



GCOM-C SGLI

地図投影・GeoTIFF 出力ツール

取扱説明書

Version 1.0

Jul. 2021

JAXA

GCOM-C project

取扱説明書
改訂履歴 (1/1)

版	改訂	日付	頁	内容
1.0	-	2021.7		初版
1.0	A	2021.7	2	0.5 画素位置ずれに係る記述を追加

目次

1. はじめに	1
2. 動作環境	1
3. 入力プロダクト/対象データセット	1
3.1 L1B シーン/半パスプロダクト	1
3.2 L2 シーンプロダクト	2
3.3 L2 タイルプロダクト	2
4. 操作説明	2
5. 出力ファイル	6
5.1 ファイル名規約	6
5.2 GeoTIFF タグ/キー	8
5.3 XML 付加情報ファイル	10
6. ライセンス情報	11
7. 付録	12
7.1 SGLI/HDFプロダクト画像データ地図投影方式	12

1. はじめに

本書は「GCOM-C/SGLI HDF プロダクトのための地図投影・GeoTIFF 出力ツール」のユーザ向け取扱説明書です。本ツールは HDF5 ファイルに格納されたラスタ形式の対象データについて、測地緯度経度あるいはポーラステレオ図法による地図投影を行い汎用の GeoTIFF フォーマットファイルとして出力します。ツールは CUI(キャラクターユーザインタフェース)形式であり、ユーザ自身のシステムやスクリプトへの組み込みによる大量処理に対応しています。

2. 動作環境

計算機環境

- ・ CPU Intel Xeon/Core-i7 以上
- ・ メモリ 1GByte 以上

対応 OS

- ・ Linux Kernel 2.6 以上 (64bit)
動作試験は RHEL7/CentOS7 で実施
- ・ Windows Windows 10 (64bit)

3. 入力プロダクト/対象データセット

本ツールの処理対象となる SGLI HDF5 プロダクトは、L1B シーン/半パス、L2 シーン、L2 タイルです。

3.1 L1B シーン/半パスプロダクト

L1B の VNR/IRS シーンおよび POL 半パスのそれぞれ HDF5 プロダクトにおいて入力対象となるのは以下のデータセットです。

```
Geometry_data/  
  Obs_time_*, Sensor_*, Solar_*  
Image_data/  
  Lt_*, Land_water_flag, QA_flag
```

VNR, IRS ではシーン内のすべてのデータを投影しますが、POL では半パスにおいてオプション指定された緯度範囲のみを投影します。POL ではチルト駆動（チルト角切替）中の画像も投影可能ですが、投影されるのは駆動前後の画像であり、駆動中の画

像は投影されません。

3.2 L2 シーンプロダクト

L2 シーン(NWLR, IWPR, SST, OKID)のそれぞれ HDF5 プロダクトにおいて入力対象となるのは以下のデータセットです。

```
Geometry_data/  
    Sensor_*, Solar_*,  
Image_data/  
    NWLR_*, PAR, QA_flag, TAUA_*, CDOM, CHLA, TSM, SST,  
    Cloud_probability, OKID
```

3.3 L2 タイルプロダクト

L2 タイルプロダクトでは、HDF グループの Image_data か Geometry_data における、サイズが 4800 x 4800 或いは 1200 x 1200、形式が 8bit 符号なし或いは 16bit 符号あり/なし、の任意のデータセットが指定可能です。出力画像のフレームは、入力データセットの有効データ範囲に基づいて定義されます。指定されたデータセットに有効なデータがない場合、ファイルは出力されません。

L2 タイルプロダクト格納データセットの詳細については以下を参照ください。

https://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM_C/data/product_std_j.html

なお、本ツールは L2 タイルプロダクトのバージョン 2003 までに含まれる 0.5 画素の位置ずれの補正は行いません。0.5 画素の位置ずれについては以下を参照ください。

https://shikisai.jaxa.jp/faq/faq0086_j.html

4. 操作説明

ダウンロードしたツールの実行形式ファイル(.exe)を任意のディレクトリ/フォルダに置いてください。インストールは必要ありません。コマンドプロンプト(Linux ではターミナルウィンドウ)にて同実行形式を以下の引数で起動します。

```
> SGLI_geo_map_linux(win).exe [HDF ファイル名(*.h5)] [オプション]
```

オプション:

オプション	説明												
-d DATASET	HDF5 内の処理対象データセットを DATASET に指定します (例: Image_data/Lt_VN01)。L2 シーン、タイルでは本オプションは必須です。L1B で指定なしの場合はすべての TOA 画像データ(Image_data/Lt_*)を処理します。												
-o OUTPUTDIR	出力ファイルのディレクトリを OUTPUTDIR に指定します。指定なしの場合カレントに出力します。												
-p	地図投影法をポーステレオ(PS)に設定します。但し、シーンで赤道を跨ぐ場合はエラーとなります。デフォルトは測地緯度経度です。												
-s SPACING	ピクセルスペーシングを SPACING に設定します。単位は測地緯度経度の場合は秒(arc-sec)、PS 図法の場合はメートルです。デフォルトは以下の通りです。 <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>解像度モード:</td> <td>緯度経度</td> <td>PS</td> </tr> <tr> <td>250m モード:</td> <td>7.5 秒</td> <td>250m</td> </tr> <tr> <td>500m モード:</td> <td>15 秒</td> <td>500m</td> </tr> <tr> <td>1km モード:</td> <td>30 秒</td> <td>1km</td> </tr> </table> 指定可能な範囲は、測地緯度経度では 7.5~180 秒、PS では 250m ~ 6km です。IRS/L1B で全画像処理時(-d を省略した場合)は 1km 解像度モードデータに対する値を指定します (250m, 500m 解像度画像はそれぞれ指定値の 1/4, 1/2 で投影されます)。	解像度モード:	緯度経度	PS	250m モード:	7.5 秒	250m	500m モード:	15 秒	500m	1km モード:	30 秒	1km
解像度モード:	緯度経度	PS											
250m モード:	7.5 秒	250m											
500m モード:	15 秒	500m											
1km モード:	30 秒	1km											
-r RESAMPLING	リサンプリング法 (NN, BL, CC) を RESAMPLING に指定した番号で選択します。番号の定義は以下の通りです。 0 = NN, 1 = BL, and 2 = CC. デフォルトはフラグデータの場合は NN、以外は BL です。L2 タイルプロダクトの処理画像で隣接タイルをモザイクする場合などは、画像端が無効画素となることによるタイル境界のギャップを防ぐために NN を指定してください。												
-m	TOA 輝度データの DN 値 MSB 2 bits に含まれる迷光補正フラグをマスクします。												

-b TYPEPOL	POL/L1B 入力でオプション-d が指定されなかった時に出力するデータ種別を TYPEPOL に指定した番号で選択します。番号の定義は以下の通りです。 -1 = ストークスデータのみ(Lt_PI*, Lt_PQ*, Lt_PU*) 1 = 偏光角データのみ (Lt_P1*, Lt_P2*) 0 = すべて
-u UPPERLAT	POL/L1B 入力時に投影緯度範囲の北端を指定します。POL/L1B 入力時に本オプションは必須です。入力単位は 0.1 度です。
-l LOWERLAT	POL/L1B 入力時に投影緯度範囲の南端を指定します。POL/L1B 入力時に本オプションは必須です。入力単位は 0.1 度です。北端との間で指定可能な緯度範囲幅は 5 度～15 度です。
-t TILT	POL/L1B でチルト駆動を含む画像範囲を指定した際に、投影する画像のチルト角を TILT に指定された番号で選択します。番号の定義は以下の通りです。 0 = チルト駆動前のチルト角の画像を投影 1 = チルト駆動後のチルト角の画像を投影 本オプションが指定されない場合（デフォルト）、チルト駆動区間の中心ラインの地上投影位置を境界としてチルト駆動前後のチルト角の画像が投影されます。
-h	使用法を表示して終了します。
-v	バージョンおよびライセンス情報を表示して終了します。

起動例:

- 1) L1B/VNR プロダクト入力、迷光フラグマスク、リサンプリング法 NN、ピクセルスケーシング 10 秒、出力ディレクトリ"/output"
> SGLI_geo_map_linux.exe [L1B/VNR].h5 -m -r 0 -s 10.0 -o ./output

- 2) L1B/VNR プロダクト入力、Lt_VN11 指定、迷光フラグマスク
> SGLI_geo_map_linux.exe [L1B/VNR].h5 -d Image_data/Lt_VN11 -m

- 3) L1B/VNR プロダクト入力、Sensor_zenith 指定
> SGLI_geo_map_linux.exe [L1B/VNR].h5 -d Geometry_data/Sensor_zenith

- 4) L1B/IRS プロダクト入力、Lt_TI01 指定、PS 図法
> SGLI_geo_map_linux.exe [L1B/IRS].h5 -d Image_data/Lt_TI01 -p

- 5) L1B/POL プロダクト入力、投影緯度範囲 N45.0°~N30.0°
> SGLI_geo_map_linux.exe [L1B/POL].h5 -u 45.0 -l 30.0

- 6) L2/LTOA プロダクト入力、Lt_VN11 指定、迷光フラグマスク
> SGLI_geo_map_linux.exe [L2/LTOA].h5 -d Image_data/Lt_VN11 -m

5. 出力ファイル

処理完了後、入力 HDF5 内の指定データセット毎に地図投影済み画像データを格納した GeoTIFF 形式ファイル (.tif)、 および付加情報を格納した XML 形式ファイル (.xml)を出力します。画像データが測地緯度経度投影で経度 180 度を跨ぐ場合は、経度 180 度で東西 2 つのファイルに分割してそれぞれ出力します。

5.1 ファイル名規約

ファイル命名規約は以下の通りです。

L1B POL オプション-t 無し:

GID_ULAT_LLAT_SDS.tif/.xml

GID = 入力 HDF ファイルのグラニューール ID

ULAT = オプション-u で指定された投影北端緯度 (S90.0~N90.0)

LLAT = オプション-l で指定された投影南端緯度 (S90.0~N90.0)

SDS = 指定データセット名

例:

GC1SG1_201806250054L04800_1BSG_POLDK_1002_N45.0_N30.0_Lt_P1_0.tif

GC1SG1_201806250054L04800_1BSG_POLDK_1002_N45.0_N30.0_Lt_P1_0.xml

L1B POL オプション-t 有り:

GID_ULAT_LLAT_TILT_SDS.tif/.xml

TILT = チルト駆動前或いは後のチルト角 (T-45~T+45)

例:

GC1SG1_~(上記サンプルと同じ)~_N45.0_N30.0_T+45_Lt_P1_0.tif

GC1SG1_~(上記サンプルと同じ)~_N45.0_N30.0_T+45_Lt_P1_0.xml

上記以外:

GID_SDS.tif/.xml

例:

GC1SG1_201806250119R04810_1BSG_VNRDQ_1002_Lt_VN11.tif

GC1SG1_201806250119R04810_1BSG_VNRDQ_1002_Lt_VN11.xml

経度 180 度を跨いで 2 つに分割されたファイル:

経度 180 度を境に東側(~180 度)および西側(-180 度~)に分割されたファイルについて、それぞれ拡張子を除くファイル名末尾に“_E”および“_W”を付加します。

例:

GC1SG1_202107030044H04008_1BSG_IRSDQ_2003_Lt_TI01_E.tif

GC1SG1_202107030044H04008_1BSG_IRSDQ_2003_Lt_TI01_E.xml

GC1SG1_202107030044H04008_1BSG_IRSDQ_2003_Lt_TI01_W.tif

GC1SG1_202107030044H04008_1BSG_IRSDQ_2003_Lt_TI01_W.xml

5.2 GeoTIFF タグ/キー

出力 GeoTIFF ファイルに設定されるタグ/キーについて表 5.2-1 および表 5.2-2 に示します。

表 5.2-1 TIFF タグ設定

タグ	値
TIFFTAG_IMAGEWIDTH	image width
TIFFTAG_IMAGELENGTH	image height
TIFFTAG_BITSPERSAMPLE	8 or 16
TIFFTAG_COMPRESSION	COMPRESSION_NONE
TIFFTAG_PHOTOMETRIC	PHOTOMETRIC_MINISBLACK
TIFFTAG_ORIENTATION	ORIENTATION_TOPLEFT
TIFFTAG_SAMPLESPERPIXEL	1
TIFFTAG_ROWSPERSTRIP	image height
TIFFTAG_SAMPLEFORMAT	SAMPLEFORMAT_INT or SAMPLEFORMAT_UINT
TIFFTAG_PLANARCONFIG	1
GTIFF_TIEPOINTS	6 parameters of model tie point tag
GTIFF_PIXELSCALE	3 parameters of model pixel scale tag
GTIFF_ASCIIDPARAMS	text data

表 5.2-2 GeoTIFF キー設定

キー	値
GTModelTypeGeoKey	ModelTypeProjected
GTRasterTypeGeoKey	RasterPixelIsArea
GeographicTypeGeoKey	GCS_WGS_84
GeogAngularUnitsGeoKey	Angular_Degree
GTCitationGeoKey	text data
PCSCitationGeoKey	text data
GeogLinearUnitsGeoKey (PS only)	Linear_Meter
ProjectedCSTypeGeoKey (PS only)	KvUserDefined
ProjectionGeoKey (PS only)	KvUserDefined
ProjCoordTransGeoKey (PS only)	CT_PolarStereographic
ProjLinearUnitsGeoKey (PS only)	Linear_Meter
ProjNatOriginLatGeoKey (PS only)	latitude of the image projection plane (= 71 or -71)
ProjStraightVertPoleLongGeoKey (PS only)	longitude as the vertical axis of the image frame (= 0)
ProjFalseEastingGeoKey (PS only)	0
ProjFalseNorthingGeoKey (PS only)	0

GeoTIFF フォーマットの参照情報は以下の通りです。

GeoTIFF Format Specification

GeoTIFF Revision 1.0

Specification Version: 1.8.2

Last Modified: 28 December, 2000.

<http://geotiff.maptools.org/spec/geotiffhome.html> (accessed Jul. 1, 2021)

5.3 XML 付加情報ファイル

出力 XML ファイルに設定されるタグ/内容について表 5.3-1 に示します。

表 5.3-1 出力 XML ファイル設定のタグ/内容

タグ	内容
GeoTIFFAncillary	
Process_information	
Software_name	ツール名
Software_version	ツールバージョン
Processing_time	処理日付/時刻 (CPU の地方時)
Map_projection	地図投影法 (“Geodetic Latitude/Longitude” or “Polar Stereographic”)
Pixel_spacing	ピクセルスペーシング (in degrees for Lat/Lon or in meters for PS)
Resampling_method	リサンプリング法 (“NN”, “BL”, or “CC”)
MSB2bitsMask	迷光フラグマスク有無 (“Applied” or “None”)
Upper_latitude	オプション-u による指定北端緯度(L1B/POL)
Lower_latitude	オプション-l による指定南端緯度(L1B/POL)
Fixed_tilt_angle	投影チルト角 (“Pre-angle of tilt-driving” or “Post-angle of tilt-driving”) (L1B/POL のオプション-t 指定時)
Data_information	
Granule_ID	入力 HDF プロダクトのグラニューール ID
Dataset_name	指定 HDF データセット名
HDF_attributes	
Image_data or Geometry_data (指定データセットの上位グループ名)	
attributes (HDF グループの アトリビュート名)	HDF グループにセットされたすべてのアトリビュートを格納、タグには HDF のアトリビュート名をコピー
SDS_name (指定データセット名)	
attributes (HDF データセットの アトリビュート名)	HDF データセットにセットされたすべてのアトリビュートを格納、タグには HDF のアトリビュート名をコピー

6. ライセンス情報

本ツールには HDF5 および GeoTIFF のそれぞれファイルインタフェースのためのオープンソースライブラリを使用しています。これらのライセンス情報は以下の通りです。

Copyright Notice for HDF5 (Hierarchical Data Format 5) Software Library

=====

HDF5 (Hierarchical Data Format 5) Software Library and Utilities

Copyright (c) 2006-2018, The HDF Group.

NCSA HDF5 (Hierarchical Data Format 5) Software Library and Utilities

Copyright (c) 1998-2006, The Board of Trustees of the University of Illinois.

All rights reserved.

<https://www.hdfgroup.org/licenses> (accessed Jul. 1, 2021)

libgeotiff Licensing

=====

Code by Frank Warmerdam has this copyright notice:

* Copyright (c) 1999, Frank Warmerdam

Code by Niles Ritter is under this licence:

* Written By: Niles D. Ritter.

* Copyright (c) 1995, Niles D. Ritter

<https://github.com/OSGeo/libgeotiff/blob/master/libgeotiff/LICENSE>

(accessed Jul. 1, 2021)

7. 付録

7.1 SGLI/HDF プロダクト画像データ地図投影方式

本章では、ツール内で実施されている地図投影アルゴリズムの概要について記述します。

L1B シーン/半パスプロダクト

L1B シーン/半パスプロダクトの地図投影は、Rational Polynomial Coefficients (RPC)を内部的に作成することで行われます。RPC は地上空間の三次元座標位置(X, Y, Z)と画像の 2 次元座標位置(L, P)とを関連づける 3 次の有理多項式であり、最新の L2/LTOA 処理アルゴリズムにおけるオルソ投影でも使用されています。RPC の変換式について以下に示します。

$$L' = \frac{f_1(X', Y', Z')}{f_2(X', Y', Z')}, \quad P' = \frac{f_3(X', Y', Z')}{f_4(X', Y', Z')}$$

$$f(X, Y, Z) = c_1 + c_2Y + c_3X + c_4Z + c_5XY + c_6YZ + c_7ZX + c_8Y^2 + c_9X^2 + c_{10}Z^2 \\ + c_{11}XYZ + c_{12}Y^3 + c_{13}X^2Y + c_{14}Z^2Y + c_{15}Y^2X + c_{16}X^3 + c_{17}Z^2X \\ + c_{18}Y^2Z + c_{19}X^2Z + c_{20}Z^3$$

$$L' = \frac{L-L_0}{L_s}, \quad P' = \frac{P-P_0}{P_s}, \quad X' = \frac{X-X_0}{X_s}, \quad Y' = \frac{Y-Y_0}{Y_s}, \quad Z' = \frac{Z-Z_0}{Z_s} .$$

RPC の作成は、L1B の HDF5 データに格納されている SGLI センサモデルパラメータ、GCOM-C 衛星軌道姿勢データ、各機器アライメントモデルパラメータ、によって構築される厳密な物理投影モデルに基づいて行われます。RPC 作成のための投影モデルの概念図について図 7.1-1 に示します。SGLI シーン/半パスの比較的広い画像範囲（スワスおよびライン数）をカバーするために、RPC は分割した画像毎に複数作成されてそれぞれ投影に使用されます。

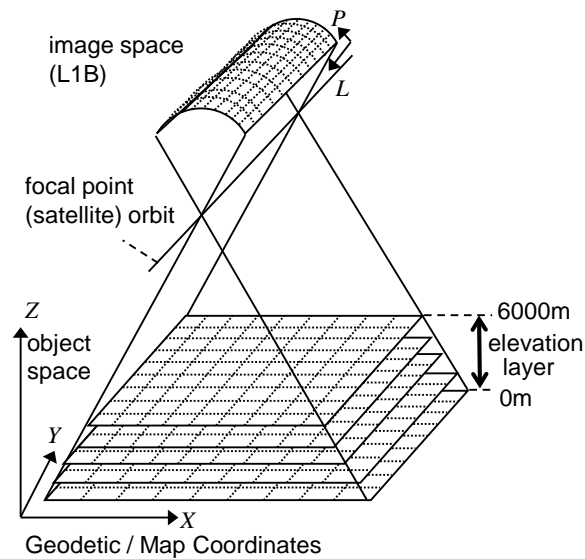


図 7.1-1 RPC 作成のための投影モデル概念図

地図投影では、まず、選択された地図座標上の出力画像のフレームについて、シーン四隅の緯度経度を用いて定義します。なお、POL の半パステータでは、四隅緯度経度の代わりにオプションで指定された緯度範囲に基づき同フレームを定義します。次いで、出力画像上に等間隔のグリッドを設定し、それぞれのグリッドに対応する入力画像上座標値について RPC を用いて算出します。この際、出力画像上のグリッドに該当する地図座標値を、RPC 入力として定義された地図座標値に変換します。

数値地形モデル(Digital Elevation Model: DEM)は入力されないため、RPC に入力する高さ値(Z)は 0(ゼロ)に固定され、画像データは準拠楕円体モデル(GRS80)上に投影されます。すなわち、DEM 入力によるオルソ(地形)補正が行われている LTOA 由来の L2 タイルプロダクトとは異なり、本ツールで出力される画像では同補正は行われません。

最後に、出力画像全画素に対応する入力画像座標値について、RPC で求めた等間隔グリッドの対応座標値からのバイリニア補間により決定し、これらのデジタル値を入力画像のデジタル値からリサンプリングします。

L2 シーンプロダクト

L2 シーンプロダクトには、RPC 作成に必要な物理投影モデルを構築するためのセンサーモデルや衛星軌道姿勢等のデータが含まれていません。よって、代わりに HDF プロダクトの画像データ上 10 画素間隔グリッドの値として Geometry_data グループに

格納された緯度経度データを使用して投影を行います。シーン内の任意の緯度経度に該当する画像上のアドレスは、その緯度経度を内包する 4 つの緯度経度グリッドデータからバイリニア補間を用いて計算されます。

投影手順は、出力画像の等間隔グリッドに対応する入力画像座標値の計算以外は、同計算に RPC を用いた L1B シーン/半パスポダクトと同じです。但し、同計算に緯度経度 10 画素間隔グリッドデータ上でのサーチ処理が入る L2 シーンプロダクトの処理時間は、同サーチ処理が不要な RPC を用いた L1B シーン/半パスポダクトの処理時間に対して遅くなります。なお、L1B シーン/半パスポダクト同様にオルソ(地形)補正は行われません。

L2 タイルプロダクト

L2 タイルプロダクトでは、入力タイルのサンソン図法と測地緯度経度座標との間の以下変換式を用いて直接的に地図投影を行います。

$$x = \frac{m(\lambda \cos \varphi' - 10h + 180)}{10} + 0.5,$$

$$y = \frac{n(90 - 10v - \varphi)}{10} + 0.5,$$

$$\varphi' = \varphi \cdot \pi / 180$$

$$m = n = \begin{cases} 4800 \text{ (250m mode)} \\ 1200 \text{ (1km mode)}. \end{cases}$$

ここで、(x, y)は画像座標値、(φ , λ)は測地緯度経度、(v, h)はタイルの垂直水平番号です。画像座標の原点は、タイル左上隅画素の中心=(1, 1)としています。

ポーラステレオ図法への投影時は、測地緯度経度との間の変換を追加して処理を行います。出力画像のフレームは、入力データセットの有効データ範囲に基づいて定義されます。