



Shibaura Institute of Technology  
Advanced Driver Assistance Systems Lab



発表番号05

# ミリ波レーダを用いた 物体識別に関する研究

芝浦工業大学

運転支援システム研究室

MF20070 増田 怜

指導教員 伊東 敏夫

Shibaura Institute of Technology

Advanced Driver Assistance Systems Lab

MF20070 Rei MASUDA

Supervisor Toshio ITO



## 研究背景

### 研究背景

近年、先進運転支援システムや自動運転技術への関心が高まっている。

これらの技術において外界認識は最重要である



## 研究背景

### 外界認識技術

様々なセンサを併用することで成り立つ

Light detection and ranging(LiDAR)



Fig.1 LiDAR

Millimeter Wave Radar(MWR)



Fig.2 MWR

Camera  
etc..

## 研究背景

## センサの選択

各センサの特性を考慮したセンサ配置

Performance aspect	Sensors		
	Radar	LiDAR	Camera
Object detection	○	○	○
Object Classification	△	○	○
Distance estimation	○	○	○
Edge detection	△	○	○
Visibility range	○	△	○
Poor weather performance	○	△	△
low illumination performance	○	○	△

## 研究目的

### ミリ波レーダの特徴

対候性に優れ、測距精度及び測速性能に優れる  
→主にACCや自動ブレーキにおいて欠かせないセンサである

79GHz周波数帯レーダの開発が進み、より高分解能な観測が可能に  
→今後物標識別等において更なる安全性の確保につながる可能性

本研究では、79GHz周波数帯レーダを用いた点群ベースでの物標識別に着目

## 理論

### 提案手法

79GHz周波数帯レーダから得られる点群データに着目  
→従来LiDAR等で用いられた点群ベースでのアプローチを検討

#### 技術的問題: マルチパス(多重波伝播)

ミリ波レーダは電波を送受信し物体認識を行うため, 送信波が外壁等に衝突した際反射し, 複数の経路を経て戻ることによって受信信号として誤認されてしまう現象



**DBSCAN**(Density-based spatial clustering of applications with noise)を用いた点群の密度に基づいたノイズ軽減によるマルチパス対策を提案

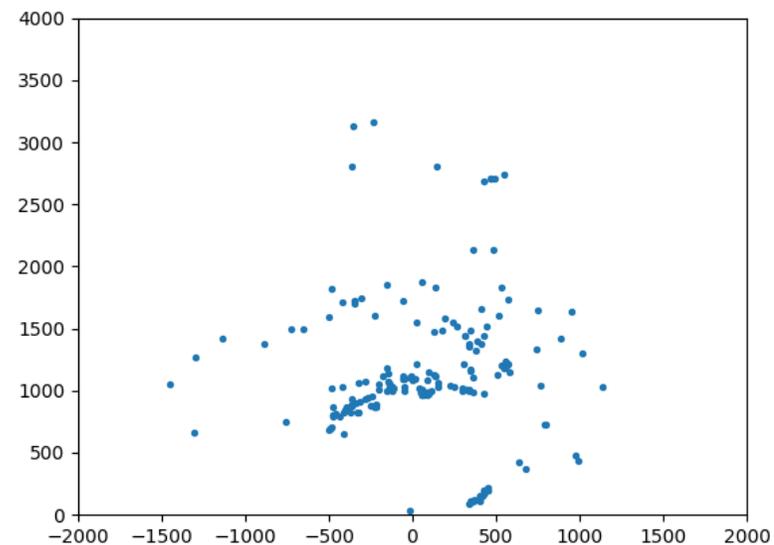
## 結果

### 提案手法によるマルチパス軽減

提案手法による観測点群ノイズの軽減効果を確認



(a) 観測状況



(b) 観測点群

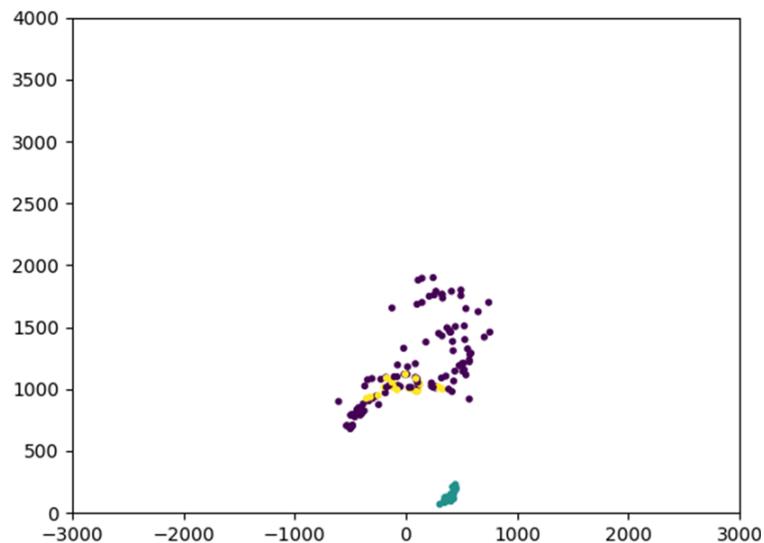
## 結果

## 提案手法によるマルチパス軽減

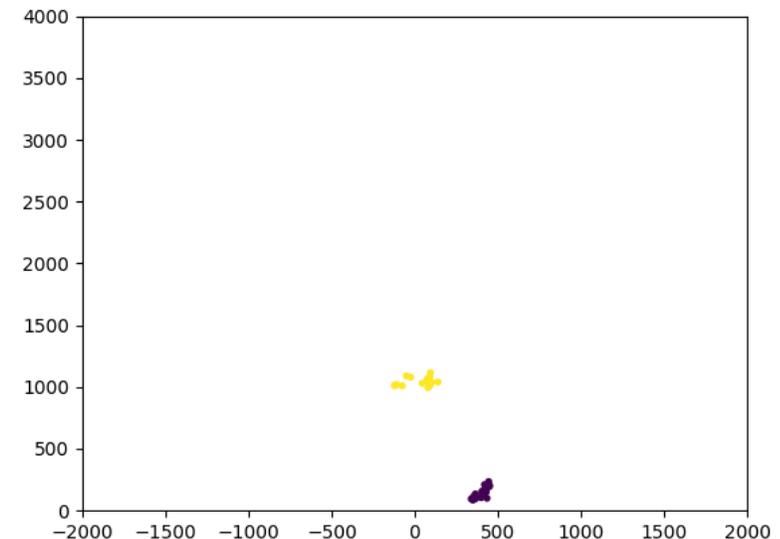
DBSCANにより, 観測点群のノイズ軽減を確認

相対速度をベースに移動中の物標を点群として抽出 (図b内黄色点群)

→密度準拠クラスタリングによるノイズ軽減の有効性を確認



(a) ノイズ軽減後の点群



(b) 車両点群抽出

## 考察

## 物標識別

観測点群を基に, SVMを用いて物標識別を検討

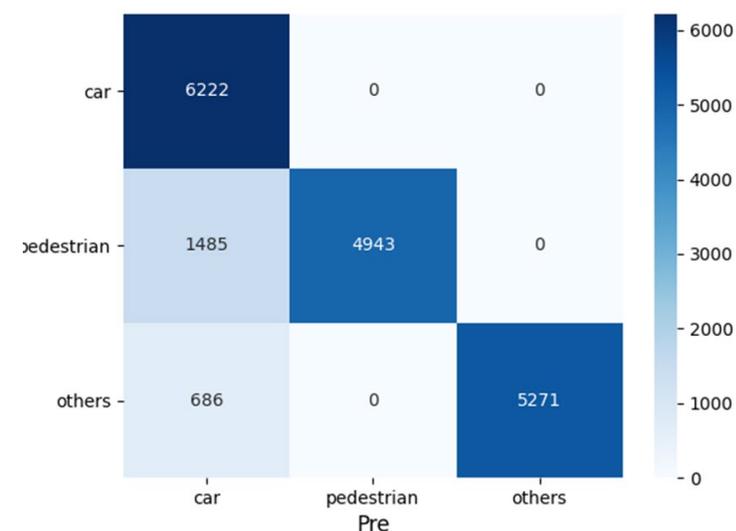
車両: 6222個, 歩行者: 6628個, その他の物標(外壁等): 5957個 のサンプルを用いて検証

5回交差検証により, 平均識別精度は**88.3 %** 程度を記録

混同行列により導出した歩行者の再現率は**76.9 %** 程度

原因:

物標に含まれる特徴量の内, 相対速度の値が大きなものが車両として誤認識されていると考えられる



## 考察

### まとめ

ミリ波レーダ点群に対する提案手法によるマルチパス軽減の有効性を確認  
パラメータの調整により、様々な観測点群への応用が可能  
動作の軽いSVMによる物標識別は3分類で88.3 %と有効

ご清聴ありがとうございました