

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／
/大規模実証実験/ダイナミックマップ/地図情報の差分更新・自動
図化」

報告書

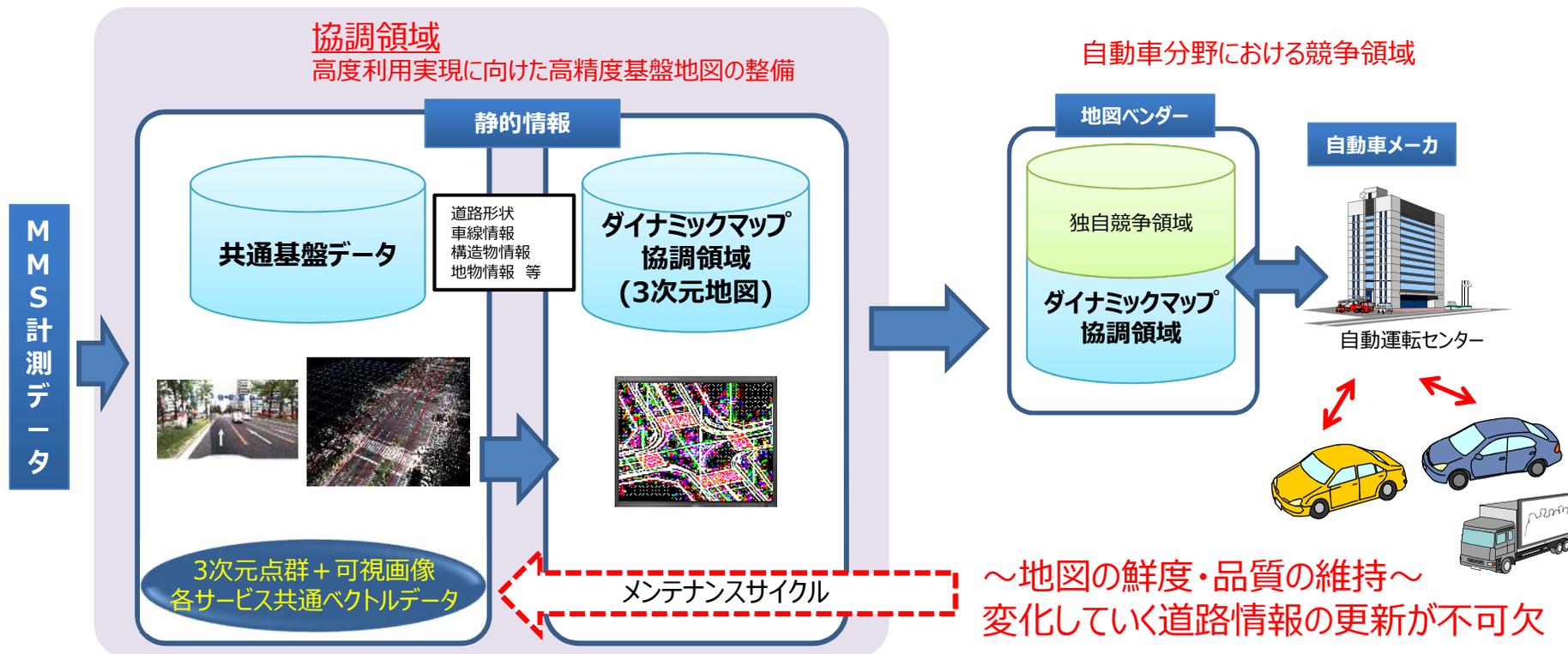
平成29年度報告

平成30年3月31日

三菱電機株式会社

1. 研究開発の目的
2. 静的高精度 3D地図データの自動図化／差分抽出技術の実用性検証
 - (1)自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証
 - (2)自動図化／差分抽出技術適用による改善効果検証
3. リアルタイム自動図化／差分抽出技術の検証
 - (1)自動図化／差分抽出技術のリアルタイム動作環境への適合
4. まとめ

1. 研究開発の目的



静的高精度3D地図の普及・利用促進のためには・・・

- 自動走行システムの運用に資する地図の鮮度・品質の確保 ⇒地図作成時間の短縮
- ユーザ負担コストの低減 ⇒地図作成費用の低減


 本業務の目的：自動化技術の適用による地図作成・更新の改善効果の検証

(1)自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

・評価対象地物の選定

評価対象地物として以下を選定

・路肩縁

・区画線

→道路形状を示す最重要地物であり、属性：場所（線）のため描画に最も時間がかかり、自動化により改善すべき項目

都市高速道路の1シーン例

対象地物	手動図化 作業時間
路肩縁	12hr
区画線	17hr
道路標識板	3hr

高速道路上の主要実在地物

No	地物	属性
1	路肩縁	場所（線）
		車道外へのアクセス可否
2	区画線	場所（線）
		区画線種別
		線種種別
		線色
		線幅
3	導流帯	範囲（面）
4	道路標識板	地点（面）
		道路標識種別
5	道路標示（文字）	範囲（面）
		道路標示種別

(1) 自動図化 / 差分抽出技術適用ツール実用性検証

・評価条件 / 評価コースの選定

評価コース① 都市間高速道路

約10km (海老名JCTから前後5km)

評価コース② 都市高速道路

約10km (首都高速道路C1内)

評価コース③ 一般道路 約5km

(新橋駅～お台場)

No.	条件
1	入口IC及び出口ICを含むこと
2	衛星不可視区間を含むこと
3	車線数の増減箇所を含むこと



(1) 自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

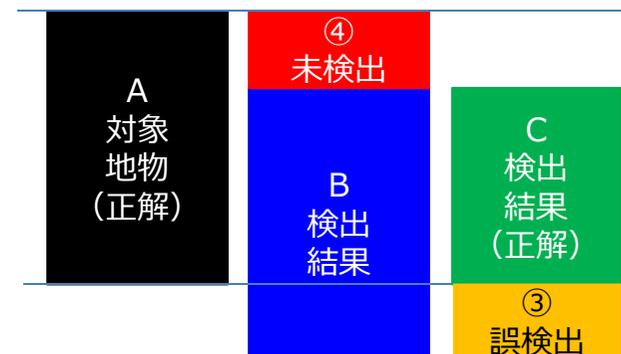
・自動図化 実用性検証

都市間高速道路：総距離41.1km				
項目	検出率 (正解率) ①	検出率 ②	誤検出率 ③	未検出率 ④
路肩縁	91.7%	97.1%	8.9%	2.9%
区画線	90.7%	92.3%	10.0%	7.7%

都市高速道路：総距離35.37km				
項目	検出率 (正解率) ①	検出率 ②	誤検出率 ③	未検出率 ④
路肩縁	90.2%	94.4%	10.5%	5.6%
区画線	86.3%	93.3%	14.8%	6.7%

一般道路：総距離11.53km				
項目	検出率 (正解率) ①	検出率 ②	誤検出率 ③	未検出率 ④
路肩縁	69.7%	73.4%	31.9%	26.6%
区画線	49.9%	52.7%	51.0%	47.3%

目標値
② = 95%以上
④ = 0



$$\begin{aligned} \text{①} &= C/B \\ \text{②} &= C/A \end{aligned}$$

(1) 自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

・自動図化 実用性検証

都市間高速道路の路肩縁の例

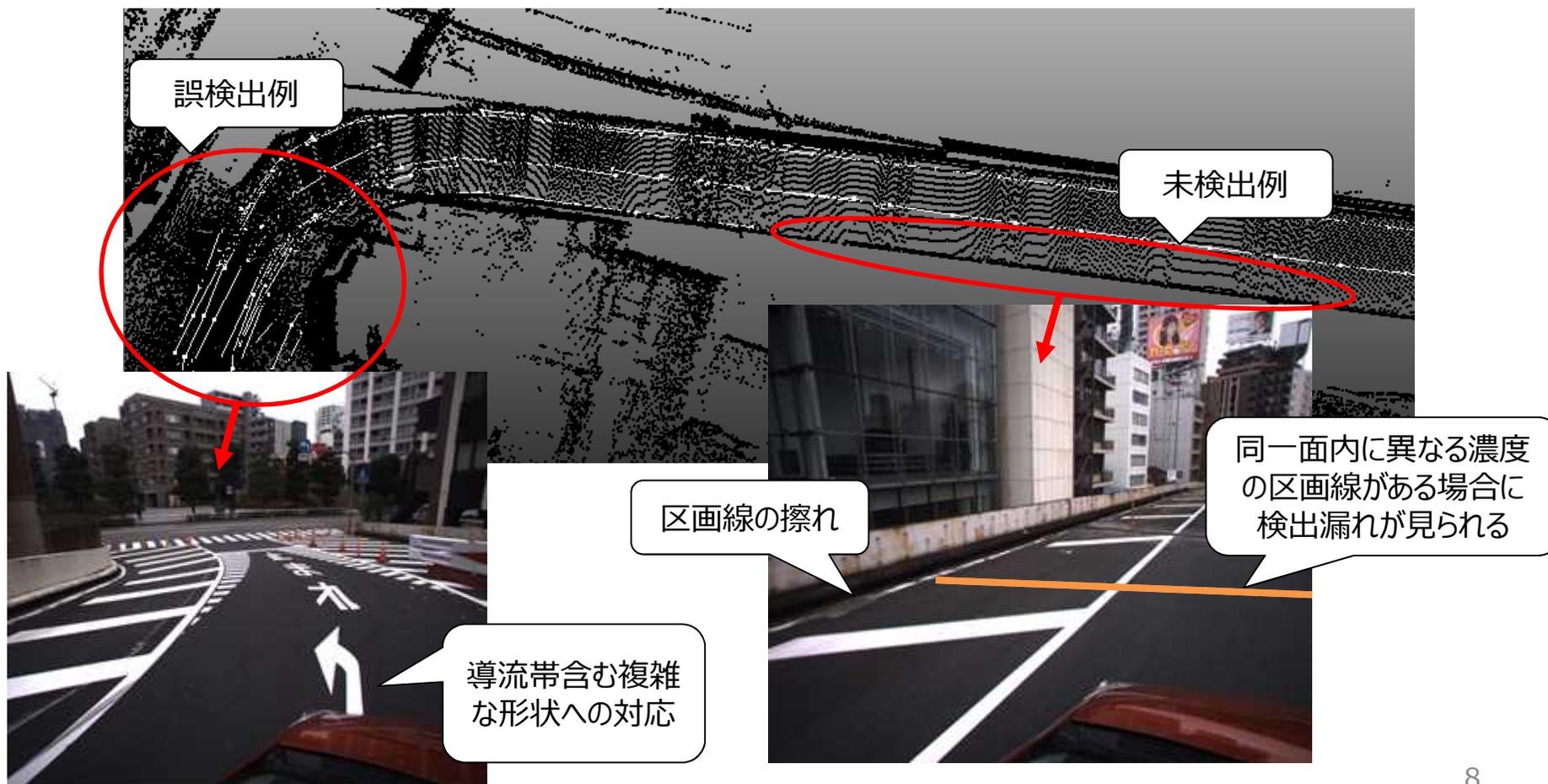
赤：未検出
橙：過検出
緑：正常検出



(1) 自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

・自動図化 実用性検証

都市高速の区画線の誤り例

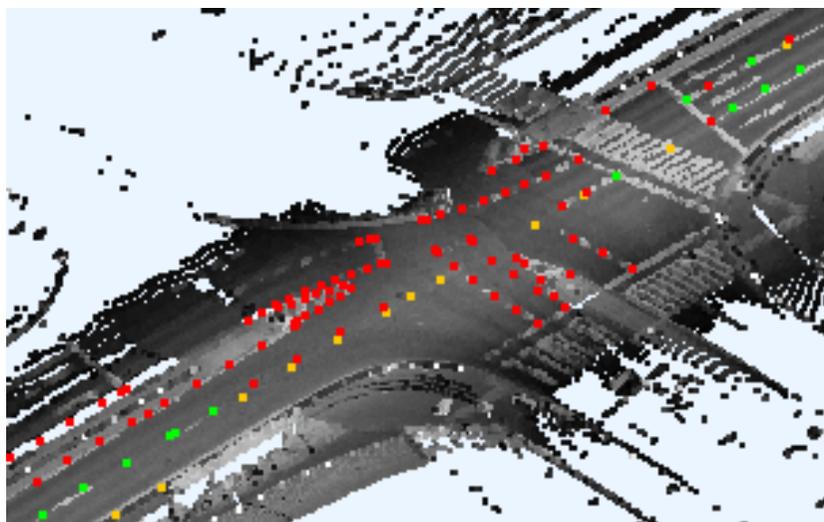


(1)自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

・自動図化 実用性検証

一般道路の誤り例

赤：未検出
橙：過検出
緑：正常検出



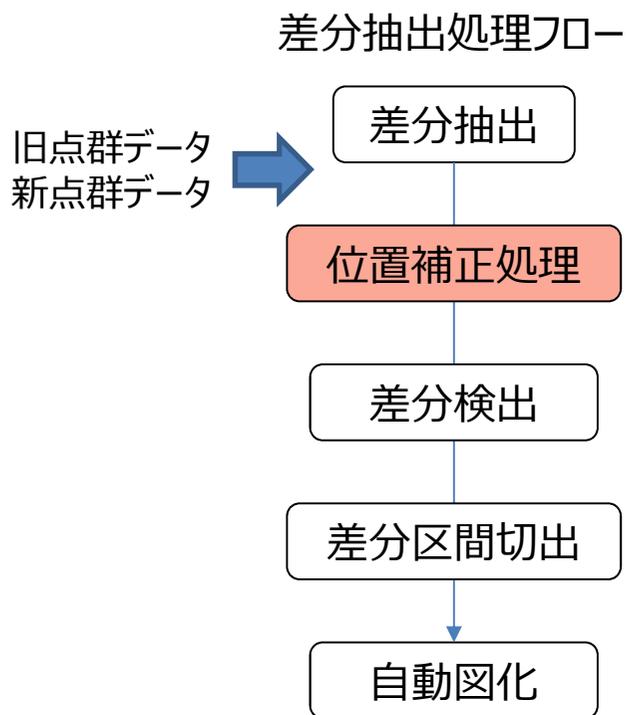
自動図化ツールは高速道路対応で開発しており、一般道路の交差点に対応できていないことを確認

→一般道路対応はH30年度に対応予定

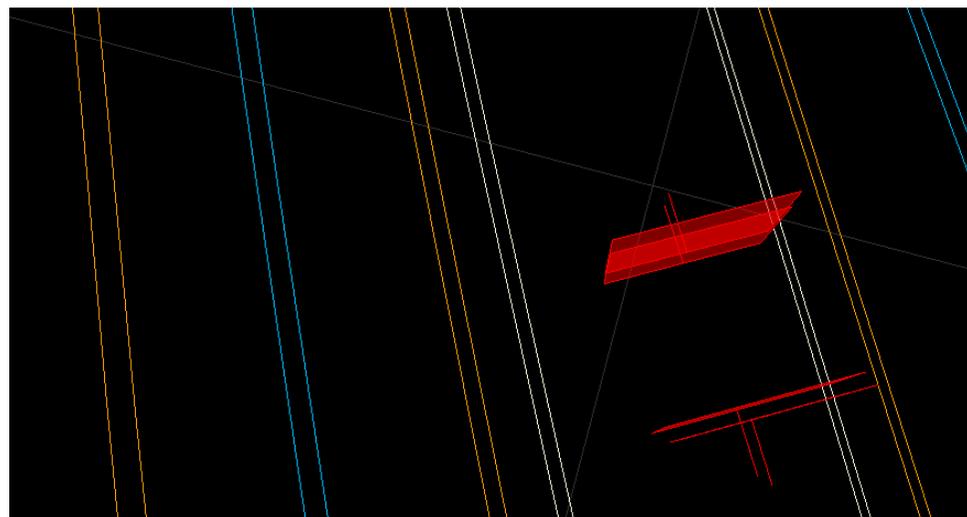
(1) 自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

・差分抽出 実用性検証

差分抽出時には、計測誤差を考慮した処理が必要



約50cm程度のずれ



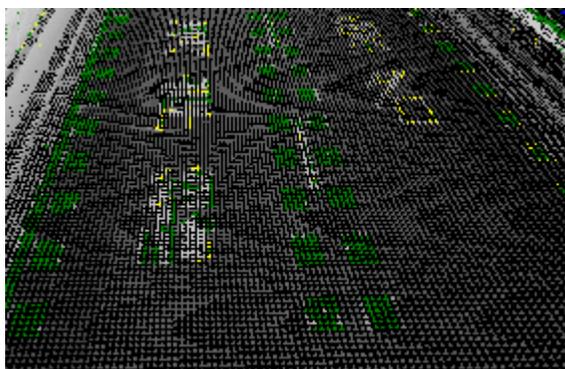
計測誤差によるずれの例

(1)自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

・差分抽出 実用性検証

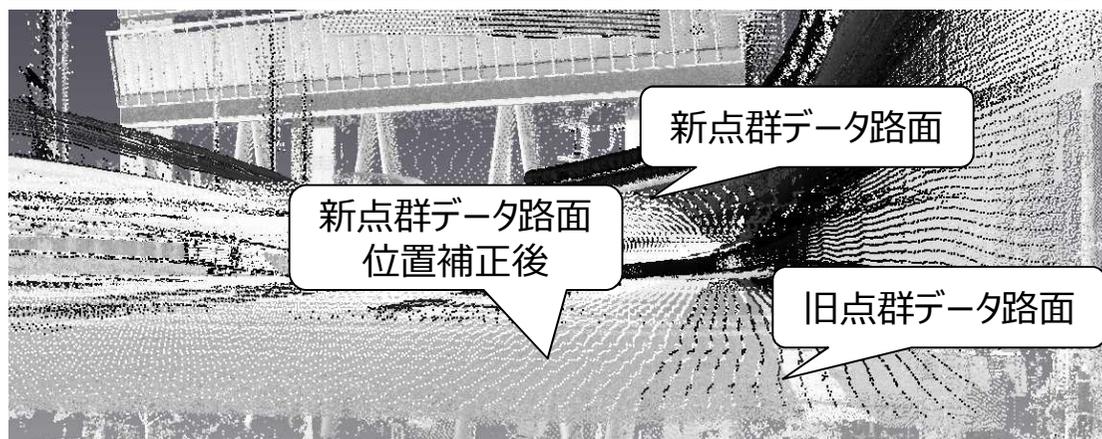
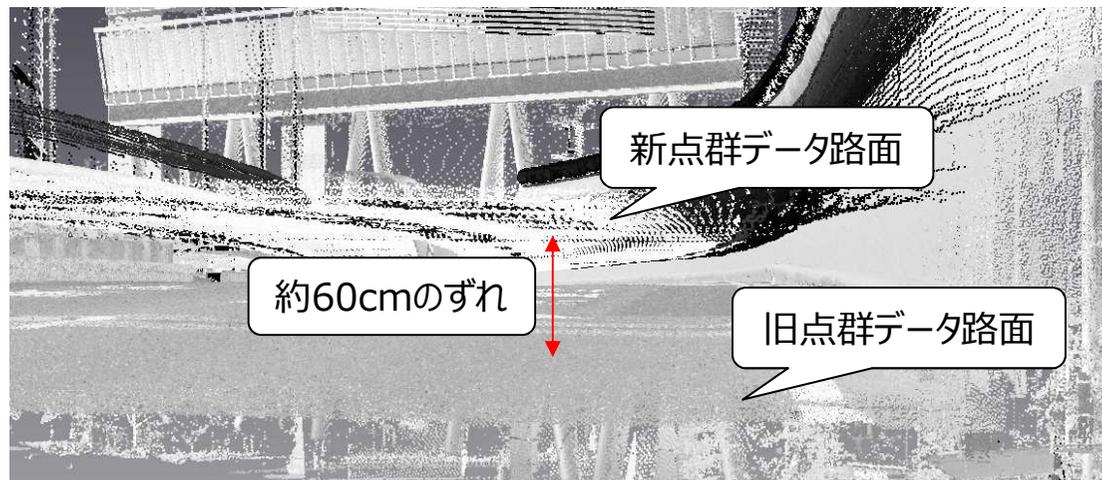
新点群データを旧点群データに
形状マッチングさせ、位置を補正し
差分として以下を抽出

- ・形状差分：追加
- ・形状差分：削除
- ・反射輝度差分：追加
- ・反射輝度差分：削除



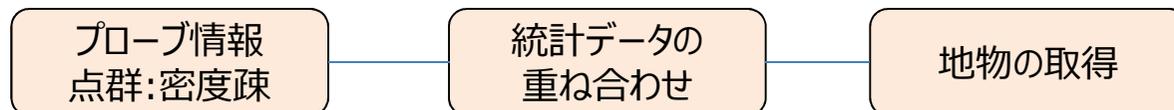
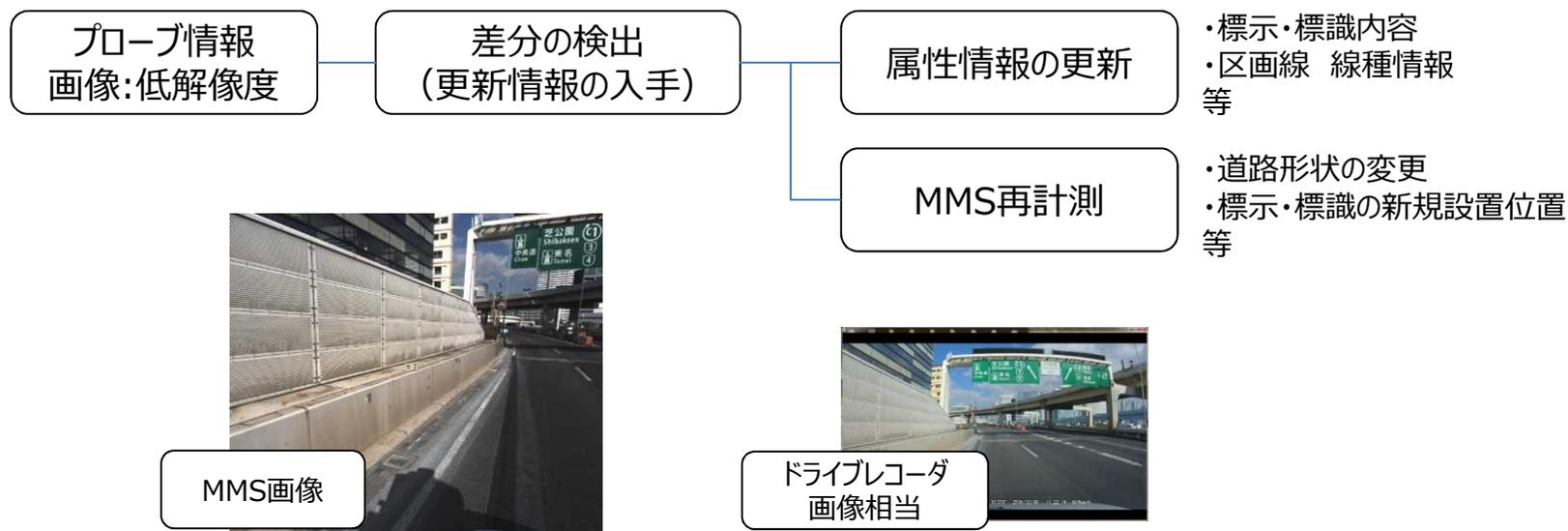
位置補正後の差分抽出結果

→区画線に減速標示が追加されていることを検出（反射輝度差分：追加）



(1) 自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

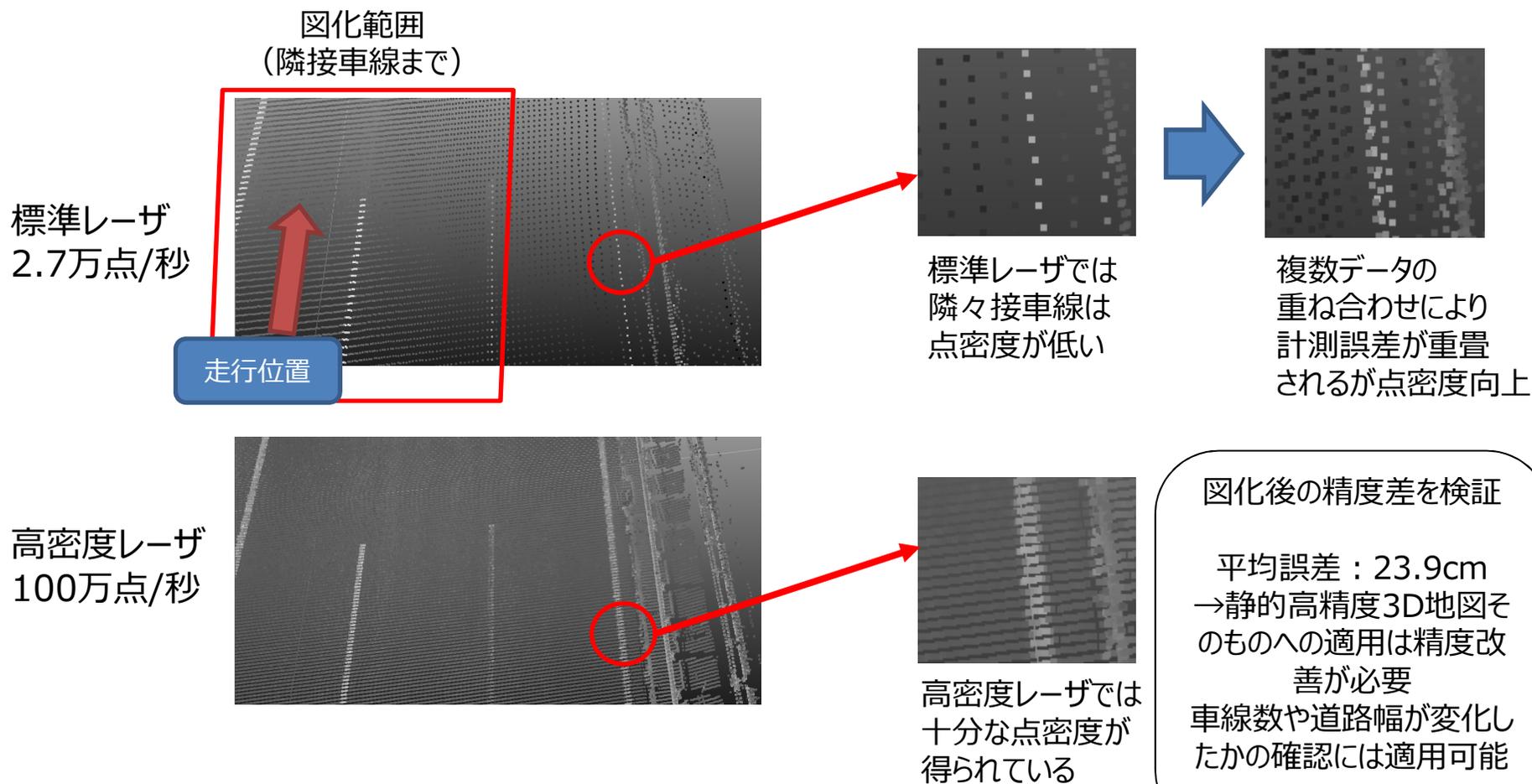
・プローブ情報による差分更新の検討



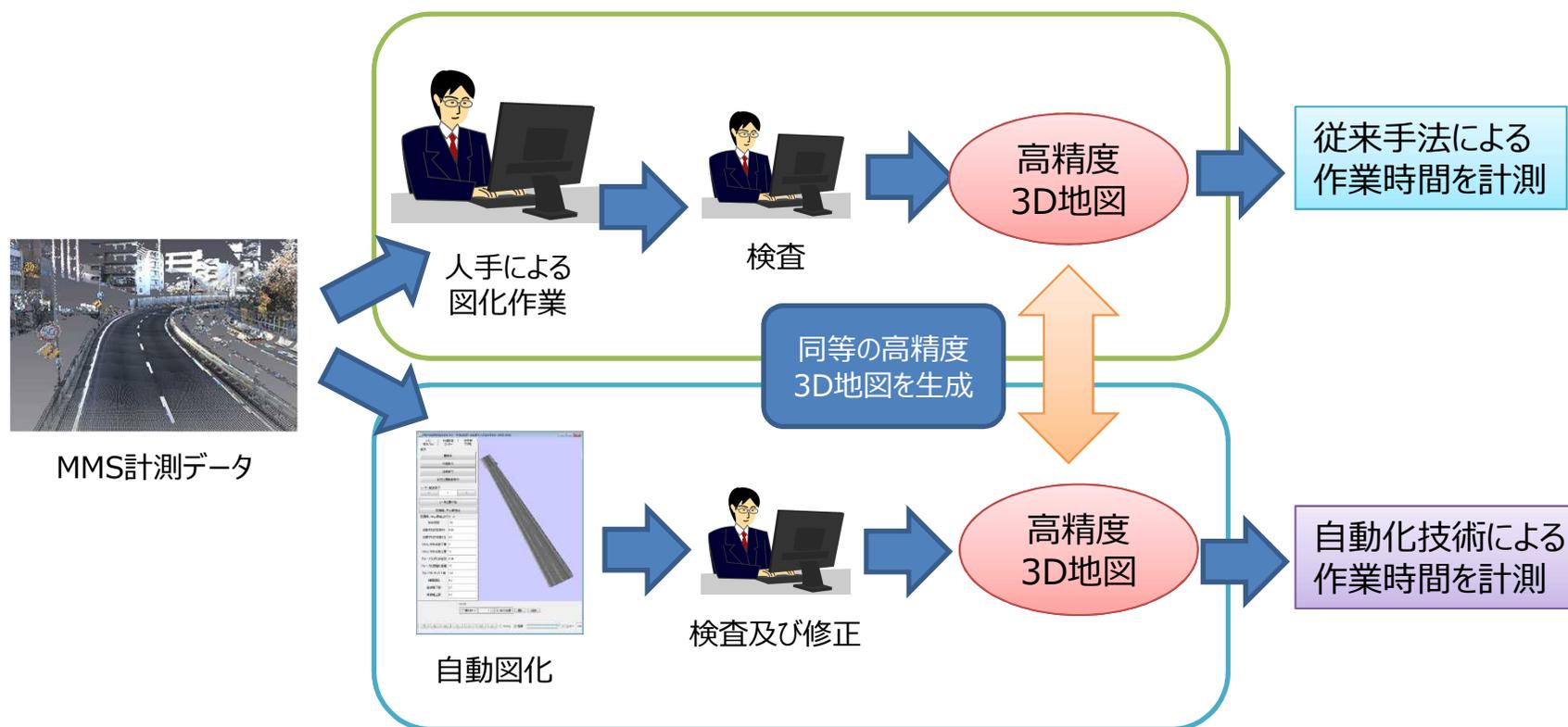
→点群密度が疎なデータであっても統計的にデータを重ね合わせるにより活用できないか

(1)自動図化／差分抽出技術適用ツール実用性検証

・プローブ情報による差分更新の検討



(2)自動図化／差分抽出技術適用による改善効果検証



(2)自動図化／差分抽出技術適用による改善効果検証

都市間高速道路					
項目	計測距離[km]	①手動図化 作業時間[hr]	②自動図化 処理時間[hr]	③自動図化後 修正・確認[hr]	改善効果 (②+③)/①
路肩縁	41.10	114.0	1.2	28.0	25.6%
区画線		94.0		55.0	59.8%

都市高速道路					
項目	計測距離[km]	①手動図化 作業時間[hr]	②自動図化 処理時間[hr]	③自動図化後 修正・確認[hr]	改善効果 (②+③)/①
路肩縁	35.37	57.0	1.5	16.5	28.9%
区画線		51.0		40.5	79.3%

一般道路					
項目	計測距離[km]	①手動図化 作業時間[hr]	②自動図化 処理時間[hr]	③自動図化後 修正・確認[hr]	改善効果 (②+③)/①
路肩縁	11.53	52.0	0.9	16.9	32.6%
区画線		55.5		62.9	113.4%

区画線は、導流帯、道路標示及び減速路面標示の影響で誤検出が多く、修正に時間がかかる傾向がある。

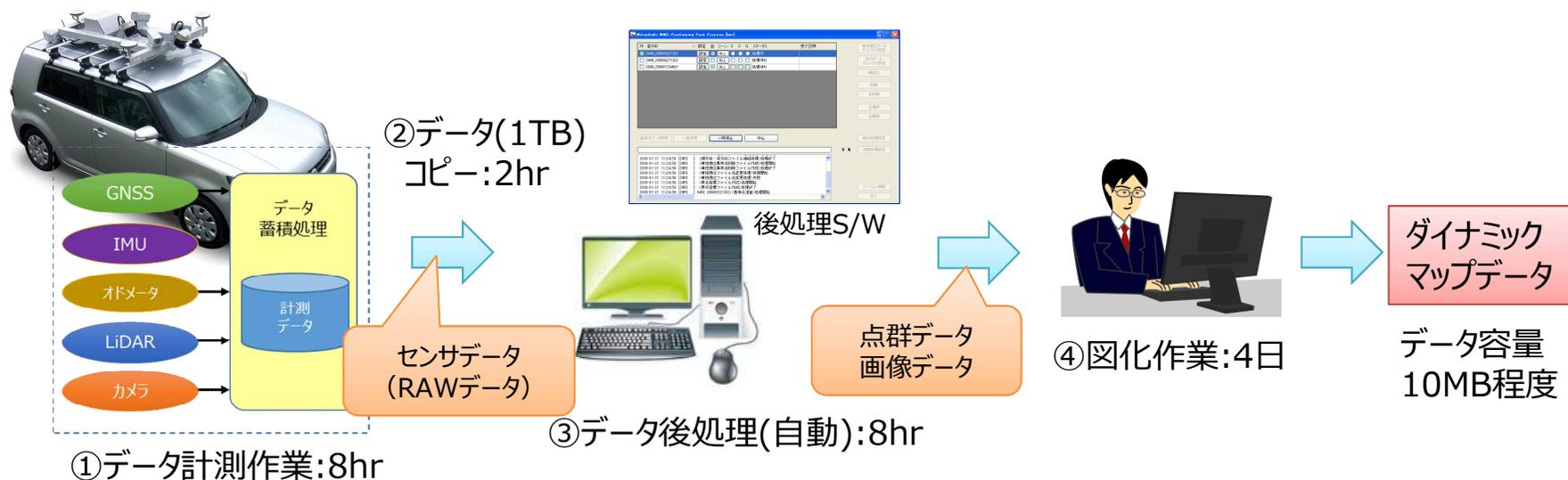
一般道路では、現状の自動図化は高速道路対応であり、交差点に対応しておらず、区画線は自動図化結果の削除後に手動図化しているため、100%を超えるケースが出ている。

3. リアルタイム自動図化／差分抽出技術の検証

b-2. リアルタイム自動図化／差分抽出技術の検証

(1)自動図化／差分抽出技術のリアルタイム動作環境への適合

ダイナミックマップの普及・利用促進には地図作成時間及び費用の削減が不可欠。そのためにはMMSでのデータ計測、後処理、図化作業の全体工程の短縮・省力化の検討が必要。



MMSでの計測からダイナミックマップデータ生成までの一例

3. リアルタイム自動図化／差分抽出技術の検証

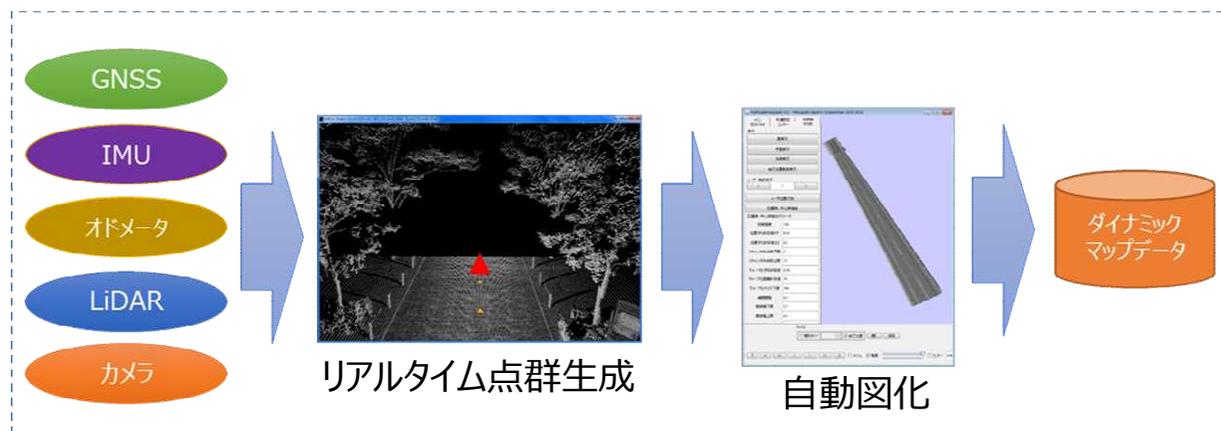
b-2. リアルタイム自動図化／差分抽出技術の検証

(1)自動図化／差分抽出技術のリアルタイム動作環境への適合

リアルタイムMMS技術と組合せ、自動化技術をリアルタイム化実装。



当社実験用車両に搭載



無線伝送も可能

ダイナミック
マップデータ

データ容量
10MB程度

→H30年度に実フィールドでの計測・検証を計画

- 自動化技術の評価を行い、有効性を確認するとともに改善が必要な部分や今後の課題を明らかにした。
- リアルタイム化技術について、来年度の実フィールド検証に向けた実装を実施。性能と改善効果、活用方法を評価・検証する。

事業項目	平成29年度				平成30年度			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
実施項目①b-1. 静的高精度3D地図データの 自動図化／差分抽出技術の実用性検証								
(1)自動図化／差分抽出技術 適用ツール実用性実証 (データ取得・解析・評価)		更新箇所調査	評価方法検討	計測	評価 解析 まとめ			
(2)自動図化／差分抽出技術 適用による改善効果検証、 評価要領・評価指標策定				手動図化 自動図化 まとめ				
実施項目②b-2. リアルタイム自動図化 ／差分抽出技術の検証								
(1)自動図化／差分抽出技術の リアルタイム動作環境への適合		リアルタイムMMSへの S/W実装		動作 検証				
(2)リアルタイム自動図化／差分抽出 技術の実用性検証 (実フィールド環境下での検証)					ルート 選定	計測 解析	評価 まとめ	