

# G空間 EXPO2023

## Geo アクティビティコンテスト 受賞作品

### 最優秀賞

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 地理空間情報を活用した肥料起源<br>マイクロプラスチックの調査 | 伊予農希少植物群保全プロジェクトチーム |
|----------------------------------|---------------------|

### 国土地理院データ活用賞

|                                  |                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------|
| 4 次元で「関ヶ原合戦」を可視化                 | 関ヶ原町歴史民俗学習館サポータ『不破ふわ塾』<br>(ボランティア団体)代表 木村 寛之 |
| 急傾斜柑橘園におけるスマート農業<br>～地理空間情報の利活用～ | 愛媛大学附属高等学校 坂田 彩夏                             |

### 測量新技術賞

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| 低価格 GNSS 受信機を利用した動画像の<br>タイムスタンプ付加 | 愛知工業大学 山本義幸 |
|------------------------------------|-------------|

### 地域貢献賞

|       |             |
|-------|-------------|
| ミチテラス | 佐土原高校 情報技術部 |
|-------|-------------|

### 防災減災賞

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 防災チャットボット EYE<br>ー毎日、少しずつ防災知識のストックを！ー | 齋藤 仁志 |
|---------------------------------------|-------|

### 地理教育賞

|                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| 交通安全意識向上シミュレーション        | 京都市立京都工学院高等学校 代表 鈴木 悠斗       |
| レイヤを重ねることに特化した地図ビューアの開発 | 東京都立大学 都市環境学部 地理環境学科<br>山本将大 |

### 奨励賞

|                                                         |                                                 |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 我が国初の日本全土をカバーする現在および<br>将来の推定空き家分布<br>マップの開発とデータ配信環境の整備 | 東京都市大学総合研究所<br>デジタル都市空間情報研究開発ユニット<br>ユニット長 秋山祐樹 |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

### 便利ツール賞

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Sync Map Viewer | 共愛学園前橋国際大学 渡辺研究室 渡辺晃輔 |
|-----------------|-----------------------|

### 国際貢献賞

|                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 日本の技術でタイの電子基準点をつなぎ、<br>イノベーションへ貢献！ | TIGORS プロジェクトチーム( JICA・パスコ) |
|------------------------------------|-----------------------------|

|   | 作品名                                                     | 出展者名                                                 |
|---|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| A | 地理空間情報を活用した肥料起源<br>マイクロプラスチックの調査                        | 伊予農希少植物群保全<br>プロジェクトチーム                              |
| B | Sync Map Viewer                                         | 共愛学園前橋国際大学<br>渡辺研究室 渡辺晃輔                             |
| C | 低価格 GNSS 受信機を利用した動画像<br>のタイムスタンプ付加                      | 愛知工業大学 山本義幸                                          |
| D | 神武さまマップ                                                 | 宮崎県立佐土原高等学校<br>産業デザイン科                               |
| E | ミチテラス                                                   | 佐土原高校 情報技術部                                          |
| F | Haza Board<br>防災意識の向上を目指して<br>～双六×ハザードマップ～              | 京都市立京都工学院高等学校<br>代表 西川 翔威                            |
| G | バリアフリールート共有アプリ<br>「DiversMap」                           | 学生アプリ開発団体 Divers<br>代表 内山 大輔                         |
| H | 日本の技術でタイの電子基準点を<br>つなぎ、イノベーションへ貢献！                      | TIGORS プロジェクトチーム<br>( JICA・パスコ)                      |
| I | S CoPe による表層崩壊時刻の予測                                     | 秋山調査設計 秋山健一郎                                         |
| J | 交通安全意識向上シミュレーション                                        | 京都市立京都工学院高等学校<br>代表 鈴木 悠斗                            |
| K | 我が国初の日本全土をカバーする<br>現在および将来の推定空き家分布<br>マップの開発とデータ配信環境の整備 | 東京都市大学総合研究所<br>デジタル都市空間情報研究開発<br>ユニット                |
| L | レイヤを重ねることに特化した地図<br>ビューアの開発                             | 東京都立大学 都市環境学部<br>地理環境学科 山本将大                         |
| M | 防災チャットボット EYE<br>ー毎日、少しずつ防災知識のストック<br>を！ー               | 齋藤 仁志                                                |
| N | 4次元で「関ヶ原合戦」を可視化                                         | 関ヶ原町歴史民俗学習館サポータ<br>『不破ふわ塾』(ボランティア<br>団体)<br>代表 木村 寛之 |
| O | 急傾斜柑橘園におけるスマート農業<br>～地理空間情報の利活用～                        | 愛媛大学附属高等学校 坂田彩夏                                      |

# 地理空間情報を活用した肥料起源マイクロプラスチックの調査

伊予農希少植物群

保全プロジェクト

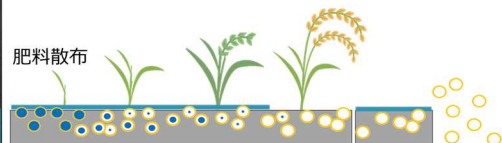
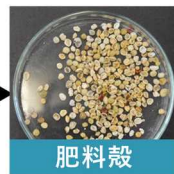
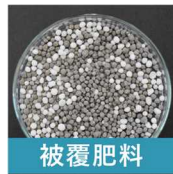
## キーワード

GIS マイクロプラスチック リモートセンシング

### 1. 背景 ー塩屋海岸に大量のマイクロプラスチックを発見！その正体は？ー

近年、環境問題として注目されるマイクロプラスチック (MP) を塩屋海岸で調査したところ、中空で球状のマイクロプラスチックを大量に発見。水稻栽培に使用される化学肥料(被覆肥料)のプラスチック殻＝肥料殻だと知りました。

2022 年の調査では、漂着 MP の 58.7%が肥料殻で特に 7 月に急増 (84.2%)。これは瀬戸内海その他海岸と比較しても非常に高く、特異な漂着特性と言えます。



### 2. 目的 ーなぜ塩屋海岸には肥料殻が大量漂着する？地理空間情報で調べよう！ー

塩屋海岸には、なぜ大量の肥料殻が漂着するのか。私たちはこの謎に迫るため、地理空間情報を活用したアプローチを試みました。

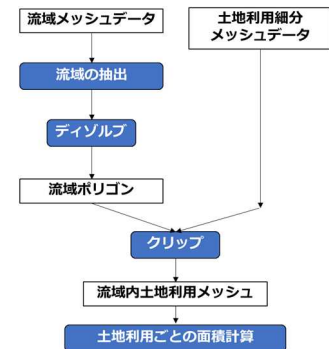
### 3. 方法 ー国土数値情報と筆ポリゴンデータを使用しよう！ー

#### ① 流域の土地利用解析

塩屋海岸に隣接する河川流域の土地利用に注目し、国土数値情報から流域メッシュ、土地利用細分メッシュを利用して、流域内の土地利用を解析。

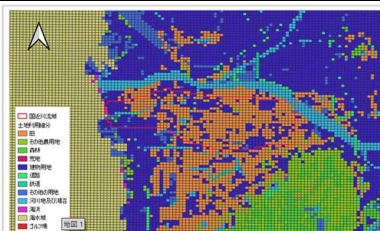
#### ② 肥料殻流出時期の解析

Sentinel-2 衛星画像と筆ポリゴンデータを利用して、流域内の水田の湛水状態を判定、代かき時期を推定。

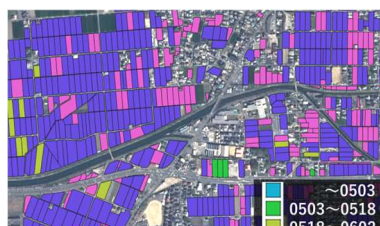


土地利用解析の流れ

### 4. 結果と考察 ー地理空間情報を利用して肥料殻を追え！ー

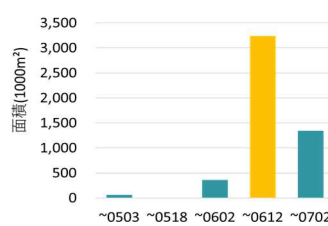


流域の土地利用図



湛水時期マップ

| 土地利用割合 |              |               |
|--------|--------------|---------------|
|        | 国近川          | 重信川           |
| ①      | 田 (58.3%)    | 森林 (65.1%)    |
| ②      | 建物用地 (35.1%) | 建物用地 (11.5%)  |
| ③      | その他用地 (2.6%) | その他農用地 (9.4%) |



湛水面積の推移

解析の結果、

① 土地利用解析から、国近川流域の 58.3%は田→国近川から大量の肥料殻が運ばれている？

② 国近川流域の代かきは 6 月中旬がピーク→代かきで肥料殻が流出し、7 月に塩屋海岸に大量漂着する？

地理空間情報を活用したアプローチは有用！

# Sync Map Viewer : 地図を共同操作しよう

共愛学園前橋国際大学

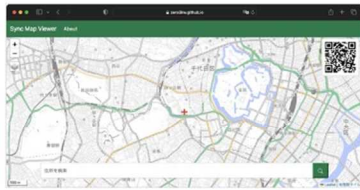
渡辺研究室

## キーワード

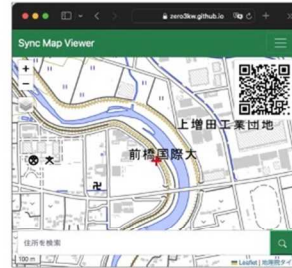
オンラインマップ、共同操作、地理院地図、災害対応、地理教育

### 概要

Sync Map Viewer はオンライン地図をリアルタイムで  
**共同操作** できるアプリケーションです。  
口頭で地図上の場所を伝える難しさを解決します。



### Sync Map Viewer



#### アップデート

- ☒ 検索  
地理院地図の地名検索APIを利用
- ☒ 地図レイヤー切り替え  
地理院タイルを利用
- ☒ ルーム共有
- ☐ ピン・の共有
- ☐ 操作ロック

<https://zero3kw.github.io/sync-map-viewer/index.html>

### 機能① 共同操作

アプリ利用者が閲覧・操作している地図画面を  
利用者間でリアルタイムに共有



### ユースケース① オンライン会議

画面共有している地図の操作を  
口頭でなく共同操作で示すことが可能



### 機能② レイヤー切り替え

地図の種類を  
利用シーンに合わせて切り替え



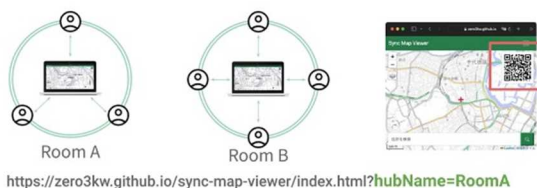
### ユースケース② 災害対応

災害対策チーム間の地図画面の共有・共同操作  
現地調査員の現在地共有  
ドローンの現在地共有・共同操作



### 機能③ ルーム&共有

ルームごとに地図を共同操作  
URLやQRコードで簡単共有



### ユースケース③ 教育

教員と生徒がインタラクティブに  
オンラインマップを操作し学修  
地理教育現場での活用



## 低価格 GNSS 受信機を利用した動画像のタイムスタンプ付加

愛知工業大学 山本義幸

**キーワード** GNSS, 動画像, タイムスタンプ

本作品は、撮影された動画像において、タイムスタンプ（撮影時刻）を正確に決定するために開発した手法・装置です。まだ、製品化・サービス化には至ってなく、研究・アイデア段階ですが、一定の条件下で検証は終えており、それをとまとめた論文は、測位航法学会誌（下記の参考文献）に掲載されています。また、特許も出願済みです。

その手法は、下図のとおり、電動スライダを利用して、「GNSSのアンテナ」と「カメラ」を往復運動させ、GNSSから得られた位置情報と撮影された動画の特徴点を基に、GNSSが有する高精度な時刻情報を付与するものです。その特徴点は、往復運動にて得られる波形から取得します。最終的には、時刻に紐づく正確な位置情報を動画像に付加することを念頭においています。そのプロセスは、自作のプログラムで処理するようにしており、現在、ユーザーが使いやすいアプリを開発中です。これによって、走行中に撮影された動画像に、1m以内の精度で観測位置の付与も可能となります。

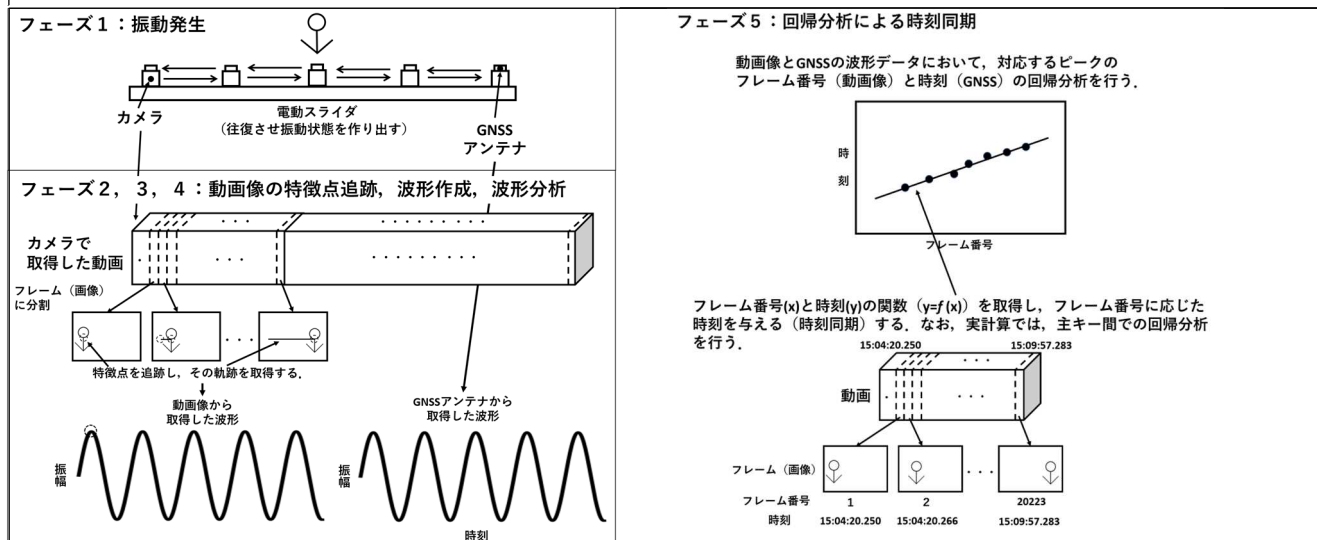


図1 GNSSを利用した動画像へのタイムスタンプ付加手法



図2 実装例



図3 動画像の特徴追跡結果

### 参考文献

山本 義幸：往復運動を利用した GNSS による動画像の時刻補正，測位航法学会論文誌，2023，14 巻，3 号，pp. 15-25  
 山本 義幸：データ取得システム及びデータ取得方法，特願 2023-75940，2023

# 「神武さまマップ」 ～140年の伝統のお祭りにデジタルで貢献～

佐土原高校  
産業デザイン科

キーワード

地理院タイル・観光・地域貢献



このアプリは、140年の歴史を誇る宮崎の大祭「宮崎神宮大祭」の催しで役立つ機能を搭載。宮崎商工会議所監修のもと、地理院タイルを使用してリアルタイムで位置情報を発信する画期的なアプリです。  
佐土原高校 情報技術科・産業デザイン科制作



## 1 神武さまマップ



大アイコンをタップすると、御神幸行列の位置が分かります。

## 2 神武さま広場



アイコンをタップすると、神武さま広場（イベント会場）にある各ブースの案内をします。地理院タイルを使用し、現在地からの距離も分かります。

## 3 インフォメーション



宮崎商工会議所からの広報や、タイムテーブルなどお祭りに関する各種情報を多数掲載します。

昨年度  
3,000DL 達成！



## 作品名 ミチテラス

出展者名

佐土原高校 情報技術部

## キーワード

あなたの道を、明るく照らします



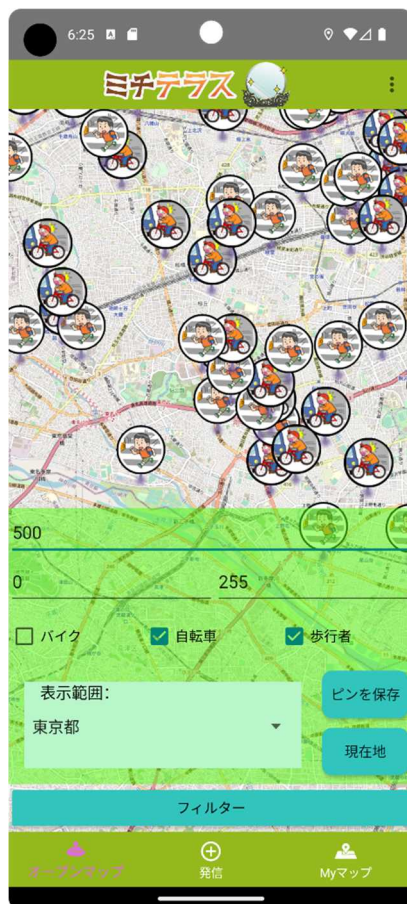
「歩行者向けの交通事故防止アプリがない」

そう気づいた私たちは、事故防止のために事前にできることを調べました。

そこで見つけた”ヒヤリハット”の文字。これを使えばいいアプリができると考え、このミチテラスを開発しました。

このアプリは全国のユーザーが発信したヒヤリハットの情報や、30万件以上の警察庁が公開している事故データを地図上で見ることができます。もちろん自分が危険だと思った体験について発信することもできます。いたずら情報への対策としては、Google ログインを採用することで、気軽にいたずらができないようにしています。

新年度になり、これまでと違う道を通る人は、このアプリを使って通る道の安全性を確認してみてください。



# HazaBoard ～双六×ハザードマップ～

京都市立  
京都工学院高校

キーワード 双六、ハザードマップ、ゲーム

## 双六×ハザードマップで誰でも楽しめる地図ゲーム

### 【現状】

- ・若者がハザードマップを見る機会が少ない。
- ・ハザードマップの見かたがわからない。
- ・避難場所を把握していない。



幅広い年齢層で楽しみながら

ハザードマップについて学べる地図ゲームを作ろう！！

### 【概要】

- ・双六を使ってゲーム化することによって誰でも楽しみながら学ぶことができる。
- ・実際のハザードマップを使用し、ゴールが避難所となっているため覚えやすい。
- ・イベントマスが実際に起こりうるイベントとなっているため実際に起きた際に対応しやすい。



### 【今後】

- ・誰でもどこでも楽しめるようデジタル化させる
- ・いろんな災害に対応させる。

# バリアフリールート共有アプリ「DiversMap」

学生アプリ開発団体

Divers

## キーワード

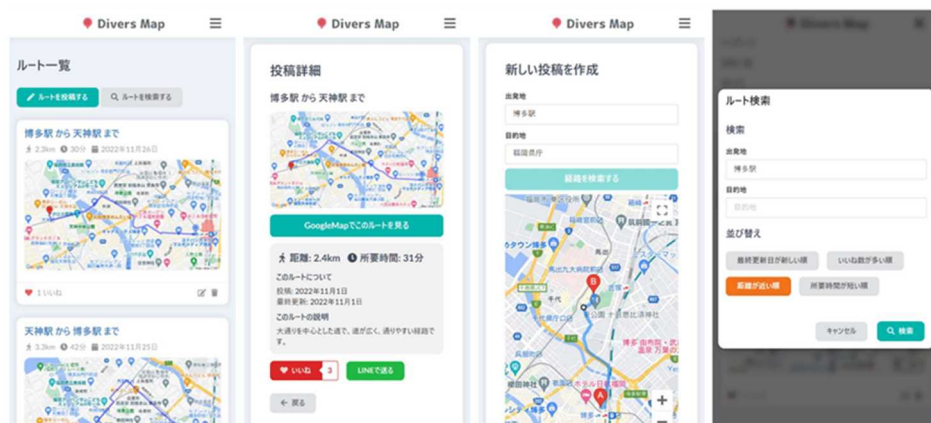
バリアフリールート情報/社会課題/車椅子利用者/点字ブロック

### 【開発背景】

私は、中学生の頃から車椅子を利用していて、非常に困った思いをたくさんしてきました。高校生の時には、横断歩道のちょっとした段差でつまずいて怪我をしたことがあります。本当にちょっとした段差で大きな怪我につながる事があり、私は、自分も含め全ての車椅子利用者が怪我なく安全に道を通れるようにしたいという強い思いから自社のサービスである「DiversMap」を開発しています。

### 【システムの概要】

DiversMap は、私達がいつも通っている道は一見、何の変哲もないただの道かもしれませんが、車いすを利用されている方やベビーカーを利用されている方などにとっては非常に通りづらい道かもしれません。そこで、私達はそのような方々をターゲットとし「この道なら通りやすい!」といった情報を誰でも簡単に投稿・閲覧することが出来るシステムです。



ルートを共有する方法には、位置情報から移動した道を GPS で取得して経路を表示する方法がありますが、GPS で取得して経路を表示すると実際には道がない所や路地裏に経路が表示されてしまう問題があります。そのため、このアプリではあえて手動でルートを投稿できるようにしています。こだわった点については、通りやすいルート(道)の共有を簡単に行えるエディタを実装している点、ルートを検索する際には何を元にソートするのか(距離, 時間など)を指定できるようにしています。

### 【他にない特徴】

本システムでは、車いすを利用されている方やベビーカーを利用されている方をターゲットとし「この道なら通りやすい!」といった情報を誰でも簡単に投稿・閲覧することが出来るアプリで現在開発中のシステムである車椅子利用者、足が不自由な方、目が不自由な方が使いやすい道を提供できるシステムを開発しています。そのシステムは、それまでどの福祉×ITベンチャー企業も積極的に取り組んでいなかった点字ブロックの自動判別とルート反映を積極的に取り入れ、よりスマートに利用者に適したルートを提供できるようにしました。

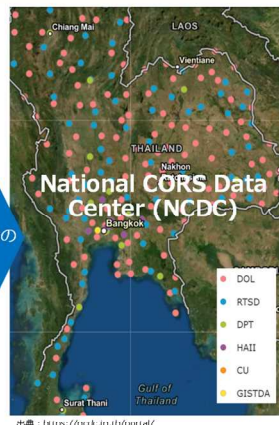
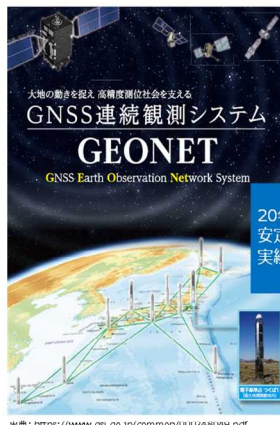
## Tie GNSS CORS in Thailand: TIGORS !

TIGORS プロジェクトチーム  
(JICA・パスコ)

## キーワード

電子基準点、業務効率化・省人化、i-Construction、スマート農業、自動運転

日本の GEONET を舞台とした 20 年以上の電子基準点に関する経験と知見をもとに、  
JICA 技術協力プロジェクトを通じてタイの電子基準点の統合、安定配信、利活用を支援



## タイの電子基準点の主な所有機関と設置目的

- [RTSD] 王立測量局  
基準点の整備、測量全般
- [DOL] 土地局  
地籍調査
- [DPT] 公共事業・都市農村計画局  
空中写真測量、標定点測量等
- [HII] 水文情報研究所  
水資源と防災に関する研究
- [GISTDA] 地理情報宇宙技術開発機関  
高精度測位に関する研究開発

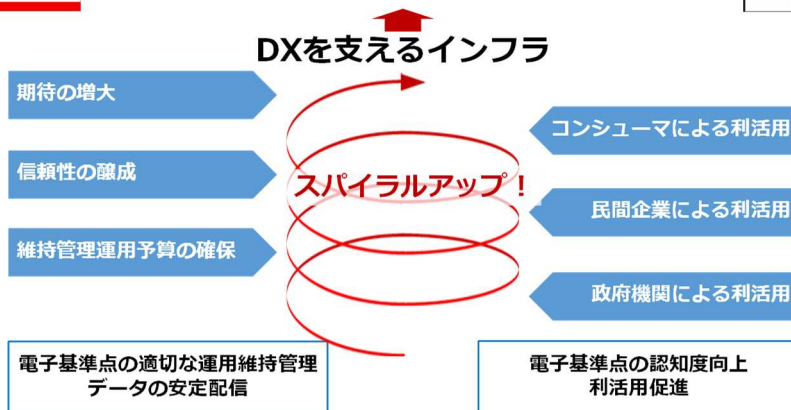
ポイント① 電子基準点の座標系の統一により、地理空間情報の相互利用性を向上

ポイント② タイと日本のチームが一つになって電子基準点の運用・維持管理に必要な能力を強化

ポイント③ 日タイの民間企業も参画した利活用促進活動を実施



## イノベーションの創出・Thailand 4.0の実現



NCDC の安定配信に向けた  
改善の取り組みと利活用促  
進のスパイラルアップによ  
って、電子基準点が DX を  
支えるインフラとなり、  
イノベーションを創出

## S CoPe による表層崩壊時刻の予測

秋山調査設計

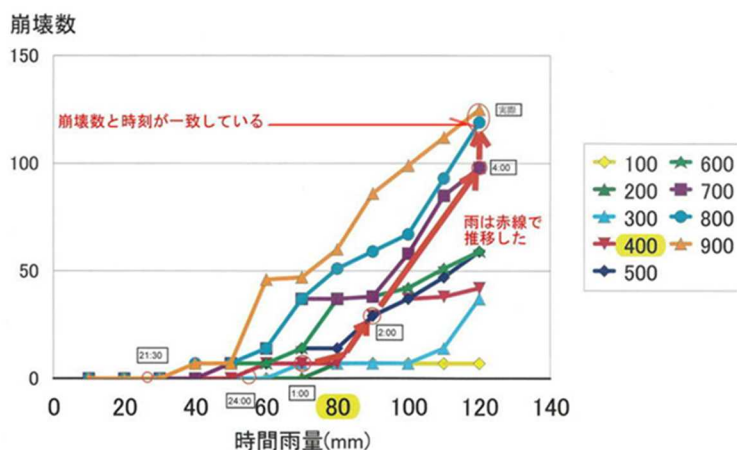
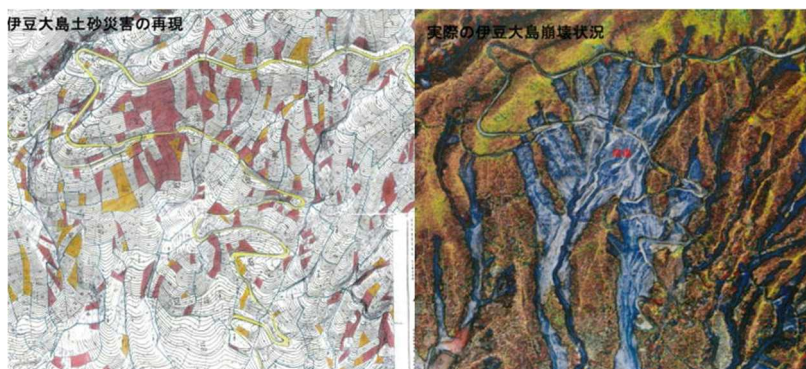
**キーワード** 地図、衛星写真、崩壊、土石流、予測、林業、防災、コミュニティ

斜面の表土は傾斜角だけ傾いた土の直方体が倒れるとすべり面が形成され、強度低下と間隙水圧の双方で崩壊します。

土の転倒の結果、地表に亀裂を生じます。倒れなければ亀裂やすべり面は生じないので崩壊しないのです。本来表土は安全率  $F_s = 1$  であり崩れないようにできていると考えられます。粘着力が  $1 \text{ t/m}^2$  だとすれば層厚  $1 \text{ m}$  で傾斜角  $45$  度までの飽和水の重さを支えることができます。

なぜ斜面が崩れるかと言えば、長雨で長期に加重がかかると土が変形して亀裂を生じて強度が低下するからです。木の根は直径 5 cm で約 1 t の引っ張り強度を有しているので、植生量が十分だと表土は長雨でも崩壊しません。植生量と総雨量でヒズミを求め、ヒズミから強度低下率を求め、時間雨量から地下水位を求める本手法(**StrainCollapsePredictionSCoPe**)で崩壊場所と時刻が求まります。

下図は平成 25 年の伊豆大島土砂災害の再現（右）と実際の崩壊（左）です。そして総雨量と時間雨量との関係で崩壊数を算出したのが（下）であり、近くの火山用の地震計で観測された土石流と思われる震動の発生時刻と一致しています。



# 交通安全意識向上シミュレーション

京都工学院高校

## キーワード

VR・3DCAD・交通安全・事故防止対策

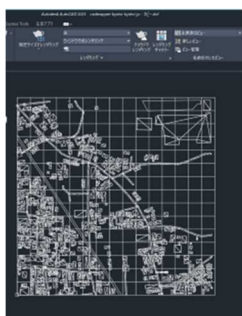
### 安全意識向上をコンセプトに事故に遭うことを体験する VR

#### 【制作背景】

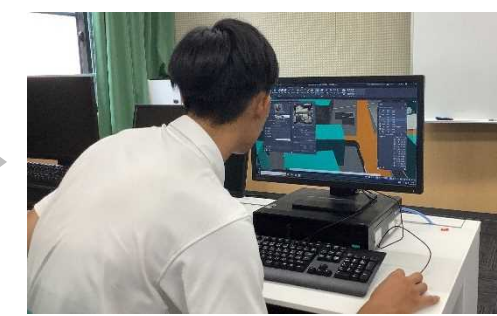
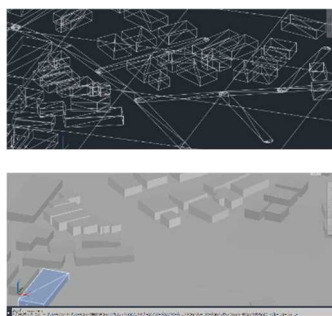
2023 年 4 月に自転車運転に際してヘルメットの着用が努力義務化されたが、警察の調べによると実際に着用している人が全国で 13% というのが現状である。そこで、スピードの出しすぎなどの危険な運転による事故が多いのを受けて、安全意識の向上を促す VR を制作することとした。

#### 【VR の概要】

交通安全意識向上シミュレーションは、実際に事故の発生した場所や危険な場所を仮想空間上で構築する。そして、事故の原因などを再現、VR を用いて体験することで類似する場所や原因が明確になることにより注意・分析を促し、安全意識が芽生える助けとなるシミュレーションである。



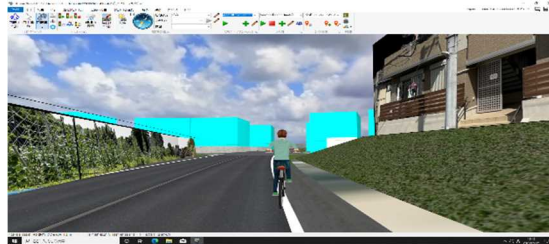
① CADMAPPER からデータを取得し編集



② AutoCAD による 3D モデルの制作



③ テクスチャを貼って事故現場を再現



④ Win/road を用いて VR 化

#### 【より広い範囲を補うために】

今回制作した VR は学区内の登下校路から挙げたポイントのみであるため、日本中の事故の多発している場所やポイントや大きな事故があった原因などを分析する。そして、より広く、また自転車目線だけでなく歩行者や自動車など視点を変えた VR を制作し、より多くの交通事故を減らすための安全意識の向上に努めていきたい。

## 我が国初の日本全土をカバーする現在および将来の 推定空き家分布マップの開発とデータ配信環境の整備

東京都市大学総合研究所  
デジタル都市空間情報研究開発  
ユニット（代表：秋山祐樹）

### キーワード

空き家、政府統計、オープンデータ、AI、地理院地図

## 政府統計（オープンデータ）を用いた日本全国の 将来空き家分布マップを日本で始めて開発・公開

どなたでも無料で日本全国全ての市区町村の結果を閲覧可能です

URL : <https://www.akiyamap.jp/wp/>



### ■ 本プロジェクトの実施背景

#### 将来を見据えた空き家対策の重要性

##### 現在の自治体の対応

- 住民からの通報対応と現地調査



現状の空き家対応に迫られている

- 非効率的
- 対応療法的

##### 今後の対策

- 将来的な空き家の推計から  
対策優先度の見える化へ



事前の対策により、  
空き家問題の根本解決へ

将来の空き家分布を推計した統計やデータは全く存在しない！

政府統計（オープンデータ）を用いた日本全国市区町村単位の  
将来空き家分布マップの開発

### ■ 手法



X年後の空き家率を  
推計するAIモデル

### ■ メディア紹介

日本経済新聞、毎日新聞、  
テレビ和歌山、日刊建設工  
業新聞など多数のメディアで  
も紹介されています。



本成果に興味がある方は是非ご連絡下さい！

# 重ねることに特化した地図ビューアの作成

山本 将大

キーワード

WebGIS、重ね地図、地図ビューア

## 重ねることに特化した地図ビューアの作成

重ねることに特化したビューア「MapMapView」のご紹介です。  
地図を重ねて比較することに特化したシンプルなUIが特徴です。  
老若男女問わず、減災・歴史学習等への活用が期待できます。  
現在、オープンソースとするべく開発を進めています。

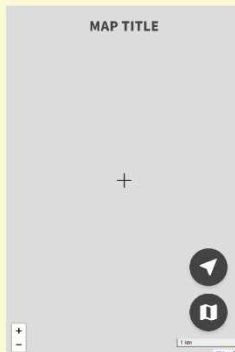
### シンプルなボタン



現在地表示・レイヤ選択の  
2つボタンで構成

わかりやすいレイアウトを実現

### PC・スマホで同じ操作



レスポンス  
デザインを採用。

操作方法が  
同じなので、  
レクチャーが  
容易に。

### 選びやすいレイヤ選択



チェックボタンの大きさと、  
ボタン同士の間隔を確保して、  
地図の選択を簡単に。

### 採用実績

東京歴史 MAPMAP など採用  
(一般社団法人地歴考査技術協会)

「mapmap.tokyo」に作例多数

# 作品名 防災チャットボット EYE

齋藤 仁志

—毎日、少しずつ防災知識のストックを！—

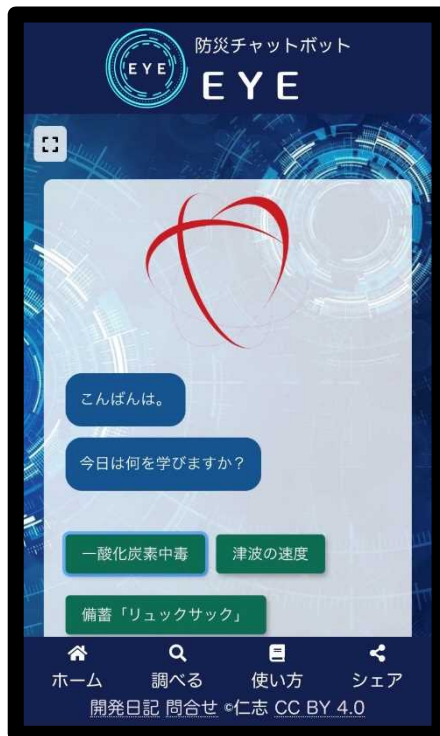
## キーワード

チャットボット、防災知識、避難行動判定フロー

【公助の限界】東日本大震災では、行政機関が被災し、機能が麻痺してしまい、行政が全ての被災者を迅速に支援することが難しいことが明確になった。

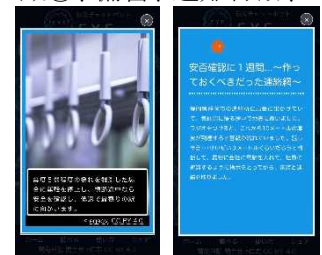
【人々の災害に対する認識】災害発生時は、防災に対する認識は高くなるが、時が過ぎると忘れられていってしまう。

災害が起こりえないデジタル空間に司令塔となるものを開発し、毎日、少しずつ防災知識をストックしていき、自助・共助・公助を支える仕組みは作れないか？



### 防災チャットボット「EYE」誕生！

- ・ 5 項目の内容を教えてくれる（防災知識②、備蓄、避難行動、災害体験談）。
- ・ 朝、昼、晩と話す内容が変わる。
- ・ 工夫された GUI  
避難行動では、RGP ゲーム感覚  
災害体験談は、本をめくるように
- ・ 通勤時、お昼ご飯など、すき間時間に防災について理解を深めることができる。
- ・ 2 週間程度で、ひと通りの防災知識をストック可能。
- ・ いざというときにどのように行動したら良いのか、何が必要なのか、教えてくれる仕組み。



【調べる機能】雨雲レーダー、日本全国避難場所マップ、自然災害伝承碑など、数多くのマップを搭載。日本全国避難場所

マップでは、全国 10 万カ所以上の場所を一つのマップに載せることに成功した。避難行動判定フローは、家族・世帯構成により、どの警戒レベルで避難すべきか、質問形式で簡単にわかるような機能になっている。

### 【今後の展望】

- ・ ChatGPT と併用し、デジタル空間に司令塔となる  
チャットボットを完成させる。
- ・ オープンデータ化／オープンソース化  
自治体・民間企業が簡単にチャットボットを導入できるように、オープンソースを公開予定。



## 4次元で「関ヶ原合戦」を可視化

『不破ふわ塾』

### キーワード

電子国土 Web、地理・歴史教育、情報の可視化、プロジェクションマッピング、防災

・『不破ふわ塾』は関ヶ原町歴史民俗学習館主催のイベントを企画・運営をするボランティア団体で、2021年9月から関ヶ原町歴史民俗学習館主催イベント「If 武将たちの関ヶ原」を基本月1回企画・開催をしている。

・主に関ヶ原合戦を題材にして、地形と時間及び兵数数を色々な手法で可視化して、イベントを開催。

イベントで利用する地図などは、地理院地図（電子国土 Web）、CS 立体図（岐阜県森林研究所作成：ぎふ森林情報ウェブマップ：1mDEM）、関ヶ原町所蔵の古絵図及び関ヶ原合戦地域のジオラマである。

・『不破ふわ塾』では関ヶ原合戦が行われた関ヶ原町を含む不破郡の「地域の歴史研究」を行い、研究成果の「情報の可視化」をイベント「If 武将たちの関ヶ原」で研究を行っている。この「情報の可視化」の研究成果は「日本情報考古学会」などの学会へ論文を発表している。

・CS 立体図の利用により、松尾山城の山城的な地形を探索ツールとして利用、調査効率を上げた。

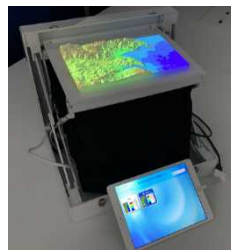
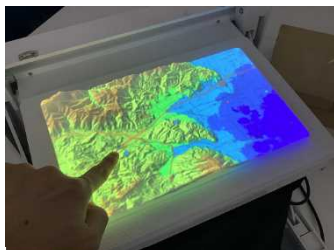
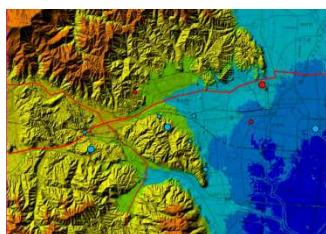
・最近では防災で開発された移動型プロジェクションマッピングの機材を、有限会社アシストコムの協力で利用している。投影画像は「If 武将たちの関ヶ原」に合わせた内容で『不破ふわ塾』が作成した。



① 関ヶ原合戦図屏風をジオラマに立体化



② 多数枚の陰影図を利用し大判サイズを作成



透過型三次元地形モデルに画像を投影

## 急傾斜柑橘園におけるスマート農業 ～地理空間情報の利活用～

愛媛大学附属高等学校

## キーワード

スマート農業、地理空間情報の可視化、電子基準点、準天頂衛星システムみちびき

**ドローンによる点群測量による微地形の可視化**

ドローンによる撮影(薄辺果樹園での様子)

4波長(緑、赤、レッドエッジ、近赤外線) + RGBマルチスペクトルカメラ搭載

NDVIによる果樹の樹冠の可視化 → ドローンによる近赤外線、可視光線による撮影

Normalized Difference Vegetation Index(正規化植生指数: ndvi)

$$NDVI = \frac{\text{近赤外} - \text{赤}}{\text{近赤外} + \text{赤}}$$

-1 ~ +1 の値  
+1に近いほど健康な葉

ネットワーク型RTK法  
(電子基準点と利用し、GPS、GNSS、みちびきを利用)

撮影 (オーバーラップ90% / サイトラップ70%)

高さ情報から写真の歪みを補正した正射投影変換を実施

Metashapeで処理

**オルソ(正射投影)画像作成**

**レイヤーの作成**

ドローンによるレーザ測量

Laserを1秒間に32万回照射

GNSSで、リアルタイムでドローンの位置と高さを取得  
IMU(慣性計測装置)でドローンの傾きを計測

**QGISでオーバレイさせて解析**

QGIS  
フリー・オープンソースの地理情報システム

QGIS 3.32 Lima  
has been released!

**急傾斜柑橘園での成果**

QGISを使って、任意の地点間の高低差と傾斜角の可視化

成果1! 走行経路の設定が容易にできる

任意断面の高低差

正規化植生指数を可視化しオルソ画像に重ねる

任意の地点の正規化植生指数が求まり、果樹の健康度合いがわかる

成果2

**属性情報**

赤色立体地図

NDVIの差分

NDVI

陰影起伏図

陰影傾斜 (Hill Shade)

数値標高モデル (DEM)

オルソ画像

等高線データ

Google Earth

地理院地図 (標準地図)

地理院地図 (写真)

土地生産性を算出することが可能

目標している農園地から、40年生のオリーブオレンジを抽出して、農園面積 1.33 ha のGISで求めると

土地生産性

生産量 (kg)  
243.75

単収 (kg/ha)  
183

耕作面積 (m<sup>2</sup>)  
243.75ha

散布範囲の重なりがほとんどない  
(途中果樹園1区画(ハイフライン))

スプリンクラーの散布範囲が可視化できる

**2023年7月1日豪雨で被災した果樹園の支援**

オルソ画像

DEM(着色)

等高線データ

標高差分(2023-2008)

流出土量の計算箇所

①:213m<sup>3</sup> ②:32m<sup>3</sup> ③:43m<sup>3</sup>

地理院地図の写真や標準地図、Google Earthを使ってGISの理解を図る