



SIP-adus Workshop2020
Dynamic Map

ダイナミックマップ基盤株式会社 現状の取組と今後の展開

November 11th,2020

Dynamic Map Platform Co., Ltd.

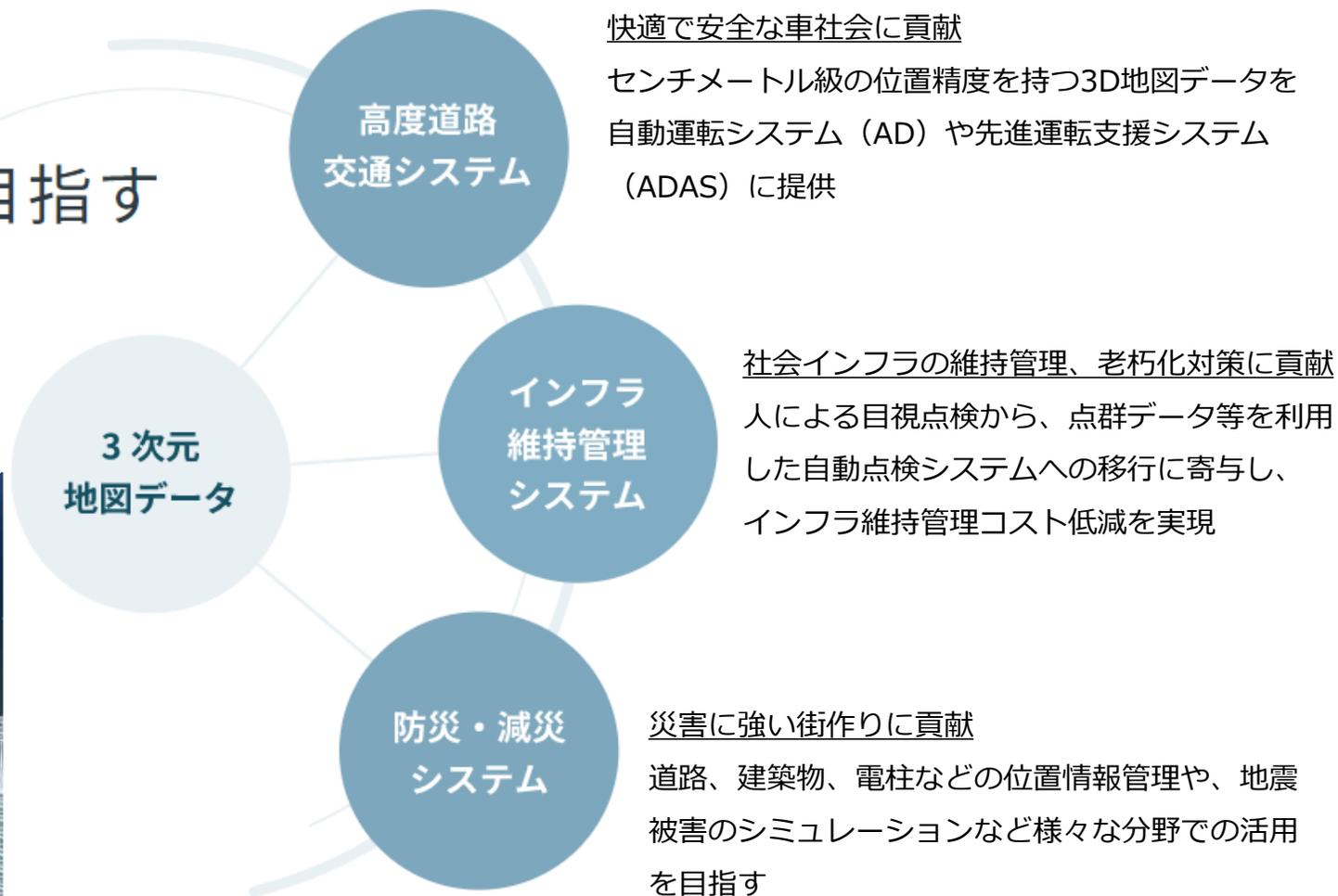
ダイナミックマップ基盤株式会社の中長期ビジョン

「Society5.0」に貢献する 3次元位置共通基盤の実現を目指す

衛星測位システムを利用した、高精度3次元位置情報を提供する企業

Remodeling of the earth

社会の「安全(=Safety)」・「省人化(=Save)」・「シームレス(=Seamless)」の
基盤となるデジタルインフラデータを提供



- 日本は、高速自専道約31,000km整備を完了しデータメンテナンス段階
- グループ企業として保有技術を統合し、シナジー効果を発揮
- カバレッジ拡大を推進中



道路変化の実態

道路は様々な形で変化するため定期的にデータのメンテナンスが必要

現行のリードタイム **6ヶ月/回**



目標：1ヶ月/回

| 対象地物名 | 地物事例 |
|---------------|--|
| 区画線 | <p>道路鉾 減速帯</p> <p>←ゼブラゾーンの枠</p> |
| 多重区画線 | |
| 路肩縁 | <p>壁 縁石 ガードレール ガードケーブル ボックスビーム 側溝 ラバーポール クッションドラム バリケードブロック</p> |
| 道路標示 | <p>←ゼブラゾーン内</p> |
| 道路標識 | <p>非常駐車帯 50 登坂車線 SLOWER TRAFFIC 本線 THRU TRAFFIC 横浜 町田 Yokohama Machida 4 出口 1km EXIT ETC 一般 ETC車</p> |
| 信号機 (本体・補助信号) | |
| 信号機 (矢印灯) | |

高精度3次元基盤地図は上記地物により
構成され、ベクトルデータ化されている

- メンテナンスには、特に道路構造を伴わない道路変化の特定が困難
- 正確に捉えるためには人手による確認が必要であり、鮮度の維持・更新コストが課題

| 変化内容 | | 情報ソース | 手法 | 現状 変化検知までの リードタイム | |
|---------------------|-----------------|---------|---|-------------------------|---|
| 道路構造の伴うものの変更を | 道路新設 | 道路管理者情報 | <ul style="list-style-type: none"> 道路管理者ホームページクロール 道路管理事務所へ電話取材 | 変化前約1ヶ月 |  |
| | 道路延伸 | | | | |
| | 本線形状変更 | | | | |
| | 車線数増減 | | | | |
| | 車線拡幅 | | | | |
| | IC新設、廃止、移設 | | | | |
| | SAPA新設、廃止、移設 | | | | |
| JCT新設、廃止、移設 | | | | | |
| 料金所新設、廃止、移設 | 同上 | 同上 | 変化前約1ヶ月～2週間 | 情報の網羅性が低い | |
| 分岐合流位置の変更 | | | | | |
| (中小規模変化)の伴わないものの変更を | 車線数増減 | なし | - | - | 変化の確認が困難 |
| | 車線拡幅 | | | | |
| | 分岐合流位置の変更 | | | | |
| | 物理構造物の新設、廃止、変更 | | | | |
| | ゼブラゾーンの新設、廃止、変更 | | | | |
| | 区画線の実線/破線、色の変更 | | | | |
| | 非常駐車帯の新設、廃止、変更 | | | | |
| | 区画線の塗り直し | | | | |
| | 標識の新設、廃止、変更 | | | | |
| | 標示の新設、廃止、変更 | | | | |
| 信号機の新設、廃止、変更 | | | | | |

変化内容と現状の変化箇所確認手法

首都高/東名高速(上下線)の約1,300kmで変化点を目視調査で確認



単位：件

| 地物 | 追加 | 撤去 | 属性変化 | 合計 |
|-------|-----|-----|------|-------|
| 区画線 | 16 | 2 | 1671 | 1689 |
| 多重区画線 | 1 | 0 | 4 | 5 |
| 路肩縁 | 259 | 53 | 177 | 489 |
| 道路標示 | 569 | 91 | 547 | 1207 |
| 標識 | 216 | 175 | 453 | 844 |
| 信号機 | 1 | 1 | 5 | 7 |
| 全件 | | | | 4,241 |

全4,241件の変化が高密度(1kmあたり3.3箇所)・広範囲に分布

中小規模の変理事象は、先見情報だけでは把握できない。**全線の道路画像を収集し、新旧画像を目視比較しないと変化検知できない**

安全性向上の施策に伴う変理事象



実例① 暫定二車線区間の分離構造の変化（ワイヤーロープ設置）



実例② 合流部の逆走防止対策（ラバーポール及び路面標示の追加）

高速道路ナンバリングに伴う変理事象

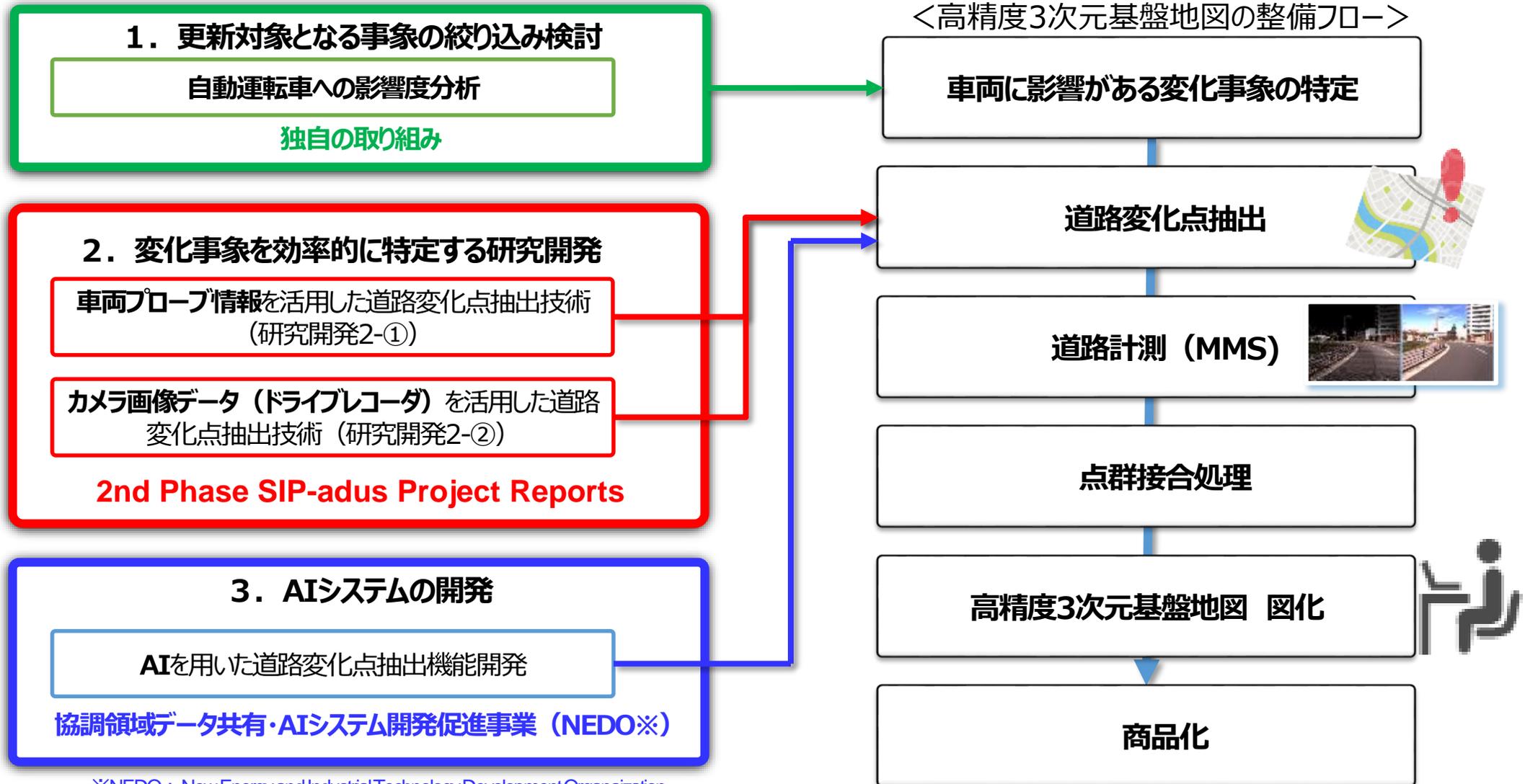


実例③ 案内標識の架け替え



実例④ 案内標識の新規設置

高精度3次元基盤地図の更新技術開発に向けた取組



※NEDO : New Energy and Industrial Technology Development Organization

1. 更新対象となる事象の絞り込み検討

自動車メーカーと協同で地物/変件事象毎に自動運転車への影響度を分析
メンテナンス対象となる事象を大幅に絞込（約1/10）

| 対象地物名 | 地物事例 | 変件事象 |
|--------------|------|---|
| 区画線 | | <p>【共通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 地物の新設、廃止 ✓ 地物の変更 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 色、形状、文字 ➢ 形状、形式 |
| 多重区画線 | | |
| 路肩縁 | | <p>【地物別】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 区画線 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 色、線種 ➢ 位置 ✓ 路肩縁 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 形状 ➢ 構造物の変更 |
| 道路標示 | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 道路標示 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 色 ➢ 線種 ➢ 幅 |
| 道路標識 | | ...etc |
| 信号機（本体・補助信号） | | |
| 信号機（矢印灯） | | |

地物/変件事象ごとに分析・優先順位付

Priorities

- 1.
- 2.
- 3.



優先順位の高い事象のみを対応

■ 以下が変化点の検出に大きく影響

- 高速道路のプローブデータにとってノイズとなる「周囲の一般道路の並走や交差」
- 車両の測位精度に影響を与える「道路および周囲の構造物の状況」

■ 理想的な環境下においては、車両分布パターンからの道路変化点検出は有効

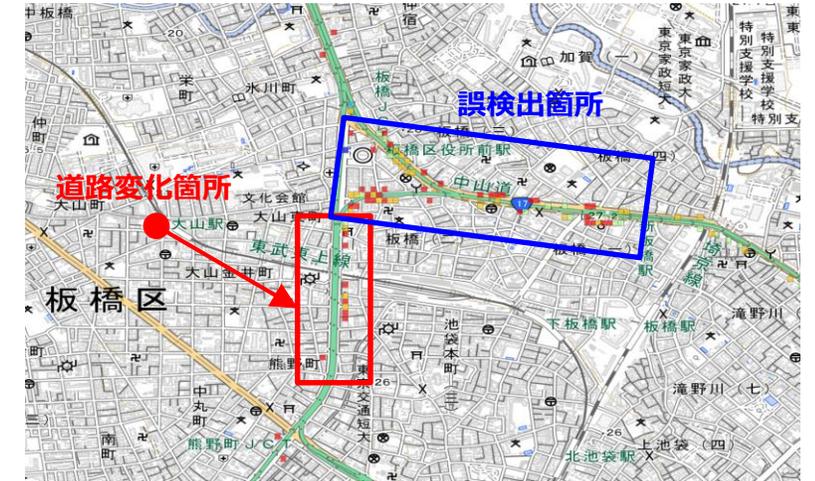
- 十分な量の履歴データがある
- ノイズとなり得る交通量の多い一般道が周囲に少ない
- 測位状況のばらつきが少ない …etc



道路変化を正しく抽出している例



一般道の履歴データ混入が疑われる誤検出の例



GNSS測位精度低下が疑われる誤検出の例

現存の車両プローブ情報では高精度地図の変化点検知の中での役割は小さい
2020年度は活用可能範囲の明確化を机上整理

2-②. カメラ画像データ（ドライブレコーダ）を活用した道路変化点抽出技術

- 2019年度は以下の要素技術を持つA,B,Cの3社のシステムを用いて変化点の検知を行った
 - ✓ 車内カメラ画像から地物を特定
 - ✓ 検知した地物の位置特定
 - ✓ 新旧の比較を行い、変化点を検知
- 3社の比較評価を行った結果、A社システムが最も道路変化点抽出に適していることが分かった

| | 道路変化点抽出に求められる技術的要件 | | | |
|----|---------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| | 高精度3次元地図の構成地物を認識できる | GNSS以外に位置同定のためのシステムを保有 | 当社の地図との比較ができる | 地物単位で比較ができる |
| A社 | △ | ○ | ○ | ○ |
| B社 | △ | ○ | × B社が作った地図とのみ比較が可能 | × エリア単位でのみ比較が可能 |
| C社 | △ | × GNSSだけでは正しく変化を検知できない | ○ | ○ |

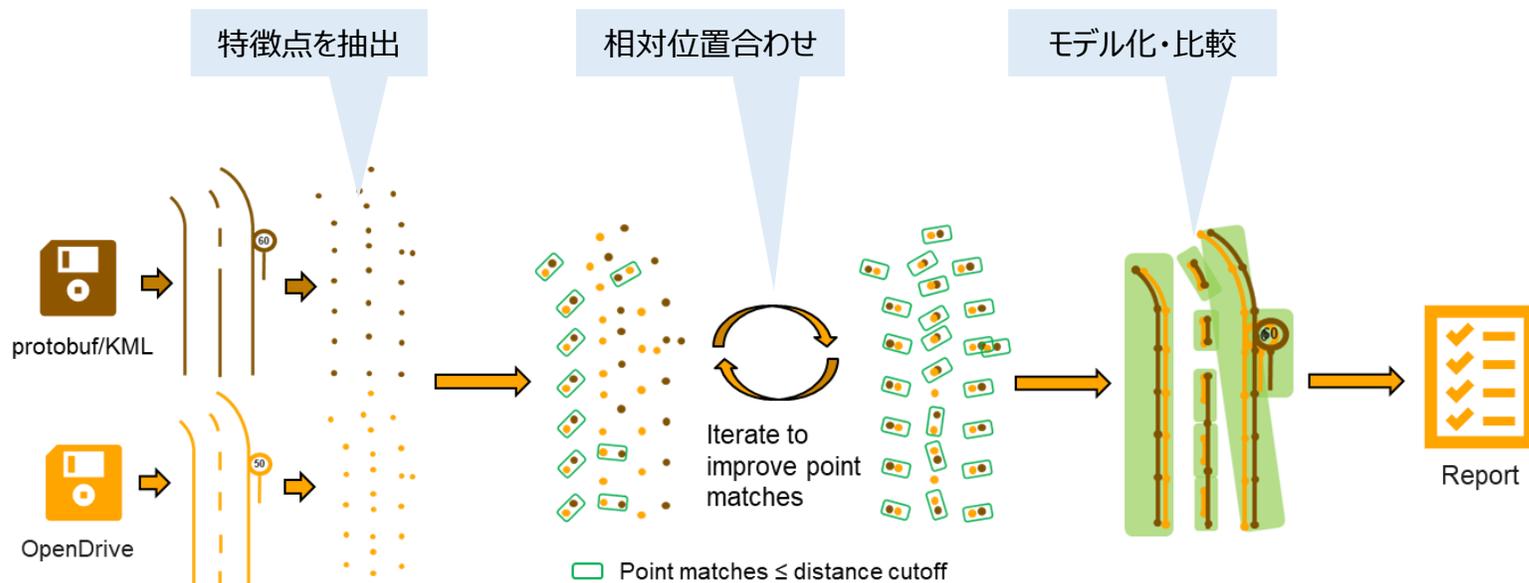
- 各システムには検知対象となる地物に差異があったので、高精度3次元地図の構成地物に適合させていく



- GNSSの位置精度に依存したシステムでは、正しく変化を検知できない場合がある
- 変化前後を相対的に位置同定するシステムが有用



<GNSSだけでは変化検知できない例>



<相対的に位置同定する仕組み>

■実際にカメラ画像データ等を収集する運用方法を整理

- 様々な運用が考えられる（右図）

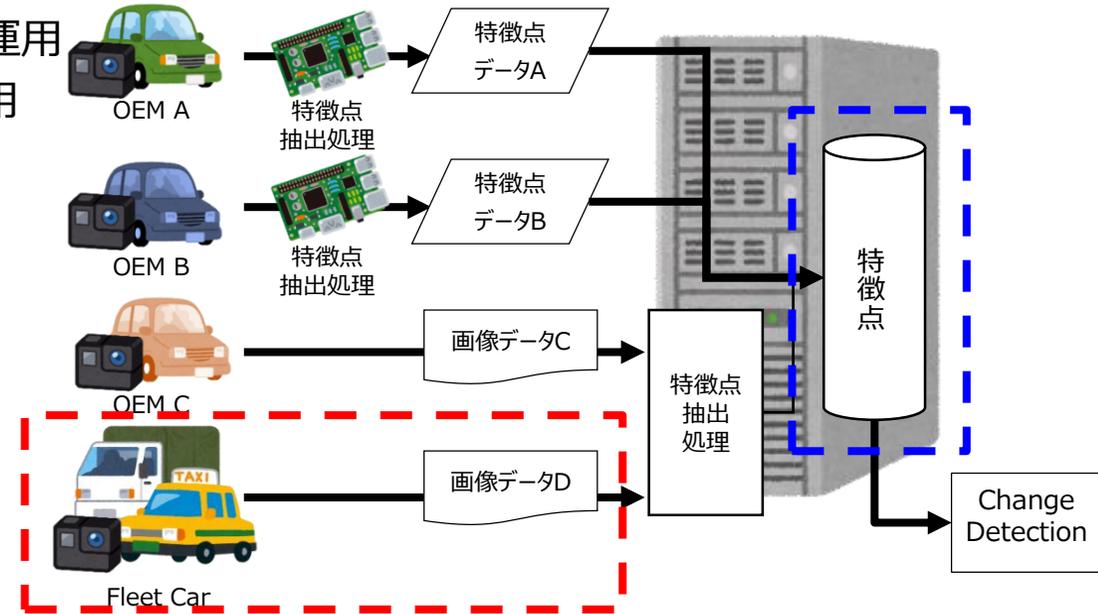
- ① エッジ側（車両）で特徴点を抽出し、サーバー側に送信・収集する運用
- ② ドライブレコーダなどの画像そのものをサーバー側に収集・蓄積する運用

「特徴点」及び「カメラ画像データ」の要件・スペックの定義及び共通化が課題

- ①は運用構築に時間を要す

- OEM, Tier1とハードやビジネス面を含めた調整必要

速やかな実用化を見据えた
②の運用方法検討が必要



【2020年度実施内容】

- 速やかな実用化を見据えたFleet Carを活用した実証（赤破線）
- 「特徴点」および「カメラ画像データ」の要件・スペックのとりまとめ（青破線）

NEDO事業: AI技術を活用した変化点抽出システムの研究開発(19年度)

■ AI技術を活用した変化点自動抽出システムとは?

画像データを用いて学習モデルを開発し、新旧画像データを比較して変化した地物を自動で検出するシステム

① AI技術を利用して、画像データから地物の特徴を学習
- 学習例



路肩縁(ラバーポール)

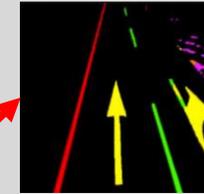


道路標識



区画線

② 学習した情報を基に、画像データから地物の特徴を抽出



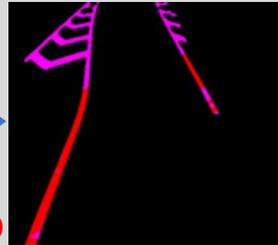
道路地物の特徴

- 連続線: 赤色
- 破線: 緑色
- 矢印: 黄色
- 文字: 青色
- ゼブラ: ピンク色

③ 画像比較を行い、変化した地物を検出



旧画像データ



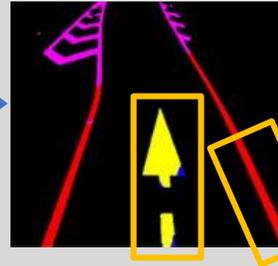
道路地物の
特徴抽出

画像比較

- ① 矢印追加
- ② 区画線延長

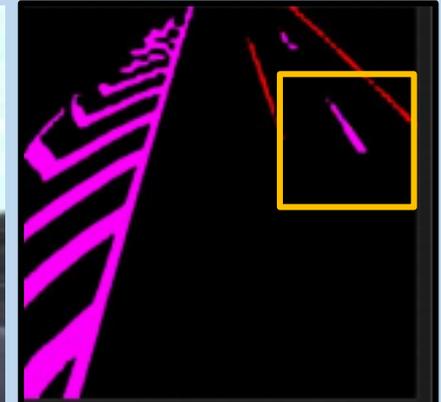


新画像データ



20年度に向けた主な課題

- 画像の遠景にある地物認識



相対的に遠くに映る矢印の先端がつぶれているため、右図でゼブラの斜め線(ピンク)と誤認識している

NEDO事業：課題解決に向けた今年度(20年度)の取り組み

■ 主な課題：画像の遠景にある地物認識

◇ 鳥瞰図モデルの採用



- ① 画像上の線形な箇所を選んで、直線を引く
- ② 各直線(赤線)を結んだ収束点を基準とした4点を設定
- ③ 設定した4点をa, b, c, dと定め、長方形を作る別の4点e, f, g, hへ変換することで、画像を鳥瞰図化(右図)

◇ 鳥瞰図化後の検知結果

| | 画像データ | AI検知結果 |
|-------|-------|--------|
| 正面画像 | | |
| 鳥瞰図画像 | | |

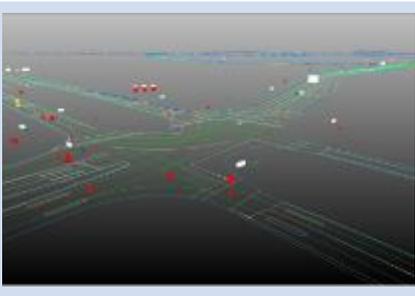
正面画像でつぶれていた矢印先端が、鳥瞰図化により再現(左下図)矢印(黄色)として認識ができた

⇒鳥瞰図化により、**遠景の地物認識が可能**

NEDO事業：最終成果目標 = ツールを用いた変化検知作業の半自動化

■ 現在：変化点検知の実作業で使用できるツールを開発中



| 工程 | 地物 | 車線中心線 | 区画線 | 多重区画線 | 路肩縁 | 道路標示 | 道路標識 | 信号機 |
|---------|---|---|-----|-------|-----|------|------|-----|
| 変化箇所の確認 |  | <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">時々刻々と変化する道路状況に対して、様々な道路交通環境データを収集・蓄積する必要があるため、産官学・府省横断的なSIPの中で取り組む</p> | | | | | | |
| 計測 |  | <p style="text-align: center;">DMP事業の中で研究開発中</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 行政機関・民間企業が保有する既存データ等を活用し整備費を低減 ➤ 衛星画像や航空機LiDAR等のMMS以外の計測手法の採用 | | | | | | |
| 図化 |  | <p style="text-align: center;">DMP事業の中で研究開発中</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 低コスト化で先行するUshrプロセスの活用も視野にツール開発・改善し、合理的で競争力のあるプロセスを確立 | | | | | | |

SIP研究開発や保有技術を融合し、プロセス改善を図る

今後の事業展開

多用途ビジネスの方向性

自動走行以外の用途を拡大し、多様化するニーズに応えることによって安全・安心で快適な社会の実現に貢献

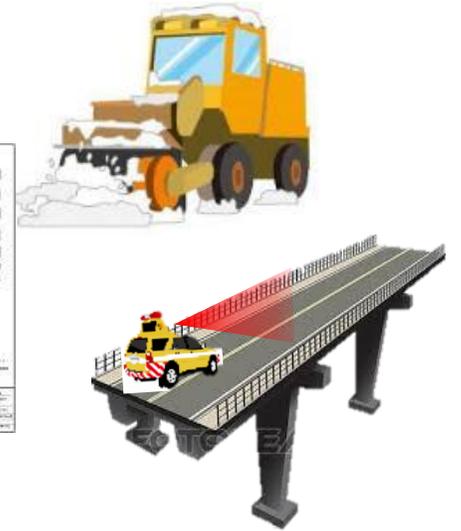


高精度3次元位置情報の活用（変化抽出等）により、熟練作業者が減少する中で、各種管理作業の省人化に貢献

1. インフラ管理

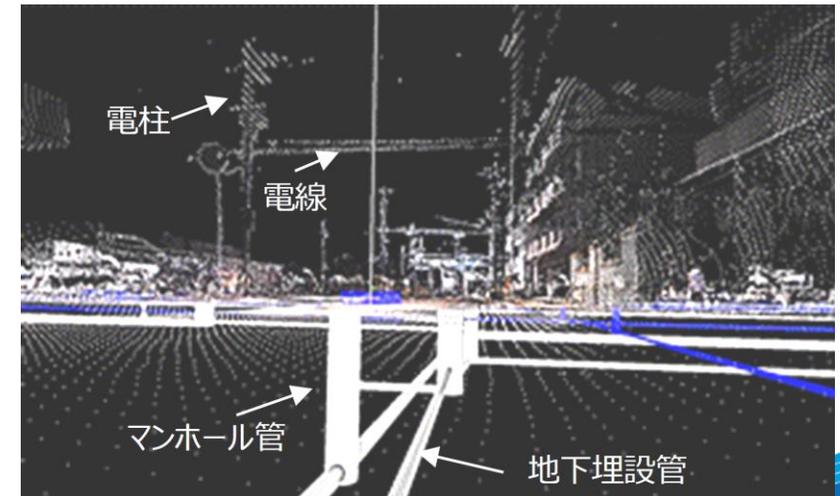
① 道路管理（道路管理者：NEXCO等）

- 維持管理の高度化
- 除雪/除草支援
- ロードプライシング
- 交通情報の高度化 等



② 設備管理（通信・電力・ガス等のインフラ企業）

- 電柱・電線管理
- 地中埋設物管理
- BIM/CIM



HDマップを使って自動モビリティの安全な運行をサポートすることで、交通弱者の安全な移動手段確保・労働力不足の解消等に貢献

2. 自動モビリティ

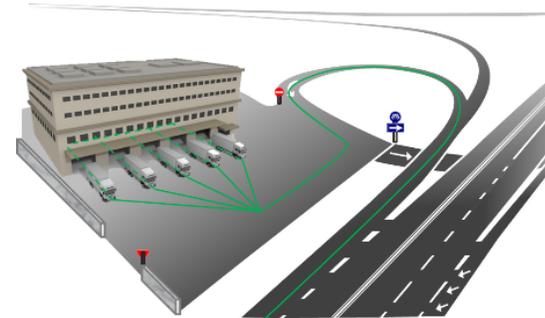
① 狭域モビリティ

- 地域交通MaaS/観光MaaS/医療MaaS
- 空飛ぶクルマ、ドローン



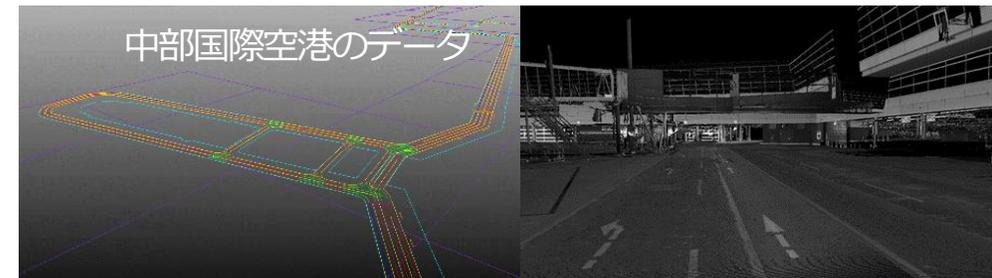
② 物流（物流企業、製造業等）

- 物流拠点までの運転支援
- 工場等での自動搬送ロボット



③ 空港、港湾

- 自動バス、自動トラック
- 自動トーイングトラクター、自動除雪機器 等

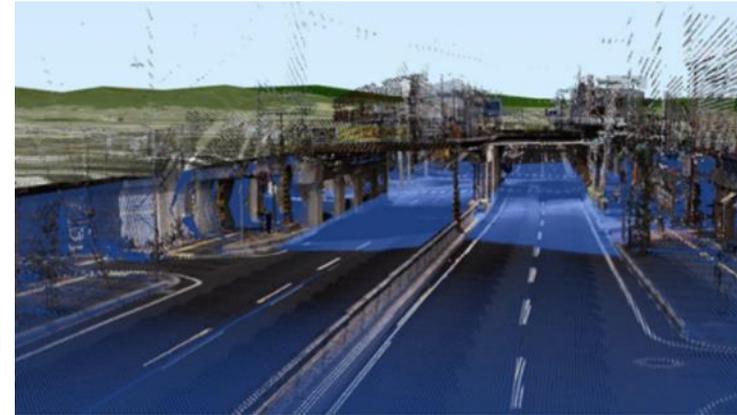


高精度3次元位置情報を活用した、安全・安心・快適なソリューションの提供

3. その他

① シミュレーション

- 防災減災（浸水・冠水等）
- 自動運転システム開発
- 保険（事故対応等）



② エンターテインメント

- パーソナル広告
- ゲーム 等



Safe and Comfortable Autonomous Driving Technology for the World !

