

「VIRTUAL SHIZUOKA」が率先する
データ循環型 SMART CITY

「VIRTUAL SHIZUOKA」が率先する
データ循環型 SMART CITY

コンソーシアム

1) 基本事項

| | |
|-----------|--|
| 事業の名称 | 「VIRTUAL SHIZUOKA」が率先するデータ循環型 SMART CITY |
| 事業主体の名称 | 静岡県 |
| 事業主体の構成員 | 地公体代表：静岡県 民間事業者等代表：ソフトバンク株式会社 その他構成員： ダイナミックマップ基盤株式会社 株式会社タジマモーターコーポレーション 東急株式会社 株式会社ナイトレイ 株式会社パスコ 株式会社三菱総合研究所 三菱電機株式会社 熱海市 下田市 |
| 実行計画の対象期間 | 2020 年度～2024 年度 |

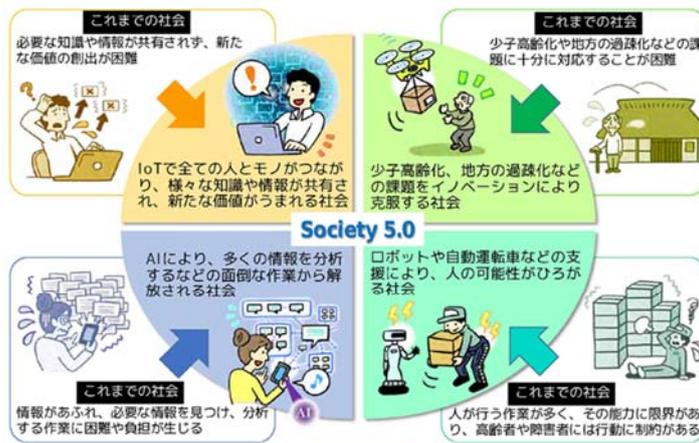
2) 対象区域

近年、急激な人口減少・少子高齢化、担い手不足、自然災害の激甚化、過疎地域等における公共交通の縮小・高齢者の移動手手段の確保、社会インフラの老朽化など、課題が深刻化している。

静岡県では、深刻化する課題に対応するため、先端的技術である「3次元点群データ」の取得とオープンデータ化を進め、生産性向上や新たな価値の創造をする「スマートガーデンカントリー“ふじのくに”モデル事業」(図1)の取組を推進し、仮想空間の中に県土を再現する「VIRTUAL SHIZUOKA」の構築を目指している。

本計画においては、熱海市、下田市を対象に前述の取組と連携し、美しい景観などの「場の力」を活かしながら3次元点群データを多方面に活用し、自動運転等の導入により地域課題を解決するとともに、新たな価値を創造・共創し、誰もが安全・安心で利便性が高く快適な地域づくりを目指す。

<目指すべき未来社会：Society 5.0>

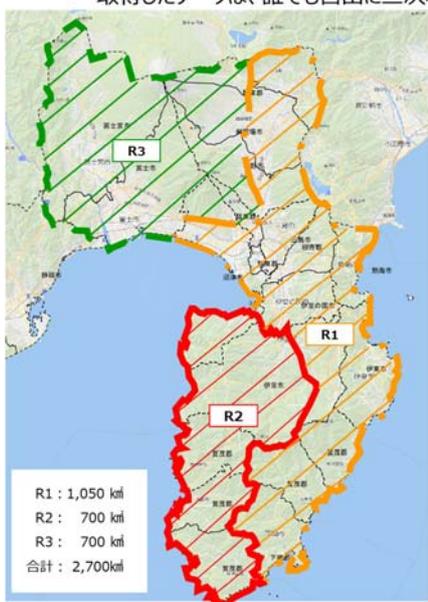


出典：内閣府資料

<静岡県の考え方>

スマートガーデンカントリー“ふじのくに”の実現
 (美しい風景の中で、先端技術(「知」)を活用し、安心・安全で心豊かに暮らせる地域の実現)
 【スマート：「知」・「安全」 ガーデン：「美」・「安心」 カントリー：「地域」】

- ・ 令和元年度より、3年間で東部・伊豆地域の「3次元点群データ」を取得
- ・ 取得したデータは、誰でも自由に二次利用可能なオープンデータとして公開



令和元年度取得データ (国) 414号 (七滝高架橋)



令和元年度取得データ 熱海駅周辺市街地

(図1) 「スマートガーデンカントリー“ふじのくに”」概念図

<対象区域の概要>

| | | |
|--------|-------------------------|-------------------------|
| 市町名 | 静岡県熱海市 | 静岡県下田市 |
| 市町村コード | 22205-4 | 22219-4 |
| 法人番号 | 8000020222054 | 8000020222194 |
| 面積 | 61.78km ² | 104.38km ² |
| 総人口 | 35,892人（推計人口、2020年3月1日） | 20,848人（推計人口、2020年3月1日） |
| 人口密度 | 581人/km ² | 200人/km ² |

位置図



対象地域の経済活動別の特化係数を見ると、宿泊・飲食サービス業の割合が高く、人口減少や少子高齢化による担い手不足が流通や交通機能の低下を引き起こす可能性が高い地域である。

| 項目 | 内容 | |
|----------|--|---|
| 地域の抱える課題 | 人口 | <ul style="list-style-type: none"> ・人口減少・高齢化が県内他地域に比べ、進行が著しい地域 ・外国人を含めた社会増減率も減収傾向で、過疎化が進行 |
| | 経済 | <ul style="list-style-type: none"> ・宿泊・サービス業に携わる人が多く、担い手不足に直面 ・過疎化の進行により流通や交通サービスの分野が衰退 |
| | 交通 | <ul style="list-style-type: none"> ・急峻な地形が多く、公共交通網も脆弱（特に高齢者の移動が課題） ・発災時には交通インフラの分断が懸念され、迅速な被害状況の把握が必要 |
| 区域選定の理由 | <ul style="list-style-type: none"> ・本地域が抱える課題は他地域でも深刻化する可能性が高く、先駆的なモデルとなり得るため横展開が見込める ・豊かな自然が存在し、国内外に誇れる潜在的な魅力を持ち、地域の活力向上や誘客が見込まれる | |

人口構成

- (1) 高い高齢化率
- (2) 観光交流人口が県内で特に多い
- (3) 別荘数が多く、空家も多い

| 県地域 | 高齢(65歳以上) 化率 | | |
|-------|--------------|-------|-------|
| | 2020年 | 2030年 | 2040年 |
| 伊豆半島 | 41.3 | 43.2 | 47.0 |
| 県東部 | 28.3 | 30.8 | 35.2 |
| 県中部 | 30.7 | 33.1 | 37.5 |
| 県志太榛原 | 30.1 | 33.1 | 36.5 |
| 県西部 | 29.1 | 32.3 | 36.8 |

県内でも伊豆半島は最も高齢化率が高い

移動・医療・福祉等の課題あり

☞ 地域住民の生活を支える観光産業特化の地域性

住まい

全国的に顕著に高い別荘数

別荘数

| 都道府県 | 別荘数 |
|------|--------|
| 静岡県 | 51,000 |
| 長野県 | 43,700 |
| 千葉県 | 29,300 |
| 神奈川県 | 23,700 |
| 東京都 | 16,800 |
| 山梨県 | 16,200 |
| 大阪府 | 15,500 |
| 兵庫県 | 13,900 |
| 広島県 | 13,000 |
| 栃木県 | 12,800 |

空家率

| 静岡州市町 | 空家率 |
|--------|------|
| 熱海市 | 50.7 |
| 伊東市 | 37.4 |
| 伊豆市 | 32.5 |
| 下田市 | 29.7 |
| 伊豆の国市 | 24.9 |
| 函南町 | 22.6 |
| 浜松市天竜区 | 22.6 |
| 長泉町 | 20.8 |
| 裾野市 | 19.7 |
| 御殿場市 | 19.5 |

交流

人口当りの宿泊数は東伊豆が顕著に高い

観光人口

| 静岡州市町 | 年間宿泊数/人口 |
|-------|----------|
| 熱海市 | 84.0 |
| 東伊豆町 | 68.9 |
| 下田市 | 45.5 |
| 伊東市 | 45.0 |
| 西伊豆町 | 36.8 |
| 伊豆市 | 28.3 |
| 河津町 | 27.1 |
| 南伊豆町 | 26.1 |
| 松崎町 | 16.2 |
| 伊豆の国市 | 15.7 |

観光防災・観光移動等の課題あり

また、近年観光客数も増加傾向であり、その多くは50、60歳代を超える高齢者で、バスやタクシー等の地域公共交通で観光を楽しむ割合も高い。

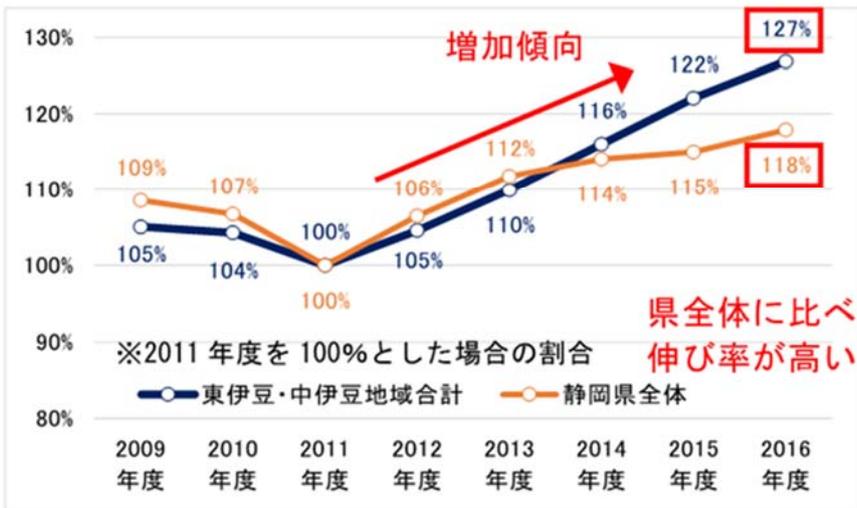
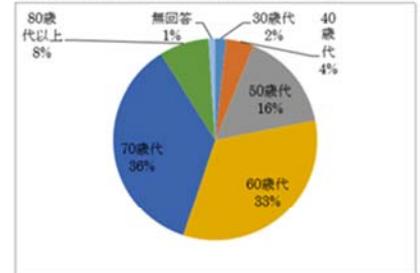


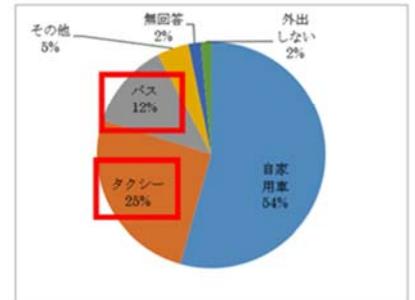
図 12 観光交流客数の年別推移

出典：伊豆地域公共交通網形成計画

問 1. 年齢はおいくつですか。(n=750)



問 3. 熱海を訪れたあとの主な交通手段は何ですか (自家用車・タクシー・バス・外出しない・その他)



出典：熱海市アンケート

3) 区域の目標

伊豆半島は、本県においても、少子高齢化、人口減少が特に深刻となりつつある地域である。これらの課題は、将来的に本県他地域や他県自治体でも深刻化していく可能性が高く、この地域において諸課題の解決手法を構築することにより他自治体においても参考となる先駆的モデルとなる。

本地域には伊豆ジオパークや温泉、美しい海岸等の豊かな自然が存在し、国内外に誇れる潜在的な魅力を持つ地域であることから、「スマートガーデンカントリー“ふじのくに”モデル事業」において3次元点群データの取得を行い、仮想空間に「VIRTUAL SHIZUOKA」(図2)を構築するとともに、オープンデータ化を進め、データの利活用による地域活性化を促進することは、持続可能な地域づくりの先駆的なモデルとなり得る。

Society5.0のサイバーとフィジカルの融合を目指すVIRTUAL SHIZUOKA (イメージ図)



(図2) 「VIRTUAL SHIZUOKA」イメージ図

【熱海地区】高齢者のフレイル(虚弱状態)予防、移動支援の実現

- ・自動運転車を地域巡回させることで、最寄りの拠点(スーパー、公民館等)と高齢者宅の移動を支援し、高齢者の引きこもりを防止
- ・「移動井戸端会議」、「移動公民館」としての機能を持たせることにより、「ご近所コミュニティ」が復活し社会参加が増えることで、シニア世代が元気に
- ・車内で日常会話を楽しむことで、心理的安定性が増し、フレイル予防となり、MCIや要介護状態の発生を遅らせる

【下田地区】自動運転等の次世代技術を活用した移動サービスによる地域交通の課題解決

- ・伊豆急下田駅からのラストマイル(1.6km²)エリアを網羅する新交通の導入・検討
- ・エリア内交通の規制(速度や、総量など)、自家用車からの転換を実施
- ・乗務員不足に対応し、自動運転車両によるエリア内移動を実現

4) 区域の課題

【熱海地区】

- ・急峻な地形が多く、公共交通網が脆弱
- ・単身の高齢者が多く、買い物や通院が困難で引きこもりになり健康状態が悪化
- ・住民や観光客に対する観光・災害情報の発信や円滑な避難誘導

【下田地区】

- ・過疎化の進行により、交通や物流サービスの担い手不足が深刻
- ・伊豆急下田駅を中心とした市街地に地域住民と観光客の移動需要が集中し渋滞が発生
- ・発災時には交通インフラの分断により孤立化が懸念される
- ・大規模地震時に津波到達時間が比較的短く、津波からの早期避難が重要

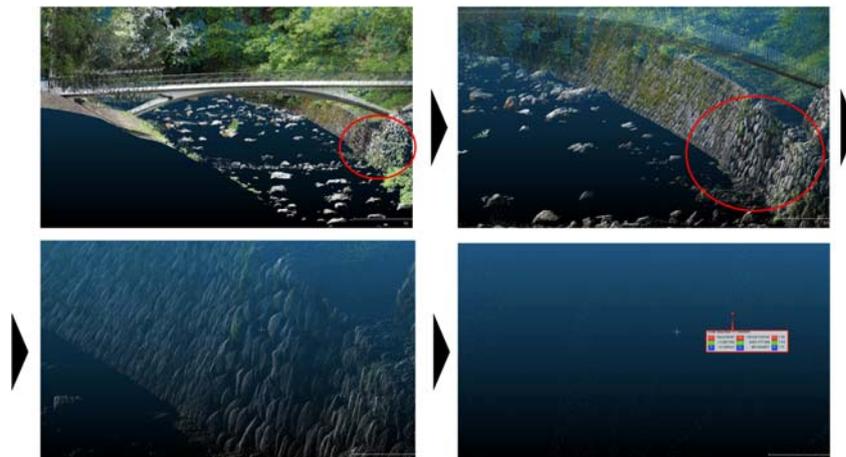
【課題を解決する先進的技術】

区域の課題を「防災」、「交通・モビリティ」、「観光・地域活性化」の3分野に分類し、課題を解決するための先進的技術を下表に整理するとともに各技術について解説する。

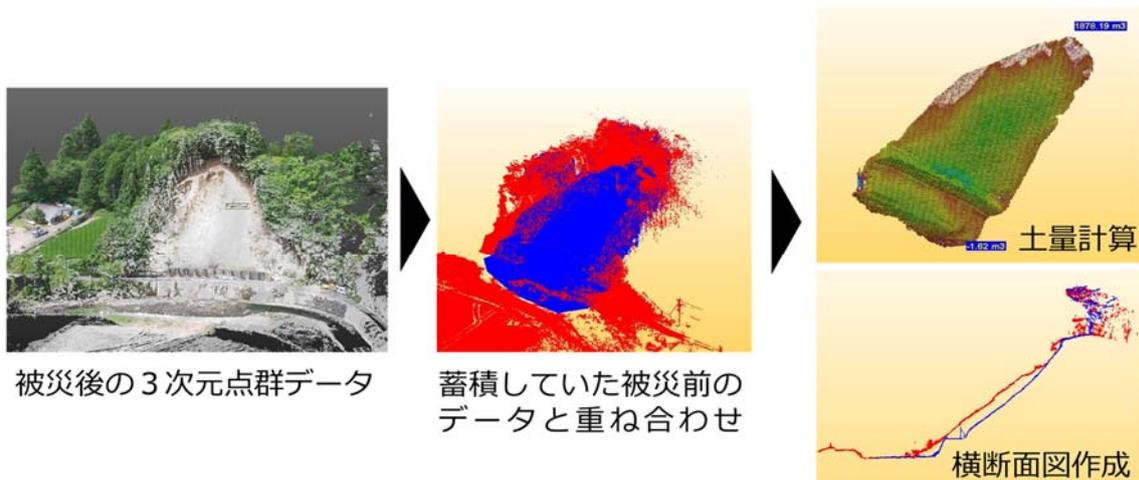
| 分野 | 課題 | 先進的技術 |
|----------|--|---|
| 防災 | <ul style="list-style-type: none"> ・急峻な地形に起因した災害の増加 ・交通インフラの分断による孤立化 ・災害復旧の遅延による経済損失 | (1) 3次元点群データ (2) データプラットフォーム (3) インフラ維持管理システム |
| 交通・モビリティ | <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の移動手段の確保 ・引きこもりによる健康状態の悪化 ・交通や物流サービスの担い手不足の深刻化 ・移動需要の集中による渋滞の発生 | (4) ダイナミックマップ (5) 自動運転 ※5Gを活用した遠隔操作 |
| 観光・地域活性化 | <ul style="list-style-type: none"> ・住民や観光客に対する観光・災害情報の発信や円滑な避難誘導 ・地域資源を活用した新たな人の流れの創出 | (6) 3次元シミュレーション (7) VR (バーチャルリアリティー) |

(1) 3次元点群データ

- ・レーザスキャナ等で取得した3次元座標データ。位置情報と色の要素を持ち再現性に優れた高精度なデータであるため、様々な分野への利活用が期待できる。



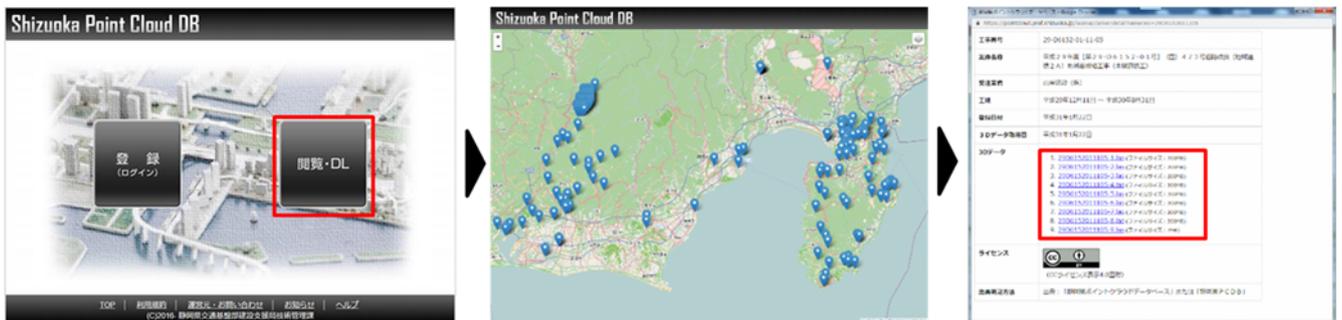
・データプラットフォームに保管された被災前のデータと被災後のデータを比較することにより迅速な現況把握による早期復旧が見込まれる。(図3)



(図3) 3次元点群データによる被災状況把握のイメージ図

(2) データプラットフォーム

・静岡県3次元データ保管管理システム(図4)は、静岡県が全国に先駆けて3次元点群データのオープンデータサイトとして構築したサイト。インターネット上で3次元データを登録・公開する。登録データは、CC-BY(クリエイティブ・コモンズ・ライセンス)により誰でも二次利用することが可能。



(図4) 静岡県3次元データ保管管理システム (<https://pointcloud.pref.shizuoka.jp/>)

(3) インフラ維持管理システム

3次元点群データから構造物を「自動抽出」し、過去のデータと比較により変状を把握、「健全度判定」を実施することで、インフラ維持管理コストの軽減、質の向上が見込まれる。(図5)



(図5) 3次元点群データを活用したインフラ維持管理システムのイメージ

(4) ダイナミックマップ

3次元点群データを活用して作成したベクトルデータ(図6)。SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)の自動運転分野で進められてきた「高精度3次元デジタル地図(ダイナミックマップ)」で、3次元点群データを用いて作成される。安全・安心な自動運転の実現にはダイナミックマップの活用が不可欠である。



(図6) 3次元点群データからダイナミックマップを作成するイメージ

(5) 自動運転

自動運転技術には複数の方法(図7)があるが、本計画では3次元点群データを活用したダイナミックマップ方式を使用する。

| 手法 | 電磁誘導線等 | 高精度GPS | 高精度3次元地図 |
|------|---|---|---|
| 車両 |   |  |  |
| 位置特定 |  電磁誘導線  磁気マーカー ↓ 位置の特定 |  衛星(X, Y, Z) ↓ 絶対位置 ↓ 電子基準点等からの補正情報(※1) ↓ 位置の特定 (※1)慣性計測装置(IMU)を用いて補正する方法もある |  基準点(X, Y, Z) ↓ 相対位置(※2) ↓ 高精度3次元地図 ↓ 地物の合わせ込み ↓ 位置の特定 カメラ等センサーで取得した情報 (※2)絶対位置表現も可能 |
| 課題 | ○施設の整備・管理 | ○GPS測位精度の低下 ・山間部等地理的要因 ・トンネル部等構造的要因 | ○気象変化によりセンサー性能の低下 ○高精度地図の整備・精度の維持 ・GCP等(※3)の精度の維持 ・地物位置の更新 <small>(※3)GCP: Ground Control Point</small> |

(図7) 出典：国土交通省資料「自動運転に対応した道路空間のあり方について」

(6) 3次元シミュレーション

3次元点群データを活用したシミュレーションは、局所的な氾濫水の挙動を含め、より実現に近い形で氾濫や浸水現象を表現することが可能となるため、シミュレーション結果を仮想空間のなかで可視化(図8)すれば、想定される危険をよりリアルに体感できることから、住民への意識啓発や避難誘導に有効なツールとなる。

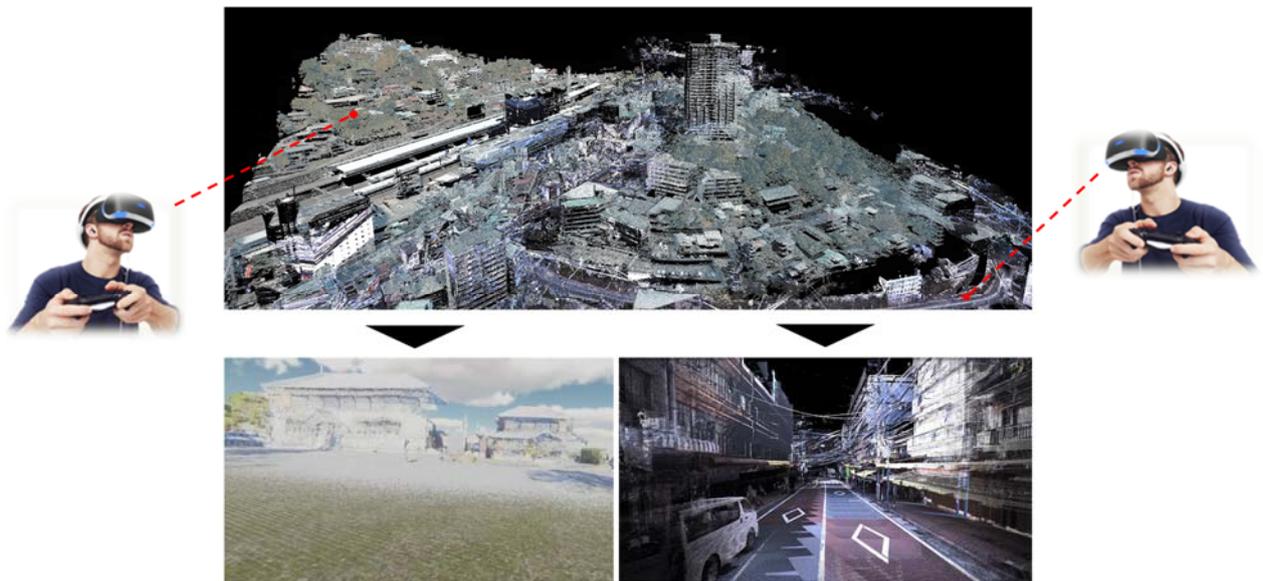


(図8) 3次元点群データを活用した浸水シミュレーションのイメージ

(画像提供：ダイナミックマップ基盤株式会社)

(7) VR (バーチャルリアリティ)

3次元点群データを活用したVRコンテンツにより、現地にいるような没入体験が可能となり、時間や天候、障がいの有無に左右されない魅力を体感できる。(図9)



(図9) VRにより3次元空間に没入するイメージ

【先進的技術の導入可能性】

- ・先進的技術の導入の可能性について、現状の技術レベルによる難易度や対象地域の要望（自治体へのヒアリング結果）等を下表のとおり整理した。
- ・対象区域の自治体は、技術的な難易度が高くても将来の公共交通の担い手不足や高齢者の移動支援対策のため自動運転の導入を強く要望していることから、本計画では3次元点群データを活用したダイナミックマップ作成と自動運転の導入をメインに検討している。

| 先進的技術 | 難易度 | 地域要望 | 導入可能性 | 備考 |
|----------------------|----------|----------|----------|----------------|
| (1) 3次元点群データ | 低 | — | ○ | R1 県事業で取得 |
| (2) データプラットフォーム | 中 | — | △ | R1 国交省と連携 |
| (3) インフラ維持管理システム | 高 | — | △ | R1 共同研究実施 |
| (4) ダイナミックマップ | 中 | — | ○ | H30～検証中 |
| (5) 自動運転 | 高 | 高 | ○ | H30～実証中 |
| (6) 3次元シミュレーション | 高 | 中 | △ | R1 県事業で実施 |
| (7) VR | 低 | 中 | ○ | R1 県事業で実施 |

5) KPIの設定

先進的技術の導入により目指す「まち」と「事業」の目標、検証方法を以下に記す。なお、定量目標については、今後取得していくデータ等に基づき設定、改善していく予定である。

(1) まちのKPI

3次元点群データの活用による仮想3次元県土「VIRTUALSHIZUOKA」を構築し、データをあらゆる分野へ活用、誰もが安全・安心で利便性が高く快適な地域づくりを目指す。

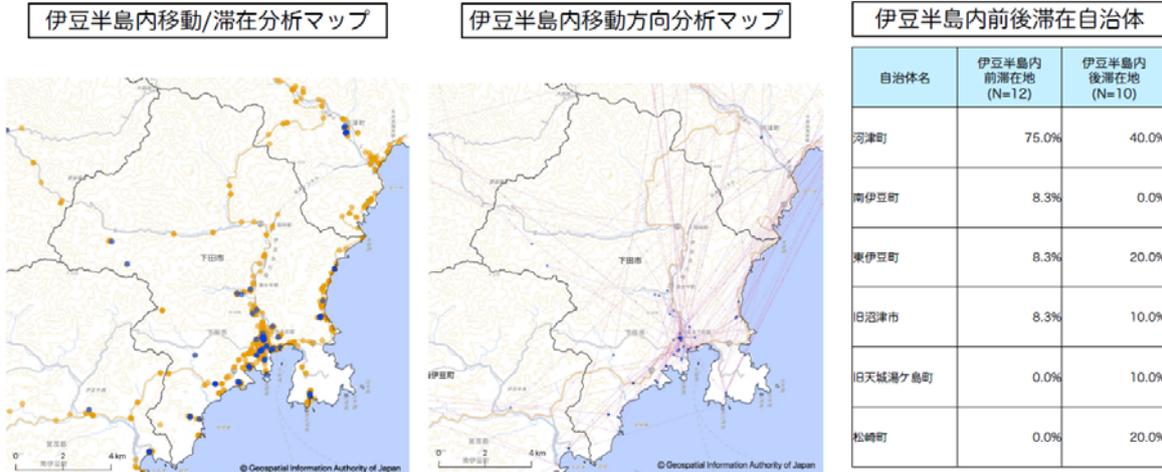
| 分野 | 項目 | 目標 | 検証方法 |
|----------|-----------|-------------------------|-------------------|
| 交通・モビリティ | くらし満足度の向上 | 住みやすさ指標 (60代以上で1割向上) | 住民アンケート |
| 観光・地域活性化 | 稼ぐ力の創出 | VRコンテンツによる観光客数の増加 | SNS解析による過去データとの比較 |
| 防災 | 安全・安心の向上 | 災害時の通行止め日数 (2割削減) | 過去の災害との比較 |
| | 防災意識の向上 | VRを活用した防災訓練による意識向上 | 住民アンケート |

(2) 事業のKPI

「課題を解決する先進的技術」の分野別に下記の項目を設定する。

| 分野 | 項目 | 目標 | 達成目標年度 | 検証方法 |
|----------|-----------------|----------------------|--------|----------------------|
| 交通・モビリティ | 次世代モビリティサービスの導入 | 導入交通事業者数 (0社→3社) | 2025年 | 道路運送法許可数 |
| | 健康状態の向上 | 要介護度の軽減 | 2026年 | 住民アンケート |
| 観光・地域活性化 | 観光客数の増加 | ジオリア※1入場者数 (1割増加) | 2024年 | 入場者数統計 SNS解析データ※2 |
| 防災 | 訓練参加率向上 | 参加率1割増加 | 2024年 | 過去実績との比較 |

- ※1 ユネスコ世界ジオパークとして認定を受けた「伊豆半島ジオパーク」の拠点施設
- ※2 株式会社ナイトレイの inbound insight (インバウンドインサイト) 「SNS 解析データ」を使用。
一般公開されている SNS 投稿 (Twitter や Instagram など) からロケーションビッグデータとして解析に値するデータのみを検知し、ナイトレイ独自に国籍や施設名や緯度経度などの位置情報を解析することで訪日外国人の移動・行動のみを整理して提供しており、解析済み SNS 投稿数投稿数は、日本人・訪日外国人の累計で約 500 万件/年



参考 (平成 30 年度 伊豆地域訪日外国人異動状況分析業務委託の分析結果報告書: ナイトレイ)

6) 先進的技術の導入に向けた取組内容

① 取組の全体像

静岡県が進める「スマートガーデンカントリー“ふじのくに”モデル事業」や「しずおか自動運転 ShowCASE プロジェクト」と連携し、3次元点群データをインフラ維持管理や自動運転、観光や防災・減災等、多様な分野において「共有・利活用」し、様々なデータベースと連携することにより、効率的・効果的なデータ循環型のスマートシティを目指す。(図 10)



(図 10) 取組の全体像のイメージ

②取り組む内容

| 項目 | 内容 |
|----------|--|
| 取り組み内容 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元点群データを活用したダイナミックマップの作成と自動運転実証 ・ 「伊豆観光型 MaaS」と連携した地域住民の生活支援、観光客の移動支援 ・ 3次元点群データを活用するためのプラットフォーム構築 ・ 3次元点群データを活用した VR コンテンツの作成 ・ 発災前後のデータ比較による被災状況の迅速な把握 |
| 期待される効果等 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 交通事業者の次世代モビリティ導入意欲が向上することにより地域住民や観光客の利便性向上（暮らし満足度向上） ・ 3次元点群データのオープンデータ化による研究・開発と民間活力向上、産学官連携による新技術開発（稼ぐ力の創出） ・ VR 等の手法による効果的な情報発信により、当地域の持つ魅力ある地域資源を活用した新たな人の流れの創出（観光客数の増加） ・ 災害発生時に速やかな被害把握が可能となり、早期復旧が期待でき、危機管理体制の更なる強化が見込まれる（安全・安心） |

【自動運転分野の取組内容】

オープンデータ化した3次元点群データからダイナミックマップを作成する手法を確立し、これを活用した自動運転技術の導入により、対象区域の抱える地域交通の課題解決を図る。

- ・ 高齢化と人口減少の著しい地域において、自動運転を活用し地域住民と来訪者の暮らしやすいまちをデザインする。
- ・ 3次元点群データによる「VIRTUAL SHIZUOKA」を基盤に、「伊豆観光型MaaS」と連携したダイナミックマップ方式による自動運転の導入等により、モデル地区の地域課題を解決するとともに、産学官連携によるイノベーション創出を目指す。

【熱海市】

伊豆の玄関口である熱海地区は、生活道路が急斜面に面し、買い物や通院などの生活交通は自家用車利用が主体であるが、自家用車に頼れない高齢者や障がい者などの生活支援（移動支援）に対応するため、ダイナミックマップ方式による自動運転の実証実験を実施し、地域課題の解決を目指す。

高齢者の移動に関する課題（熱海市役所）

| 項目 | 課題 |
|------------|--|
| 移動手段 | <ul style="list-style-type: none"> 生活交通（買物や通院等）は自家用車が基本となっているが、免許返納後の単身の高齢者や障がい者などが多い バスの走行ルートは南北の幹線道路沿いとなっているが、高台の住宅地（市営団地）に住んでいる人にとってはバス停が遠い |
| 移動目的 | <ul style="list-style-type: none"> 自家用車に頼れない高齢者、障がい者は日常生活圏内での移動を望んでいる。（スーパー、かかりつけ医、近所のサロン、友人宅 等） （健診のデリバリー、移動販売車、介護予防サービスデリバリー 等） |
| 既存交通との棲み分け | <ul style="list-style-type: none"> タクシー会社と連携した運行管理 介護事業者と連携し、要介護者等の対象者を選定 |

・熱海市では、過去の実証実験結果を踏まえて、高齢者向けの移動支援策としてダイナミックマップ方式による自動運転技術を活用し、日常生活圏内を乗合移動しながらゆっくり循環する「グリーンスローモビリティ」（図11）の導入を検討し、外出機会の創出を目指す。

グリーンスローモビリティ：電動で、時速20km未満で公道を走る、4人乗り以上のモビリティ



【5つの特長】

- ①Green・・・CO2排出量が少ない電気自動車。家庭用コンセントで充電可。GS撤退地域でも運行可
- ②Slow・・・時速20km未満なので観光にぴったり
- ③Safety・・・速度制限で安全。高齢者も運転可
- ④Small・・・小型なので狭い道でも問題ない
- ⑤Open・・・窓がない開放さが乗って楽しい

【事業化】乗合バス事業、タクシー事業、自家用有償旅客運送で運行

【活用場面】

①地域住民の足として

- 1) バスが走れなかった地域
- 2) 高齢化が進む地域
- 3) お年寄りの福祉増進
- 4) 既存のバスからの転換
- 5) 将来的に自動運転可

②観光客向けのモビリティとして

- 1) ガイドによる観光案内
- 2) プチ定期観光バス
- 3) パークアンドライド
- 4) イベントでの活用

③ちよこつと輸送

駐車場から施設まで
施設から施設まで

④地域ブランディング

「地域の顔」として



（図11）グリーンスローモビリティとは（国土交通省資料）

実証実験による仮説

- ・地域を巡回する「移動井戸端会議」、「移動公民館」の機能を持たせることにより、ご近所コミュニティが復活し社会参加が増えることで、シニア世代が元気になる。
- ・車内で日常会話（身体の状態や医者の評判、孫の話題など）をすることで心理的安定性が増し、フレイル（虚弱状態）予防となる。
- ・結果としてMCI（軽度認知障害）や要介護状態の発生を遅らせる。

実証実験の想定エリア

熱海市の中でも生活道路が急斜面に位置し、高台の住宅団地に住む独居高齢者が多く住む南熱海地区（人口約 10,000 人、高齢者約 4,500 人）を対象に、一定の日常生活圏内で、自宅とよく使う店舗・医療機関等をつなぐ移動支援をモデルケースに検討する。

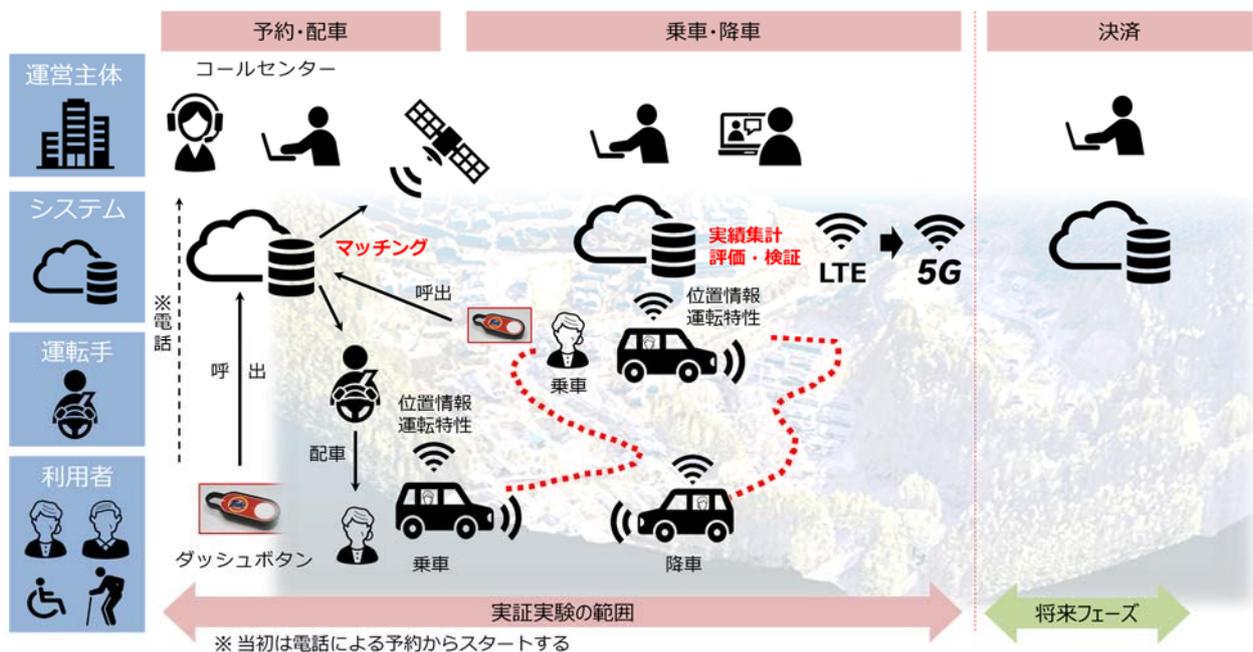
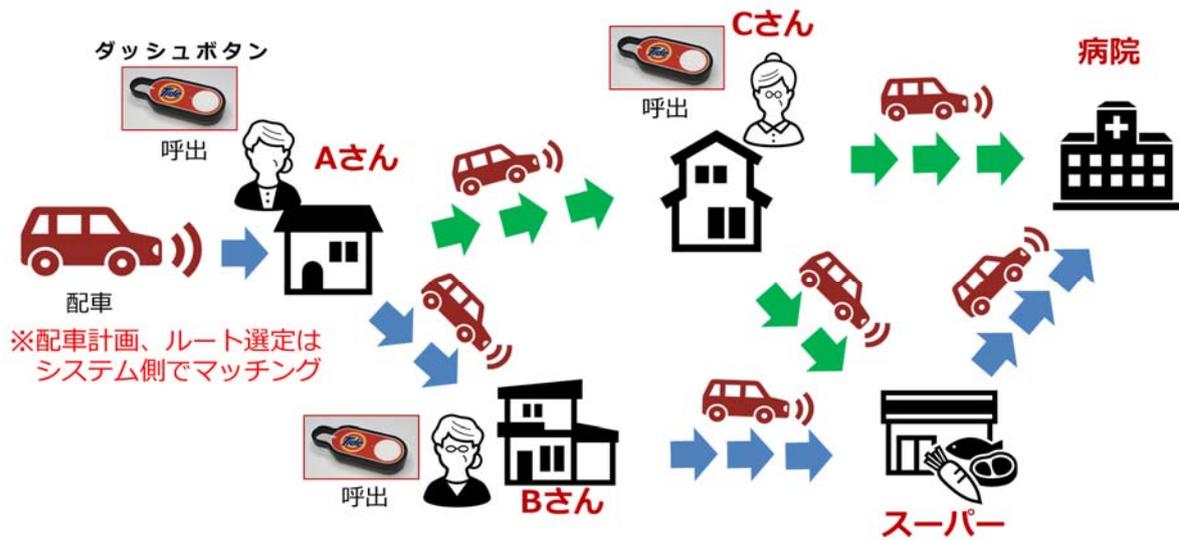


対象エリアの写真（熱海市下多賀仲川地区）

高齢者支援車のサービスデザイン

熱海市役所とのヒアリングにより下記の内容でサービスデザインを行った。

| | | |
|------|------|--|
| 仕組み | 呼び方 | <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者のITリテラシーを考慮し、当初は電話予約とする ・利用者はダッシュボタンで車両を呼び出す（将来） ・友達マッチング機能で効率的なルートを算出し、複数人の乗合で順次目的地へ輸送（将来） ※ぐるぐる循環し続ける「移動公民館」、「移動井戸端会議」的なルートも検討 |
| | 乗降場所 | <ul style="list-style-type: none"> （循環バス型） ・高齢者の移動支援のため、ニーズの多い生活拠点（買い物、病院等）の循環型からスタート ・デマンドバスからはじめて将来的に自動運転へ移行を目指す（乗合移動型） ・高齢者の自宅⇄友人宅のドアtoドアの移動支援（将来） ・友達マッチング機能（相乗り）によりルート選定（将来） |
| 車両 | | <ul style="list-style-type: none"> ・Phase別に台数を拡張（1台→3台） ※グリーンスローモビリティ（EV、時速20km未満、4人乗り以上）の自動運転車 |
| 対象者 | | <ul style="list-style-type: none"> ・65歳以上、障がい者手帳所持者を要件設定 |
| 事業主体 | | <ul style="list-style-type: none"> ・地元タクシー会社に配車のオペレーションと実際の運行を委託 ※規制緩和により1種免許で有償運送が可能になれば運転席に乗る人は保健師を検討 |
| 費用※ | | <p>事業費構成</p> <ul style="list-style-type: none"> 要件定義（3,500万）、開発費（3,000万） 自動運転車両（600万）、システム導入費（2,000万円） ・車両はモデル事業の枠組みで用意 ・運行経費はタクシー会社のドライバーの人件費+通信費（300万円）※実証期間により変動 |



(図 12) システム構成のイメージ

実証実験を行うための前提条件

将来的な地域実装（ビジネスモデル）の可能性の有無を実際にシステム構築し、現地において実証実験するためには、以下の前提条件をクリアする必要がある。

- ① 2019年3月8日に改正された道路運送車両法に適用された車両を使用する
⇒Lev3以上の自動運転車は保安基準に適合しなければ量産、販売することができず、点検や整備、車検の項目に自動運転システムが加わり安全性を一体的に確保できる必要がある。
- ② 自動運転車に関する制御データの取り扱いについて要件整理が完了している
⇒走行時の各種のログや故障時のリアルタイムな制御データの送信に加え、信号機等のインフラ施設との連携を想定したシステム設計が必要となる可能性がある。
- ③ 地域課題に最適化できる配車システムの導入
⇒高齢者のITリテラシーを考慮し、当初は電話予約からスタートし段階的に配車システムを高度化していくことを検討しているが、地域実装を考えると全ての世代に使いやすい配車システムが不可欠。
- ④ プロジェクトに対する共通理解と合意形成

⇒事業展開をする民間企業（交通事業者等）や市民団体、市区町村、地域の自治会、システム開発企業等がプロジェクトに対して共通理解をし、それぞれの担当分野の役割を認識して合意形成が図られている必要がある。

自動運転車両について

ベース車両は、タジマモーターコーポレーション製の6人乗りの電気自動車（図13）に自動運転システムの機能を組み込むものとし、自動運転レベルは限定された条件でレベル3相当とする。

また、充電設備については従来の充電スタンドではなく、将来を見据えて非接触充電とし、タジマモーターコーポレーション車両を利用し、大阪府の実証実験で実績のある株式会社ダイヘンのワイヤレス充電システム（図14）での実証を計画している。

- ・自動化は、アクセル、ブレーキ、ステアリング、ウインカー
 - ・ルートは調整済みのルートを選択する
 - ・走行開始前、ルート変更時にはエンジニアによるセッティングが必要
 - ・想定外の障害物や狭隘路のすれ違いは、手動運転による回避、退避が必要
 - ・後進自動走行は、Autoware ソフトウェア未対応（※）のため実施しない
- ※自動運転システムの機能は Autoware のバージョンアップで向上予定だが、現時点では 確約されていない



（図13） ベース車両（出典：タジマモーターコーポレーション）



（図14） ワイヤレス充電のイメージ（出典：株式会社ダイヘン）

クラウドの必要性

自動運転では、高精度3次元データのほか、車両に搭載されたLiDARやカメラなどのセンサーが取得した膨大な量の画像データを収集・分析し、必要に応じて情報を共有する仕組みやリアルタイムの交通情報などを自動運転車に送信する仕組みが必要になるが、クラウドを活用することによって自動運転車の負担を軽減しながら効率的なデータ処理を行うことが可能になる。

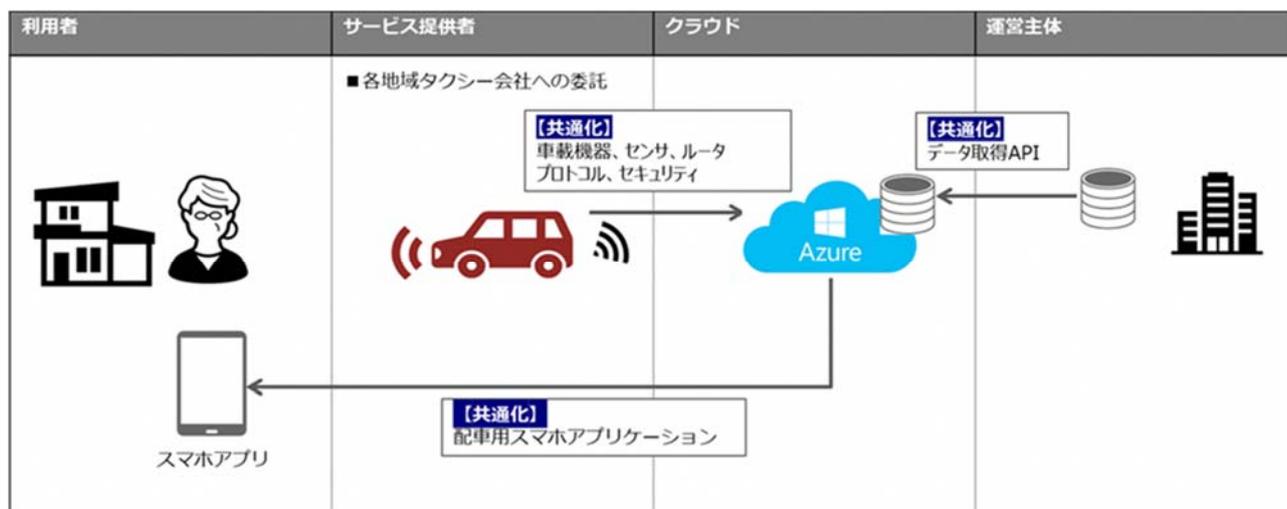
今回は、次の点で優位性があるMicrosoftのクラウドサービス「Azure（アジュール）」をベースに検討している。

Azureは、自動運転ソリューションとして①データの取り込みとストレージ②自動運転プラットフォームのテストと評価③自動運転ソリューションの検証といった各機能が用意されており、安全性の高いインフラストラクチャを使用し、車両エンジニアリングのあらゆる側面を効率よく大規模にシミュレートすることが可能で、データ分析ツールやAI（機械学習）ツールを使用して既存のシミュレーションを強化することで製品を最適化することができる。

また、GPUなどの高度なハードウェアと、数十億マイルを超える走行をシミュレートした自動運転ソフトウェアを使用し、センサーのパフォーマンスを迅速にテストすることも可能である。

（クラウド利用の標準化による横展開について）（図15）

- ・自動運転ソリューションの検証で世界標準とされるMicrosoftのAzure（アジュール）の活用
- ・センサー、機器データの送信プロトコルをMQTT（Message Queue Telemetry Transport）に統一
- ・SSL（Secure Sockets Layer）、TLS（Transport Layer Security）等セキュリティ対策の標準化
- ・送信フォーマットを車載データについては、JSON（JavaScript Object Notation）、サービスレイヤについてはCSVに統一させることで横展開含めた標準化へ対応
- ・Azure上にAPI（Application Programming Interface）を開発。各種民間企業、行政におけるデータとの情報連携を想定。（オープンデータ形式など連携を行う機関のフォーマット対応への想定も視野）



（図15） クラウド利用の横展開イメージ

【下田市】

下田市の伊豆急下田駅周辺は、伊豆半島の観光拠点であり、観光地と住宅地が密集する地域である。伊豆急下田駅周辺は、住民による自家用車での移動や、観光客によるレンタカー・タクシー等による移動で道路が混雑をしている状況である。

また、交通事業者に関しては高齢化と担い手不足による運転手不足が懸念となっているほか、自家用車を保有していない方や免許を返納した方に対する移動手段の確保が課題となっている。

そこで、観光客と地域住民に対して、伊豆急下田駅からのラストワンマイルの移動手段を整備すべく、自動運転車両の活用可能性を「伊豆観光型 MaaS」（図 16）と連携し、観光客と地域住民の利便性向上を図る。



(図 16) 伊豆観光型 MaaS の概要 (出典：東急株式会社)

しずおか自動運転 ShowCASE プロジェクト

地域交通の課題（運転手不足による路線バスの撤退、高齢者等の移動支援）を抱える地域において実証実験を課題解決の手段として自動運転技術が有効であるかを「しずおか自動運転 ShowCASE プロジェクト」の一環で検証する（図 17）。



(図 17) しずおか自動運転 ShowCASE プロジェクト 概要

ダイナミックマップ

・静岡県が保有する3次元点群データ等を用いて、伊豆急下田駅から道の駅間と、伊豆急下田駅からメディカルセンターを結ぶエリア（図18）を対象に、区画線や車線中心線、停止線、信号機等の地物を図化したダイナミックマップを作成（図19）し、自動運転の実証実験を行い、実験成果を地域交通の最適化・再編につなげるとともに、観光と生活交通サービスを両立し、将来的には鉄道と一体的な次世代交通サービスとして地域実装を目指す。

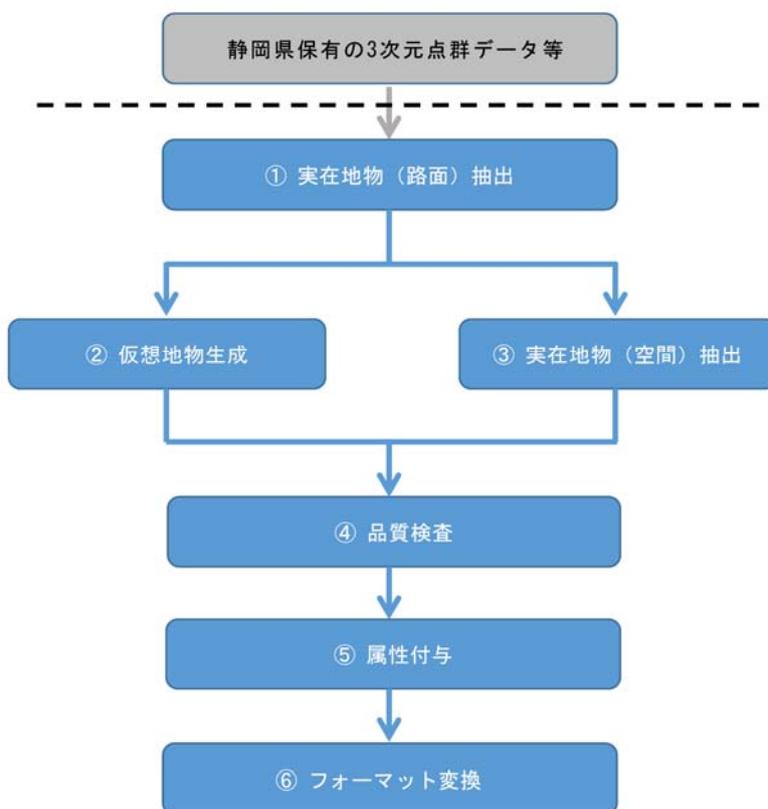


(図18) 実験対象エリア（下田市）



(図19) ダイナミックマップ整備ルート（下田市）

- ・ダイナミックマップを整備するにあたって、図化の整備手順を（図 20）に示す。
- ・具体的には、①区画線等の路面にある地物を抽出した後、②車線リンク等の仮想地物の生成、③信号機等の地物の抽出を実施した。地物の抽出・生成後、抽出した地物の確からしさを④品質検査したうえで、現地調査結果や写真等を参考に⑤属性情報を付与し、⑥CSV にフォーマット変換した。



（図 20） ダイナミックマップの図化整備手順

- ・実証実験の結果を踏まえ、ダイナミックマップの有用性・課題を下表に示す。

| 区分 | 高精度3次元地図データの活用場面 | 有用性/課題の理由 |
|-----|-----------------------------|---|
| 有用性 | 右左折や横断歩道を含む 交差点周辺の構造物の理解 | 交差点周辺の構造物は複雑であり、その構造を把握するためのデータ作成には手間がかかる。ダイナミックマップを入手することで、自動運転の実装に要する手間が低減できる。また、将来的には対向車や歩行者等の他の交通参加者との協調走行を実現するために、有用である。 |
| | 3次元点群データによる位置推定 | 3次元点群データを利用することで、安定した位置推定が可能となった。 |
| | シミュレーション試験 走行データ解析 | 事前にダイナミックマップを入手することで、走行機能の事前シミュレーションに活用できた。また、計測データを用いることで、準備期間中に現地を実走しなくとも、多くの調整課題を解決できた。 |

| | | |
|----|-----------------|---|
| 課題 | 走行目標（車線中央線）の実用性 | 走行目標（車線中央線）が、細街路においては路側帯の構造物と接触するような位置に定義されることがあり、自動運転のシステムで想定している安全な間隔を確保できない場合があるため。 |
| | 走行速度設定の煩雑さ | 走行速度（法定速度）は1m毎に区切られたレーン構造毎に与えられているが、実際はある交差点間の区間毎に概ね決定可能である。そのため、走行速度を一括して修正できる仕組みがあることが望ましい。 |
| | 3次元点群データのサイズ | 実証実験で利用した3次元点群データのサイズはPCで処理できる実用上の限界値に近いとため、分割し、逐次的に読み込めるような形式や方式が望ましい。 |
| | 属性追加の必要性 | ダイナミックマップの停止線と信号機及び横断歩道は、必ずしも直接的に対応関係が定められているわけではないため、自動運転のシステムによる自動解析では正しい対応関係を表現できない場合があった。 |

自動運転実証実験の実施

2019年12月9日（月）から12月19日（木）に伊豆急下田駅から道の駅間と、伊豆急下田駅からメディカルセンターを結ぶ道路（片道約2.9km、図21）で、実証実験を実施した。

以下に、実証実験の概要、期間中に発生した課題を示す。

| 区分 | 計画 | 実績 |
|--------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 走行期間 | 12月9日～19日（10日間） 10時～12時 13時～15時 | 同左 |
| 走行ルート | 駅⇔道の駅 44往復 駅⇔病院 36往復 | 駅⇔道の駅 40往復 駅⇔病院 36往復 道の駅周遊 30往復 |
| 走行回数 | 80往復（8往復×10日） | 76往復（視察会コース除く） |
| 乗客人数 | 16便/日×10日×2人/便=320人 | 261人（予約者数） |
| アンケート数 | 196人（320人×回答率6割） | 201人（視察会参加者含む） |
| 走行時速 | 最高速度15km/h | 最高速度13km/h |
| 車両 | 乗車定員4名ゴルフカート（G30Es-Li） | 同左 |
| 運行 | 伊豆急東海タクシー(株) | 同左乗務員4名が日毎交代 |

手動コース設定の必要性

高精度道路地図は道路構造上の定義から走行位置を決定しているため、データ上の走行目標線を走行した際に、電柱などの周辺構造物に過剰に接近する場合がある。

自動走行機能により走行する位置と、現地に設置されている障害物との関係性を調査した結果、当初予定した自動走行ルートの数カ所、周辺の障害物への側方距離近接する地点が存在することが判明した。

また、①～③については、すれ違いができない、生活道路として路上駐車が多い等の理由により、手動走行ルートとして設定。

(図21) 実証実験の概要

①後続車の渋滞発生

自動運転車両が低速で走行するため後続渋滞が発生。特に国道との交差点、信号付近では、黄色信号で交差点に進入した車両が交差点で滞留する事態も発生

課題)

時速13kmでの走行は後続車両には想定できないため、渋滞の発生は不可避。国道等の交通量の多い交差点では、後続車が自動運転車の走行能力への理解が必要



(図 22) 実証実験の課題 (後続車の渋滞発生)

②自車位置計測機能等の異常検知

自車位置計算の結果とジャイロセンサおよび高精度道路地図の値に誤差が生じた場合や、センサが切断された場合に、自動停車する機能。本機能の動作が確認された事象は以下のとおり

- (1) マンホール乗り上げによる誤動作
走行ルート上にあるマンホールの周辺が陥没により、段差走行の振動で、ジャイロセンサ側が過剰な運動量を出力し、停車
- (2) 自車位置計算の誤検知
手動走行時に大きな加速、旋回が発生した場合、自車位置推定機能が誤認する事象が発生 (全期間中で4回)
- (3) センサ情報の通信切断
長時間のLiDAR使用で、センサ情報の通信が切断

課題)

地域性のことなる道路環境下、舗装の状況などを鑑み車両走行のプログラムの設定や高精度地図にデータを入力しておくことが必要

③高齢者等のITリテラシーの壁

下田市においては、スマホを用いた予約方法 (自動運転・A I オンデマンド) について、地域住民へ説明会を実施。(参加者: 40名程度) 予約方法は、専用WEBサイトからメールアドレスとニックネームを登録し、返信されたメールからログインすると乗車の予約が可能となるシステムとして開設

- (1) メールアドレスの入力
メールアドレスをサイト上に登録する必要があるが、高齢者は、アドレスを呼び出すことができない
- (2) 説明してくれる人がいない
スマホは電話のみの利用であり、それ以外の機能は家族等から教えてもらう必要がある

課題)

スマホに頼らない技術を用いた乗車予約等の検討が必要



(図 23) 実証実験の課題 (異常検知と高齢者のITリテラシー)

実証実験結果（アンケート調査）

自動運転車両に試乗した方を対象に、アンケートを実施した。

アンケートは201名の方から、回答を得た。

自動運転技術に関する期待や課題について整理した結果を以下に示す。

【自動運転技術の期待】

- ・自動運転技術に関しては導入に関する期待が高い傾向にあった。
- ・ただし、今回試乗した方の多くは、当初想定していた観光や地域内の移動等での利用目的ではなく、自動運転技術に関心がある人が多く試乗した。

【乗車してみたの安心感や特に不安を感じたところ】

- ・自動運転車両に試乗してみて不安を感じた人の割合は、36%であった。不安を感じた理由としては、自動運転車両周辺に「他の車両や歩行者が近づいてきたとき」に不安を感じた、という意見が多くあった。
- ・ただし今回は、上記のような他の車両や歩行者が近づいた際は、手動に切り替えるケースが多く、直近では専用道路のような場所にて自動運転車両を導入することも一案として検討する必要がある。

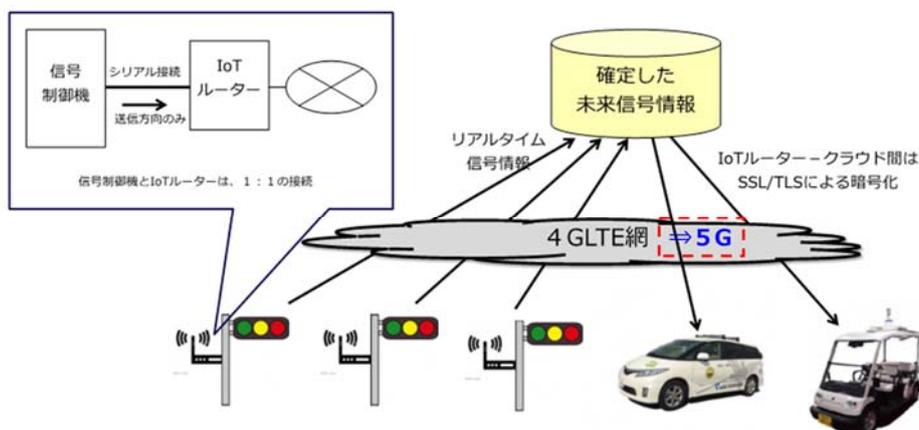
【将来の利用形態】

- ・自動運転車両の利用方法（希望する車両）については、路線バスが最も多かった。
- ・そのため、静岡県内に自動運転車両を導入する場合は、地域の特性や課題を踏まえ、導入する自動運転車両を決定する必要がある。

今後の実証実験の方向性について

今回の実証では、道路構造（交差点、狭隘部分など）、道路環境（駐停車車両が存在する場合、横断歩行者が存在する場合など）、天候（雨量が一定値を超える場合など）で手動による運転を実施している。実装に向けては、これらの手動運転のケースを少なくすることが求められることから、手動による運転の自動化を図る方策について下記の検証を行う必要があると考える。

- ・道路構造、路面の状況各地の情報を取り込んだダイナミックマップの作成
- ・信号情報などを車両側に伝達し信号の現示の認識を行う など（図24）
- ・車両側では、信号情報に併せて停止、出発等のタスクを実施
- ・4G（LTE）環境から検証し、5Gサービスの導入を検討



(図24) インフラ（信号機）と自動運転車両の連動

規制緩和について

実証実験の結果から、自動運転車が低速で走行することによる渋滞や後続車の不満解消等が実装に向けて求められることから、現在、「内閣府の近未来技術等社会実装事業」により関係機関と規制緩和に向けた調整を行っている（図 25）。

| 道路運送法 | 道路交通法 | 道路運送車両法 |
|--|--|---|
| <p>現行法4条) 路線バス等の旅客事業の許可</p> <p>【第2種免許の有無】 レベル3以上の車両の走行技術を鑑み、第1種免許（79条の許可）での運送を許可することが望ましいため</p>  | <p>現行法20条) 車両通行帯のある道路では左側を走行</p> <p>【追越通行帯での走行】 バス等の自動運転では路肩駐停車や飛び出し等の突発事案への対応を鑑みて、右レーンの走行が望ましいため</p>  | <p>現行法 保安基準) 後続車両運転の影響を懸念し、文字灯火等を制限</p> <p>【後続車への文字灯火】 低速走行、停車速度等周辺交通への影響を鑑みて、後続車両への情報提示を行うことが望ましいため</p>  |

（図 25） 近未来技術等社会実装事業における規制緩和提案

外部とのコミュニケーションの必要性（文字灯火システムの実装）

ダイナミックマップを活用することで自動運転車両は進行方向の道路状況（待避所の状況等）の先読みが可能となるため、周囲の車両に対して、車両前後の電光掲示板で「お先にどうぞ」、「100m先で停まります」等の表示により、外部とコミュニケーションが可能であれば周囲の車の不満低減につながるものと考えられる（図 26）。



（図 26） 文字灯火システムの実装イメージ（タジマモーターコーポレーション提供）

遠隔自動運転の検討（公共交通のドライバー不足対応）

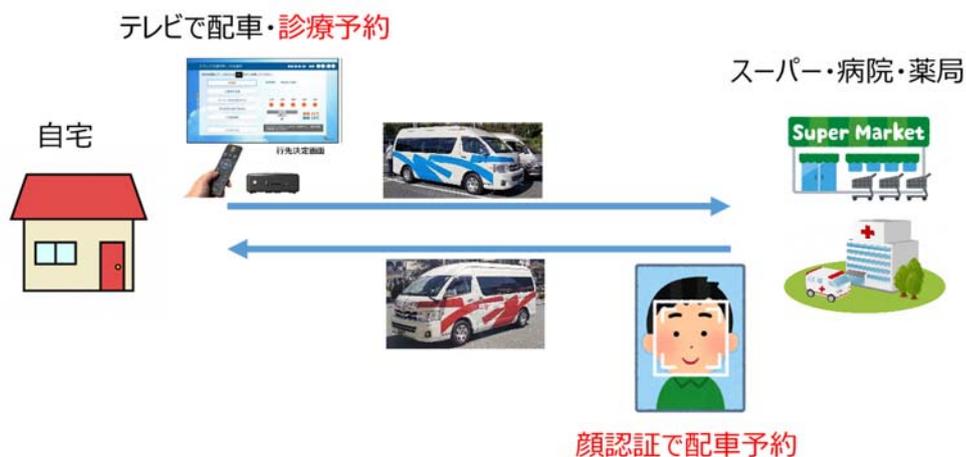
タクシードライバー不足に対応するため、営業所からの遠隔操作を検証し、将来的には5Gを活用し一人のオペレーターが複数台の車両を遠隔監視するサービス導入を目指す（図27）。



(図27) 遠隔自動運転のイメージ（東急株式会社提供）

顔認証システムによるオンデマンド呼び出しの検証

今年度の実証実験において、高齢者向けにタブレット端末を貸し出して予約する実験を行ったが、使用が難しい高齢者からタブレットを返却する動きが続出し、より簡易な予約システムの必要が生じているため、顔認証システムの導入を検証する（図28）。



(図28) 顔認証システム導入によるデマンド交通利用のイメージ（東急株式会社提供）

自動運転分野のスケジュール

熱海市の計画策定と下田市の自動運転実証実験の結果を踏まえて、地域実装へ向けたロードマップを検討してきたが、現状の自動運転技術や法規制、コスト面を考慮すると、5年以内にビジネスモデルとしての実装が見通せない状況であると判断した。

このため、今後は下表に示したスケジュールにより検討を継続しつつ、将来的な実装を目指していくこととしたい。

今後は、先行する下田地区の実証実験の高度化を図りつつ、熱海地区へ横展開していくスキームとし、熱海市では高齢者の移動支援に関するフィージビリティスタディを継続しながら、自動運転技術の進展や法改正等のタイミングを計り実証実験につなげていく。

| 地区 | 項目 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
|----|----|-----------------------------------|--------------|------------------|--------|--------|
| 下田 | 調査 | | | | | |
| | 計画 | | | | | |
| | 実証 | 実証実験（AI デマンド・自動運転の高度化）と効果検証のトライアル | | | | |
| | 実装 | | | | | |
| 熱海 | 調査 | 仮説と FS | | | | |
| | 計画 | | 下田モデルをローカライズ | | | |
| | 実証 | | | 実証実験（効果検証とトライアル） | | |
| | 実装 | | | | | |

【自動運転分野以外の内容】

4) 区域の課題の【先進的技術の導入可能性】において、下表の 8 技術について整理しているが、自動運転に関連する技術以外で導入の可能性がある、5 技術についての取組状況を記載する。

| 先進的技術 | 難易度 | 地域要望 | 導入可能性 | 備考 |
|------------------|-----|------|-------|-----------|
| (1) 3次元点群データ | 低 | — | ○ | R1 県事業で取得 |
| (2) データプラットフォーム | 中 | — | △ | R1 国交省と連携 |
| (3) インフラ維持管理システム | 高 | — | △ | R1 共同研究実施 |
| (4) ダイナミックマップ | 中 | — | ○ | H30～検証中 |
| (5) 自動運転 | 高 | 高 | ○ | H30～実証中 |
| (6) 3次元シミュレーション | 高 | 中 | △ | R1 県事業で実施 |
| (7) VR | 低 | 中 | ○ | R1 県事業で実施 |

(1) 3次元点群データ

静岡県では、(図3)のように災害発生前のデータと被災後のデータを比較することで迅速な現況把握による早期復旧を見込んでおり、災害査定の際にも3次元点群データは有効であると考えられるため、下表に災害対応時の3次元点群データの利活用による効率化方法の検討状況を記載する。今後は国土交通省に対して、3次元点群データを活用した災害査定の実施などを提案していく。

| 実施項目 | 従来方法 (作業内容含む) | 点群データ活用 (短期) | 点群データ活用 (長期) |
|----------------------|---|---|---|
| 平常時(被災前) | | 点群・画像データの取得 | 同左。 |
| 災害発生・現地確認 災害報告の作成 | 災害後の道路パトロールや住民通報等で抽出された箇所の現場確認を行い、被災原因・災害箇所を特定する。 | 災害後の道路パトロールや住民通報等で抽出された箇所について事前取得した点群データで周辺状況を確認したうえで、現場確認を行い、被災原因を特定し、災害箇所を特定する。 <u>※現場確認時の安全確保</u> | 「災害情報システム」との連携 |
| 現地測量 | 業務委託による実測を基本とし、状況により UAV、レーザ測量で行う。 | UAV、レーザスキャナ等にて被災後の点群データを取得し、平面図、断面図を作成する。また、査定写真への活用を勘案した画像データを取得する。 <u>※現地測量時の安全確保</u> <u>※現地測量のやり直し防止</u> | UAV、レーザスキャナ等で被災後の点群データを取得し、点群データに基づき現地測量を実施。 <u>※直営化による測量期間の短縮</u> |
| 災害範囲の設定 | 現地確認および図面にて設定する。 | 現地確認および取得した点群・画像データにより机上で被災範囲の設定を行う。 <u>※災害前後比較による精度向上</u> | 同左。 |
| 復旧工法検討・決定 | 実測断面にて復旧工法を検討し、採用工法を決定する。 | 点群データの平面・断面図により復旧工法を検討・決定する。また、被災前点群データと合成し原形復旧の基礎資料とする。 | 点群・画像データから任意断面の横断面図等を作成し、復旧工法を検討・決定する。また、被災前点群データと合成し原形復旧の基礎資料とする。 |
| 査定用図面・数量、 工事費の算出 | 実測断面にて査定用図面・数量を行う。 | 点群データの平面・断面図により査定用図面・数量、工事費の算出を行う。 検討時に必要となった追加断面を点群データから机上で作成する。 | 取得した点群・画像データに対して、地物(法面、小段、浮石、植生等)を識別し、属性データを作成。災害査定用の簡易的な三次元モデル(CIM)を作成し、査定用図面・数量、工事費の算出を行う。 |
| 査定用説明資料等の 作成/災害査定 | 被災原因や復旧工法検討結果、写真などの査定資料を作成、提示する。 | 被災前点群データと合成や三次元表示により、被災箇所の見える化を行う。 <u>※説明性の向上</u> | 同左。 点群データに対して、SfMなどにより撮影位置を特定した現場写真を関連付けを行い、三次元的に査定が可能な環境を作成する。その他の説明資料も点群データ活用により三次元による見える化を行う。 |

| | | | |
|--------------------|-----------------|---|---------------------------------|
| 復旧工事発注 | 査定設計図書により工事を行う。 | 復旧工事用の設計図面（平面図、横断図等）を作成する。 | 復旧工事用の設計図面として、三次元モデル（CIM）を作成する。 |
| 復旧工事検査 維持管理への活用 | 完成図書等のとりまとめ | しゅん工後に点群、画像データを取得し、最新状態を保持する。 設計図書を属性付与する。 | 同左。 |

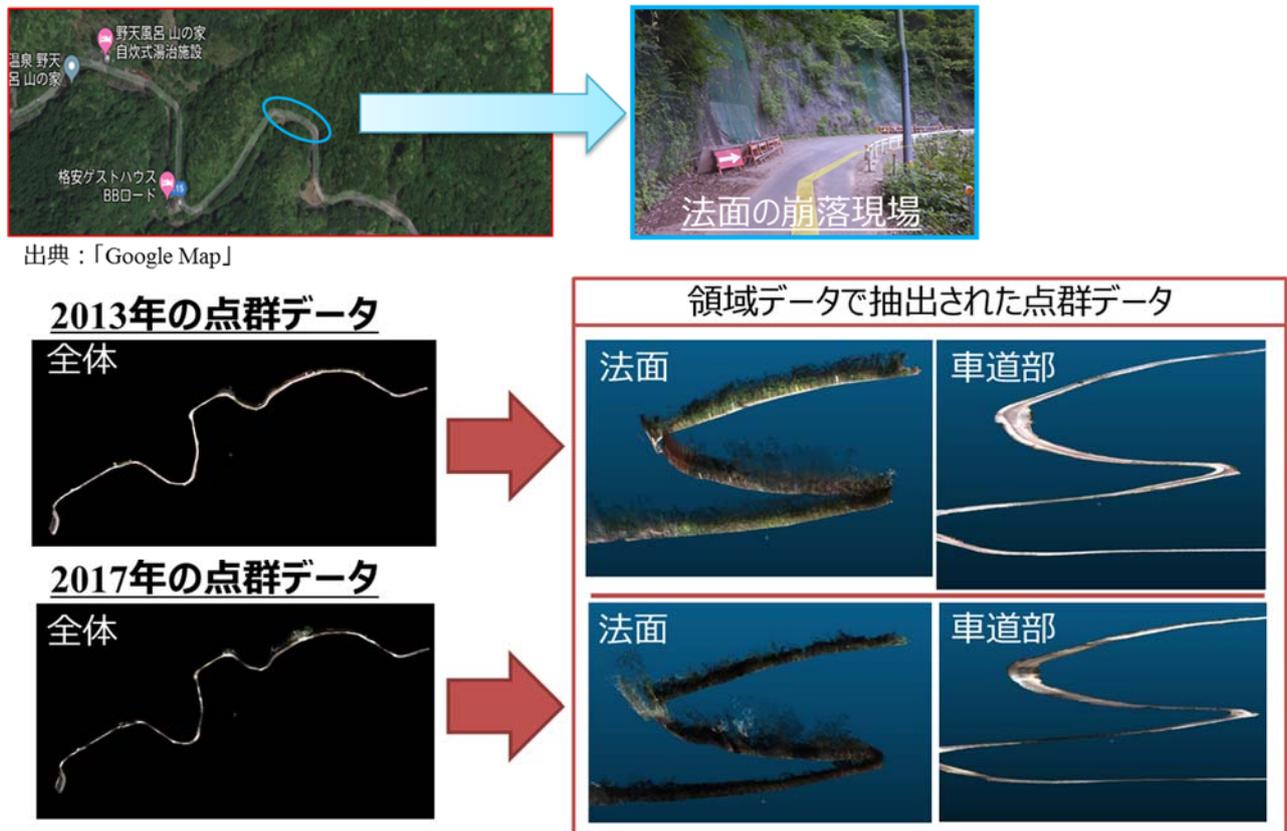
（２）データプラットフォーム

データプラットフォームについては、10) データ利活用の方針 ②データプラットフォームの整備及び活用方針において整理する。

（３）インフラ維持管理システム

静岡県では、令和元年度より、大阪経済大学、法政大学、摂南大学、関西大学、株式会社日本インシーク、日本工営株式会社と3次元点群データの利活用に関する共同研究を開始している。これまでに、静岡県が取得したデータを利用して、道路法面の点群データの差分抽出による変状検出の検証（図29）を行っているほか、3次元点群データの可視化技術として、「3DPointStudio」を開発している（図30）。（令和元年度 i-Construction 大賞「優秀賞」受賞）

今後も引き続き研究開発を進めた上で、現場での試行、検証を繰り返しながらバージョンアップを行い、将来的に他自治体への横展開を図っていく。



（図29）静岡県の2時期の3次元点群データからの道路法面・車道部の自動抽出結果

オンライン版点群ブラウザ (地図出典：国土地理院、<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)

地理院地図上に表示した国土基本図の図郭から、調査対象エリアを選択。選択したエリアの点群データをWeb上で閲覧。

オフライン版点群ブラウザ

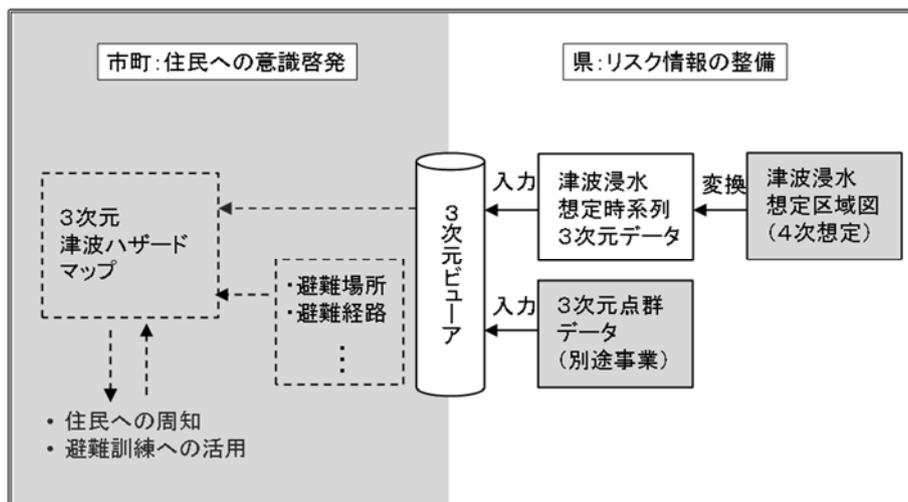
標識柱や照明柱のみを高速に検索したり、法面等の点検箇所を即座に確認。

- ・ 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
- ・ 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

(図 30) 3次元点群データの可視化技術（点群ブラウザ 3D Point Studio）

(6) 3次元シミュレーション

・ 静岡県危機管理部では、命を守る安全な地域づくりの一環として、津波浸水想定を3次元化し、「スマートガーデンカントリー“ふじのくに”モデル事業」で整備された3次元点群データと重ね合わせることで、高さ等の規模感を住民に分かりやすく伝え、市町と協力して、防災意識向上と避難行動の実効性向上を図ることを目指している（図 31）。



(図 31) 県と市町の役割分担（危機管理部提供）

・ 対象地域は、津波到達時間が短く、津波からの早期避難が重要であることから、想定される津波の規模感を3Dビューアソフトで分かりやすく伝えることで、確実な早期避難を住民や観光客に意識付けたい（図 32）。



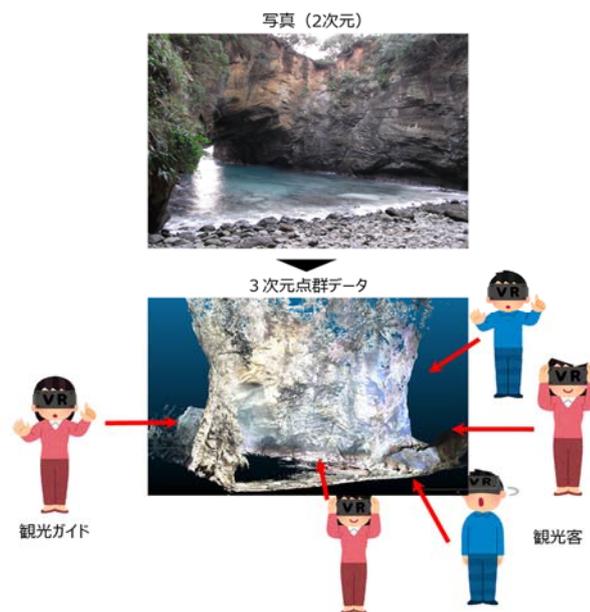
(図 32) 3D ビューアソフトによる津波浸水想定 of 3次元化イメージ (危機管理部提供)

(7) VR (ヴァーチャルリアリティ)

・静岡県文化・観光部では、ユネスコ世界ジオパークとして認定を受けた「伊豆半島ジオパーク」の魅力発信ツールの一つとして、変化に富んだジオポイントを3次元点群データで取得し、伊豆半島ジオパークの拠点施設である「ジオリア」にVRコンテンツを導入し、認定ジオガイド(観光ガイド)によるバーチャルツアー(図33)を計画している。

写真や動画によるVRではなく、3次元点群データを使う事で、仮想空間で距離計測ができるなど未体験の没入感が得られるため、誘客ツールとして有効であると考えている。

・令和元年度に「スマートガーデンカントリー“ふじのくに”モデル事業」にて、下田市の「竜宮窟」、伊東市の「城ヶ崎海岸」のデータを取得し、令和2年度に20か所程度の計測を行い、VR機器の設置と合わせてジオリアにて一般公開を予定している。



(図 33) VRによるバーチャルツアーのイメージ (下田市：竜宮窟)

7) スマートシティ実装に向けたロードマップ

・実装に向けては、以下の関連する国選定プロジェクトのほか、「スマートガーデンカンントリー “ふじのくに” モデル事業」や「しずおか自動運転 ShowCASE プロジェクト」等（図 34）の公的資金による実証を継続しつつ、民間資金の活用や投資を促し、ビジネスモデルとして成立するスキームを関連プロジェクト（図 35）を実施する中で検討していく。

近未来技術等社会実装事業：選定地区(所管:内閣府)

事業概要：AI,IoT技術を活用し、社会実装のための制度、規制緩和等への支援

地区名「VIRTUAL SHIZUOKA」が率先するデータ循環型SMART CITY(熱海市・下田市)

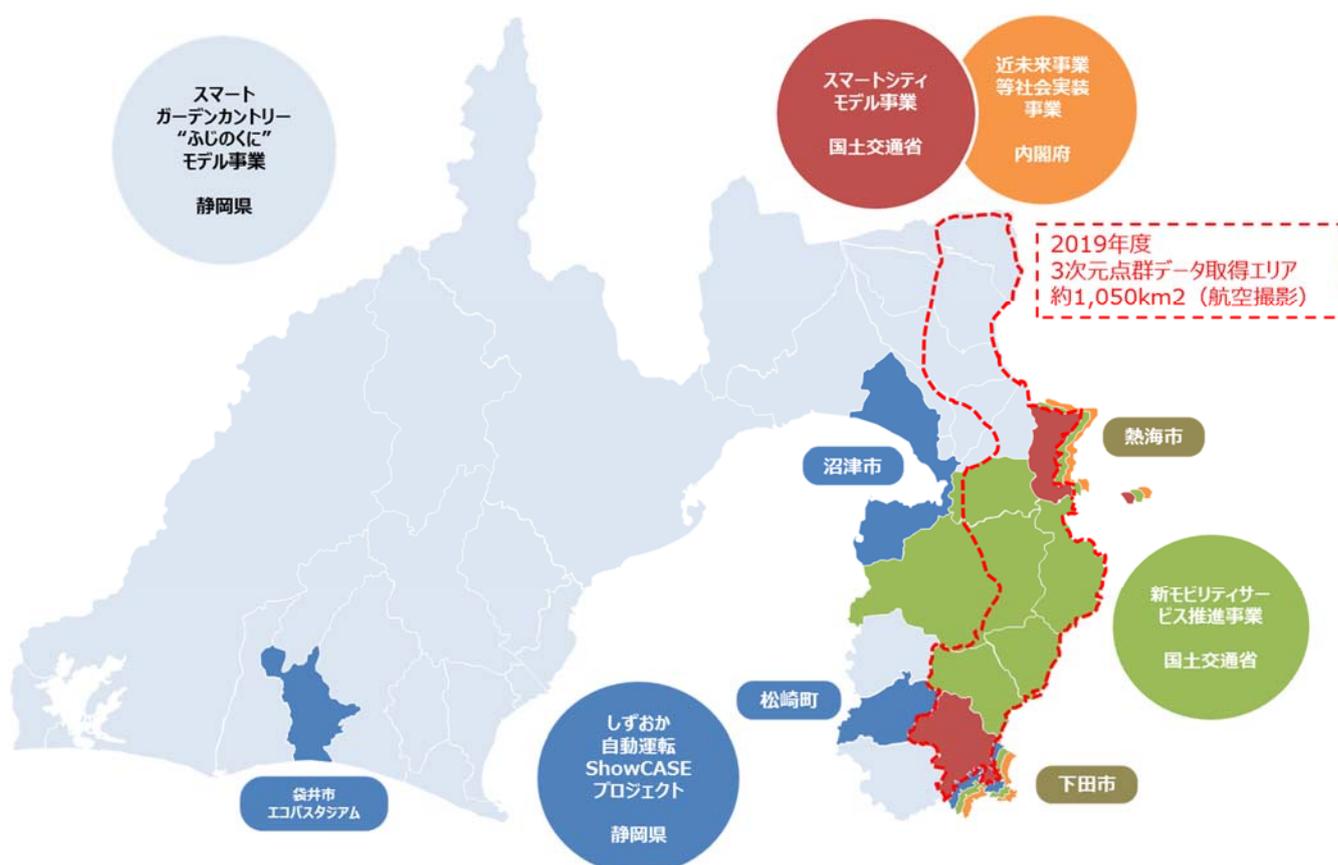
・自動運転等の技術を活用した、社会実装に向け、法（道路交通法、道路運送法、道路運送車両法等）の規制の緩和に向けた取り組みを実施

新モビリティサービス推進事業：先行モデル(所管:国土交通省)

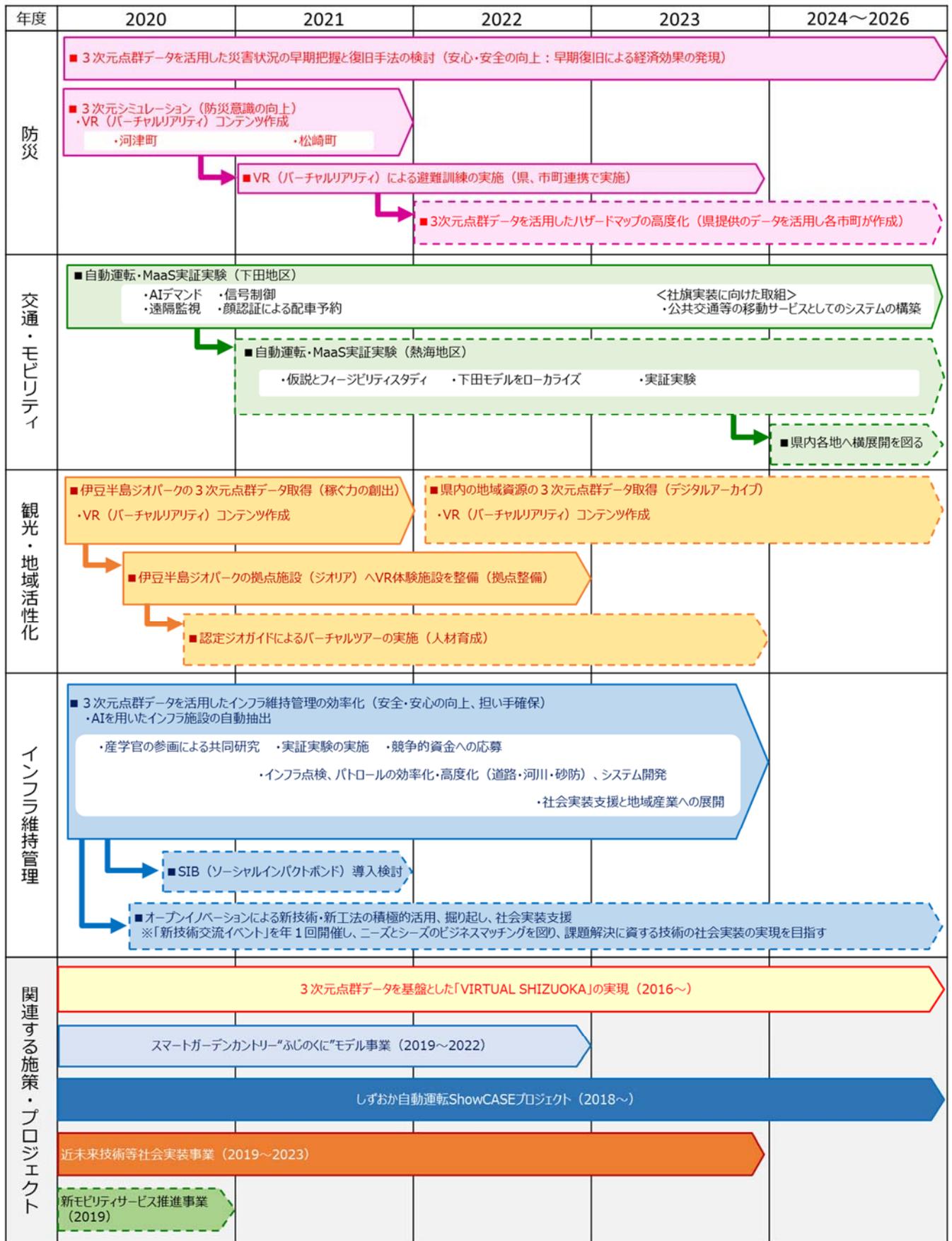
事業概要：MaaS等新たなモビリティサービスの導入・検討への支援

事業名：伊豆地域における観光型MaaS実証実験（東急、JR東日本等）

・JR伊東線、伊豆急行、伊豆箱根、東海バス等に新たなモビリティを加え、伊豆半島の公共交通機関の連携によるスマホを用いたIT技術を活用した移動システムサービスを構築



(図 34) 本事業と関連するプロジェクトの位置図



(図 35) 関連プロジェクトのスケジュール

8) 構成員の役割分担

<実施体制・役割分担>

- ・本プロジェクトの推進に必要なコンテンツ提供企業等の参画の下、県が事務局として運営
- ・現在実施を進める MaaS や自動運転、3次元点群データの連携に係るメンバーで構成

<プロジェクトメンバー構成表>

| プロジェクトメンバー | 役割 |
|------------------------------------|---|
| ソフトバンク | 通信 (LTE/5G)・共通基盤 (クラウド) 生活支援システム・UX デザイン |
| COCN (産業競争力懇談会) (パスコ、三菱電機、三菱総研) | 3次元位置情報・インフラ維持管理・防災 |
| ダイナミックマップ基盤 | 自動運転用高精度3次元地図作成、検証 |
| 東急 | MaaS 連携・観光コンテンツ制作 |
| タジマモーターコーポレーション | 自動運転車両 |
| ナイトレイ | SNS 解析 |
| 下田市、熱海市 | 行政課題、地元調整、アンケート調査 |
| 静岡県 | 事務局、事業評価検証 |

・上記協議会以外にも県設置の「未来創造まちづくり構想会議^{*}」や伊豆地域の「地域公共交通活性化協議会」により持続可能な管理運営体制を構築

※未来創造まちづくり構想会議 構成委員

(委員長) 名古屋大学：森川高行教授

(委員) 日本大学：藤井敬宏教授、静岡理工科大：高橋久特任教授、交通基盤部理事

一般社団法人静岡経済研究所常務理事、国土交通省中部運輸局交通政策部計画調査官



「しずおか自動運転 ShowCASE プロジェクト」の実施体制

9) 持続可能な取組とするための方針

実証実験であれば、自動運転車両内に積み込んだ PC の中でデータ処理して制御が可能であるが、将来的なサービス提供を目指すには、車両の異常値の検知やリアルタイムな運行状況、地図情報等の更新をクラウド側で瞬時に処理し、運営主体が把握する必要がある。しかし、自動運転車両側、高精度 3 次元地図側を含めて実装段階にないのが現状である。

また、今年度の実証実験では、街路樹の伸びた枝や道路脇の草にセンサーが反応して自動運転車が停止したり、舗装面の劣化により走行性が著しく低下したり、路面の段差によりセンサーが作動して急停止する事例が報告されており、自動運転の実装には、維持管理が行き届いた良好な道路インフラの必要性が再認識されたが、県、市町ともに土木技術職員の不足（例：下田市は 1 名）によって技術継承が困難になりつつあり、今後は維持管理水準の低下が懸念される。

現在の道路管理は各管理者別に行っているが、管理者毎に維持管理水準が異なると円滑な自動走行に支障を来すことから、今後は同一エリア内の道路インフラについては管理者の区別なく面的に維持管理するスキームが必要である。

将来的な自動運転・MaaS の実装と持続可能なビジネスモデルの構築には、交通事業者の運行管理やアプリケーションだけでなく、インフラ維持管理を含めて運用経費を公金と民間資金で賄う、SIB（ソーシャルインパクトボンド[※]）等の導入を視野に、公民の適切な費用負担、受益者負担のあり方など、官民連携の仕組みを検討する必要があると考えられるため、国土交通省の「先導的官民連携支援事業」等への応募を検討する。

※ ソーシャル・インパクト・ボンドとは、資金提供者から調達する資金をもとに、行政機関が民間事業者に事業委託し、事業の成果に応じて行政機関が資金提供者に報酬を支払う、官民連携による成果報酬型の投融资モデルの一つで欧米を中心に普及している。

行政機関が政策経費を使うことなく、先進的な事業に取り組むことが可能になるため、少ないリスクで財政支出の削減や効率的な公共サービスの提供が可能になる。また、複数年度に渡る効果検証を前提としているので、政策経費の単年度主義にとらわれずに効果的な事業を実施することができる。

10) データ利活用の方針

①取組にあたり活用を予定しているデータ

- ・ 3 次元点群データ
- ・ 静岡県では、高密度航空レーザ計測（LP）、航空レーザ測深（ALB）、移動計測車両（MMS）など各種手法による 3 次元計測（図 36）を行いオープンデータとして公開している。

| 取得方法 | データの保有者 | データ利活用方針 | データPFとの連携 |
|---|---------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 航空レーザ ・ MMS（モバイルマッピングシステム） ・ UAV（ドローン） ・ 地上レーザスキャナ 等 | 静岡県 | <ul style="list-style-type: none"> ・ オープンデータ ・ API連携 | <ul style="list-style-type: none"> ・ G空間情報センター ・ My City Construction ・ 国土交通データプラットフォーム ・ (仮称) ダイナミックマップデジタルインフラ（DataBank） |

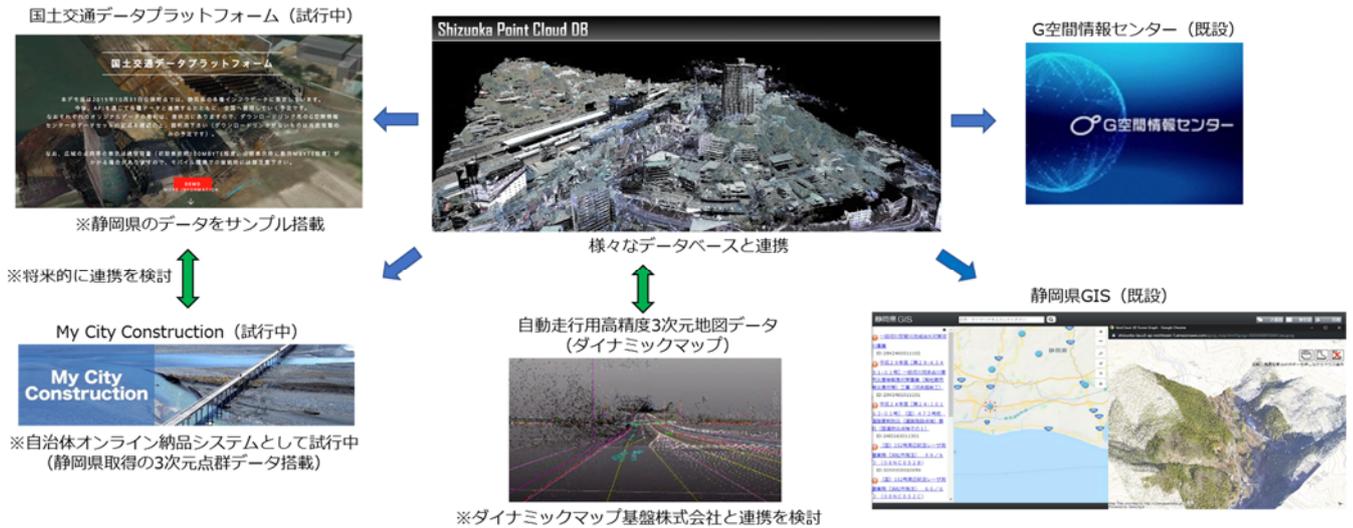
| 取得機材 | 範囲 | データ密度 | 取得データ |
|--|---------------------|--|--|
| 飛行機 (LP)  | 全域 | 約16点/m ² |  |
| ヘリコプター (ALB)  | 海岸線、主要河川 | 約1点以上/m ² |  |
| 自動車 (MMS)  | 県管理道路 | 約400点/m ² |  |
| ドローン・ 地上レーザスキャナー  | ・観光地 (伊豆半島ジオパーク) | 約500点/m ² ～1,000点/m ² |  |

(図 36) 3次元点群データの取得概要

② データプラットフォームの整備および活用方針

- ・「静岡県3次元データ保管管理システム」は、3次元点群データの流通のハブとなるよう静岡県独自で開発したものであるが、将来的に標準データプラットフォームが構築された場合は、API連携やデータ移行することを前提として構築している。
- ・現在、様々な省庁や民間企業がデータプラットフォーム構想を打ち出し、試行サイトを公開するなど標準化に向けた動きが始まっているため、連携できる可能性があるプラットフォームと調整を行っていく(図 37)。

| データプラットフォーム名 | 運営主体 | データ利活用方針 |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| G空間情報センター | (一社) 社会基盤情報流通推進協議会 (AIGID) | ・データ提供 ・API連携(検討中) |
| My City Construction | AIGID | ・オンライン電子納品、 ・API連携(検証中) |
| 国土交通データプラットフォーム | 国土交通省 AIGID | ・データ提供 ・API連携(将来) |
| (仮称) ダイナミックマップ デジタルインフラ(DataBank) | ダイナミックマップ基盤株式会社 | ・データ提供 ・API連携(将来) |



(図 37) 各種データプラットフォームとの連携イメージ

G 空間情報センター

G 空間情報センター (<https://www.geospatial.jp/>) は、国土地理院などの各府省、民間及び学術機関等、様々な主体により整備・提供される多様な地理空間情報を集約し、利用者がワンストップで検索・ダウンロードし利用可能な産学官の地理空間情報プラットフォーム。

静岡県の3次元点群データも登録されており、オープンデータとして利活用が可能である。



My City Construction

My City Construction (<https://mycityconstruction.jp/>) は、オンライン納品やデータ流通の本格化に向けて、国土交通省建設技術研究開発助成制度（平成 29-30 年度）の支援を受け、東京大学生産研究所、株式会社建設技術研究所、（一社）社会基盤情報流通推進協議会が主体となり開発、運用を開始した「オンライン型電子納品システム」。静岡県の3次元点群データも多数登録されており、将来的に自治体のオンライン電子納品システムとしての標準化を目指している。



国土交通データプラットフォーム

国土交通省は、保有する多くのデータと民間等のデータを連携し、「Society 5.0」が目指すフィジカル（現実）空間をサイバー（仮想）空間に再現するデジタルツインにより、業務の効率化やスマートシティ等の国土交通省の施策の高度化、産学官連携によるイノベーションの創出を目指し、国土交通データプラットフォームの構築を進めており、国土や経済活動などに関する官民のデータ連携基盤となる「国土交通データプラットフォーム」のプロトタイプ版を公開している。

将来的に「My City Construction」とのAPI連携が実現すれば、オンライン電子納品された成果のデータ流通プラットフォームとして、ワンストップサービスが実現できる。

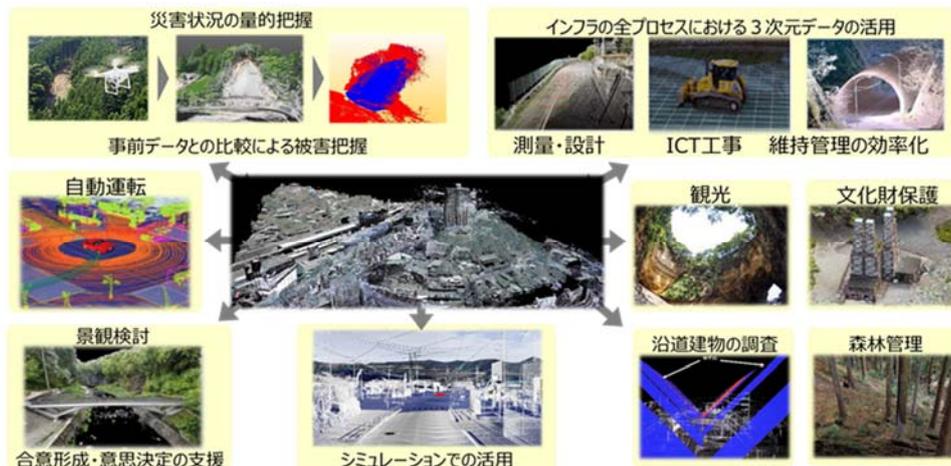


（仮称）ダイナミックマップデジタルインフラ（DataBank）

「ダイナミックマップ基盤株式会社」が、自動走行のみならず、防災・減災システムやインフラ維持管理システムにデータを活用できるものとして、「Society5.0」に貢献する3次元位置共通基盤の実現を目指して開発中のプラットフォーム。今後も「しずおか自動運転 ShowCASE プロジェクト」をはじめ、様々なプロジェクトの中で連携し、プラットフォームのあり方を検討していく。

1 1) 横展開に向けた方針

現状ではデジタルツイン構築の方向性が3次元モデル化に向かうのか、3次元点群データ化に向かうのか見通せないが、人口減少や少子高齢化、地域交通等の諸課題は、他の都道府県や市町村の共通課題でもあり、3次元点群データは、自動運転や災害対策や生産性向上だけでなく、地域資源である景観、産業、歴史・文化に係る分野への活用も期待できる（図38）ため、様々な主体が取得するデータを集約・オープンデータ化することで他のプラットフォームと連携し横展開を図る。



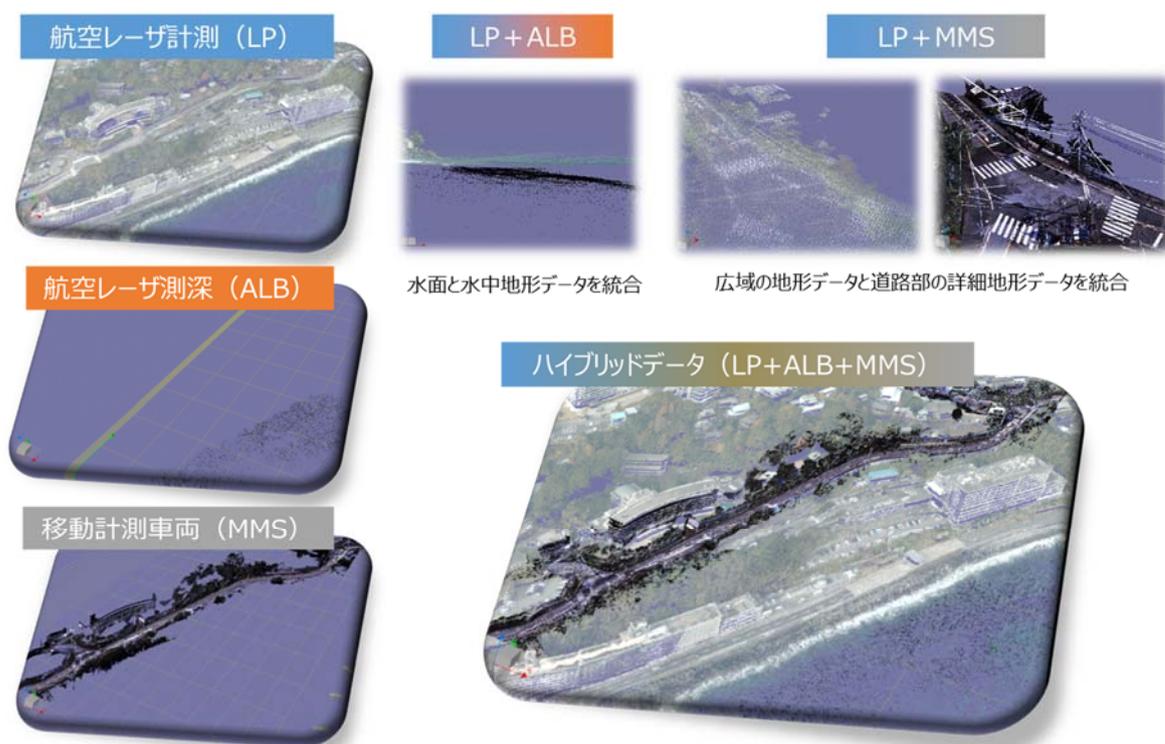
（図38）3次元点群データの多方面への活用

① ハイブリッドデータ製品仕様書

静岡県では、各種計測機器によって取得された3次元点群データを統合したデータを「ハイブリッドデータ※」（図39）と位置付け、「VIRTUAL SHIZUOKA」の実現に向けて「ハイブリッドデータ製品仕様書（案）」を作成しオープンデータとして公開している。（参考資料参照）

現在、様々な自治体で3次元点群データの取得が行われていることから、ハイブリッドデータ製品仕様書（案）を横展開することにより、均一なデータ作成が行われ、将来的な「バーチャル・ジャパン」の構築に寄与するものと考えている。

※航空レーザ、及び航空レーザ測深で取得された3次元点群データ、移動計測車両（MMS）で取得された3次元点群データを重ねあわせたオリジナルデータによる数値標高モデル（静岡県考案）



(図39) ハイブリッドデータの概要

② 横展開に向けた自動走行用地図「ダイナミックマップ」の標準フォーマット化

・静岡県が保有する3次元点群データを活用して行ったダイナミックマップの図化の整備手順をP. 21に記載しているが、今後は、ダイナミックマップ基盤株式会社と連携し、将来的に他地域への横展開が可能となるよう、オープンデータを活用したダイナミックマップ作成の標準的な製品仕様書を整備し公開することを目指す。