

フリーソフトウェアを用いたSARデータの の入手から処理まで(20190304改訂)

長崎大学
森山雅雄

matsu@cis.nagasaki-u.ac.jp

前提条件

- 鹿児島地区の2018年のSentinel-1Aデータ
- 鹿児島地区のGDEM(30[m]分解能)1シーン(1 x 1度: ASTGTM2_N31E130.zip)を利用し、この領域だけ処理する。
- GDEMはEarthexplorer
<https://earthexplorer.usgs.gov> から、ダウンロード済であるとする。

SARデータの入手

- 対象: Sentinel-1 A/B (ESA, Cバンド)
- 入手先: Alaska Satellite Facility (ASF)
 - <https://vertex.daac.asf.alaska.edu>
 - ユーザ登録必要
 - Seasat (1978) ~ Sentinel-1 A/B(現在)

Vertex: 対象領域の設定

The screenshot shows the Vertex: ASF's Data Portal website. The browser address bar displays <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#>. The page header includes the NASA EARTHDATA logo and a search bar for DAACs. The main header features the UAF ALASKA SATELLITE FACILITY logo and a description: "Vertex is the Alaska Satellite Facility's data portal for remotely sensed imagery of the Earth." The navigation bar includes links for Vertex, Interactive Tours, Help, ASF Home, Logout Masao, Download Queue (0), and Contact.

The main content area is divided into several sections:

- Geospatial** and **Granule** tabs are visible, with **Geospatial** selected.
- Missions** section is partially visible.
- Geographic Region** section includes two options:
 - Option 1:** Click on map and move cursor
 - Option 2:** Enter coordinates: e.g., -102,37.59,-94,37,-94,39,-102,39,-102,37.59
- Dataset** and **Optional Search Criteria** sections are also visible.

The central map area shows a satellite view of the North Pacific Ocean. A blue rectangular search area is highlighted. Above the map, there are controls for "Clear Search Area", "World Map", "South Polar", "Satellite" (selected), and "Map". Below the map, a "Number of Frames" legend is displayed with color-coded ranges: 1 (blue), 2-5 (green), 6-15 (yellow), 16-20 (orange), and 21+ (red).

A sidebar on the right contains a message: "Please use the map and/or the search parameters on the left to select your search criteria."

The footer includes copyright information: "Copyright © 2019 Alaska Satellite Facility", "Vertex: ASF's Data Portal V3.04-55", "Phone: (907) 474-5041", and a "Contact" link. The Vertex logo is also present, along with a statement: "UA is an AA/EO employer and educational institution and prohibits illegal discrimination against any individual: www.alaska.edu/nondiscrimination."

login後、地図中に対象領域をマウスでドラッグして設定

Vertex: センサの選択

The screenshot shows the Vertex: ASF's Data Portal interface. The browser address bar displays <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#>. The page is divided into several sections:

- Missions**: Includes a "Geographic Region" section with two options: "Option 1: Click on map and move cursor" and "Option 2: Enter coordinates:". A text input field contains coordinates: 130.05,30.94,131.85,30.94,131.85,31.84,130.05,31.84,130.05,30.94. Below the field is an example: "e.g., -102,37.59,-94,37,-94,39,-102,39,-102,37.59" and a "Clear" button.
- Dataset**: A section with a "Select: All | None" dropdown. Below it is a table of datasets with checkboxes and time ranges.
- Map**: A central map showing a satellite view of a coastal region. A blue rectangle highlights a specific area. Below the map is a legend titled "Number of Frames" with color-coded categories: 1 (blue), 2-5 (green), 6-15 (yellow), 16-20 (orange), and 21+ (red).
- Right Panel**: A text box stating "parameters on the left to select your search criteria."

At the bottom of the page, there is a footer with copyright information: "Copyright © 2019 Alaska Satellite Facility", "Vertex: ASF's Data Portal V3.04-55", "Phone: (907) 474-5041", and a "Contact" link. The "Vertex" logo is also present. On the right side of the footer, there is a statement: "UA is an AA/EO employer and educational institution and prohibits illegal discrimination against any individual: www.alaska.edu/nondiscrimination."

左側の Datasetタブを開き、対象センサをマーク

Vertex: 時期の設定と検索

The screenshot shows a web browser window with the URL `https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#`. The page title is "Vertex: ASF's Data Portal". On the left side, there is a sidebar titled "Optional Search Criteria" which is expanded. Under the "Date" section, there is a checkbox for "Seasonal Search" which is unchecked. Below this, there are two date input fields: "Start Date (yyyy-mm-dd)" with the value "2018-01-01" and "End Date (yyyy-mm-dd)" with the value "2018-12-31". Below these are several other search criteria with expandable arrows: "Path & Frame", "Product Type", "Beam Mode", "Polarization", and "Flight Direction". At the bottom of the sidebar, there are two buttons: "Search" and "Reset". Below the sidebar is the NASA logo. The footer of the page contains copyright information: "Copyright © 2019 Alaska Satellite Facility", "Vertex: ASF's Data Portal V3.04-55", and "Phone: (907) 474-5041". There is also a "Contact" link. The "Vertex" logo is in the center of the footer, and a disclaimer on the right states: "UA is an AA/EO employer and educational institution and prohibits illegal discrimination against any individual: www.alaska.edu/nondiscrimination".

左のOptional Search Criteriaを開き、データの必要な期間のはじめと終わりを設定し、その下のSearchボタンを左クリックして検索を開始する。

Vertex: 検索結果表示とプロダクト選択

The screenshot displays the Vertex: ASF's Data Portal interface. The browser address bar shows the URL <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#>. The page header includes the NASA EarthData logo and the Alaska Satellite Facility (ASF) logo. The main navigation bar contains links for Vertex, Interactive Tours, Help, ASF Home, Logout Masao, Download Queue (0), and Contact.

The central map area shows a satellite image of the Arctic region with a blue rectangular search area. A legend below the map indicates the number of frames for different regions: 1 (blue), 2-5 (green), 6-15 (yellow), 16-20 (orange), and 21+ (red).

On the left side, there are filters for Geographic Region and Dataset. The Geographic Region filter shows Option 1: Click on map and move cursor, and Option 2: Enter coordinates. The Dataset filter shows Select: All | None.

On the right side, the Dataset Filters section shows a search bar and a list of results. The first result is Sentinel-1A IW S1A_IW_RAW_... Path 163, Frame 487, VV+VH, Flight Direction Descending, Absolute Orbit 25260, Data source ESA. The second result is Sentinel-1A IW S1A_IW_RAW_... Path 163, Frame 482, VV+VH. Both results show a thumbnail image and a date range of 2018-12-30.

The footer contains copyright information for 2019 Alaska Satellite Facility, contact information, and a disclaimer stating that UA is an AA/EO employer and educational institution and prohibits illegal discrimination against any individual.

地図の右側に検索結果が表示される、そのうち、サムネイルが表示されているものが、高次処理済のもので、サムネイル上の日付にマウスを移動させると、地図上でその観測領域が反転する。必要な領域であれば、検索結果のPathとFrameを記憶しておけば、他の日付でも同じPath/Frameを選べば良いため、プロダクトを探す手間が省ける

Vertex: ダウンロード

The screenshot displays the Vertex: ASF's Data Portal interface. The browser address bar shows the URL <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#>. The page features a sidebar with navigation options like 'Geo', 'Misc', 'Opt', and 'Sele'. The main content area is titled 'Granule Information' and includes the following details:

- Dataset:** Sentinel-1A
- Granule:** S1A_IW_RAW__0SDV_20181230T211723_20181230T211755_025260_02CB20_81BB
- Granule Details:**
 - Acquisition Date: 2018-12-30
 - Beam mode: IW
 - Path: 163
 - Frame: 487
 - Ascending/Descending: Descending
 - Polarization: VV+VH
 - Absolute Orbit: 25260
 - Frequency: C-Band

Below the details, there is a table of products with download options:

Products	Download
L1 Detected High-Res Dual-Pol (GRD-HD) (836.11 MB)	+ Queue Download
L2 Ocean (OCN) (6.69 MB)	+ Queue Download
L1 Single Look Complex (SLC) (3.70 GB)	+ Queue Download
L0 Raw Data (RAW) (1.48 GB)	+ Queue Download

To the right of the product list is a 'Full Resolution Browse Image' showing a satellite view of a coastal area with land in green and water in blue.

検索結果のサムネイルの上の日付をクリックするとサブウィンドウが表示され、ダウンロードできるプロダクトが表示される。この中の、L1 Detected High-Res Dual-Pol (GRD-HD)が対象であるため、ダウンロードボタンを左クリックし、ダウンロードを開始する。

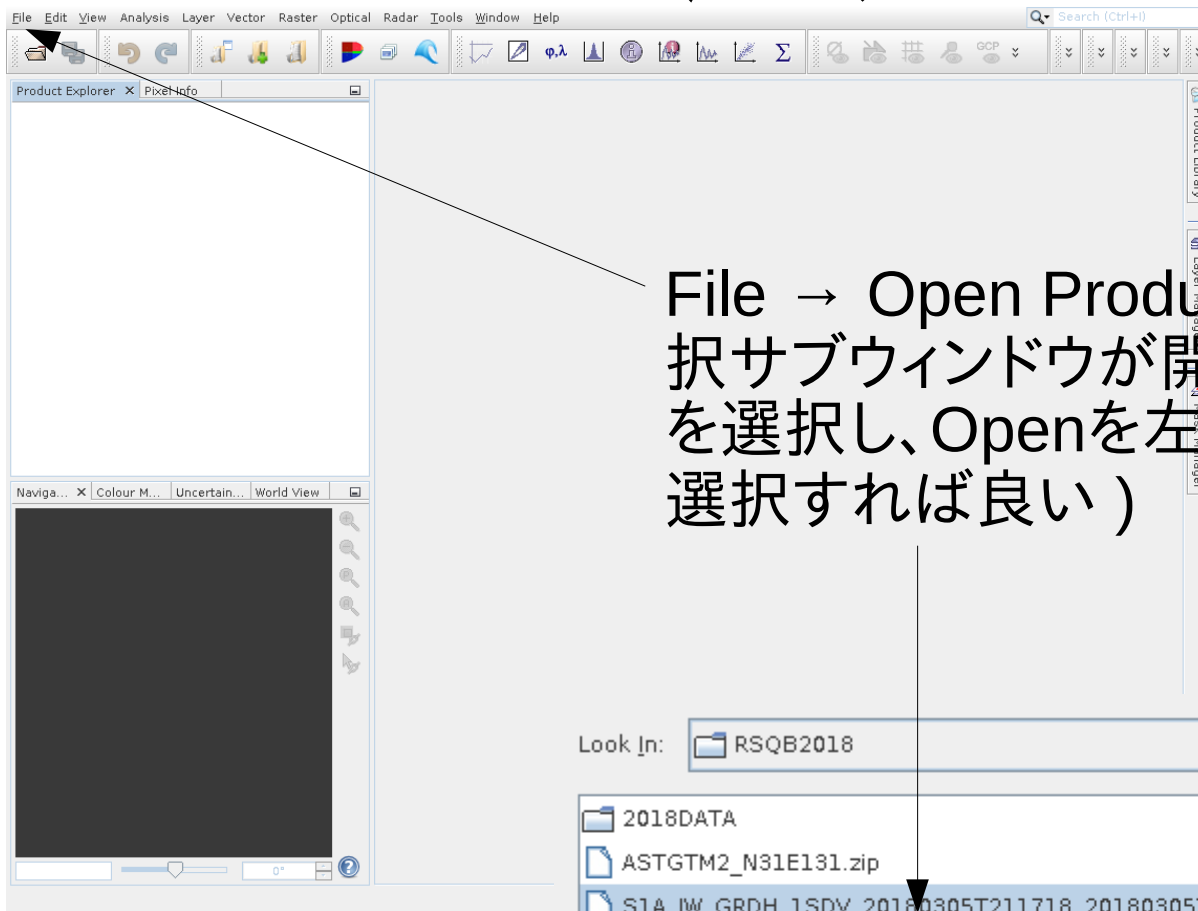
SARデータの処理

- SARデータ: 斜方下部にマイクロ波を放射し、その反射を捉えるため、標高差により倒れこみが生じる
- 倒れこみを補正するにはDEMが必要
- マイクロ波送信機は太陽ほど安定でないため、受信エネルギーを送信エネルギーで正規化する必要がある (後方散乱係数: シグマノート)

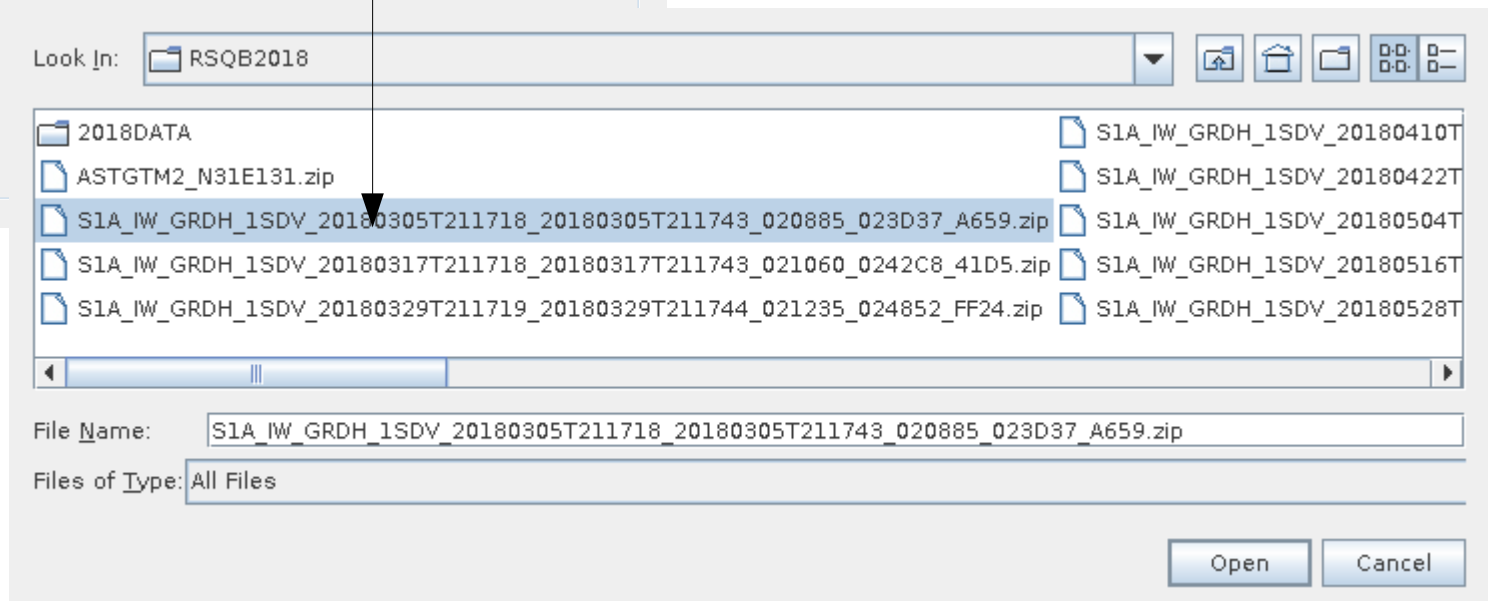


- ESAの提供しているSNAPでは、両者が同時にでき、加えてフォーマット変換もできる

SNAP: 起動とデータ読み込み



File → Open Productを選択すると、ファイル選択サブウィンドウが開く。そこから目的のファイルを選択し、Openを左クリックする。(zipファイルを選択すれば良い)



SNAP: 空間的サブセッティング

読み込んだデータをクリックし、Raster --> Subsetをクリック

サブウィンドウが表示されるため、Spatial Subset --> Geo Coordinateを選択し、切り出し領域を入力する。

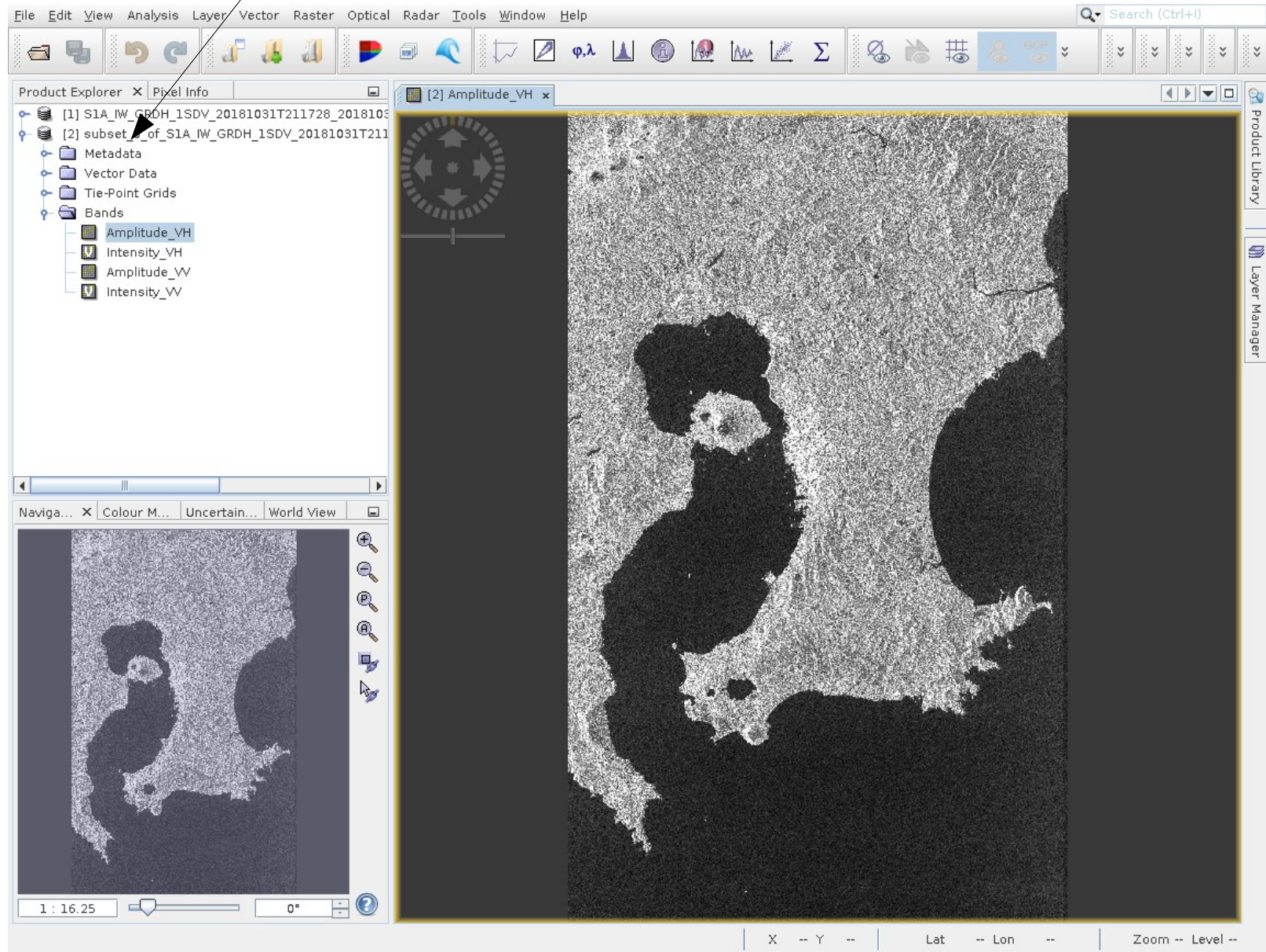
Estimated, raw storage size: 198.1M

OKを左クリックで開始

OK Cancel Help

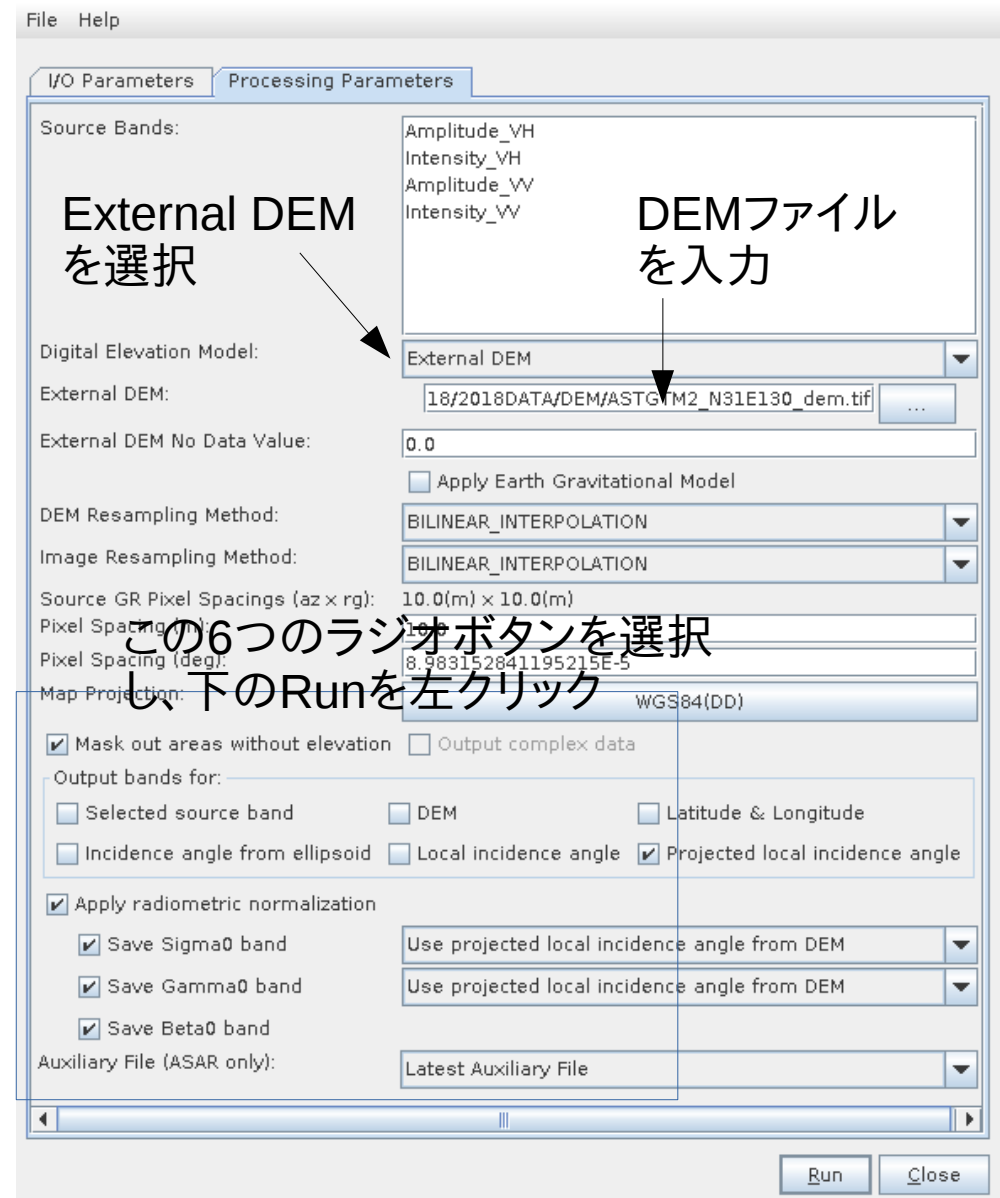
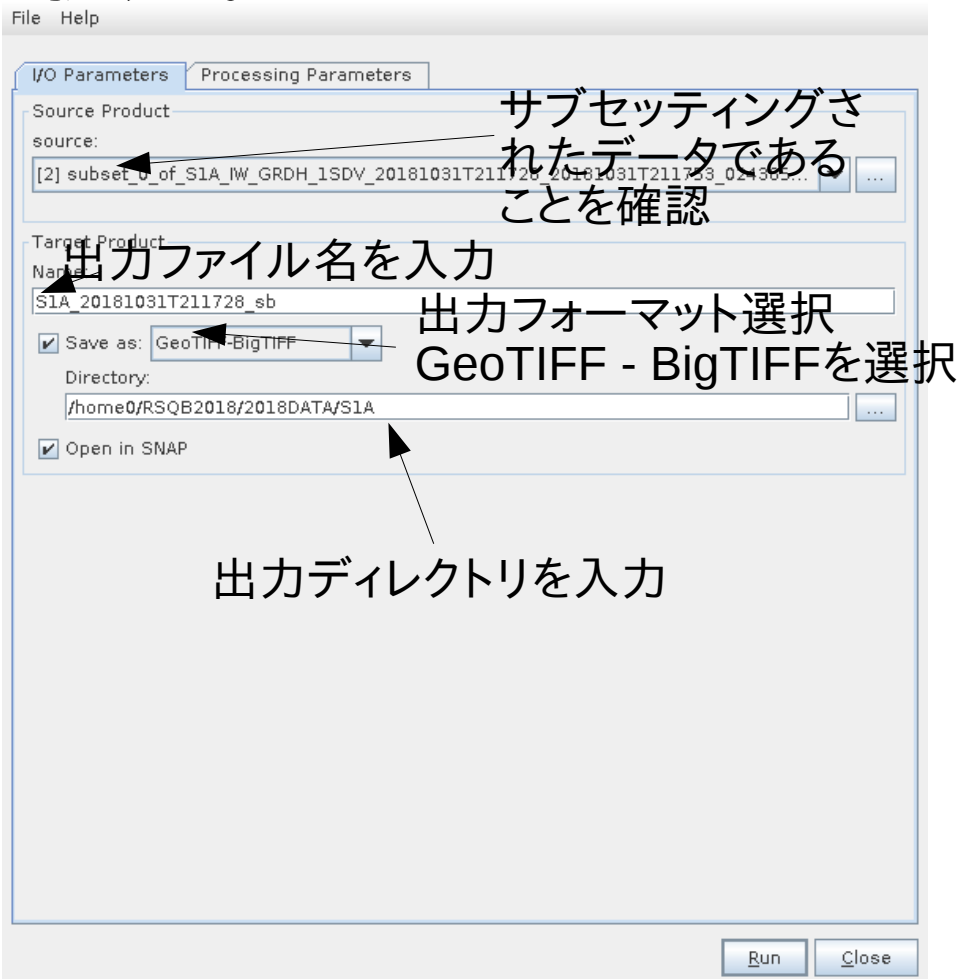
SNAP: サブセッティング結果

サブセッティングされたプロダクト

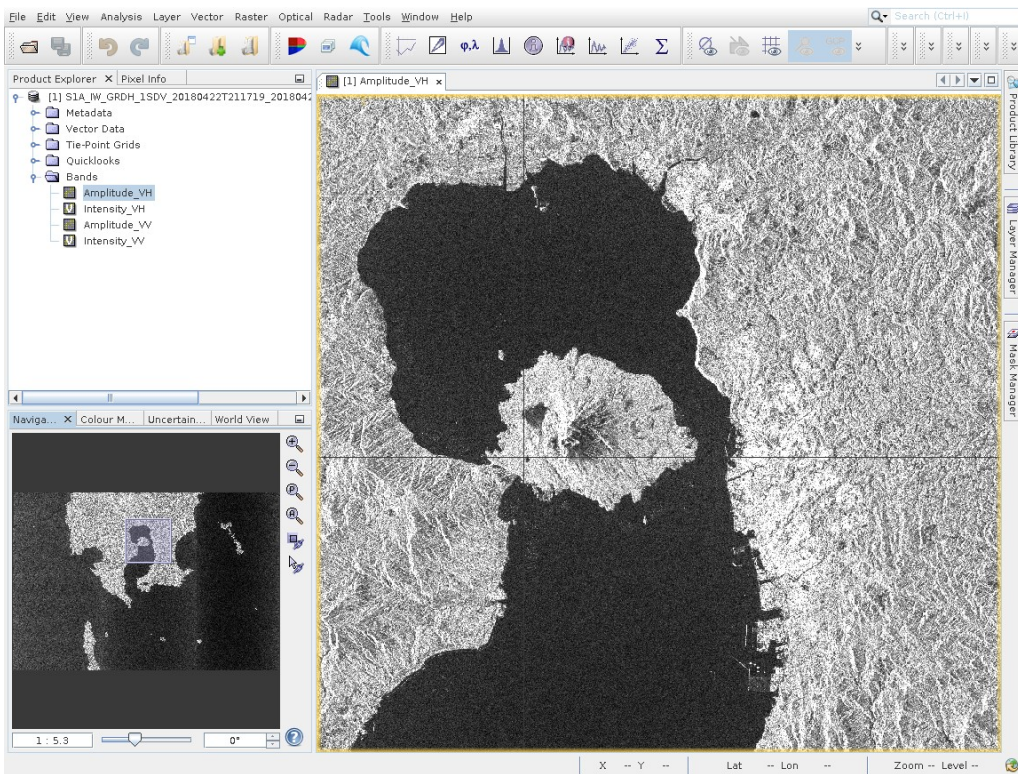


SNAP: 倒れこみ補正、後方散乱係数計算、フォーマット変換

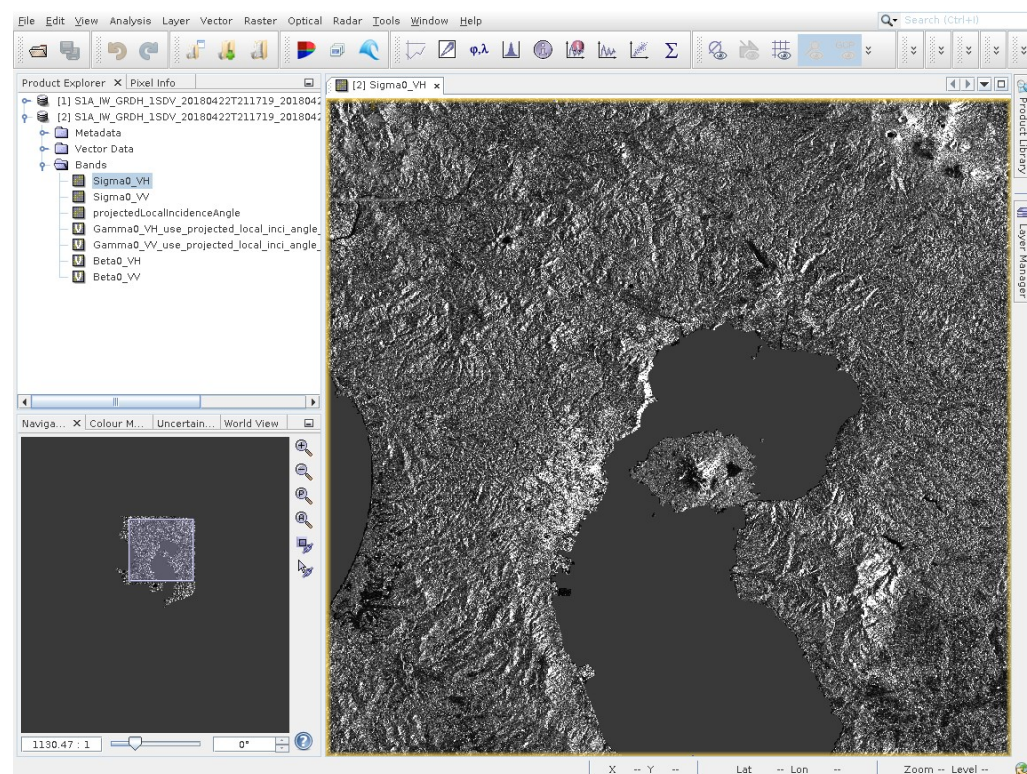
Radar → Geometric → Range – Doppler Terrain Correction を選択する。



補正結果



受信エネルギー



シグマノート

出力されるGeotiffファイルには σ_{VH} , σ_{VV} , 入射角がバンド1, 2, 3として記録されている。

QGISによる処理

- シグマノートのDB計算、分割(SNAPでもできるが、QGISだと両者同時にできる)
- SNAPで作成した、補正済GeotiffファイルをQGISに読みこんでおく。

QGIS: DB計算と分割

Raster → Raster Calculatorを選択するとサブウィンドウが表示される

上から、VH, VV,
入射角

Raster bands

SS1A_IW_GRDH_1SDV_20180410T211719_20180410T211744_021410_024DC8_0585_TC_DBVH
SS1A_IW_GRDH_1SDV_20180410T211719_20180410T211744_021410_024DC8_0585_TC_DBVH
SS1A_IW_GRDH_1SDV_20180410T211719_20180410T211744_021410_024DC8_0585_TC_DBVH

Result layer

Output layer: 744_021410_024DC8_0585_TC_DBVH
Output format: GeoTIFF
Current layer extent
X min: 129.99993, XMax: 130.99994
Y min: 31.00008, Y max: 32.00009
Columns: 11132, Rows: 11132
Output CRS: Selected CRS (EPSG:4326, WGS 84)
☒ Add result to project

Operators

Raster calculator expression

10 * log10 ("SS1A_IW_GRDH_1SDV_20180410T211719_20180410T211744_021410_024DC8_0585_TC@1")

Expression valid

OK Cancel

出力ファイル名を
入力

計算式: $DB = 10 \log_{10}(VH, VV)$ を入力し、OKをクリックすると計算開始

QGIS: RGBコンポジット

Raster → Miscellaneous-->Mergeを選択

RGBコンポジットの
場合は、必ず指定

☐ Choose input directory instead of files

Input files:

Output file:

☐ No data value:

☒ Place each input file into a separate band

☐ Use intersected extent

☐ Grab pseudocolor table from the first image

☐ Creation Options

Profile:

Name	Value
------	-------

☒ Load into canvas when finished

```
gdal_merge.bat -separate -of GTiff -o  
C:/S1DATA/3-5-7vv.tif C:  
/S1DATA/DB/S1A_20180317T211718DBVV.tif C:  
/S1DATA/DB/S1A_20180516T211721DBVV.tif C:  
/S1DATA/DB/S1A_20180715T211724DBVV.tif
```

入力ファイルを3つ指定、
指定した順にRGBに割り
当てられる。

出力ファイルを入力

OKを左クリックして
開始

SNAPを使ってみて

- 機能が豊富、特に解析機能がQGISよりも充実している。(もちろん、Sentinel特有の処理も)
- 単一シーンの解析には向いているが、複数シーンから時系列データを構築したりする機能がない(?)



- SNAPとQGISの相互利用が現実的

Sentinel-1を使ってみて

- なにしろ無料、SNAPやQGISを利用すればお試し以上のことが無料でできる。
- 偏波が限定されているという制限もあるが、かつてはVVしかなかったなので、そういう意味では資産が豊富にある。
 - VVとVHどっちいいのか？→VVはシグマノートが大きい
ため、感度が良い、但し飽和しやすい。→まずは両方
ためしましょう。