

先進レーダ衛星 (ALOS-4)
PALSAR-3 標準プロダクト
フォーマット説明書

(GeoTIFF フォーマット)

2024 年 7 月 初版

宇宙航空研究開発機構



改訂履歴

改訂符号	日付	改訂記録	備考
初版	2024/07	—	

先進レーダ衛星 (ALOS-4)
PALSAR-3 標準プロダクトフォーマット説明書
(GeoTIFF フォーマット)

目次

1. 概要	1
1.1 関連文書	1
2. GeoTIFF ファイルの仕様.....	2
2.1. GeoTIFF 概要.....	2
2.2. ファイル名	2
3. フォーマット	3
3.1. GeoTIFF ファイル.....	3
3.1.1. TIFF タグ	3
3.1.2. レベル 1.5/2.1 GeoTIFF タグ	7
3.2. 実数値への変換方法.....	12
4. サマリ情報	13
5. 縮小画像	13
6. RPC.....	13

1. 概要

本説明書は、衛星管制・ミッション運用システム及び利用・情報システムで作成する先進レーダ衛星 PALSAR-3 標準プロダクト レベル 1.5/2.1 の GeoTIFF フォーマットについて記述したものである。

GeoTIFF プロダクトの全体構成を表 1-1 に示す。

表 1-1 GeoTIFF プロダクト全体構成

項目	概要	作成モード	作成処理レベル	詳細参照先
GeoTIFF ファイル	Tiff ファイルに地理情報を付加したファイル。	全モード	L1.5、2.1	2 章、3 章
サマリ情報	撮像情報や処理情報などを格納したテキストファイル。	全モード	L1.5、2.1	4 章
縮小画像	画像プロダクトを間引き、縮小した画像ファイル	全モード	L1.5、2.1	5 章
RPC	緯度、経度、高度をピクセル、ラインに変換する係数を格納したテキストファイル。	全モード	L1.5	6 章

1.1 関連文書

本文書の関連文書を表 1-2 に示す。

表 1-2 関連文書

No.	文書名
[1]	先進レーダ衛星 (ALOS-4) PALSAR-3 標準プロダクト定義書
[2]	先進レーダ衛星 (ALOS-4) PALSAR-3 標準プロダクトフォーマット説明書 (CEOS フォーマット)
[3]	先進レーダ衛星 (ALOS-4) PALSAR-3 標準プロダクトフォーマット説明書 (GeoTIFF フォーマット) 【本文書】

2. GeoTIFF ファイルの仕様

2.1. GeoTIFF 概要

GeoTIFF 画像は、Aldus-Adobe's raster Tagged Image File Format (TIFF) 画像に地理情報を付加した拡張フォーマットである。

先進レーダ衛星 GeoTIFF ファイルは、先進レーダ衛星データ処理レベル 1.5 及び 2.1 に対して作成することができる。

GeoTIFF ファイルは偏波毎に分割する。表 2-1 に各観測偏波における GeoTIFF ファイル数を示す。

表 2-1 各観測偏波に対応するファイル数

観測偏波	単偏波	2 偏波	フルポラリメトリ
GeoTIFF	1	2	4

2.2. ファイル名

GeoTIFF ファイルの命名規約を表 2-2 に示す。

表 2-2 GeoTIFF ファイル命名規約

ファイル種別	ファイル命名規約	内容
GeoTIFF	IMG-偏波情報-シーン ID -プロダクト ID.tif	各整数画素値及びヘッダ部に位置情報や地図投影情報が記載された GeoTIFF 形式ファイル。

表 2-2 の命名規約のシーン ID、プロダクト ID は関連文書[1]を参照のこと。
偏波情報の規約を表 2-3 に示す。

表 2-3 偏波情報の規約

項目	記号	内容
偏波情報=XX	XX	HH：水平送信・水平受信 HV：水平送信・垂直受信 VH：垂直送信・水平受信 VV：垂直送信・垂直受信

3. フォーマット

3.1. GeoTIFF ファイル

GeoTIFF ファイルは、TIFF に地図情報を付与したフォーマットであり、TIFF ストリップフォーマットで生成される。また、処理レベルによって付与されるタグ(識別子)が異なる。尚、使用される TIFF 及び GeoTIFF タグは、TIFF Revision 6.0 及び GeoTIFF Revision 1.0 に準拠している。また、画像データのバイトオーダーはリトルエンディアンである。

TIFFフォーマットは画像データサイズ4 GBまでしかサポートしていないため、4 GBを超える場合はBigTIFFフォーマットで格納する。

3.1.1. TIFF タグ

全ての処理レベルに共通する TIFF タグを表 3-1 に示す。

表 3-1 GeoTIFF ファイル処理レベル共通 TIFF タグ (1/3)

タグ名	タグ型	内容 (定義と値)	備考
ImageWidth	SHORT または LONG	ピクセル数	
ImageLength	SHORT または LONG	ライン数	
BitsPerSample	SHORT	1 画素あたりのビット数 L1.5 = 16 (固定) L2.1 = 16 (固定)	L1.5 : 16bit (絶対値) L2.1 : 16bit (絶対値)
Compression	SHORT	圧縮形式 = 1 (固定)	1 = 非圧縮 2 = ITU-T Group2.1 次元変形ハフマン・ランレングス・エンコーディング 3 = ファクシミリ互換の ITU-T Group3 4 = ファクシミリ互換の ITU-T Group4 5 = 固定長コード LZW 圧縮 6 = JPEG 圧縮 (旧形式) 7 = JPEG 圧縮 (新形式) 8 = ZIP 圧縮 32773 = Packbits 圧縮
PhotometricInterpretation	SHORT	ビットマップイメージデータのカラーの種類 = 1 (固定)	0 = 黒モードモノクロ (ピクセル値: 白=0、黒= $(2^{\text{BitsPerSample}}-1)$) 1 = 白モードモノクロ (ピクセル値: 黒=0、白= $(2^{\text{BitsPerSample}}-1)$) 2 = RGB ダイレクトカラー (最小値=0、最大値= $(2^{\text{BitsPerSample}}-1)$) 3 = カラーマップ (最小値=0、最大値= $(2^{\text{BitsPerSample}}-1)$) 4 = 論理マスク (マスク領域の定義)

表 3-1 GeoTIFF ファイル処理レベル共通 TIFF タグ (2/3)

タグ名	タグ型	内容 (定義と値)	備考
StripOffsets	SHORT または LONG	ストリップの開始位置	
RowsPerStrip	SHORT または LONG	ストリップに含まれる行数 = 1 (固定)	
StripByteCounts	SHORT または LONG	ストリップのバイト数	
ImageDescription	ASCII	送受信偏波情報 = 'HH', 'HV', 'VH', 'VV',	送信、受信の順
Orientation	SHORT	行、列番号の始まりを定義 = 1 (固定)	1 = 行 : 上から、列 : 左から 2 = 行 : 上から、列 : 右から 3 = 行 : 下から、列 : 右から 4 = 行 : 下から、列 : 左から 5 = 行 : 左から、列 : 上から 6 = 行 : 右から、列 : 上から 7 = 行 : 右から、列 : 下から 8 = 行 : 左から、列 : 下から
SamplesPerPixel	SHORT	1 画素あたりの要素数 L1.5 = 1 (固定) L2.1 = 1 (固定)	L1.5 : 1 (絶対値) L2.1 : 1 (絶対値)
PlanarConfiguration	SHORT	各画素への要素の格納順序 = 1 (固定)	1 = 周期的 (例 : RGBRGBRGB...) 2 = 要素ごと (例 : RRR...GGG...BBB...) L1.5 : MMM... L2.1 : MMM...

表 3-1 GeoTIFF ファイル処理レベル共通 TIFF タグ (3/3)

タグ名	タグ型	内容 (定義と値)	備考
Software	ASCII	ソフトウェア名とバージョン ='JAXA L1 SoftWare NNN.NNN'	NNN.NNN : バージョン番号
DateTime	ASCII	プロダクト作成日時 (UTC) ='YYYY:MM:DD HH:MM:SS'	
SampleFormat	Array of SHORT	データの型 L1.5 = 1 (固定) L2.1 = 1 (固定)	1 = unsigned integer 2 = signed integer 3 = float 4 = undefined 5 = complex integer 6 = complex float 1 画素当たりの要素数分 (SamplePerPixel) 指定
A4CalibrationFactor	DOUBLE	校正係数 (CF)	本タグはプライベートタグである。タグ番号 : 32769 使用方法は 3.2 を参照。

3.1.2. レベル 1.5/2.1 GeoTIFF タグ

レベル 1.5/2.1 の GeoTIFF タグを表 3-2 に示す。

表 3-2 GeoTIFF ファイル処理レベル 1.5/2.1 GeoTIFF タグ (1/4)

タグ名	タグ型	内容 (定義と値)	備考																								
GTCitationGeoKey	ASCII	処理オプション Geo-coded = 'Geo-coded' Geo-reference = 'Geo-reference'																									
GeogLinearUnitsGeoKey	SHORT	座標単位 (距離) = 9001 (固定)	9001 = Linear Meter[m]																								
GeogAngularUnitsGeoKey	SHORT	座標単位 (角度) = 9102 (固定)	9102 = Angular Degree[deg]																								
ProjLinearUnitsGeoKey	SHORT	投影座標単位 (距離) = 9001 (固定)	9001 = Linear Meter[m]																								
GeogPrimeMeridianGeoKey	SHORT	標準子午線の位置 = 8901 (固定)	8901 = PM Greenwich (グリニッジ子午線)																								
ModelPixelScaleTag	DOUBLE	画素サイズ = (ピクセルサイズ、ラインサイズ、0.0)	GeogLinearUnitsGeoKey, ProjLinearUnitsGeoKey で指定された単位[m] GTCitationGeoKey が'Geo-coded'のとき : 本タグを設定する。 GTCitationGeoKey が'Geo-reference'のとき : 本タグを設定しない (タグ削除)。																								
ModelTiepointTag	DOUBLE	ピクセル、ライン座標と地図座標の 1 対 1 対応 画像左上隅 (ピクセル番号, ライン番号, 0.0, 地図 X 座標, 地図 Y 座標, 0.0) = (0.5, 0.5, 0.0, 地図 X 座標, 地図 Y 座標, 0.0)	GTCitationGeoKey が'Geo-coded'のとき : 本タグを設定する。 GTCitationGeoKey が'Geo-reference'のとき : 本タグを設定しない (タグ削除)。																								
ModelTransformationTag	DOUBLE	ピクセル、ライン座標から地図座標への変換行列 = (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p) 二次元座標面であれば <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px;">地図 X 座標</td> <td style="padding: 2px;">a</td> <td style="padding: 2px;">b</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">d</td> <td style="padding: 2px;">ピクセル座標</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">地図 Y 座標</td> <td style="padding: 2px;">e</td> <td style="padding: 2px;">f</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">h</td> <td style="padding: 2px;">ライン座標</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">1</td> </tr> </table> => (a, b, 0, d, e, f, 0, h, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1)	地図 X 座標	a	b	0	d	ピクセル座標	地図 Y 座標	e	f	0	h	ライン座標	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	ピクセル座標 P、ライン座標 L では 地図 X 座標 = a*P + b*L + d 地図 Y 座標 = e*P + f*L + h GTCitationGeoKey が'Geo-coded'のとき : 本タグを設定しない (タグ削除)。 GTCitationGeoKey が'Geo-reference'のとき : 本タグを設定する。
地図 X 座標	a	b	0	d	ピクセル座標																						
地図 Y 座標	e	f	0	h	ライン座標																						
0	0	0	0	0	0																						
1	0	0	0	1	1																						

表 3-2 GeoTIFF ファイル処理レベル 1.5/2.1 GeoTIFF タグ (2/4)

タグ名	タグ型	内容 (定義と値)	備考
GTModelTypeGeoKey	SHORT	座標系のタイプ = 1 (固定)	1 = ModelTypeProjected (投影座標) 2 = ModelTypeGeographic (Geographic 緯度経度座標) 3 = ModelTypeGeocentric (Geocentric(X,Y,Z)座標)
GTRasterTypeGeoKey	SHORT	画素値が占める領域を定義 = 1 (固定)	1 = PixelsArea 最初の画素値は(0,0),(0,1),(1,0),(1,1)で囲まれた領域を占める (画素中心は(0.5,0.5)) (0, 0) (1, 0) ↓ ↓ +---+---+---+ * * +---+---+---+ ↑ ↑ (0, 1) (1, 1) 2 = PixelsPoint 最初の画素値は(-0.5,-0.5),(0.5,-0.5), (-0.5,0.5), (0.5,0.5)で囲まれた領域を占める (画素中心は(0,0)) (0, 0) (1, 0) ↓ ↓ *---*--- *---*--- ↑ ↑ (0, 1) (1, 1)
GeogGeodeticDatumGeoKey	SHORT	測地系コード = 6655 (固定)	6655 = The International Terrestrial Reference Frame 1997 (ITRF97)
GeogEllipsoidGeoKey	SHORT	楕円体コード = 7019 (固定)	7019 = Ellipse GRS 1980 (GRS80)
ProjectedCSTypeGeoKey	SHORT	地図投影法コード ユーザ定義 = 32767 (固定)	全ての図法においてユーザ定義とする

表 3-2 GeoTIFF ファイル処理レベル 1.5/2.1 GeoTIFF タグ (3/4)

タグ名	タグ型	内容 (定義と値)	備考
ProjectionGeoKey	SHORT	地図投影法コード UTM 図法 北半球 = 16000+ゾーン番号 南半球 = 16100+ゾーン番号 PS, MER, LCC 図法 ユーザ定義 = 32767 (固定)	UTM 図法以外ユーザ定義とする
GeographicTypeGeoKey	SHORT	地図座標系コード = 4338 (固定)	4338 = ITRF97
GeogCitationGeoKey	ASCII	測地系、楕円体、投影法を明記 = 'Datum=ITRF97 Ellipsoid=GRS80 Projection=UTM' = 'Datum=ITRF97 Ellipsoid=GRS80 Projection=PS' = 'Datum=ITRF97 Ellipsoid=GRS80 Projection=MER' = 'Datum=ITRF97 Ellipsoid=GRS80 Projection=LCC'	
以下のタグは ProjectionGeoKey がユーザ定義 (32767) の場合にのみ指定する。			
ProjCoordTransGeoKey	SHORT	地図投影法コード PS 図法 = 15 (固定) MER 図法 = 7 (固定) LCC 図法 = 8 (固定)	PS 図法 15 = CT_PolarStereographic MER 図法 7 = CT_Mercator LCC 図法 8 = CT_LambertConfConic_2SP
以下のタグは指定地図投影法に必要なパラメータのみ指定する。			
ProjNatOriginLongGeoKey	DOUBLE	投影原点経度 UTM、PS 図法 投影の中心経度を指定 MER、LCC 図法 地図原点の経度を指定	GeogAngularUnitsGeoKey で指定された単位[deg] PS 図法では、北半球の場合、地図座標の y 軸負側と一致、南半球の場合、y 軸正側と一致する
ProjNatOriginLatGeoKey	DOUBLE	投影原点緯度 UTM、PS 図法 投影の中心緯度を指定 MER、LCC 図法 地図原点の緯度を指定	GeogAngularUnitsGeoKey で指定された単位[deg]

表 3-2 GeoTIFF ファイル処理レベル 1.5/2.1 GeoTIFF タグ (4/4)

タグ名	タグ型	内容 (定義と値)	備考
以下のタグは指定地図投影法に必要なパラメータのみ指定する。			
ProjFalseEastingGeoKey	DOUBLE	投影原点からの easting 値 (地図原点の決定) UTM 図法のみ指定 = 500000.0 (固定)	ProjLinearUnitsGeoKey で指定された単位[m]
ProjFalseNorthingGeoKey	DOUBLE	投影原点からの northing 値 (地図原点の決定) UTM 図法のみ指定 北半球 = 0.0 (固定) 南半球 = 1000000.0 (固定)	ProjLinearUnitsGeoKey で指定された単位[m]
ProjStdParallel1GeoKey	DOUBLE	第 1 標準緯線 LCC 図法のみ指定	GeogAngularUnitsGeoKey で指定された単位[deg]
ProjStdParallel2GeoKey	DOUBLE	第 2 標準緯線 LCC 図法のみ指定	GeogAngularUnitsGeoKey で指定された単位[deg]
ProjScaleAtNatOriginGeoKey	DOUBLE	投影原点でのスケールファクタ UTM、PS 図法のみ指定 UTM 図法 = 0.9996 (固定) PS 図法 = 1.0 (固定)	無次元

3.2. 実数値への変換方法

GeoTIFF ファイルの各画素の値（整数値）から実数値（Sigma Naught : σ_0 ）への変換方法を以下に示す。

$$\sigma_0 = 10 * \log_{10} \langle DN^2 \rangle + CF$$

DN はレベル 1.5 またはレベル 2.1 プロダクトの画素値である。

また CF は校正係数であり、「A4CalibrationFactor」タグ（表 3-1）、およびサマリ情報「校正係数（CF）」に格納されるが、最新の評価値は JAXA 地球観測研究センター（EORC）のウェブサイトを参照のこと。

4. サマリ情報

GeoTIFF のサマリ情報のフォーマットは CEOS のサマリ情報のフォーマットと共通である。

以下を参照。

関連文書[2] 5.サマリ情報

5. 縮小画像

GeoTIFF の縮小画像のフォーマットは CEOS の縮小画像のフォーマットと共通である。

以下を参照。

関連文書[2] 6.縮小画像

6. RPC

GeoTIFF の RPC のフォーマットは CEOS の RPC のフォーマットと共通である。

以下を参照。

関連文書[2] 7.RPC