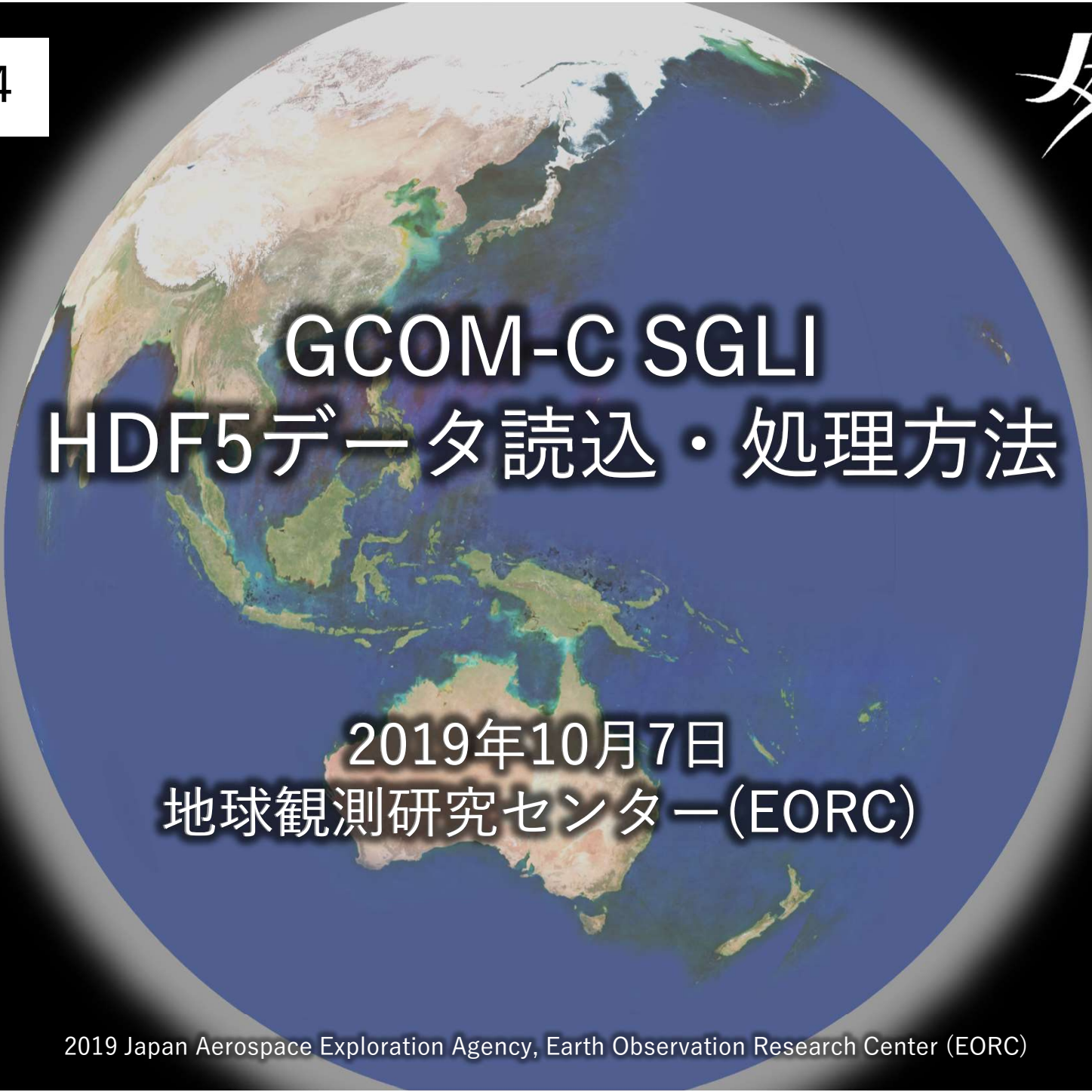


A large, circular satellite image of Earth serves as the background for the slide. It shows a view of the Pacific Ocean, with the eastern coasts of North and South America visible on the left, and the western coasts of Europe and Africa on the right. The landmasses are colored in shades of green and brown, while the oceans are a deep blue. The text is overlaid on this image.

GCOM-C SGLI HDF5データ読込・処理方法

2019年10月7日
地球観測研究センター(EORC)

■ 目的

- ・ GCOM-C SGLIプロダクト概要を知る
- ・ HDFデータの命名規則、構造、処理方法を知る

■ 対象となる方

- ・ HDFデータ(MODIS含む)を初めて扱う方
- ・ 下記のハンドブック*をまだ読んでいない方

* SGC-180024 気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)データ利用ハンドブック

■ 本資料の注意点

- ・ プログラムの説明はMATLABを使用 → 言語依存の関数あり
- ・ 提示しているプログラムはあくまで参考例です

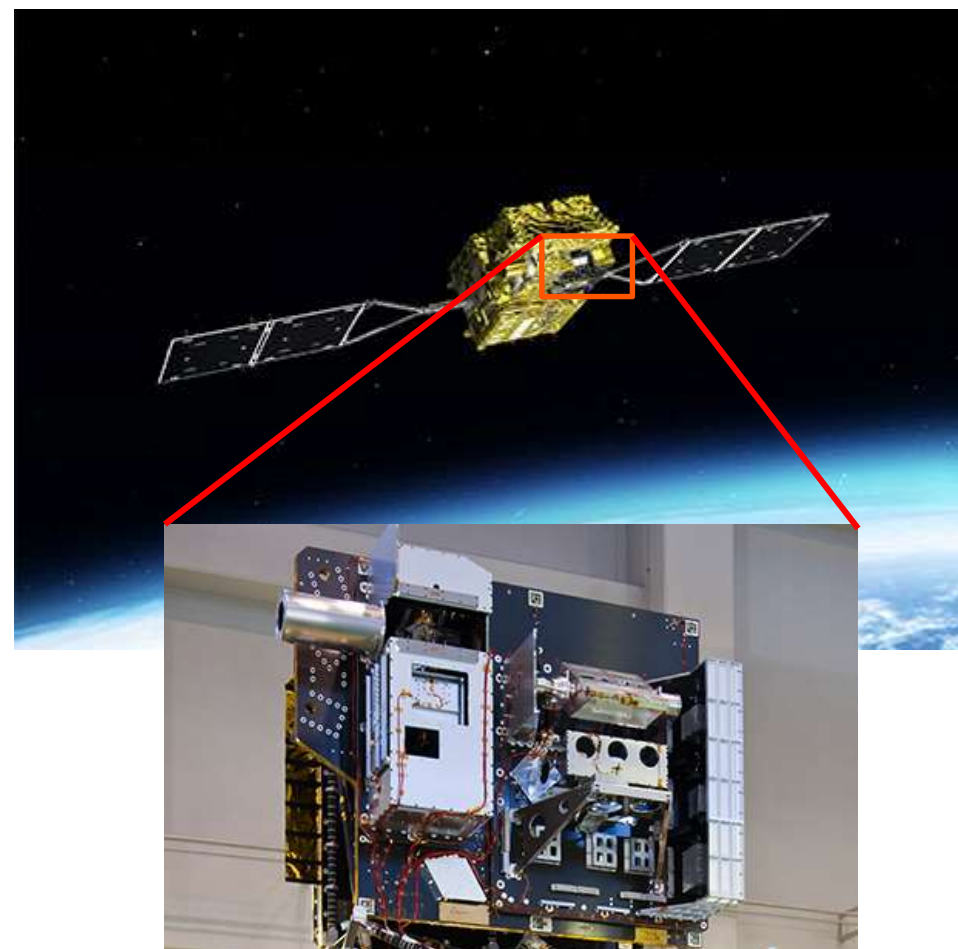
- GCOM-C SGLI 概要
- SGLI プロダクト
- 陸域プロダクト (LST, NDVI)
 - ・ 概要
 - ・ 処理手順
- 海域プロダクト (SST, CHLA)
 - ・ 概要
 - ・ 処理手順
- 参考情報

GCOM-C SGLI概要



GCOM-C 概要

項目	仕様
打上日	2017年12月23日
降交点通過 地方太陽時	10時30分 ± 15分
昇交点通過 地方太陽時	22時30分 ± 15分
軌道種別	太陽同期準回帰軌道
回帰日数	34日
軌道高度	798km(赤道上)
軌道傾斜角	98.6度
設計寿命	5年

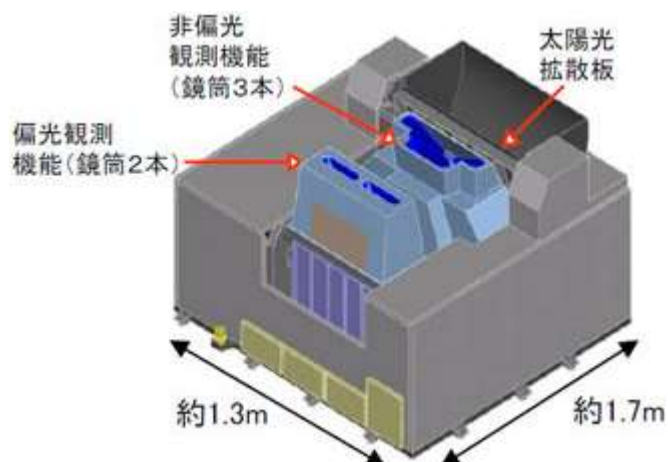


多波長光学放射計
(SGLI : Second Generation Global Imager)

GCOM-C SGLI概要



■ 可視・近赤外放射計部 (VNR)



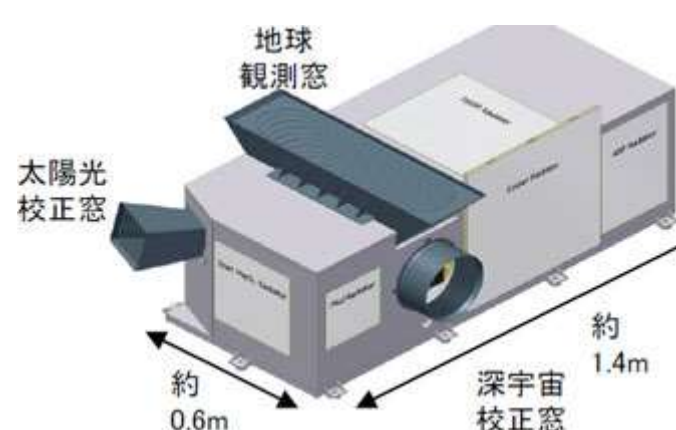
雲の下
NG

夜NG

機能	チャンネル数	分解能	走査幅
非偏光観測	11CH	250m 1000m	1150km
偏光・ 多方向観測	2CH	1000m	1150km

SGLI : Second generation GLocal Imager
VNR : Visible and Near Infrared Radiometer

■ 赤外走査放射計部 (SGLI-IRS)



雲の下
NG

夜OK

機能	チャンネル数	分解能	走査幅
短波長 赤外観測	SWI : 4CH	250m _(SW3) 1000m	1400km
熱赤外 観測	TIR : 2CH	250m 500m 1000m	1400km

IRS : Infrared Scanner
SWI : ShortWave Infrared
TIR : Thermal InfraRed

GCOM-C SGLI概要



SGLI観測波長と分解能

		チャンネル	中心波長	波長幅	信号レベル		分解能*
			VNR, SWI: nm, TIR: μm		Lstd	Saturation Level	
					VN1~SW4: W/m ² /str/ μm , T1,T2: K		m
可視・近赤外 放射計部 (SGLI- VNR)	非偏光 観測機能	VN1	379.9	10.6	60	240-241	250 (※2)
		VN2	412.3	10.3	75	305-318	
		VN3	443.3	10.1	64	457-467	
		VN4	490.0	10.3	53	147-150	
		VN5	529.7	19.1	41	361-364	
		VN6	566.1	19.8	33	65-96	
		VN7	672.3	22.0	23	69-70	
		VN8	672.4	21.9	25	213-217	
		VN9	763.1	11.4	40	351-359	
		VN10	867.1	20.9	8	37-38	
		VN11	867.4	20.8	30	305-306	
赤外走査 放射計部 (SGLI-IRS)	偏光 観測機能	P1	672.2	20.6	25	295-315	1000
		P2	866.3	20.3	30	396-424	
	SWI 偏光観測機能	SW1	1050	21.1	57	289.2	1000
		SW2	1390	20.1	8	118.9	
		SW3	1630	195.0	3	50.6	250 (※2)
		SW4	2210	50.4	1.9	21.7	1000
	TIR 観測機能	T1	10.8 (※1)	0.75 (※1)	300	-	250 (※3)
		T2	12.0 (※1)	0.76 (※1)	300	-	

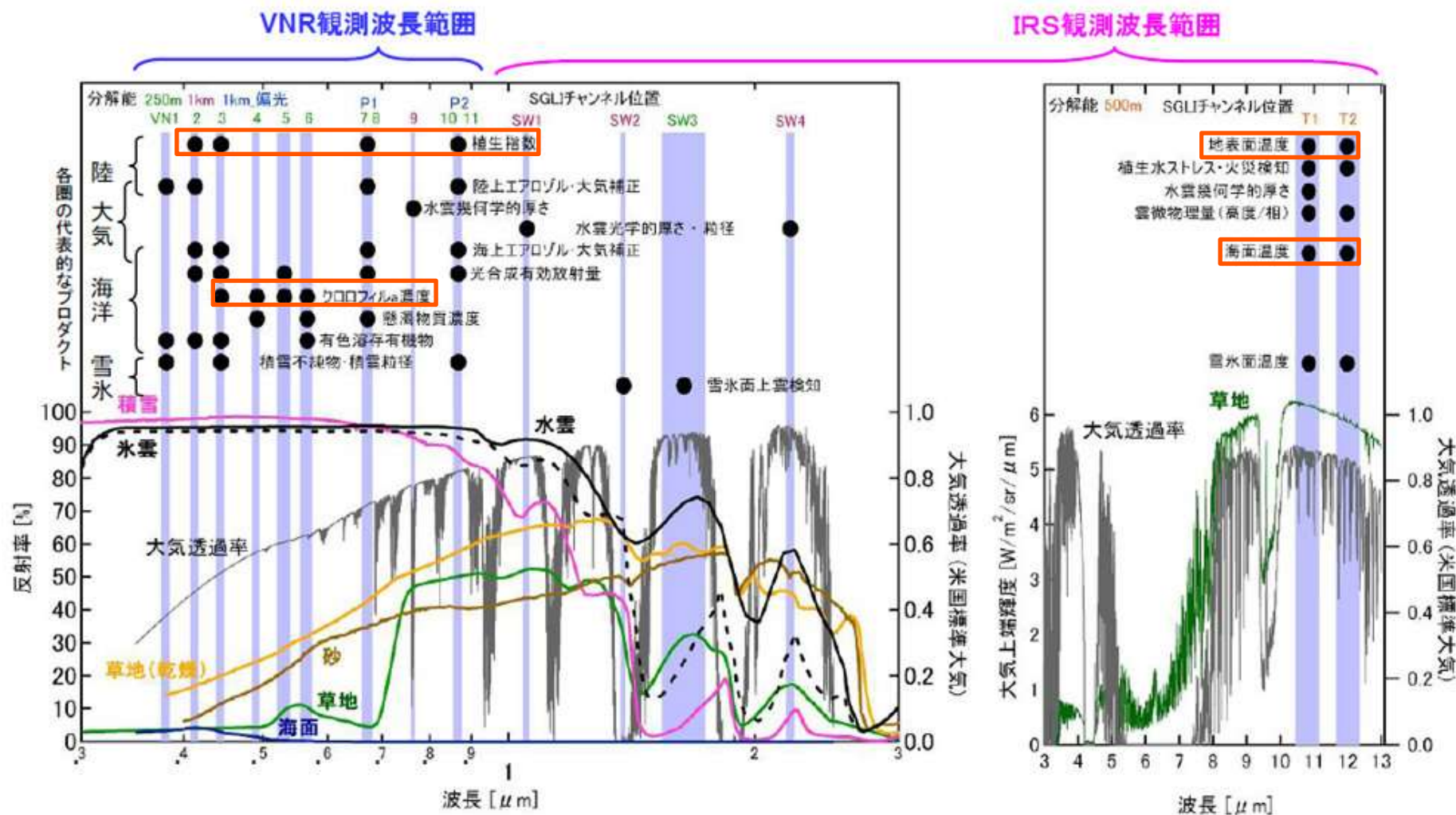
B : 450-495
G : 495-570
R : 620-750

※1：熱赤外の波長は μm 単位

※2：沿岸域を除く海上および極域では1km分解能も可とする

※3：陸域・沿岸域を除く外洋や極域では、500m, 1kmに切り替えることが可能

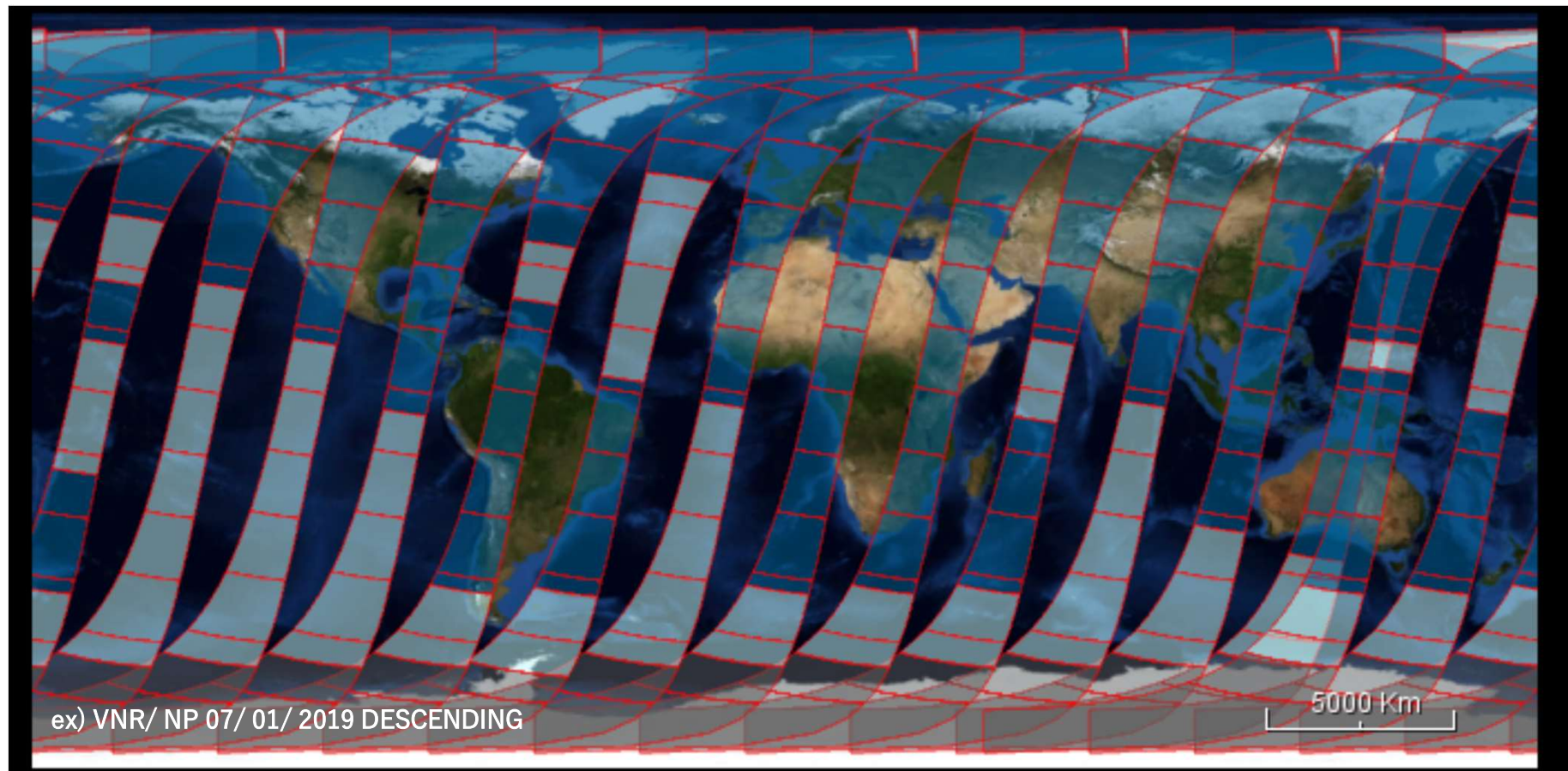
SGLI観測波長と主なプロダクト



GCOM-C SGLI概要



■ 観測範囲 (昼、降交軌道(Descending))



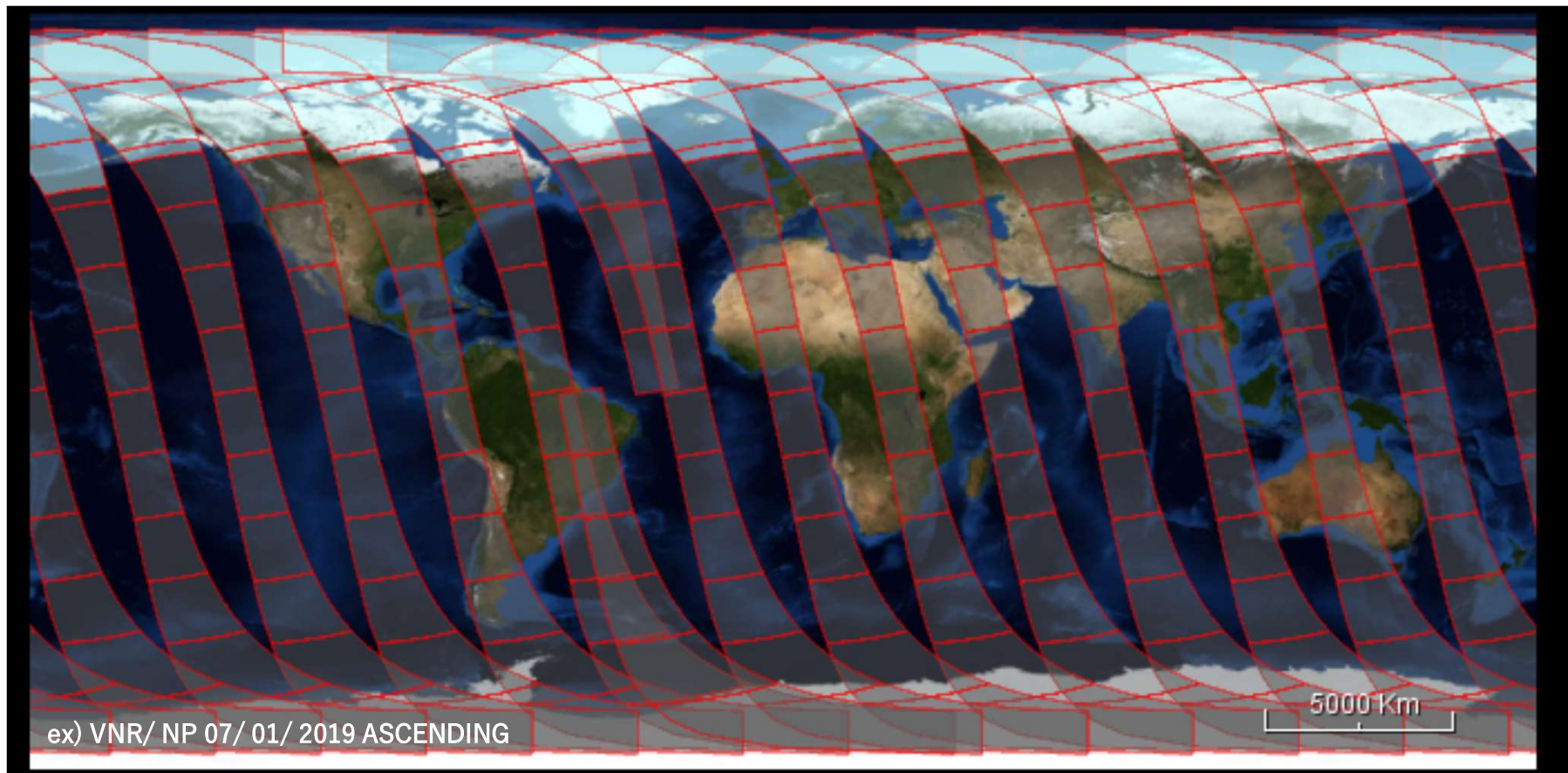
- | | |
|--|--|
|  観測off |  250m分解能 |
|  校正運用 |  500m分解能 |
|  RAWデータ |  1000m分解能 |

日本付近：同一箇所は約2.5日に1回程度の観測

GCOM-C SGLI概要



■ 観測範囲 (夜、昇交軌道(Ascending))



- | | |
|--|--|
|  観測off |  250m分解能 |
|  校正運用 |  500m分解能 |
|  RAWデータ |  1000m分解能 |

日本付近：同一箇所は約2.5日に1回程度の観測

■ まとめ

- ・ 打ち上げ日は2017年12月23日。観測開始は2018年1月1日。
- ・ GCOM-Cの撮影時刻は…
 - ・ 降交点地方太陽時：10:30 ± 15分
 - ・ 昇交点地方太陽時：22:30 ± 15分
- ・ VNR, IRS共に、雲の下を観測することはできない
(全プロダクト)
- ・ VNRは、夜は観測できない
(今回の対象プロダクト：RSRF, NDVI, CHLA)
- ・ IRS (TIR：熱赤外) は、夜も観測可能
(今回の対象プロダクト：LST, SST)
- ・ 日本域における観測頻度は、約2.5日に1回程度。

SGLI プロダクト：レベル



レベル	
Level-1A	レベル0 データを入力として以下の処理を施したプロダクト。 ・重複パケットの削除。欠損パケットのダミーデータによる補間。 ・シーンの編集・切り出し（前後オーバーラップを考慮） ・ラジオメトリック補正情報の算出・付加 ・幾何学情報の算出・付加 ・パケット欠損情報、品質情報の付加
Level-1B	レベル1A プロダクトを入力とし、以下の処理を施したプロダクト。 ・ラジオメトリック補正 ・幾何補正及びL1B 基準座標系ヘリサンプリング ・波長バンド毎の幾何情報や使用した校正情報等を付加 またはレベル1B プロダクトを入力とし、低解像度ヘリサンプリングしたプロダクト
Level-2	レベル1B プロダクトやレベル2プロダクトを主要な入力とし、 各種物理量 を算出したプロダクト。出力領域はレベル1Bと同じ「シーン」、全球（等面積格子）、「 タイル 」（全球を緯度経度10度毎に分割したもの）で、空間分解能は シーン、タイルが250m/1km 、全球が4km(1/24度)のものがある。また、全球及びタイル形式は、等面積格子上でモザイク処理したプロダクト(モザイクプロダクト)を含む。
Level-2 統計	レベル2のタイルプロダクトを入力とし、領域定義は変更せずに、8日間、1ヵ月分の時間統計処理あるいは雲域除去処理を施したもの。
Level-3	レベル2プロダクト（全球・タイル）を入力とし、全球を出力領域として空間(1/12度、1/24度)及び時間（1日、8日、1ヵ月）統計処理を施したプロダクト。

SGLI プロダクト：一覧 (1/2)



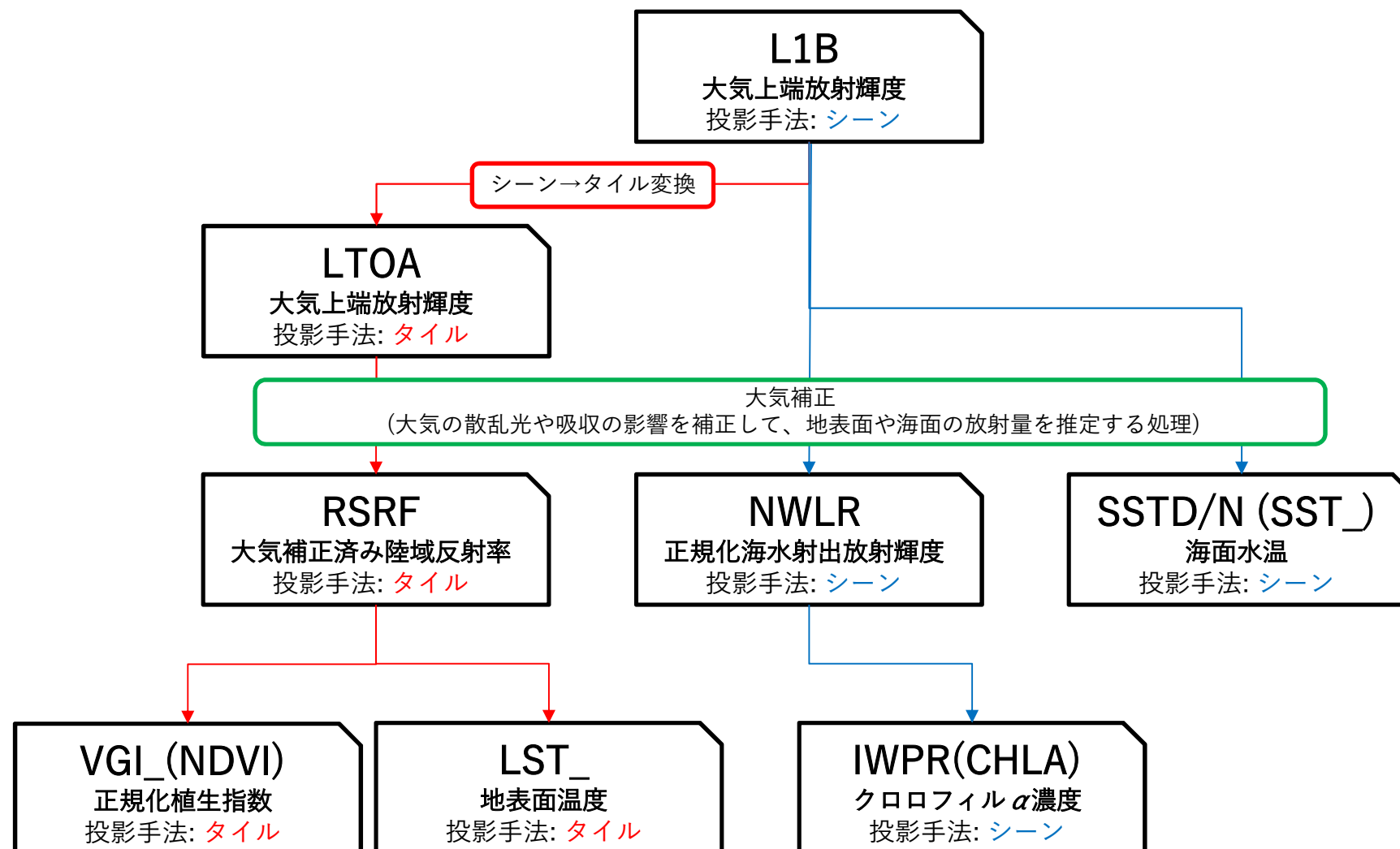
分野	プロダクト [ID*1]	定義	単位
輝度	Level-1A [VNR/IRS/POL]	定義：センサ出力値(デジタルカウント値)	無次元
	Level-1B [VNR/IRS/POL]	校正済みの放射輝度(シーン・パス状の基準座標投影)	W/m2/um/sr
	LTOA	大気上端(TOA)放射輝度	W/m2/um/sr
	LCLR	大気上端(TOA)放射輝度のうち晴天画素のみを残したもの	W/m2/um/sr
陸	大気補正済陸域反射率 [RSRF]	大気中の気体分子やエアロゾル粒子による光の散乱・吸収の効果を取り除き、地表面相当の反射率に補正したもの(雲検知含む)。8日・月データでは方向性の補正を行う	無次元
	植生指数 [VGI_(NDVI/EVI_)]	植生の被覆や活性などを示す指数：NDVIとEVI	無次元
	地上部バイオマス [AGB_]	植生の地上部の乾燥重量	t/ha
	植生ラフネス指数 [AGB_(VRI_)]	SGLI の多方向観測による植生の立体構造の違いを示す指数	無次元
	カゲ指数 [VGI_(SDI_)]	スペクトル情報を用いた植生の陰影の割合を示す指数	無次元
	光合成有効放射吸収率 [LAI_(FPAR)]	植生が吸収する光合成有効放射(PAR)の割合	無次元
	葉面積指数 [LAI_]	単位面積あたりの植生の葉の片面の総面積	無次元
	地表面温度 [LST_]	地表面の温度	Kelvin
海洋	正規化海水射出放射輝度 [NWLR(L**)] *** is wavelength.	海面から射出する放射輝度(雲検知含む)	W/m2/str/um あるいは1/sr
	大気補正パラメータ [NWLR(T**)] *** is wavelength.	大気散乱などの影響を推定するために用いるエアロゾル光学的厚さや波長特性などの情報	無次元
	光合成有効放射 [NWLR(PAR_)]	植物プランクトンが潜在的に光合成へ利用できる波長400 – 700nmの海面入射光量の海面における1日あたりの積算値	Ein/m2/dayまたはmol photons/m2/day
	クロロフィルa 濃度 [IWPR(CHLA)]	植物プランクトンの主要な光合成色素濃度の表層における濃度	mg/m3
	懸濁物質濃度 [IWPR(TSM_)]	水中表層の懸濁物質量を単位水あたりの乾燥重量で表したもので、プランクトンなどの有機物と土壌などの無機物の合わせたもの	g/m3
	有色溶存有機物吸光係数 [IWPR(CDOM)]	波長412nmにおける表層の水に溶解している有機物による光吸収係数	1/m
	海面水温 [SSTD/SSTN(SST_)]	海面の(バルク)温度(雲検知含む)	degC

SGLI プロダクト：一覧 (2/2)



分野	プロダクト [ID*1]	定義	単位
大気	雲フラグ・タイプ [CLFG]	雲タイプ及び雲相(水滴・氷晶)の分類を含む雲識別フラグ	無次元
	雲種別雲量 [CLPR(CFR*)] * is the No. of the ISCCP classes	国際衛星雲気候計画ISCCP の分類(雲生成高度と光学的厚さで分類した9タイプが定義されている)に基づく雲タイプ別の雲量	%
	雲頂温度・高度 [CLPR(CLTTH/CLTH)]	雲頂の温度及び高度	温度[K], 高度[km]
	水雲光学的厚さ・粒径 [CLPR(COTW/CERW)]	水雲の光学的厚さと雲粒の有効半径	厚さ[-], 粒径[mm]
	氷晶雲光学的厚さ [CLPR(COTI)]	氷雲の光学的厚さ	無次元
	海洋上エアロゾル [ARNP(AOTO/AAEO)]	可視・近赤外域反射率を用いて推定した海洋上エアロゾルの光学的厚さ(τ)、オングストローム指数(粒子の大小)及びエアロゾル種別	無次元
	陸上エアロゾル(近紫外) [ARNP(AOTL/AAEL)]	近紫外域反射率を用いて推定した陸上エアロゾルの光学的厚さ(τ)及び光吸収係数等	無次元
	陸上エアロゾル(偏光) [ARPL(AOTP/AAEP/ASSA)]	偏光観測を用いて推定したエアロゾル光学的厚さ(τ)及びオングストローム指数	無次元
雪氷	積雪・海氷分布 [SICE]	積雪・海氷域分布(雲検知含む)	無次元
	オホーツク海海氷分布 [OKID]	雲域識別を含むオホーツク海周辺の海氷域分布	無次元
	雪氷面温度 [SIPR(SIST)]	積雪・海氷表面の温度	Kelvin
	浅層積雪粒径 [SIPR(SGSL)]	波長865nmの反射率をもとに抽出する積雪の浅い層に存在する氷結晶の粒径	μm
統計	Level-2 タイル時間統計	SGLI Level-2(L2)の陸域および雪氷分野のタイル形式の地球物理量(GV)プロダクトの時間統計を取ったもの	L2プロダクトに同じ
	LTOA タイルモザイク	Level-2(L2)タイル形式の大気上端(TOA)放射輝度(8日間ないし1ヵ月間分)を入力として雲域を除去した晴天域 TOA放射輝度プロダクト	L2プロダクトに同じ
	RSRF タイル時間統計	大気補正済み陸域反射率(RSRF)の時間統計(角度依存性を考慮済み)	無次元
	Level-3 全球空間統計	Level-2(L2)の一日単位の地球物理量(GV)の空間解像度を落とし統計量を取ったプロダクト	L2プロダクトに同じ
	Level-3 全球時間統計	Level-3(L3)の空間統計量(8日間ないし1ヵ月分)を入力として時間統計を取ったプロダクト	L2プロダクトに同じ
	Level-3 全球マップ	Level-3(L3)の空間・時間統計量を地図投影したプロダクト	L2プロダクトに同じ

SGLI プロダクト：処理フロー



■ まとめ

- ・使用するプロダクトは、主にレベル2プロダクト以上のプロダクト。
- ・プロダクト種別により、データの**投影手法が異なる**。
- ・レベル2プロダクトの投影形式は以下の3種類。

「タイル」

「シーン」

「全球4km」

- ・レベル2統計プロダクトは、「タイル」(陸、雪氷)データのみ
→ 「タイル」の統計プロダクトは分解能250m
- ・「シーン」(海)の統計プロダクトはレベル3全球(1/24度分解能)プロダクトとなる
→ 「シーン」の統計プロダクトは分解能が落ちる
- ・LTOA (大気上端放射輝度) と異なり、RSRFは大気補正が適用されている

陸域プロダクト概要

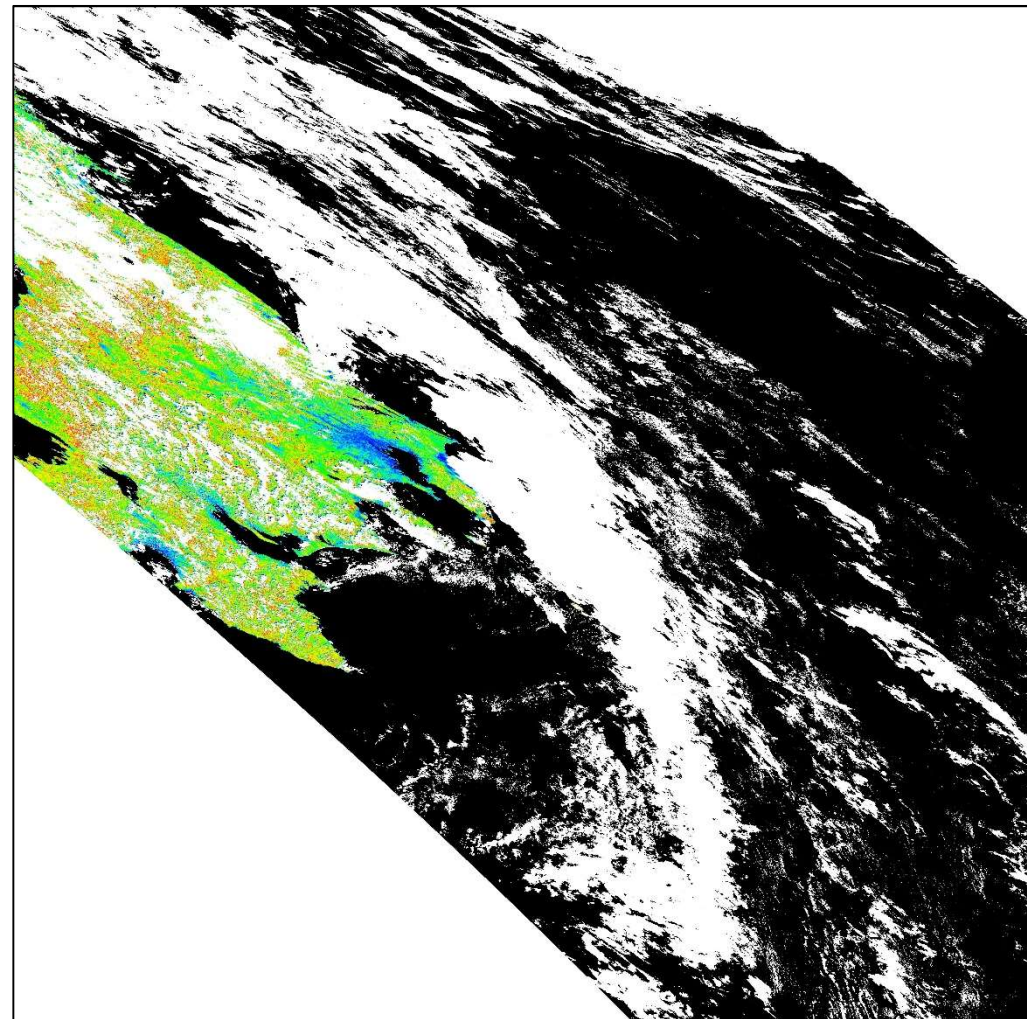
(1) RSRF：大気補正済陸域反射率



■ 概要

項目	内容
投影手法	タイル
分解能	250m
単位	無次元
格納データ	各バンド反射率
データサイズ	4800 × 4800ピクセル
マスク	雲域
推奨カラーレンジ	0 - 1 (線形目盛)

1ファイルに
全バンドの反射率が
格納されている



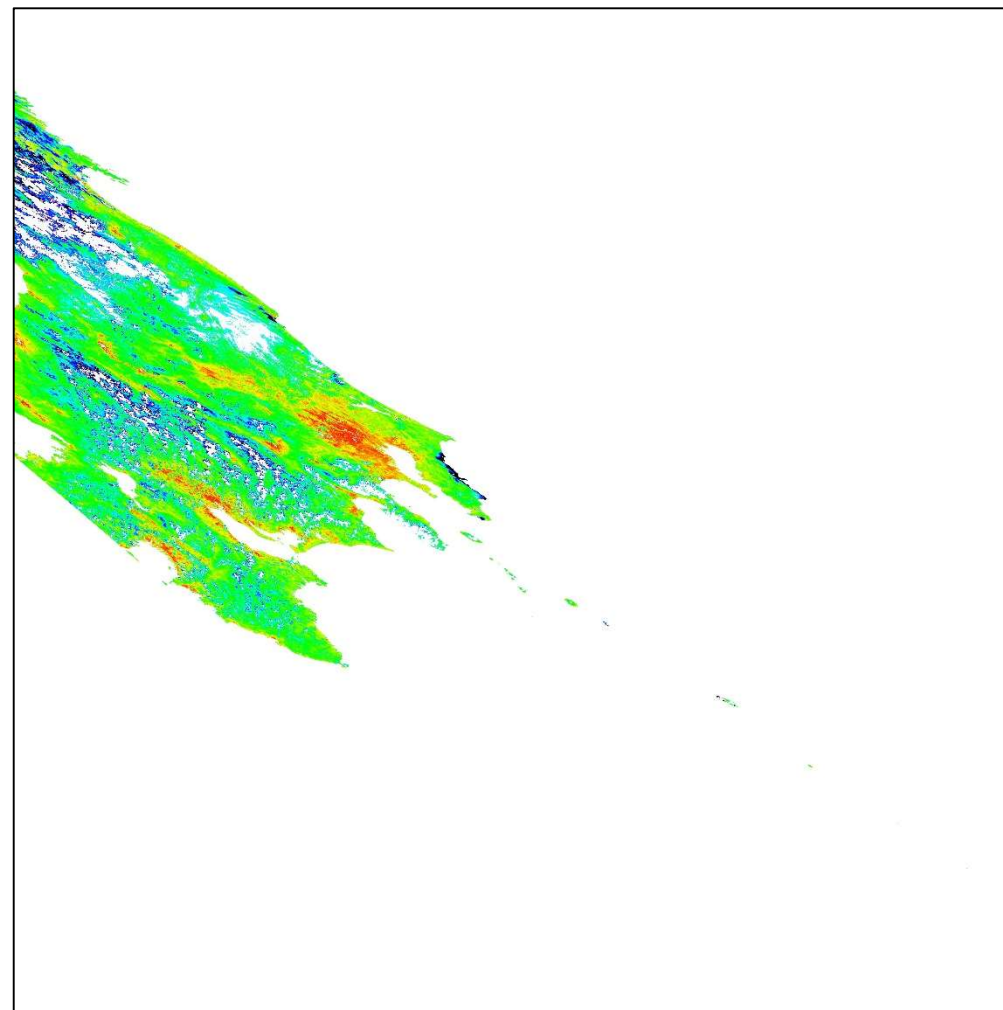
RSRF VN11 サンプルデータ(EORC HPより)

陸域プロダクト概要 (2) LST_：地表面温度



■ 概要

項目	内容
投影手法	タイル
分解能	250m
単位	K
主な格納データ	地表面温度
データサイズ	4800 × 4800ピクセル
マスク	雲域・海域
推奨カラーレンジ	203.5 – 333.15 (線形目盛)



LST サンプルデータ(EORC HPより)

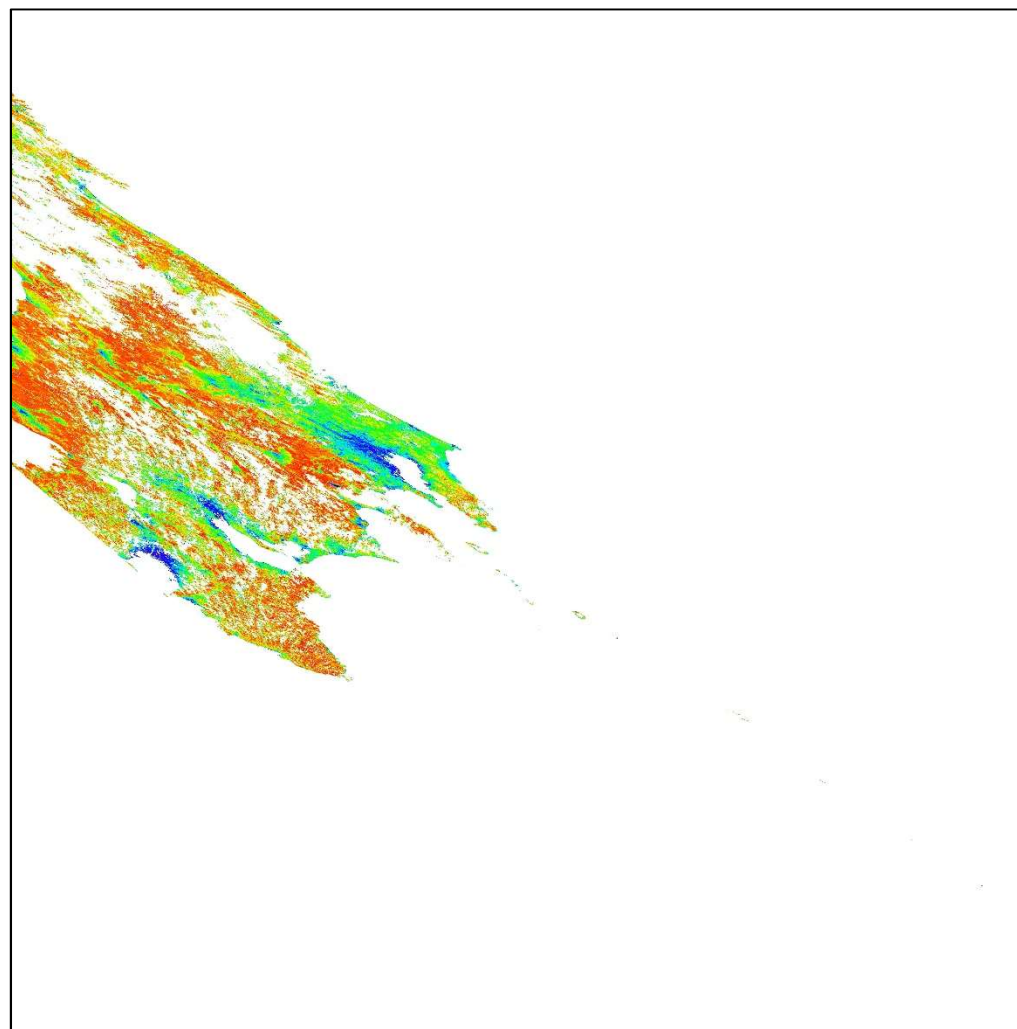
陸域プロダクト概要

(3) VGI_(NDVI)：正規化植生指数



■ 概要

項目	内容
投影手法	タイル
分解能	250m
単位	無次元
主な格納データ	正規化植生指数(NDVI) 拡張植生指数(EVI)
データサイズ	4800 × 4800ピクセル
マスク	雲域・海域
推奨カラーレンジ	0 - 1 (線形目盛)



NDVI サンプルデータ(EORC HPより)

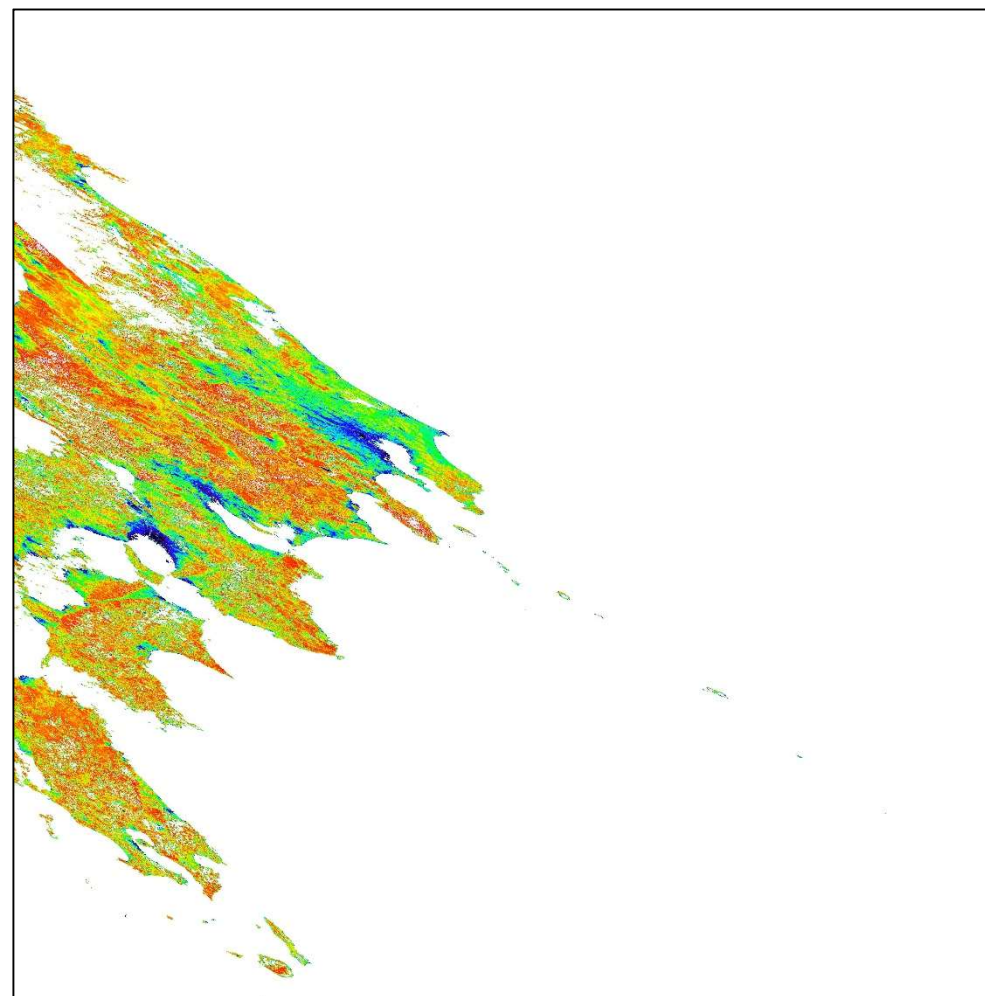
陸域プロダクト概要 (4) 時間統計プロダクト



■ 概要

項目	内容
投影手法	タイル
分解能	250m
単位	無次元
主な格納データ	レベル2プロダクト タイルに準拠
データサイズ	レベル2プロダクト タイルに準拠
マスク	レベル2プロダクト タイルに準拠
推奨カラーレンジ	レベル2プロダクト タイルに準拠

ファイルがバンド
(または物理量)別に
分離・保存されている



NDVI サンプルデータ：8日統計平均(EORC HPより)

■ まとめ

- ・ RSRFは、1つのファイルに全バンドのデータが格納されている。
- ・ 1つのファイルに、複数の物理量が含まれる場合がある。
(例 VGI_は、NDVIとEVIの2種類のデータが含まれる)
- ・ 時間統計プロダクトは、ファイルがバンド(or 物理量)別に分離/保存されている

ID	ScenelD																				ProductID																				
Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	114	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	4
GID	G	C	1	S	G	1	_	Y	Y	Y	Y	M	M	D	D	m	t	t	t	_	g	A	A	A	A	_	L	L	x1	x2	_	K	K	K	K	r	_	a	p	p	p
設定例	G	C	1	S	G	1	_	2	0	1	1	1	1	1	3	D	0	1	D	_	A	0	0	0	0	_	L	2	S	G	_	C	L	F	G	Q	_	1	0	0	1
項目	Satellite (fix)		Sensor (fix)		-	Year		Month		Day		A/D※2	Process time unit ※3		-	Mapping※4	Area tile no. ※5		-	Level ※6		Type ※7※8		-	Subsystem ※9		resolution※10		-	algorithm ver.※11		parameter ver. ※12									
						Observation start UT※1																																			

Q : 250m
K : 1000m
F : 1/24 deg
C : 1/12 deg

陸域プロダクト処理手順 (2) タイル

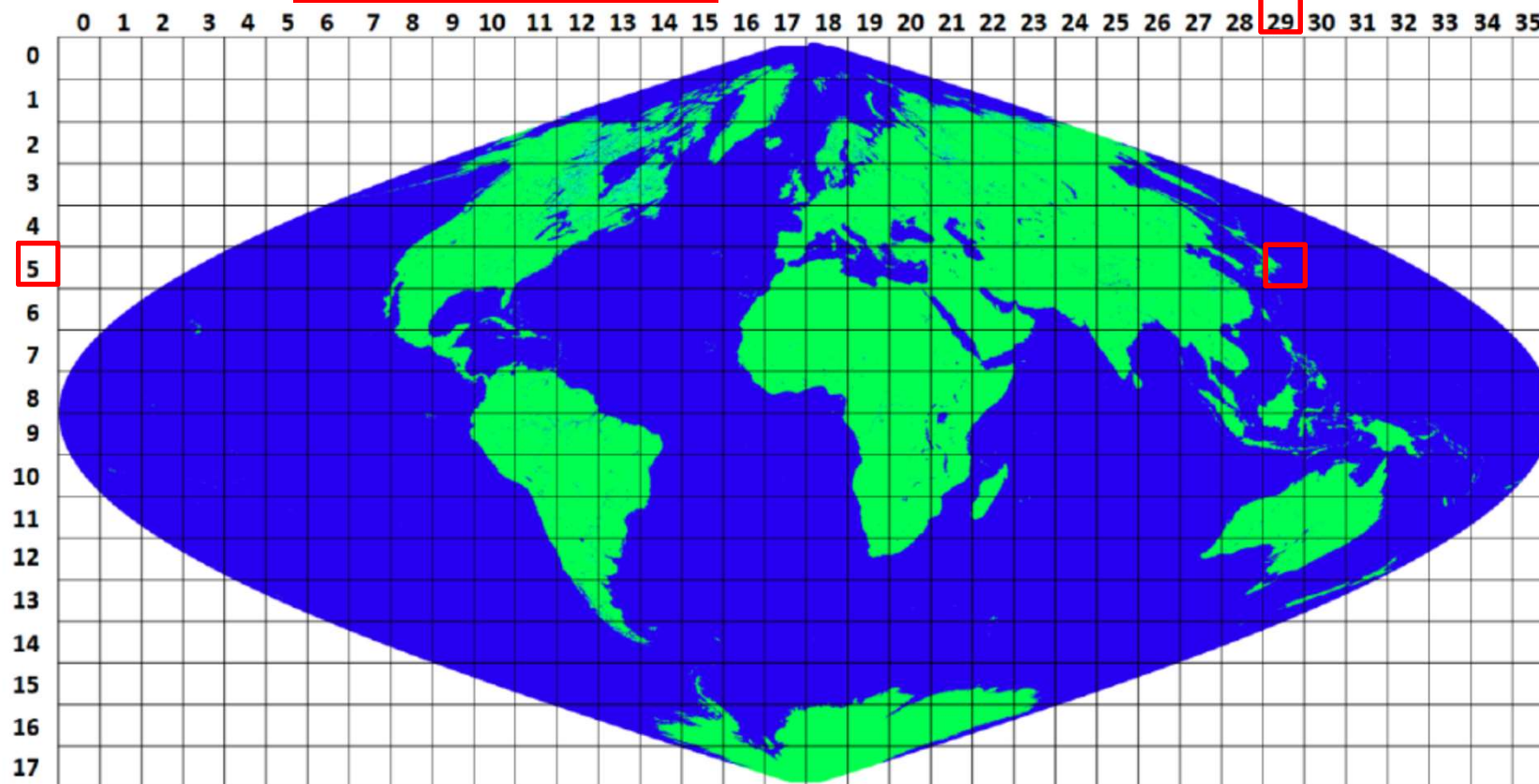


10deg毎36分割

hh →

10deg毎18分割

vv ↓



$$\text{Lat} = \text{Lat0}$$
$$\text{Lon} = \text{Lon0} * \cos(\text{Lat0})$$

図 4-6 EQA (sinusoidal equal area) 図法

vvhh

関東付近のタイル番号 → T0529

陸域プロダクト処理手順

(3) データ構造及び読込



% ■ 属性情報表示

```
FNAME = 'GC1SG1_20180905D01D_T0529_L2SG_LST_Q_0101.h5'
```

```
Info = h5info(FNAME);
```

```
disp([Info.Groups.Name] ' ');
```

```
'/Geometry_data'  
'/Global_attributes'  
'/Image_data'  
'/Level_1_attributes'  
'/Processing_attributes'
```

```
disp([Info.Groups(3).Datasets.Name] ' ');
```

```
'E01'  
'E02'  
'LST'  
'QA_flag'
```

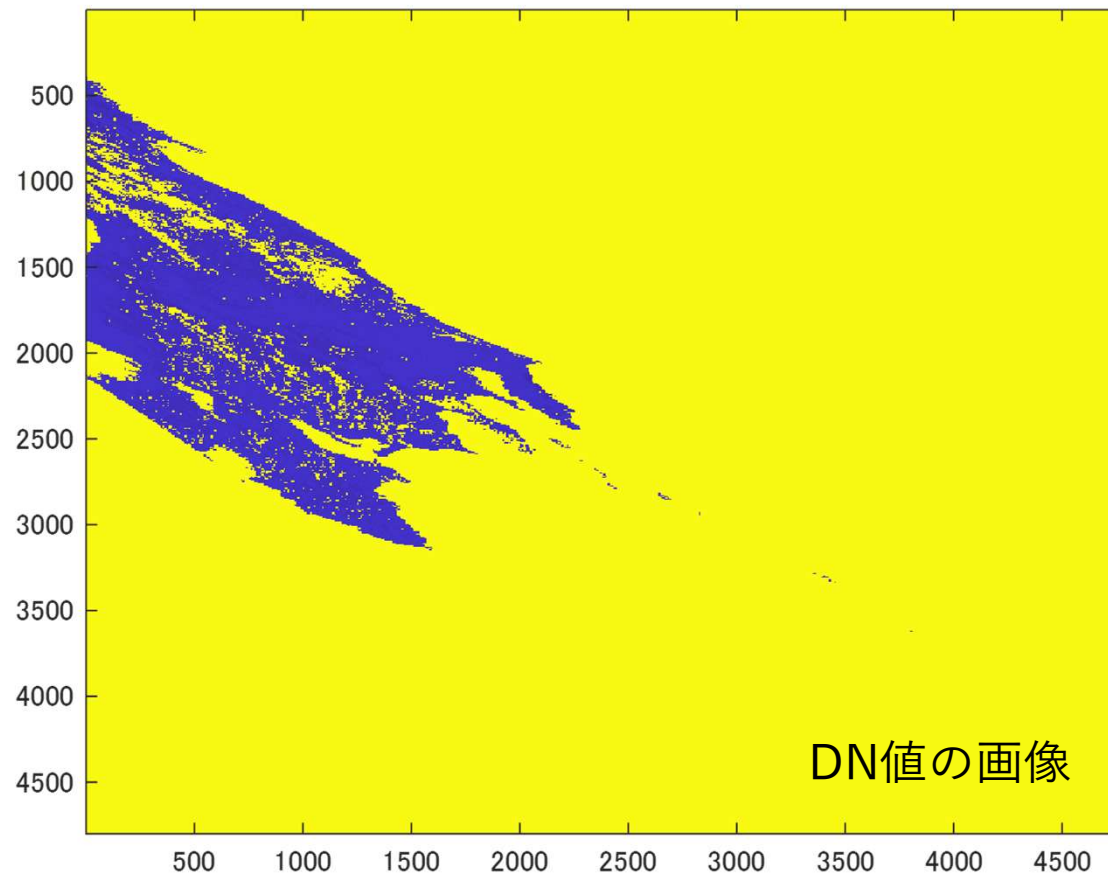
属性情報から、
必要なプロダクト
指定のための情報を取得

陸域プロダクト処理手順 (3) データ構造及び読込



% ■ HDF読込・表示

```
Data0 = h5read(FNAME, '/Image_data/LST')';  
imagesc(Data0);
```



陸域プロダクト処理手順 (4) 物理量変換



% ■ 属性情報表示

```
disp([Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes.Name]');
```

```
'Error_DN'  
'Minimum_valid_DN'  
'Maximum_valid_DN'  
'Slope'  
'Offset'  
'Data_description'  
'Unit'  
'Mask_for_statistics'
```

DN値から物理量（地表面
温度）に変換するための
パラメータを取得

% ■ 情報取得

```
Err_DN = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(2).Value;  
Min_DN = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(2).Value;  
Max_DN = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(3).Value;  
Slope = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(4).Value;  
Offset = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(5).Value;
```

陸域プロダクト処理手順 (4) 物理量変換



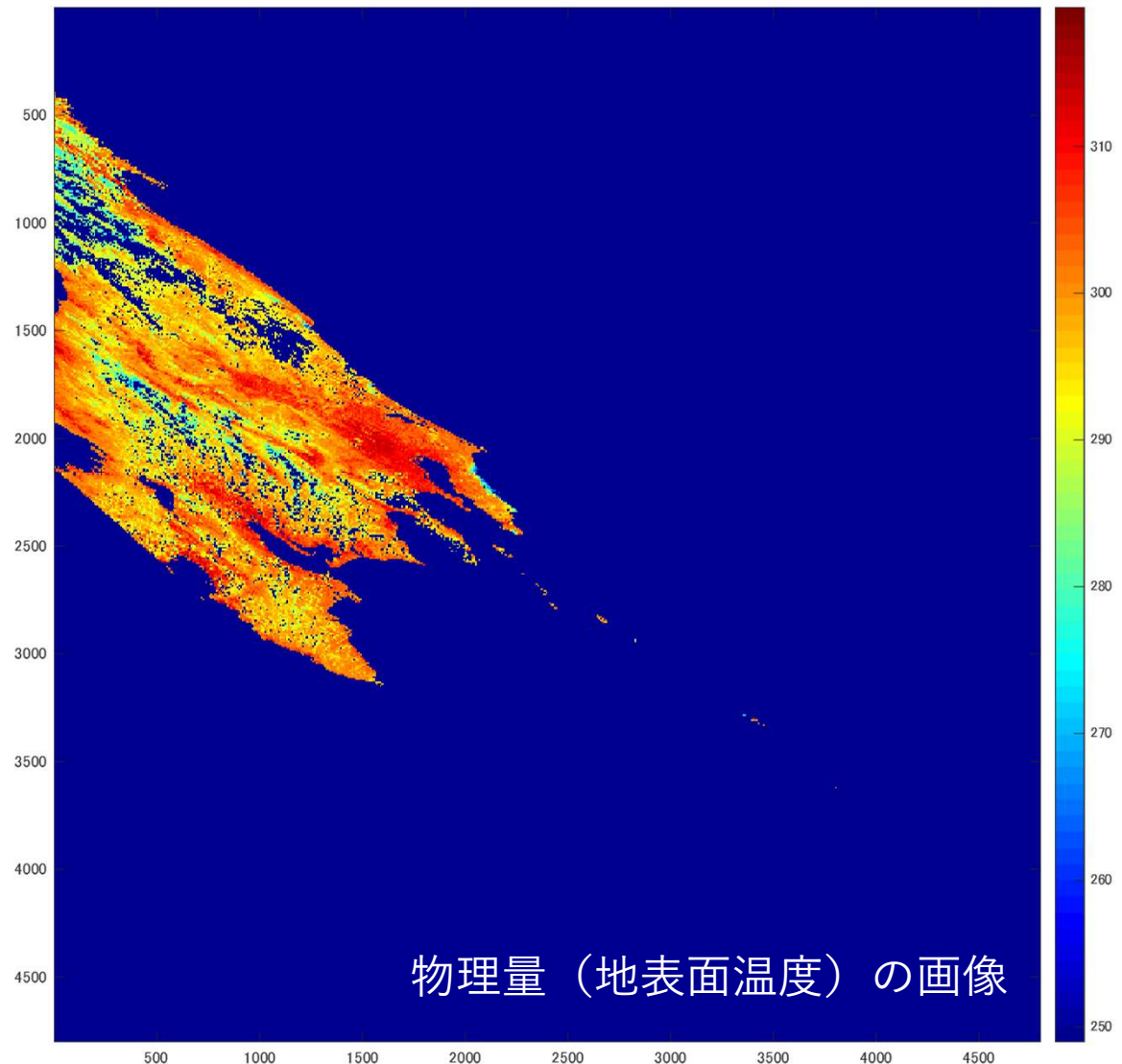
% ■ 物理量変換

```
Data1 = double(Data0);  
Data1(Data0 == Err_DN) = NaN;  
Data1(Data0 <= Min_DN | ...  
      Data0 >= Max_DN) = NaN;  
Data1 = double(Slope)*Data1+...  
      double(Offset);
```

% ■ 画像表示

```
imagesc(Data1);  
colorbar;colormap jet;
```

不適合データは欠損値
(NaN)に置き換え
浮動少数点に変換



物理量（地表面温度）の画像

陸域プロダクト処理手順 (5) QA flagの適用(必要に応じて)



% ■ 属性情報表示

```
disp([Info.Groups(3).Datasets(4).Attributes.Name])
```

```
'Error_DN'  
'Minimum_valid_DN'  
'Slope'  
'Maximum_valid_DN'  
'Offset'  
'Data_description'  
'Unit'  
'Mask_for_statistics'
```

信頼性のフラグを
確認、取得

% ■ QA flagの情報表示

```
disp(strrep(Info.Groups(3).Datasets(4).Attributes(6).Value{1},',',newline));
```

```
0: Snow  
1: Sensor zenith angle > 33  
2: Sensor zenith angle > 43  
3: TR1 < 0.6  
4: RES > 1[K]  
5: RES > 2[K]  
6: TS out of range  
7: Cloudy  
8: land/water flag(0=land/1=water)  
9: no input data  
10-15: Spare
```

例: RES > 2K
(連立方程式導出後
残差が2K以上)

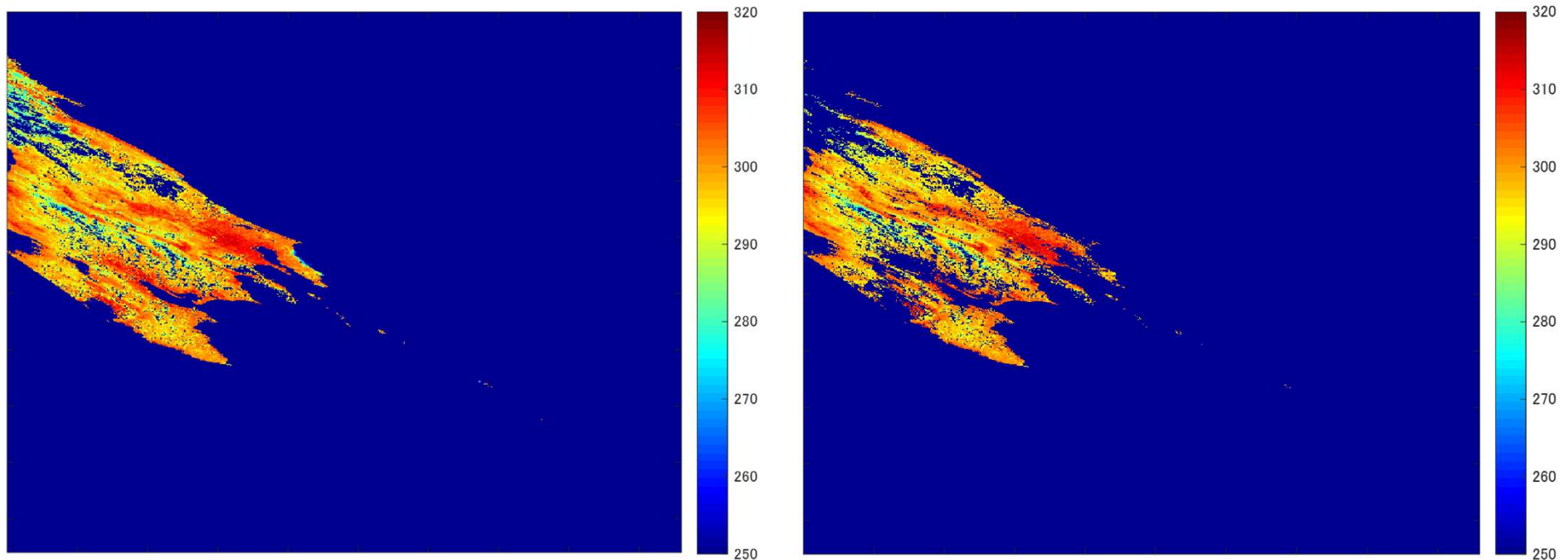
陸域プロダクト処理手順 (5) QA flagの適用 (必要に応じて)



```
% ■ 信頼性の高いデータ取得
QA_flag = h5read(FNAME, '/Image_data/QA_flag');
reliable = double(~bitget(QA_flag, 6, 'uint16'));
reliable(reliable == 0) = NaN;

% ■ 画像表示
figure; imagesc(Data1);colormap jet;colorbar;
figure; imagesc(Data1.*reliable);colormap jet;colorbar;
```

信頼性の低いデータ
(誤差が2K以上の点)
を削除、表示



陸域プロダクト処理手順 (6) 緯度経度データ計算



タイルデータには
緯度経度情報は
格納されていない！
→タイル番号から計算

$$\begin{aligned} \text{Lat} &= \text{Lat0} \\ \text{Lon} &= \text{Lon0} \times \cos(\text{Lat0}) \end{aligned}$$

逆変換

$$\begin{aligned} \text{Lat0} &= \text{Lat} \\ \text{Lon0} &= \text{Lon} / \cos(\text{Lat}) \end{aligned}$$

緯度経度 (lat, lon) を算出したいタイル内画素の縦方向 (上⇒下) の画素番号を lin 、横方向 (左⇒右) の画素番号を col とする。タイル内の左上端画素番号は (0,0) とする。

例) 分解能 250m タイルのケース [格納画素数 4800×4800、タイル番号 v05h29]

- $lin_{tile} = 4800$: 縦方向の 1 タイルの画素数 (250m 相当)
- $col_{tile} = 4800$: 横方向の 1 タイルの画素数 (250m 相当)
- $v_{tile} = 5$: 縦方向のタイル番号
- $h_{tile} = 29$: 横方向のタイル番号
- $v_{tile_num} = 18$: 縦方向の総タイル数
- $h_{tile_num} = 36$: 横方向の総タイル数
- NL : 南極から北極にかけての総画素数
- NP_0 : 赤道における東西方向の総画素数

※ ハンドブック
より抜粋

$$d = 180.0 / lin_{tile} / v_{tile_num} \text{ [deg/pixel]}$$

$$NL = 180.0 / d \text{ (from S-pole to N-pole)}$$

$$NP_0 = 2 \times NINT[180.0 / d] \text{ (from 180W to 180E)}$$

$$lin_{total} = lin + (v_{tile} \times lin_{tile})$$

$$col_{total} = col + (h_{tile} \times col_{tile})$$

求めたい緯度経度 (lat, lon) は以下となる。

$$lat = 90.0 - (lin_{total} + 0.5) \times d$$

$$NP_i = NINT[NP_0 \times \cos(lat)]$$

$$lon = 360.0 / NP_i \times (col_{total} - NP_0 / 2 + 0.5)$$

陸域プロダクト処理手順 (6) 緯度経度データ計算



■ 参考例 (タイル番号 : T0529、分解能250m)

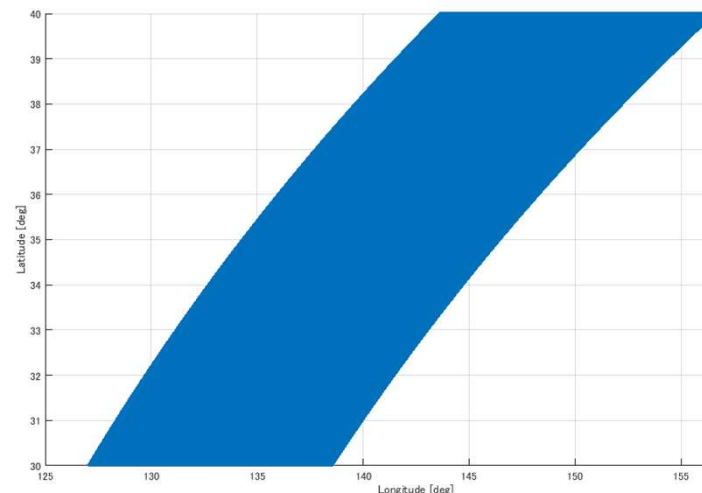
% ■ 関心領域 投影前緯度経度

```
LatRef = linspace( 40, 30, 4800);  
LonRef = linspace(110, 120, 4800);  
LLroi.Lat = LatRef' * ones(1, 4800) ;  
LLroi.Lon = 1. / cos(LatRef' * pi/180) * LonRef;
```

% ■ 散布画像表示

```
scatter(LLroi.Lon(:), LLroi.Lat(:), 1); grid;
```

タイルの位置から、
投影後の(緯度)経度を計算



陸域プロダクト処理手順 (7) 緯度経度投影



% ■ データの抽出

```
ROI.Lat = [ 35.33  35.81];  
ROI.Lon = [139.53 140.35];  
IDX = find(LLroi.Lat >= ROI.Lat(1)-0.05 &...  
           LLroi.Lat <= ROI.Lat(2)+0.05 &...  
           LLroi.Lon >= ROI.Lon(1)-0.05 &...  
           LLroi.Lon <= ROI.Lon(2)+0.05);
```

% ■ 出力グリッド

```
DDeg = 10/4800;  
Latg = max(LLroi.Lat(IDX)):-DDeg:min(LLroi.Lat(IDX));  
Long = min(LLroi.Lon(IDX)): DDeg:max(LLroi.Lon(IDX));  
[LLg.Lat, LLg.Lon] = ndgrid(Latg, Long);
```

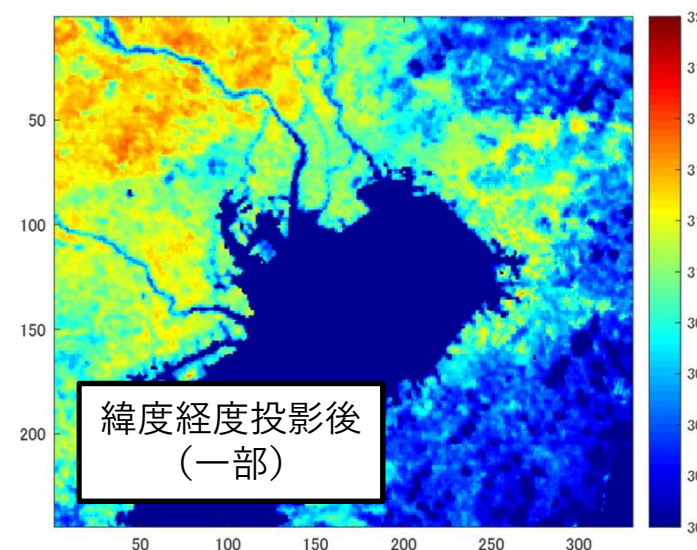
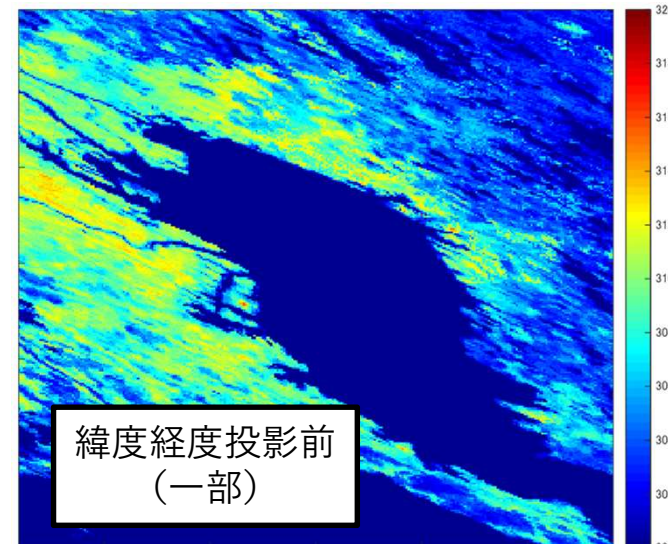
% ■ 離散データを投影

```
F = scatteredInterpolant(LLroi.Lat(IDX),...  
                        LLroi.Lon(IDX),...  
                        Data1(IDX));
```

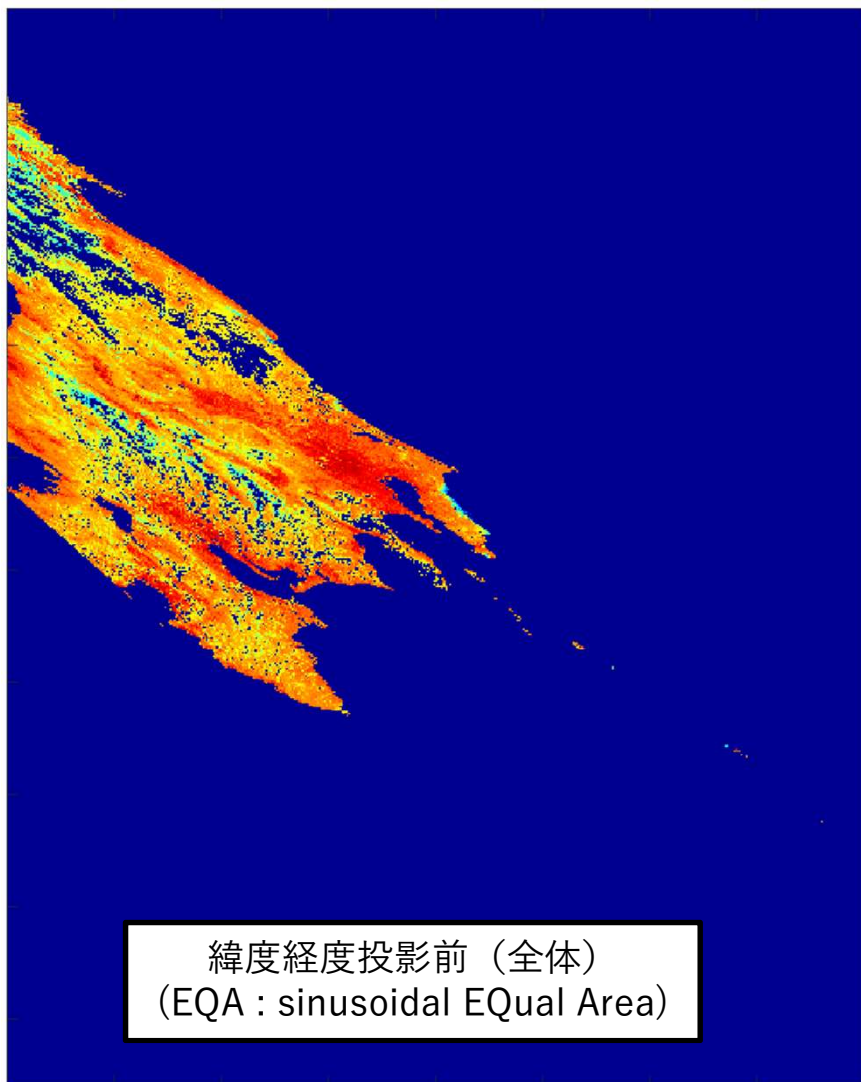
```
Data2 = F(LLg.Lat, LLg.Lon);
```

% ■ 画像表示

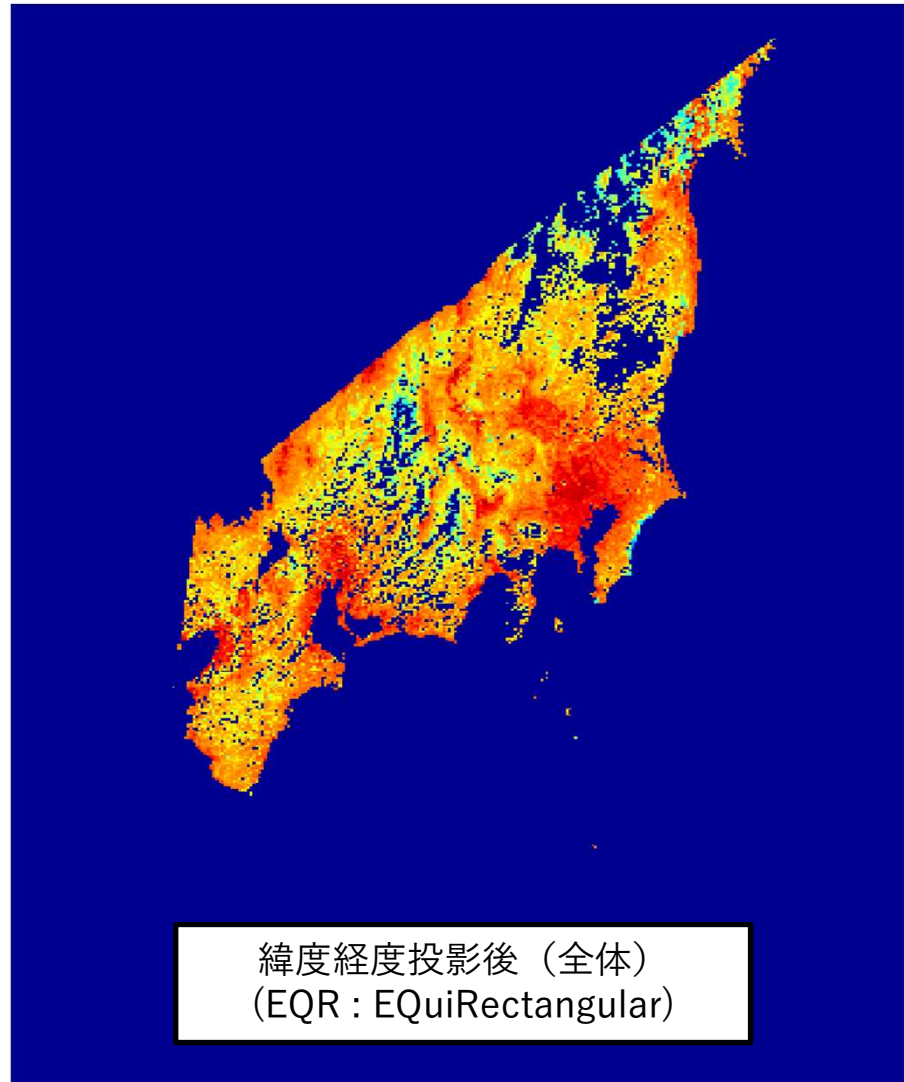
```
imagesc(Data2, [300 320]);colorbar;colormap jet;
```



陸域プロダクト処理手順 (7) 緯度経度投影

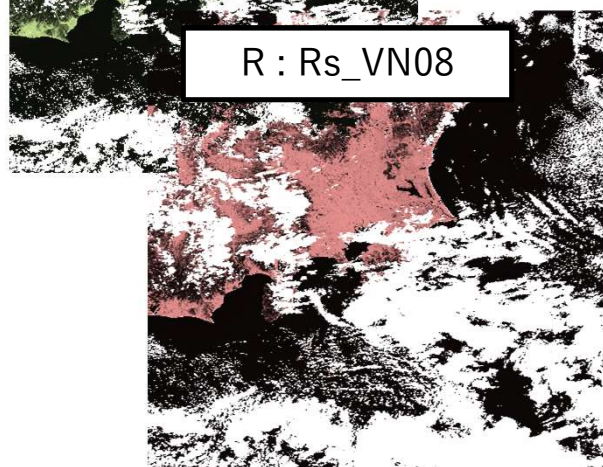
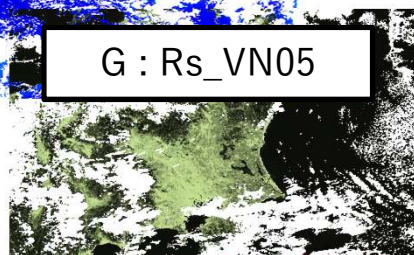
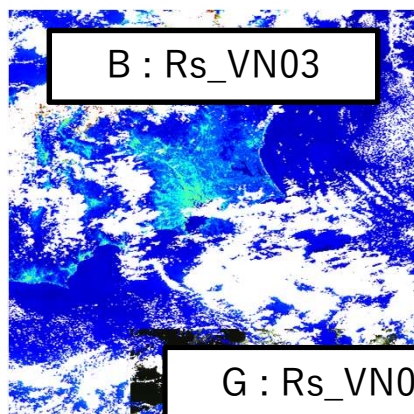


緯度経度投影前 (全体)
(EQA : sinusoidal EQual Area)

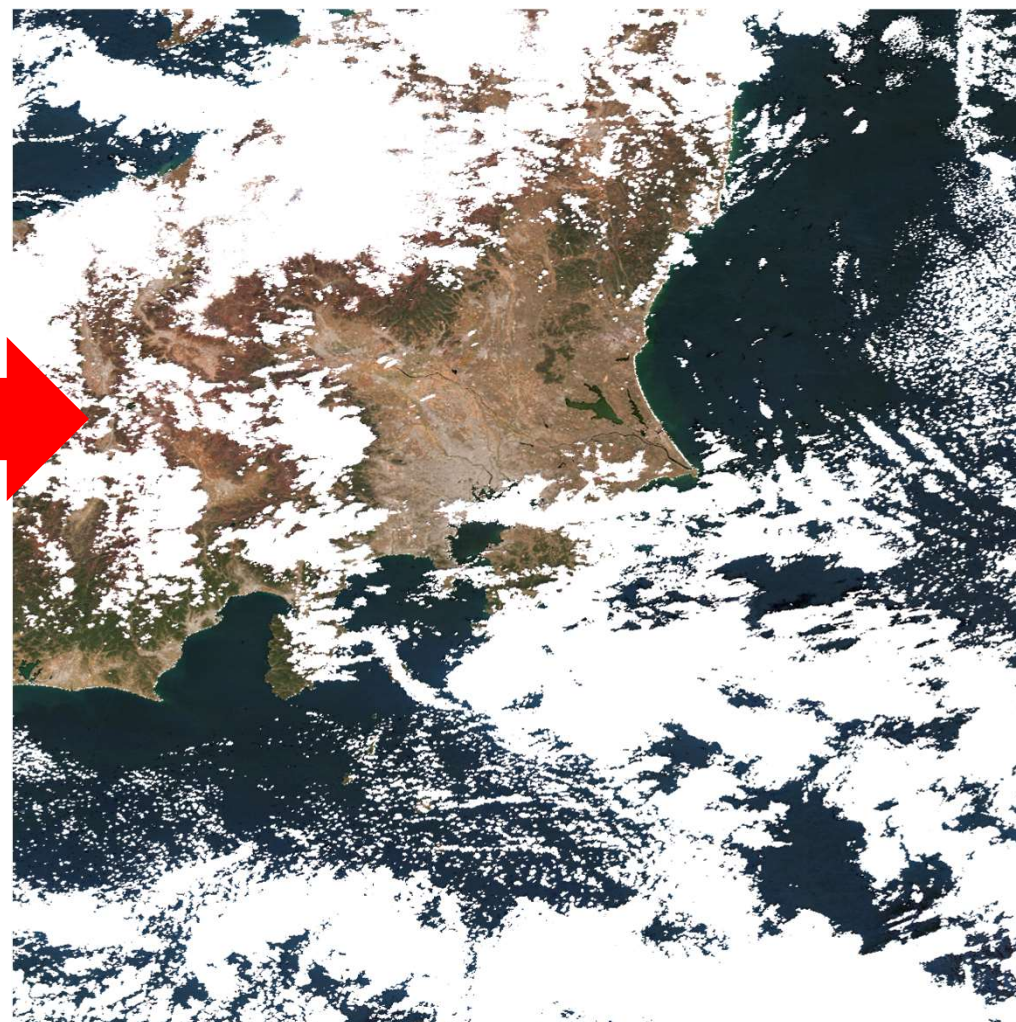


緯度経度投影後 (全体)
(EQR : EQuiRectangular)

陸域プロダクト処理手順 (8) RGBカラー合成例 (RSRF)



RGB合成



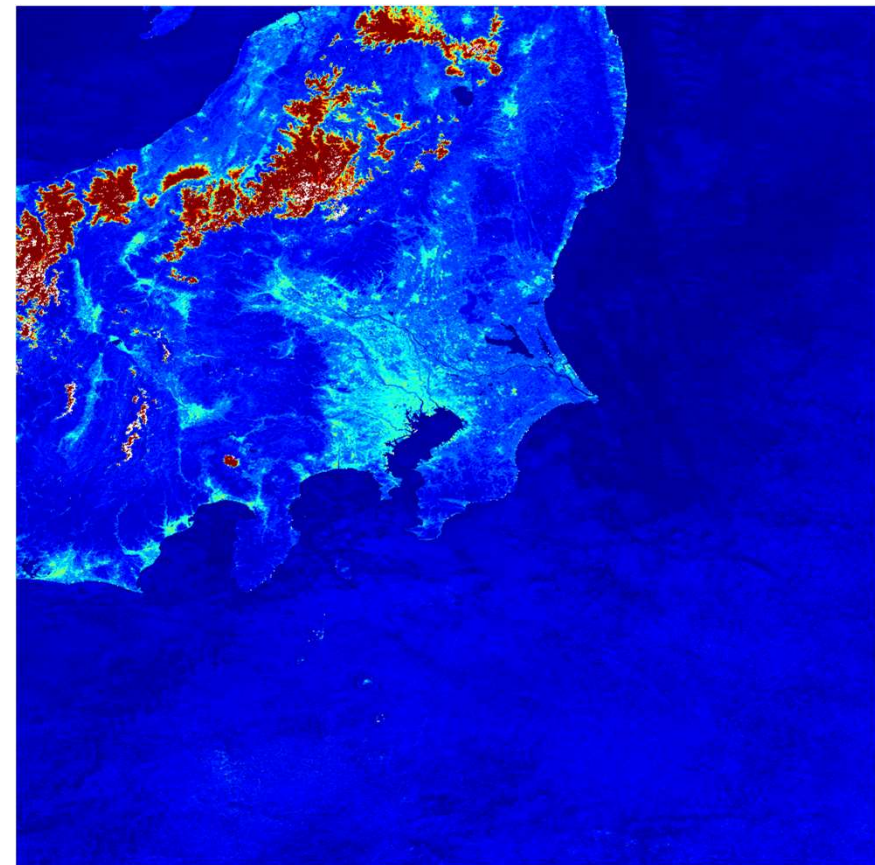
RGB合成画像 (2019年4月1日 関東近辺)

陸域プロダクト処理手順 (9) 時間統計プロダクトの利用



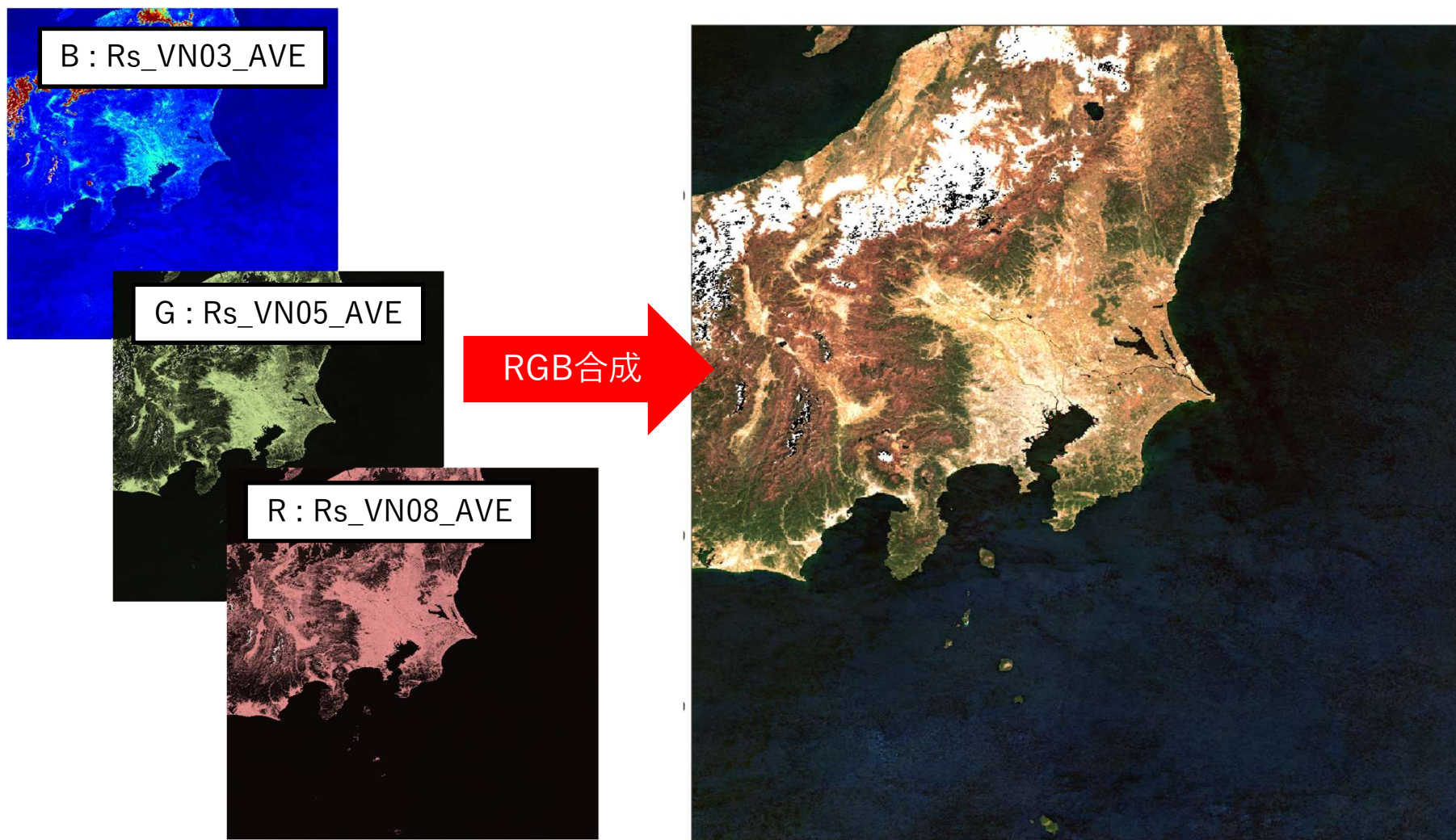
■ 例：RV03に格納されているデータ

- Rs_VN03_AVE
- Rs_VN03_Date
- Rs_VN03_MAX
- Rs_VN03_MIN
- Rs_VN03_Ninput
- Rs_VN03_Nused
- Rs_VN03_QA_flag
- Rs_VN03_RMS
- Rs_VN03_c0
- Rs_VN03_c1
- Rs_VN03_c2



RV03統計データ画像 (2019年4月平均 関東近辺)

陸域プロダクト処理手順 (9) 時間統計プロダクトの利用：RGBカラー合成例



RGB合成画像 (2019年4月平均 関東近辺)

■ まとめ

- ・ 陸域プロダクトの投影手法は、主に「タイル」
- ・ 「タイル」データには、緯度経度データは含まれていない
→ 緯度経度データはタイル番号から計算する必要がある
- ・ データのDN値は、属性情報記載の以下の情報を用いて物理量へ変換する
'Error_DN'
'Minimum_valid_DN'
'Maximum_valid_DN'
'Slope'
'Offset'
- ・ RSRFを利用して、トゥルーカラーに近い画像を生成できる。
(さらにきれいにしたい場合は、参考情報[5]等を参照)

海域プロダクト概要

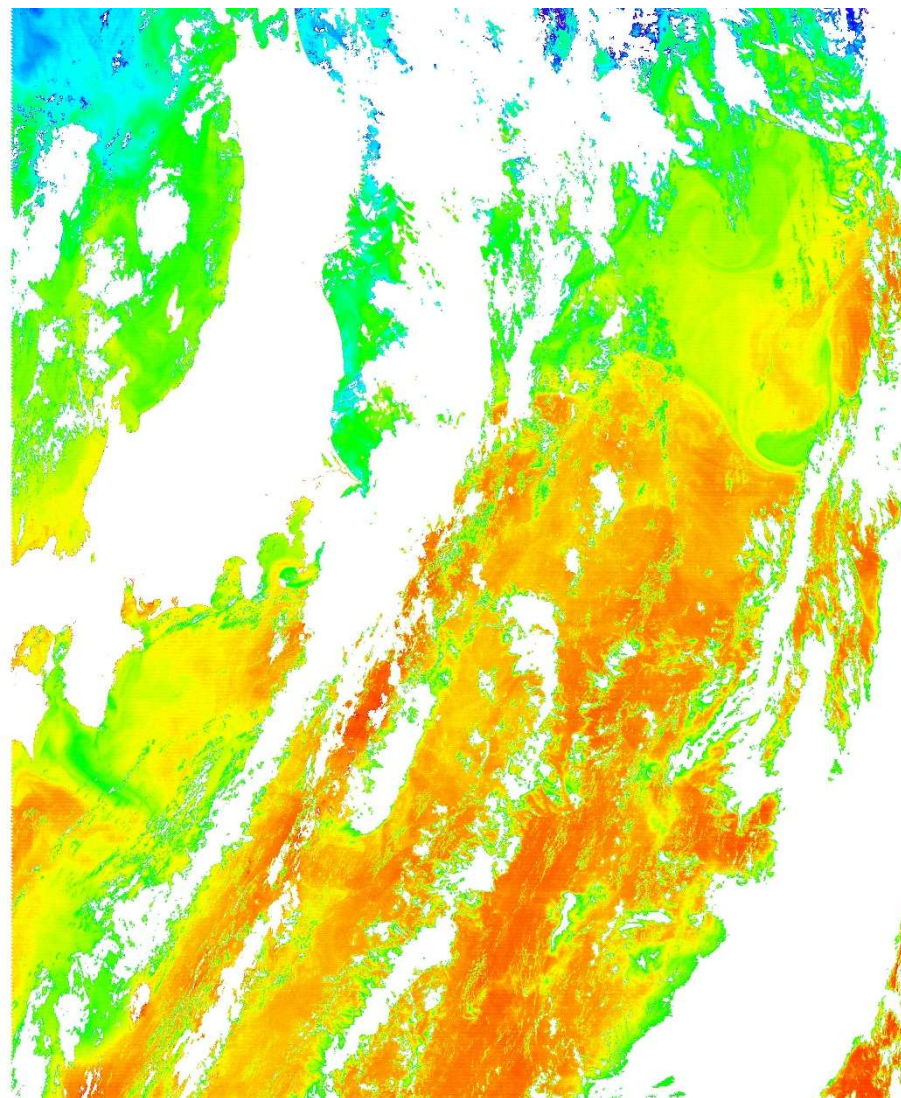
(1) SSTD/SSTN(SST_) : 海面水温



■ 概要

項目	内容
投影手法	シーン
分解能	250m
単位	degC
主な格納データ	海面水温
データサイズ	約8000×5000ピクセル
マスク	雲域・陸域
推奨カラーレンジ	-5 ～ 35 (線形目盛)

日中(SSTD)と夜(SSTN)の
ファイルは別々



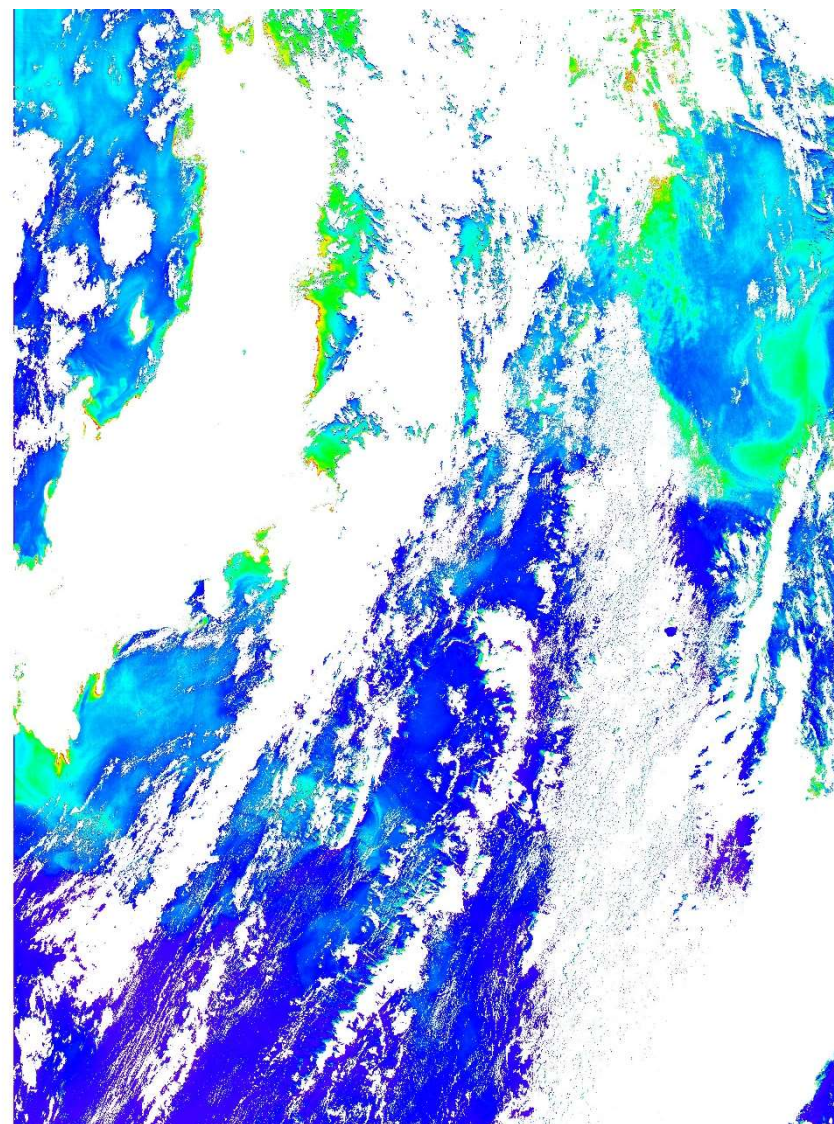
海域プロダクト概要

(2) IWPR(CHLA)：クロロフィルa濃度



■ 概要

項目	内容
投影手法	シーン
分解能	250m
単位	mg/m3
主な格納データ	CHLA：クロロフィルa 濃度 TSM_：懸濁物質濃度 CDOM：有色溶存有機物吸光係数
データサイズ	約8000×5000ピクセル
マスク	雲域・陸域
推奨カラーレンジ	0.01 ～ 100 (対数目盛)



海域プロダクト処理手順 (1) ファイル名 命名規則



表 4-10 レベル2 プロダクト(シーン)グラニューール ID

ID	SceneID																				ProductID																				
Byte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	114	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
GID	G	C	1	S	G	1	_	Y	Y	Y	Y	M	M	D	D	H	H	m	m	s	P	P	P	S	S	_	L	L	x1	x2	_	K	K	K	K	r	_	a	p	p	p
設定例	G	C	1	S	G	1	_	2	0	1	1	1	1	1	3	2	3	4	5	6	0	1	2	0	6	_	L	2	S	G	_	S	S	T	D	K	_	1	0	0	1
項目	Satellite (fix)		Sensor (fix)		-		Year		Month		Day		Hour		min		sec		Path ※1		Scene ※1		-		Level ※2		Type ※1		-		Subsystem ※3		Resolution:※1		-		algorithm ver.※1		parameter ver. ※1		

パス番号(3桁)
シーン番号(2桁)
(04610等)

プロダクトID
(SSTD等)

Q : 250m
K : 1000m
F : 1/24 deg
C : 1/12 deg

海域プロダクト処理手順 (2) シーン



■ パス番号の定義

- ・ パス番号は衛星が昇交点から北極、南極を通過して再び昇交点に到達するまでを単位として、回帰周回数まで隣接軌道間隔で、西向きに順番に地上軌跡に番号を付加する。
- ・ GCOM-C の回帰日数(同一の軌道まで戻るまでに要する日数)は34 日であり、**1 回帰の周回数は485** となる。

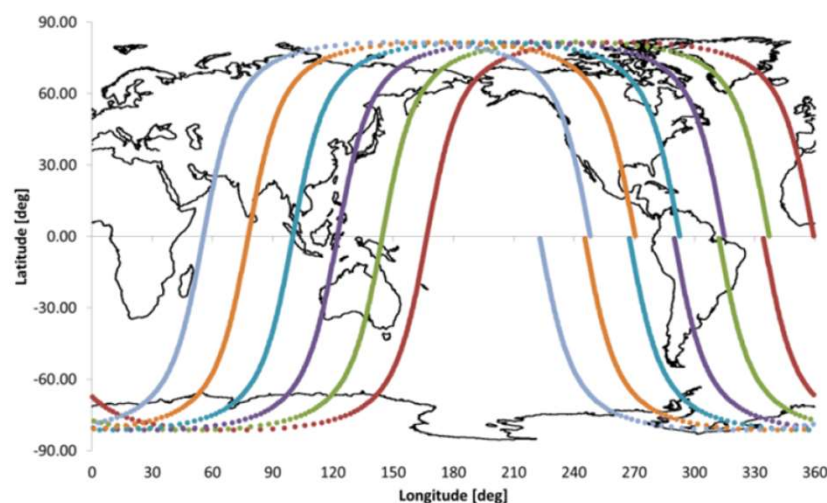


図 4-3 GCOM-C パス定義(Path 1~151)

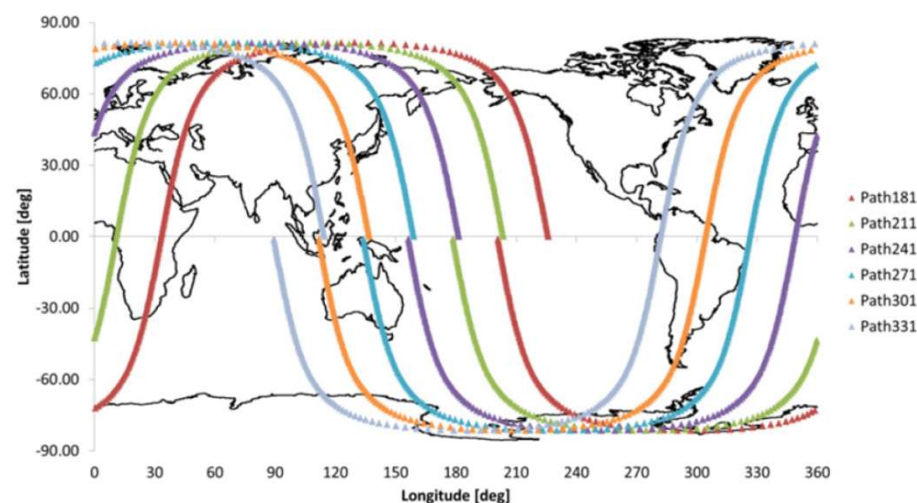


図 4-4 GCOM-C パス定義(Path 181~331)

海域プロダクト処理手順 (2) シーン



■ シーン番号の定義

- ・ 昇交点を起点とした衛星の1周回を24分割した番号とし、周回ごとに定義。
- ・ 昇交点以降、観測時刻の最も早い時刻のシーン番号を01とし、以降、シーンごとに1ずつ増やす。

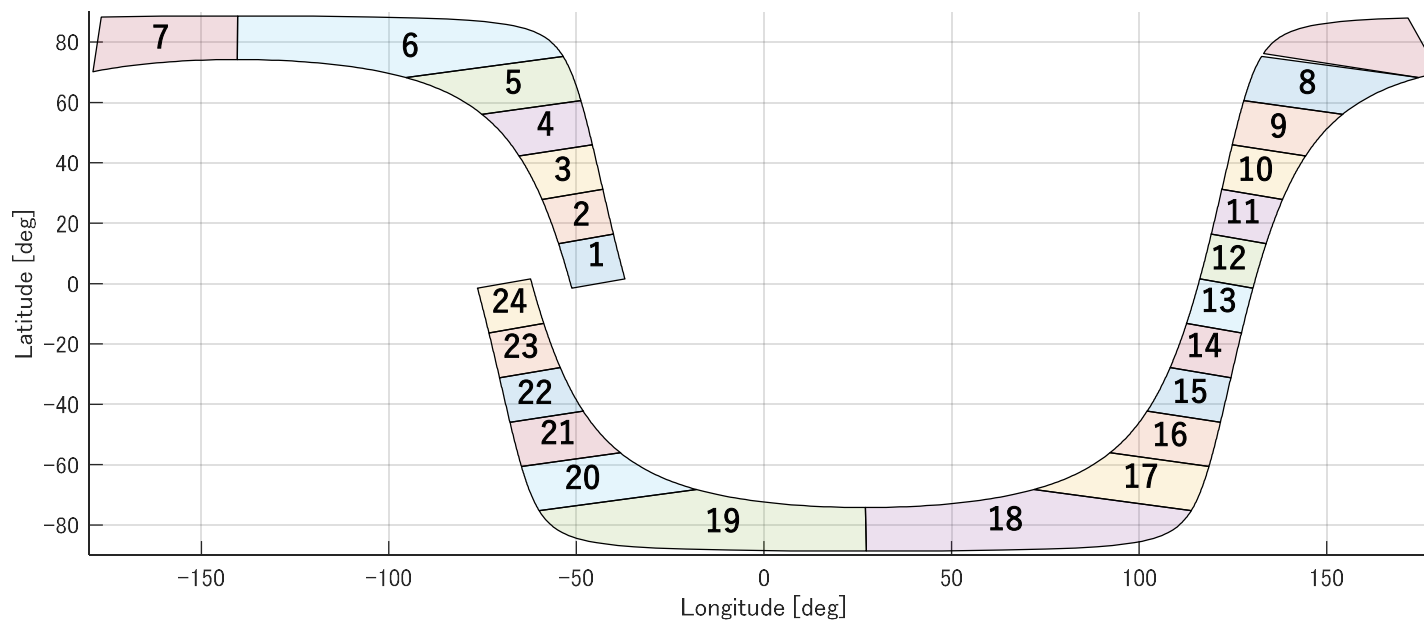


図 パス番号60の場合の分割された領域

海域プロダクト処理手順 (3) データ構造及び読込



% ■ 属性情報表示

```
FNAME = 'GC1SG1_201809050115H04610_L2SG_SSTDQ_0170.h5'
```

```
Info = h5info(FNAME);
```

```
disp([Info.Groups.Name] '');
```

```
'/Geometry_data'
```

```
'/Global_attributes'
```

```
'/Image_data'
```

```
'/Level_1_attributes'
```

```
'/Processing_attributes'
```

```
disp([Info.Groups(3).Datasets.Name] '');
```

```
'Line_tai93'
```

```
'QA_flag'
```

```
'SST'
```

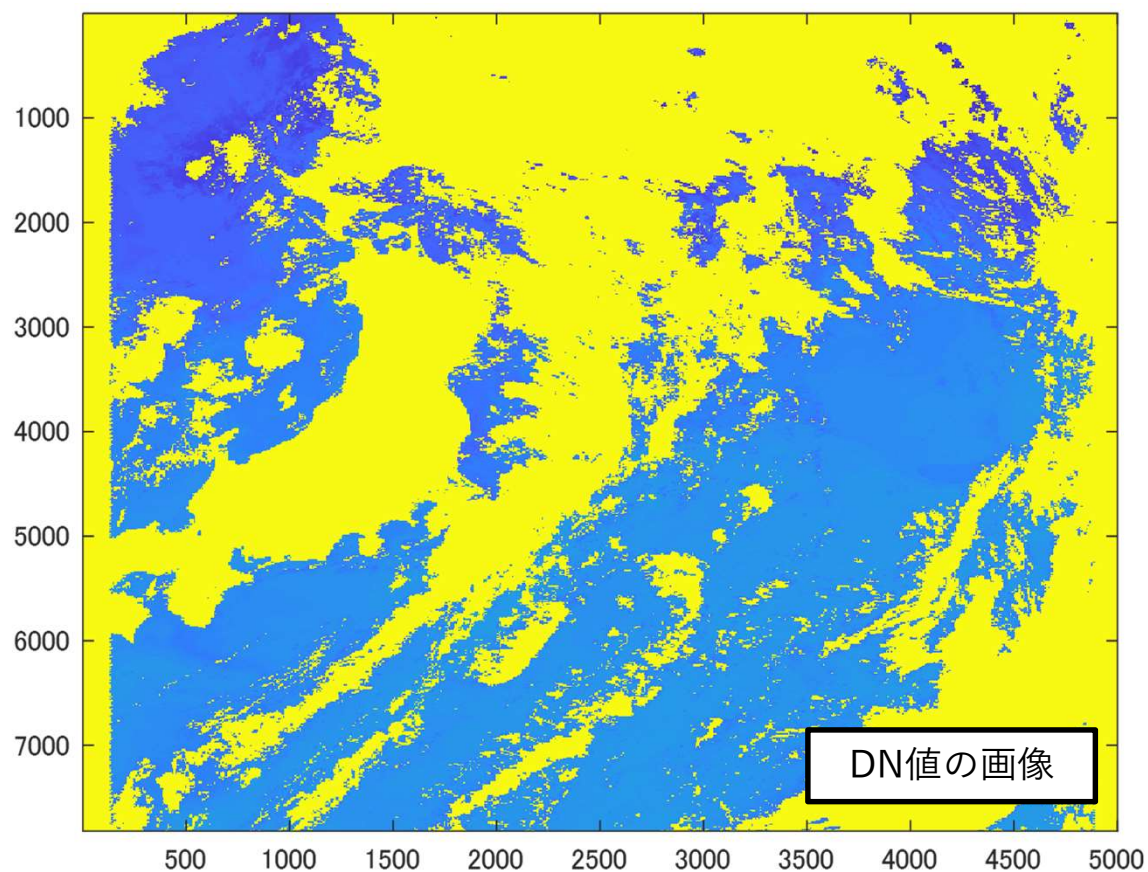
属性情報から、
必要なプロダクト
指定のための情報を取得

海域プロダクト処理手順 (3) データ構造及び読込



% ■ HDF読込・表示

```
Data0 = h5read(FNAME, '/Image_data/SST' );  
imagesc(Data0);
```



海域プロダクト処理手順

(4) 物理量変換



% ■ 属性情報表示

```
disp([Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes.Name]');
```

```
'Data_description'  
'dim0'  
'dim1'  
'Error_DN'  
'Land_DN'  
'Cloud_error_DN'  
'Retrieval_error_DN'  
'Maximum_valid_DN'  
'Minimum_valid_DN'  
'Mask_for_statistics'  
'Slope'  
'Offset'  
'Spatial_resolution'  
'Spatial_resolution_unit'  
'Unit'
```

DN値から物理量（地表面
温度）に変換するための
パラメータを取得

% ■ 情報取得

```
Err_DN = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(4).Value;  
Min_DN = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(9).Value;  
Max_DN = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(8).Value;  
Slope = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(11).Value;  
Offset = Info.Groups(3).Datasets(3).Attributes(12).Value;
```


海域プロダクト処理手順 (4) 物理量変換



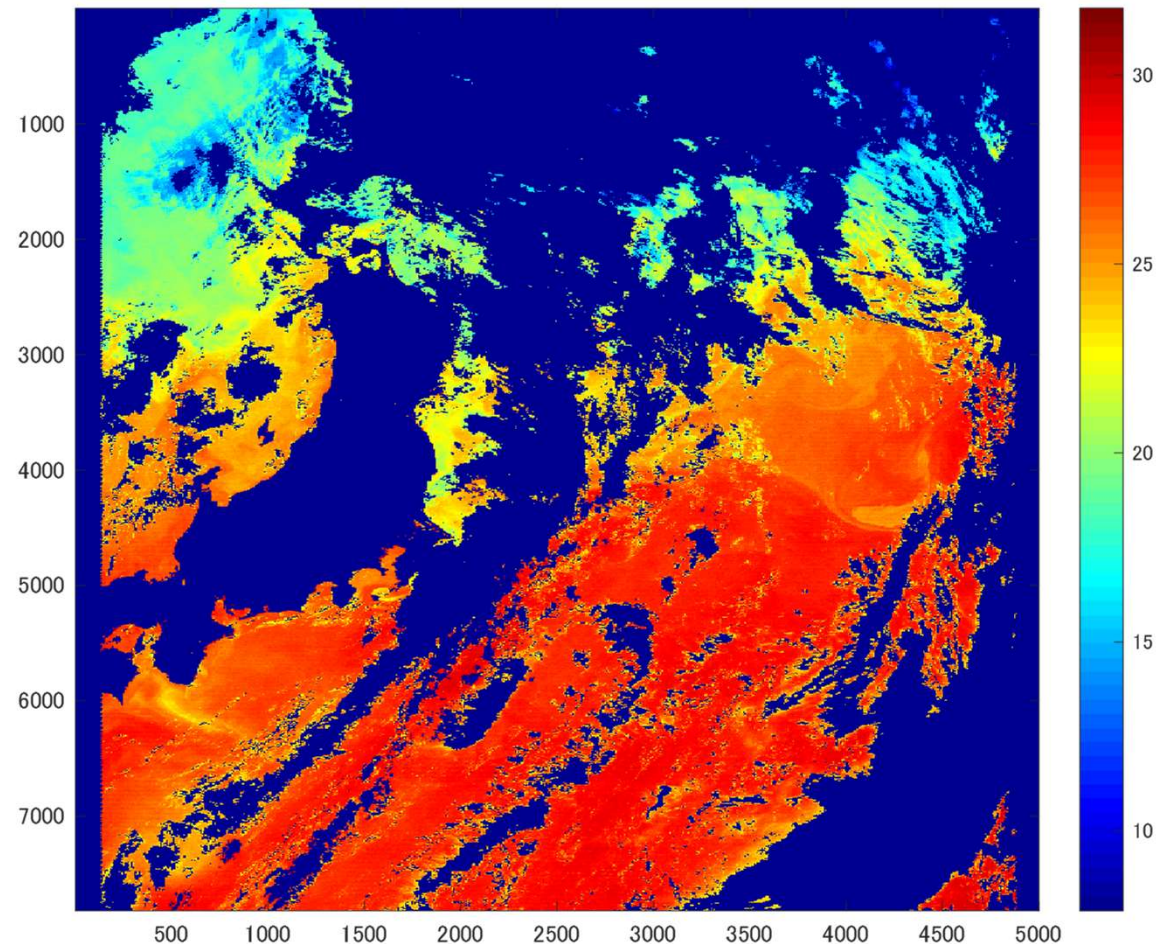
% ■ 物理量変換

```
Data1 = double(Data0);  
Data1(Data0 == Err_DN) = NaN;  
Data1(Data0 <= Min_DN | ...  
      Data0 >= Max_DN) = NaN;  
Data1 = double(Slope)*Data1+...  
      double(Offset);
```

% ■ 画像表示

```
imagesc(Data1);  
colorbar;colormap jet;
```

不適合データは欠損値
(NaN)に置き換え
浮動少数点に変換



海域プロダクト処理手順 (5) QA flagの適用(必要に応じて)



% ■ 属性情報表示

```
disp([Info.Groups(3).Datasets(2).Attributes.Name])
```

```
'Error_DN'  
'Data_description'  
'Maximum_valid_DN'  
'Minimum_valid_DN'  
'Slope'  
'Offset'  
'Spatial_resolution'  
'Spatial_resolution_unit'  
'Unit'
```

信頼性のフラグを
確認、取得

% ■ QA flagの情報表示

```
disp(strrep(Info.Groups(3).Datasets(2).Attributes(2).Value{1},',',newline));
```

```
Bit-0:nodata  
1:land  
2:Rejected by QC  
3:Retrieval error  
4:No data(TIR1)  
5:No data(TIR2)  
6-7:no
```

```
8: 0: nighttime or no visible data  
    1: daytime  
9-10:no  
11:unknown (clear/cloudy)  
12:cloudy  
13:acceptable (possibly cloudy)  
14:good  
15: 0 : unreliable (inland/too close to land)  
    1 : reliable
```


海域プロダクト処理手順 (5) QA flagの適用(必要に応じて)



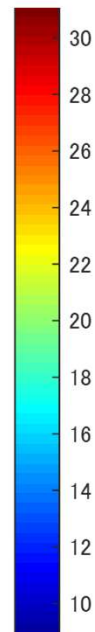
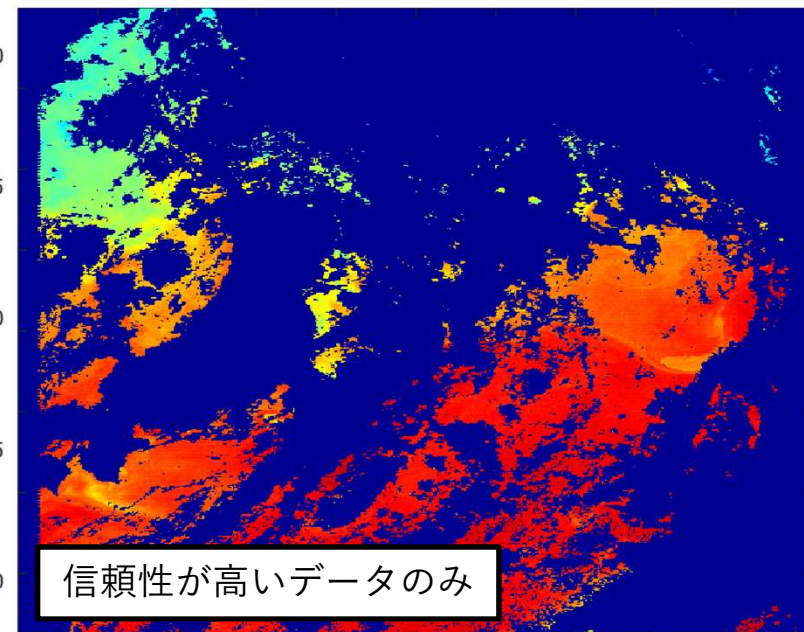
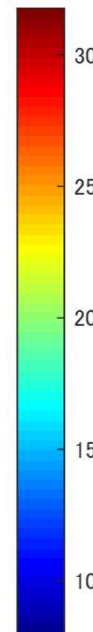
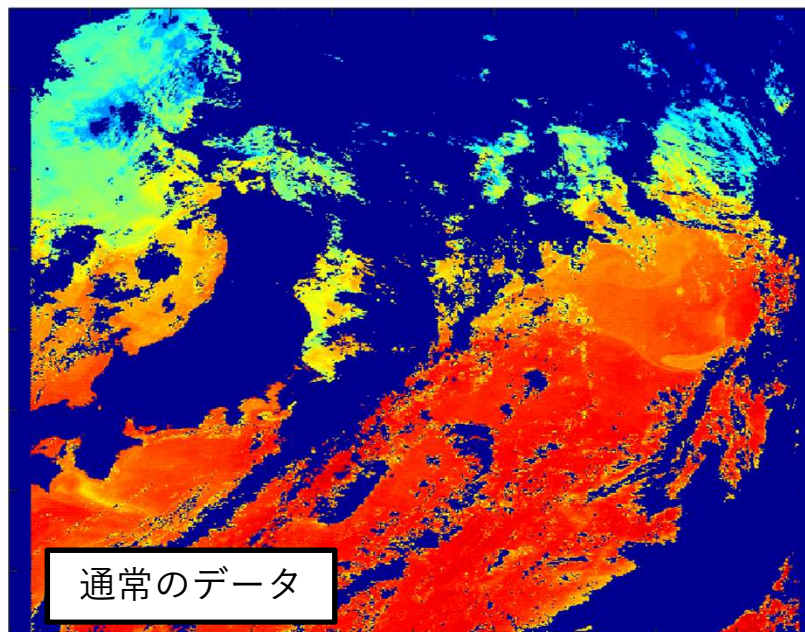
% ■ 信頼性の高いデータ取得

```
QA_flag = h5read(FNAME, '/Image_data/QA_flag');  
reliable = double(bitget(QA_flag, 16, 'uint16'));  
reliable(reliable == 0) = NaN;
```

% ■ 画像表示

```
figure; imagesc(Data1);colormap jet;colorbar;  
figure; imagesc(Data1.*reliable);colormap jet;colorbar;
```

信頼性の高いデータ
のみを抽出、表示



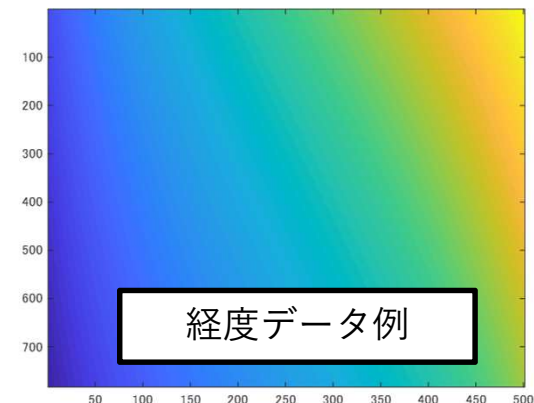
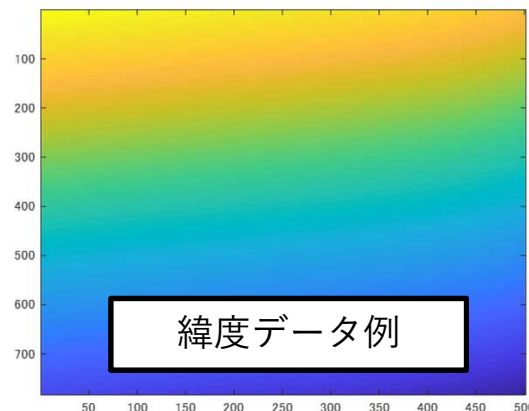
海域プロダクト処理手順 (6) 緯度経度データ取得



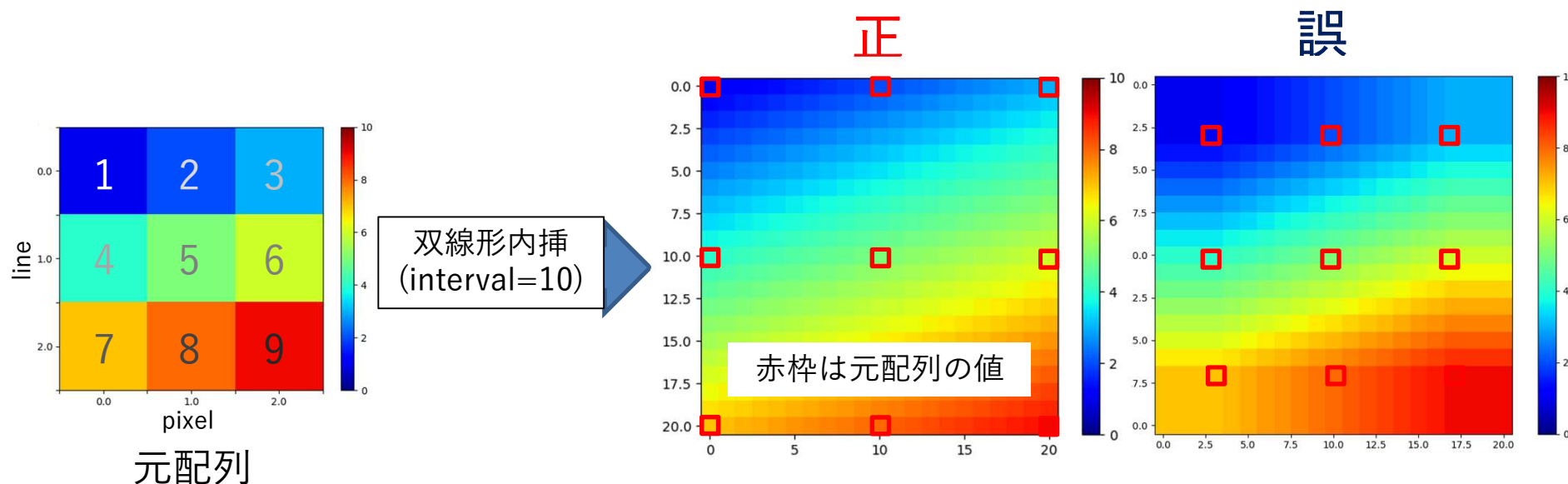
```
% ■ 緯度経度データ読込/リサンプリングデータ補間
FNAME = 'GC1SG1_201809050115H04610_L2SG_SSTDQ_0170.h5';
Lat   = h5read(FNAME, '/Geometry_data/Latitude');
Lat_r = double(h5readatt(FNAME, '/Geometry_data/Latitude', 'Resampling_interval'));
Lon   = h5read(FNAME, '/Geometry_data/Longitude');
Lon_r = double(h5readatt(FNAME, '/Geometry_data/Longitude', 'Resampling_interval'));
[X, Y] = meshgrid(1:Lat_r:Lat_r*size(Lat, 2), ...
                  1:Lat_r:Lat_r*size(Lat, 1));
[Xq, Yq] = meshgrid(1:size(Data0, 2), 1:size(Data0, 1));
LLroi.Lat = interp2(X, Y, double(Lat), Xq, Yq);
LLroi.Lon = interp2(X, Y, double(Lon), Xq, Yq);
```

※ MATLAB interp2の説明はこちら → <https://jp.mathworks.com/help/matlab/ref/interp2.html>

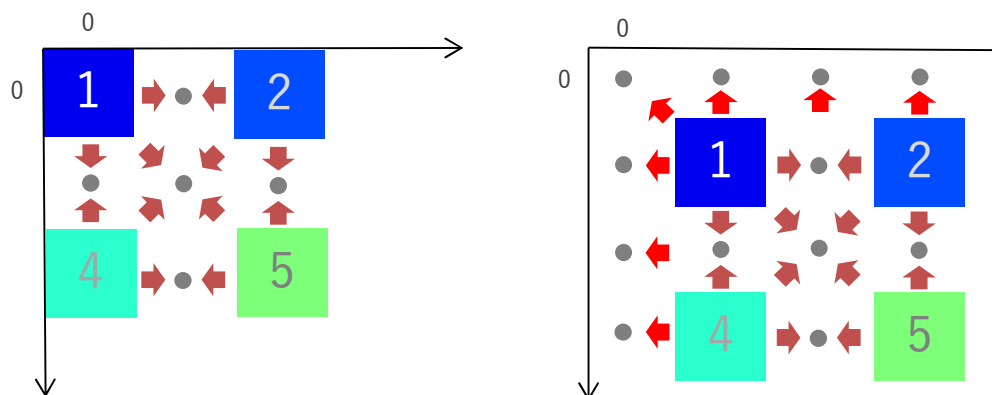
シーンのファイルには
リサンプリング(典型値：
10ピクセル毎)された
緯度経度データが
保存されている



海域プロダクト処理手順 (6) 緯度経度データ取得 (内挿方法の注意点)



左上を基準とし、
隣接画素を線形で内挿する
(言語、関数次第で「誤」の
補間になってしまう関数有！
注意)



海域プロダクト処理手順 (7) 緯度経度投影



% ■ 一部のデータを抽出

```
IDX_X = [4601 4800];  
IDX_Y = [1551 1750];  
LLroi.Lat = LLroi.Lat(IDX_X(1):IDX_X(2), IDX_Y(1):IDX_Y(2));  
LLroi.Lon = LLroi.Lon(IDX_X(1):IDX_X(2), IDX_Y(1):IDX_Y(2));  
Data1 = Data1(IDX_X(1):IDX_X(2), IDX_Y(1):IDX_Y(2));
```

% ■ 投影後緯度経度グリッドの作成

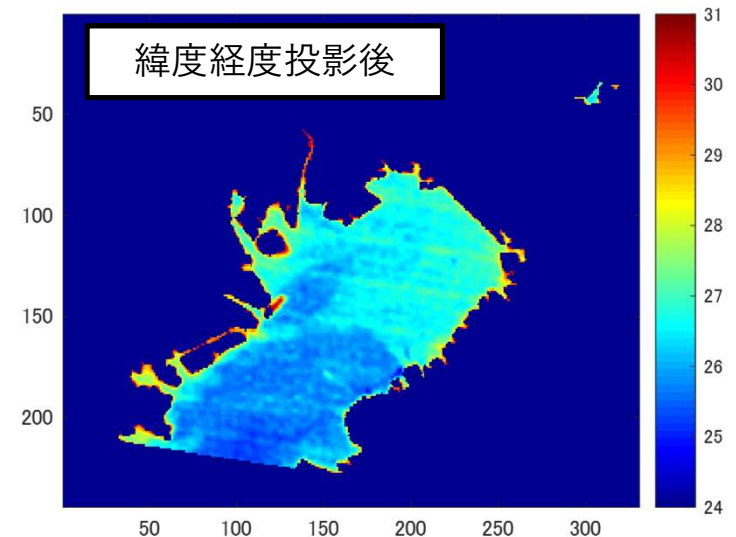
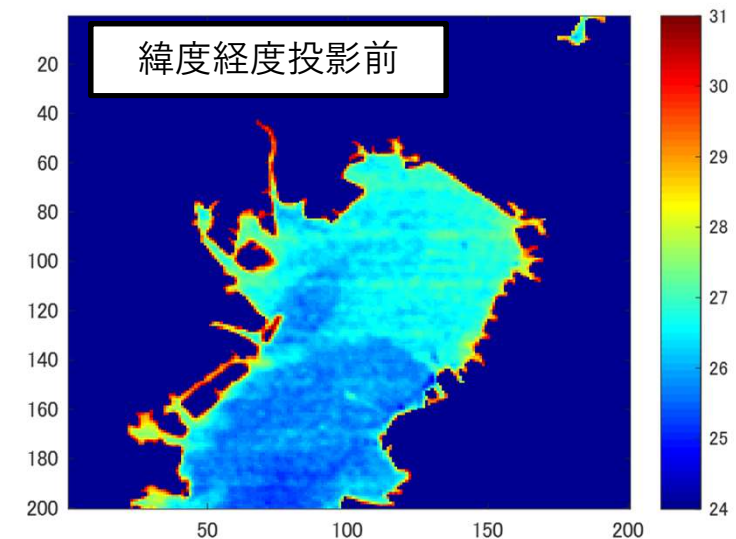
```
DDeg = 10/4800;  
ROI.LatLim = [min(LLroi.Lat(:)) max(LLroi.Lat(:))];  
ROI.LonLim = [min(LLroi.Lon(:)) max(LLroi.Lon(:))];  
Latg = ROI.LatLim(2):-DDeg:ROI.LatLim(1);  
Long = ROI.LonLim(1):DDeg:ROI.LonLim(2);  
[LLg.Lat, LLg.Lon] = ndgrid(Latg, Long);
```

% ■ 離散データを投影

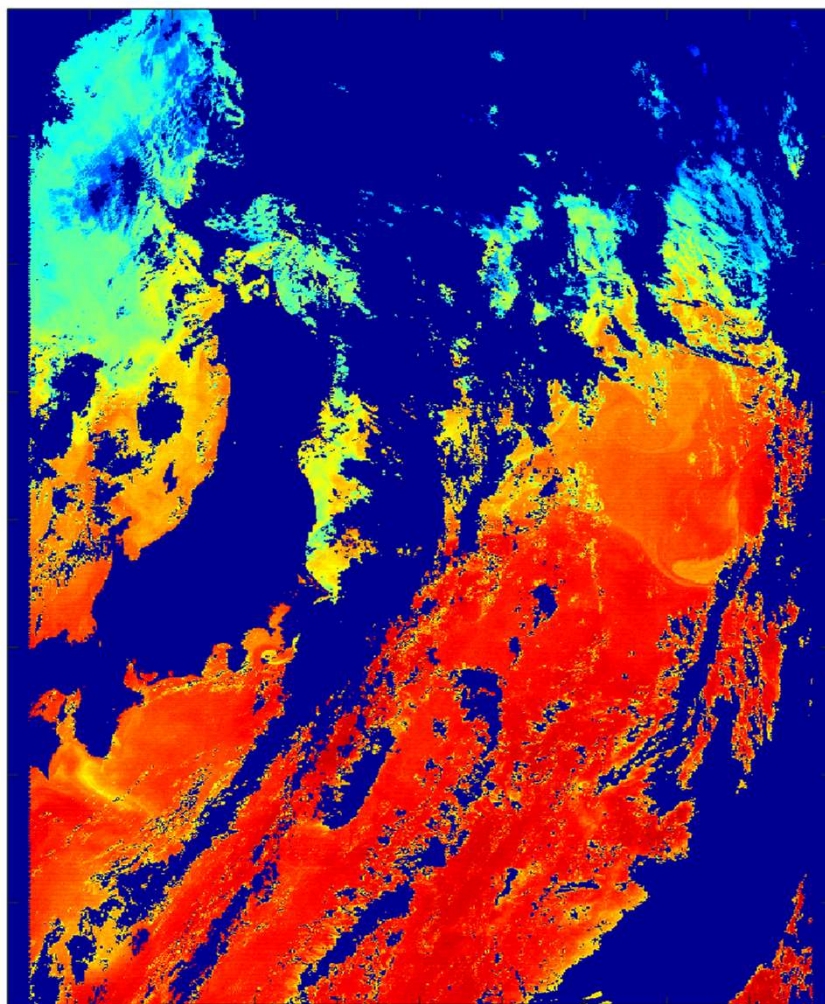
```
F = scatteredInterpolant(LLroi.Lat(:), LLroi.Lon(:), Data1(:));  
Data2 = F(LLg.Lat, LLg.Lon);
```

% ■ 画像表示

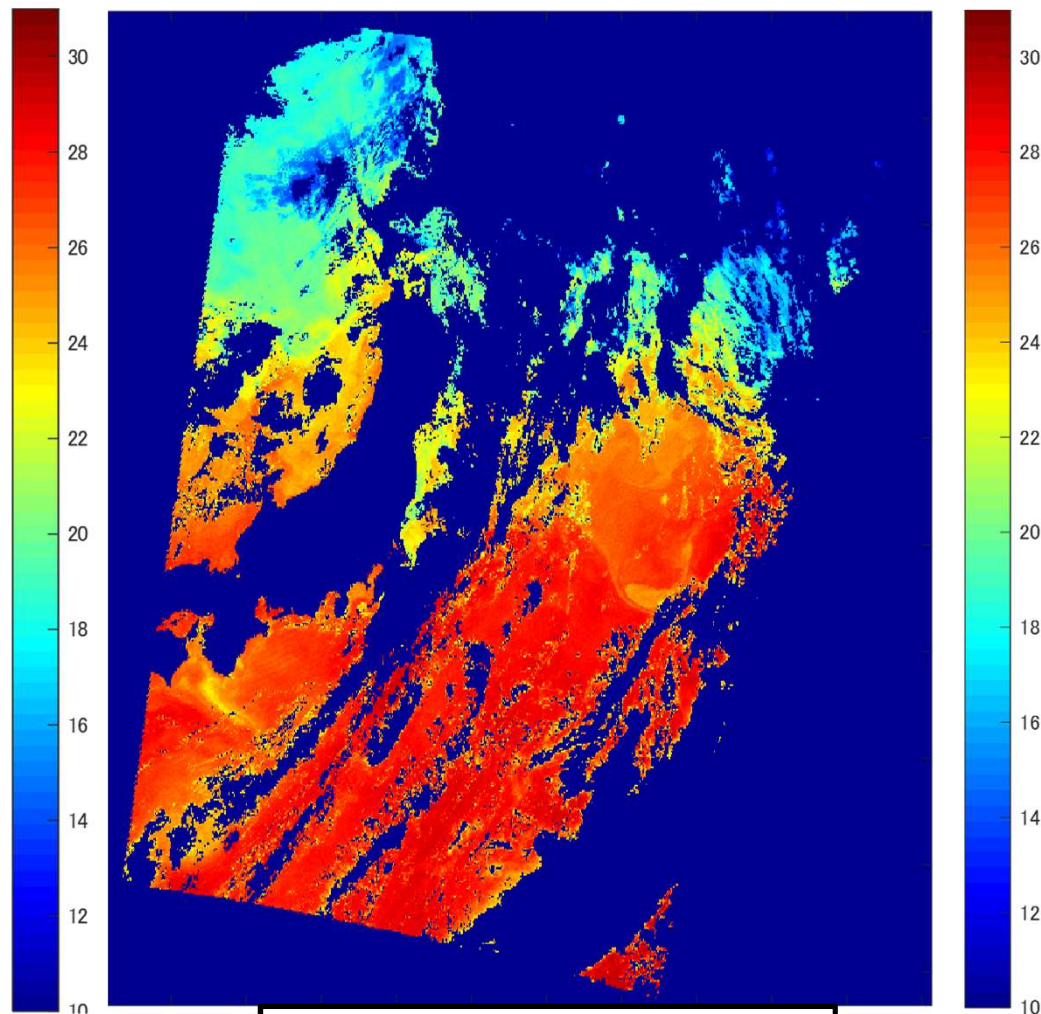
```
figure  
subplot(2, 1, 1);  
imagesc(Data1, [24 31]);colorbar;colormap jet;  
subplot(2, 1, 2);  
imagesc(Data2, [24 31]);colorbar;colormap jet;
```



海域プロダクト処理手順 (7) 緯度経度投影



緯度経度投影前（全体）



緯度経度投影後（全体）
(EQR : EQuiRectangular)

■ まとめ

- ・ 海域プロダクトの投影手法は、主に「シーン」
- ・ 「シーン」データの撮影場所は、パス番号(1-485),シーン番号(1-24)から特定する
- ・ 「シーン」データには、緯度経度データが含まれている
- ・ データのDN値は、属性情報記載の以下の情報を用いて物理量へ変換する

'Error_DN'

'Minimum_valid_DN'

'Maximum_valid_DN'

'Slope'

'Offset'

■ GCOM-C SGLI

- ・ 19バンドでの観測 & 各バンドから計算された多くの物理量を公開している。
- ・ プロダクトには陸、海、大気、雪氷、統計プロダクトがある。
- ・ プロダクト種類等によって処理・投影方法が異なる

■ 陸域プロダクト (RSRF, LST, NDVI)

- ・ プロダクト投影方法は「タイル」。プロダクトに緯度経度情報は含まれない。
- ・ 分解能250mのレベル2タイル統計プロダクトがある。

■ 海域プロダクト (SST, CHLA)

- ・ プロダクト投影方法は「シーン」。プロダクトに緯度経度情報が含まれている。
- ・ レベル2と同分解能の統計プロダクトはない。レベル3の統計プロダクトはあるが、分解能が落ちる・投影方法が異なる。

[1] 標準プロダクト & アルゴリズム (GCOM-C HP)

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

[2] SGC-180024 気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)データ利用ハンドブック

https://gportal.jaxa.jp/gpr/assets/mng_upload/GCOM-C/GCOM-C SHIKISAI Data Users Handbook jp.pdf

[3] SGC-180020 SGLI レベル1プロダクトフォーマット説明書

https://gportal.jaxa.jp/gpr/assets/mng_upload/GCOM-C/SGLI_Level1_Product_Format_Description_jp.pdf

[4] SGC-180022 SGLI 高次プロダクトフォーマット説明書

https://gportal.jaxa.jp/gpr/assets/mng_upload/GCOM-C/SGLI_Higher_Level_Product_Format_Description_jp.pdf

[5] トゥルーカラー再現画像の利用について (気象庁HP)

<https://www.jma-net.go.jp/sat/himawari/TCR.html>