

Google Earth Engine

で可視化できる現実

雲を消す?
画像処理

ちがう日の写真を計算処理
雲ない写真が“さきあがる!”
timelapse

データも
アセス可能

発展や開発へ
ようすが見ゆる

Landsat



Code Editor

上空から見ることで、

森林伐採 etc
自然の変化も一目瞭然!!
→ まちがたに判断を防げる!!

NDVI計算
合成が活用など
わかるよ!!

ユーザーにポジティブなパトモ
与えるツールとして提供
します!



ビジュアライゼー
ション

分かりやすく
数値を理解
できる

Fishing Activity

漁業活動が
どう行われているか
→ 1つのデータから
グローバルに研究

伝染病リスクを
減らしていく

Risk Mapping

マラリアのリスクが
高いか... 水汽の多い
ところなどデータを
使って抽出

Google Earth Engine のススメ

by 恩田精さん



Earth Engineって?

衛星画像や地理空間データのペタバイトストorage
の分析を簡単に行なう
Googleのアラートプラットフォーム

★Mission -

世界の問題を可視化し、分析する=二つ=
社会にプロジェクト、サポートをする!

利用方法

数日の
公開データ

分析可能なデータ
APIs

Python API

- Webアプリの作成
- Python module
- Web Apps with AppEngine

Timelapse - 地表面の変化の観測

- .CodeEditor
- GEE機能を全く使わないのでJavaScript API
- JavaScript API

EarthEngine
JavaScript API

Point

- * リアルタイムで元のデータに利用!
- ・ビューグリーディング
- ・計算能力
- ・分析用APIにゴリズム
- * 地理空間データベースの
カスタマイズ!
- * アプリケーション開発用APIs

IAII5180 中井美沙

Earth Engine
API



What's google earth engine... ??

Googleの地図関連サービスを使い、衛星画像や地図観測データの分析を簡単に実現するgoogleのクラウドプラットホーム

大きなデータも、クラウドプラットホームだから実現可能

Google Earth Engine

世界の問題を可視化して、社会全体にオーバーレイ!
鬼田靖史

様々なデータを組み合わせて利用できる!

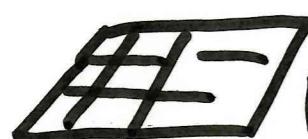
Google earth engine
APIによるAPI化が可能!

Google Earth Engineを上手く利用して、より良いインパクトを世界に!



地図関連

IA115070 加藤 91主



白黒の地図に見えて!!



どこか森林伐採
されるかわが恐い!!
分析・可視化
→ visualize
するぞ!!
わかるよ!!



河川の
変化



etc...

World
Problems...

ツールを使って 世界の問題解決

Google

Earth Engine

Positive
Change!!



COP16で紹介された
環境問題の解決ツール
として提案される。



Earth Engine Ambassador

恩田 靖さん

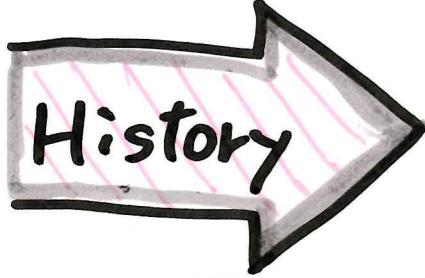
Google
20%は自分の時間に
使えないって
やつだ。

Project \$Stanford
コラボ中!!



様々な機関とコラボしてます。

Google earth engine



データを可視化

- ・白黒の森林伐採地図 



色で可視化



- ・実は問題で、中止に...

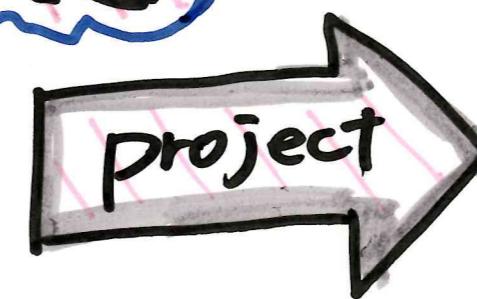
同じ情報を
どう云えて
表現するか

Time Lapse で分かること。

因果関係



地図で問題を
可視化 & 分析 = 社会に
変化を
おこすこと！



「見る」 + 「計測」へ

- ・COP16で研究「1-11これまで」

□衛星画像

□地理空間データ

ペタバイトスケールの
分析ができる！

・ビッグデータ
・計算能⼒
・分析的アルゴリズム
をユーザーが使うように

- global fishing watch

Daily Data



→世界で漁業がどれくらい
行われているかなど..



- マラリア調査

→リスクをマッピングする。





IA(16246)

渡辺 匠

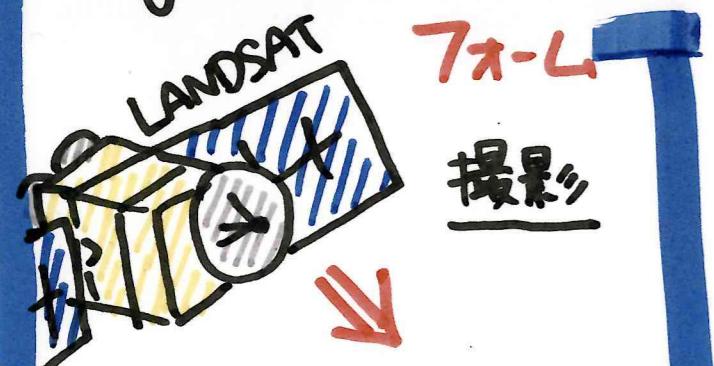
Google Earth Engine

Google Earth Engineとは

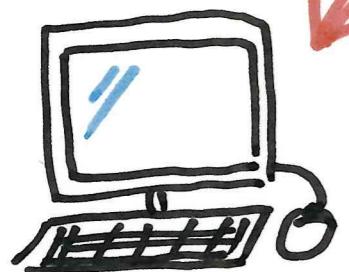
衛星画像や地理空間

データのペタバツスケール
の分析を簡単に表現する

Googleのクラウドプラット



処理 Google



操作

衛星写真の弱点...
↓でも雲...

Google Earth Engineで
分析&計算で消滅か?

問題を可視化、分析

↓
社会とポジティブエンジン!



田中 靖さん

Earth Engineは

NASAが衛星データ
を無償で配布している
ことが大きな鍵と

なっている!

※有償から無償に!

こんな事ができるの?

- ・タイムラプス
- ・雲の透過
- ・植生位置のマッピング
- ・Web APIの作成
- ・計算結果のシェア

etc ...

PythonやJavascriptが
使えると便利だよ ...

特別な知識がなくて
使える! それが、
Google Earth Engine!

世界を可視化し、社会にポジティブな影響を起こす。

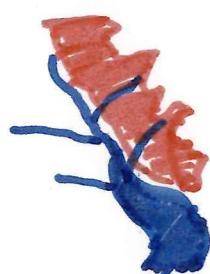
Google Earth Engine

earthengine.google.com

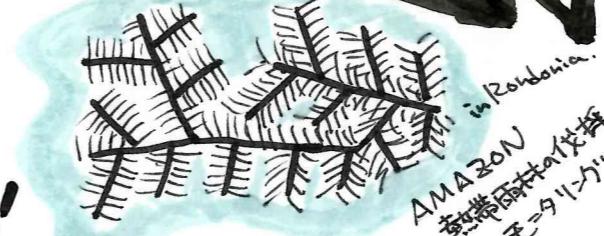
バッカス

自然保護に関する
開発案件の可视化

白黒の紙地図では伝わりづらい
Google Earth で三次元化。



2010年 COP-16 =
Google Earth Engine "1" -ス!!



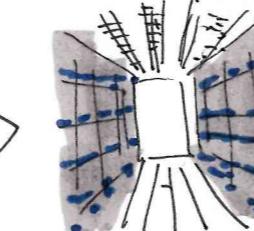
様々なデータを入力

毎日Update...
データナウト

- NASA ... LANDSAT (46年分のデータ, 6M枚の画像)
2008年から無料化。
- JAXA ... ALOS, ADEOS, PALSAR
- ESA ... COPERNICUS, SENTINELS.



大量のデータを
(元はテラバイト)



オンラインで誰でも
アクセス可能!!

"1" -ス -テク on Google Cloud.

何ができるの?

衛星画像やG空間情報を
ペタバイトスケールの分析ができる
(もと Google のクラウド・フル・スケール)。



で、実際で見てた。
世界中の植物分布の分析を
32年の衛星データ(66,000台の
コンピューターによる)2,000,000時間
たった1.5日で計算!!



何がすごいの?

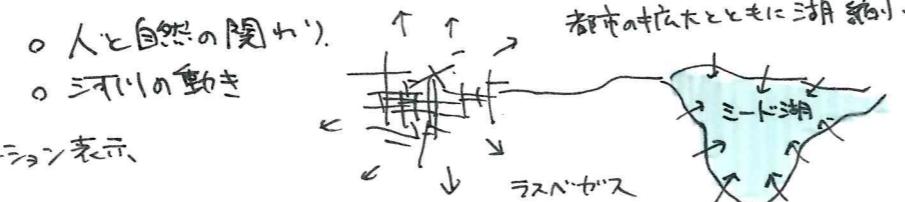
Cloudless

雲をどうぞ取り除か?

- 雲がない場所だけを抽出して、組み合わせ
- 可想的な雲なし地図表面をつくる。

Timelapse

大量の衛星画像をアニメーション表示。



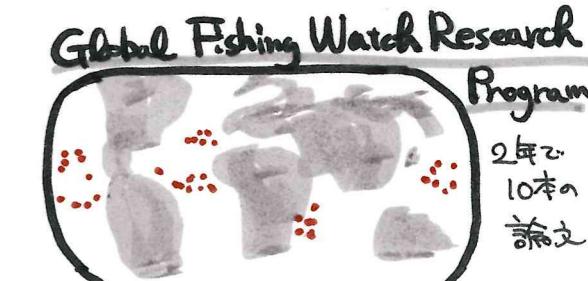
Yasushi Onoda

2006年1月 Google Earth Engine 誰でも

- JAXA宇宙研究で月の地形を
- 修士取得後ハーバード大院へ。
- ハーバードでGoogleへ。
- Googleでの本業は、
ハーバードにおける開発

学会講演!!
Remote Sensing of Environment
Earth Engine 論文発表!!
(2012年7月)

学会講演!!
DiSARM Malaria
現場に生きる!! 南アフリカのスウェゼントン
エチリア対策地の統計分析



世界をドライブ
モニタリング!!

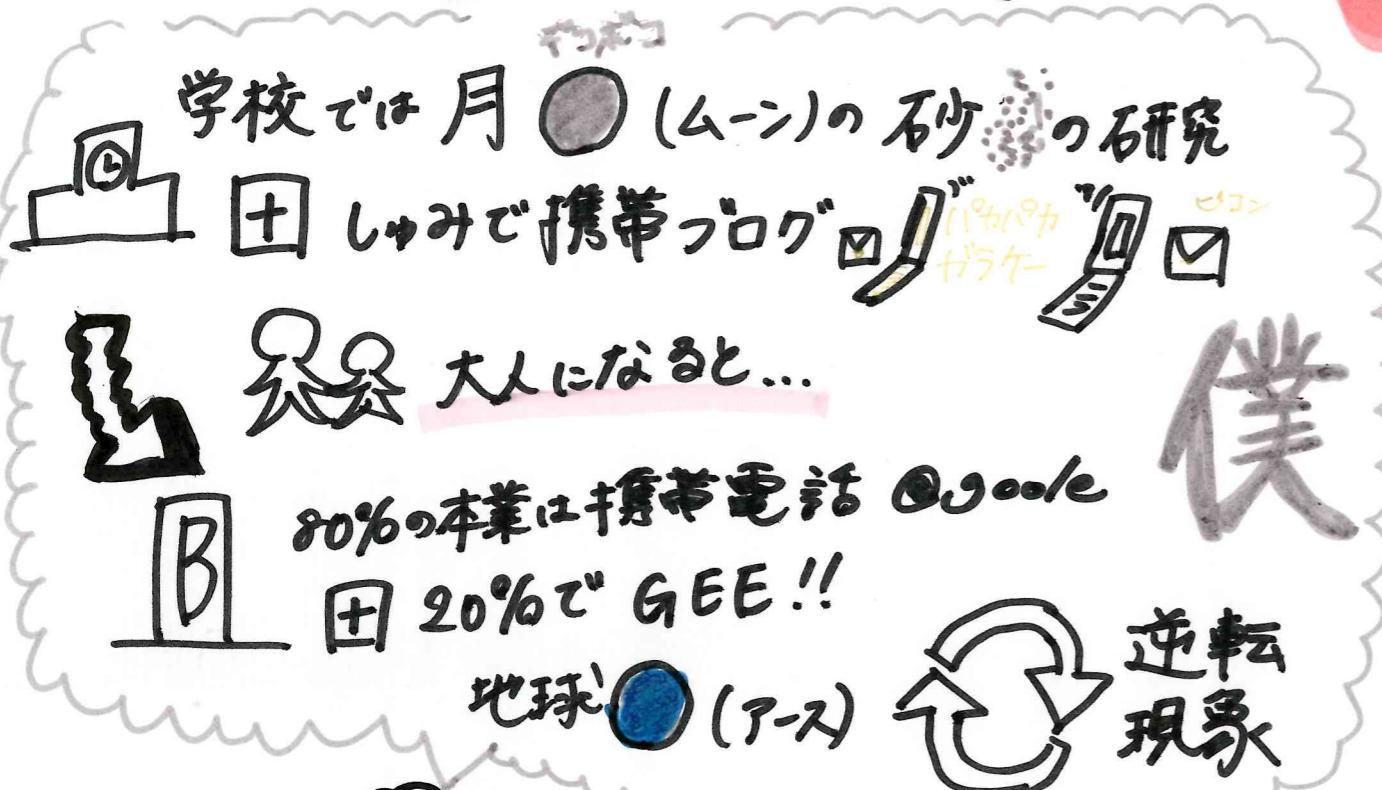
2年で
10本の
論文。

20%ルールで"Google Earth Engine"

本業は80%セリフ
20%は好きなコトやる
ってルールだよ!
さあ何をする??

インターネット関連のサービス LLC
検索エンジン、オンライン広告
クラウドコンピューティング
ソフトウェア、ハードウェア
モバイル

地球
衛星画像
地図
リモートセンシング



アカデミーに 活用しよう!

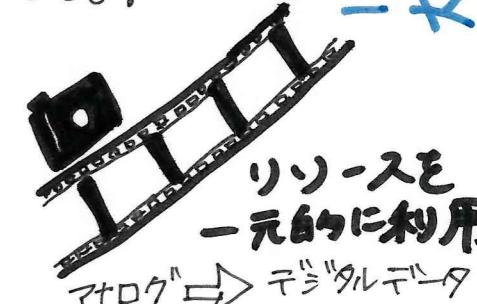
Google Earth Engine



利用方法

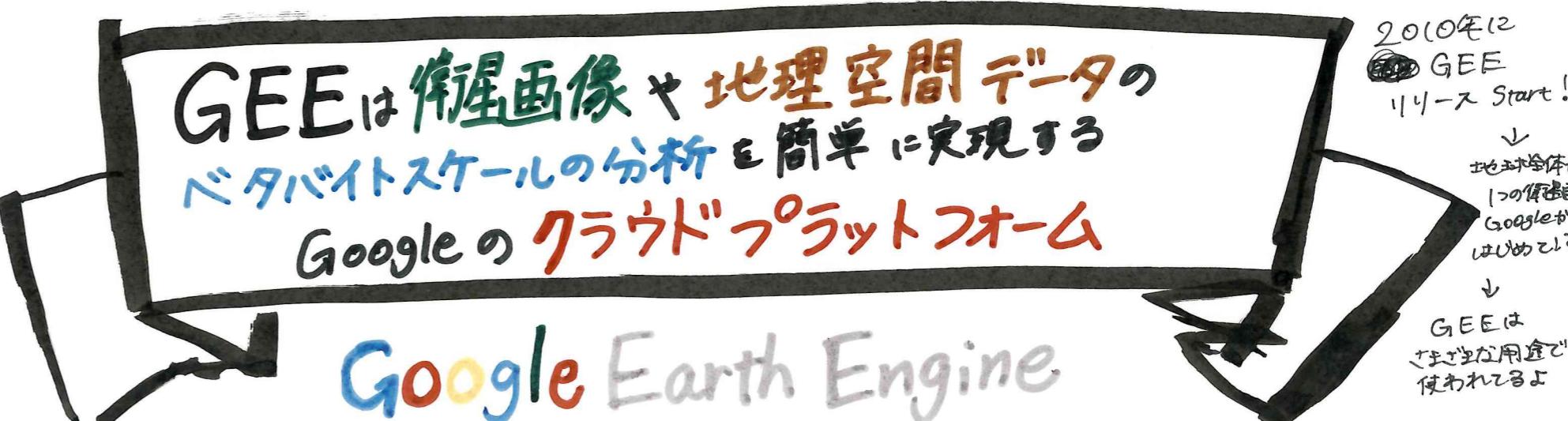
- Timelapse (地表面の変化を観測! 時間軸で比較できる!
32 years分のデータ, 5,000,000+シニ数, 3光ビクセル)
- Code Editor (GEEの機能を全て活用するためのインターフェース)
JavaScript API ← JavaScriptの構造がわかるといいね! できる!
- Python API (Webアプリなどの作成)
Python module
Web Apps with App Engine
- A 3D API リソースを一元的に利用
開発用APIs ログイン データ登録

\$392,506,800
Landsat data for 2008~無料に



GEEは衛星画像や地理空間データの
ベタバイトスケールの分析を簡単に実現する
Googleのクラウドプラットフォーム

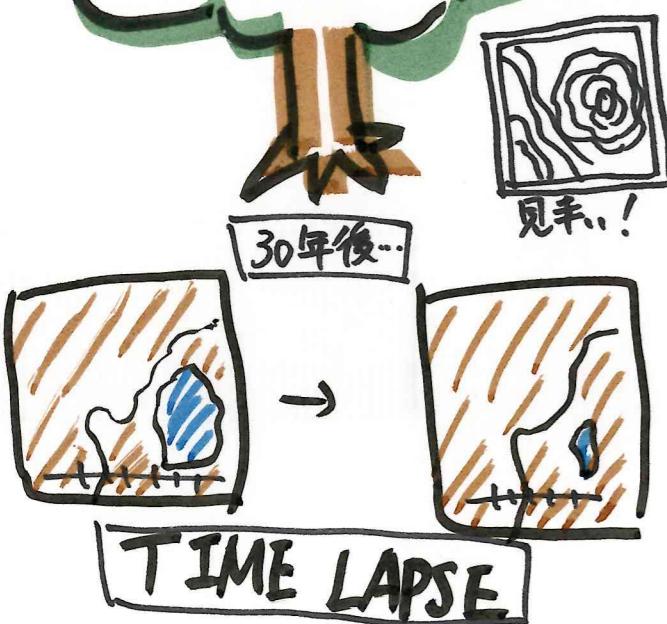
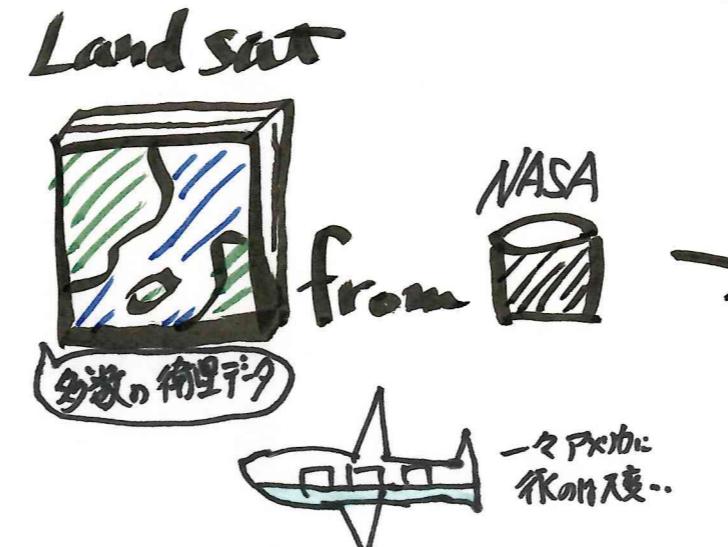
Google Earth Engine



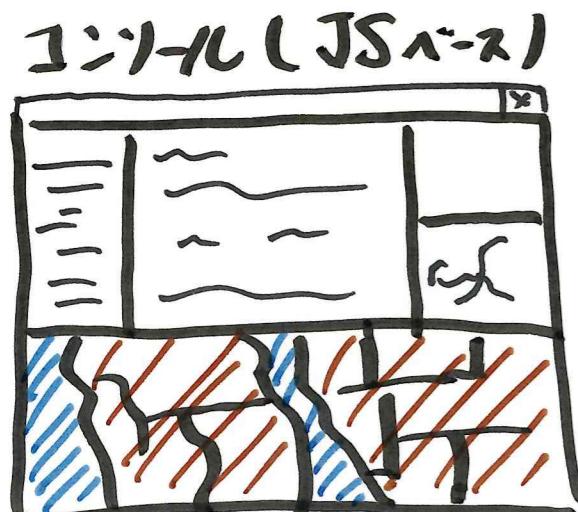
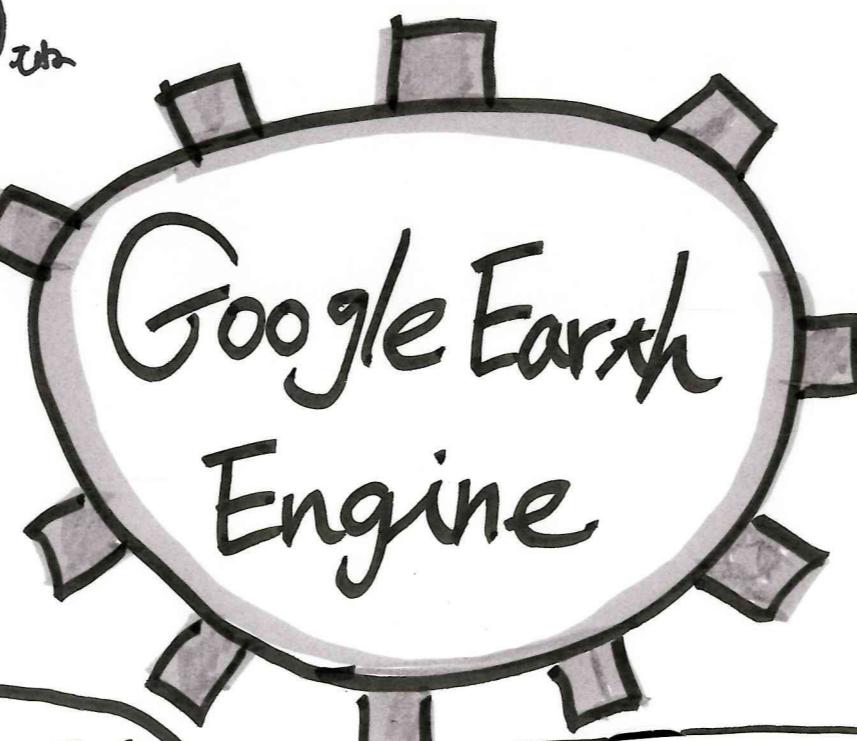
Google Earth Engine のご紹介



ビジュアル化
→ 計測!

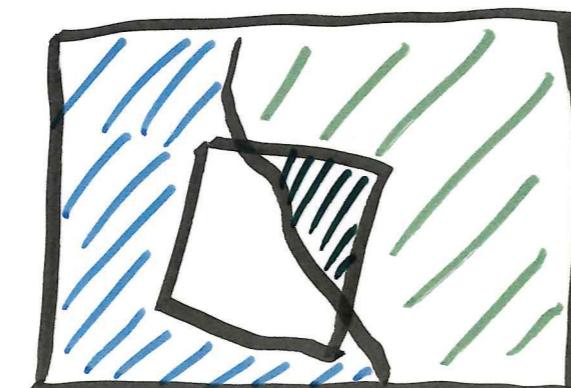


Google サーバーで
時間短縮!
×6000台普通のPC
同等の処理可能...

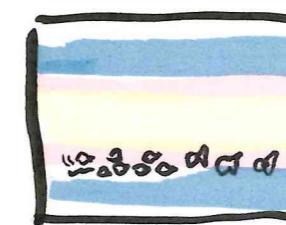
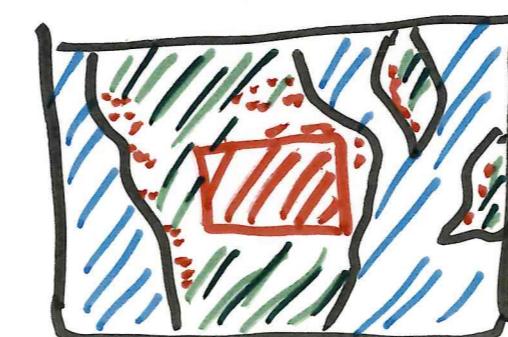


短コードで
楽しく育てる!

NDVIの測定



森林伐採



データを組み合わせて
新しい発見!

Go to
earthengine.google.com

Earth Engineとは

衛星画像や地理空間データの
ペタバイトスケールの分析を簡単
に実現するGoogle グラウドプラットフォーム!

Earth Engineの特徴

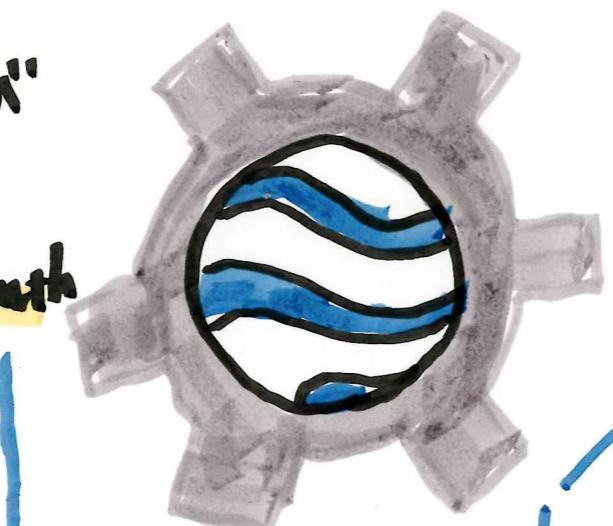
- ① 人類が“まだ”見ていない雲のない
衛星写真の提供
- ② TIME LAPSE 機能による世界の都市の
発展の変化や自然環境の変化が
可視化された

Earth Engineの歴史

2005年

レベッカ・ムード（Google
エンジニアリング・マネージャー）が
森林伐採の白黒地図を
見やすくするように Google Earth
を用ひマッピング
→ 森林伐採の中止！

Google Earth
Engine



2010年

Google Earth Engineが“
リリース！”

20%で
生まれる力

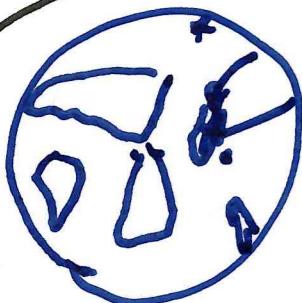
サイエンスや社会に
インパクトを与える！

思田さんのメッセージ

自分の興味があることを
思いつづけているといつかの
タイミングで“自分の仕事など”
に結びつくかも！
サイドワークをもちつづけること、
大切！！

Earth Engine Ambassador
思田靖さん

Google Earth Engine の歴史



Google Earth Engine.

…衛星画像、地理データを分析
処理することを可能にした
プラットフォーム

Earth Engineは

空間情報の
可視化に大きく貢献
しています!!



田中 靖

Mission

…地図からして問題を**可視化**し
ポジティブな影響を社会に与える

誕生のきっかけ。

…レベッカムーアによる
森林伐採計画の**可視化**

この計画に正当性がない!!

地形
を分析など…

によって

計画は中止!!



このことで地理データの**可視化、分析**を重視

Earth Engine 設立 (2010!)

機能性

・**データの保有**
…衛星データのように一元化に利用も可能!!

・**計算処理能力**

・**分析用アルゴリズム**

…同じ地域と年代で**比較**が可能。

モニタリング

☆ 現在の地図サービスへの大きな貢献をしていく



Google Earth Engine



Google Earth Engine

Mission

私たちは、人々がGoogleの地図関連サービスを使って、世界の問題を可視化し、分析することによって、社会にポジティブな影響を起こすサポートします。

現在は機会に溢れている
さまざまなデータを活用する事により、可能性は無限大

恩田さん

Earth Engine が出来ること

visualization化 → 計測

地球を観測して知見を得る

森林伐採を見る、などできます。

次は地球上を計測する、キー。

Earth Engine は衛星画像や地理空間データのペタバイトスケールの分析を簡単に実現する Google のクラウドプラットフォーム

Earth Engine

スゴイところ

- データは膨大であり、過去のデータにアクセスするには保有している場所まで行くなければ利用することは出来ない。



Earth Engine ではリソースを一元的に利用

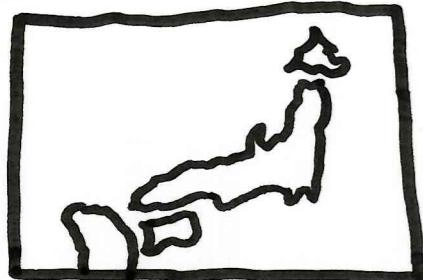
- ・ビッグデータ
- ・計算能力
- ・分析用アルゴリズム

- ・色々なデータを組み合わせることによって分類することは膨大にある。

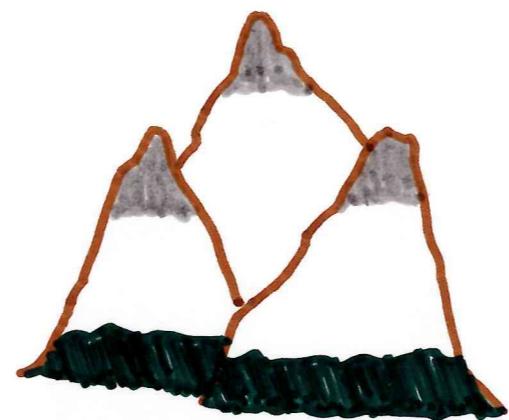
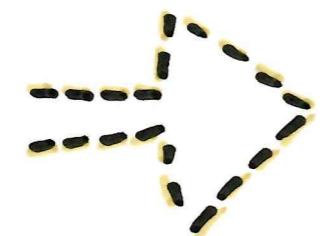
Earth Engine Ambassador

Google Earth Engine

ツールの紹介



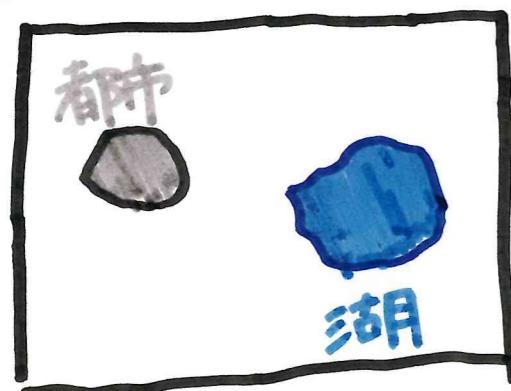
白地図



3D・カラー地図

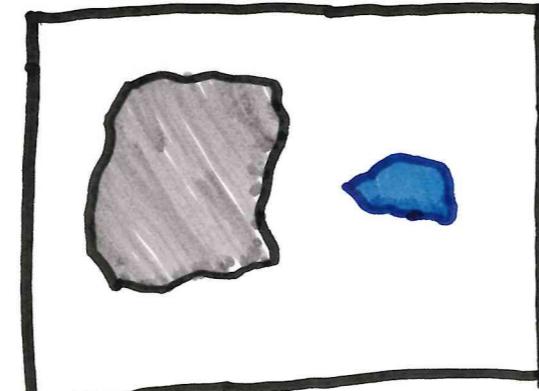
計測・データを反映

見える化 - タイムトラベル機能

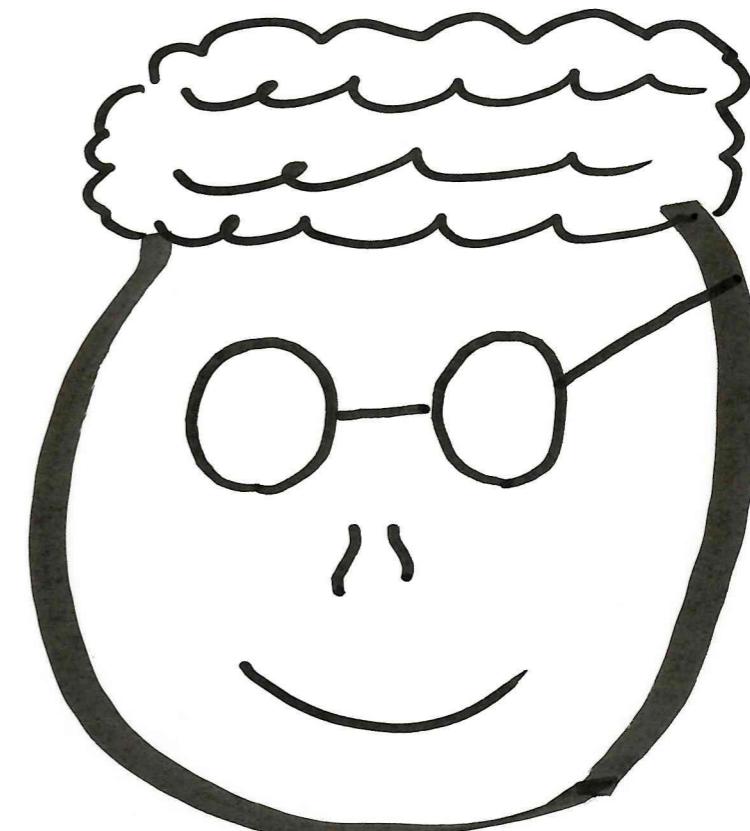


30年後...

都市の発展

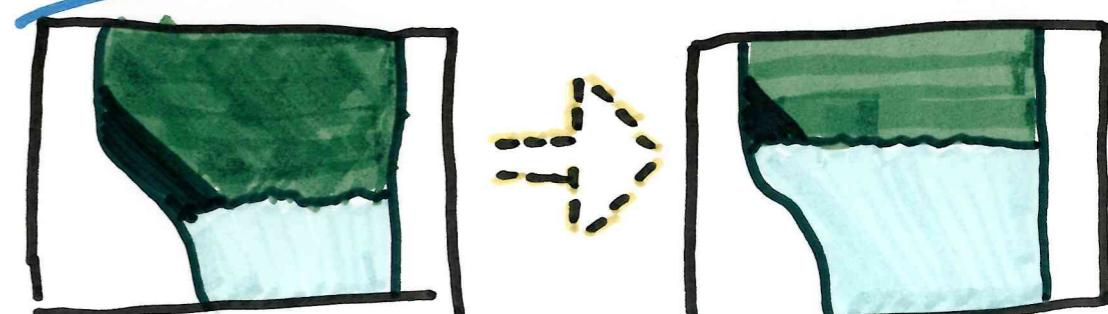


「都市」の増加に伴う、「湖」の縮小を確認できる



恩田 埼

データ・計算・反映 - Code Editor



自分の知りたい現象について、複数のデータを組み合わせて分析

Google 20%ルール

本業 + 自分が興味のあることに使っていいよ ~
という制度

Google Earth Engine
何だ??



Google Earth Engine
Ambassador 恩田靖さん

Earth Engine は
「衛星画像や地理
空間データのペタバイト
スクールの分析を実現する
Google のクラウドプラットフォーム」

世界の問題を可視化+
分析、社会にポジティブインパクトを
起こすサポートをしているよ

Earth Engine の利用方法

- Timelapse
 - ▷ 地表の変化を観測
- Code Editor
 - ▷ GEE の機能を全て活用するための
ツール・フレーム
 - ▷ Javascript API
- Python API
 - ▷ Web アプリの作成
 - ▷ Python module with APP Engine
- Web Apps

衛星画像を処理する
プロセスのキーは... 雲
雲がない世界地図の完成
雲の消えた後も、内蔵がある

Earth Engine の活用

- 森林伐採
 - 海にフォーカス
 - 気象データ
 - JAXA のデータをもらう
- 誰にでもアクセス可能

広がるコミュニティ

- Global Fishing Watch Daily Data

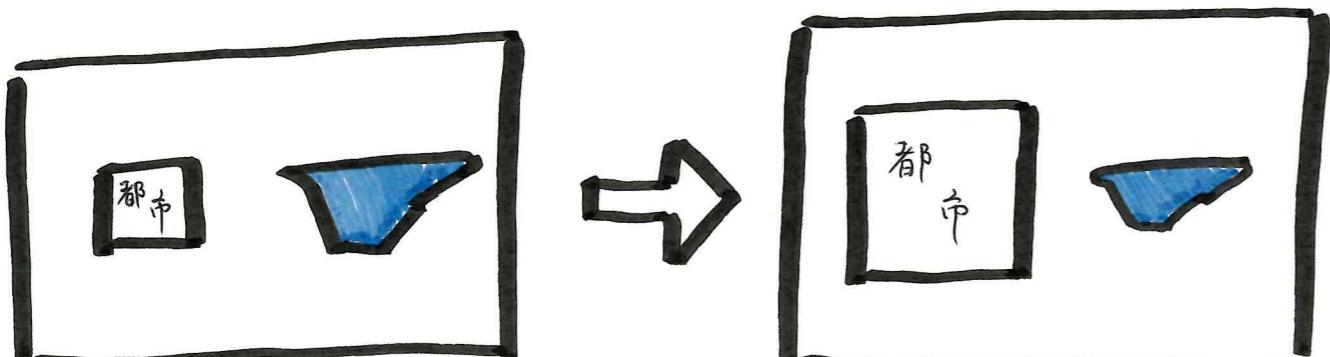
- マラリアを予測
- 純滅しうる生物を
守る 可能性は
無限大

Google Earth Engine デモンストレーション

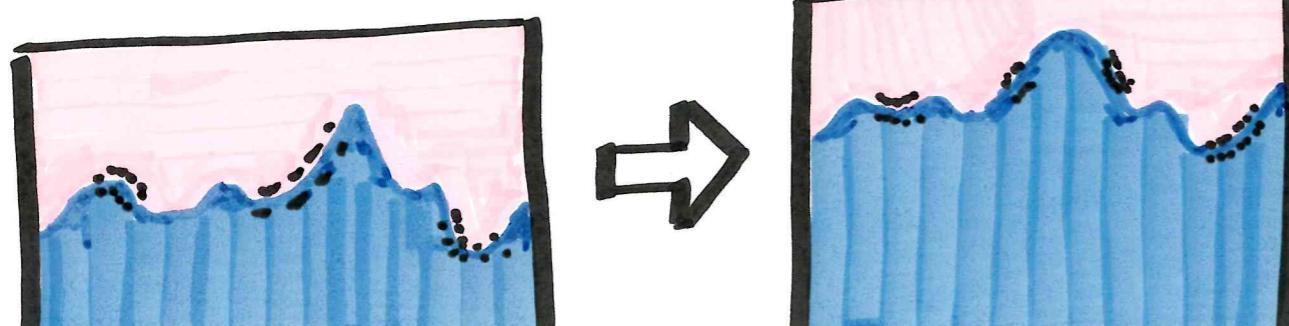


1. Timelapse

ラスベガス : 都市 の発展に伴い 湖が小さくなる。



漁船の移動と海水温の関係性



2. Code editor

NDVI の計測

実例

↳ 光合成が活発に行なわれている場所

Java Script 程度のコードでエディット可能！

結論

莫大なデータから社会の現実を把握
データや機会は既にそろっている運の良い
環境に私たちを置かれてる。

Google Earth - Engine

恩田靖志

Earth Engine Ambassador

IAI16190

福田紗彩

Furuhashi lab

Google の API を活用して...

データの可視化

Google Engine 利用方法

- Timelapse - 地表面の変化を観測
- Code Editor - インタフェス・Javascript API
- Python API - Web アプリ作成・Python module

Web Apps with AppEngine

データカタログ

数百の公開データセット

毎日新しい画像を追加

分析可能なデータ

= 17 petabytes
(増加中...)

衛星画像

地理空間データ

10TB バイオ尺度
の分析を実現

Google のクラウドプラットフォーム

リソースを一元的に利用

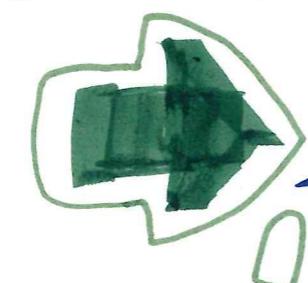
ビッグデータ

計算能力

分析用アルゴリズム



地理空間データ
のカスタマイズ
アプリケーション
開発用



APIs

NASA
JAXA
との協力

earthengine.google.com

What's

Google Earth Engine?

Earth Engineは、衛星画像や
地理空間データの ペタバイト
スケールの分析を簡単に実現する

"Google Earth Engine"
プラットフォーム

ユーザーのX'リット



Earth Engine
利用方法の幅は
とても広い!



Timelapse
地表面の変化を観測

- 地表面の変化を観測

How
to
use?

ツールを
元めに利用
・ビッグデータ
・計算能力
・分析用ツール

Code Editor
JavaScript API

- JavaScript API

Python API
Web ブラウザの構成
Python module

- Web ブラウザの構成
- Python module

データの可視化

ソースを一元的に利用

ex.

「衛星・海・陸・気象」
「区域・森林...」



IAI16117 城田由紀乃

Google Earth Engine

→ Google のクラウドプラットフォーム



・手に入りやすい
・可能性は無限大

< Project >

・ Global Fishing Watch Daily Data
・ Disease Risk Mapping

Google Earth Engine を使おう!!

Mission

googleの地図関連サービスを使って
世界の問題を可視化

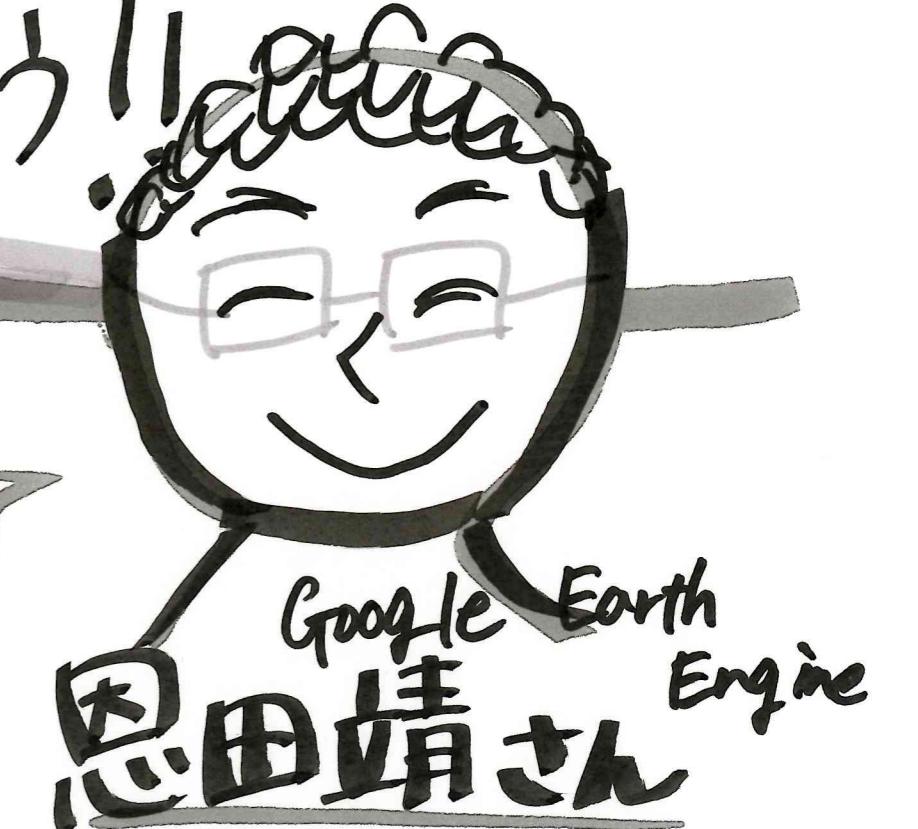
History

World issue

充実!



Google Earth
Engine を
お使いよう!!



可視化 ⇨ サイエンス ⇨ 社会インパクト

利用方法

1. Timeleapse
地表面の変化観測

- 発展していく都市の様子
- 鉱山地域の様子

2. Code Editor

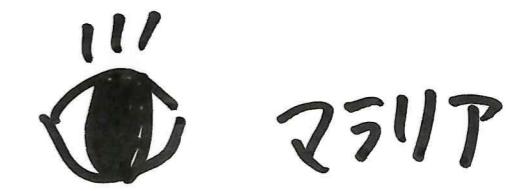
GEEの機能を全て
活用するための
インターフェイ



応用

3. Python API

- Python module
- Web Apps with Application

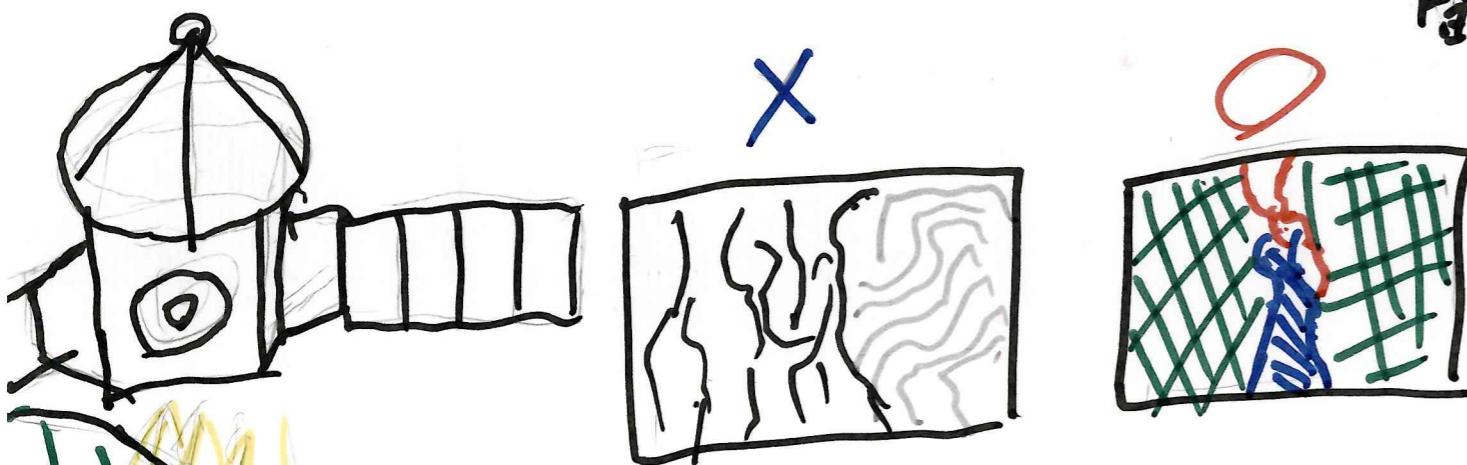


IA1160F1
北野恭一郎

Google Earth Engine

きっかけは?

白黒の地図では森林伐採計画
が把握しづらく、視覚的に分かりや
すくする必要があったので



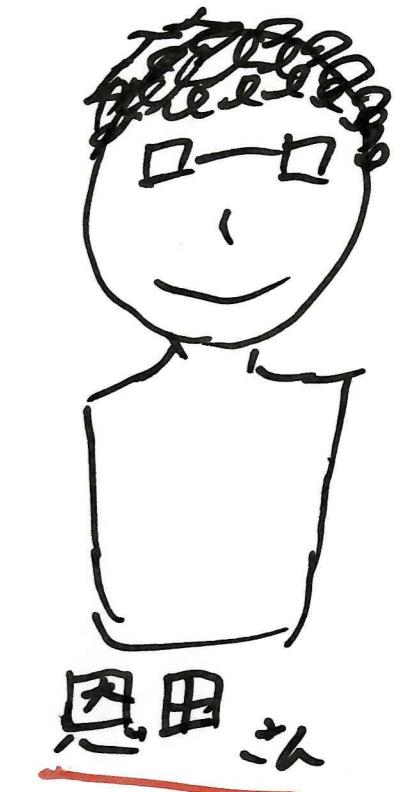
Google Earth Engine とは?

Google のクラウドプラットフォーム
主に衛星画像や地理空間データ
のペロバイトスケールの分析を
簡単に実現

本来費用や運用などの面で
個人で扱えるものでは
ないが NASA や JAXA
などの協力で個人で
も利用できる

利用のされ方
森林伐採測定
マリニア予測
植生 調査
など...
海温

膨大な情報を積み重ね
統計での測定



Google

Google Earth ENGINE?

世界の人々に便利なよ

~~ツ~~ ツールを提供

データで見るのではなく、
目で見ることで
現実が…

恩田 靖さん

1. 計測する … リスク、範囲

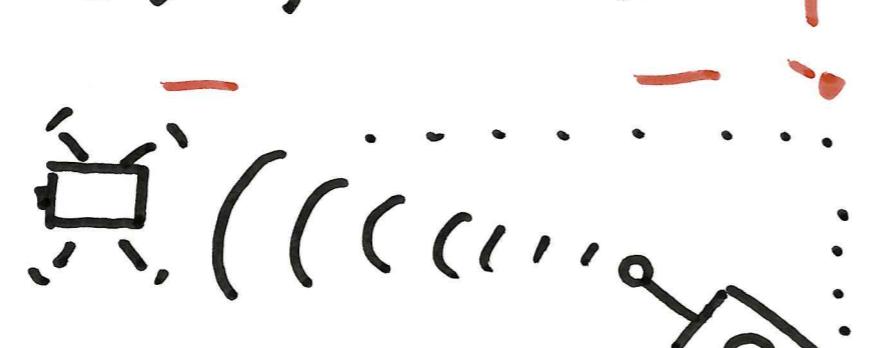
2. 見る … ビジュアライゼーション

ホイント

衛星画像

地理空間データ

分析



リスクを減らし
地図づくり

具体的には
「ビッグデータ」

分析用
アルゴリズム

地理空間
データの
アスタマインズ

計画能力

リースを一次の
利用

マポリケーション
の開発用APIs

Google earth engine

Google earth engine

マップの
可視化

リソースを一元的に利用

○ ビッグデータ

○ 計算能力

○ 分析用アルゴリズム

地表データを
正確に分析することで
見えてくるものがある

恩田さん

+ 地理空間データへのカスタマイズ

アプリケーション開発

Earth engine.

- Timelapse 地表の変化を観測

- Code Editor - GEE不機能も有力活用するため

- Python API - Web API(作成)

地表データで邪魔になるもの → 雲



{ グーグルはこの雲への対策を考えている。

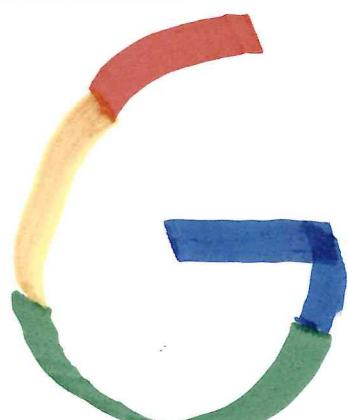
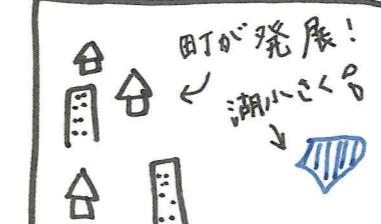
様々な過去の衛星データから正しい地表を解析する。

可視化することで
分かることか

数百枚の公開データ

分析可能なデータ

実際にデータが見られることで湖が縮んでいますなど
ショッキングな事実が分かる



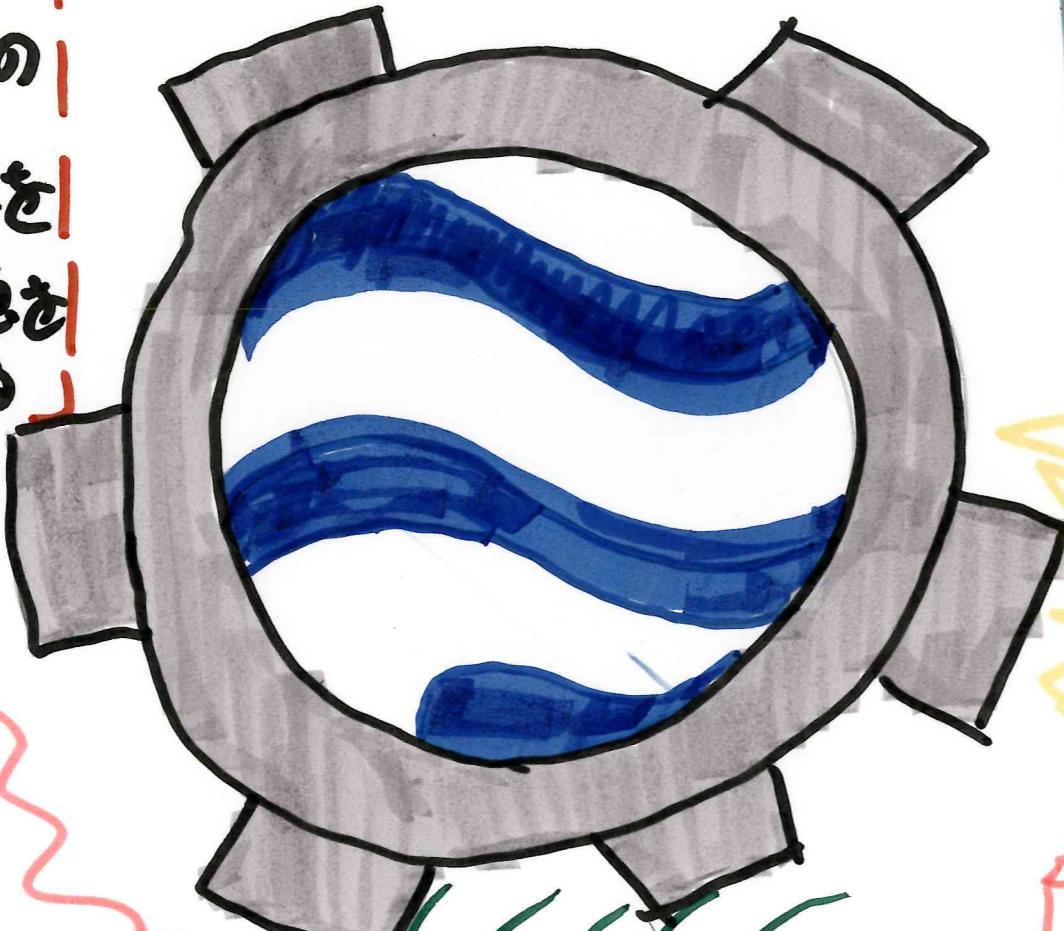
IAI6204

増田
将馬

Google Earth Engine

Mission

人々がGoogleの
地図関連サービスを
使って世界の問題を
可視化し、分析する



Earth Engine とは?

衛星画像や
空想空間データ

ペタバイトスケールの分析
を簡単に実現するGoogleの
クラウドプラットフォーム

Google Earth Engine
のサーバーの能力

- リソースを一元的に利用
- ビッグデータ
- 計算能力
- 分析用アルゴリズム

Google Earth
Engine は
データを可視化は

利用方法

Timeline

Code Editor
Python API

森林伐採を止めたりも



恩田さん



Web アプリの作成

Point!

特別な知識がなくても
使えるのが

Google

Earth Engine