

付録 3-3

AMSR-E レベル 2Map フォーマット説明書(NDX-000273D)

NDX-000273D

AMSR-E レベル 2Map フォーマット説明書

宇宙航空研究開発機構

COPYRIGHT JAXA

目 次

1.	はじめに	1
1.1.	目的	1
1.2.	概要	1
2.	適用文書、関連文書等	3
2.1.	適用文書	3
2.2.	参考文書	3
3.	プロダクトの構成	4
3.1.	ヘッダ部	5
3.1.1.	コアメタデータ	5
3.2.	データ部	8
4.	プロダクトデータサイズ	10
5.	その他	10
5.1.	ローカルグラニュールID	10
5.2.	地図投影法	12
5.2.1.	等緯経度図法	12
5.2.2.	メルカトル図法	12
5.2.3.	ポーラステレオ図法	13
5.3.	リサンプリング法	15
5.3.1.	ニアレストネイバ法	15
5.3.2.	バイリニア法	15
5.4.	ダミーデータ	16
6.	データの説明	17
6.1.	各データの説明	18
7.	略語表	19

1. はじめに

1.1. 目的

この文書は宇宙航空研究開発機構の地球観測センターおよび地球観測利用研究センターで生成される AMSR-E レベル 2Map プロダクトのフォーマット記述書である。このフォーマット記述書は AMSR-E レベル 2Map プロダクトのフォーマット、データ構造及び格納されるデータの内容を記述する。

1.2. 概要

AMSR-E は地球温暖化等のグローバルな環境変動のメカニズムの把握を目的とした EOS Aqua に搭載され、水に関する様々な量を昼夜の別なく、雲の有無によらず観測するセンサである。EOS Aqua に搭載された AMSR-E の観測データは埼玉県鳩山町にある宇宙航空研究開発機構 地球観測センターにある設備で処理されユーザに配布される。ユーザに配布されるデータをプロダクトと呼び表 1.2-1 に示すような種類がある。

表 1.2-1 AMSR-E プロダクトの種類

プロダクト名	概要
1A	AMSR-E の観測生データ、レベル 0 にラジオメトリック補正処理、幾何補正処理を加えたプロダクト。
1B	1A で出力したアンテナ温度を変換係数を用いて輝度温度に変換したプロダクト。
2	1B から水に関する物理量（積算水蒸気量 (WV)、積算雲水量 (CLW)、降水量 (AP)、海上風速 (SSW)、海面水温 (SST)、海氷密接度 (IC)、積雪水量 (SWE)、土壌水分量 (SM)) を算出したプロダクト。
3	1B および 2 プロダクトを時空間的に平均して、全球、北極域又は南極域で地図投影したプロダクト。
1B Map	1B プロダクトを地図投影したプロダクト。
2Map	2 プロダクトを地図投影したプロダクト。

レベル 2Map プロダクトは、レベル 2 プロダクトのデータを指定されたパラメータによって切り出し及び地図投影したものである。レベル 2Map の画素数は 300×300 ピクセルで、1 ピクセルの画素サイズは投影基準点で約 10km である。指定できるパラメータは、リサンプリング法（ニアレスト・ネイバー法 (NN 法) / バイリニア法 (BL 法))、地図投影図法（等緯経度図法 (EQR) / メルカトル図法 (MER) / ポーラステレオ図法 (PS)) 及び基準緯度（標準緯度 / 切り出し中心 / 指定緯度）である。なお、使用する地球形状は WGS84 である。レベル 2Map プロダクトの詳細なパラメータに関しては、「AMSR-E 高次プロダクト定義書 (NDX-000184)」を参照のこと。

レベル 2Map プロダクトはレベル 2 プロダクトを元に生成され、HDF(Hierarchical Data Format)フォーマットで出力する。

本仕様書では、レベル 2Map プロダクトに格納されているデータの概要説明及び格納フォーマットの説明を行う。

2. 適用文書、関連文書等

2.1. 適用文書

- (1) AMSR-E 高次プロダクト定義書 (NDX-000184)

2.2. 参考文書

- (1) 「RESEARCH ANNOUNCEMENT Retrieval Algorithm and Related Study Advanced Microwave Scanning Radiometer (GLI / AMSR) on Advanced Earth Observing Satellite-II」 (NDX-000098)
- (2) 「ADEOS-II サイエンスプラン 科学研究編」 (NDX-000114)
- (3) 「ADEOS-II サイエンスプラン 科学計画編」 (NDX-000115)
- (4) ADEOS-II AMSR 高次処理アルゴリズム開発説明資料 (Ver. 0.00) (NDX-000156)
- (5) AMSR-E/AMSR 標準アルゴリズムの開発維持改訂及び検証 (その2) レベル2Map/3 ソフトウェア設計書 (AMSR-HS-I-027B)
- (6) ADEOS-II AMSR EORC 共通ライブラリ機能定義書 (NDX-00146)
- (7) グラニューール ID 体系について (NCX-000231)
- (8) EOS-PM1 搭載 AMSR-E データ処理等システム レベル1 プロダクトフォーマット説明書 (NEB-00011A)
- (9) AMSR-E レベル2 プロダクト仕様書 (NDX-000272)
- (10) AMSR-E レベル3 プロダクト仕様書 (NDX-000274)
- (11) EOC ツールキット改訂要求書 (案) (AMSR-SA-MS-I-006E)
- (12) HDF Reference Manual Ver4.2r1, March 2005
- (13) HDF User's Guide Ver4.2r0, December 2003

3. プロダクトの構成

レベル 2Map プロダクトは、AMSR-E で観測された観測輝度温度から算出した水に関する物理量（積算水蒸気量、積算雲水量、降水量、海上風速、海面水温、海氷密接度、積雪水量、土壌水分量の各物理量シーン毎に 1 プロダクト）、その他観測点の位置データ等をシーン単位で HDF フォーマットで格納したプロダクトであるレベル 2 プロダクトに対して、指定されたパラメータによる切り出し及び地図投影を行ったプロダクトである。レベル 2Map プロダクトは主にヘッダ部とデータ部分からなり、ヘッダ部はさらにコアメタデータから構成される。コアメタデータには主にプロダクト全体に関わる項目が格納されている。また、データ部分には算出済の物理量データ、位置データなどが格納されている。

図 3-1 にレベル 2Map プロダクトの構成を示す。

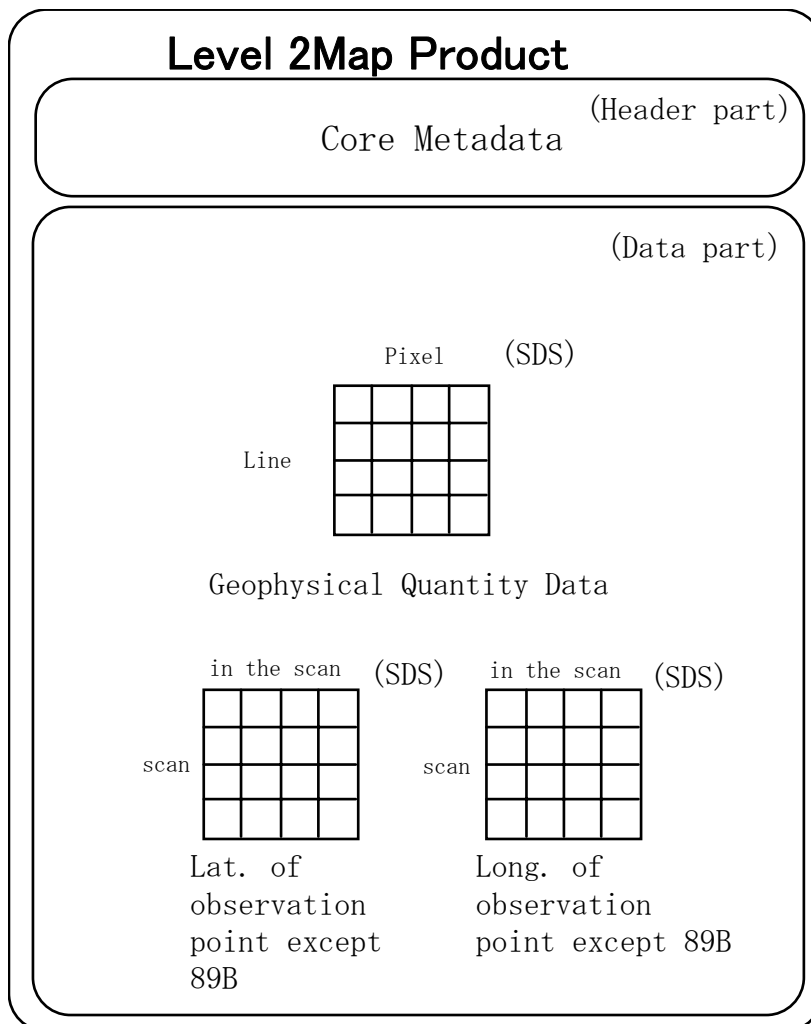


図 3-1 レベル 2Map プロダクトの構成

3.1. ヘッダ部

3.1.1. コアメタデータ

コアメタデータには主にプロダクト全体に関わる項目が入っており、これらの項目は NASA ECS の B.0 版 Attribute の必須項目から選択している。ECS ではこれらの必須項目メタデータを用いてデータセットの保存場所などを検索する。またコアメタデータを保存するための HDF のデータモデルはグローバルアトリビュートであり、グローバルアトリビュートの名前は保存するメタデータの名前に一致する。おのおののグローバルアトリビュート内のメタデータは ASCII キャラクターで保存されている。

表 3.1.1-1 にコアメタデータの一覧を示す。また、コアメタデータ中の 4 隅の緯度経度及び画像中心の緯度経度の位置を図 3.1-1 のように定義する。4 隅の緯度経度はピクセル中心位置で定義し、画像中心は格子点で定義する。

表 3.1.1-1 コアメタデータ一覧表

項目	説明	例
ShortName	プロダクト名	AMS-R-E-L2Map
GeophysicalName	地球物理量名	Water Vapor/Cloud liquid water/Precipitation/Sea surface temperature/Sea surface wind speed/Sea ice concentration/Snow water equivalent/Soil moisture
VersionID	プロダクトバージョンID	0 255
SizeMBECSDDataGranule	プロダクトサイズ(Mbyte)	30(actual)
LocalGranuleID	生産管理番号	P1AME020101001A_2MWV0Tak111EC00NWT0000
ProcessingLevelID	処理レベルID	L2Map
ProductionDateTime	プロダクト生成時(UT)	2002-1-3-T00:00:00.00Z
RangeBeginningTime	観測データ開始時刻(UT)	00:00:00.00Z
RangeBeginningDate	観測データ開始日(UT)	2002-1-3
RangeEndingTime	観測データ終了時刻(UT)	01:00:00.00Z
RangeEndingDate	観測データ終了日(UT)	2002-1-3
PGEName	データ処理S/W名	(max 20 character)
PGEVersion	データ処理S/Wバージョン	(max 18 character)
PGEAlgorithmDeveloper	データ処理アルゴリズム開発者名	(max 20 character)
InputPointer	入力ファイル名	P1AME020101001A_P2WV0Tak111.00
ProcessingCenter	データ処理局	JAXA/EOC
ContactOrganizationName	連絡先組織名	JAXA, 1401, Ohashi, Hatoyama-machi, Hiki-gun, Saitama, 350-0393, JAPAN, +81-49-298-1307, orderdesk@eoc.jaxa.jp
CenterLatitude	画像中心緯度	35.543
CenterLongitude	画像中心経度	123.456
UpperLeftLatitude	左上緯度	35.543
UpperLeftLongitude	左上経度	123.456
UpperRightLatitude	右上緯度	35.543
UpperRightLongitude	右上経度	123.456
LowerLeftLatitude	左下緯度	35.543
LowerLeftLongitude	左下経度	123.456
LowerRightLatitude	右下緯度	35.543
LowerRightLongitude	右下経度	123.456
StartOrbitNumber	軌道開始番号	100
StopOrbitNumber	軌道終了番号	100
OrbitDirection	軌道方向	DESCENDING
EphemerisGranulePointer	使用軌道データファイル名	EPHEMERIS-1
EphemerisType	軌道データのタイプ	ELMP, ELMD, GPS
PlatformShortName	プラットフォーム略称	Aqua
SensorShortName	観測センサ略称	AMS-R-E
ECSDDataModel	メタデータモデル名	B.0
ScienceQualityFlag	物理量算出時品質フラグ	Blank for L1A, L1B, L1BMap
ScienceQualityFlagExplanation	物理量算出時品質フラグ説明	Blank for L1A, L1B, L1BMap

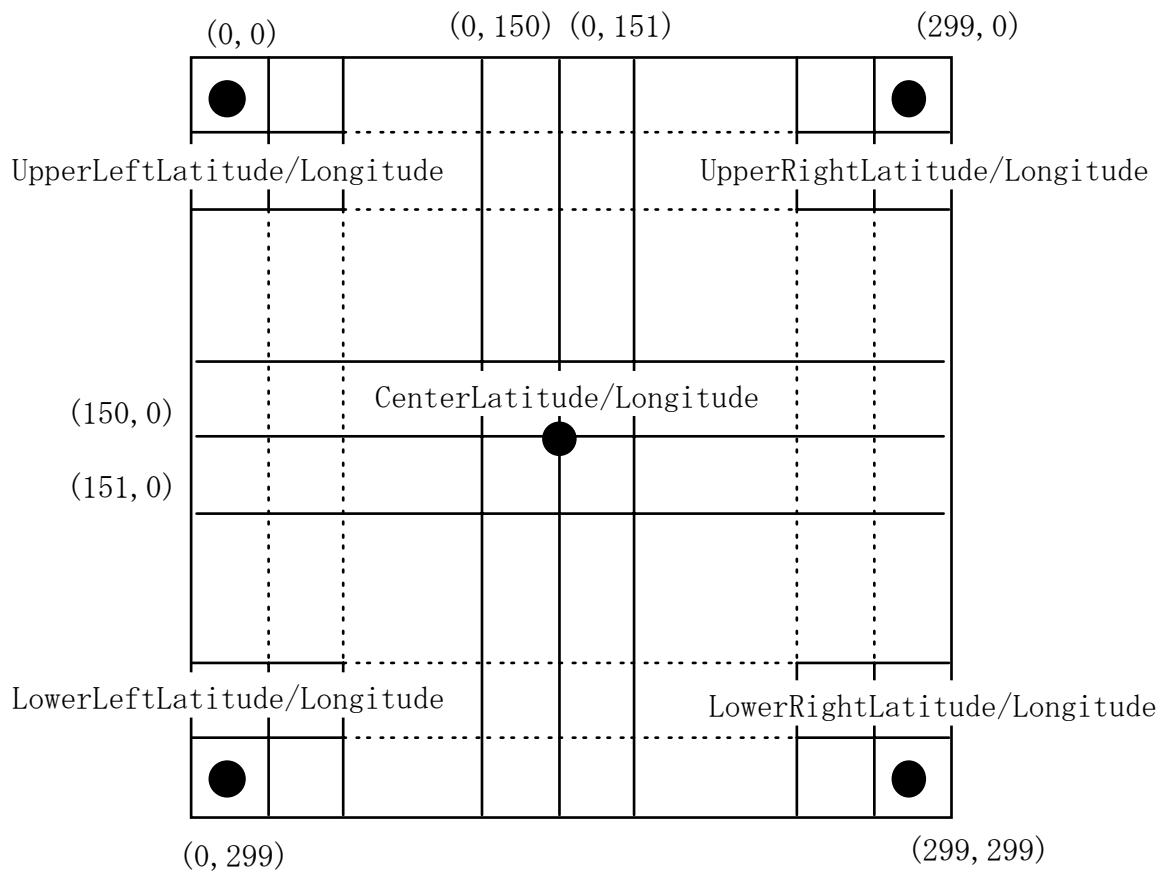


図 3.1-1 画像 4 隅・中心の緯度経度

3.2. データ部

レベル 2Map プロダクトは1ピクセル2バイトで、300ピクセル×300ピクセルの画像サイズである。このデータを SDS を用いて格納する。

表 3.2-1 にデータ部に格納するデータの仕様を示す。また、図 3.2-1 に SDS データの構造を示す。データ部構成は Geophysical Quantity Data、Lat. of observation point except 89B、Long. of observation point except 89B の全てについて同一である。

表 3.2-1 データ部仕様

No.	Items	Byte	Type	Scale factor	Sample number	Scan number	Unit
1	Geophysical Quantity Data	2	signed int	0.1 0.001 0.1 0.1 0.1 1 0.001 1	300	300	WV:kg/m ² CLW:kg/m ² AP:mm/h SSW:m/s SST:°C IC:% SM:g/cm ³ SWE:mm
2	Lat. of observation point except 89B	2	signed int	0.01	300	300	deg
3	Long. of observation point except 89B	2	signed int	0.01	300	300	deg

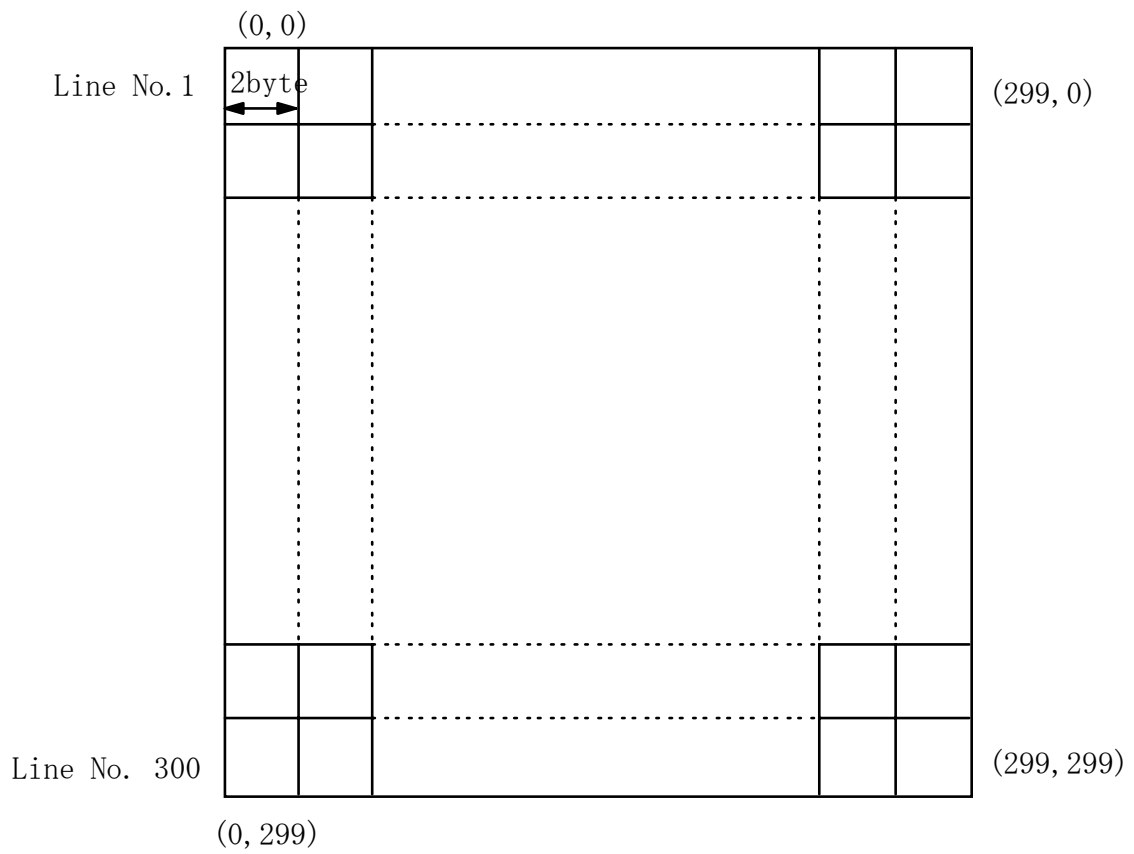


図 3.2-1 Geophysical Quantity Data/Lat. of observation point except 89B/Long. of observation point except 89B の構造

4. プロダクトデータサイズ

レベル 2Map プロダクトのデータサイズを表 4-1 に示す。

表 4-1 レベル 2Map プロダクトデータサイズ

Item	No. of Sample	No. of Bytes	Semi Total	Remark
Geophysical Quantity Data	300	2	600	
Lat. of observation point except 89B	300	2	600	
Long. of observation point except 89B	300	2	600	
Total			1800	
Volume/Granule (kB)			527.34	

5. その他

5.1. ローカルグラニュール ID

Local Granule ID の体系を以下に示す。表 5.1-1 および表 5.1-2 に各項目の詳細を示す。

SASENYMMDDPPPX_XLpppxxxvvvMXnnREVLsnn

以下に Water Vapor の場合の Local Granule ID を示す。

P1AME020101001A_2MWW0Tak111EC00NWT0000

表 5.1-1 シーン ID 体系

フォーマット	項目	内容
SASENYMMDDPPPX		
SA	衛星名	'P1' :EOS-PM1
SEN	センサ種別	'AME' :EOS-PM1 AMSR-E
YYMMDD	観測開始日	西暦年(UT)を使用する。
PPP	パス番号	'001' ~ '233' :
X	A/D 区別	'A' : Ascending 'D' : Descending

表 5.1-2 プロダクト ID 体系

フォーマット	項目	内容
XLpppxxxvvnvMXnnREVLsnn		
X	プロダクト種別	'0' : 注文生産
L	処理レベル	'M' : 固定
ppp	プロダクトコード	'WV0' : Water Vapor 'CLW' : Cloud Liquid Water 'APO' : Amount of Precipitation 'SSW' : Sea Surface Wind 'SST' : Sea Surface Temperature 'ICO' : Ice Concentration 'SMO' : Soil Moisture 'SWE' : Snow Water Equivalence
xxx	アルゴリズム開発者名	'000' : アルゴリズム開発者名記述はEORCでの処理に限定するため、EOCにソフトウェア(アルゴリズム)を渡すときは、'000'とする。 'Tak' : Takeuchi 'Cav' : Cavaliere 'Wen' : Wentz 'Liu' : Liu 'Pet' : Petty 'Jac' : Jackson 'Shi' : Shibata 'Njo' : Njoku 'Com' : Comiso 'Pal' : Paloscia 'Koi' : Koike 'Kel' : Kelly
vvn	アルゴリズムバージョン	3文字 nnn で表す。 前1文字(メジャーバージョン) ('0' ~ '9') 後2文字(マイナーバージョン) ('00' ~ '99')
M	地図投影法	'E' : 等緯経度 'M' :メルカトル 'P' : ポーラステレオ
Xnn	基準緯度	'C00' : シンセンタ 'D00' : 標準緯度 'Snn' : 指定緯度 (S90~N90, 5度刻み)
R	リサンプリング法	'B' : バイニア法 'N' : ニアレストネイバ法
E	地球楕円体	'W' : WGS84
V	地図投影の向き	'T' : True North
L	経度方向移動量	'0' : 固定
Snn	中心緯度	'S90' : 南極点 'N90' : 北極点

5.2. 地図投影法

レベル 2Map プロダクトでは等緯経度、メルカトール及びポーラステレオの3つの地図投影法を使用する。以下に3つの投影法の説明を行う。

5.2.1. 等緯経度図法

等緯経度図法では、緯経度 (ϕ , λ) は次式で等緯経度図法上の座標 (x , y) に変換される。

$$\begin{aligned}x &= \lambda \\y &= \phi\end{aligned}$$

5.2.2. メルカトール図法

地図上の原点となる緯経度を (ϕ_0 , λ_0) とすると、緯経度 (ϕ , λ) とメルカトール図法での位置 (x , y) は次式で求める。

$$x = R_a (\lambda - \lambda_0)$$

$$y = R_a \cdot \ln \left[\tan \left\{ \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} (\phi - \phi_0) \right\} \cdot \left\{ \frac{1 - e \cdot \sin(\phi - \phi_0)}{1 + e \cdot \sin(\phi - \phi_0)} \right\}^{\frac{e}{2}} \right]$$

ただし、 R_a , e はそれぞれ地球赤道半径（長半径）、地球離心率であり、地球離心率 e は地球モデルの長半径 R_a 、短半径 R_b を用いて以下のように定義される。

$$e = \sqrt{1 - \frac{R_b^2}{R_a^2}}$$

5.2.3. ポーラステレオ図法

ポーラステレオ座標 (X, Y)、緯経度 (φ, λ) とすると、両者の関係は次のステップで算出する。

(1) 地心緯度の算出

地心緯度 φ' は次式で与えられる。

$$\phi' = \tan^{-1} \left\{ (1 - e^2) \tan \phi \right\}$$

(2) ポーラステレオ座標の算出

地心緯度を使用して、北半球、南半球それぞれのポーラステレオ座標を次式で算出する。

1) 北半球の場合

$$\frac{X}{m_0} = -2 R_e \frac{\sqrt{1 - e^2} \cos \phi'}{\sqrt{(1 - e^2) \cos^2 \phi' + \sin^2 \phi'}} \sin (-\lambda)$$

$$\frac{Y}{m_0} = -2 R_e \frac{\sqrt{1 - e^2} \cos \phi'}{\sqrt{(1 - e^2) \cos^2 \phi' + \sin^2 \phi'}} \cos (-\lambda)$$

2) 南半球の場合

$$\frac{X}{m_0} = 2 R_e \frac{\sqrt{1 - e^2} \cos \phi'}{\sqrt{(1 - e^2) \cos^2 \phi' + \sin^2 \phi'}} \sin \lambda$$

$$\frac{Y}{m_0} = 2 R_e \frac{\sqrt{1 - e^2} \cos \phi'}{\sqrt{(1 - e^2) \cos^2 \phi' + \sin^2 \phi'}} \cos \lambda$$

ただし、 R_e , e , m_0 の意味は次の通りである。

R_e : 地球赤道半径

e : 地球離心率 $1 - f_2$

m_0 : 原点における縮尺率 (1.0)

また、図 5. 2-1、図 5. 2-2 に座標の定義を示す。北半球の場合は、投影座標の上が西経 90 度で、時計回りに西経 180 度、東経 90 度、東経 0 度となるように座標を定義する。南半球の場合は、同様に西経 90 度、東経 0 度、東経 90 度、西経 180 度となるように座標を定義する。

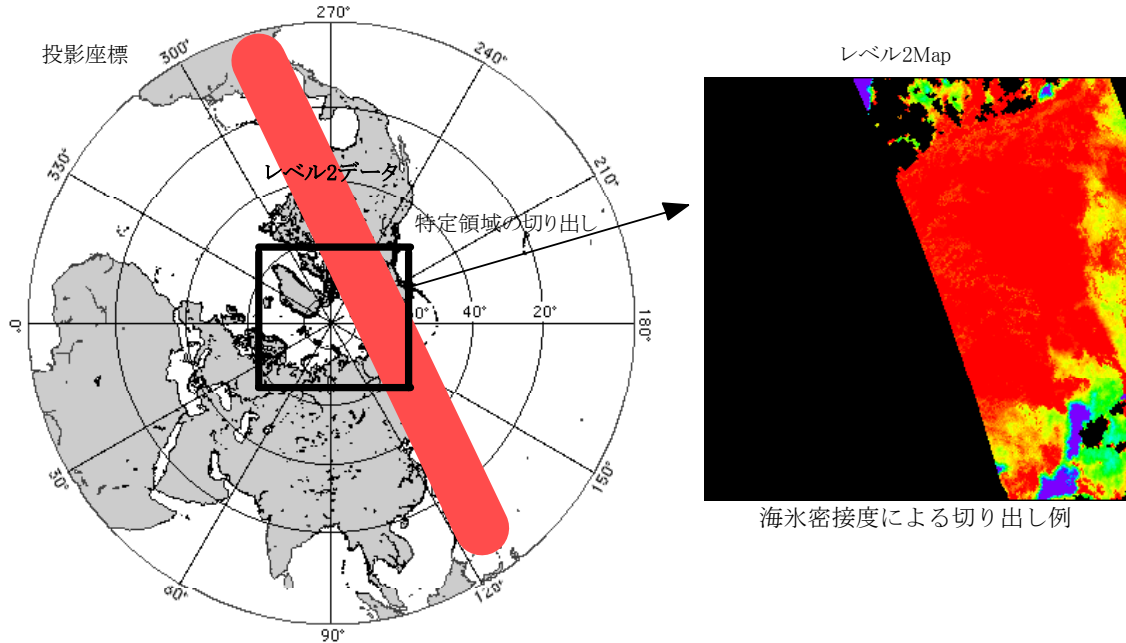


図 5. 2-1 投影の向き（北半球）

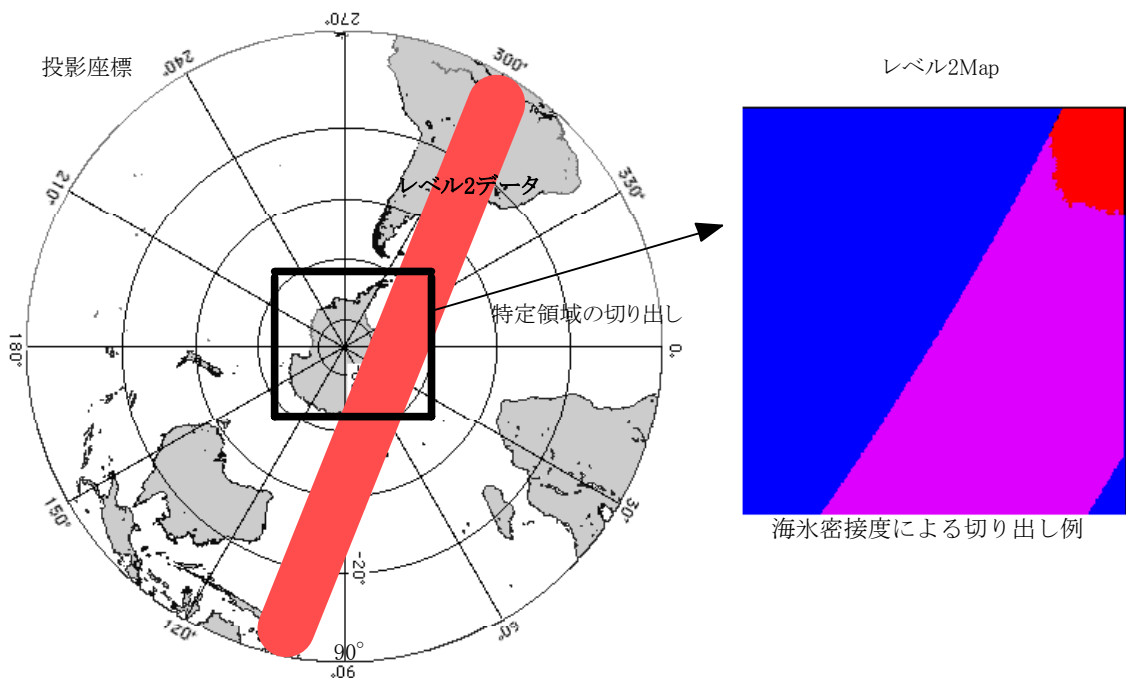


図 5. 2-2 投影の向き（南半球）

5.3. リサンプリング法

レベル 2Map プロダクトでは画像化のためリサンプリング処理を行う。リサンプリング処理としてはニアレストネイバ法 (NN 法)、バイリニア法 (BL 法) の 2 種類がある。以下にリサンプリング法の説明を行う。リサンプリング法の方法説明図を図 5.3-1 に示す。

5.3.1. ニアレストネイバ法

ニアレストネイバ法は求める点に最寄りの観測点を内挿値とする。次式で表される。

$$P = P_{ij}$$

$$i = [u + 0.5]$$

$$j = [v + 0.5]$$

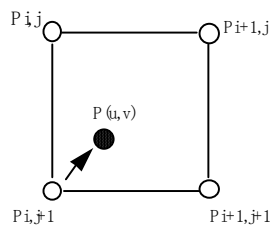
ただし [] はガウス記号で、その値を越えない最大の整数値を表す。

5.3.2. バイリニア法

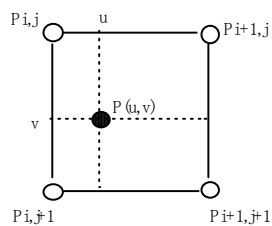
バイリニア法は求める点の周囲 4 点を用いて次式で内挿する。

$$P = \{(i+1) - u\} \{(j+1) - v\} P_{i,j} + \{(i+1) - u\} (v - j) P_{i,j+1}$$

$$+ (u - i) \{(j+1) - v\} P_{i+1,j} + (u - i) (v - j) P_{i+1,j+1}$$



NN 法



● : 内挿したい点
○ : 観測点

BL 法

図 5.3-1 リサンプリング法説明図

5.4. ダミーデータ

レベル 2Map におけるダミーデータ（物理量以外のデータ）は、以下の通りである。

- ・-9999：観測スワス幅内で物理量データがない場合
物理量を算出できない場合（パケット欠損、レベル 1B の輝度温度異常や物理量算出時のエラー）や物理量を算出しない場合（物理量固有の条件による。SST 等、海上を対象とした物理量の場合、陸域は物理量を算出しない。）に設定する。
- ・-8888：観測スワス幅外の領域

海氷密接度レベル 2Map の画像イメージ例を図 5.4-1 に示す。

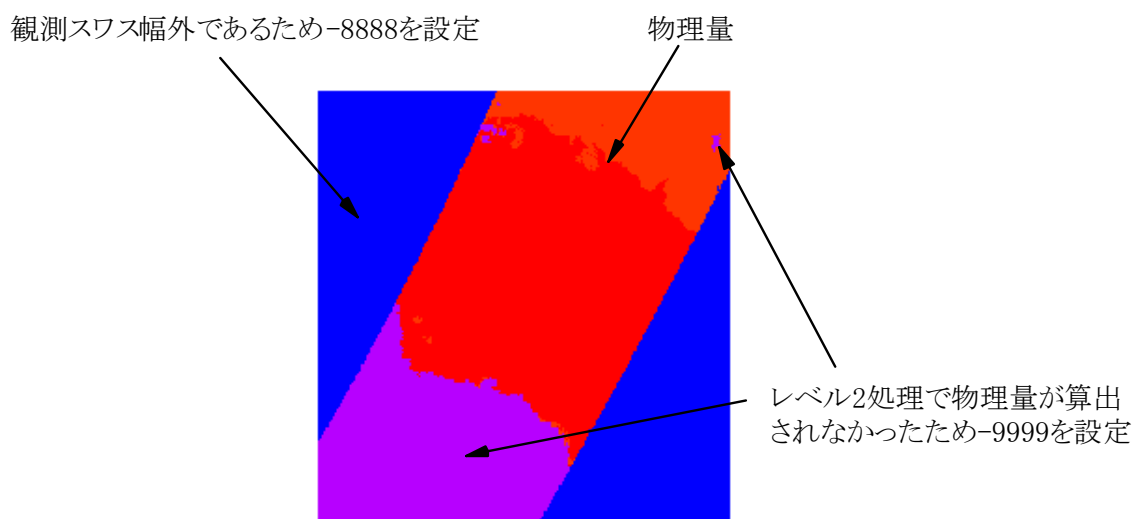


図 5.4-1 海氷密接度レベル 2Map 画像イメージ例

6. データの説明

以下の節にて各データの説明を行うが、その説明にて示す各項目に関して以下に示す。

HDF_MODEL : データ要素を格納する際に使用した HDF のモデル。標準プロダクトは”scientific data sets”、”Vdata”および”global attribute”を用いている。大部分のデータ要素は scientific data sets として格納した。

ARRAY_DIMENSION : データ要素が配列の場合の配列の大きさ（ノミナルな場合）を示してゐる。

STORAGE_TYPE : データ要素の型を示す。具体的には”int8”、”int16”、”int32”、”unsigned interger8”、”unsigned interger16”、”unsigned interger32”、”float32”、”float64”である。

NUMBER_OF_BYTE : これはデータ要素を保存するために要するバイト数を表す。

UNIT : データ要素の単位。例としては”deg”、”count”、”Kelvin”などである。

MINIMUM_VALUE : データ要素の最小値。

MAXIMUM_VALUE : データ要素の最大値

SCALE_FACTOR: 標準プロダクトでは計算機の互換性を考えて浮動小数点データを整数化して保存してあるデータ要素がある（算出済物理量の値など）。そのため保存してあるデータ要素を scale_factor 倍して、本来の意味のある浮動小数点に修正する必要がある。scale_factor は整数化されて保存したデータ要素を意味のある浮動小数点に修正する際に用いる値を示す。

(Ex. 海面水温が 18.36°C の場合を 1836 として保存してある場合の scale_factor は 0.01 となる。)

6.1. 各データの説明

以下に各データの説明を示す。

(1) Geophysical Quantity Data

算出済物理量データ。

HDF_MODEL : SDS
ARRAY_DIMENSION : 300×300
STORAGE_TYPE : Signed int 16
NUMBER_OF_BYTE : 2
UNIT : kg/m² (WV, CLW) / mm (SWE) / mm/h (AP) / m/s (SSW) / °C (SST) / % (IC)
g/cm³ (SM)
MINIMUM_VALUE : 0 (WV) / 0 (CLW) / 0 (AP) / 0 (SSW) / -2 (SST) / 0 (IC) / 0 (SM)
0 (SWE)
MAXIMUM_VALUE : 70 (WV) / 1.0 (CLW) / 100 (AP) / 30 (SSW) / 35 (SST) / 100 (IC)
TBD (SM) / 10000 (SWE)
SCALE_FACTOR : 0.1 (WV) / 0.001 (CLW) / 0.1 (AP) / 0.1 (SSW) / 0.1 (SST) / 1 (IC)
0.001 (SM) / 1 (SWE)

(2) Lat. of observation point except 89B

上記(1)の算出済物理量データ各点に対応した観測点緯度を格納する。北緯は0~90°、南緯-90~0°で表してある。

HDF_MODEL : SDS
ARRAY_DIMENSION : 300×300
STORAGE_TYPE : signed int 16
NUMBER_OF_BYTE : 2
UNIT : deg
MINIMUM_VALUE : -90
MAXIMUM_VALUE : 90
SCALE_FACTOR : 0.01

(3) Long. of observation point except 89B

上記(1)の算出済物理量データ各点に対応した観測点経度を格納する。東経は0~180°、西経-180~0°で表してある。

HDF_MODEL : SDS
ARRAY_DIMENSION : 300×300
STORAGE_TYPE : signed int 16
NUMBER_OF_BYTE : 2
UNIT : deg
MINIMUM_VALUE : -180
MAXIMUM_VALUE : 180
SCALE_FACTOR : 0.01

7. 略語表

略語	正式名称	説明
ADA	Antenna Drive Assembly	アンテナドライブアセンブリ
ADA ROT	Antenna Drive Assembly Rotor	アンテナドライブアセンブリロータ
ADE	Antenna Drive Electronics	アンテナドライブ回路
AP	Amount of Precipitation	降水量
CLW	Cloud Liquid Water	積算雲水量
CSM	Cold Sky Mirror	コールドスカイミラー
HTS	Hot Temperature Noise Source	高温雑音源
IC	Ice Concentration	海氷密接度
LNA	Low Noise Amplifier	低雑音増幅器
MREF	Main Reflector	主反射鏡
MWA	Momentum Wheel Assembly	モーメントムホイールアセンブリ
PDUC	Power Distributor Unit Control Unit	コントロールユニット側電力分配器
PDUS	Power Distributor Unit Sensor Unit	センサユニット側電力分配器
RX	Receiver	受信機
SM	Soil Moisture	土壌水分量
SPC	Signal Processor Control Unit	コントロールユニット側信号処理部
STR	Structure	構体
SPS	Signal Processor Sensor Unit	センサユニット側信号処理部
SST	Sea Surface Temperature	海面水温
SSW	Sea Surface Wind Speed	海上風速
SWE	Snow Water Equivalence	積雪水量
TCC	Thermal Controller Control Unit	コントロールユニット側熱制御部
TCS	Thermal Controller Sensor Unit	センサユニット側熱制御部
WV	Water Vapor	積算水蒸気量