



地理空間情報の活用と地域の視覚化 ～利活用コミュニティの開拓・連携を目指して～

瀬戸 寿一

東京大学空間情報科学研究センター・特任講師

(併・生産技術研究所「デジタルスマートシティイニシアチブ」協力研究員
併・地域未来社会連携研究機構 参画教員)

放送大学・客員准教授



<https://researchmap.jp/tosseto/>

Contents

- 自己紹介
 - 「オープン」をキーワードにした様々な利活用コミュニティの開拓
- 地域の視覚化
 - デジタルシティプロジェクトを事例に
- データ統合に向けて
 - 視覚化をスムーズにするためのいくつかのデータの標準化・オープン化
 - 今後の展開



東京大学 空間情報科学研究センター
Center for Spatial Information Science The University of Tokyo
共同利用・共同研究拠点 Joint Usage/ Research Center

ENGLISH HOME



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

CSIS紹介

メンバー

研究活動

サービス

アクセス・地図

拠点・交流校

共同研究

年間を通じて空間データを使った共同研究 お待ちしております！！



- 3月より継続申請が可能になりました。また、共同研究報告から）。
- 研究成果公開、共有のプラットフォーム

CSISでは、様々な空間データ「盤」として整備し、全国の研究者にいただくことで、空間情報科学に貢献します。

ただし、「研究用空間データ基盤」に制限なく貸し出すことができないデータ（業・団体から貸与されたデータも同様）は、共同研究規定（PDF）にのっとり、

- ▶ 号レベルアドレスマッチングサービス / Detailed Geocoding Service
- ▶ CSIS統計データベースサービス / CSIS Statistics Database Service
- ▶ 人の流れデータシリーズ / People Flow Project Series
- ▶ Zmap TOWN IIシリーズ / Zmap TOWN II Series
- ▶ 国勢調査シリーズ / Population Census of Japan Series
- ▶ 事業所・企業統計シリーズ / Establishment and Enterprise Census Series
- ▶ 経済センサスシリーズ / Economic Census Series
- ▶ 統計情報シリーズ / Statistics Information Series
- ▶ 国勢調査地図データシリーズ / GIS Data Series for Population Census of Japan
- ▶ アメダスシリーズ / AMeDAS Climate Series
- ▶ 気象データシリーズ / Climate Information Series
- ▶ 天気図シリーズ / Weather Chart Series
- ▶ GISMAPシリーズ / GISMAP Series
- ▶ 航空レーザ測量データシリーズ / Airborne Laser Scanning Series
- ▶ テレポイントシリーズ / Telepoint Phone/Address Series
- ▶ HD地形データシリーズ / High-Definition Topography Series
- ▶ マイクロジオデータシリーズ / Micro Geo Data Series
- ▶ 歴史GISデータシリーズ / Historical GIS Series
- ▶ 自然環境映像音声データシリーズ / Natural Environmental Video Data
- ▶ ダイナミックマップデータシリーズ / Dynamic map data series
- ▶ その他のデータセット / Others

関本研究室 東京大学生産技術研究所

Sekimoto Lab Institute of Industrial Science, University of Tokyo

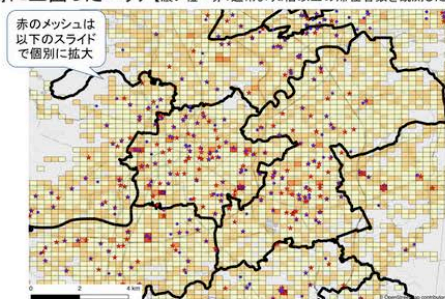
■NICT委託研究・共同研究関連

- ・デジタルコミュニケーションを駆使した小規模自治体における市民協働型まちづくり (2018~2020)
- ・次世代型市民協働型プラットフォーム (2016~2018)
- ・SODA: オープン・スマートシティ (2014~2017)
- ・はたらくくるまプロジェクト (2014~2017)
- ・G空間プラットフォームの開発・検証 (2014~2015)

概要
OVERVIEWニュース
NEWS

最近の研究成果 Recent research

4月15~17日平均滞在者数が、平常時の割合を
特に上回ったエリア【濃い橙~赤:通常より2倍以上の滞在者数を観測したメッシュ】



2016-05-20

平成28年4月熊本地震における混雑度
推計結果を公表しました。

人間都市情報学

Human Centered Urban Informatics



市の情報技術を扱っていき

■ 4つのKey Project

- ・ 人々の流動を計測し行動モデルと組合せて推定する。
- ・ 人々の流動を様々な分野に適用する。
- ・ **都市インフラデータを迅速に整備する。**
- ・ **国や地域の情報流通を設計・構築し、都市を駆動する。**

■2019年~生産技術研究所「デジタルスマート
シティイニシアチブ」社会連携研究部門を開設

Source: <http://sekilab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

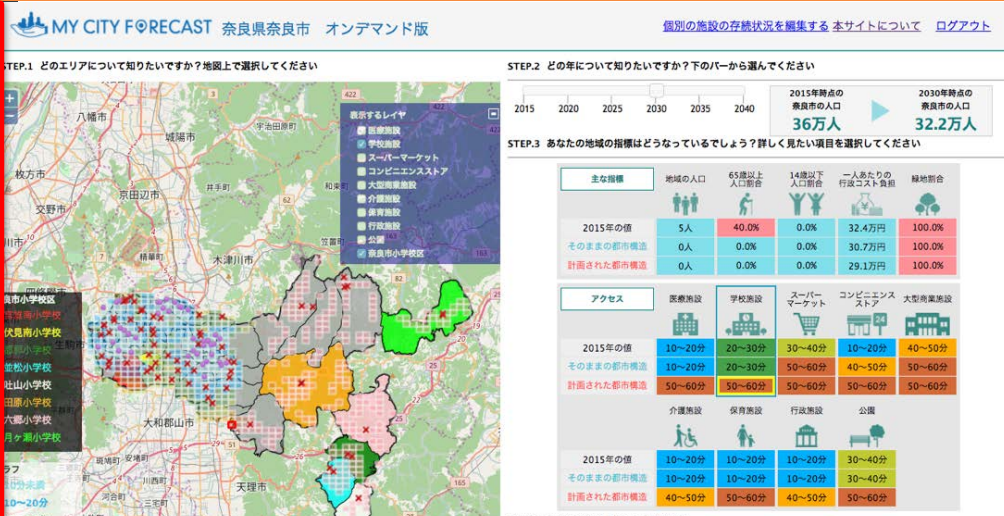
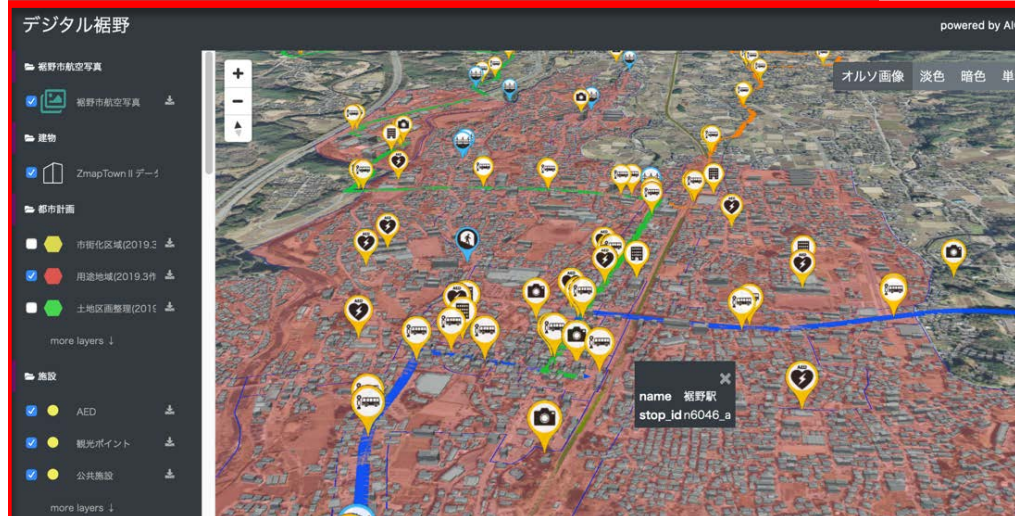
地域課題解決のためのCivic Tech x Open Source based platform



オープンデータ・コミュニティの場の構築：Urban Data Challenge



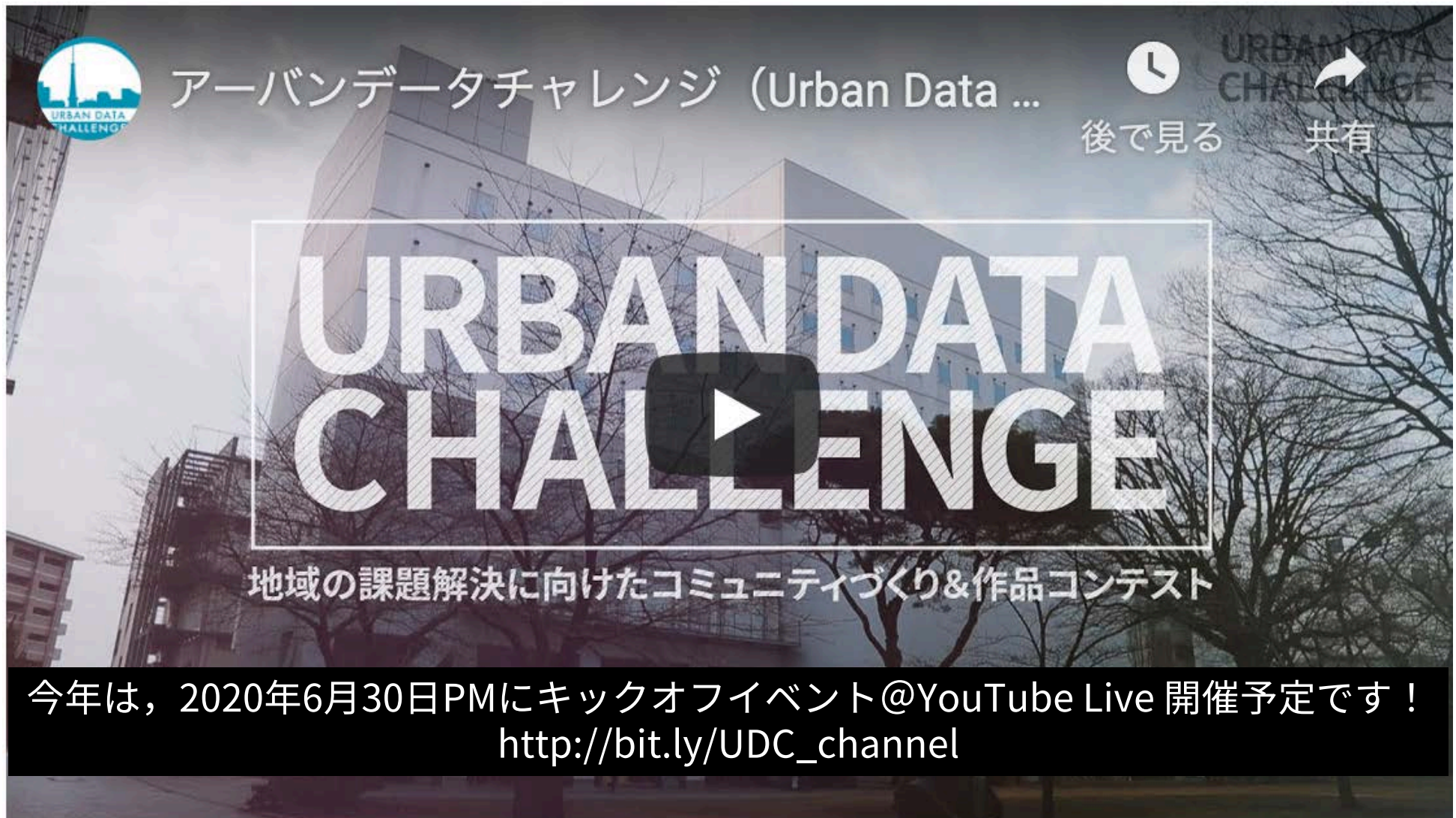
市民協働とAIを組み合わせた次世代型インフラ管理：My City Report



地域情報のデジタルシティ化
データ連携：Digital City Project

行政データによるまちの将来像
視覚化ツール：My City Forecast

インフラデータ・デジタルデータを活用した コミュニティ拡大 ＝アーバンデータチャレンジ2020 (6/30 kick-off)

A promotional video thumbnail for the Urban Data Challenge 2020. The background is a low-angle shot of modern city buildings. Overlaid on the image is a large, semi-transparent white box containing the text 'URBANDATA CHALLENGE' in a bold, sans-serif font. A black play button icon is centered over the text. In the top left corner, there is a circular logo with a city skyline and the text 'URBAN DATA CHALLENGE'. To the right of the logo, the text 'アーバンデータチャレンジ (Urban Data ...' is visible. In the top right corner, there are icons for a clock and a share button, with the text '後で見る' (Watch later) and '共有' (Share) below them. At the bottom of the image, there is a black banner with white text.

URBANDATA CHALLENGE

アーバンデータチャレンジ (Urban Data ...

後で見る 共有

地域の課題解決に向けたコミュニティづくり&作品コンテスト

今年は、2020年6月30日PMにキックオフイベント@YouTube Live 開催予定です！
http://bit.ly/UDC_channel

NICT委託研究「次世代型市民協働型プラットフォーム」（2016～2018）から展開 2019年4月よりコンソーシアム化、ICT地域活性化大賞2020奨励賞受賞

次世代型市民協働プラットフォーム My City Report

官民協働
サービススマート
シティ

実施主体：MCRコンソーシアム

実施地域：千葉市(2019/9ちばレポより移行)、大津市、加賀市、和歌山県、花巻市、東広島市

あなたのまちをみんなで住みやすく ～ 少子高齢化社会に向けたICTを活用した市民協働プラットフォーム

取組の概要

M City Report
for Citizens市民による街の不具合の
発見・自己解決に関する投稿

①MCR投稿アプリ（市民）

My City Report
for Road Managers道路管理者による巡回時の
道路損傷の自動検知③AIによる道路損傷自動検出アプリ
(車載)クラウドを通じた
利用環境の提供

②MCR進捗管理画面（行政）



④道路管理AIダッシュボード（事務所）



取組の背景

地域課題

- ・人口減少による担い手・財政・技術者の不足
- ・公共インフラをめぐる様々な地域課題（老朽化など）
- ・市民側の地域への無関心

- ◆ ICTを通じた市民と行政の新しいチャネルの形成
- ◆ 市民と行政の直接的な協働機会の形成
- ◆ 統合CRMを含めた行政運営の効率化
- ◆ IoT・機械学習を用いた道路舗装損傷の自動抽出

取組の成果

<マインド>

- ・市民側：従来行政に関心が薄かったスマートフォン利用者層による市民参画→参加者数約**6700人**(2019/12末現在)
- ・行政側：経験の共有→**処理手順や基準の共有、総会での意見交換**
- ・開発側：**オープンソースでフレキシブルな機能拡張、利用者駆動開発**

<コスト>

- ・クラウド共同利用環境による費用低減
千葉市：市民投稿システム利用料年額538万→**380万**
- ・道路損傷の自動検出、一連の不具合対応のシステム化により、自治体職員の業務効率化とパトロール工数や費用の削減を実現

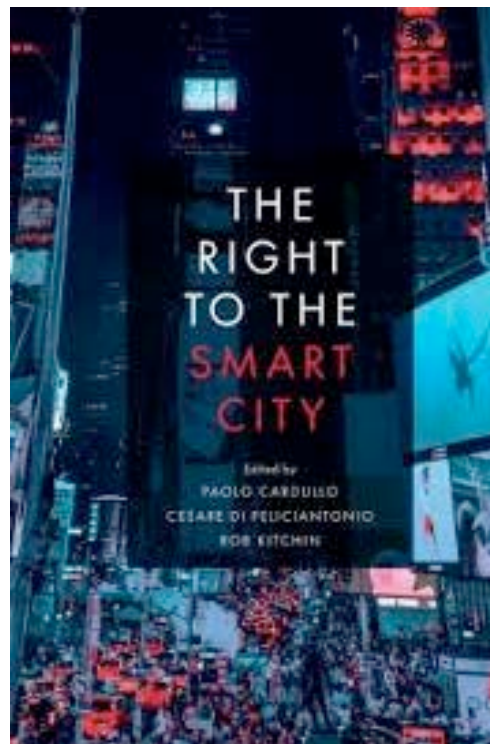
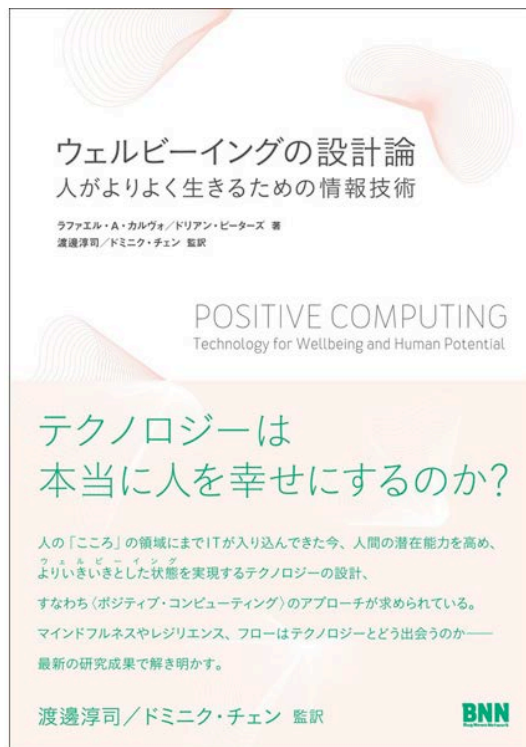
<横展開>

- ・参加自治体数：**1県5市**(参加済)、**2都県10市**(予定・検討中)

<https://mycityreport.jp/>

スマートシティ x 都市管理？

- 都市管理に関わるデータ活用や**市民参加の制度・デザイン**
- キーワードとしての**"スマートシティ"**や**"デジタルツイン"**などに、都市管理やデータ活用がどのように向き合うか？
- COVID-19の影響下で人々の生活様式の劇的な変化や行動変容も求められるように…



スマートシティや地域課題解決の現場における 地理空間情報に対するニーズ・活用**主体は多様**

→ データの意味や粒度（精度）を理解しつつ出来るだけ幅広に利活用したい



異分野データ連携 H28年度技術報告書
スマートIoT 推進フォーラム異分野データ連携プロジェクト

2016/07/14

異分野データ連携プロジェクト準備会合@NICT

16

おわりに

- 異分野データ連携の際に求められること
 - 空間・時間変化を有する属性を持つデータを簡易にWeb+GISで使えるような**形式・標準・メタデータ**を意識すること
(GeoJSONや地図タイルなど。APIの場合点・線・面・(画像)を扱えること。メタデータに精度・鮮度を記載)
 - 地理空間情報のデータライセンスは意外と複雑なので、注意が必要(**オープンなライセンス**で整理できるなら越したこと無い)
 - 複雑・巨大なデータ処理技術を持つ研究分野から、**データ活用分野やコミュニティにどう貢献**できるのか？

多次元・大規模な空間データは多様
素早く視覚化&様々な地域で共有(連携)したい
→ インフラ分野は、同時にデータの意味・定義も属性情報として知りたい



**Free and Open Source Software
For Geospatial (FOSS4G)の世界的台頭**

CESIUM
An open-source JavaScript library for world-class 3D globes and maps

NASA WorldWind
May 22, 2019
Currently WorldWind is undergoing system evaluation. We will not be able to accept any software update requests. WorldWind users can continue to ...
Read More

April 30, 2019
Answers to frequently asked questions regarding the upcoming NASA WorldWind project suspension on May 3, 2019. If you have questions and/or concerns ...
Read More

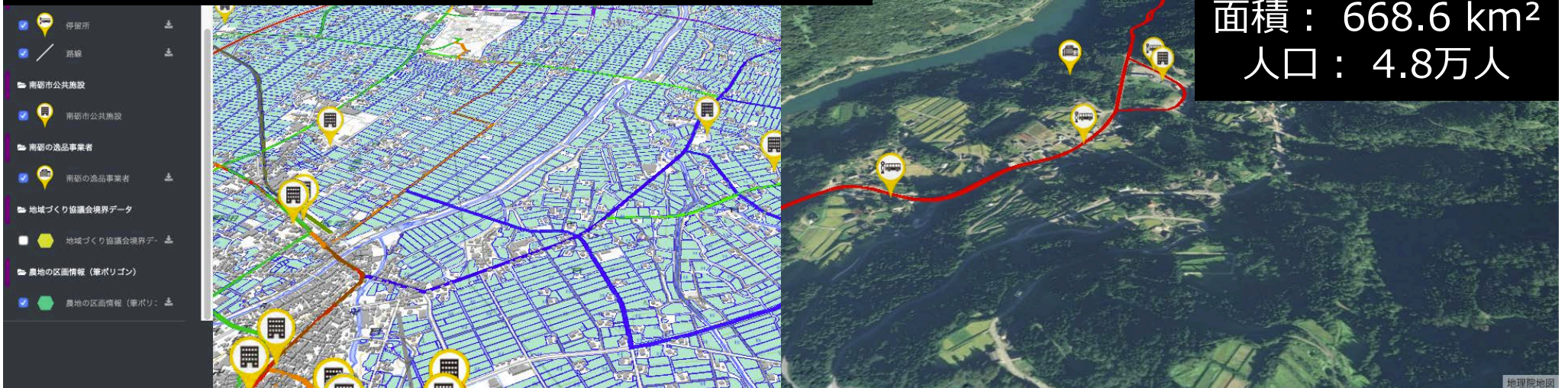
Google Earth
2018 Google
US Dept of State Geographer
Image Landsat-8 Copernicus
DataSIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
画像取得日: 2015/12/14 36°00'00.11" N 138°00'00.10" E 高度 11000.91 km

→出来る限り「マッピング」して地域の共通イメージ&アイデアを想起させる

デジタル裾野
面積：138.4 km²
人口：5.1万人



デジタル南砺
面積： 668.6 km²
人口： 4.8万人



デジタル〇〇の使い途

データ活用の地域実装を自治体とともに： 「市民協働型まちづくりデジタルコミュニケーション 研究会（南砺市・裾野市）」における ワーキンググループ活動で活用予定



さきがけて 緑の里から 世界へ

南砺市
NANTO CITY

市民の皆様へ 観光情報 防災情報

トップ 暮らしの情報 市政情報 事業者向け情報 入札

お知らせ イベント 手続き・申請・業務

現在の位置： [トップ](#) > [お知らせ](#) > 可視化・分析したデータをまちづくりに生かす！

最終更新日：2019年6月21日（金曜日）

可視化・分析したデータをまちづくりに生かす！

南砺市民協働型まちづくりデジタルコミュニケーション研究会

情報発信:

6月21日(金)、福野庁舎で南砺市民協働型まちづくりデジタルコミュニケーション研究会（通称「デジタル研究会」）の第1回目の会議が開催されました。

デジタル南砺研究会



「富士山の裾野 田園未来都市 すその」の挑戦

静岡県 **裾野市**
Susono City

本文へ Select Language 文字サイズ変更 あ

Google カスタム検索

市の組織

暮らし・手続き 子育て・教育 健康・福祉 観光・文化・スポーツ まちづくり・建築 産業

現在の位置 [裾野市公式ウェブサイト](#) > [市政情報](#) > [裾野市の取り組み・対策](#) > [データ活用の推進](#) > [データ活用によるまちづくりの推進（「デジタル裾野」推進）に関するパートナーシップ協定](#)

裾野市民協働型まちづくりデジタルコミュニケーション研究会（デジタル裾野研究会）

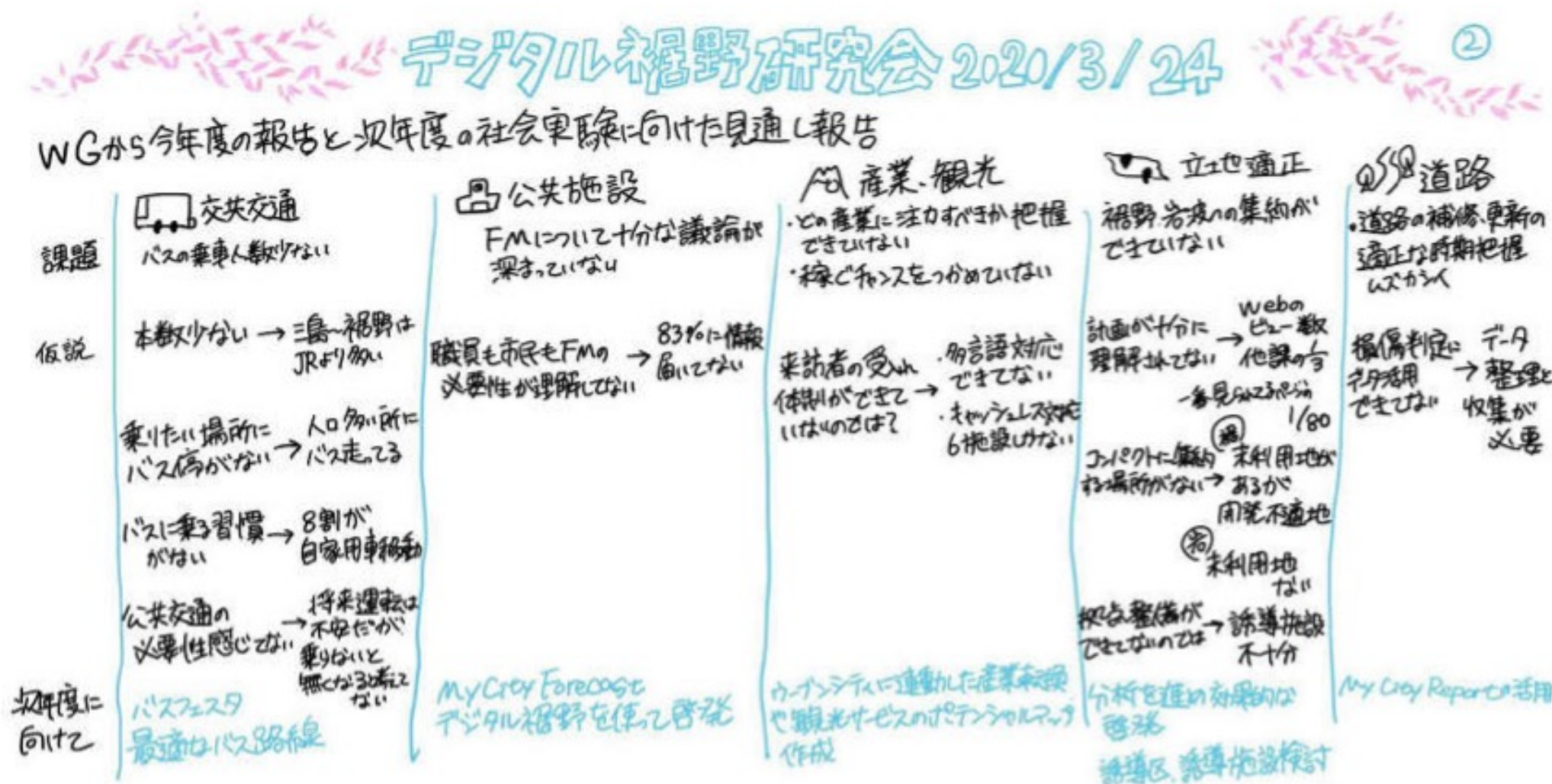
裾野市と東京大学生産技術研究所（関本研究室）は、2019年7月23日（火曜日）に締結した「データ活用によるまちづくりの推進（「デジタル裾野」推進）に関するパートナーシップ協定」に基づき、下記のとおり研究会を開催しています。

データ活用によるまちづくりの推進（「デジタル裾野」推進）に関するパートナーシップ協定

デジタル裾野研究会設立趣旨書（ワード: 16.2KB）

裾野市：Code for Japan「データアカデミー」等とも連携

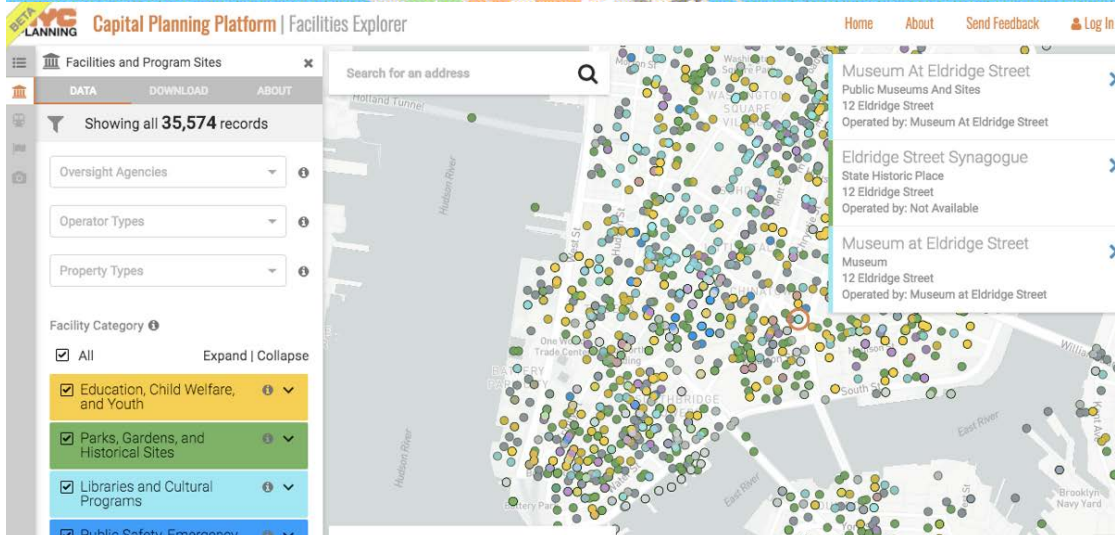
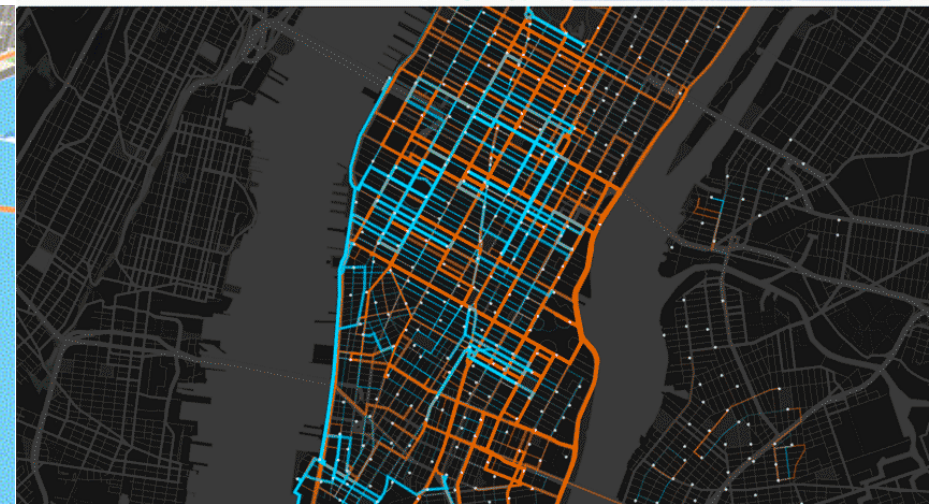
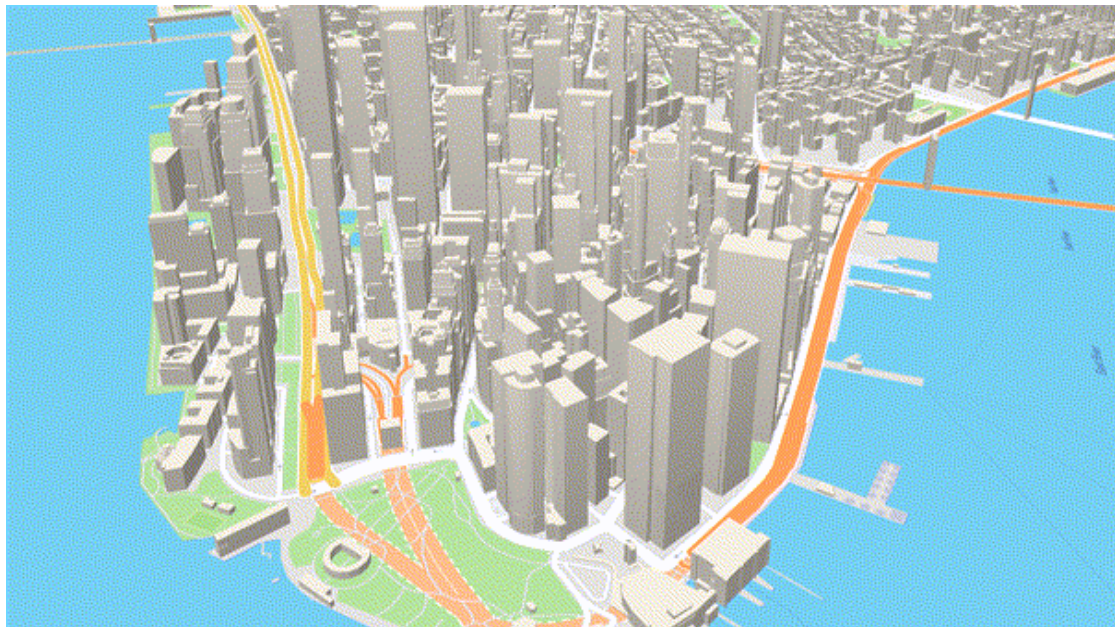
デジタル裾野研究会での活用



Mapbox GL JS (3-Clause BSD license): Mapbox社

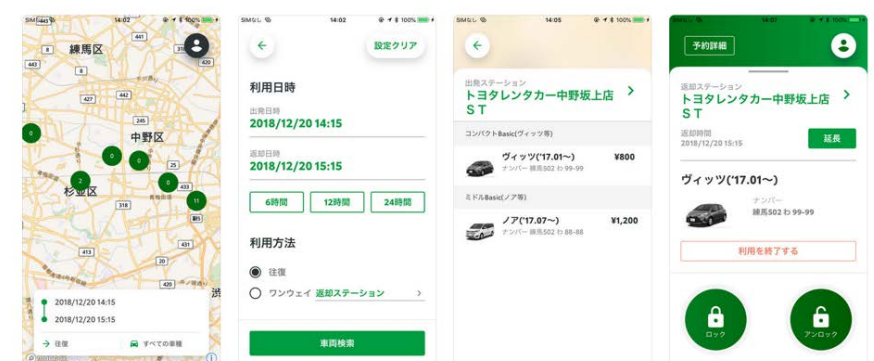
C++ ベースのJavaScriptライブラリ

WebGLでのレンダリングを中心に、ベクトルタイルの視覚化も可能



TOYOTA SHARE 4.5
TOYOTA MOTOR CORP.
★★★★☆ 3.9, 8件の評価
無料

iPhoneスクリーンショット



[Deck.gl](https://deck.gl) (MITライセンス): Uber Technologies

WebGLベースの探索的なデータ分析 & 視覚化用フレームワーク

DECK.GL

EXAMPLESSHOWCASESDOCUMENTATIONBLOGGITHUB

Overview

CORE LAYERS

LineLayer

HexagonLayer

IconLayer

GeoJsonLayer (Polygons)

GeoJsonLayer (Paths)

ScreenGridLayer

ArcLayer

ScatterplotLayer

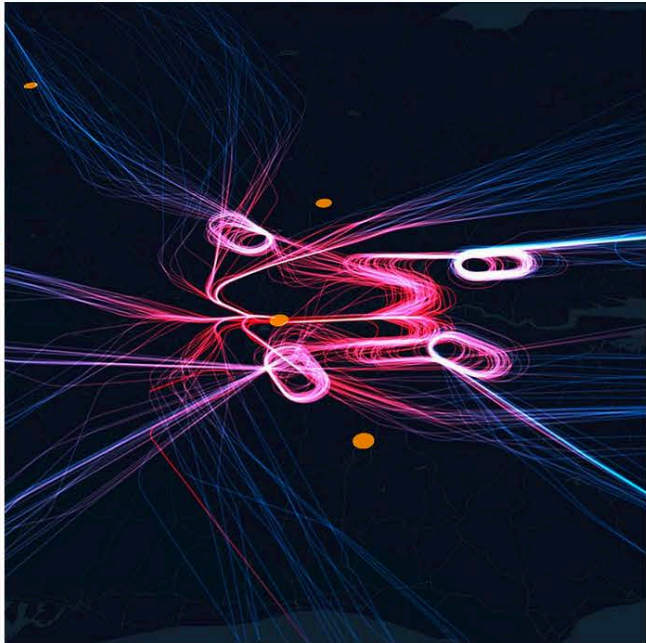
PointCloudLayer

TextLayer

CUSTOM LAYERS

Core Layers



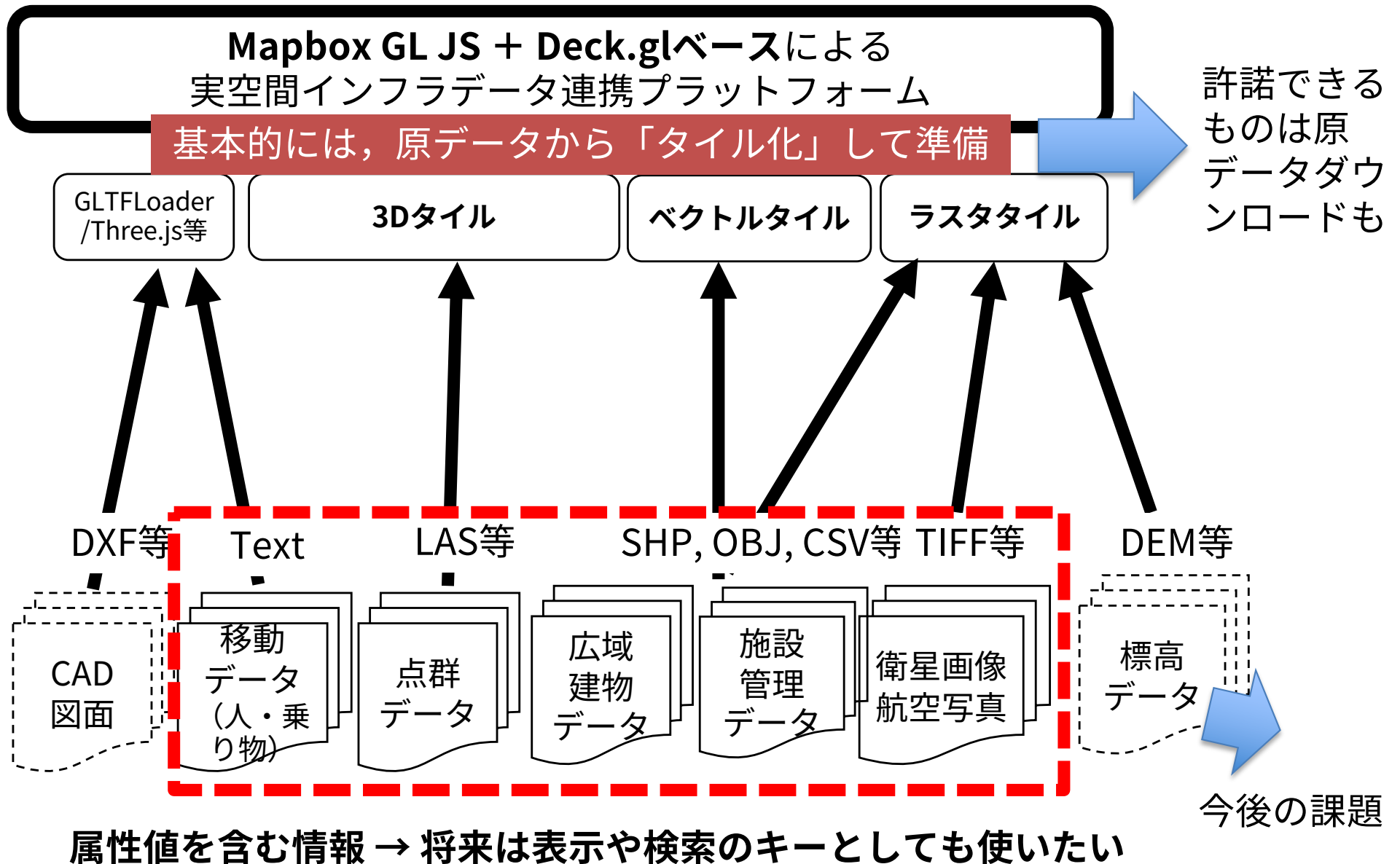






<http://deck.gl/#/examples/overview>

プロトタイプ構築にあたって検討した データや処理フロー 【オープンソースを前提に】



「デジタル裾野」 掲載データ（抜粋）

主にオープンデータとしてダウンロード可能なデータ。2020年4月13日時点

データ名称	データの内容	元データの形式	元データの容量
航空写真	3年毎、元日前後の航空写真	Geotiff	13.4GB
都市計画主題図 (2019年6月)	市街化区域、地区計画、市街化調整区域、用途地域、【追加】準防火、都市施設その他、都市施設公園、都市施設緑地	Shape	400KB
公共施設位置情報	公共施設、観光ポイント、AED、警察施設、公民館・集会所、wifi、避難所、宿泊施設、医療施設、Wikipedia記事QRコード	Excel, RDF	数10KB
すそのーるGTFSデータ	自主運行バスすそのーるのバス停、路線、時刻表データ（バスの動き）	GTFS	200KB
防災マップ	一時滞在者避難者用リフレッシュセンター、救護所、救護病院、警察災害派遣隊、広域避難地、市緊急輸送路、指定避難所、消防詰所、消防施設、福祉避難所、物資集積所	Shape	数10KB
行政区域図	2019年4月1日時点	Shape	1MB
認定路線（市道）	市道番号、路線枝番、路線名称	Excel	600KB
橋梁位置	橋梁名、橋梁位置	Shape	48KB
市道路線網図	市道路線図	Shape	2.4MB
道路台帳附図	道路台帳附図	Shape	125MB
3次元ポイントクラウドデータ	静岡県・土木工事、地形（航空レーザー点群データ）	LAS	数10MB～数10GB

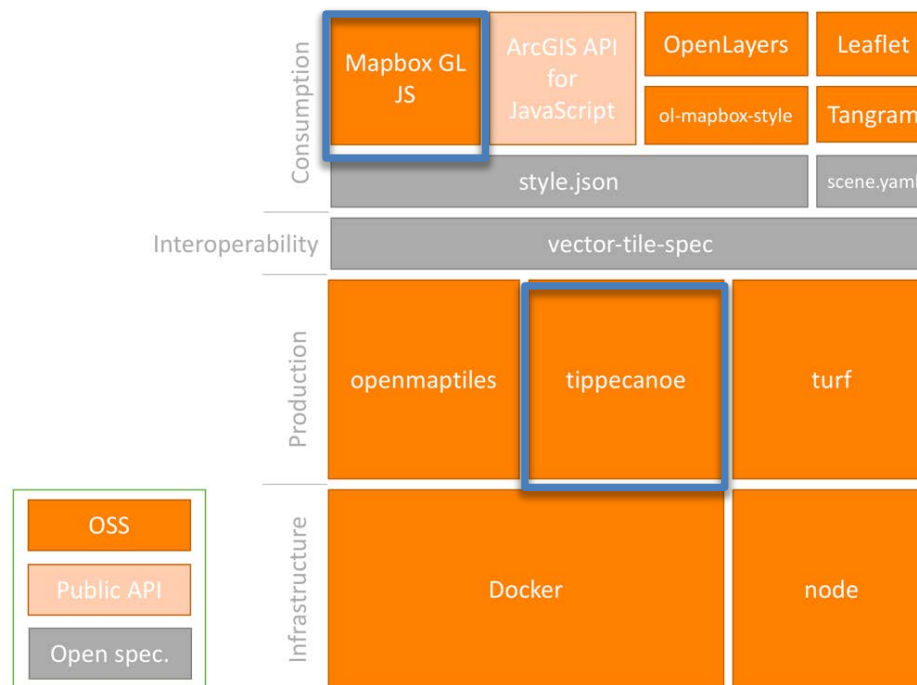
「デジタル南砺」 掲載データ

主にオープンデータとしてダウンロード可能なデータ。2020年4月15日時点

No	データ名称	データの内容	出典（関係部局）
1	なんバスGTFS-JPデータ	2019年10月1日改正分・停留所および路線	地方創生推進課 (オープンデータ)
2	南砺の逸品事業者リスト	2019年度・95件の事業者	商工課 (Webページ公開データ)
3	公共施設位置情報データ	南砺市保有の公共施設リストのうち、位置情報が付与されているもの・約300施設分	行革・施設管理課 (Webページ公開データ)
4	地域づくり協議会境界データ	国勢調査小地域統計ベースに31の地域づくり協議会単位に分けたもの。人口数・世帯数・18歳未満同居世帯数・65歳以上人口数の属性	なんと未来支援センター・ 総務省 eStat
5	道路関係データ	国道・主要地方道・県道・市道 道路橋梁・道路踏切・トンネル	建設課 (道路GISデータ)
6	農地の区画情報（筆ポリゴン）データ	2019年度・200メートル四方区画に区分し、衛星画像等をもとに筆ごとの形状に沿って作成した農地の区画情報	農林水産省 (オープンデータ)
7	都市計画基礎調査関連データ	2018年度調査分・建物利用現況データ、土地利用など	都市計画課

基盤地図系：「タイル」方式への変換

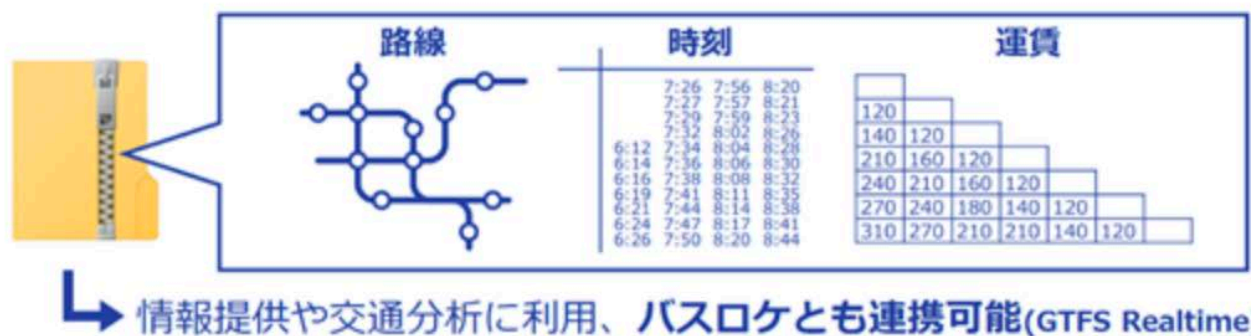
- **タイル化：表示スケールや範囲に応じて徐々にデータを表示可能**
- **ベクトルタイル：style.jsonを組み合わせることで、地図上でベクトルタイルがどのように視覚化されるかについて自在に表現可能**
 - **Mapbox Vector Tile Specification (MVT)**は, **CC-BY 3.0 USライセンス**
 - **地理院地図や国連ベクトルタイルツールキット (UNVT)**でも活用
- **例：建物高さデータは階数データを基に立ち上げ (2.5D)**



<https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/style-spec/>
<https://qiita.com/hfu/items/dd4e046676a0abf0e5a5>

標準的なバス情報フォーマット（GTFS-JP）

日本では当初コミュニティベースでガイドライン等を議論し
2016年から国交省でも標準化対応。現在では全国260以上の事業者が採用し
オープンデータとして公開



区分	フォーマット名	対象とする情報	ファイル形式
静的データ	GTFS-JP	停留所、路線、便、時刻表、運賃 等	csvをzipで圧縮
動的データ	GTFSリアルタイム 略称：GTFS-RT	遅延、到着予測、車両位置、運行情報 等	Protocol Buffers

静的、動的どちらのフォーマットも国際的に広く利用されている「GTFS」(General Transit Feed Specification)を基本としているため、整備した情報が迅速に世界中の経路検索サービスに反映されるという特長があります。

3次元ポイントクラウドデータの視覚化: 3D tiles

項目名	3D tiles (Analytical Graphics, Inc.)
共通点	ポイントクラウド・テクスチャ付きジオデータのみならず建物の内部構造など「デジタルツイン」タイプの建築物ビルディングレイヤーにも対応 https://eng.uber.com/3d-tiles-loadersgl/
形式	- 基本的にはバイナリデータ & 呼び出し用のJSON形式で構成 - B3dm（地形や3D建物群, 大規模モデル: glTF）, i3dm（パーツの3Dモデル）, pnts（点群データ）, cmpt（異なるタイルを連結）
利用例	Cesium, Mapbox（オープンソース）, Bentley, Vricon, Cityzenithなど
オープン性	- Githubを通じたユーザーからのフィードバックによる積極的な改良 - Github: commits(949), issues(56), Fork(237), contributors(20)
ライセンス	CC BY 4.0（表示） OGC Community Standard



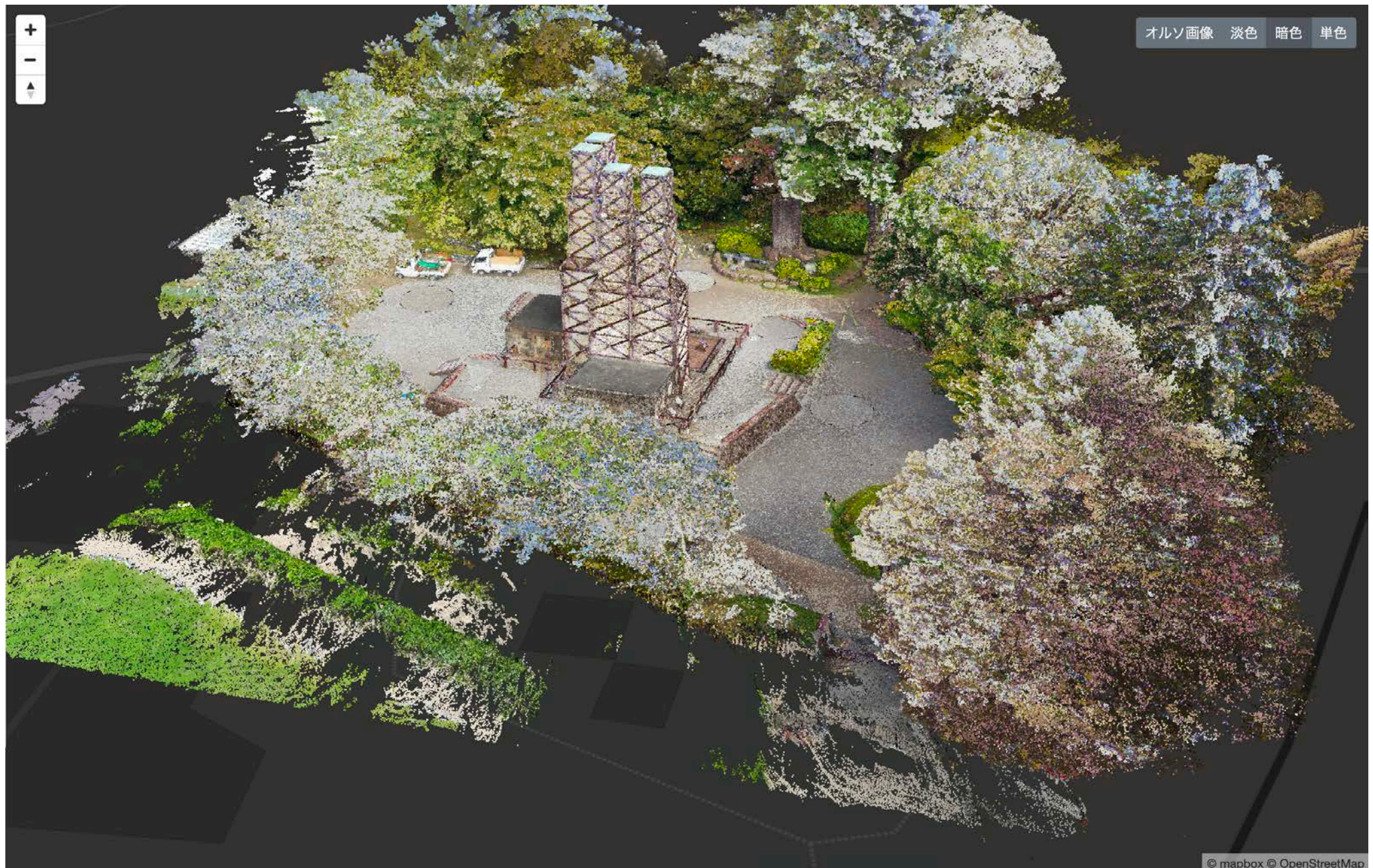
3D Tiles

<https://cesium.com/>



A building CAD model is fused with photogrammetry data using 3D Tiles, data courtesy of Bentley Systems.

蕪山反射炉: LAS 4.7GB (3D tiles 約100MB)



静岡県 富士山南東部・伊豆東部 点群データ (CC-BY 4.0 3.3TB分)

G空間情報センター

魅力あるデータがオープンになると早速活用が始まる▼

🏠 / 組織 / 静岡県 / 静岡県 富士山南東部・伊豆東部 点群データ

静岡県 富士山南東部・伊豆東部 点群データ

フォロー
0

フォロー

組織

データセット カテゴリ

静岡県 富士山南東部・伊豆東部 点群データ

各種計測手法により、取得し統合して活用できる3次元点群データです。

各ダウンロードページより、図郭単位で、LAS形式をZIPまたは7z圧縮したファイルのダウンロードができます。データの座標参照系は、日本測地系2011/平面直角座標系第8系です。

注意

ひとつのファイルの平均サイズが約300MBあります。最も大きなファイルは5.2GBあります。ダウンロードに際しては、帯域によっては時間がかかること、保存先の空き容量にご注意ください。

データ

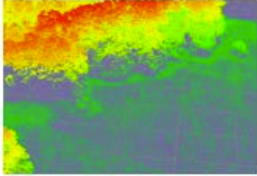
ALBデータサンプル画像
航空レーザ測深 (ALB) で取得した3次元点群データの表示事例です。

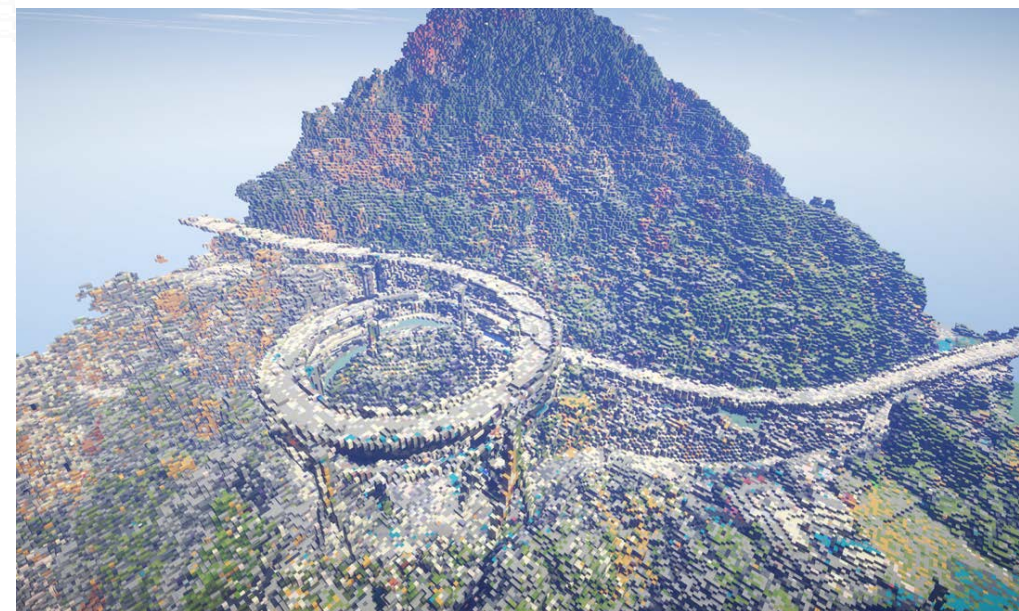
ALBデータ ダウンロードページ

詳細



https://twitter.com/_darger/status/1261496128438071296?s=20

計測方法	航空レーザ計測 (LP)	航空レーザ測深 (ALB)	移動計測車両 (MMS)
計測期間	2019/11/29~2020/1/9	2019/12/20~2020/1/22	2019/10/23~2019/12/4
計測範囲	富士山南東部・伊豆東部 A=1,050km ²	海岸線・主要河川 A=32km ²	主要道路 L=420km
計測内容	地表面及び樹木・建物等の地物 	海岸及び水中部の地形 	道路及び周辺部の地表面・地物 
計測密度	16点/m ² 以上	1点/m ² 以上	400点/m ² 以上
データ容量	3.6TB	129GB	3.3TB

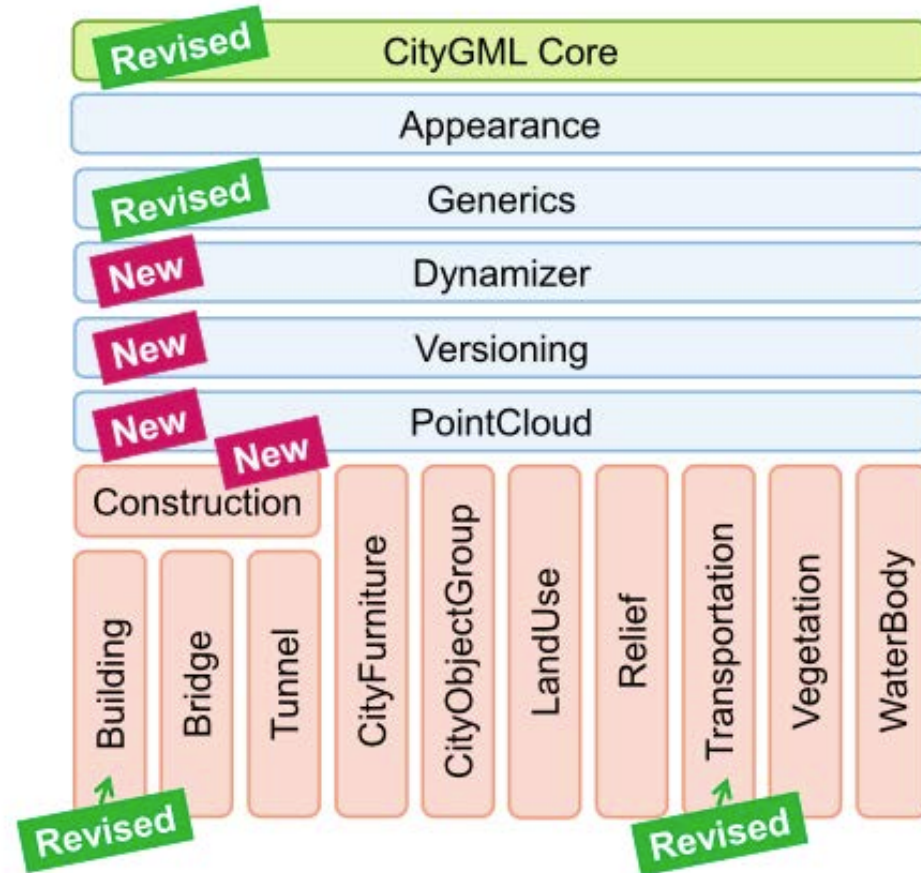


https://hackmd.io/gE_K4jMtQButSkvGXFuB-g

より詳細な都市・建物モデルの統合も目指して…
(もっとデータやプラットフォームがオープンになると
さらにBIM系のプレイヤーの参入も期待！?)

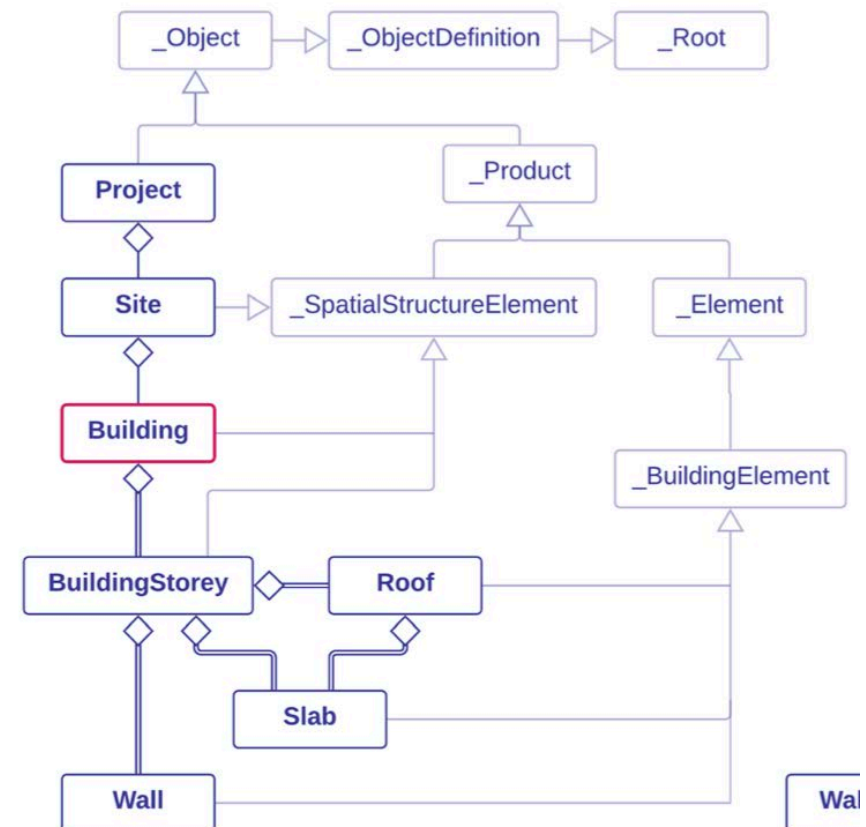
▼CityGML3.0 OGC

<https://doi.org/10.1007/s41064-020-00095-z>



▼IFC4.0 buildingSMART International (bSI)
https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=92634

IFC



Thank you!

tosseto@csis.u-tokyo.ac.jp

<http://researchmap.jp/tosseto>

<https://speakerdeck.com/tosseto>