(4 桁), MM: 月(2 桁), DD: 日(2 桁), HH: 時 (2 桁, <b>UTC</b> ) , MN: 分 (2 桁, <b>UTC</b> ), sir: CEReS gridded data のバンド区分 (SIR), ZZ: CEReS gridded data のバンド番号 (SIR は 2 バンドなので, 01, 02 が入る), geoss: CEReS gridded data 命名仕様上付記, bz2: bzip2 で圧縮されていることを示す。 |    |                       |              |                       |

### 3.3.4. TIR (0.02 degree; 2 km 相当)

TIR (0.02 degree 2km 相当, 10 バンド)の仕様, ファイル名ルールは表 6 の通りです.

表 6 : TIR gridded data 仕様およびファイル名ルール

| CEReS gridded                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    | ひまわり 8/9 号バンド          | Pixel x Line | 空間解像度                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|--------------|----------------------|
| TIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 01 | Band 13 (10.4 $\mu$ m) | 6000 x 6000  | 0.02 degree (2km 相当) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 02 | Band 14 (11.2 $\mu$ m) |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 03 | Band 15 (12.4 $\mu$ m) |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 04 | Band 16 (13.3 $\mu$ m) |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 05 | Band 07 (3.9 $\mu$ m)  |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 06 | Band 08 (6.2 $\mu$ m)  |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 07 | Band 09 (6.9 $\mu$ m)  |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 08 | Band 10 (7.3 $\mu$ m)  |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 09 | Band 11 (8.6 $\mu$ m)  |              |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 | Band 12 9.6 $\mu$ m)   |              |                      |
| ファイル名：YYYYMMDDHHMN.tir.ZZ.fld.geoss.bz2 で以下の情報を意味します。<br>YYYY: 年(4桁), MM: 月(2桁), DD: 日(2桁), HH: 時 (2桁, <b>UTC</b> ) , MN: 分 (2桁, <b>UTC</b> ), tir: CEReS gridded data のバンド区分 (TIR), ZZ: CEReS gridded data のバンド番号 (TIR は 10 バンドなので, 01, 02..., 09, 10 が入る), geoss: CEReS gridded data 命名仕様上付記, bz2: bzip2 で圧縮されていることを示す. |    |                        |              |                      |

## 2.4. カウント値から物理量への変換

得られるデータセットはカウント値から物理量への変換処理（参照テーブルを基に輝度温度、または分光反射率への換算）が必要となります。

### 2.4.1. カウント値から物理量（輝度温度、分光反射率）への変換 [New!]

サンプルプログラム群（Fortran90, C 言語, python コードおよび変換テーブル群）として, count2tbb\_v103.tgz をご参照ください。同じファイルは

<ftp://hmwr829gr.cr.chiba-u.ac.jp/gridded/FD/support/> にも置いてあります。

count2tbb\_v103.tgz ではひまわり 9 号の変換係数を追加しました。v103 以前のバージョンを利用されている方は、ひまわり 9 号データを扱う際には v103 をご利用ください。

[注意] EXT (24000 x 24000) データは 4byte 浮動小数点 (float) への直接の変換ができません。1 ファイル 2GB の壁に当たるため、64bit OS (Linux x86\_64, MacOS, Windows 64bit 版)でもファイルを擬似的に 2 分割（北半球、南半球）した後で変換処理を行い、分割された物理量データを結合しています（サンプルプログラム中のシェルスクリプトを参照下さい）。加えて、32bit OS では 2GB を超えるファイルは作製できません。32bit OS で EXT データを扱う際には、北半球・南半球にデータを分けそれぞれで解析を行う、等の工夫が必要です。

データの読み方について、以下の記載も参考になるかと思います（英語）。Version の違いは適宜読み替えてください。

[http://quicklooks.cr.chiba-u.ac.jp/~himawari\\_movie/rd\\_gridded.html](http://quicklooks.cr.chiba-u.ac.jp/~himawari_movie/rd_gridded.html)

海外のユーザによる Python によるサンプルプログラムも存在します。公式にはサポートしませんが、参考までにお知らせします。

<https://github.com/zxdawn/Himawari-8-gridded>

### 2.4.2. カウント値から反射率等への変換（EXT, VIS, SIR）経年劣化について

光学センサは長期観測に伴い感度劣化（経年劣化）が起こります。そのため、年々変動、長期トレンド解析を行う際には感度補正（校正情報補正）が必要となります。ひまわり 8 号 AHI に関し、ハワイ大学マノア校三浦知昭教授より Band 01 - 06 (CEReS gridded dataset) における EXT01, VIS01, 02, 03, SIR01, 02) に対する、2015 年（打ち上げ年）から 2019 年までの経年劣化補正済みの変換テーブルが提供されました。解析の目的に応じ、ご利用ください。Updated\_LUTs\_20200308.zip (zip での圧縮。展開すると、説明文と校正テーブルのエクセルファイル、および各年の LUT が得られます)。

参考情報：ひまわり 8 号 AHI の感度補正のための構成情報更新について

([https://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/oper/pdf/Update\\_of\\_Calibration\\_Information\\_2020\(jp\).pdf](https://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/oper/pdf/Update_of_Calibration_Information_2020(jp).pdf), 2020 年 7 月 6 日参照)

### 2.4.3. センサ校正 (GSICS)活動

気象庁はひまわり 8/9 号 AHI に対し、可視・近赤外、中間赤外波長バンドに限らず、GSICS (Global Space-based Inter-Calibration System)の一環で校正作業をしています。より精確な物理量換算を行いたい場合には GSICS 校正情報が有効です。詳しくは気象庁気象衛星センターが提供する“Himawari Calibration Portal (英文)”をご参照ください。

Himawari Calibration Portal:

[https://www.data.jma.go.jp/mscweb/en/oper/calibration/calibration\\_portal.html](https://www.data.jma.go.jp/mscweb/en/oper/calibration/calibration_portal.html)

(2020 年 9 月 1 日参照)

### 3. 本データの利用 (citation)について

論文中では以下の 2 編の論文の引用をお願いします。

幾何補正アルゴリズム : Takenaka, H., T. Sakashita, A. Higuchi, T. Nakajima (2020):

Development of geolocation correction for geostationary satellite observation by phase only correlation method using visible channel, *Remote Sensing*, **12** (15), 2472, doi:10.3390/rs12152472.

幾何補正精度検証 : Yamamoto, Y., K. Ichii, A. Higuchi, H. Takenaka (2020):

Geolocation accuracy assessment of Himawari-8/AHI imagery for application to terrestrial monitoring, *Remote Sensing*, **12** (9), 1372, doi:10.3390/rs12091372.

また、謝辞には以下の文言を加えていただければ幸いです。

“ひまわり 8/9 号 グリッドデータは千葉大学環境リモートセンシング研究センターで提供されたものを利用した”

本 gridded data の利用に関しては、オリジナルであるひまわり標準データ提供元の気象庁\*に準拠します。営利目的の利用は原則として禁じます。ただし、民間企業による利用であっても、営利目的の前段階の研究開発の場合はこれを許容します。

\*研究者向けデータ公開 : <http://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/info/resercher.html>

(2020 年 9 月 1 日参照)

### 3.1. リアルタイムデータの取り扱いについて

オリジナルデータ提供元の気象庁より、リアルタイムデータ（気象庁の定義ではリアルタイムデータは観測後 24 時間以内）を制限無しで公開することが禁じられています。リアルタイムデータへのアクセスは IP アドレスで制御しています。リアルタイムデータへのアクセスを希望される際には、request4himawaridata\_AT\_ceres.cr.chiba-u.ac.jp に、アク

セスする IP アドレス (global IP) と利用目的 (数行で結構です) を記載し送って下さい。なお、大学機関・研究所等の大口利用に関してはどなたかアクセスしうる IP アドレスの範囲を教えてくださいと大変助かります (非商用利用が分かれば良く、多数の IP アドレス列挙は効率が良くないため)。ユーザ登録によるアクセス制御に対応する予定は今後もあります。あらかじめご容赦下さい。

謝辞

本処理プログラムのアップデート、リアルタイム・過去分処理計算機群資源、公開サーバストレージ資源、人件費のサポートについては、4 大学連携バーチャルラボラトリー、JST/CREST TEEDDA、千葉大学学長裁量の支援を受けました。また、富山大学濱田篤准教授には変換プログラムのバグの指摘、F90 での回避プログラム例の提示、python コードの提供を、ハワイ大学マノア校三浦知昭教授にはひまわり 8 号バンド 1-6 の校正係数アップデートを適応したルックアップテーブルファイルの作成、および提供を、千葉大 CERE S 市井研 Liu Zhiyan 氏には、python コードの高速化をして頂きました。ここに記し、感謝の意を示します。