自動運転自動車及びMMSの点群データによる物体判別に関する一考察

金沢大学　理工学域環境デザイン学類　学生会員　○三宅　寛之
金沢大学　理工学域環境デザイン学系　正会員　中山　晶一朗
金沢大学　理工学域環境デザイン学系　フェロー　高山　純一
金沢大学　理工学域環境デザイン学系　正会員　藤生　慎

1.　はじめに

近年，自動運転技術の開発や公道実験が日本国内のみならず海外の企業でも行われている．自動運転を可能にする上で重要なことは，自動車が環境認識をすることであり，これは車が人間の目の代わりに状況を認識し判断するということである[2]．また，日本国内では MMS（モービルマッピングシステム）という 3D 点群情報で道路を測量する技術があり，これは 3 次元で道路を観測できるシステムである．

本研究では，自動運転車に搭載されているベロダイン社のセンサーデータ（図-1）及び MMS による点群データを使用し，道路上の物体の判別制度と両者の違いの程度を分析することを目的とした。

図-1　自動運転自動車の全方位レーザー[1]

2.　自動運転車とMMSのデータについて

2.1　自動運転車のデータについて

自動運転車のセンサーデータは，自動運転車が実際に走行することで得られるリアルタイム情報である．このデータには大きく二種類あり，その内一つは図-1においてAに表示される反射率画像である．これは自動運転車によって予め計測され作成された道路およびその周辺の状況の画像である．そしてもう一つはBのレーザーによる照射された点群のデータになる．これらAとBを一つに表示したものがCになる．CではAに表示された反射率画像上を，自動運転車，ここではセンサーによるレーザーが走行する形になっている．実際に表示されたものが，図-2 になる．ソフトウェア上では並行投影と透視投影という視点を切り変えられる機能があり，図-2 では並行投影の表示と透視投影表示をそれぞれ示している．透視投影の方がより物体の高さや形が推測しやすく，ある程度は判別が出来る状態にある．

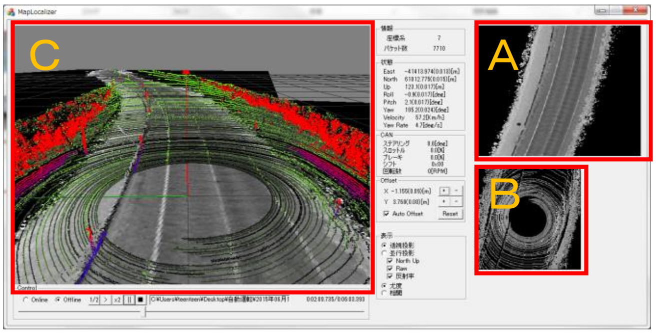

図-2　並行投影及び透視投影でのセンサーデータ

2.2　MMSのデータについて

MMS は 3D 測量を目的とした移動型マッピングシステムであり，道路上およびその周辺状況を搭載されたセンサーが当たるところであれば点群データとして測定できる．データを閲覧するソフトは「PADMS」を用いる．このソフトでは点群に色をつけて表示することが可能なので，視覚的に物体を判別できる．例えば草木，道路は容易に判別可能であり，ある程度の勾配も確認することが可能である。

3.　物体の判別について

自動運転車のセンサーデータは，車が自動運転走行する上で，現状完全に道路状況を把握する必要が

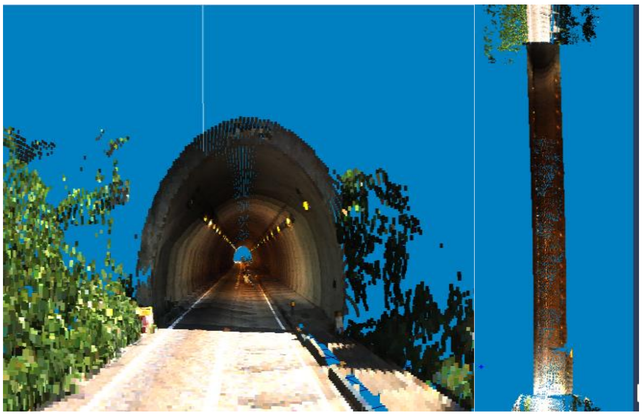

図-3 MMS によるトンネルの点群データ

なく，事前に道路のデータを測定し，その設定された道路上を走ることによりリアルタイムでセンサーを点射している．自動運転車にとっては安全に走行するために，他の自動車，歩行者を一括りに「動く物体」もしくは障害物として捉えているので，自動運転車にとって認識すべき存在は判別がしやすい．急な動作をする可能性が極めて低い標識や草木，建物はある程度その存在を確認できるが，点群情報だけではより詳細なところの判別が難しい．基本的に自動運転車のセンサーが認識すべき物体が「動く物体」であるので，草木や建物がどういったものかを点群で知るにはセンサー精度の向上が必須になる．

一方，MMS で測量された道路のデータは，目的が測量であるため，自動運転車のセンサーデータに比べると草木や標識，建物，ポールといったものが判別しやすい．また前述したとおり，点群に色付けがされているので，より視覚的かつ容易に物体が判別できる．図-3 は実際に MMS により測定されたデータで，トンネルが点群で表示できていることが分かる．

4. 自動運転センサーデータとＭＭＳの比較

同一道路ではないが，道路上の物体をどの程度判別できるのかを比較すると，図-4 で示すように，MMS の方が物体の判別に優れていることがわかる．自動運転センサーでは，草木は点群の集合体のような表現になっているが，MMS では色付けされているので視覚的に判別しやすい．更に斜面であることも分かるので，自動運転センサーよりも立体的に観察しやすいと考えられる．

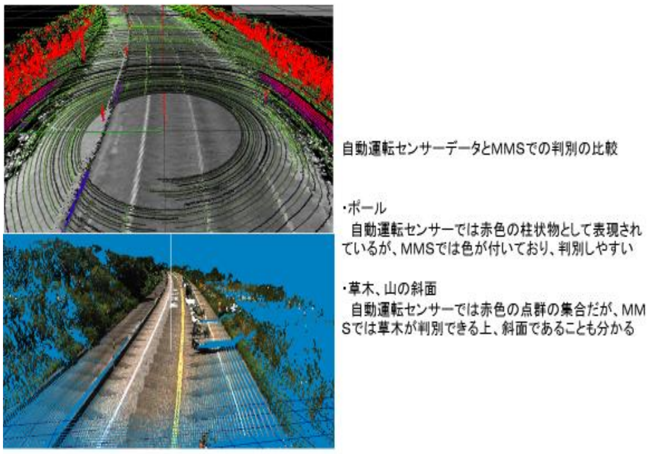

図-4 自動運転センサーとＭＭＳの比較

5. まとめと今後の課題

本研究では, 自動運転車のセンサーデータと MMS のデータによる物体の判別に関して，どの程度の違いがあるのかを分析した．その結果，自動運転車のセンサーデータではセンサーで捉える対象物体が，主に「動く物体」あるいは自動運転車にとっての障害物であるので，動く可能性の低い物体の判別は難しく，道路状況を知るには不十分であると判明した．一方で MMS のデータは測量を目的としているため，比較的道路状況が判別しやすく，色付けされているので感覚的・視覚的にデータを閲覧することが出来る．

今後は，物体の判別から道路の信頼性を解析するために，自動運転車と MMS で同じ道路を同条件で測定していくことで，より正確な比較をする必要がある．また，道路を 3D モデル化する方法を検討しており，これにより点群だけでは得られない情報を用いて道路を多角的な視点で分析することを予定している．

謝辞

本研究は国土交通省・道路政策の質の向上に資する技術研究開発の支援を受けて実施したものです．ここに記して，感謝いたします．

参考文献

1) 金沢大学計測制御研究室ＨＰ
http://its.w3.kanazawa-u.ac.jp/
2)江戸太樹，伊達宏昭，金井理：市街地レーザー計測点群からの柱状物体認識に関する研究―ボクセルのマッチングによる柱状物体部品認識―