

SIP-adus Workshop 2020



自動運転技術(レベル3、4)に必要な 認識技術等に関する研究

研究開発責任者 金沢大学 菅沼直樹

SIP-adus Workshop 2020

INDEX



1. 目的
2. 事業背景
3. 研究開発体制
4. 事業内容
5. 実証実験の実施状況
6. 信号認識技術の評価
7. 信号残秒数を活用した信号協調走行
8. まとめ

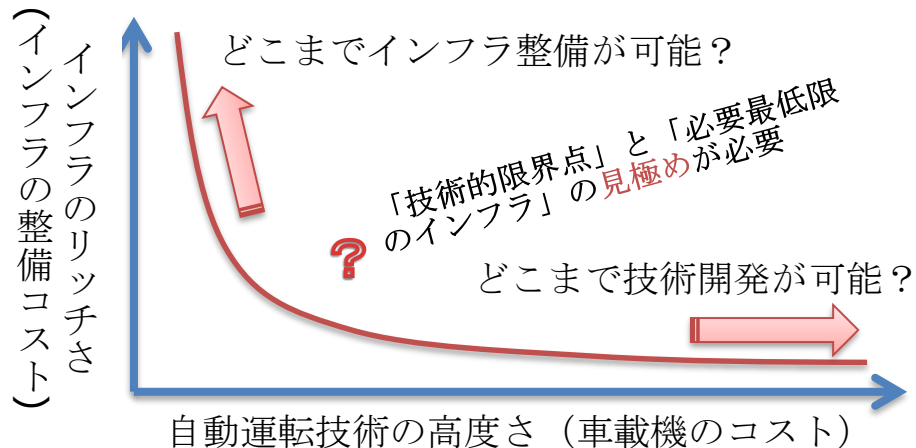
事業背景

◆ 市街地でのLevel4相当の自動運転自動車

- 車載されたAIによる高度で自律的な認知・判断機能
- それを支援する道路設備, 通信設備等のインフラ

◆ 最先端の自動運転技術

- 産業界でまさに競争領域
- アカデミア(大学)の知見が必要不可欠



金沢大, 中部大, 名城大
大学のオープンな研究体制



成果
東京臨海部での実証実験
最低限必要なインフラと
認知判断技術性能の見極め

研究開発体制

内閣府SIP
経済産業省

外部有識者の
専門的知見

研究開発責任者
金沢大学 菅沼直樹

指示・協議

NEDO

指示

金沢大学
(自動運転)



菅沼直樹, 米陀佳祐など
研究項目a,b,c,d,e,f

中部大学
(AI)



山下隆義, 藤吉弘亘など
研究項目a,b,d,e

名城大学
(GNSS)



目黒淳一など
研究項目c

試験車運用
安全管理

実証実験実施(金沢大学)

石川県金沢市, 東京都臨海地区周辺部など



データ解析, システム改善

既存共同研究機関

(OEM, Tier1, カメラ, 信号機, 地図,
保険, 中立研究所など)

協力

外部との調整など

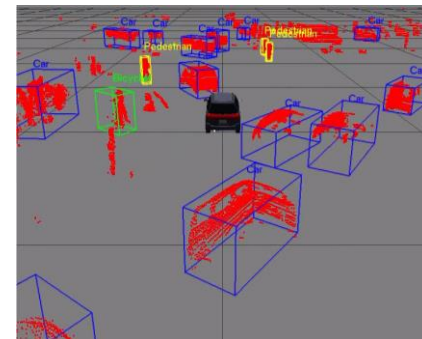
金沢大学先端科学・イノ
ベーション推進機構

事業内容

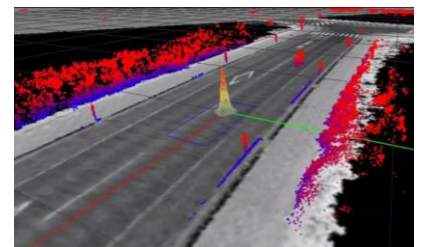
- ◆ a.「信号機認識技術の開発及び認識が困難な条件の検討」
 - 通信設備を有した信号機(東京臨海地部)の活用
- ◆ b.「遠距離の物体を検知するために必要となるAI技術の開発」
 - 市街地走行に必要な遠距離物体の認識技術
- ◆ c.「高精度自己位置技術の開発」
 - 準天頂衛星「みちびき」とマップマッチング技術の活用
 - 白線の状態が自動運転システムに与える影響の調査
- ◆ d.「交通参加者の行動予測推定とパスプランニング技術の開発」
 - 交通量の多い都心部の走行を可能とする自動運転技術
- ◆ e.「複数自律型自動車が走行する状態での問題点の検討」
 - 自動運転自動車の身動きが取れなくなる「デッドロック」問題の検討
- ◆ f.「実証実験」
 - 金沢市中心部, 東京臨海地部での公道走行実証実験など



信号認識



物体認識



自己位置推定⁴

実証実験の概要

◆ 実施目的

■ 研究開発項目a.~e.の実証

- 実車試験による開発加速

■ インフラ設備に関する検討

- インフラ支援型信号機の設置が求められる箇所
- 白線の状態が自動運転システムに与える影響の調査
- その他(V2Xが必要となる状況など)

◆ 試験車両の構築について

■ 2台の試験車両を構築

- 金沢市中心部での公道走行実証実験
- 東京臨海部での公道走行実証実験(年間60日以上)



 ■ LiDAR, ミリ波レーダ, カメラ, GNSS/INS, ITS無線受信機等

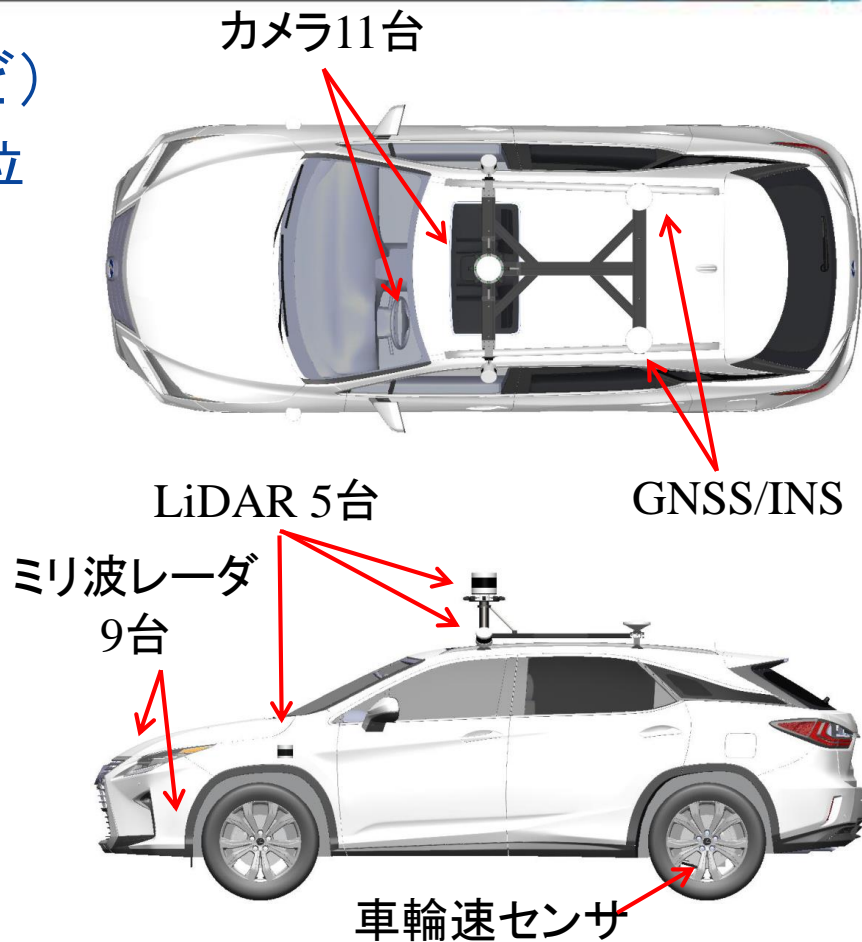
実証実験の実施状況

◆ 公道走行実施中（東京，金沢など）

- 自己位置推定・物体認識技術，自己位置推定技術等の評価
 - ・ シミュレーション技術の活用
- 信号協調走行（東京臨海部）



信号残秒数情報の取得



東京臨海部での走行実証の様子

◆ 2019年度実績：走行日数：67日，自動運転走行距離：850.6km



◆ 個別信号機単位での評価

- 120m以内の信号機を96.2%で認識

◆ 発見された課題

■ 誤検出

- 車両, 樹木等による隠蔽
- 逆光: 赤と黄色信号の誤認識

■ 未検出

- 逆光
 - HDR機能で最小限に抑制可能
- 近距離で見上げる状況:
 - LED信号の指向性による輝度低下



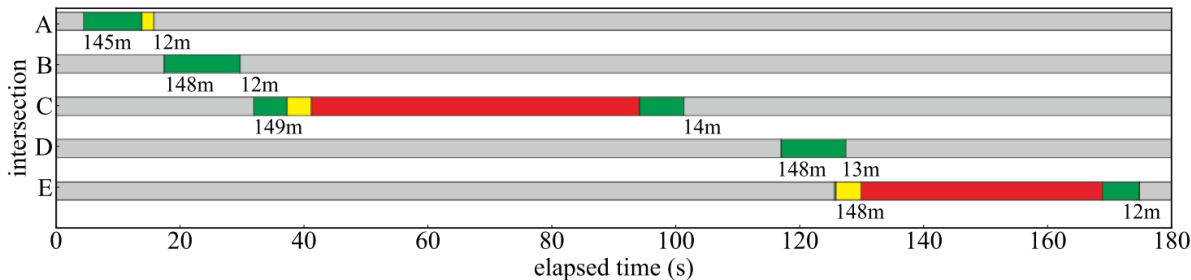
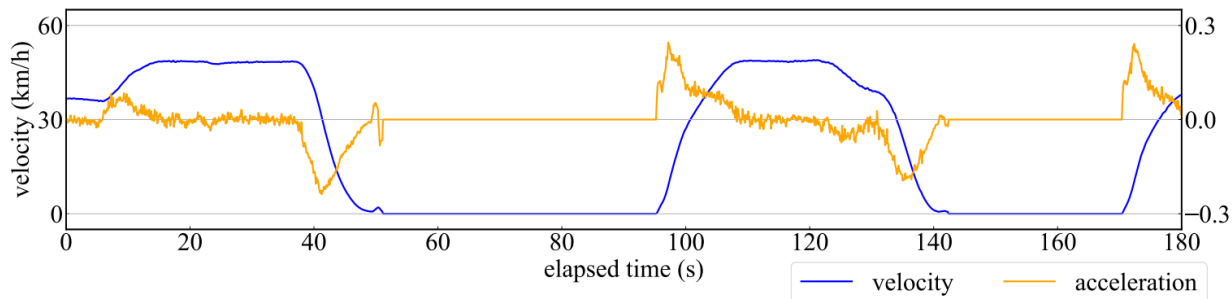
	信号灯	矢印灯	平均
認識率(F値) (120m以内)	0.981	0.942	0.962

(※個別信号機単位での評価結果)

信号認識技術の評価

◆ 交差点への進入判断

- 複数の信号機が設置，交差点の進入判断には概ね支障なし
 - 交差点進入判断精度：99%以上（2020年度末目標）
- 今後，交差点の進入判断に支障をきたす状況を継続調査



ジレンマゾーンの事例

◆ 車載カメラによる信号認識と交差点進入

- 交差点直前で点灯色が変化すると急減速発生
- 40km/h走行時の事例
 - 停止線40m手前から減速を開始
 - 最大限速度0.38G

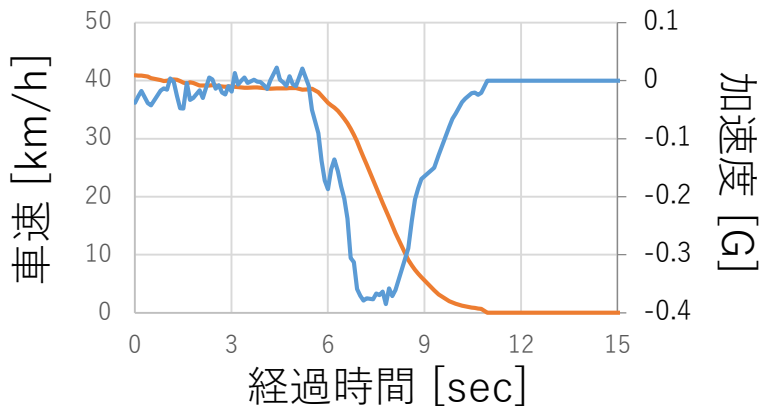


青信号を認識して交差点接近
(信号機距離: 120m)



停止線40m手前で黄色信号を認識
(信号機距離: 69m)

信号認識結果



信号残秒数情報を活用した信号協調走行

◆ インフラ支援型信号機の効果

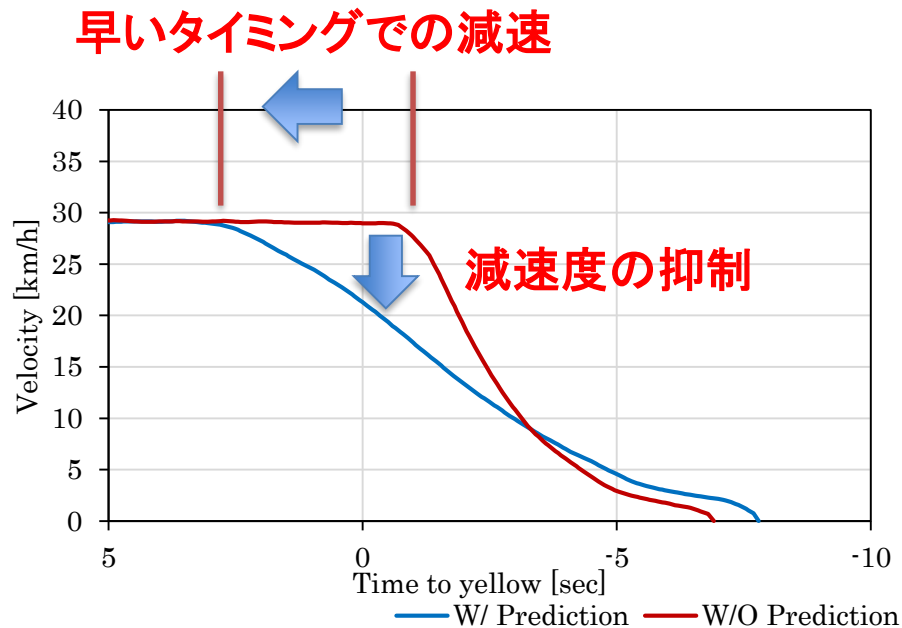
- 無線による信号現示情報の取得
- 信号残秒数情報の活用

◆ 試験用信号機を用いた評価

- 信号残秒数情報を用いた事前減速
 - 意図的にジレンマゾーンで信号通過
 - 発進するタイミングを調整
- 減速度が大幅に減少

◆ 現在

- 東京臨海部で公道走行実証中



◆ 実証実験の実施

- 試験車両2台の構築
- 東京臨海部での実証実験実施
 - 2019年度実績: 走行日数: 67日, 自動運転走行距離: 850.6km

◆ 車載カメラによる信号認識技術の評価

- 個別信号機単位での認識率: 96.2%
- 交差点への侵入判断: 99%以上
 - 今後, 交差点の進入判断に支障をきたす状況を継続調査

◆ 信号残秒数情報を活用した信号協調走行

- 車載カメラによる認識では急減速が発生
- ジレンマゾーンでの減速度抑制

**SIP-adus
Workshop
2020**

Thank you

