

まず知っておいてもらいた5つのこと

衛星データの表示を体験していただく前に、最低限知っておいていただきたいことを5点説明いたします。

1. 今回使用する無償の衛星データ
2. 衛星データへのアクセス方法
3. 代表的な地理空間情報解析プラットフォーム
4. 衛星データの可視化の仕組み
5. 今回使用するツール「VEGA」

本資料は、RESTECの研修用サイト「リモセン研修ラボ」からPDF版をダウンロードいただけます。



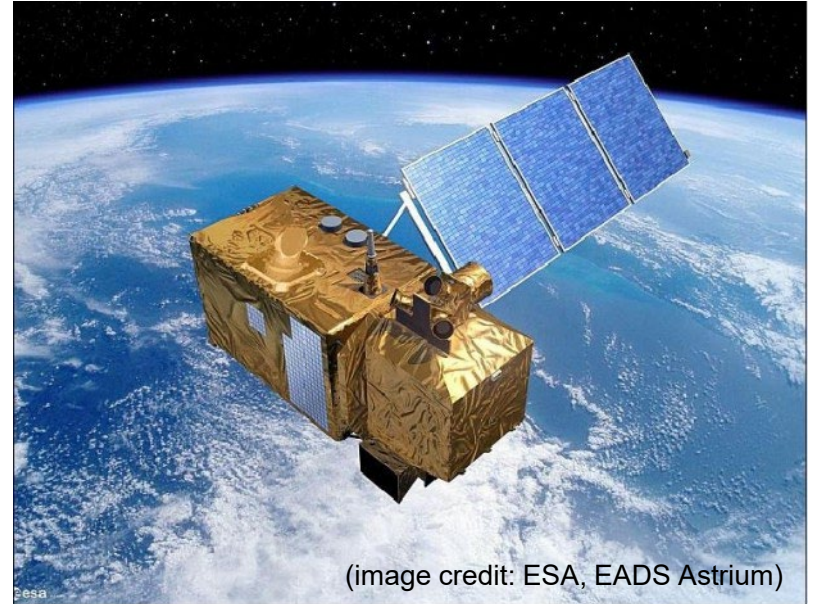
1. 今回使用する無償の衛星データ



Landsat (1972～)

米国のNASAが開発し、USGSが運用する衛星。1号機は1972年に打ち上げられ、トータル50年分のデータアーカイブがある。現在は、8号機と9号機の2機体制で観測している。

<https://www.restec.or.jp/satellite/landsat-8>



Sentinel-2号 (2017～)

欧州宇宙機関 (ESA) が開発・運用する衛星。現在はSentinel-2Aと2Bの2機体制で観測を行っている。なお、Sentinel-1号はレーダーセンサーを搭載した別タイプの衛星。

<https://www.restec.or.jp/satellite/sentinel-2-a-2-b.html>

1. 今回使用する無償の衛星データ

2023年3月からVEGA (ver2.0) で利用可！



Sentinel-1号 (2014～)

欧州宇宙機関 (ESA) が開発・運用する衛星。
合成開口レーダー (SAR) を搭載している。

<https://www.restec.or.jp/satellite/sentinel-1-a-1-b.html>

Landsat
米国のNA
星。1号機
タル50年
現在は、8
いる。

<https://www.restec.or.jp/satellite/landsat-8>

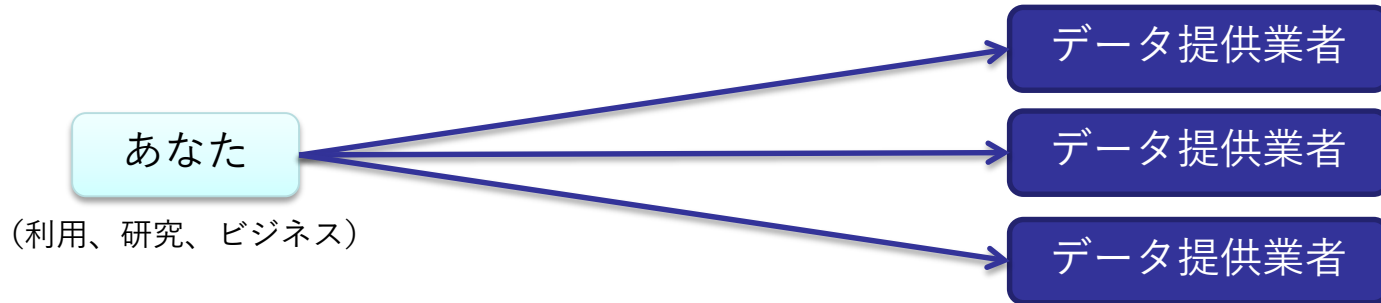
<https://www.restec.or.jp/satellite/sentinel-2-a-2-b.html>

um)

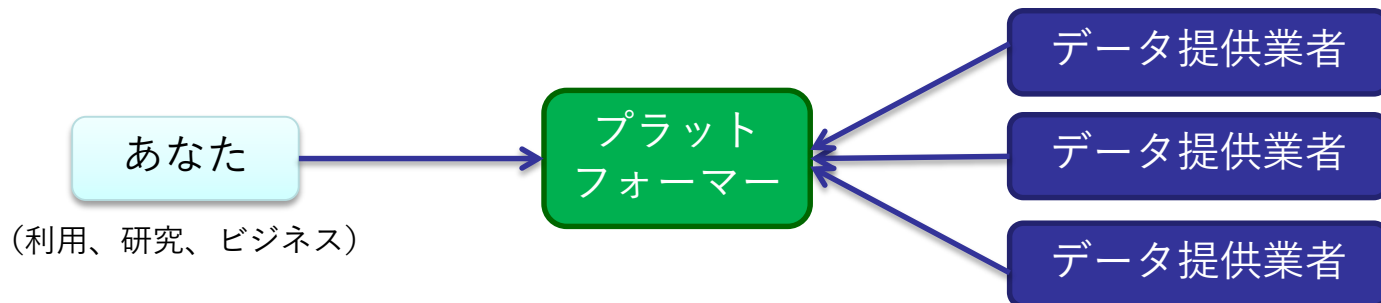
る衛
列で観
一を搭

2. 衛星データへのアクセス方法

■ 従来



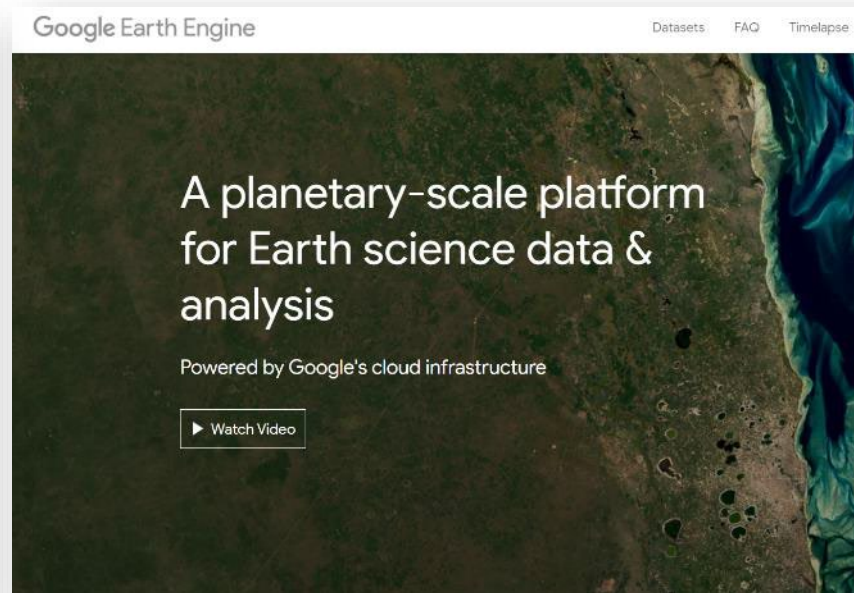
■ 現在



3. 代表的な地理空間情報解析プラットフォーム



さくらインターネットの「Tellus」
<https://www.tellusxdp.com/>



Googleの「Google Earth Engine」
<https://earthengine.google.com/>

その他、
Microsoftの「Planetary Computer」、
Sinergiseの「Sentinel Hub」等

4. 光学衛星データの可視化の仕組み

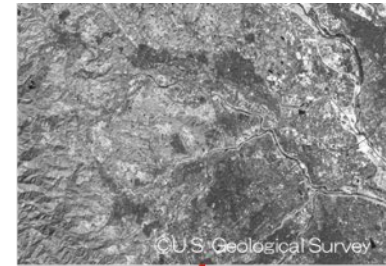
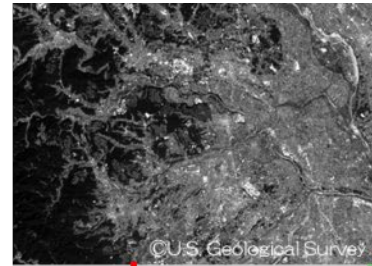
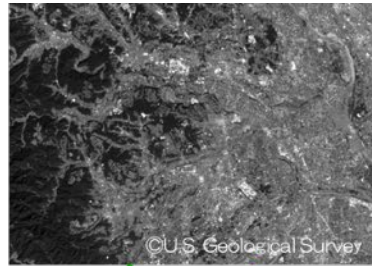
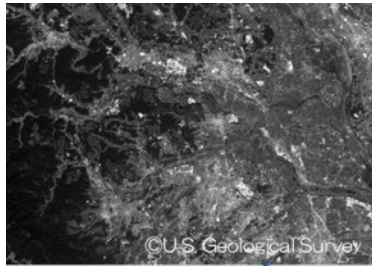
*Landsat-8,9 の例

青(Band2)

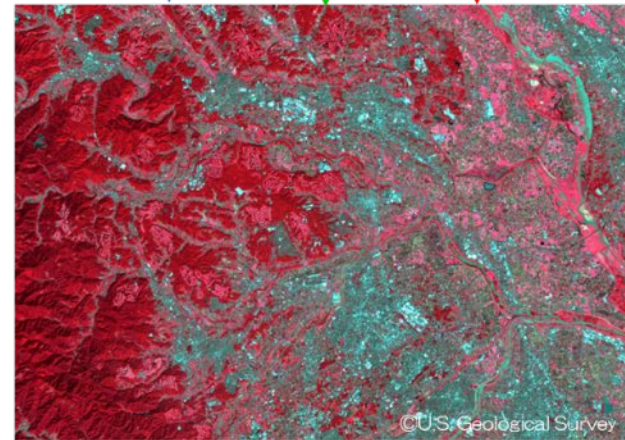
緑(Band3)

赤(Band4)

近赤外(Band5)



赤B4→赤 緑B3→緑 青B2→青



近赤B5→赤 赤B4→緑 緑B3→青

衛星が各波長帯 (Band) で取得したデータにPC上で赤/青/緑に割り当てます
(初めての人は「B4-B3-B2」を赤/青/緑に割り当てて下さい)

5. 今回使用するツール「VEGA」

Google Earth Engine Apps を用いた地球可視化ツール「VEGA」

VEGAは、Google が公開している「Google Earth Engine」の上で動くアプリです。通常、Google Earth EngineはJavaScriptのコードを入力して操作しますが、VEGAは特別な知識や技術を持たない方でも、衛星画像を簡単かつ瞬時に可視化・解析していただくことができます。

■ 紹介ページ

<https://www.restec.or.jp/knowledge/vega/index.html>

■ VEGA

<https://geerestec.users.earthengine.app/view/vega-restec>

■ 利用マニュアル

https://www.restec.or.jp/knowledge/vega/uhe8si000000676s-att/vega_manual.pdf

それでは

VEGAで衛星データを可視化してみましよう

操作① 宇宙から見る桜（開花時）

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	弘法山古墳
1	データセットの選択	Sentinel-2地表面反射率
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	選択しない
	3-2: 3バンド (赤緑青)	B4-B3-B2
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	0
	最大値	2000
5	データの観測時期	
	開始日	2023-04-01
	終了日	2023-04-03
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

8. 表示ボタンを押す

約2000本の桜が植えられている長野県松本市の弘法山古墳が薄いピンク色で表示されます。

操作① 宇宙から見る桜（散った後）

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	弘法山古墳
1	データセットの選択	Sentinel-2地表面反射率
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	選択しない
	3-2: 3バンド (赤緑青)	B4-B3-B2
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	0
	最大値	2000
5	データの観測時期	
	開始日	2023-04-01
	終了日	2023-04-23
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

8. 表示ボタンを押す

桜が散った後、4月22日の画像が表示されます。レイヤーを切り替えて違いを確認してみてください。

操作② 雲と雪の見分け方

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	前頁 (操作①) の画像をズームアウト
1	データセットの選択	Sentinel-2地表面反射率
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	選択しない
	3-2: 3バンド (赤緑青)	B11-B8-B4
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	0
	最大値	3000
5	データの観測時期	
	開始日	2023-04-01
	終了日	2023-04-23
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

8. 表示ボタンを押す

先ほどの画像では雪も雲も同じように白く見えていましたが、バンドの組み合わせを変えると雪の色が変化します。

操作③ 良好な雲無し画像の見つけ方

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	移動しない (関東)
1	データセットの選択	Sentinel-2地表面反射率
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	選択しない
	3-2: 3バンド (赤緑青)	B4-B3-B2
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	0
	最大値	2000
5	データの観測時期	
	開始日	2023-04-01
	終了日	2023-04-27
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

リロードやタブの複製を行って、VEGAの初期画面に戻ります。

8. 表示ボタンを押す

最新の雲無し画像を探すため、「終了日」の日付を04-18、04-13、04-08、、と5日ずつ変えていきます。

※ Sentinel-2は5日に1回の頻度で観測しています。
※ 「5. 観測時期」を長くすると、その分時間もかかります。

操作④ ボリビアの森林伐採（伐採前）

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	サンタクルス
1	データセットの選択	Landsat 4, 5, 及び 7 地表面反射率
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	選択しない
	3-2: 3バンド (赤緑青)	B3-B2-B1
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	0
	最大値	2000
5	データの観測時期	
	開始日	1986-07-01
	終了日	1986-07-03
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

リロードやタブの複製を行って、VEGAの初期画面に戻ります。

8. 表示ボタンを押す

ボリビア最大の都市サンタクルス周辺の1986年の画像が表示されます。

操作④ ボリビアの森林伐採（伐採後）

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	サンタクルス
1	データセットの選択	Landsat 8 及び 9 地表面反射率
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	選択しない
	3-2: 3バンド (赤緑青)	B4-B3-B2
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	0
	最大値	2000
5	データの観測時期	
	開始日	2022-08-21
	終了日	2022-08-23
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

8. 表示ボタンを押す

サンタクルス周辺の2022年の画像が表示されます。40年前に比べて地表の様子が一変しています。

操作⑤ SARで見る網走沖の流氷

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	北海道
1	データセットの選択	Sentinel-1 Cバンド SAR
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	VV Single Co-polarization
	3-2: 3バンド (赤緑青)	選択しない
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	-25
	最大値	-1
5	データの観測時期	
	開始日	2023-02-01
	終了日	2023-02-28
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

リロードやタブの複製を行って、VEGAの初期画面に戻ります。

8. 表示ボタンを押す

北海道を北の方へ移動していくと、網走沖の海が凍結している様子がわかります。

操作⑥ SARで見るカリフォルニアの洪水（浸水前）

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	サクラメント
1	データセットの選択	Sentinel-1 Cバンド SAR
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	VV Single Co-polarization
	3-2: 3バンド (赤緑青)	選択しない
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	-25
	最大値	-1
5	データの観測時期	
	開始日	2023-01-01
	終了日	2023-01-02
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

8. 表示ボタンを押す

米国カリフォルニア州サクラメント市周辺のSAR画像を可視化します。

操作⑥ SARで見るカリフォルニアの洪水（浸水時）

VEGAの画面右側の操作パネルで以下の値を選択/入力し、データを可視化します。

#	操作メニュー	選択 / 入力
-	場所 (Search Place)	サクラメント
1	データセットの選択	Sentinel-1 Cバンド SAR
2	SARデータの観測条件	
	2-1: 観測モード	選択しない
	2-2: 観測方向	選択しない
3	表示方法を選んでバンド指定	
	3-1: 単バンド (グレー)	VV Single Co-polarization
	3-2: 3バンド (赤緑青)	選択しない
4	画素値 (反射率×10000)	
	最小値	-25
	最大値	-1
5	データの観測時期	
	開始日	2023-01-01
	終了日	2023-01-14
6	データの合成方法	最新 (合成しない)
7	雲マスク	チェックしない

8. 表示ボタンを押す

米国カリフォルニア州サクラメント市周辺が浸水している様子がわかります。

ご参加ありがとうございました。

RESTECは、衛星データを学びたい・使ってみたいという方のため
有料/無料のオンライン講座やe-Learning動画を提供しています。

2023年度の開講スケジュールは「リモセン研修ラボ」をご覧ください。
<https://rs-training.jp/>

衛星データの原理や詳しい使い方、更にはGoogle Earth Engineまで、
幅広い講座をご用意しております。



ツイッターでも情報発信中

https://twitter.com/RESTEC_Training