

## 同志社大学理工学研究科情報工学専攻知能メカトロ情報システム研究室

### 教授 橋本 雅文

- ・同志社大学モビリティ研究センター副センター長
- ・同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻 教授



### 主な研究領域と内容

- ・モビリティロボットのセンシング情報処理・センサ情報統融合
- ・LiDAR環境認識センシング：SLAM、移動物体認識と追跡

### 活動プロジェクト

#### ■ LiDARによる歩車道環境地図生成・統合・更新

小型モビリティやデリバリーロボットによるラストワンマイル、ファーストワンマイルの安全運転支援や自動運転を始め様々な社会サービスに活用するため、住宅地環境や狭隘道路環境、多様な歩車道環境において、図1に示す小型自動車やバイクのビークルに搭載したLiDAR、マイクロモビリティ搭乗者のヘルメット（スマートヘルメット）に装着したLiDARを利用してSLAM（Simultaneous localization and mapping）技術を基礎に環境地図（3次元点群地図）を構築する技術を開発しています。

バイクやマイクロモビリティは4輪車に比べて走行中に大きな姿勢変化が発生します。そのような状況でもLiDAR画像の歪を軽減して精度の良い環境地図の生成を実現しています。また、複数のビークルがSLAMで構築した環境の部分的な地図を合成することで大規模な環境地図を構築するマルチビークルSLAMを開発しています（図2に3つの環境地図を統合した結果を示します）。さらに、複数ビークルが同じ環境を走行中に取得したLiDAR情報を照合することで環境地図を更新する方式も開発しています。

#### ■ 複数LiDARの連携による協調型移動物体追跡

LiDARを用いて周辺環境の自動車や二輪車、歩行者などの移動物体の運動や挙動を推定・予測する追跡技術に関して、これまでの多くの研究は4輪車搭載のLiDARによる追跡ですが、バイク搭載のLiDARやマイクロモビリティ搭乗者のスマートヘルメット装着のLiDARによる移動物体追跡技術を開発しています。4輪車とは異なりバイクやヘルメットは走行時に大きな姿勢変化が生じます。これに起因する追跡性能の劣化を低減して精度良い移動物体追跡を実現しています。

また、ビークルが自身のセンサ情報をもとに移動物体を追跡する、いわゆる単独型追跡では、死角や見通しの悪い環境での移動物体の急な飛び出しや出会い頭の衝突回避に対応できません。このような状況に対応するため、車載や路肩の複数LiDAR情報や追跡情報を共有、統合することで追跡の信頼性向上を図る協調型追跡の研究を状態推定論の視点から行っています。自車の自己位置精度が高い場合の協調型追跡の実現は容易ですが、非GNSS環境下のように自車の自己位置が不正確な状況での協調型追跡では、同一の物体を異なる物体と誤認したり、物体の大きさを誤るなど、追跡性能が大きく劣化します。このような問題の解決のため、複数LiDARからの観測点群情報をマッチングしてLiDAR相互の相対位置を修正することで、高精度の追跡を実現しています。図3に見通しの悪い環境に設置した地上LiDARとビークル車載のLiDARとの連携による協調型追跡の例を示します。LiDAR相互の相対位置を修正しない場合（図3（a））は、環境中の6台の移動物体を12台と誤認するのに対し、相対位置修正により（図3（b））6台の移動物体を正しく認識できています。

さて、協調型追跡における情報統合の方式としては、センサ観測値（生データ）レベル、検出値（グリッド）レベル、追跡情報レベルの3方式に大別できますが、それらの追跡精度は環境の混雑度や追跡対象に大きく依存するため、慎重な選択が必要です。また、協調型追跡ではデータをサーバに集約して統合する階層型（集中型）ネットワーク構造が一般的には用いられます。そこで、本研究では環境の混雑度や追跡対象に依らず、また、任意のセンサネットワーク構造で適用可能な、高精度で汎用性の高い分散型の情報統合処理の研究を進めています。



図1 LiDAR搭載実験プラットフォーム

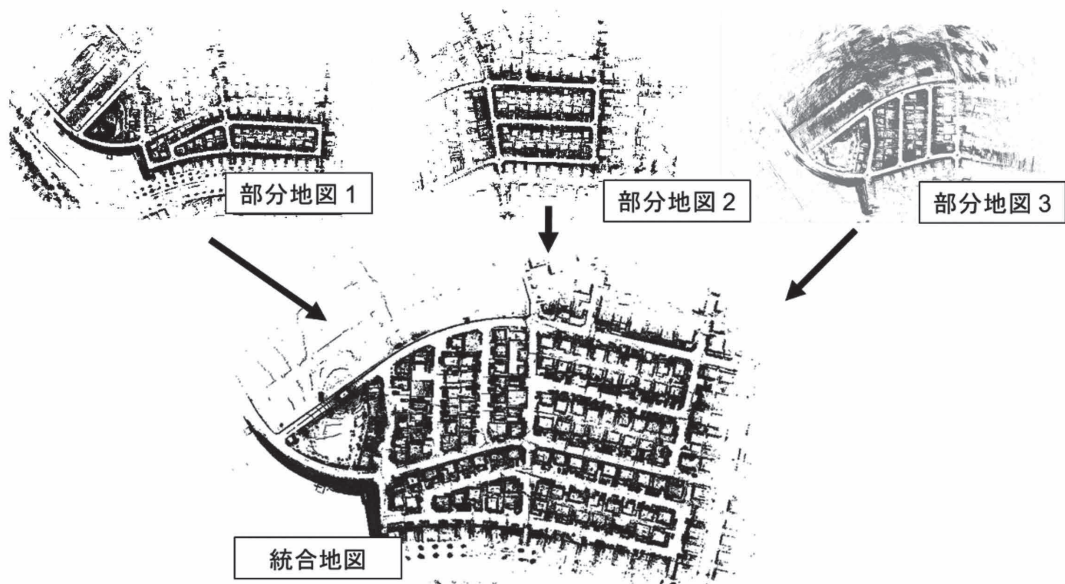


図2 部分環境地図と統合地図 (上面図)

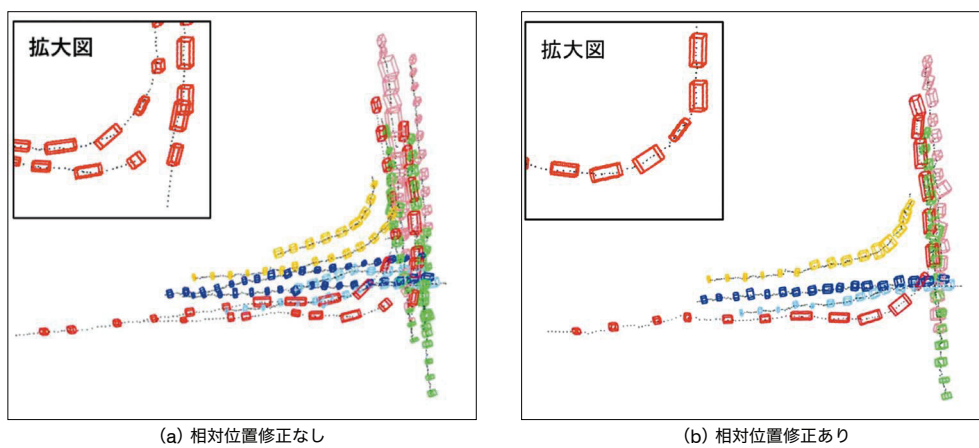


図3 地上LiDARと車載LiDARによる協調型追跡 (上面図)

**連絡先** 〒610-0321 京都府京田辺市多々羅都谷1-3  
 同志社大学理工学研究科情報工学専攻知能メカトロ情報システム研究室  
 e-mail: mhashimo@mail.doshisha.ac.jp / URL: <https://researchmap.jp/read0016561>