

# 点群データによる賢い道路の使い方の支援方策

---

関西大学先端科学技術推進機構 山本雄平

2018.11.21

# 点群データを賢く使うとは？

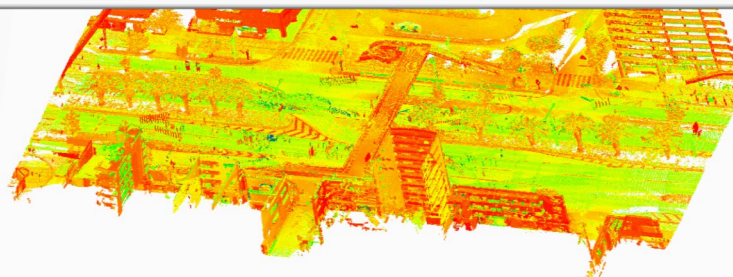
## 地図データ

道路地物の**位置情報**の把握に活用



## 計測データ (点群・画像)

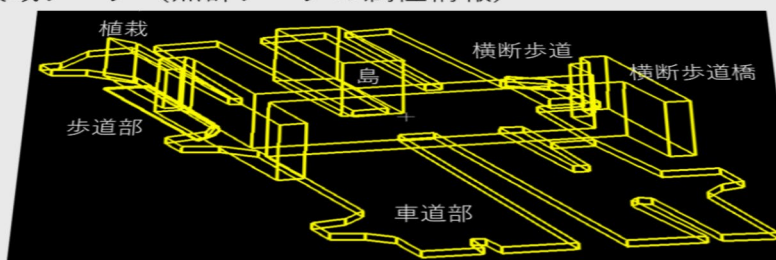
道路地物の**3次元形状**の把握に活用



## 属性データ (道路地物領域)

道路地物の**領域(範囲)**の把握に活用

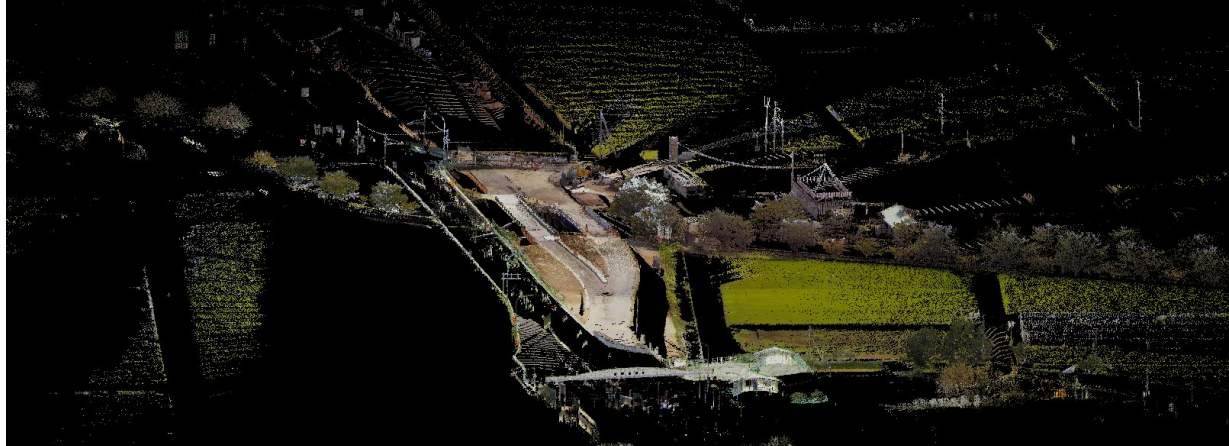
領域データ (点群データの属性情報)



インフラビッグデータ活用のための基礎情報

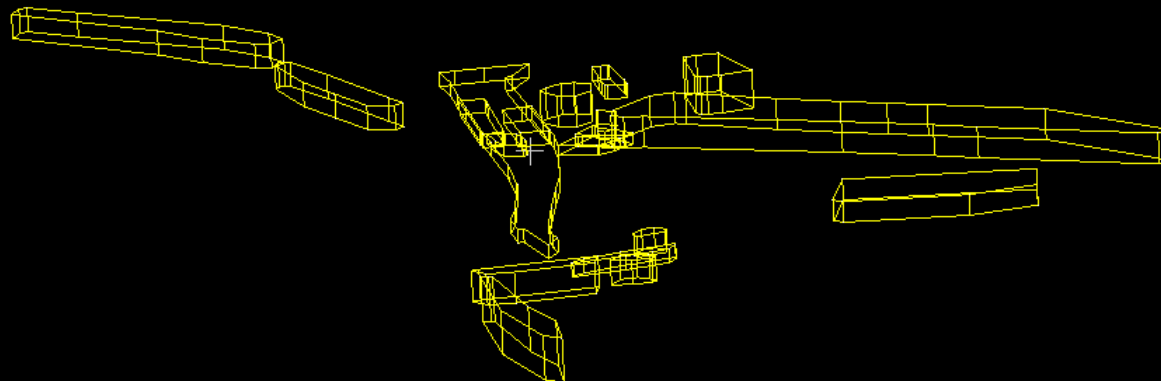
# 点群データと領域データ

全体の点群データ(MyCity Constructionのデータを活用)



平成28年度[第28-D0201-01号]  
(国)136号社会資本整備総合交付金(国道道路改築2次・広域)工事(迂回路工)

全体の領域データ



# MMSを用いた高架橋の道路線形の自動生成に関する研究

## 研究背景

- 老朽化を迎えている多くの道路構造物に対して, 各種損傷が顕在化
- 構造物の延命を目的とし, インフラ長寿命化基本計画の策定
  - **中長期的な維持管理**が求められている



**首都高速の老朽化**

(【出典】首都高速道路株式会社:  
「首都高速道路構造物の大規模更新のあり  
方に関する調査研究」における検討状況)



**仙台東部道路の橋梁ジョイント損傷**

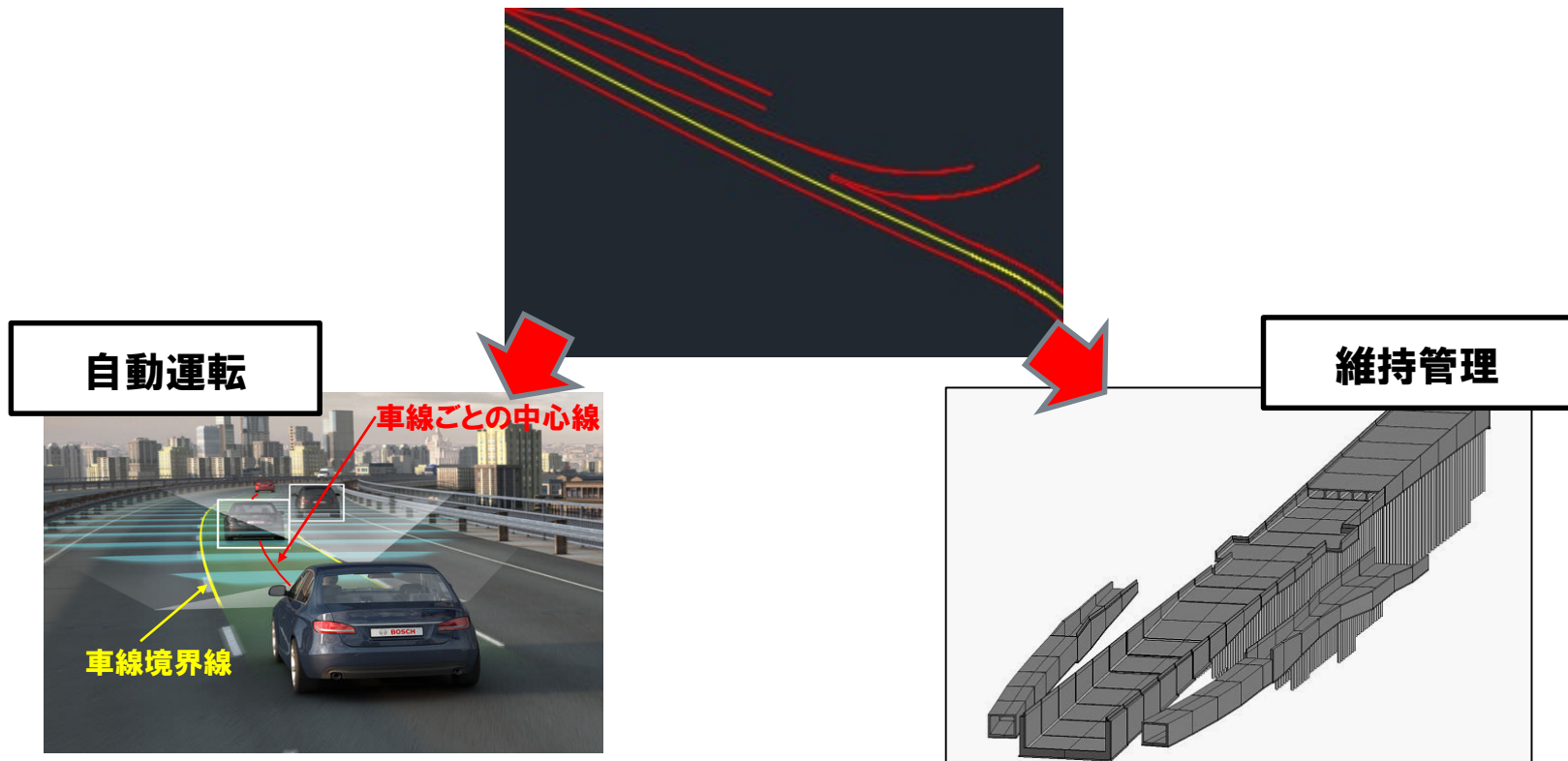
(【出典】CARWATCH:  
NEXCO東日本、東日本大震災で20路線  
854キロ区間の被害)

**維持管理するには, 設計図や完成図が必要**

# MMSを用いた高架橋の道路線形の自動生成に関する研究

## 研究背景

- 自動運転や道路構造物の維持管理などにおいて, 道路の位置と形状を決定するための道路中心線の生成技術が必要



【出典】Bosch社のプレスリリース, 自動運転のイメージ  
<[http://www.tel.co.jp/museum/magazine/japanese\\_spaced\\_ev/150831\\_report04\\_01/](http://www.tel.co.jp/museum/magazine/japanese_spaced_ev/150831_report04_01/)>

【出典】建設通信新聞, 躯体、仮設、地層の3次元モデルを作成,  
<http://kensetsunewspickup.blogspot.jp/2014/07/cim3ic.html>

**低コストに現況の道路中心線を生成する技術が必要**

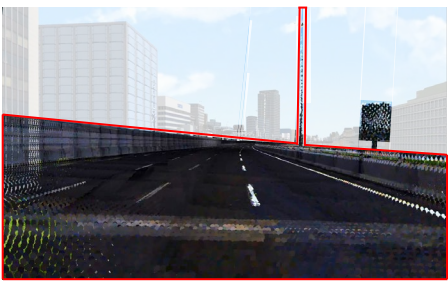
# MMSを用いた高架橋の道路線形の自動生成に関する研究

## 研究内容

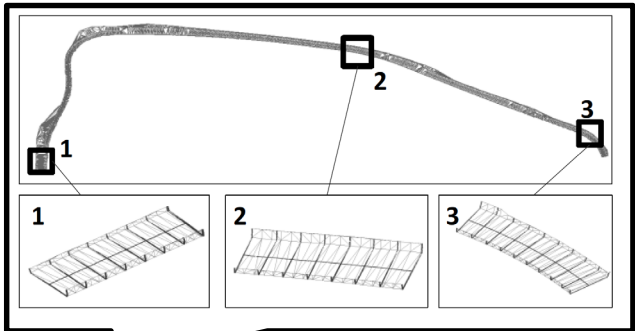
□ MMSによる現況計測データ(3次元点群データ)を用いて, **直線**, **円弧**, **クロノイド曲線**からなる高架橋の**道路中心線**を自動生成する手法を提案



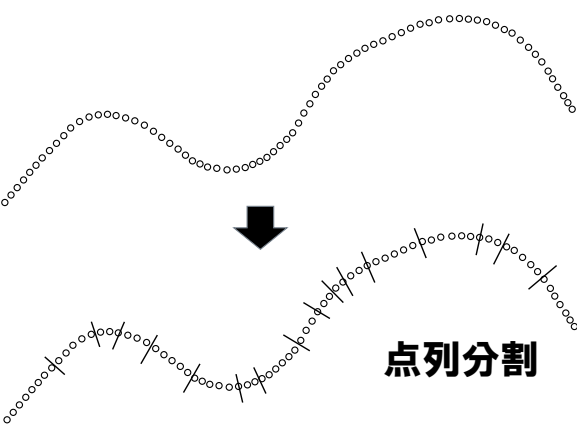
MMSによる計測



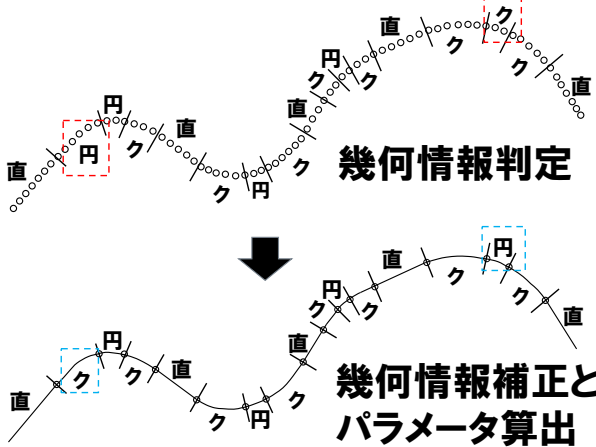
計測結果の点群データ



道路中心の点列を生成



点列分割



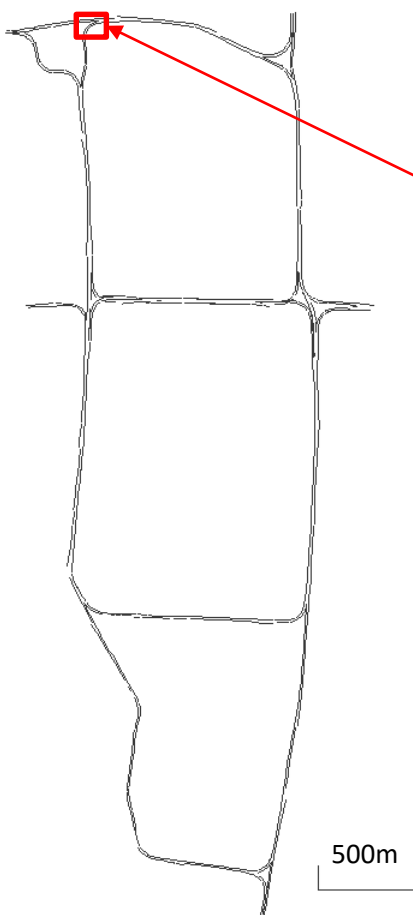
幾何情報判定

幾何情報補正とパラメータ算出

直:直線 ク:クロノイド曲線 円:円弧

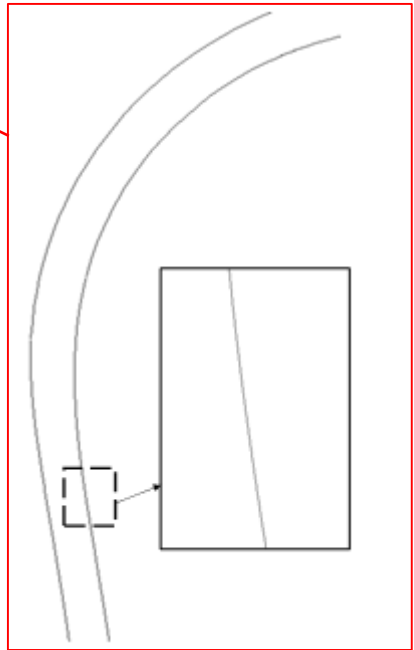
# MMSを用いた高架橋の道路線形の自動生成に関する研究 研究成果

## 道路境界線を生成し, 正解データのCAD図面と比較



生成した線形

### 手法の結果



幾何情報の接合部において,  
自然に接続していることを確認



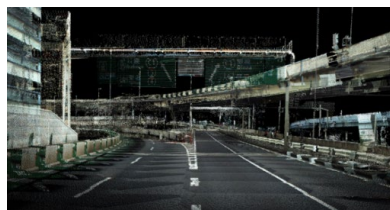
自動運転への適用が可能

# かんたんMMSの研究開発

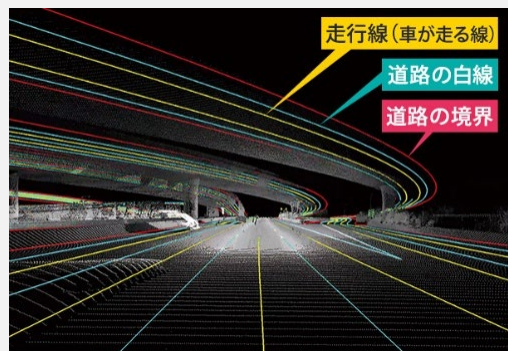
## 研究の背景



MMS  
(Mobile Mapping System)



点群データ  
(Point Cloud Data)

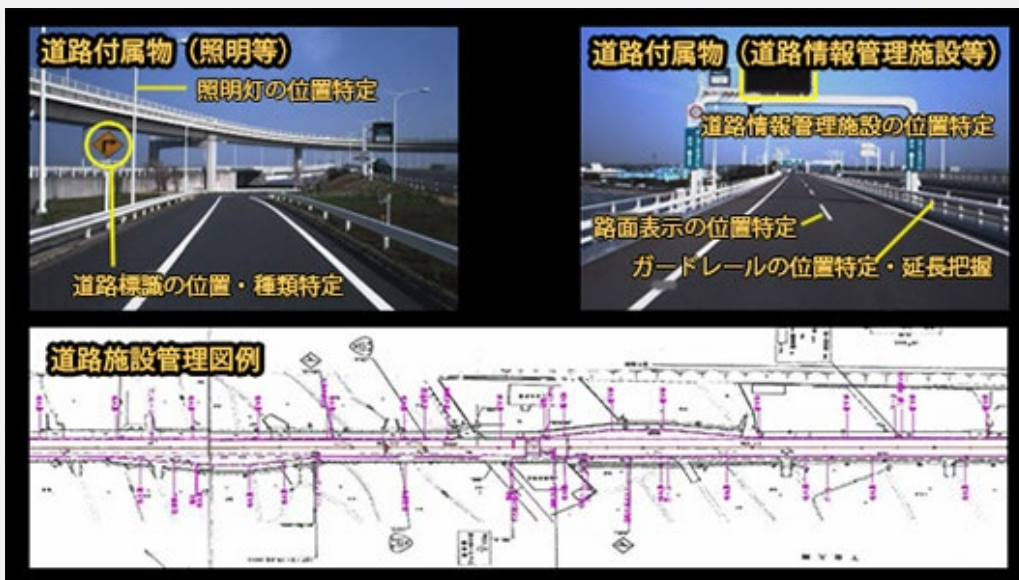


自動運転のための  
高精度3次元地図生成



被災情報の  
早期詳細把握

防災・災害対策



道路や河川等の社会基盤の維持管理  
(標識や照明等の道路附属物点検、特殊車両通行可否判定、  
施設設計支援など)

【画像出典】

- ・ダイナミックマップ基盤株式会社, [http://www.dynamic-maps.co.jp/pdf/newsrelease\\_13\\_6\\_2017.pdf](http://www.dynamic-maps.co.jp/pdf/newsrelease_13_6_2017.pdf)
- ・株式会社アスコ大東, <http://www.as-dai.co.jp/3dlazer/index.html>
- ・株式会社バスコ, <https://www.pasco.co.jp/products/mms/>



# かんたんMMSの研究開発

## 研究の背景

- 公道における車両搭載センシング技術に関する公募実験
  - 国土交通省道路局道路交通管理課、国土技術政策総合研究所

○開始日時：  
平成29年1月10日（火）～13日（金）

○使用車両  
公募参加者が持ち込んだカメラ、レーザー、GNSS等のセンシング機器を搭載した車両

○走行ルート  
国土交通省 国土技術政策総合研究所 試走路  
(茨城県つくば市)

○主な検証項目

【基本要件】

- ①市販の機器を利用し、道路管理用車両への取付・取外しが容易。
- ②主要地物（車道交差部の形状及び区画線）の位置情報（緯度・経度及び標高）を3次元で取得及び位置情報（緯度・経度）を2次元で図化。等

【公募技術に期待する項目】

- ①自動的に標準偏差25cmを満たす精度を確保できること。
- ②導入コスト（目標金額：1,000万円～1,500万円程度）、運用コストも含め低価格にすること。
- ③道路基盤地図情報（基本地物）及び内閣府SIPダイナミックマップ（検討中）の必須地物を取得できること。等

### 使用車両イメージ

GNSS/IMU カメラ レーザー 各センシング機器を車両に搭載



### 走行ルート

国土技術政策総合研究所  
試験走路 詳細図



# かんたんMMSの研究開発

## 研究の背景

- 車載型センシング装置による3次元道路データの収集開始
  - 国土交通省関東地方整備局 記者発表資料(平成30年7月31日)

### センシング装置による計測

GNSS, レーザースキャナ, カメラなどの機器を搭載し、走行しながら3次元の道路の形状・データを高精度で効率的に取得

**レーザー**  
物体に照射したレーザー光の反射波により座標点群データの取得が可能



点群座標データ

**カメラ**  
取得した画像により地物等を判別し、点群データに地物情報を付加



カメラ画像



IMU

**GNSS**(Global Navigation Satellite System(s))  
(汎地球測位航法衛星システム)  
衛星を用いた測位システムの総称で、継続的な位置取得により経路の把握が可能



GNSSイメージ

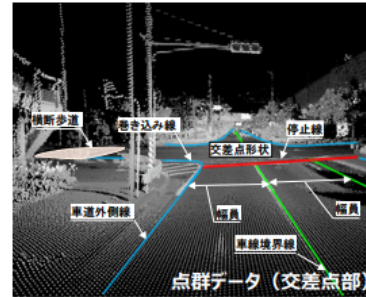


センシング装置を搭載した車両

### 電子データの収集

#### 3次元データ

センシング装置により取得した3次元点群データから、道路上の地物や幅員・交差点形状などを把握



点群データ (交差点部)



点群データ (単路部)

#### データの取得内容・精度等

取得対象	道路面上の主要地物(車道交差点部の形状、区画線、距離標、標識、バス停)の位置情報
点群データ密度	50点/m <sup>2</sup> 以上
数値地形図の精度	25cm以内(地形図縮尺 1/500)
カメラ	1枚/1~2m 500万画素

【参考】公共測量「作業規定の準則」  
複合表示(点群データ+カメラ)による立体的構造を持つ地物の数値図化及び距離を得るために用いる場合は、点群密度を50点/m<sup>2</sup>以上であることが標準



# 点群データによる賢い道路の使い方 CIM・i-Construction等の推進による恩恵と着眼点

## コンピューターリーダブルなデータ

2次元CADデータ、3次元CADデータ  
TS出来形管理データ、基盤地図情報 …

## 点群データ

航空レーザ測量、レーザスキャナ  
MMS、UAV

オープンデータのためのデータ公開基盤

My City Construction / Shizuoka Point Cloud DB / …

データの着実な蓄積・流通！ 利活用への期待！  
しかし、オープンデータとするだけでは利活用に不十分

- 点群データの詳細はダウンロードしなければ把握できない
  - 目的の地物が計測されているのか？
  - そもそも、点群データはどの様に計測されたものなのか？
- コンピューターリーダブルなデータと、点群データとの関連がない

# 点群データによる賢い道路の使い方 CIM・i-Construction等の推進による恩恵と着眼点

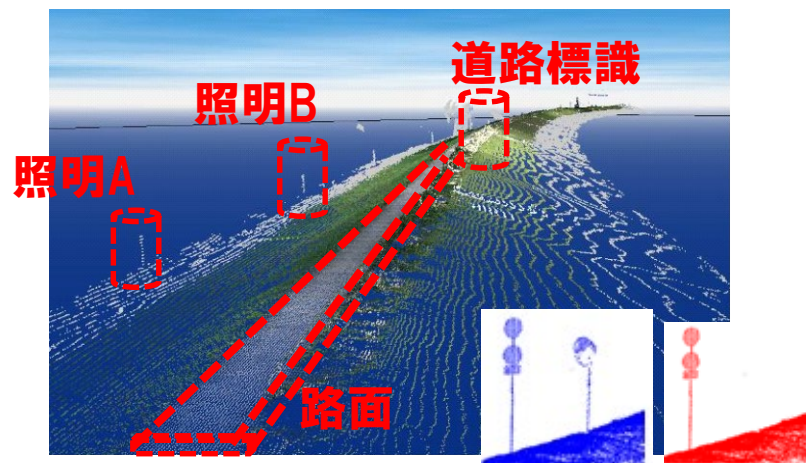
- 点群データの詳細はダウンロードしなければ把握できない
  - 目的の地物が計測されているのか？
  - そもそも、点群データはどの様に計測されたものなのか？
- コンピュータリーダブルなデータと、点群データとの関連がない

## I:道路・河川分野の点群ブラウザの研究開発



- ローカルに点群データがなくても閲覧できる
- 表示中のエリアが地図と連動して確認できる
- 点群データ全体を閲覧できる(点は間引かれている)

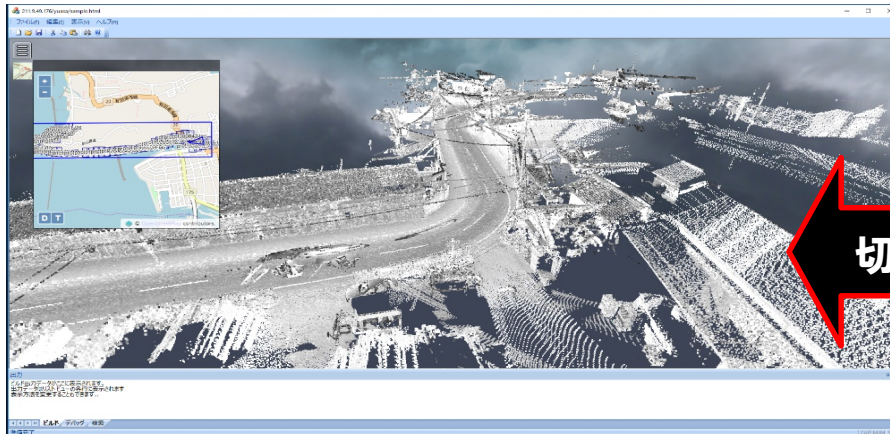
## II:道路分野の点群データの属性管理仕様の策定



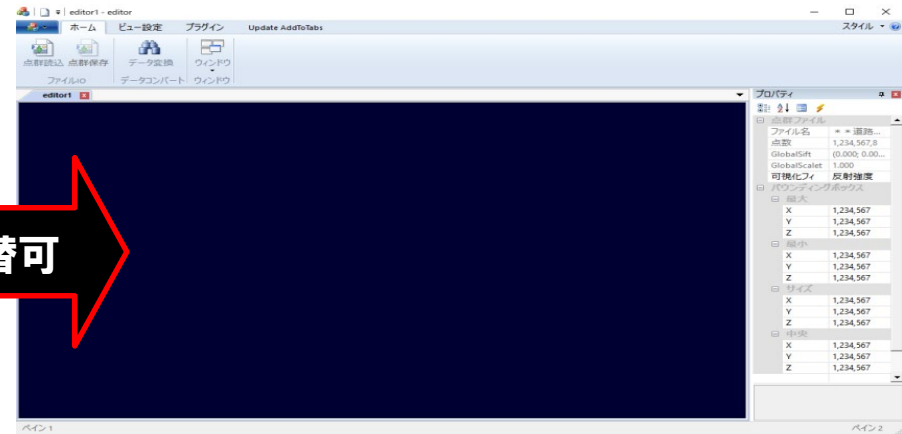
- 点群データがどのように計測されたのかなどのメタデータを定義できる
- 道路地物の点群データを容易に抽出できる

# I : 道路・河川分野の点群ブラウザの研究開発 土木建設分野における様々な場面で活用可能な点群エディタの提案

## ブラウザモード



## エディットモード

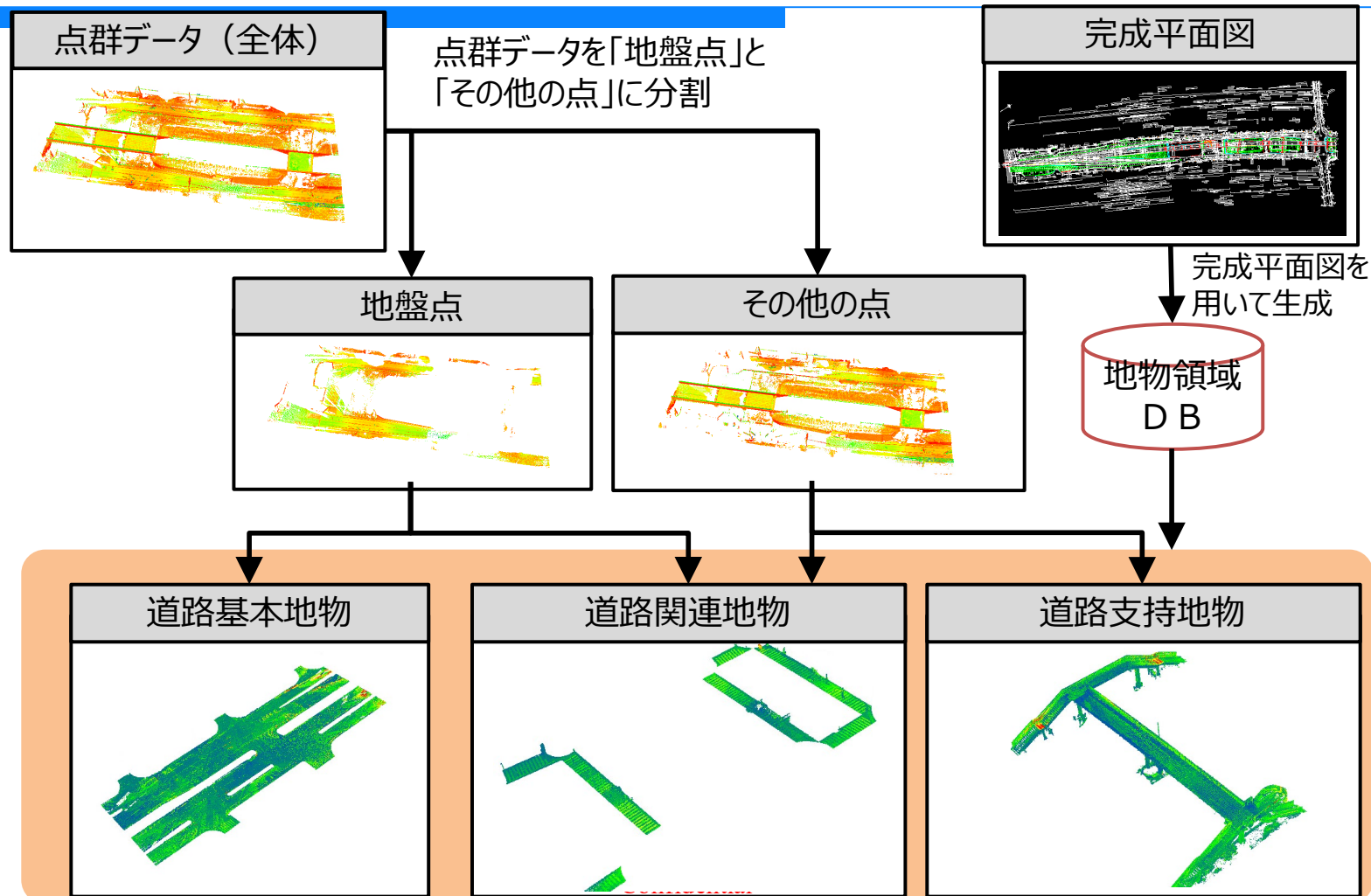


- ローカルに点群データがなくても閲覧できる
- 表示中エリアが地図と連動して確認できる
- 点群データ全体を閲覧できる(点は間引かれている)
- 任意区間を指定し、該当の点群データでエディットモードに移行できる

- 点群データを詳細に確認できる(点は間引かれていない生データ)
- プラグインにより機能を拡張できる
- 編集した点群データをビューモードに反映できる(再変換処理が必要)
- ビューモードと連携せず、従来通り点群データファイルを読み込むこともできる

# II:道路分野の点群データの属性管理仕様の策定

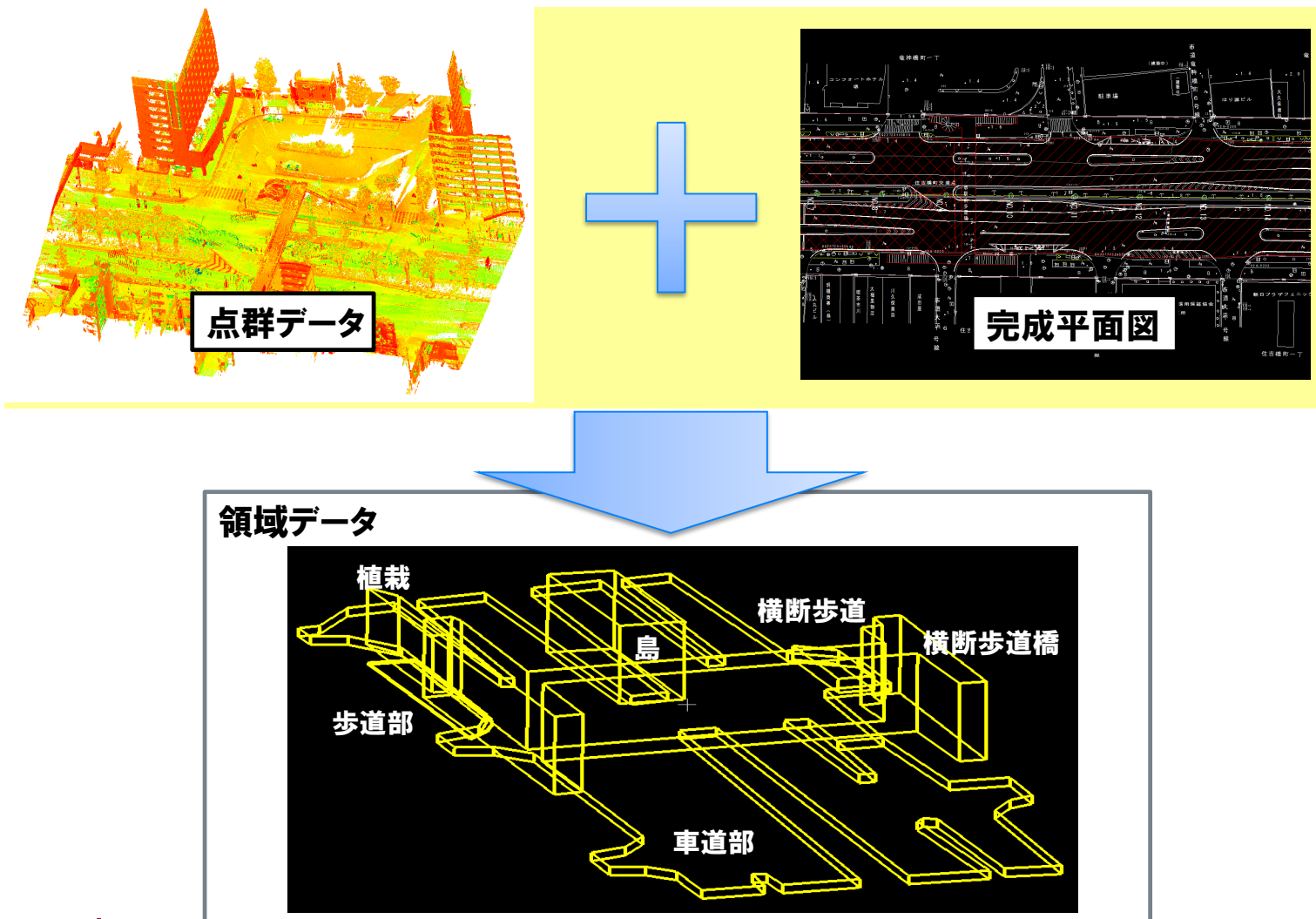
## 点群データの属性管理仕様(領域データ)の自動生成の取組



- 中村健二, 寺口敏生, 梅原喜政, 田中成典:道路工事完成図書の地物と計測された点群データとの関連付け技術に関する可能性の検討, 土木情報学シンポジウム講演集, 土木学会, Vol.42, 2017.
- 中村健二, 寺口敏生, 梅原喜政, 田中成典:完成平面図に基づいた点群データの地物抽出技術に関する研究, 土木学会論文集F3, 土木学会, Vol.73, No.2, pp. L424-L432, 2017.

# II:道路分野の点群データの属性管理仕様の策定

## 点群データの属性管理仕様(領域データ)の自動生成の取組



# II:道路分野の点群データの属性管理仕様の策定（仕様公開）

[Site Search](#)[HOME](#)[研究分野](#)[研究者](#)[研究成果](#)[出前講座](#)[リンク](#)[国総研TOP](#)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室

[English](#)

INFORMATION PLATFORM DIVISION

-----<中略>-----

## 道路管理

### ■道路空間データの整備・活用

- 道路分野における点群データの属性管理仕様の検討小委員会※：点群データの属性管理仕様【道路編】（案）－第1.0版－（平成30年9月）

現場で蓄積されつつある3次元の現況計測データに着目し、点群データを活用した維持管理のための3次元データの流通基盤の基礎となる道路分野の属性管理仕方を策定し、その仕様を活用する運用モデルを設計、開発しました。

[ダウンロード](#)（PDF:7.0MB）【平成30年9月NEW!!】

点群データの属性管理仕様【道路編】に加えて、以下のブラウザやマニュアル等を特設サイト(準備中)にて公開予定です。

- ・土木建設分野の点群ブラウザ「Point Cloud Viewer」
- ・操作マニュアル
- ・サンプルデータ

※JACICの社会基盤情報標準化委員会「道路分野における点群データの属性管理仕様の検討小委員会」に検討メンバーとして参画。  
(小委員会概要はこちら：<http://www.jacic.or.jp/hyojun/2017shouininkai-02.html>)



# 謝辞

---

## □ これらの研究は、

- 3次元点群エディタによる形状測定技術に関する研究  
一般財団法人日本建設情報総合センター平成28年度研究助成  
研究期間: 2016年-2018年  
代表者: 関西大学総合情報学部 田中成典
- 道路分野における点群データの属性管理仕様の検討小委員会  
一般財団法人日本建設情報総合センター平成28年度研究助成  
研究機関: 2017年-2018年  
代表者: 大阪経済大学情報社会学部 中村健二
- 道路事業における3次元データの利活用に関する研究  
新都市社会技術融合創造研究会(国土交通省近畿地方整備局)  
研究期間: 2016年-2019年  
代表者: 大阪経済大学情報社会学部 中村健二

以上の助成を受け実施したものです。ここに感謝の意を表します。