



全球 25m 分解能 PALSAR-2/PALSAR モザイク

および森林・非森林マップ

データセット説明書

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

地球観測研究センター

1 改訂履歴

版	日付	改訂内容
初版	2016年1月18日	-
A版	2016年4月28日	0.25度/1km分解能版の情報を表3.1、表5.4に追加。
B版	2016年10月31日	JERS-1 SAR モザイクの情報を追加。
C版	2017年1月10日	JERS-1 SAR モザイク（年別）の情報を追加。
D版	2017年4月25日	2015年版更新・2016年版追加に伴い、表3.1を改訂（タイル数、使用DEM）。 6.2項にパス境界部の欠けについて追記。
E版	2017年10月2日	7項の一部項目削除。
F版	2018年4月19日	6.4項に日本域の森林分類について追記
G版	2018年4月27日	2項の文章を一部修正。
H版	2018年5月7日	2017年版追加に伴い、表3.1を改訂（タイル数）。
I版	2019年12月27日	2018年版追加に伴い、表3.1を改訂（タイル数）。
J版	2021年3月31日	2019年版追加に伴い、表3.1を改訂（タイル数、使用DEM）。 4項にCARD4Lについて追記。 6.2項にデータ欠損理由について追記。 6.3項に絶対幾何精度について追記。
K版	2021年4月9日	2020年版追加に伴い、表3.1を改訂（タイル数）。

2 データセット概要

全球 25m 分解能 PALSAR-2/PALSAR モザイクおよび森林・非森林マップは、宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センターで開発した高精度の解析技術を、陸域観測技術衛星「だいち」（ALOS）および陸域観測技術衛星 2号「だいち 2号」（ALOS-2）に搭載したLバンド合成開口レーダ（PALSAR および PALSAR-2）が観測した全世界データを用いて作成したデータセットです。

全球 25m 分解能 PALSAR-2/PALSAR モザイクは、隣接する観測画像をつなぎ合わせ、全世界で1枚の画像にしたものです。2019年以降のプロダクトは緯度方向3度×経度方向15度、2018年以前は10度×10度四方を単位として、モザイク処理を行っています。森林分類などの解析を容易にするため、レーダ画像特有の倒れこみの補正（オルソ幾何補正）と、地形

により現れる濃淡の補正（勾配補正）を施しています。1つの画素のサイズは約 25m 四方であり、概ね 1 年毎のデータセットを作成しています。

全球森林・非森林マップ（FNF）は、全球 25m 分解能 PALSAR-2/PALSAR モザイクを元にして、後方散乱係数の大きい所を森林（緑色で表示）、小さい所を非森林（黄色で表示）として分類したものです。ここでいう森林とは国連食糧農業機関（FAO）の定義した面積 0.5 ha 以上、樹冠被覆率 10%以上を有する立木地です。森林の後方散乱係数は地域により異なるために、地域ごとに定めた閾値を使い、森林・非森林の区別を行います。この森林・非森林の分類精度は、現場写真や高分解能光学衛星画像等で取得した正解データとの比較により検証をしています。詳細は、9 項の参考情報をご覧ください。

2016 年 10 月 31 日から、地球資源衛星「ふよう 1 号」（JERS-1）搭載の SAR による観測データを使った、1990 年代の全球 25m 分解能モザイクを公開しました。データセットの作成方法は、2018 年までの PALSAR-2/PALSAR モザイクと同様です。

2019 年以降のプロダクトから、それ以前のプロダクトから処理方式と出力形式について、以下の変更を行いました：

- 絶対幾何精度改善のため、モザイク接合処理を GDAL にて実施
- モザイク接合時における、隣接パス間の輝度差調整を行わず、観測値そのものを格納する形式へ変更
- データフォーマットを、バイナリデータ＋ヘッダファイル形式から、CEOS Analysis Ready Data for Land (CARD4L) 準拠フォーマット (Geotiff+XML 形式メタデータ) へ変更 (CARD4L については 4 章参照)
- 使用データを当該年次のもののみとし、過去データを用いた欠測域の補完を中止

上記変更により、2018 年以前のプロダクトと比べた場合に、以下の事象が見られる場合があります：

- 隣接パス間において、土地被覆や土壌水分の変化等により、画像の明るさが観測パス毎に異なる
- 絶対幾何精度が改善された結果、従来プロダクトと重ねた場合に僅かに位置ずれがみられる可能性がある

これらについては、6 章に詳細を記します。

3 データセット仕様

表 3.1 データセットの仕様 (PALSAR-2/PALSAR)

	25m 分解能版	100m 分解能版	0.25 度分解能版	1km 分解能版
地図投影法	緯度経度直交			
測地系	ITRF97+GRS80			
1 ファイルごとの格納単位	緯度経度 1 度グリッド	緯度経度 10 度グリッド	全球 1 画像のみ	
1 タイルの画素数	4500 ピクセル × 4500 ライン	1125 ピクセル × 1125 ライン	1440 ピクセル × 580 ライン (180E/85N- 180W/60S)	43200 ピクセル × 17400 ライン (180E/85N- 180W/60S)
1 画素のサイズ	0.8 arcsec (約 25 m)	3.2 arcsec (約 100 m)	0.25 deg	30 arcsec (約 1km)
データ容量	40.5 MB (1 タイル)	2.5 MB (1 タイル)	816 KB	717 MB
格納情報	1. 各偏波の後方 散乱係数 2. 処理マスク情 報 3. 局所入射角 4. 観測日 5. 森林・非森林情 報 (※)	1. 森林・非森林情報 のみ		
タイル数	2007 年 : 27062 2008 年 : 27163 2009 年 : 27703 2010 年 : 27923 2015 年 : 23401 2016 年 : 23105 2017 年 : 23289 2018 年 : 23729 2019 年 : 22096 2020 年 : 21887	2007 年 : 367 2008 年 : 369 2009 年 : 376 2010 年 : 370	2007-2010, 2015-2017 年 : 各年 1	
元となる SAR データ	PALSAR : Fine Beam Dual モード (オフナディア角 34.3 度; HH+HV 偏波) PALSAR-2 (世界) : Fine Beam Dual モード (入射角ビーム : F2-5, F2-6, F2-7; HH+HV 偏波) PALSAR-2 (日本) : High-sensitive Beam Quad モード (入射角ビーム : FP6-3~FP6-7; HH+HV+VH+VV 偏波)			
処理に用いる DEM データ	SRTM3 (2007-2010 年) SRTM1 (2015-2018 年) AW3D30 (2019-2020 年)			
SAR ソフトウェア	Sigma-SAR (IMAGE&MOSAIC) (2015-2018 年) Sigma-SAR (IMAGE) +GDAL (2019-2020 年)			

※2018 年 - 2020 年の 25m 分解能版は森林・非森林情報を含んでいません。

表 3.2 データセットの仕様 (JERS-1 SAR)

	25m 分解能版 全球モザイク	25m 分解能版 年別モザイク (熱帯域のみ)
地図投影法	緯度経度直交	
測地系	ITRF97+GRS80	
1 ファイルごとの格納単位	緯度経度 1 度グリッド	
1 タイルの画素数	4500 ピクセル × 4500 ライン	
1 画素のサイズ	0.8 arcsec (約 25 m)	
データ容量	40.5MB (1 タイル)	
格納情報	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各偏波の後方散乱係数 (HH 偏波のみ) 2. 処理マスク情報 3. 局所入射角 4. 観測日 	
タイル数	1996 年 : 24540	1993 年 2253 1994 年 2430 1995 年 2660 1996 年 3291 1997 年 1858 1998 年 976
元となる SAR データ	JERS-1 SAR: オフナディア角 35 度、分解能 18 m × 24 m、HH 偏波	
処理に用いる DEM データ	SRTM3	
SAR ソフトウェア	Sigma-SAR (IMAGE&MOSAIC), 2015	

4 データ種別とファイル命名規則

2019 年版以降の全球モザイクデータセットは CARD4L (CEOS Analysis Ready Data for Land) に対応した形式になっています。CARD4L とは、CEOS (Committee on Earth Observation Satellites、地球観測衛星委員会) により主導されている、機械リーダブルで解析に資するデータ処理レベル(Analysis Ready Data)、およびデータフォーマット形式であり、 SAR 後方散乱係数(Normalized Radar Backscatter)プロダクトに関しては”Geotiff フォーマット画像+XML 形式メタデータ”により構成されます。CARD4L の詳細については以下の URL を参照ください。

<https://ceos.org/ard/>

データ種別およびファイル名の命名規則は、以下に示す通りです。

- LLLLLLL : 緯度経度 (例) 北緯 0 度、東経 100 度の場合、LLLLLLL=N00E100
- YY : 年 (例) 2010 年の場合、YY=10
- M : モード ID、Fine Beam の場合 “F”、Ultra-fine の場合 “U”
- BB : ビーム番号
- P : 偏波の数、二偏波 Dual の場合 “D”、四偏波 Quad の場合 “Q”
- O : 昇交軌道の場合 “A”、降交軌道の場合 “D”
- D : 右観測の場合 “R”、左観測の場合 “L”

表 4.1 データ種別・ファイルの命名規則・データ型 (PALSAR, PALSAR-2)

データ種別	ファイル名 (上段 : PALSAR、下段 : PALSAR-2)	データ型
後方散乱係数 (HH 偏波)	LLLLLLL_YY_sl_HH LLLLLLL_YY_sl_HH_MBBPOD	16bit-unsigned
後方散乱係数 (HV 偏波)	LLLLLLL_YY_sl_HV LLLLLLL_YY_sl_HV_MBBPOD	16bit-unsigned
観測日	LLLLLLL_YY_date LLLLLLL_YY_date_MBBPOD	16bit-unsigned
局所入射角	LLLLLLL_YY_linci LLLLLLL_YY_linci_MBBPOD	8bit-unsigned
処理マスク情報	LLLLLLL_YY_mask LLLLLLL_YY_mask_MBBPOD	8bit-unsigned
森林・非森林情報	LLLLLLL_YY_C LLLLLLL_YY_C_MBBPOD	8bit-unsigned

表 4.2 データ種別・ファイルの命名規則・データ型 (JERS-1)

データ種別	ファイル名 (上段 : JERS-1 Global Mosaic、 下段 : JERS-1 Yearly Mosaic)	データ型
後方散乱係数 (HH 偏波)	LLLLLLL_YY_sl_HH LLLLLLL_JYY_sl_HH	16bit-unsigned
観測日	LLLLLLL_YY_date LLLLLLL_JYY_date	16bit-unsigned
局所入射角	LLLLLLL_YY_linci LLLLLLL_JYY_linci	8bit-unsigned
処理マスク情報	LLLLLLL_YY_mask LLLLLLL_JYY_mask	8bit-unsigned

5. 各データの格納情報

5.1 後方散乱係数

符号なし 16 ビットの DN 値で格納されています。下記の変換式を用いてデシベル (dB) 単位のガンマノート値 (γ^0) に変換して用いてください。

$$\gamma^0 = 10 \log_{10} \langle DN^2 \rangle + CF$$

CF は校正係数を示します。<>は平均化を意味します。CF は、PALSAR-2/PALSAR は"-83.0 dB"、JERS-1 SAR は"-84.66 dB"を用いてください。

5.2 処理マスク情報

格納される数値と内容の対応表を、表 5.1 に示します。

表 5.1 処理マスク情報のデータ内容

数値	カテゴリ
0	データなし
50	海域および水域
100	レイオーバ
150	シャドウイング
255	陸域

5.3 観測日

打ち上げ日からの通算日数で表現されます。PALSAR の打ち上げ日は Jan. 24, 2006、PALSAR-2 の打ち上げ日は May. 24, 2014 です。JERS-1 の打ち上げ日は Feb. 11, 1992 です。

5.4 森林・非森林情報

25m 分解能版・低分解能版に格納される数値と内容の対応表を、以下の表 5.2、表 5.3 に示します。低分解能版は、25m 分解能版を元にして作成しており、低分解能版の一つの画素に含まれる 25m 分解能の森林画素の割合を格納しています。

表 5.2 森林・非森林情報（25m 分解能版）のデータ内容

数値	カテゴリ
0	データなし
1	森林
2	非森林
3	水域

表 5.3 森林・非森林情報（100m 分解能版）のデータ内容

数値	カテゴリ
1	水域
3	非森林
4	森林（10-25%）
5	森林（26-50%）
6	森林（51-75%）
7	森林（76-100%）

表 5.4 森林・非森林情報（0.25 度/1km 分解能版）のデータ内容

数値	カテゴリ
0~100	森林被覆率（0-100%） ^{*1}
200	水域
255	データなし

*1: 森林被覆率=森林と判定された画素数/全ての画素数

6 その他関連情報

6.1 データの作成・検証について

詳細は、参考情報の Shimada et al. (2014) をご覧ください。

6.2 データ欠損について

以下の理由により、一部、データが欠損している領域が存在することがあります。その場合、処理マスク情報に「データなし」（値=0）を格納しています。

- 対象年に観測が実施されなかった場合。
- 特に熱帯域などにおいて、電離層擾乱によるノイズ等のためモザイク処理の際にデータを除いている場合。

- モザイク作成の過程でパス境界部に欠けが生じている場合。天山山脈周辺やオーストラリア等の一部で発生しています。今後、処理方法を改善する予定です。

6.3 絶対幾何精度について

2019年のプロダクトより、モザイク処理時に GDAL を用いることにより処理速度の高速化、及び本来 Sigma-SAR 処理によるオルソプロダクトが持つ高い絶対幾何精度を引き出すことが可能になりました。その結果、2018年以前のプロダクトとの間に位置のずれが見られる場合があります。本件については、今後の過去データの再処理により、解消される見込みです。

6.4 画像濃淡と森林分類について

高緯度の森林域において、画像の明るさが観測パスごとに大きく異なる場合があります。これは、冬季に森林が凍結することで、レーダの観測する電波の散乱強度が大きく変化するためです（冬季は暗い画像になります）。この現象により、森林・非森林の誤分類が生じている可能性がありますのでご注意ください。

また2018年のプロダクトまでは、パス間の散乱強度を調整し、隣接するパス間で画像の明るさが連続的に見えるように処理してありましたが、2019年のプロダクト以降は、観測された値そのものを格納しております。このため、土地被覆変化・土壌水分の変化等により、画像の明るさが観測パス毎に大きく異なる場合があります。

6.5 日本域の森林分類について

ALOS-2/PALSAR-2における日本域のモザイクデータは High-sensitive Beam Quad モード (HBQ) を使用していますが、特にこのデータを用いた森林分類において、都市域の分類精度が安定せず全体の分類精度に影響を及ぼすことがありました。これは、従来使用していた Fine Beam Dual モード (FBD) よりも HBQ の入射角が小さく、都市域や山岳域での分類精度に影響を及ぼしたことが原因と考えられます。このため、ALOS/AVNIR-2 高解像度土地利用土地被覆図 (バージョン 16.09) より都市域マスクを作成し、森林へ誤分類した領域を非森林へと修正を行いました。ALOS/AVNIR-2 高解像度土地利用土地被覆図については以下の URL を参照ください。

https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/jlulc_jpn.htm

7 データ利用上の注意

- 本ホームページの掲載情報の正確性については万全を期しておりますが、利用者がホームページの情報を用いて行う一切の行為について JAXA は何ら責任を負うものではありません。
- 本公開データを用いた研究成果等を公表・再配布する場合は、論文や説明文の中に、本データを使用した旨を明記してください。公開データをそのまま利用する場合は、画像中に「©JAXA」の表示をお願いします。

- JAXA のサイトポリシー・利用規約については、詳しくは以下をご確認ください。
http://www.jaxa.jp/policy_j.html

8 ご質問・連絡先

本データセットのご利用に関する、よくあるご質問については下記をご参照下さい。

https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/faq/faq_fnf_j.html

その他のご質問等は、下記までご連絡ください。

宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター

ALOS 系利用推進研究プロジェクト事務局

E-Mail: aproject@jaxa.jp

9 参考情報

- Masanobu Shimada, Takuya Itoh, Takeshi Motooka, Manabu Watanabe, Shiraishi Tomohiro, Rajesh Thapa, and Richard Lucas, "New Global Forest/Non-forest Maps from ALOS PALSAR Data (2007-2010)," Remote Sensing of Environment, 155, pp. 13-31, December 2014. DOI=10.1016/j.rse.2014.04.014.
- Masanobu Shimada and Takahiro Ohtaki, "Generating Large-Scale High-Quality SAR Mosaic Datasets: Application to PALSAR Data for Global Monitoring", IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing 3(4):637 - 656, January 2011. DOI: 10.1109/JSTARS.2010.2077619
- ALOS/PALSAR 等を用いた全球森林・非森林分類図の作成について
http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/guide/jforestmap_oct2010.htm
- PALSAR10m モザイクデータ:
http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/guide/jpal_10m_mosaic_dl.htm