



全球 25m 分解能 PALSAR-2 モザイク (Ver.2.1.2)

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

改訂履歴

版	日付	改訂内容
Ver.2.0.0	2022 年 4 月 11 日	-
Ver.2.1.0	2022 年 6 月 20 日	末尾資料を追加。 表 3.1 を改訂（タイル数）。 各章の文章を一部修正。
Ver.2.1.1	2022 年 7 月 21 日	末尾資料を更新。
Ver.2.1.2	2022 年 9 月 13 日	末尾資料を更新。

目次

1	データセット概要	3
2	全球モザイク処理アルゴリズム	4
3	データセット仕様	5
4	データ種別とファイル命名規則	6
5	各データの格納情報	7
5.1	後方散乱係数	7
5.2	観測日	7
5.3	局所入射角	7
5.4	処理マスク情報	7
6	その他関連情報	7
6.1	データ欠損について	7
6.2	絶対幾何精度について	8
6.3	画像濃淡について	8
7	データ利用上の注意	8
8	ご質問・連絡先	8
9	参考情報	9
	資料	10

1 データセット概要

全球 25m 分解能 PALSAR-2 モザイク（以下、「PALSAR-2 全球モザイク」という。）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 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。

PALSAR-2 全球モザイクは、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。特定の緯度経度範囲毎に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（斜面勾配補正）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。

PALSAR-2 全球モザイクデータセット（Ver.2）は、隣接パス間の輝度調整を行い、可能な限りシームレスな画像作成を行いました。旧版（Ver.1）の PALSAR-2 全球モザイク及び全球 25m 分解能 PALSAR モザイクとの処理方式と出力形式の違いは以下の通りです：

- 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
- データフォーマットを、バイナリーデータ＋ヘッダファイル形式から、[CEOS Analysis Ready Data for Land](#), Normalised Radar Backscatter ([CARD4L NRB](#)) 準拠フォーマットへ変更（CARD4L については 4 章参照）
- 処理に用いる DEM データを SRTM1 から [AW3D30](#) に変更
- 使用データを当該年次に観測されたもののみとし、過去観測データを用いた欠測域の補完を中止
- 隣接パス間の輝度調整を陸域のデータだけに適用（2 章参照）

上記変更により以下の事象が見られる場合があります：

- 海上は隣接パス間の輝度調整が未適用のため、また一部の陸域では季節・土地被覆・土壌水分等の変化により、隣接パス間において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、Ver.1 データセッ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。

以降、新しくリリースされたバージョンについては末尾資料に情報を記していきます。

2 全球モザイク処理アルゴリズム

隣接パス間の輝度調整アルゴリズムは、左右の隣接するパスとのオーバーラップ領域から補正係数を算出するものであり、その内容を図 2.1 に示します。詳しくは 9.参考情報の 2.にある Shimada et. al. (2011) による論文をご参照ください。

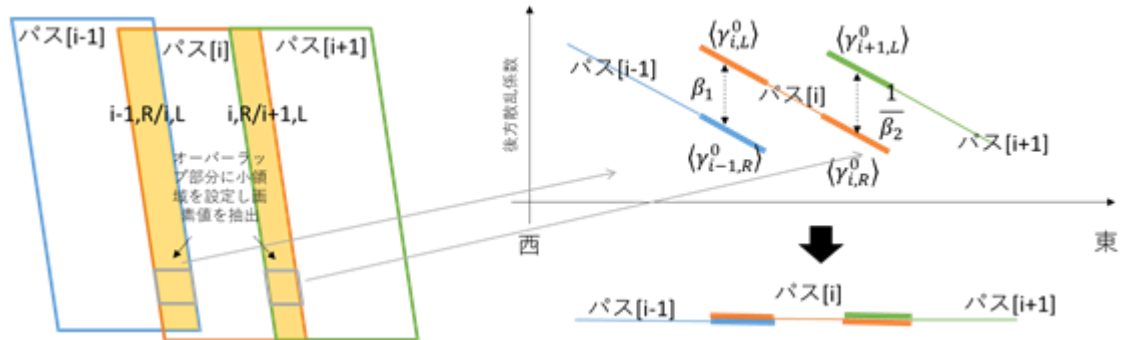


図 2.1 パス間の輝度差調整

図 2-1 に記載された式は以下の通りです

$\langle \gamma_{i-1,R}^0 \rangle$: パス[i-1]右側オーバーラップ部の DN 平均値

$\langle \gamma_{i,L}^0 \rangle$: パス[i]左側オーバーラップ部の DN 平均値

$\langle \gamma_{i,R}^0 \rangle$: パス[i]右側オーバーラップ部の DN 平均値

$\langle \gamma_{i+1,L}^0 \rangle$: パス[i+1]左側オーバーラップ部の DN 平均値

$$\beta_1 = \sqrt{\langle \gamma_{i-1,R}^0 \rangle / \langle \gamma_{i,L}^0 \rangle} : \text{パス[i]左側補正係数}$$

$$\frac{1}{\beta_2} = \frac{1}{\sqrt{\langle \gamma_{i,R}^0 \rangle / \langle \gamma_{i+1,L}^0 \rangle}} : \text{パス[i]右側補正係数}$$

左右の補正係数からパス[i]の 1 ピクセル毎に補正係数を非線形補完により算出し、輝度調整を適用しました。隣接パス間の輝度調整を適用する前後のモザイクを図 2.2 に示します。

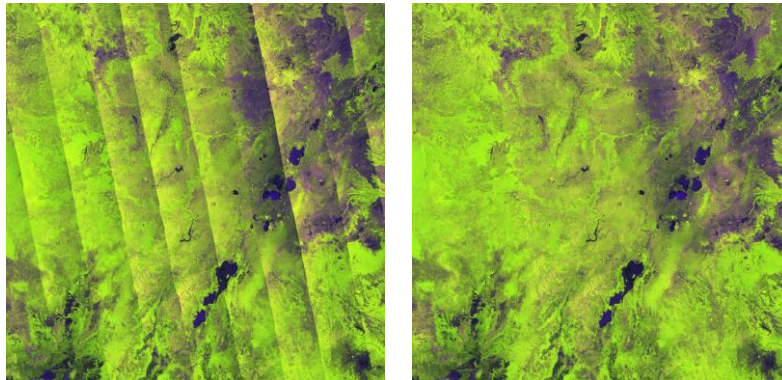


図 2.2 PALSAR-2 全球モザイク (2019 年 エチオピア)

左：隣接パス間の輝度調整適用前、右：隣接パス間の輝度調整適用後

3 データセット仕様

表 3.1 データセットの仕様

入力データ	2015 年 - 2021 年 : PALSAR-2
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	約 160 MB (1 タイル、非圧縮の場合) ※
格納情報	1. 各偏波の後方散乱係数 (HH + HV または HH+HV+VH+VV) 2. 観測日 3. 局所入射角 4. 処理マスク情報 5. XML 形式メタデータ (※) ※CARD4L NRB Product Family Specification に準拠
タイル数	2015 年 : 22700 2016 年 : 22597 2017 年 : 21576 2018 年 : 21701 2019 年 : 21915 2020 年 : 21699 2021 年 : 21435
元となる SAR データ	・ PALSAR-2 (世界) : Fine Beam Dual モード (入射角ビーム : F2-5, F2-6, F2-7; 偏波 : HH+HV) ・ PALSAR-2 (日本) : High-sensitive Beam Quad モード (入射角ビーム : FP6-3~FP6-7; 偏波 : HH+HV+VH+VV)
処理に用いる DEM データ	AW3D30
SAR ソフトウェア	Sigma-SAR (IMAGE) + パス間輝度調整処理 + GDAL

※実際には圧縮しているため容量は小さくなります。また領域により容量は異なります。

4 データ種別とファイル命名規則

PALSAR-2 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 後方散乱係数プロダクトとして [CARD4L NRB](https://ceos.org/ard/) (Normalised Radar Backscatter) の仕様に準拠しています。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: タイル左上の緯度経度 (例) 北緯 0 度、東経 100 度の場合、LLLLLLL=N00E100
- YY: 年 (例) 2020 年の場合、YY=20
- 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-2)

データ種別	ファイル名	データ型
後方散乱係数 (HH 偏波)	LLLLLLL_YY_sl_HH_MBBPOD.tif	16-bit unsigned integer
後方散乱係数 (HV 偏波)	LLLLLLL_YY_sl_HV_MBBPOD.tif	16-bit unsigned integer
観測日	LLLLLLL_YY_date_MBBPOD.tif	16-bit unsigned integer
局所入射角	LLLLLLL_YY_linci_MBBPOD.tif	8-bit unsigned integer
処理マスク情報	LLLLLLL_YY_mask_MBBPOD.tif	8-bit unsigned integer

各データ種別の詳細について、5 章に記します。

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 "-83.0 dB" を用いてください。

5.2 観測日

打ち上げ日からの通算日数で表現されます。ALOS-2 の打ち上げ日は 2014 年 5 月 24 日です。

例：格納されている数値が 2580 の場合、観測日は 2021 年 6 月 16 日となります。

5.3 局所入射角

観測地点の天頂方向と衛星からの電波照射方向のなす角が入射角であり、傾斜地においては斜面の法線と衛星からの電波照射方向のなす角を局所入射角と呼びます。小数点以下を切り捨てた局所入射角が符号なし 8 ビットで格納されています。

5.4 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

6 その他関連情報

6.1 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

6.2 絶対幾何精度について

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。この結果、Ver.1.0 との間に位置のずれが見られる場合があります。なお、全球 25m 分解能 PALSAR モザイクについては、今後の過去データの再処理により幾何精度の向上が見込まれます。

6.3 画像濃淡について

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）。

海上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。これは画像の明るさの違いが森林・非森林マップの分類に影響を及ぼす陸域にのみ隣接パス間の輝度調整を適用しているためです。

また季節変化や土地被覆変化、土壌水分の変化等の現象でも散乱強度が大きく変わる場合があります。この現象により、輝度調整を適用した後の隣接パス間や基本観測計画の領域の境目において、観測された季節が異なることに起因した濃淡の変化が見られる場合があります。

7 データ利用上の注意

- 本データセットの利用規約については、以下をご確認ください。
<https://earth.jaxa.jp/ja/data/policy/>
- 本データセット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、本データセットを使用した旨を明記ください。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。
- 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。

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/jp/inquiry/faq_j.htm

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

1. 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.org/10.1016/j.rse.2014.04.014.
2. 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.org/10.1109/JSTARS.2010.2077619
3. ALOS/PALSAR 等を用いた全球森林・非森林分類図の作成について
https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/fnf/forestmap_oct2010_j.htm
4. PALSAR10m モザイクデータ:
https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/fnf/pal_10m_mosaic_j.htm
5. Rosenqvist A., Killough B. (2018), "A Layman's Interpretation Guide to Synthetic Aperture Radar Data." Committee on Earth Observation Satellites, CEOS.
https://ceos.org/ard/files/Laymans_SAR_Interpretation_Guide_2.0.pdf
6. Committee on Earth Observation Satellites. Analysis Ready Data For Land, CARD4L. Product Family Specification: Normalised Radar Backscatter, version 5.5.
https://ceos.org/ard/files/PFS/NRB/v5.5/CARD4L-PFS_NRB_v5.5.pdf

資料 データセットバージョンについて

PALSAR-2 全球モザイクのバージョンによる違いについて概要を以下に記す。

Ver.2.1.2

バージョン概要

- 2020 年のデータセットのうち、局所入射角のデータ型が 16-bit unsigned integer となっていた 33 タイルを 8-bit unsigned integer に修正

該当タイル：

N70E165, N70E166, N70E167, N70E168, N70E169, N70E170,
N70E171, N70E172, N70E173, N70E174, N70E175, N70E176,
N70E177, N70E178, N70E179, N71E165, N71E166, N71E167,
N71E168, N71E169, N71E170, N71E171, N71E172, N71E173,
N71E174, N71E175, N71E176, N71E177, N71E178, N71E179,
N72E177, N72E178, N72E179

公開履歴

2022 年 9 月：2015 年から 2021 年のデータセットを公開

Ver.2.1.1

バージョン概要

- XML 形式メタデータの一部項目を修正(表 A1 を参照)

公開履歴

2022 年 7 月：2015 年から 2021 年のデータセットを公開

Ver.2.1.0

バージョン概要

- CARD4L NRB Product Family Specification Ver 5.5 に準拠
- GeoTIFF フォーマット画像を Cloud Optimized GeoTIFF (COG) フォーマット画像に変更
- 再処理により一部タイルの欠損、ノイズを減少

公開履歴

2022 年 6 月：2015 年から 2021 年のデータセットを公開

Ver.2.0.0

バージョン概要

- 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
- データフォーマットを、バイナリーデータ+ヘッダファイル形式から、CEOS Analysis Ready Data for Land, Normalised Radar Backscatter (CARD4L NRB) 準拠フォーマット (Geotiff+XML 形式メタデータ) へ変更
- 処理に用いる DEM データを SRTM1 から AW3D30 に変更
- 使用データを当該年次に観測されたもののみとし、過去観測データを用いた欠測域の補完を中止
- 隣接パス間の輝度調整を陸域のデータのみに適用

公開履歴

2022 年 4 月：2015 年、2016 年、2021 年のデータセットを公開

2022 年 3 月：2017 年、2018 年のデータセットを公開

2022 年 2 月：2019 年、2020 年のデータセットを公開

表 A1 修正箇所一覧(1/2)

#	項目	修正前	修正後	備考
1.3	<Product>	<Product type="Normalized Radar Backscatter" copyright="JAXA/EORC" version="5.5">	<Product type="Normalised Radar Backscatter" version="5.5" copyright="JAXA/EORC">	誤字修正 version と copyright の順序を入れ替え
1.5	<FirstAcquisitionDate>	<FirstAcquistionDate>	<FirstAcquisitionDate>	誤字修正
1.5	<LastAcquisitionDate>	<LastAcquistitionDate>	<LastAcquisitionDate>	誤字修正
1.6.2	<SatelliteReference>		https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/a/alos-2	項目追加
1.6.4	<RadarCenterFrequency>	1.2575	1.2365	値の修正
1.6.7	<SourceDataGeometry>	Polygon ((37.961518 5.365272, 36.932498 10.543917, 37.603653 10.673287, 38.624039 5.498724, 37.961518 5.365272))	Polygon ((36.932498 10.543917, 37.961518 5.365272, 38.624039 5.498724, 37.603653 10.673287, 36.932498 10.543917))	反時計回りに格納
1.7.6	<ProductGeographicalExtent>	Polygon ((38.000000 9.000000, 39.000000 9.000000, 39.000000 8.000000, 38.000000 8.000000, 38.000000 9.000000))	Polygon ((38.000000 9.000000, 38.000000 8.000000, 39.000000 8.000000, 39.000000 9.000000, 38.000000 9.000000))	反時計回りに格納

表 A1 修正箇所一覧(2/2)

#	項目	修正前	修正後	備考
2.2	<ByteOrder>	<ByteOrder/>		削除
2.4	<ByteOrder>	<ByteOrder/>		削除
3.1	<BackscatterConversionEq>	$10 * \log_{10}(\text{DN}^2) - 83.0$	$10 * \log_{10}(\text{DN}^2) - 83.0$	数式からスペースを削除