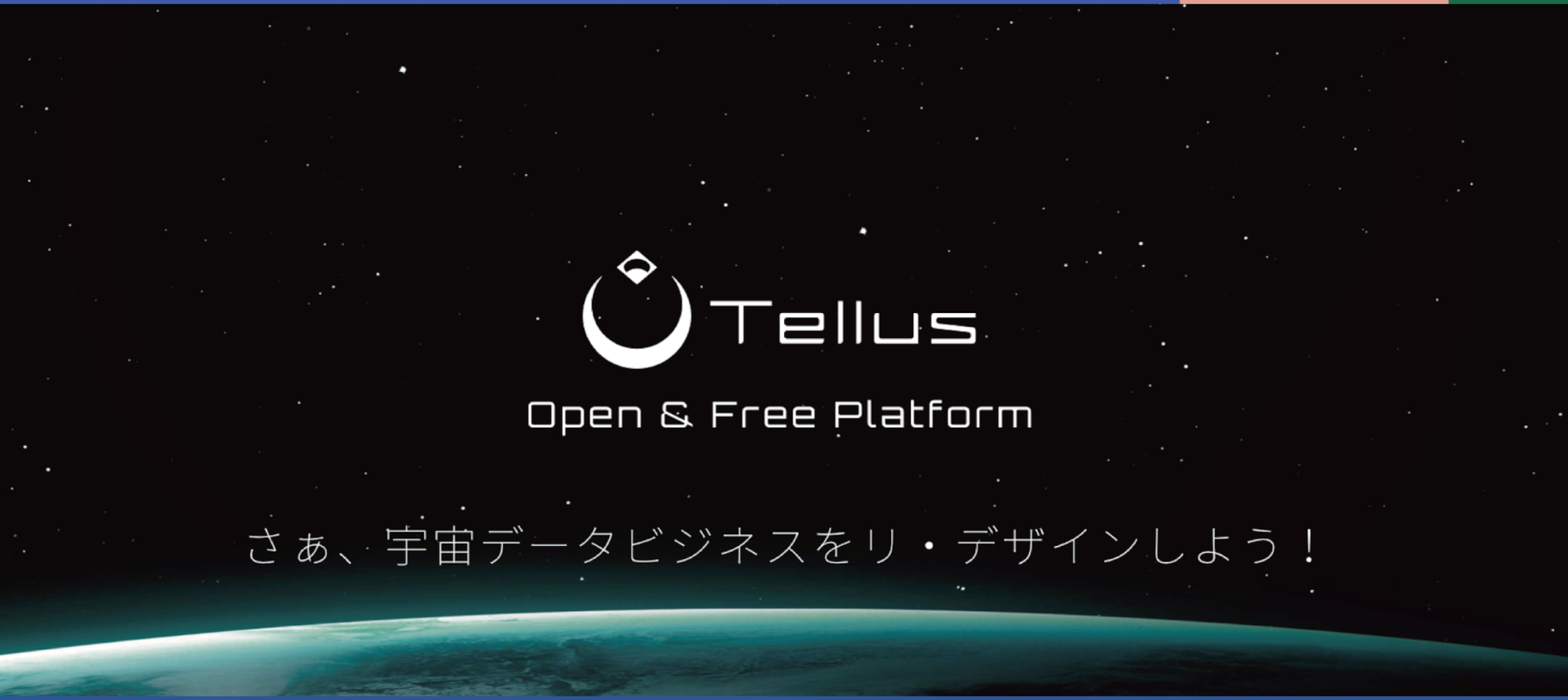


衛星データプラットフォーム「Tellus」を使ってみよう

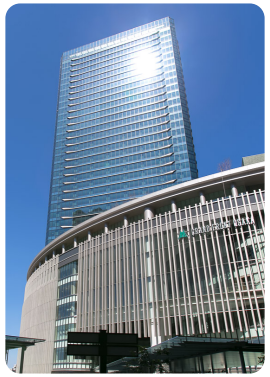
講師紹介

法林 浩之　@hourin

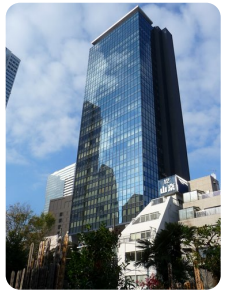
- フリーランスエンジニア
- さくらインターネットに常駐中 (約4年)
  - 社内外のイベント対応(協賛/出展/登壇/取材)
  - さくらのナレッジ編集長
- 日本UNIXユーザ会 幹事 (元会長)
  - 多種多様なコミュニティとイベントを共同開催
  - 関西オープンフォーラム実行委員
- くわしくは「法林浩之」で検索

さくらインターネットについて

SAKURA internet



大阪本社
（梅田/大阪）



東京支社（西新宿）

福岡オフィス（赤坂）

商号	さくらインターネット株式会社（SAKURA Internet Inc.）
代表取締役	田中 邦裕
設立	1999年8月17日（サービス開始：1996年12月23日）
資本金	22億5,692万円
事業内容	インターネットでのサーバの設置およびその管理業務 電気通信事業法に基づく電気通信事業 マルチメディアの企画並びに製作・販売
従業員数	652名（連結/2019年3月末）
グループ会社	アイティーエム株式会社 https://www.itmanage.co.jp/ 株式会社S2i http://www.s2i.life/ ゲヒルン株式会社 https://www.gehirn.co.jp/ プラナスソリューションズ株式会社 https://www.prunus-sol.co.jp/ ビットスター株式会社 https://bitstar.jp/ IzumoBASE株式会社 https://www.izumobase.com/ BBSakura Networks株式会社 https://bbsakura.net/ 櫻花移動電信有限公司

JPX 東証一部上場

10821461(04)

ICMS-SR0063/JIS Q 27001 (ISO/IEC 27001)

Tellus Open & Free Platform

METI Ministry of Economy, Trade and Industry

- https://www.tellusxdp.com/ja/
- 日本初のオープン&フリーな衛星データプラットフォーム
- 今まで扱いの難しかった衛星データを、誰もが簡単に、無償で扱うことができる環境を提供
- 衛星データだけではなく、地上データも多数保持
- それらを組み合わせて分析/可視化する計算機リソースも提供
- 経済産業省による「政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利活用促進事業」をさくらインターネットが受託し運用

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

どんな話をするのか

- 衛星データを取り巻く状況
- Tellus開発の経緯
- Tellusの概要
- Tellusを使ってみる
- Tellusを広めるために
- Tellusが目指すもの

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

資料とハッシュタグ

- 資料は後日公開予定
  - https://www.slideshare.net/hourin
  - 「法林 slideshare」で検索
- ハッシュタグ
  - #tellus #kof2019
  - SNSへの投稿歓迎

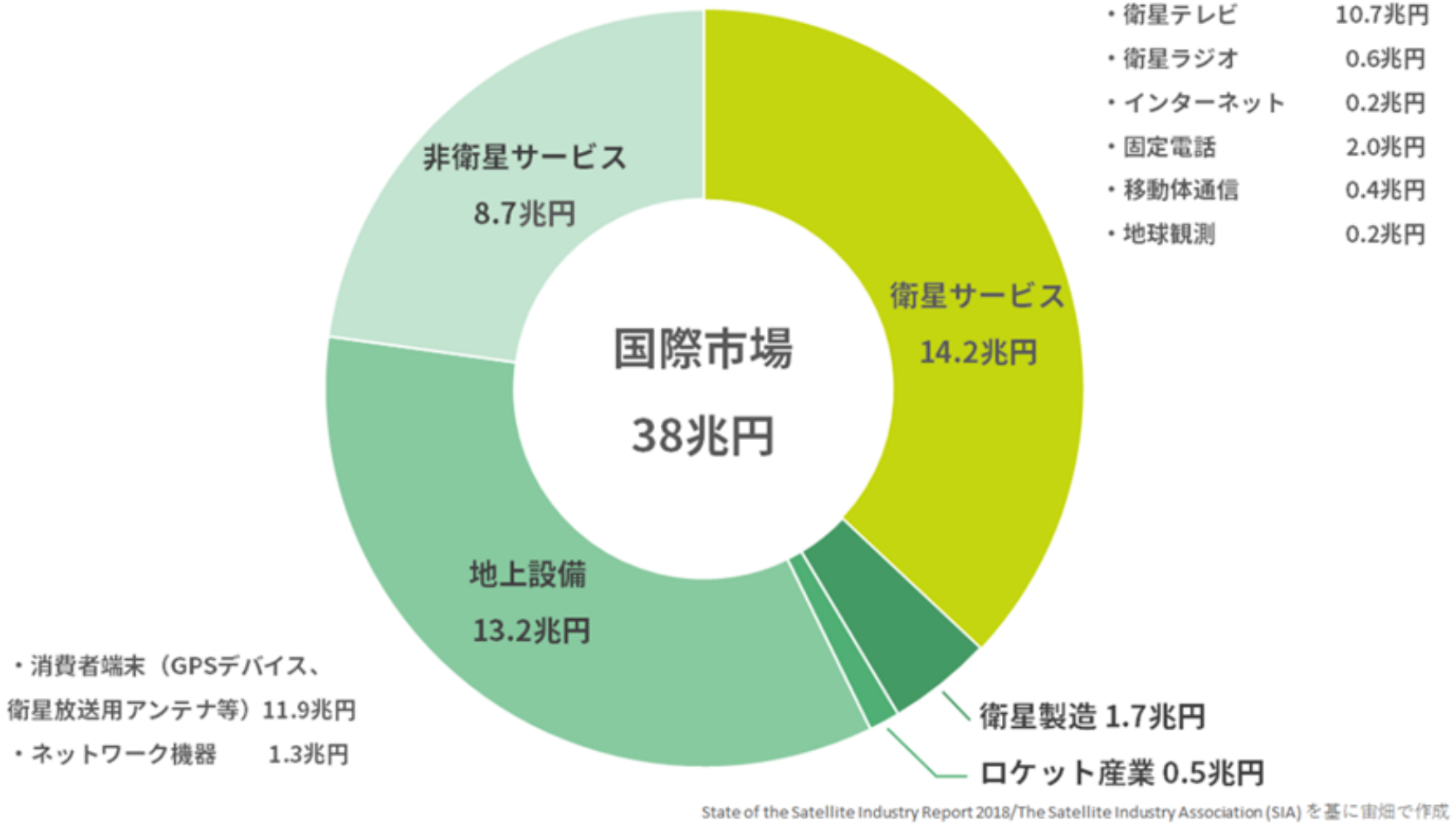
Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus

Open & Free Platform

衛星データを取り巻く状況

宇宙ビジネスの市場規模と内訳(2017)



State of the Satellite Industry Report 2018/The Satellite Industry Association (SIA) を基に宙畑で作成

State of the Satellite Industry Report
Credit : sorabatake

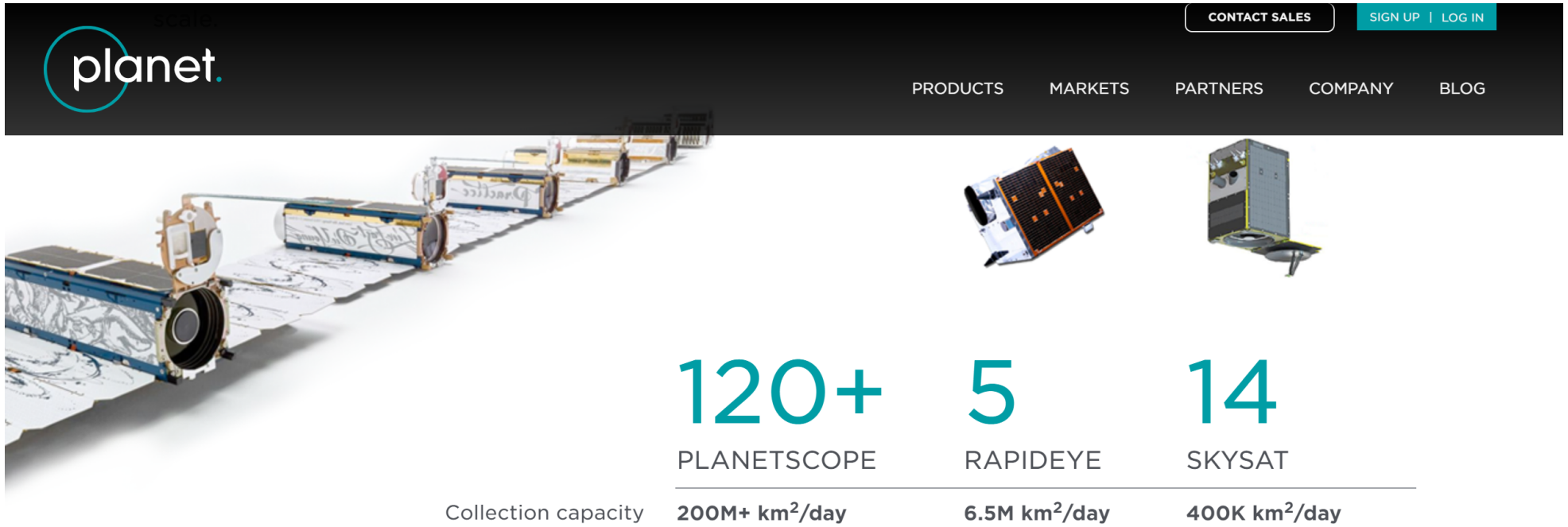
Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

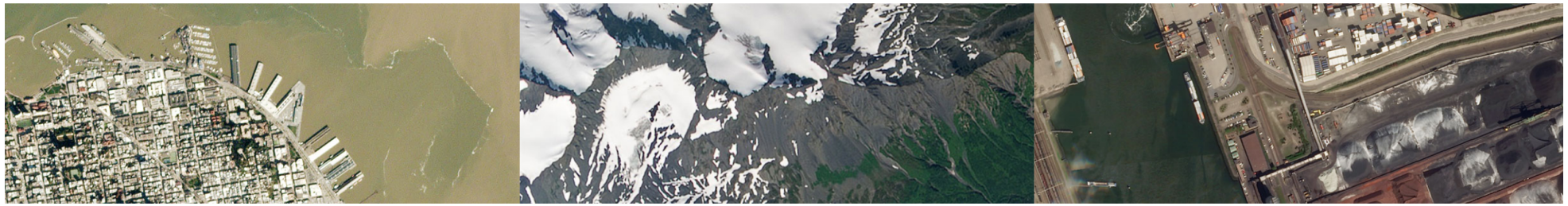
昔は国主導だったが、民間主導の衛星サービスが各国で始まっている

	出来事	
1950年代	初の地球観測 Explorer 6	政府主導 技術開発
1960年代	初の気象衛星 ESSA-1打ち上げ	
1970年代	初の民間衛星Landsat-1打ち上げ 初の静止気象衛星 SMS-1打ち上げ	
1980年代		
1990年代	私企業の衛星画像の商業利用開始 商用地球観測衛星 IKONOS 1打ち上げ	商用化
2000年代	Keyhole Earth Viewer（現Google Earth開始） 商用世界初分解能0.5mWorldView-1	
2010年代	NEW SPACE(planet, Spireなど)創業 AWSがLandasat8の画像公開を開始 （データのオープン&フリー化） 米国政府が商用画像利用の方針を発表	商用化の 加速

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

民間でも数百機の衛星を打ち上げる時代





https://www.planet.com/products/planet-imagery/

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

民間で最も高分解能な衛星：1 pixel=30 cm

車の向き

© Satellite Imaging Corporation

船舶

横断歩道

© Satellite Imaging Corporation

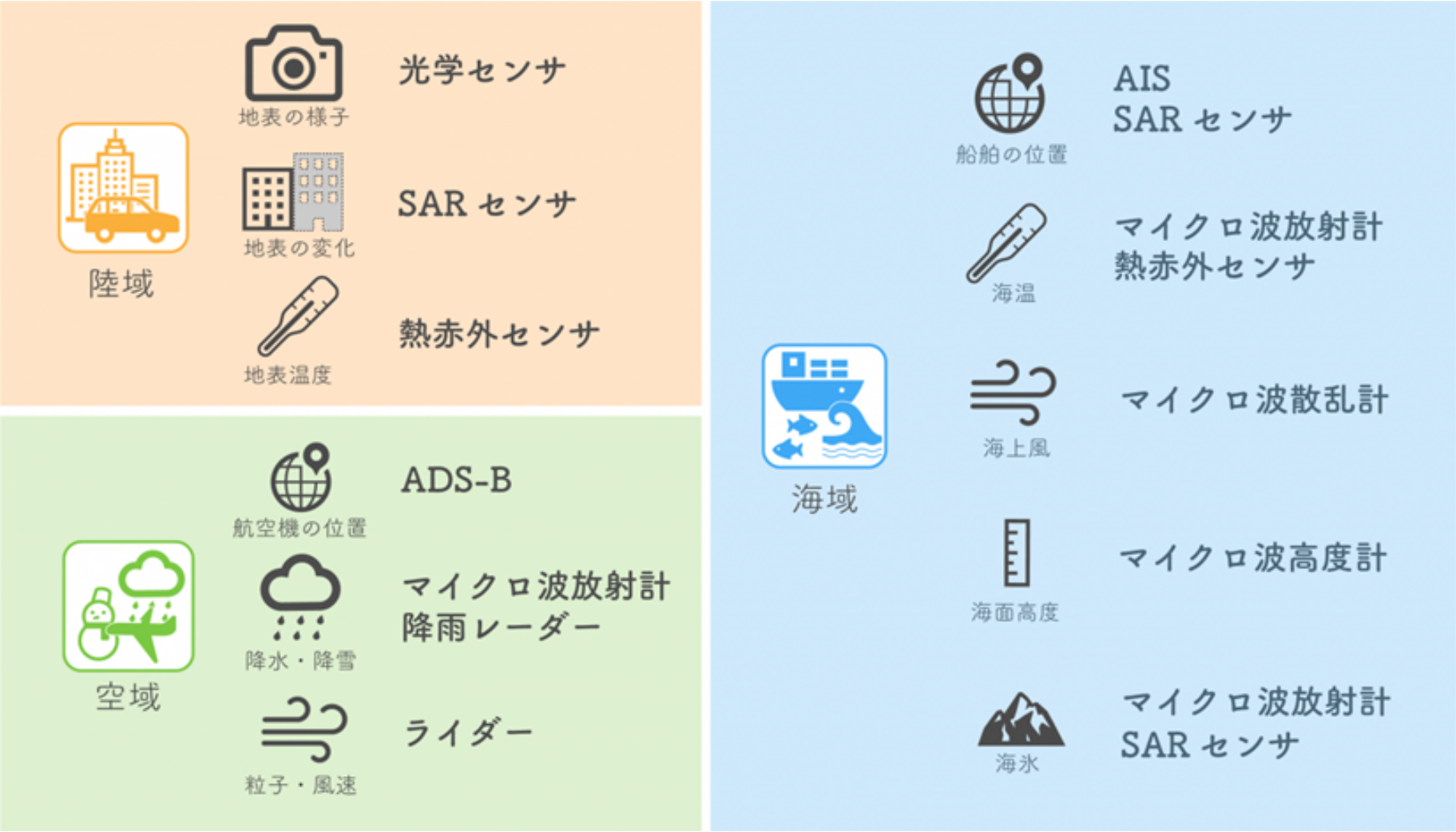
人影

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

人工衛星＝人類の進歩によって得られた新たな目

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

搭載センサによって様々なことがわかる



© sorabatake

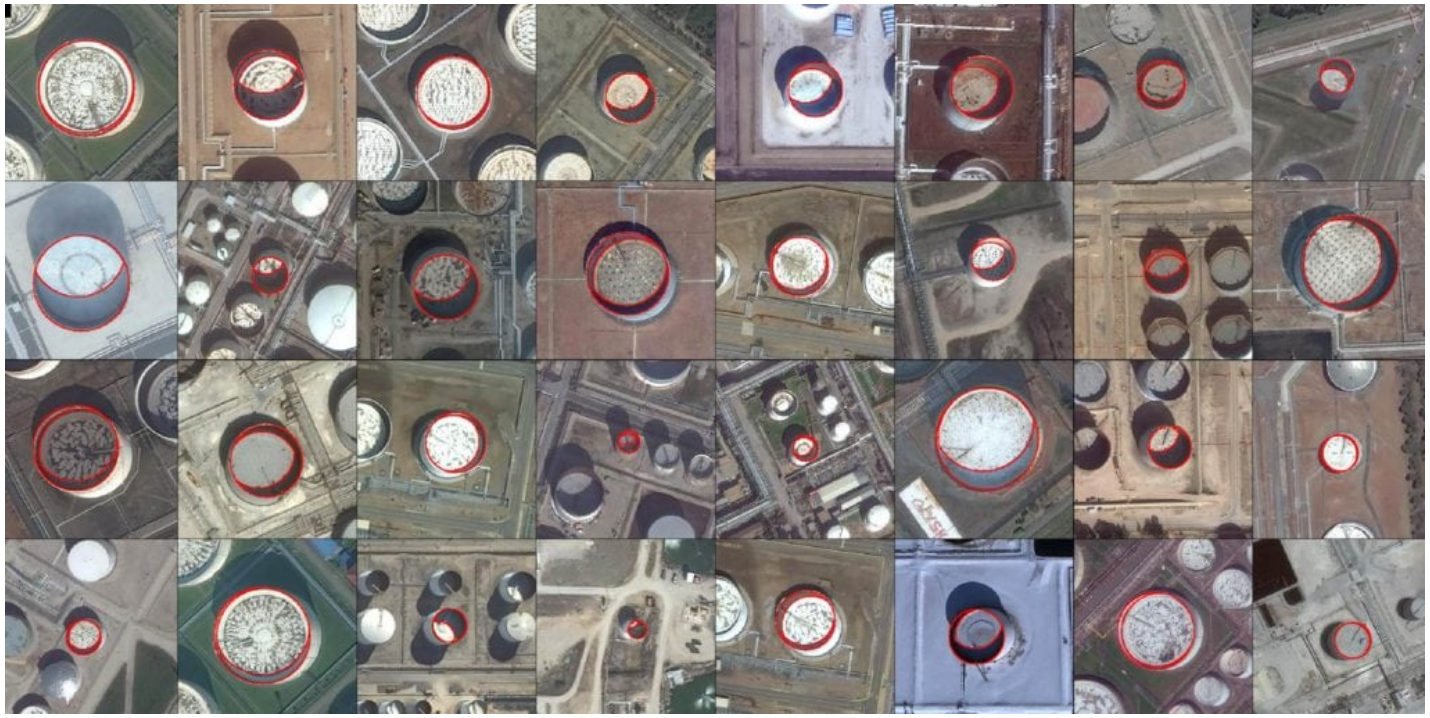
Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

衛星データの特性

- センサーによって長所短所あり
  - 光学センサー：画像は見やすいが夜は撮影できない
  - 熱赤外線センサー：観測範囲は広いが解像度は粗い
- マクロなデータ
  - 地上の情報を広域かつ周期的に取得できる
  - ピンポイントな地点の観測は苦手
- リアルタイム性は低い
- 解説記事
  - https://sorabatake.jp/279/
  - https://sorabatake.jp/441/

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

世界では、衛星データを用いた様々なアプリケーションが出始めている



© Orbital Insight

石油タンクを検出し、
石油備蓄量の残量を推定

駐車台数の検出による
売上価格の推定

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

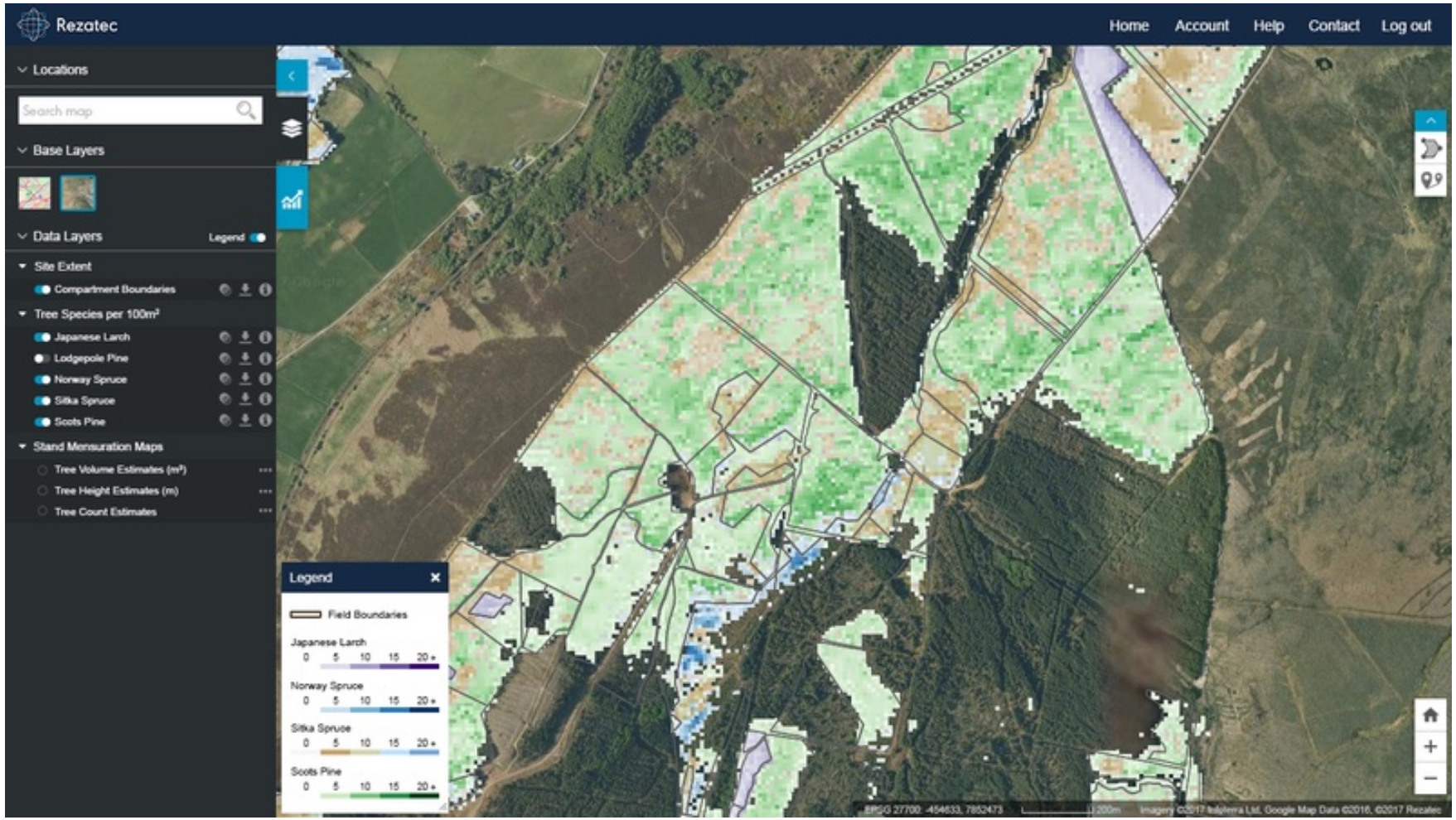
世界では、衛星データを用いた様々なアプリケーションが出始めている

© Ecopia Tech

建物の土地占有状況を抽出

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

世界では、衛星データを用いた様々なアプリケーションが出始めている

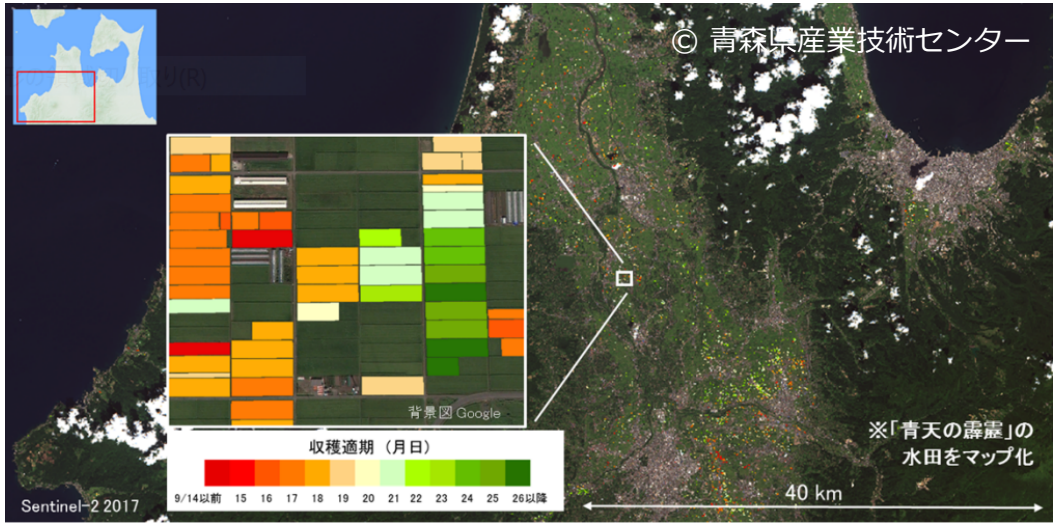


© Rezatec

樹種を判別

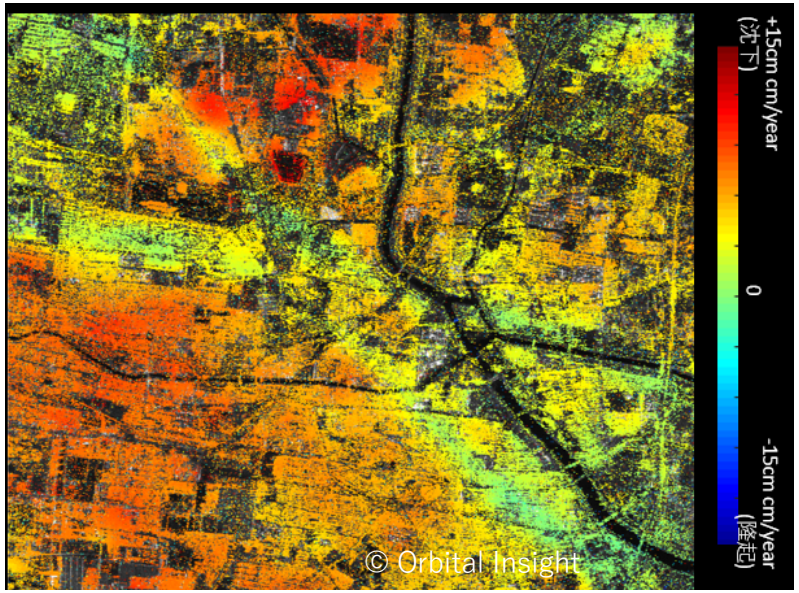
Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

世界では、衛星データを用いた様々なアプリケーションが出始めている

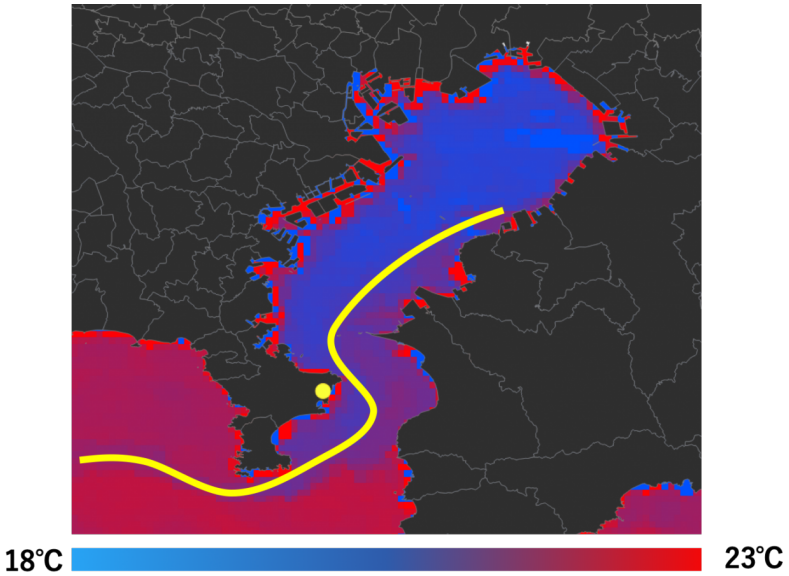


収穫時期の予測

AW3D 高精細版地形データ



地盤変化の把握



漁場探し

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

政府衛星データの民間への無償公開も各国で始まっている

USGS science for a changing world

aws

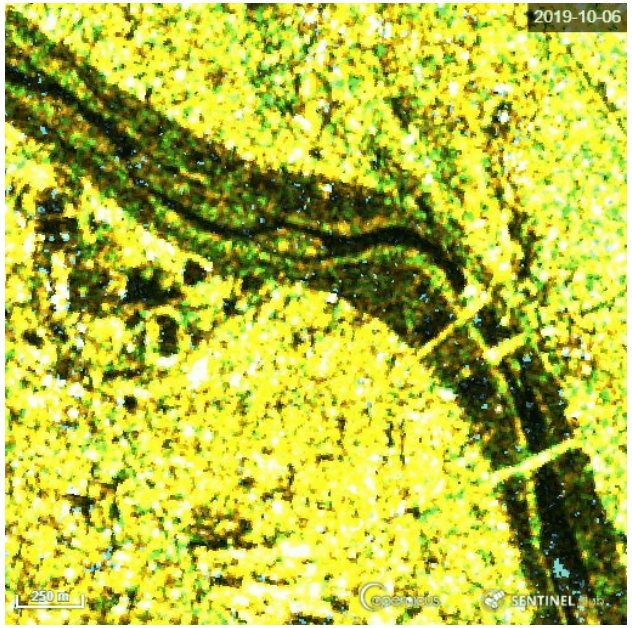
アメリカ

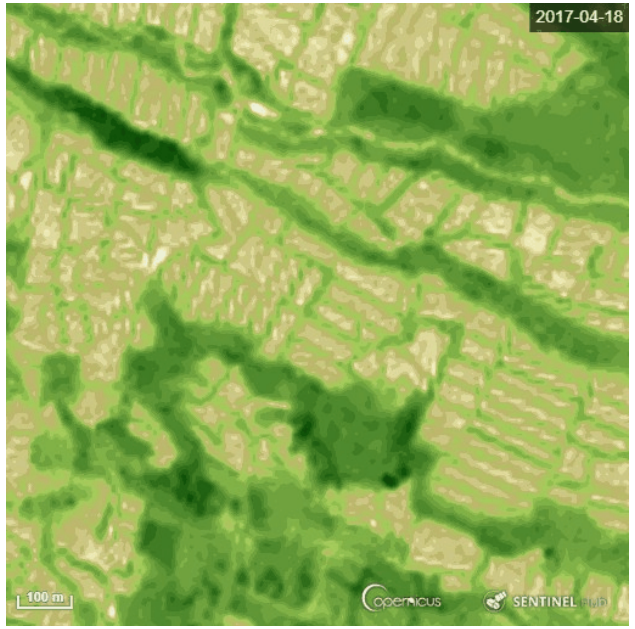
opernicus Europe's eyes on Earth

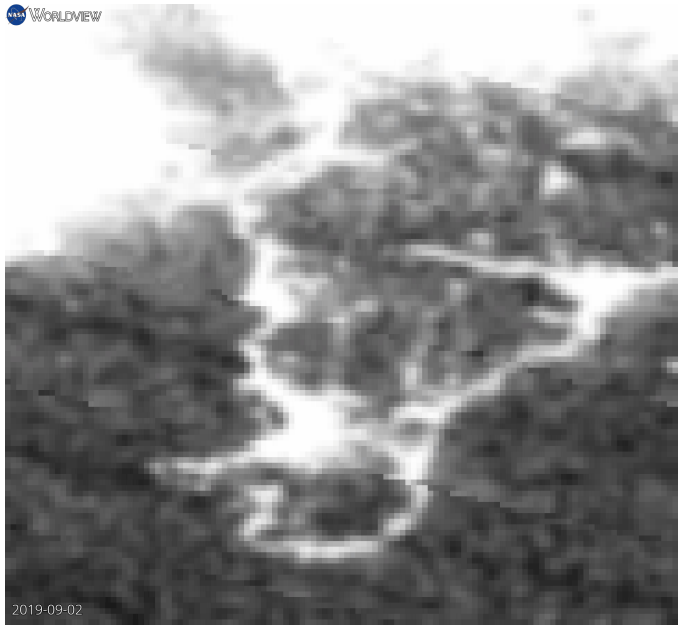
欧州

中国

定期的に、広範囲を観測し、無料で公開している







Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

これまでの衛星データ利用の問題点

- 利用のしにくさ
  - 衛星データを扱う上で、専門知識を要する
- データ量が膨大
  - コンピューティングリソースを要する

その結果、一般への利用はまだ促進されず、一部専門企業での利用に留まる

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus

Open & Free Platform

Tellus開発の経緯

Tellus = 宇宙のデータを取り扱うことができる
日本発のプラットフォーム

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

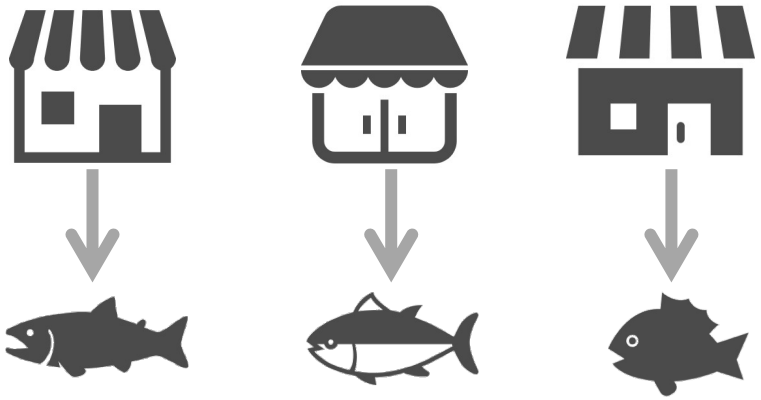
今まで、衛星データは扱いにくいものだった

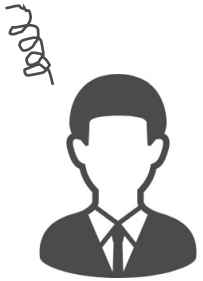
Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

扱いにくかった衛星データを、扱いやすく＝Tellus

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

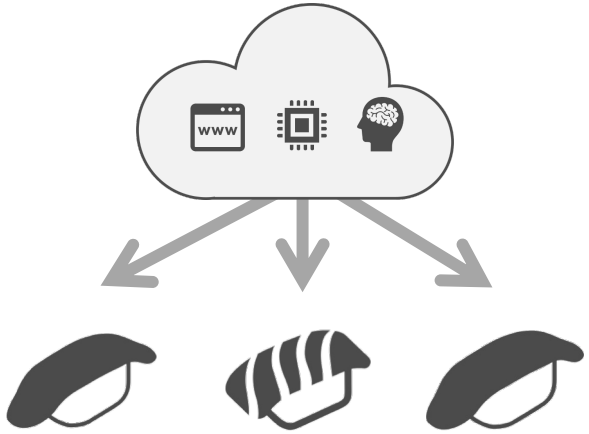
分散されていたデータを集約

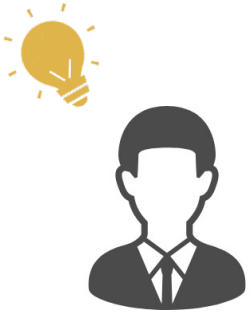




魚の種類毎にお店が違う…
捌かないと食べられない…

- 衛星画像毎にサイトが別々
- 解析前に前処理して形式を整える



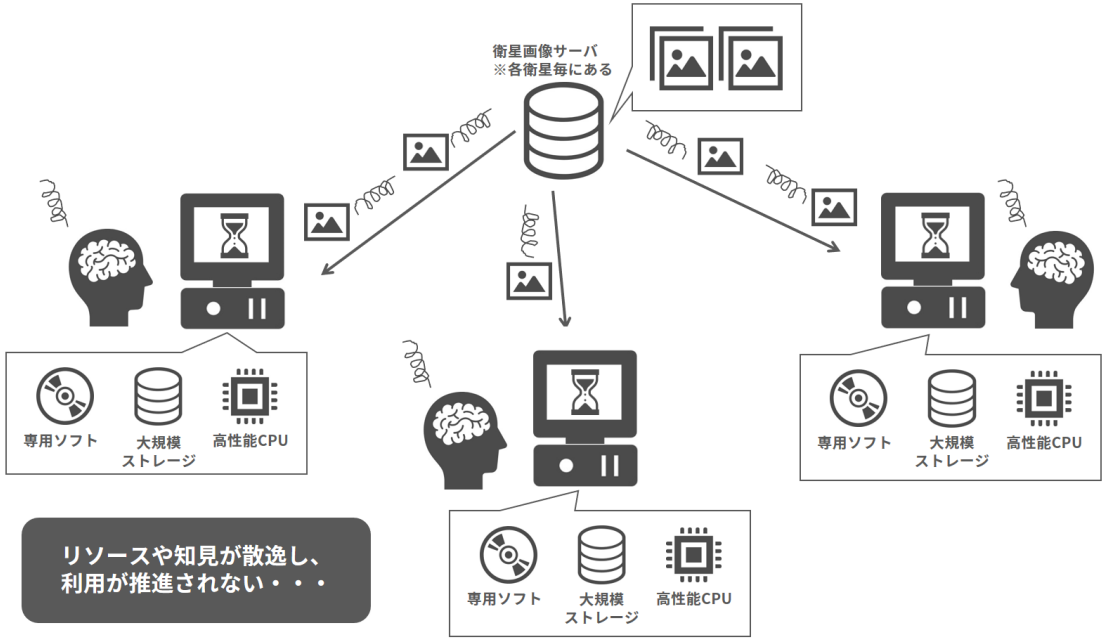


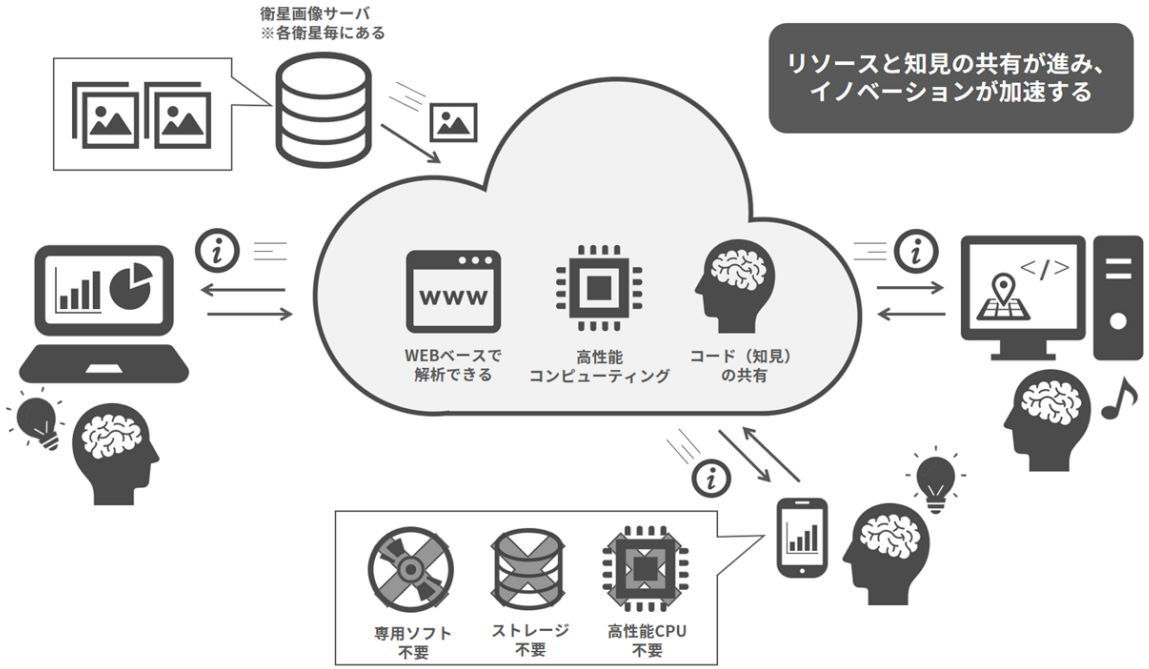
ひとつのお店ですぐに食べ
られる状態で売っている！

- 様々な衛星データを一括して扱う
- 前処理済みで形式が整っている

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

クラウド上で一貫して処理が可能に



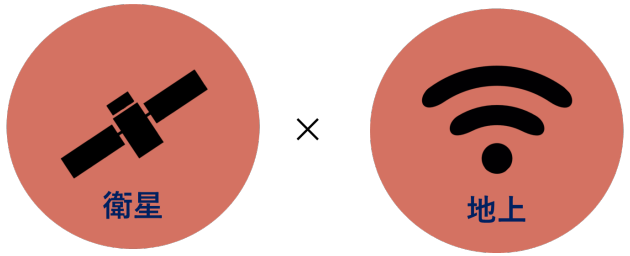


今までは個々人が高度な解析環境を
準備する必要があった

今後は個々人が高度な解析環境を
準備せずとも解析可能に

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

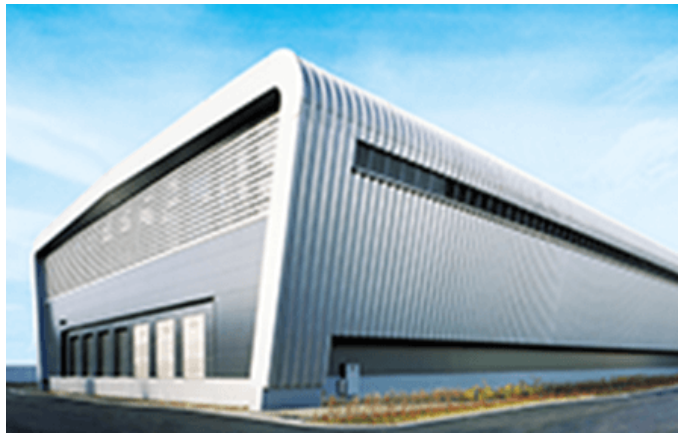
扱いにくかった衛星データを、扱いやすく＝Tellus



衛星データだけでなく、地上データも合わせて提供することで、
利用を促進していく

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

リソースを生かしてデータを滑らかに流通させる



© さくらインターネット

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellusの歴史

- 2018年5月　経済産業省と委託契約を締結
- 2018年7月　Tellus発表
  - https://knowledge.sakura.ad.jp/17869/
- 2018年12月　Tellus β版公開
- 2019年2月　Tellus 本運用開始
- 2019年6月　Tellus 1.1リリース
  - JupyterLab対応、位置情報データ搭載など
- 2019年9月　Tellus 1.2リリース
  - JavaScriptエディタ(β版)など

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus

Open & Free Platform

Tellusの概要

Tellusプラットフォームを構成する6要素

各種データやツール、データ分析環境からマーケットまで一気通貫に提供するプラットフォームを構築・運用します。

コンピューティング

プロセッシング　ストレージ　ネットワーク

インターフェース

Tellus Operation Systems

統合開発環境

マーケット

データ　アルゴリズム　アプリケーション

オウンドメディア
”SORABATAKE”

宙畑 SORABATAKE

ラーニングイベント
“Tellus Satellite Bootcamp”

データコンテスト
“Tellus Satellite Challenges”

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellusプラットフォームを構成する6要素：コンピューティング

コンピューティング

プロセッシング　ストレージ　ネットワーク

インターフ

ellus Operatio

統合開発

コンピューティング
リソースの無償提供

CPUコアが2,080コア、GPU1.68PFLOPS・Tensorコア13.44PFLOPS、メモリが7.04TB、ディスクが114.4TB、データを保存するためのストレージが5.5PBを、Tellusは備える。

提			
操			
統 ※Jupyter Lab 対応	のクラウド？		メモリ：8GB ディスク：SSD 100GB ※申込多数につき2019/5/20払い出し分よりスペックを変
			メモリ：128GB ディスク（RAID1）：SSD 480GB 2台/1組 ※お問い合わせ後、個別調整

オウンドメディア
”SORABATAKE”

宙畑 SORABATAKE

ラーニングイベント
“Tellus Satellite Bootcamp”

データコンテスト
“Tellus Satellite Challenges”

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus搭載データの概要

光学及びSAR衛星の画像データを搭載しており、地上データを合わせたアーカイブデータが無料で公開されます。
アーカイブデータの解析を通して、構築した解析モデルの妥当性を検証しながら開発を進められます。

光学データ　最大0.5 m分解能

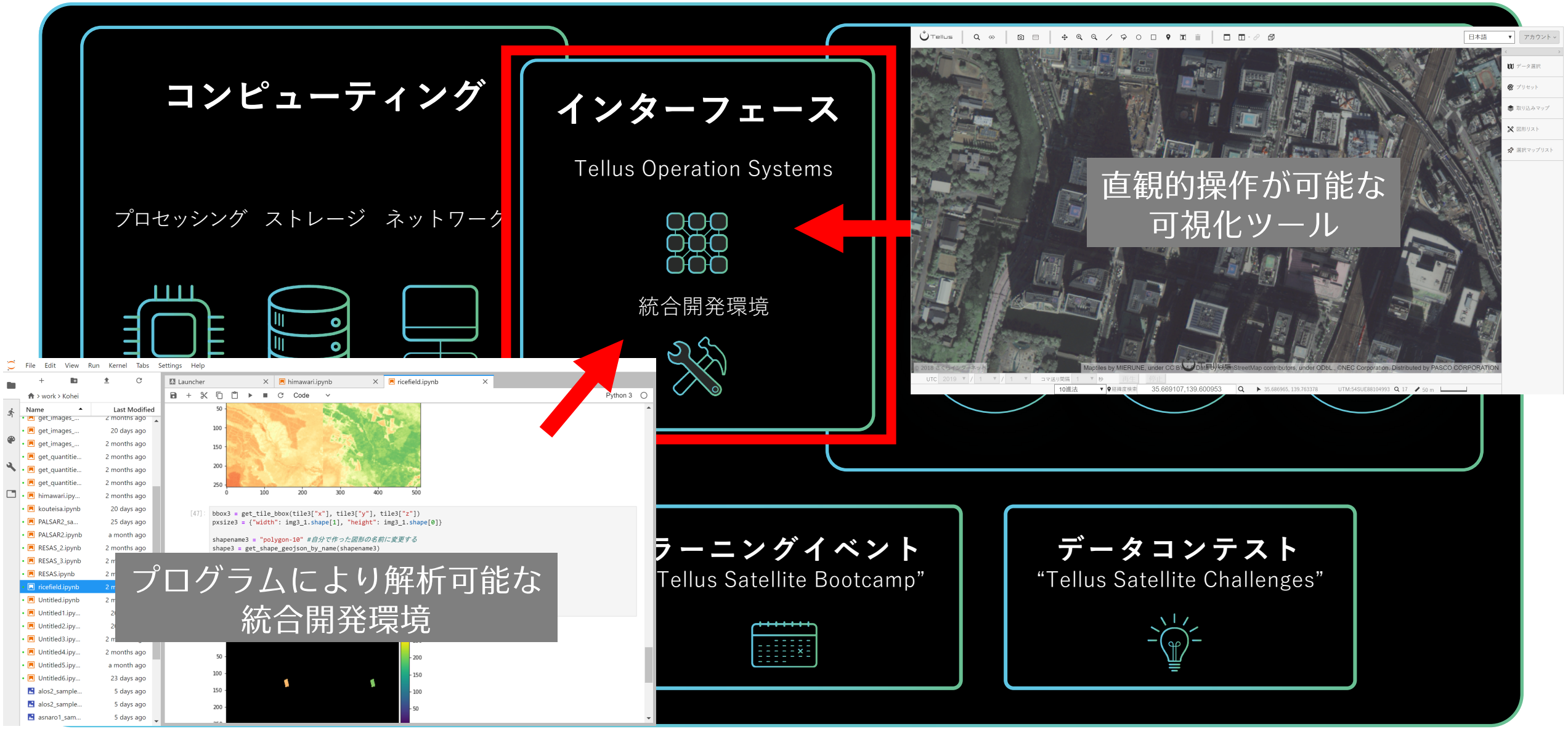
SARデータ　最大1 m分解能

搭載データ例

データの名称	説明
光学衛星データ	通常のカメラと同様の方法で、衛星から画像を撮影する 定期的に更新されるベースマップとなるデータ(分解能15m程度)と、 スポット的に不定期に更新されるデータ(分解能0.5m程度)がある。
SAR衛星データ	合成開口レーダ(SAR)によって、複数回同じ場所を観測して、 観測場所の地表面の形やその変化を捉える。 衛星が能動的に電波を発し、その反射を観測していることから、昼夜・雲の有無問わず、地表面の状態を撮像できるが、白黒の画像となる。 地表面の変化(地盤沈下等)を観測することができる。
標高データ	水平解像度30m相当、高さ精度目標5mの標高データ。 JAXAのALOS-1衛星データをもとに作成されている。
気象データ	気象衛星ひまわりの可視、赤外領域の画像および水蒸気の観測データ
GSMaP降雨量	日別の降雨量が分かるデータ。複数の衛星データをもとに、JAXAによって開発されたアルゴリズムで計算している。
地表面温度	地表面の温度データ。JAXAのMODISセンサデータを基に計算している。
人流データ	ブログウォッチャー社が提供する独自開発SDKによりスマートフォンの位置情報データや、ドコモ契約の携帯電話がアクセスしている基地局エリア情報を基に、時間帯別・エリア別に推計した人口統計情報。

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

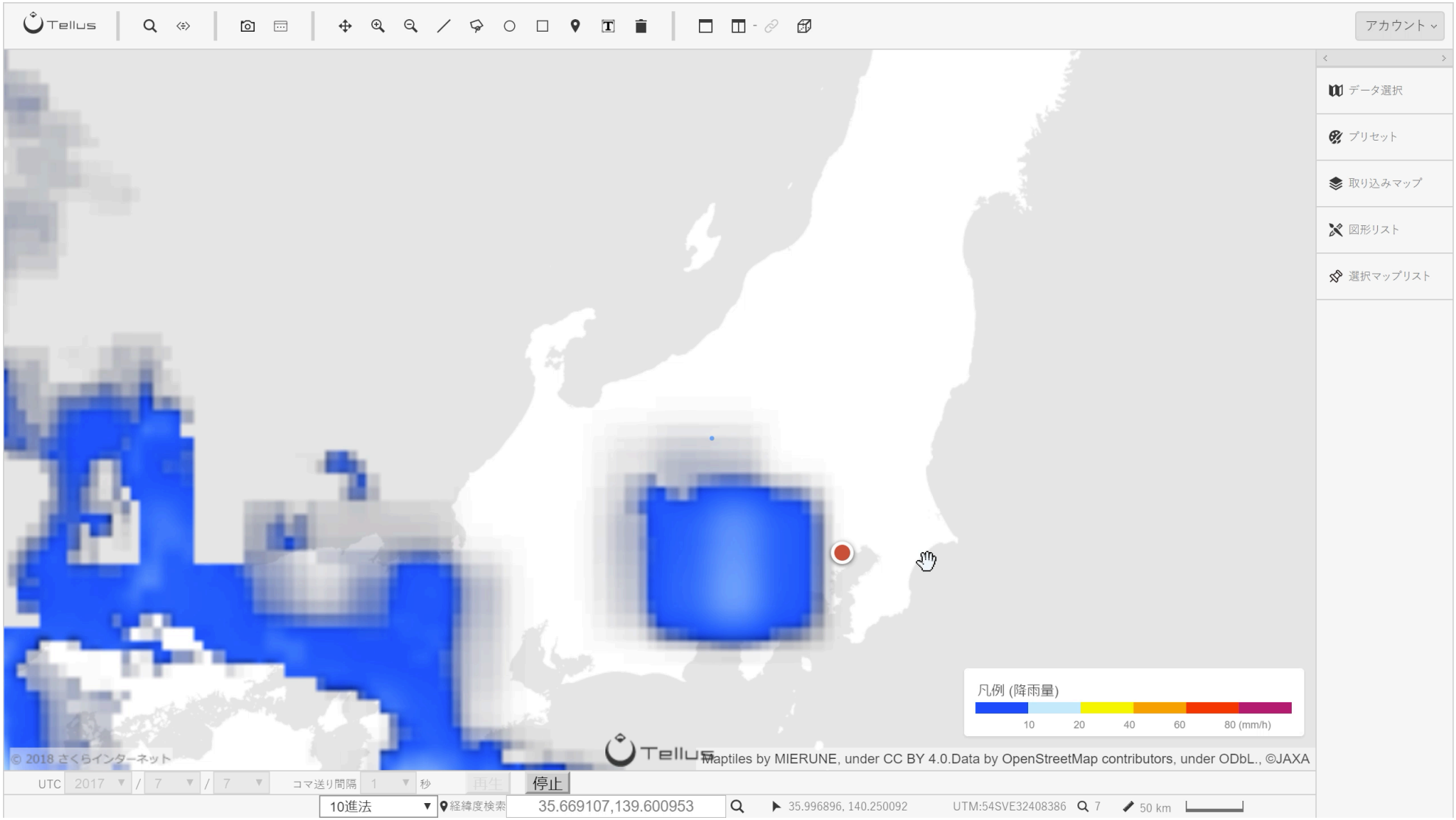
Tellusプラットフォームを構成する6要素：インターフェース



Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

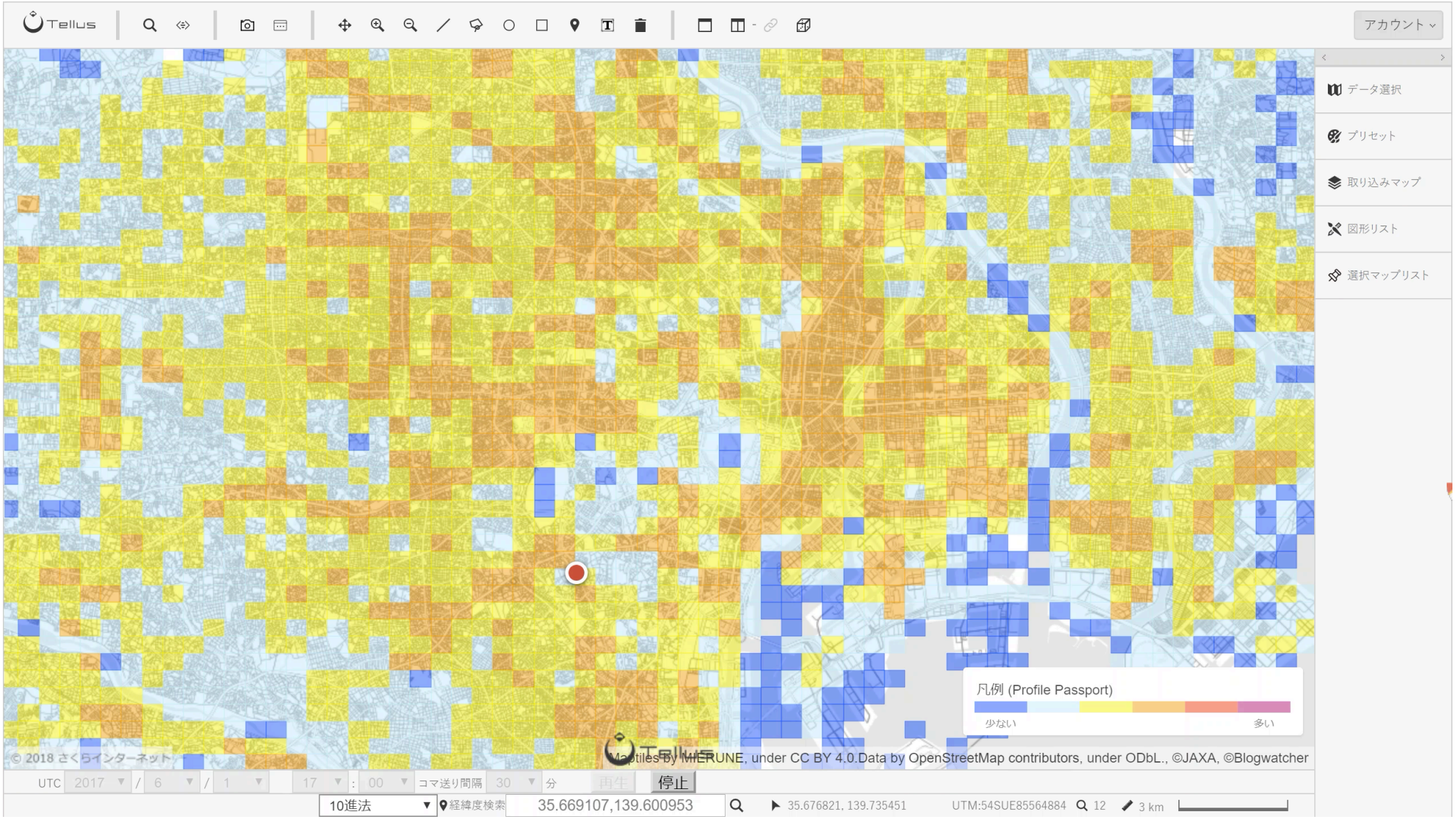
Tellus OS（Tellus data Operation System）

- Tellusのデータ閲覧や分析などが行える環境
- 誰でも無料で登録可能
- ほぼすべてブラウザで操作
- 統合開発環境も利用可能



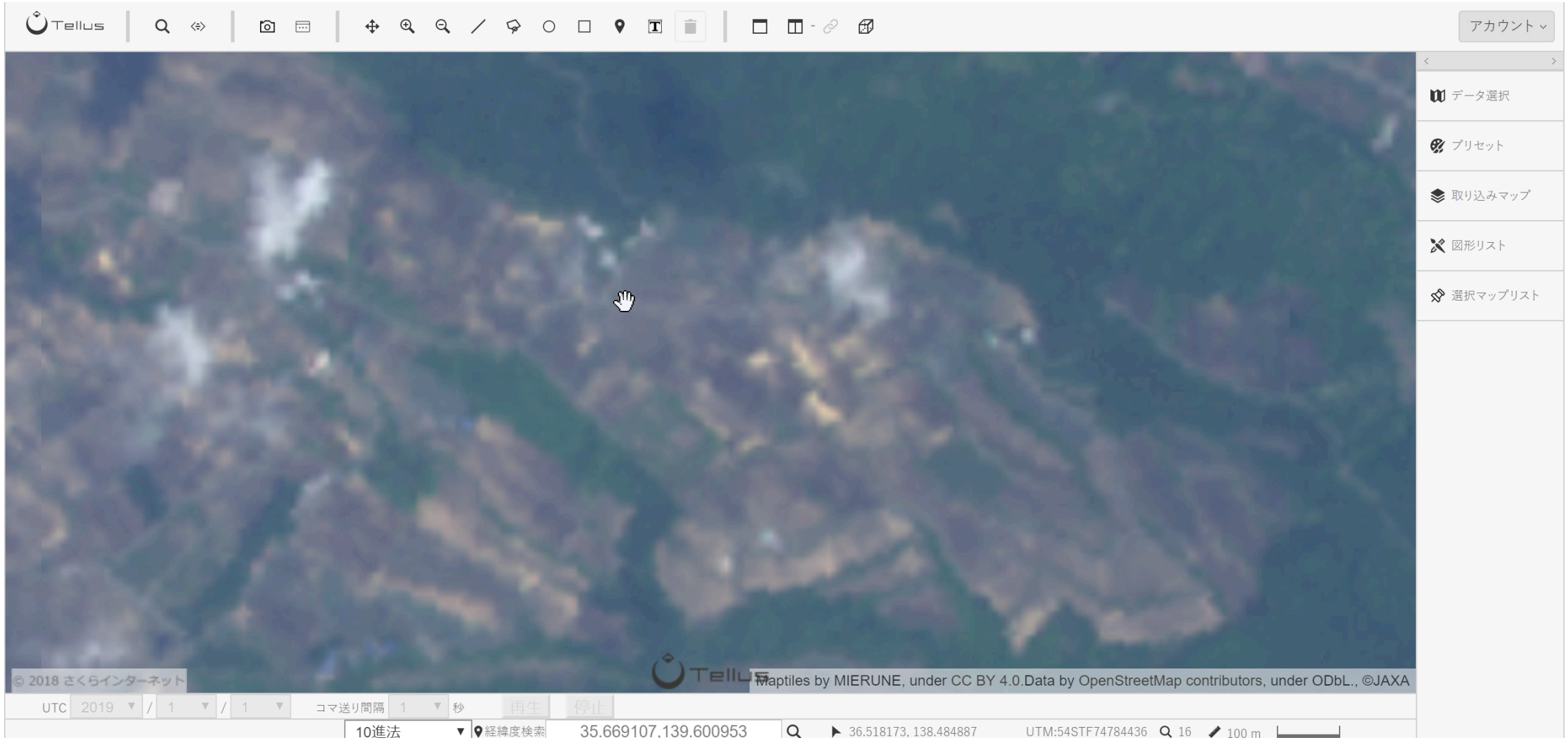
GSMap(降水マップ)を表示

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.



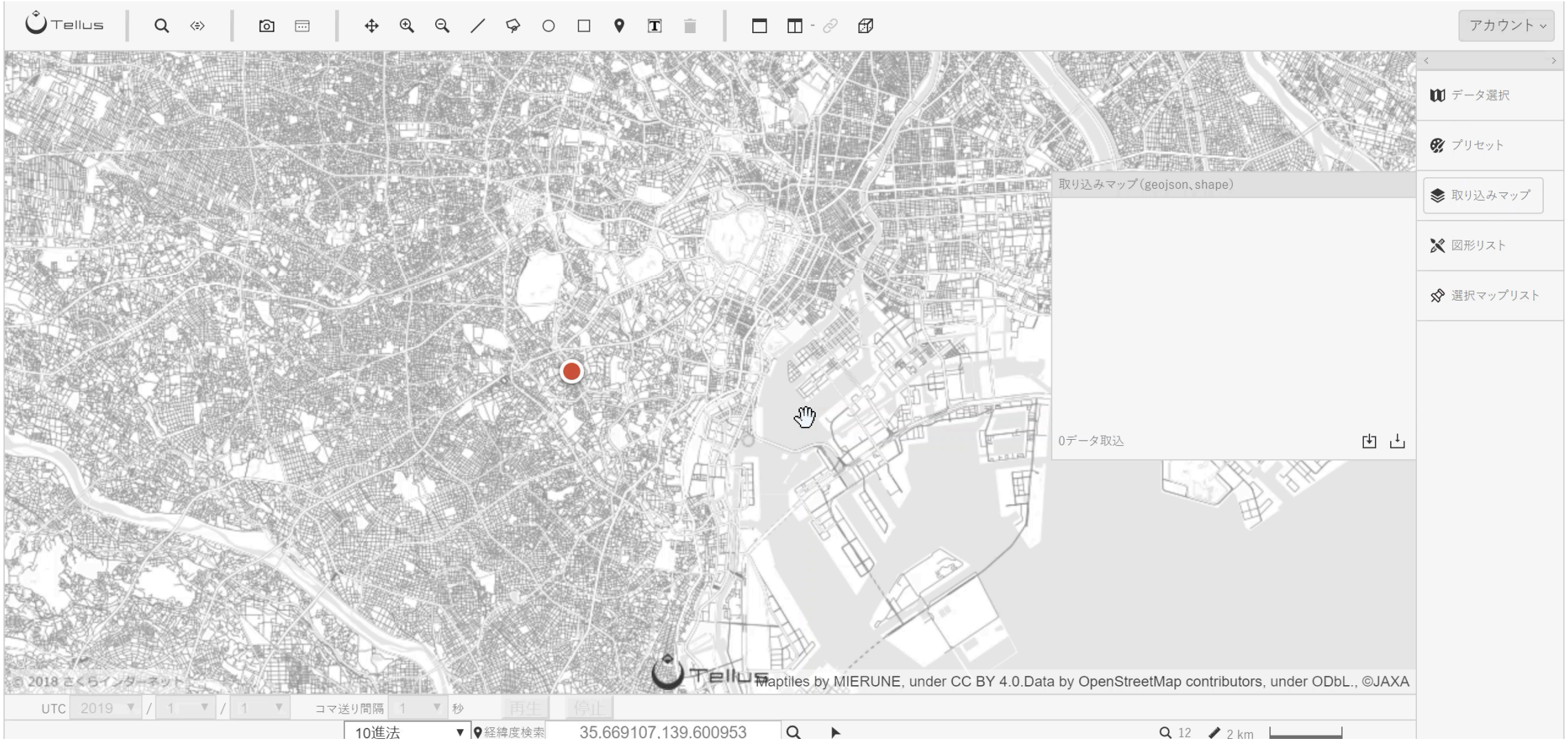
人流マップ（ある平日の朝から午後）

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.



Tellus OSで田畑の範囲を指定し、IDEで指定範囲の衛星データを読み込んでNDVI(植生指数)を算出

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.



衛星データをAPIで取得した結果とAVNIR-2の画像から
NDVIを算出し、値が高い(植物が多い)場所を表示

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellusのサービスプラン

提供メニュー		申込方法	マシンスペック
操作ツール	Tellus OS	Webサイトより登録	不問（ブラウザのみ）
統合開発環境（JupyterLab対応）	仮想環境(さくらのクラウド)	マイページから申込	CPU：4Core / メモリ：8GB ディスク：SSD 100GB
	専有環境(さくらの専用サーバ)	マイページから申込	CPU：Xeon 10Core 2.2GHz メモリ：96GB ディスク：SSD 480GB＋960GB（RAID1）
サーバ環境	GPUサーバ(高火力コンピューティング)	マイページから申込	GPUカード：Tesla V100 32GB x 4 CPU：Xeon E5-2623 v3 4Core x 2 メモリ：128GB ディスク：SSD 480GB x 2 (RAID1)

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus

Open & Free Platform

Tellusを使ってみる

ユーザー登録

会員情報を入力し登録（無料で登録可能）

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

ログイン＆Tellus OS起動

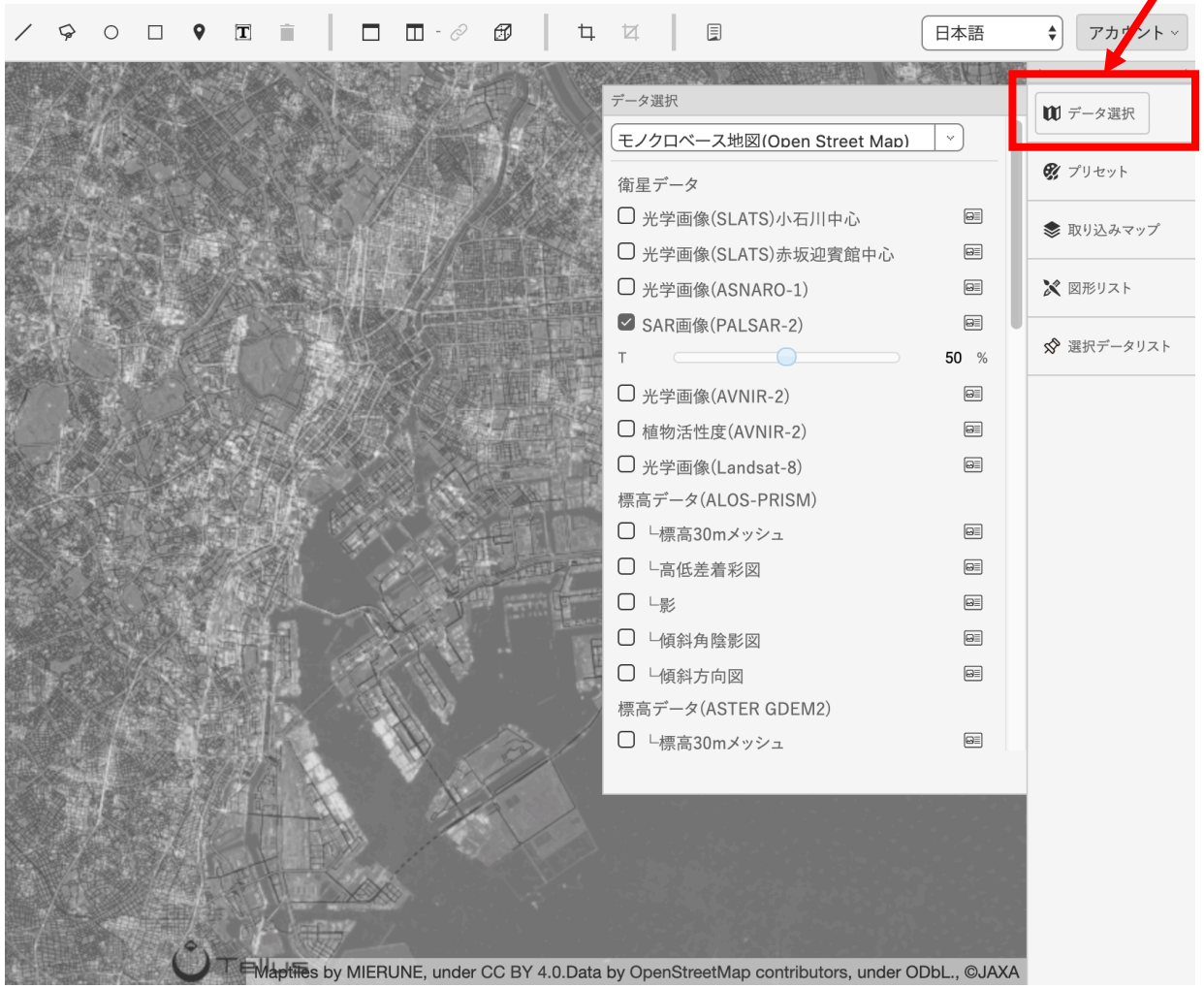
ログインしTellus OS起動ボタンを押すと
ブラウザアプリが起動

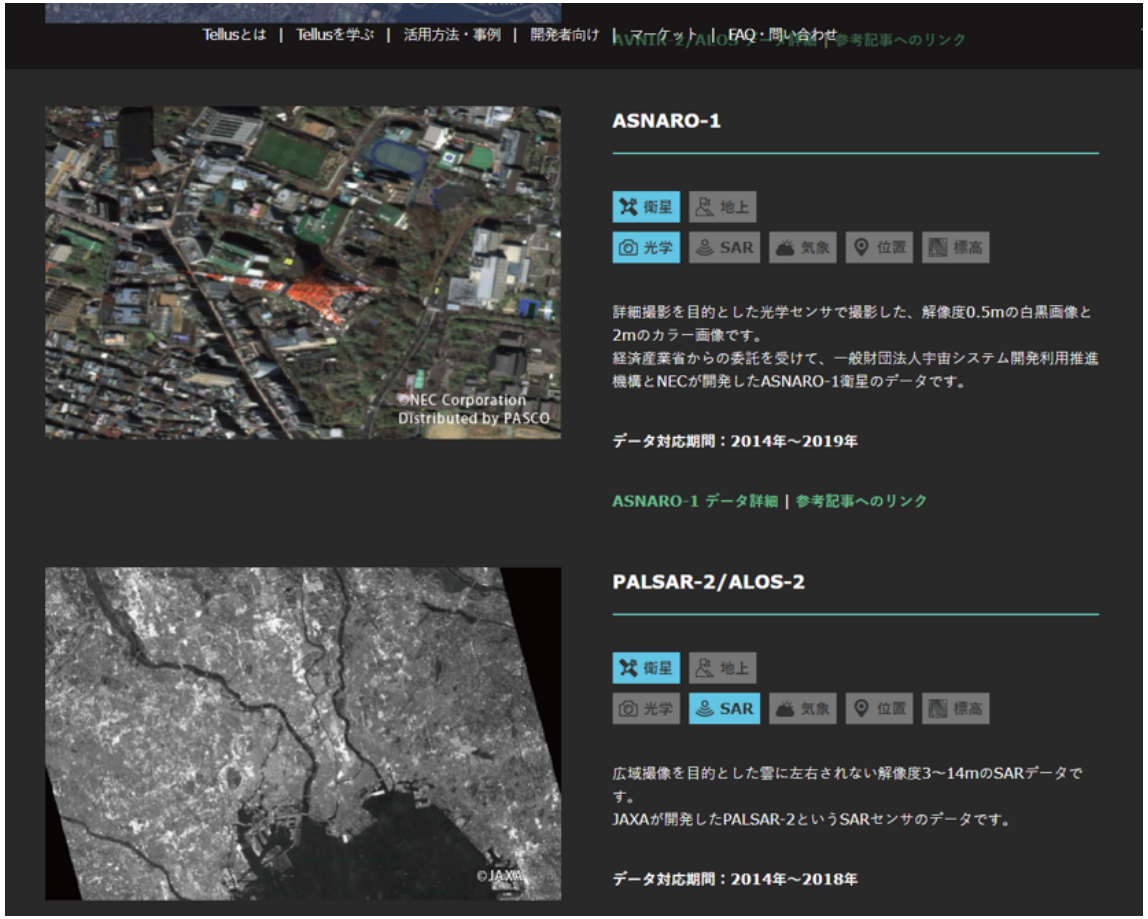
Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

検索
スクリーンショット
表示マップ操作
マップ表示方法
Script Editor(β版)
メタ検索
Jupyter Lab
表示図形の作成
領域選択
アカウント操作
衛星データ選択
プリセット切り替え
マップの取り込み
計測図形操作
マップリスト選択
表示期間の操作
コマ送り
表示マップ位置情報
Tellus OS
操作画面

衛星データ選択

衛星データや地上データを選んで表示
重ね合わせも可能



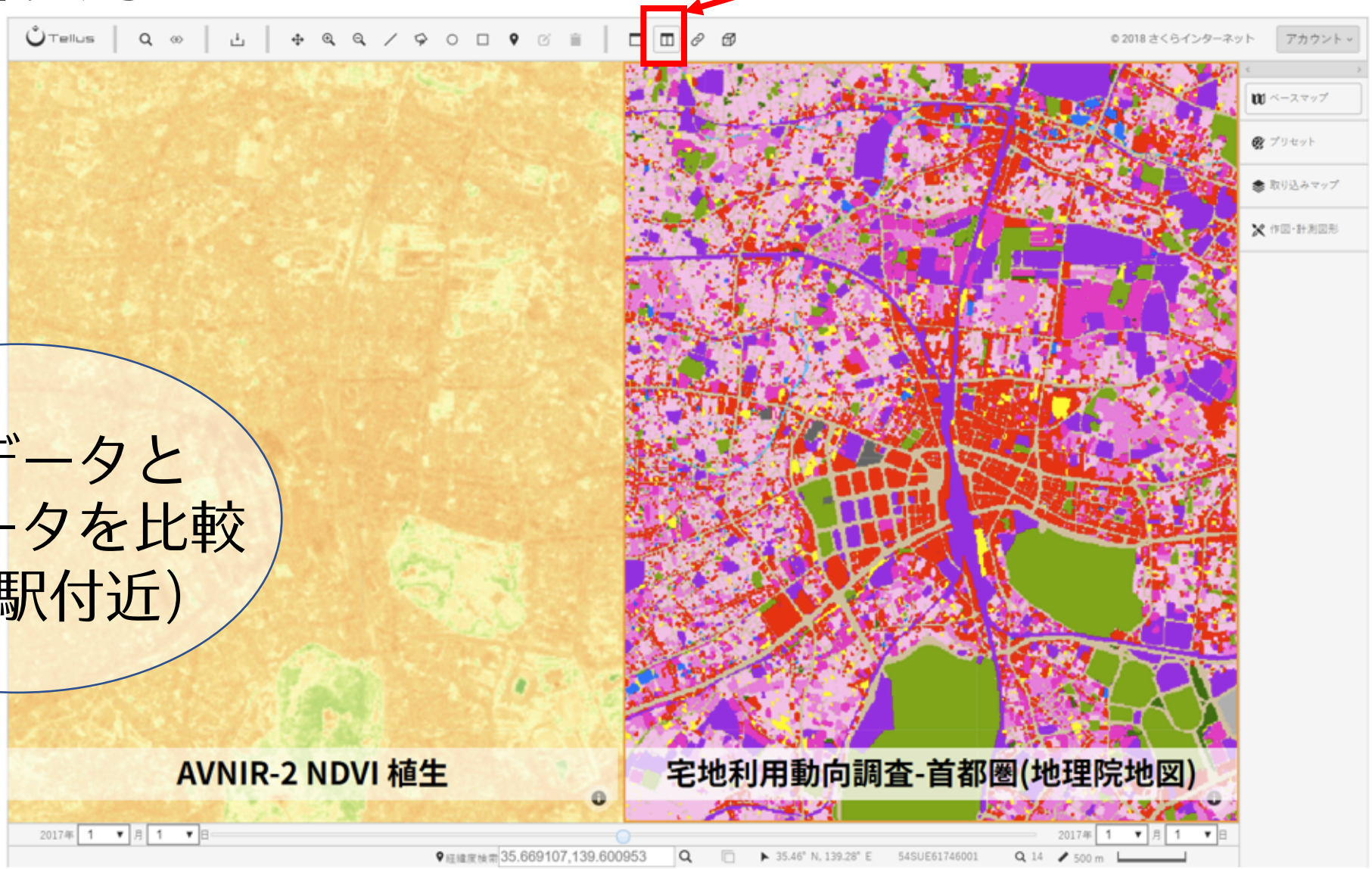


データの種類はデータカタログ参照
https://www.tellusxdp.com/ja/dev/data

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

2画面表示

ここをクリック

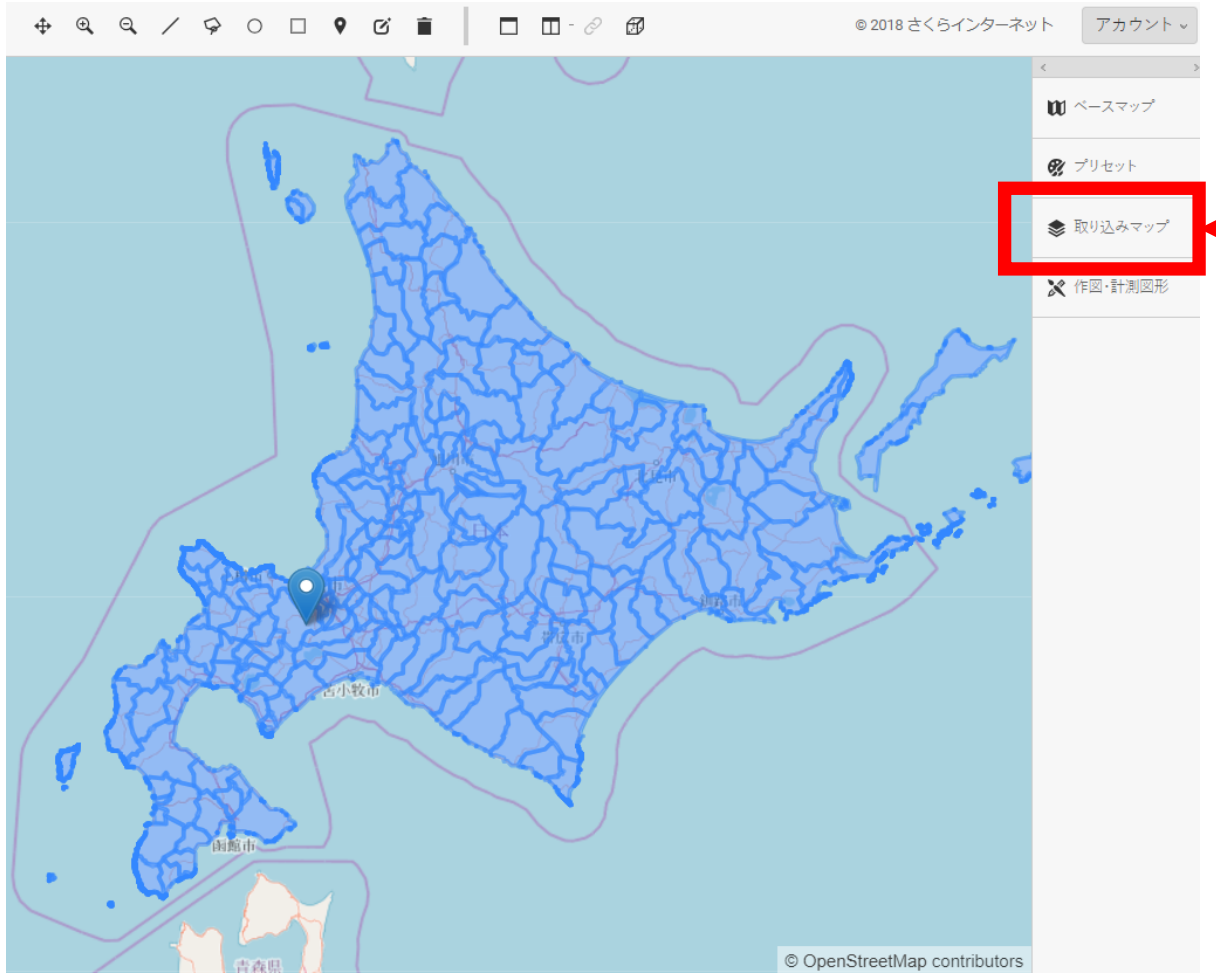


衛星データと
地上データを比較
(新宿駅付近)

https://sorabatake.jp/2544/

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

外部データの取り込み



北海道の行政区域を表示

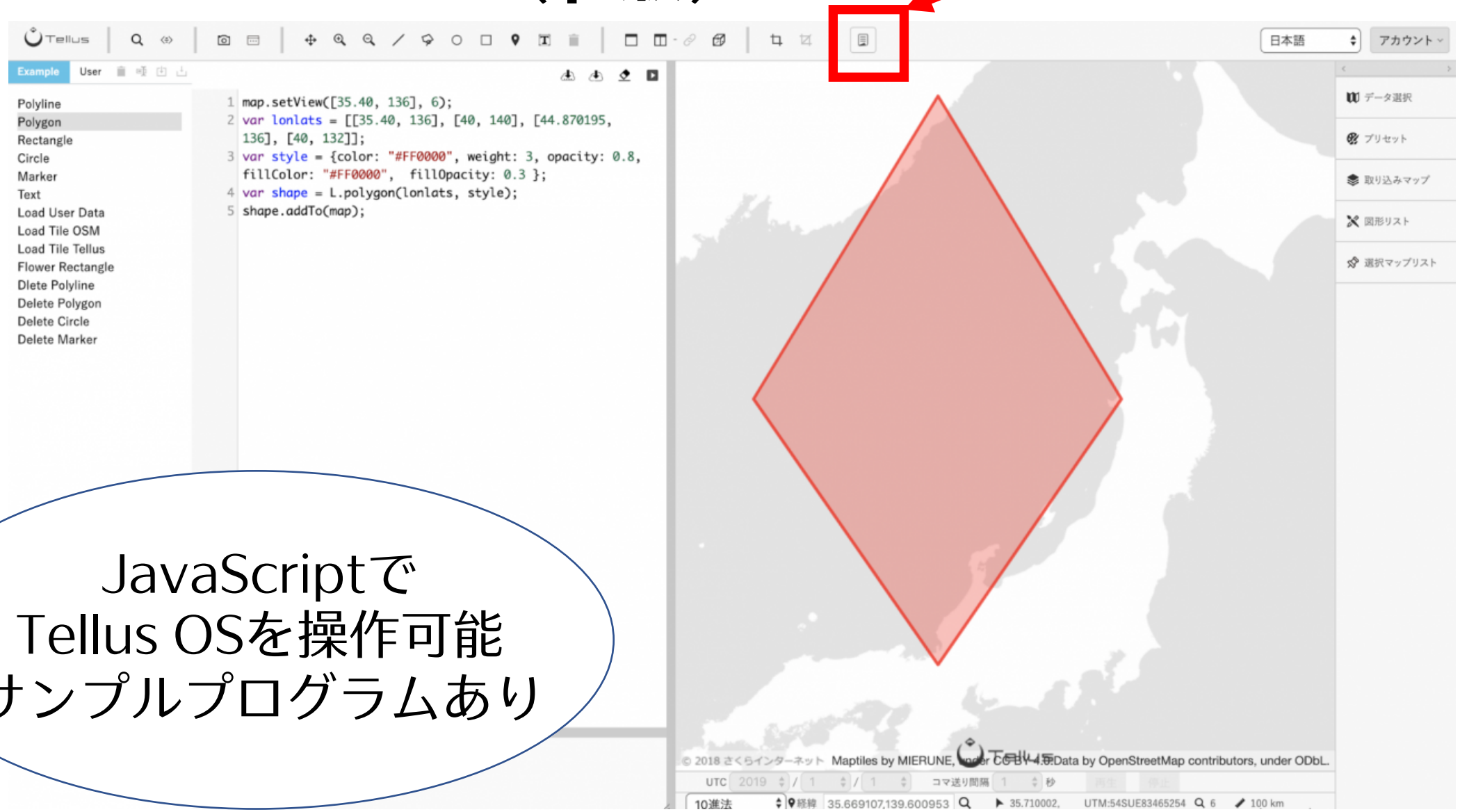
ここからGeoJSON
形式のデータを取り込み

解説記事
https://sorabatake.jp/3668/

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

スクリプトエディタ(β版)

ここをクリック

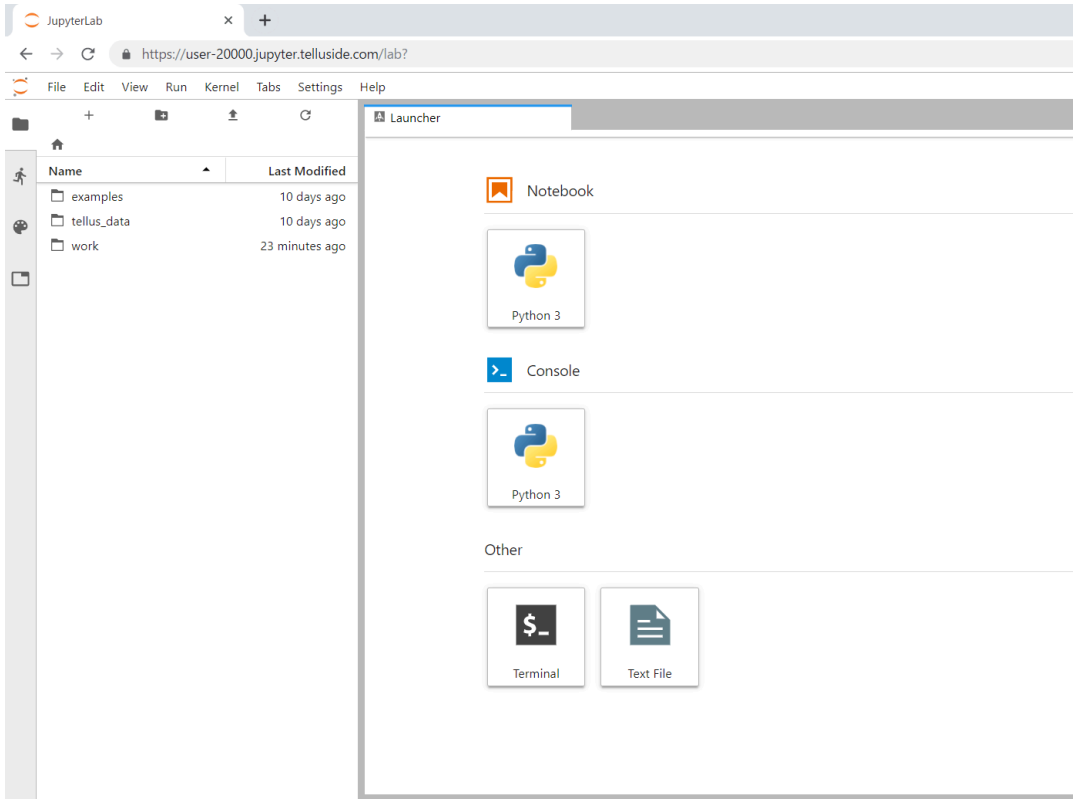


JavaScriptで
Tellus OSを操作可能
サンプルプログラムあり

https://sorabatake.jp/7342/

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

統合開発環境



開発環境の利用を申し込むと
JupyterLabが入ったサーバが提供される

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

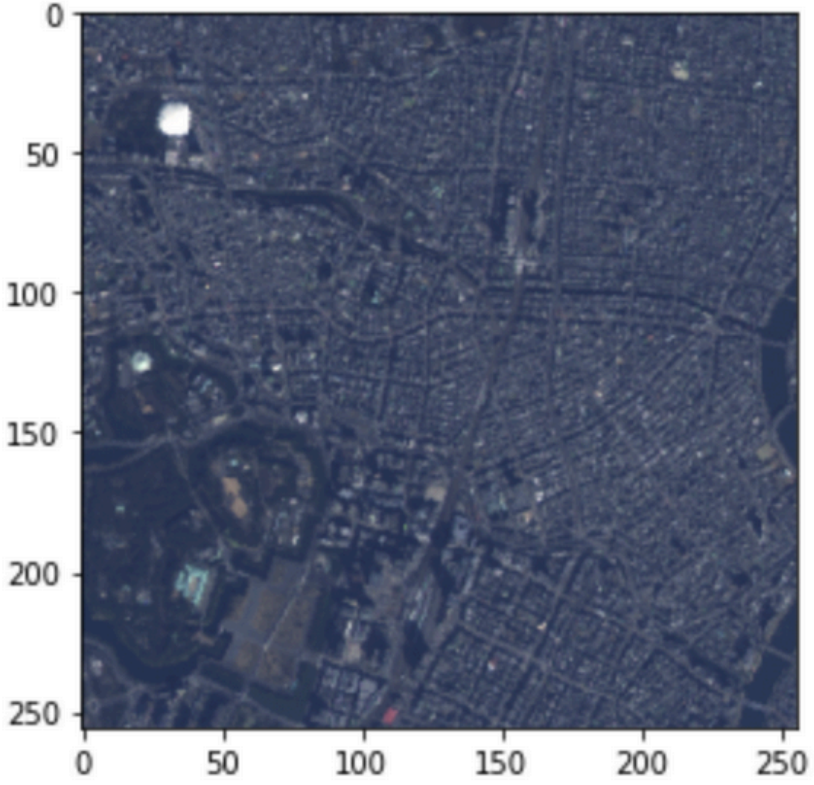
統合開発環境

```
def get_data(img_type, domain=URL_DOMAIN, z=Z, x=X, y=Y, query="")
    if query != "":
        query = "?" + query

    # AuthorizationヘッダにAPIトークンをセットすることで認証されます
    res = requests.get("https://{}/{}/{}/{}/{}.png{}".format(URL_D
                       headers={"Authorization": "Bearer " + BEARER_TO

    # 取得した画像データをNumPyの多次元配列形式で保持します
    img = img_to_array(load_img(BytesIO(res.content)))
    return img.astype(np.uint8)

img_osm = get_data("osm")
img_band1= get_data("blend", query="r=3&g=2&b=1&rdepth=0&gdepth=0"
img_band2 = get_data("blend", query="r=3&g=2&b=1&bdepth=0&rdepth=0
img_band3 = get_data("blend", query="r=3&g=2&b=1&gdepth=0&bdepth=0
img_band4 = get_data("blend", query="r=4&g=4&b=4")
img_ndvi = get_data("blend", query="preset=ndvi")
```



APIで画像を取得し分析

解説記事：https://sorabatake.jp/5048

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus

Open & Free Platform

Tellusを広めるために

Tellusプラットフォームを構成する6要素：オウンドメディア

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellusプラットフォームを構成する6要素：ラーニングイベント

フェース

tion Systems

発環境

オウンドメディア
"SORABATAKE"

宙畑 SORABATAKE

ラーニングイベント
"Tellus Satellite Bootcamp"

データコンテスト
"Tellus Satellite Challenges"

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

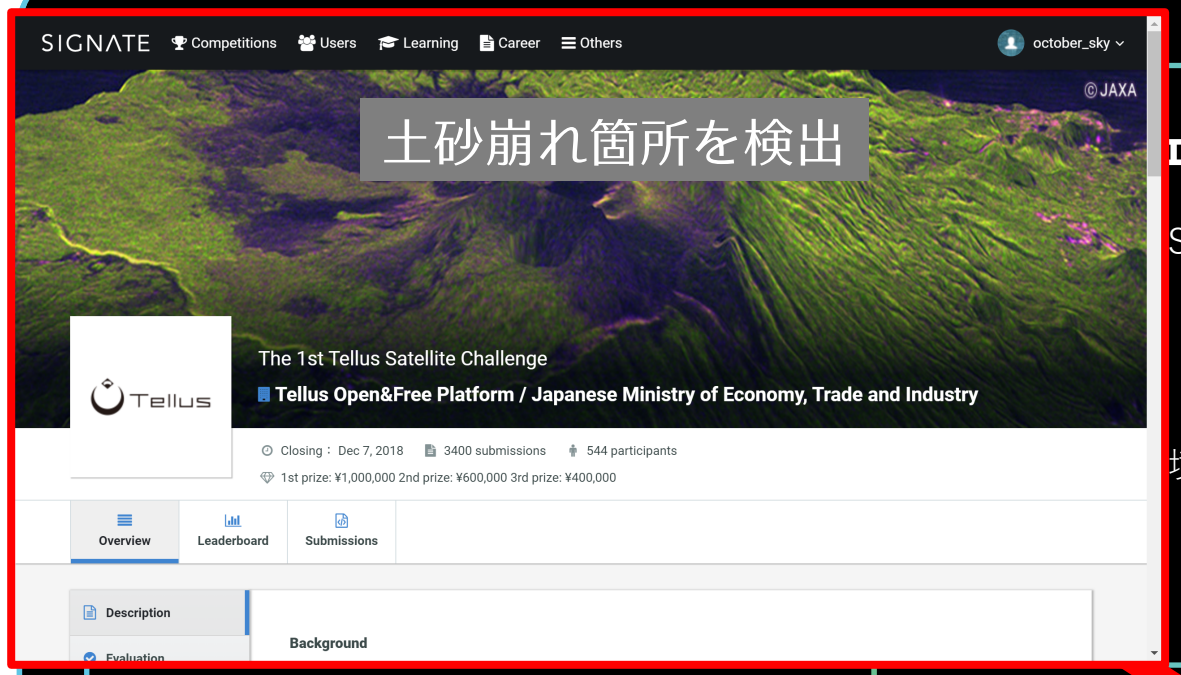
Tellus Trainer

Tellusや衛星データの知識、分析手法が学べるe-ラーニング講座

https://tellustrainer2019.peatix.com/

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellusプラットフォームを構成する6要素：データコンテスト



System

境

オウンドメディア
"SORABATAKE"

宙畑 SORABATAKE

ラーニングイベント
"Tellus Satellite Bootcamp"

データコンテスト
"Tellus Satellite Challenges"

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus Satellite Challenge

- 衛星データやその他データの解析技術を競い合うデータ分析コンテスト
- データ分析コンテストサイトSIGNATEにて運営

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

SIGNATE Competitions Users Learning Career Others ログイン 会員登録

第1回 SARデータを用いた土砂崩れ検出

コンテスト：https://signate.jp/competitions/110

解説：https://sorabatake.jp/3094/

Tellus

The 1st Tellus Satellite Challenge

Tellusの利活用の促進を目的としたデータ分析コンテスト第1弾！土砂崩れを検出しよう！

Tellus Open&Free Platform / 経済産業省

締切： 2018年12月7日　投稿：3400件　参加：544人

1位: ¥1,000,000 2位: ¥600,000 3位: ¥400,000

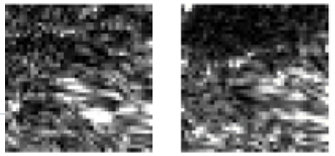
説明　ランキング

概要

評価方法

評価関数

地震前　地震後



土砂崩れの領域を含む

地震前　地震後

土砂崩れの領域を含まない

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

SIGNATE Competitions Users Learning Career Others ログイン 会員登録

第2回 高分解能光学衛星データを用いた水域における船舶検出

コンテスト：https://signate.jp/competitions/153

解説：https://sorabatake.jp/7908/

Tellus

The 2nd Tellus Satellite Challenge

Tellusの利活用の促進を目的としたデータ分析コンテスト第2弾！水域における船舶を検出しよう！

Tellus Open&Free Platform / 経済産業省

締切： 2019年2月14日　投稿：575件　参加：448人

1位: ¥1,000,000 2位: ¥600,000 3位: ¥400,000

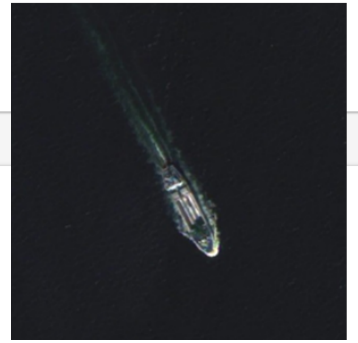
説明　ランキング

概要

評価方法

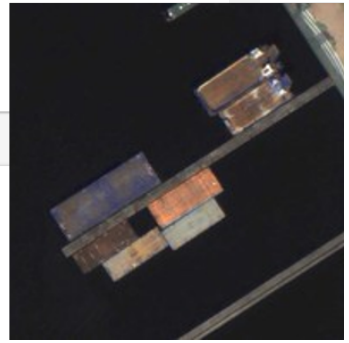
お知らせ

動いている船舶

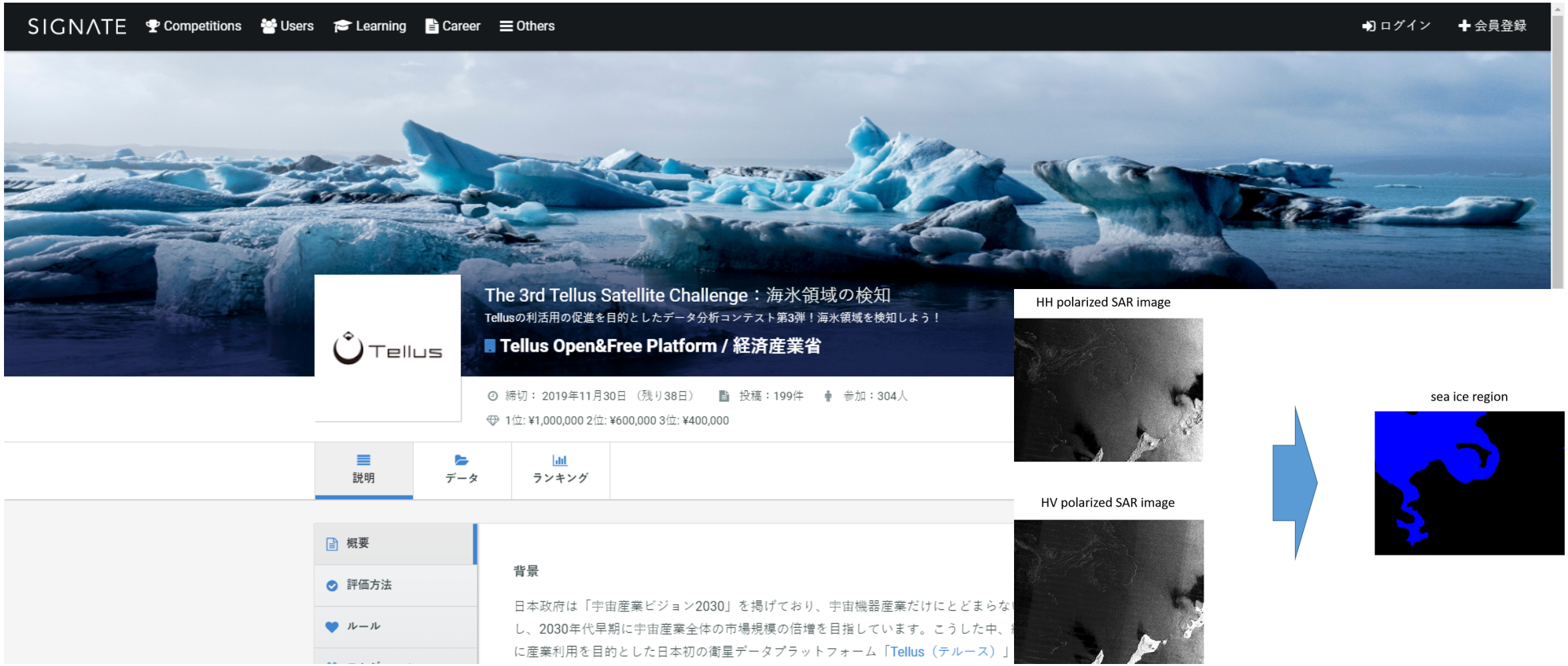


動いていない船舶

バージ（艀）



Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.



第3回 SARデータを用いた海氷領域の検知

ただいま実施中！(2019年11月30日締切)

https://signate.jp/competitions/183

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellusプラットフォームを構成する6要素：マーケット

コンピューティング

プロセッシング　ストレージ　ネットワーク

インターフェース

Tellus Operation Systems

統合開発環境

マーケット

2019年度末
オープン予定！

データ　アルゴリズム　アプリケーション

オウンドメディア
”SORABATAKE”

宙畑 SORABATAKE

ラーニングイベント
“Tellus Satellite Bootcamp”

データコンテスト
“Tellus Satellite Challenges”

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

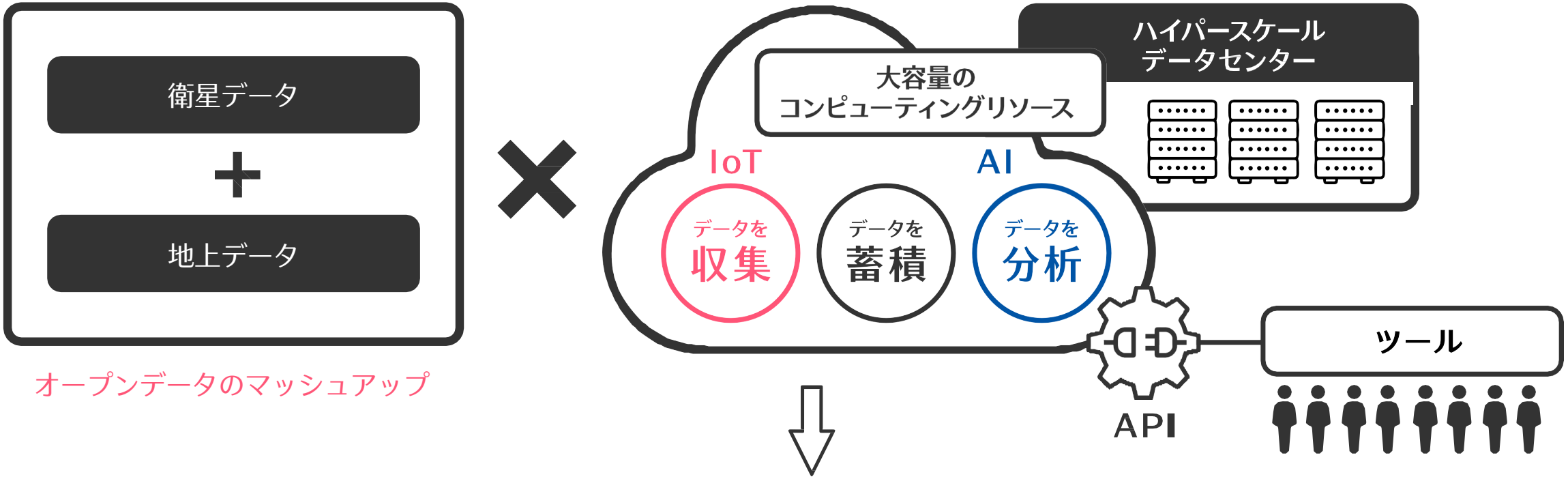
Tellus

Open & Free Platform

Tellusが目指すもの

さいごに：Tellusが目指していること

さくらインターネットのコンピューティングリソースをベースに、
衛星データと地上データをマッシュアップし、データを情報にし、可視化する



超未来予測が新たな産業を生む

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

xData Alliance

「Tellus」の開発への貢献と利用促進などを
目的として組成したパートナーシップ

ビジネス開発領域

sojitz
MIZUHO
pwc
みずほ情報総研

競争促進・人材育成領域

SIGNATE

インフラ領域

SAKURA internet

投資領域

iSGS
B DASH VENTURES
SPIRAL VENTURES
Opt Ventures
if IncubateFund
ABBALab

防災・セキュリティ領域

GEHIRN

データ利活用領域

ISIT
B Inc. jig.jp group
RESTEC
Hokkaido Open Data Association 北海道オープンデータ推進協議会
ABEJA
EXA
KONICA MINOLTA
mercari
G空間情報センター
Ridge-i
CISCO
SHARP

データ収集領域

AXELSPACE

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

まとめ

- 衛星データを取り巻く状況
- Tellus開発の経緯
- Tellusの概要
- Tellusを使ってみる
- Tellusを広めるために
- Tellusが目指すもの

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

とりあえずやってみてください

- Tellusのサイトを見る
  - https://www.tellusxdp.com/ja/
  - 興味を持ったらユーザ登録をして使ってみる
- 宙畑を見る
  - https://sorabatake.jp/
  - Tellus 1.2情報 https://sorabatake.jp/7342/
  - Tellus OSの基本操作 https://sorabatake.jp/2544/
  - 衛星データのキホン https://sorabatake.jp/279/
- Twitterアカウントをフォロー
  - Tellus公式： @Tellus_xdata
  - 宙畑： @sorabatake

Copyright 2019 SAKURA Internet Inc. All rights reserved.

Tellus

Open & Free Platform

さぁ、宇宙データビジネスをリ・デザインしよう！