

# 交差点事故における人の判断を考慮した

# モデルベース自動運転システムの研究

中沢研究室 6900577 2D1-10 柳澤理紗

## 研究背景

### [現状]

自動運転システムの開発は盛んである

### [問題点]

- ✓現実空間での学習データの収集コストが大きい
- ✓現実で事故を発生させるのは困難なため、自動運転システムによる車両の判断が不明である
- ✓日本では法律上、実験走行が難しい

### [解決策]

自動運転シミュレータの導入

## 日本における事故発生順位

1. 追突事故
  - 運転者の不注意や慢心によって事故が発生  
→ 自動運転車による事故防止が求められる
2. 出会いがしら衝突事故
  - 運転者が車両を認識できないことによって事故が発生  
→ コネクティッドカーによる事故防止が求められる
3. 右折車と直進車の事故
  - 右折する際の距離感是人によって異なる
  - 対向車との距離と時速が決まれば衝突しない距離を求められるが、人によって安全・安心な距離とは限らない  
→ 搭乗者が安全・安心と感じられる自動右折システムが必要

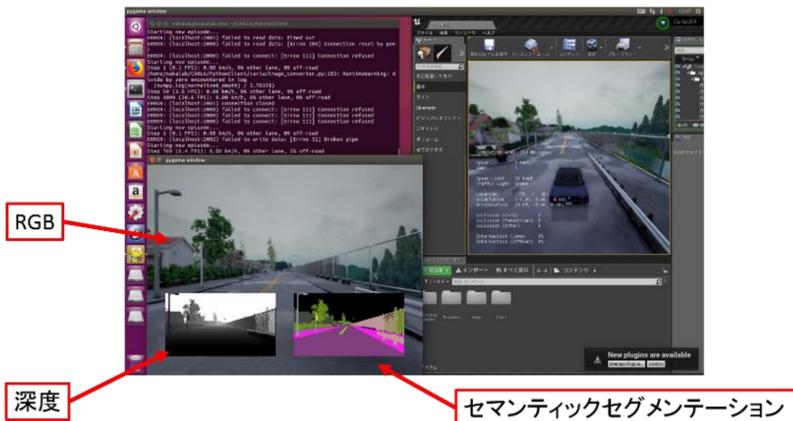
## 目的

搭乗者が**安心安全と感じられる**

**自動運転システムを実現**

## 使用するシミュレータ(CARLA)

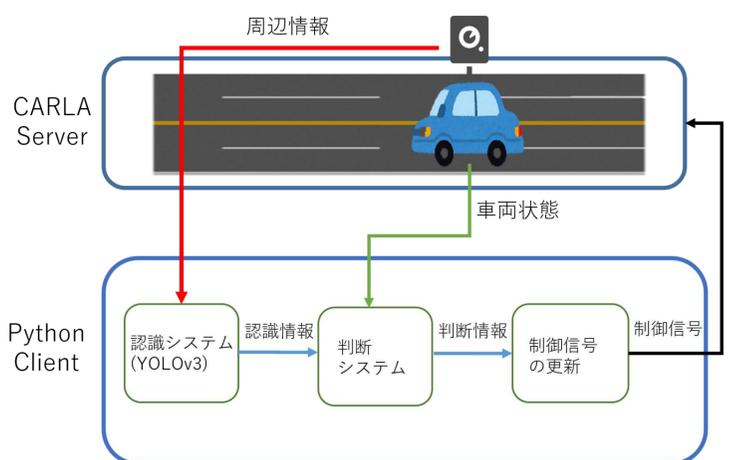
- RGB情報や深度、セマンティックセグメンテーションといったセンサー情報を提供している[1]
- 自由に使用できるオープンな都市レイアウト、建物、車両、気象シミュレーションを提供している



自動運転をシミュレーション用に**詳細な地図データ**が必要

## 提案手法

1. CARLAサーバからカメラデータで周辺情報を取得
2. 周辺情報を認識システムに入力し、車や障害物などを検出
3. CARLAサーバから現在の車両状態を取得し、道路の状態を判断システムに入力
4. 判断システムによって危険か安全かを判断し、車の次の操作を決定(止まる, 右折する)
5. アクセル, ブレーキ, ハンドルの制御を行う



## 認識システム

- YOLO[2]を使用し、CARLAで抽出したCG画像を転移学習し、人・車・信号機の認識を行う

## 判断システム

- 右折時の安全・危険の判断システムは、人の判断基準を元に開発する
- 被験者に右折時のシナリオを見せ、判断データを収集し、学習させる
- 学習結果をもとに、安全な右折のタイミングを判断する

## 評価実験

- 交差点で左折を10回ランダムに直進車の速度と距離を変えて試走。対向車がランダムに出現し距離や時速をランダムに変える
- 衝突せずに右折した回数を測定する
- 実験走行を被験者に見せ、安全かどうかのアンケートを取る(主観評価)
- 物理的に衝突しない距離と時間を安全の指標とし、実験結果と比較する(客観評価)

No.	Speed	Distance
1	40km/h	75m
2	40km/h	100m
3	40km/h	125m
4	40km/h	150m
5	50km/h	75m
6	50km/h	100m
7	50km/h	125m
8	50km/h	150m
9	60km/h	75m
10	60km/h	100m
11	60km/h	125m
12	60km/h	150m

### 客観評価

No.	Speed [km/h]	Distance [m]	Oncoming Car time[s]	Mycar time[s]	Action
1	20	125	22.5	4.6	左折
2	34	150	15.8	4.6	左折
3	37	100	9.7	4.6	左折
4	43	89	7.5	4.6	左折
5	45	82	6.5	4.6	停車
6	45	85	6.8	4.6	停車
7	50	100	7.2	4.6	停車
8	50	117	8.4	4.6	停車
9	55	150	9.8	4.6	左折
10	55	200	13	4.6	左折

## 感想

- No.1
  - 速度がちょうど良くて安心
  - 横揺れが気になる
- No.2
  - 曲がる時に少し減速したい気持ちがあった
- No.3
  - ちょっと距離感に心配
- No.4
  - 曲がる時に少しだけ危険な所があった。
- No.5
  - 少しブレーキが激しいように感じる
- No.6
  - 止まらなくてもいいと思う。
- No.7
  - 止まるのが早いと思った。
- No.9
  - 距離が詰まってるのに左折するのは危ないと感じた

### 主観評価

No.	Speed [km/h]	Distance [m]	MOS
1	20	125	4.43
2	34	150	3.43
3	37	100	3.29
4	43	89	3.0
5	45	82	3.43
6	45	85	3.57
7	50	100	3.71
8	50	117	3.86
9	55	150	1.29
10	55	200	2.86

- No.8
  - 安全だと思う。
- No.10
  - かなりスピードがだしておりかなり危険だった。

## 今後の課題

- 歩行者の追加や全く違う事故事例への対応
- 天候など走行条件の追加