

## 共進化を可能にする自動運転システムの構築

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 修士1年  
佐藤周也

### 1. 研究背景

本研究は自動車の自動運転の普及期において、車載センシング機器や情報処理機器の性能差による性能差があり、性能差が広がることで交通社会全体としての安全で円滑な交通の実現が遅れてしまうという問題を解決することを目的とし、共通情報処理基盤や共進化の概念を用いて解決することを目指した。

現在、自動車の自動運転に関する技術が実用化に向けて開発されている。内閣府はSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)の一分野として自動走行システムを設定しており、交通事故低減等などの国家目標を達成するため、東京オリンピック・パラリンピックまでの実用化を目指している<sup>[1]</sup>。また複数の自動車メーカーやGoogleなどのIT企業も自動運転車の開発に注力しており、実用化に向けた公道での走行実験が進められている。また周辺認識機や情報処理機器の性能向上、低価格化も進んでおり、今後さらなる進化が予想される。現在実用化に向けて開発されている自動運転車は自らのセンサーと情報処理機器を用いて認識、判断、実行を行う自律型のシステムである。自律型自動運転車は車両間での通信を行わないため、他車の行動がわからず判断できないといったことや、自車の周辺認

識機器や情報処理機器が旧型で死角となる部分が多く、障害物の認識、判断が遅れ、衝突の危険が高まってしまうことが予想される。例えば図1では、2台の自動運転車両が連なって走行している。前方車両は後方の周辺認識能力が低く、後方の情報が少ない車両である。前方車両は交差点を左折しようとする場合、後方から接近する自転車の存在を認識できず、交差点において巻き込み事故を起こしてしまう可能性がある。しかし後方の自動運転車両からは自転車を認識できており、後方車両が前方車両に対して情報を送ることができれば、より安全な走行が可能になると考える。

こうした車両間のコミュニケーション技術として、車車間通信や路車間通信、ダイナミックマップといった技術の開発が進められている。車車間や路車間の通信は隊列走行や交差点右折時の対向車情報の送信に用いる研究が挙げられる。ダイナミックマップとは自動車や歩行者、信号機といった交通参加者の状態情報を一元的に管理するものである。ダイナミックマップを用いた研究としては、自動運転車両の状態情報と路側センサーが認識した歩行者の情報を共有し、webサービスとして提供するといったものがある<sup>[2][3]</sup>。

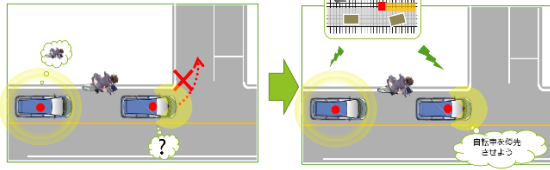


図 1. 想定シナリオ

## 2. 研究概要

本研究は車両協調技術と共進化の概念を用いて、性能の異なる複数の自動運転車が、走行するときよりも高い安全性を実現できるシステムの開発を行うものである。本研究における共進化とは、性能の異なる自動運転車両が協調技術を用いることで、性能の低い車両だけでなく、性能の高い車両も単独の走行時よりも高い安全性を確保できることを目指すということである。本研究の手順としては、まず周辺認識能力の異なる複数の自動運転車両を開発する。次に複数の車両が参加できる情報共有基盤(ダイナミックマップ)を作成しそれぞれの車両の情報や認識した障害物情報を共有することを可能にする。そして共有した情報をもとにそれぞれの車両が危険を回避するためのアルゴリズムを開発するということである。

## 3. 研究報告

研究の結果として、まず自動運転車両の開発を行った。本研究では複数台の自動運転車両を用いて実験を行う必要があり、本研究室にて作成した自動運転車に加えて、新たに1台の自動運転車を制作した。今回制作した自動運転車両は普通自動車とベースとし、以前に作成した車両と同じ車種を用いており、基本的な走行性能に差はない。

本研究では認識能力の異なる複数台の自動車をを用いるため、周辺認識機能に性能差がある。本研究室が以前作成した自動運転車両はLIDARとミリ波レーダーを周辺認識のためのセンサーとして使用している。LIDARは全周囲を認識可能な32層の走査線のものを用いている。そのため前方だけでなく後方や横など全方向の周辺認識が可能である。今回作成した自動運転車は16層と半分の走査線で従来車両の半分であり、前方認識を重視したために後方や側方の認識が難しい車両である。本研究ではこの2台の車両を用いて研究を行う。作成した車両を図2に示す。

つぎに、複数の車両が情報共有を行うための情報共有基盤の作成を行った。情報共有基盤は車両側とサーバー側があり、車両側は自車の位置や速度、自動運転を行っているかといった車両状態情報と認識した障害物情報を送信する。障害物情報は車線上に存在しているかなどの選択、移動している物体については移動予測を行ったうえで送信する。サーバー側は複数台の自動運転車からの情報を受け取り、各車に必要な情報を提供する。

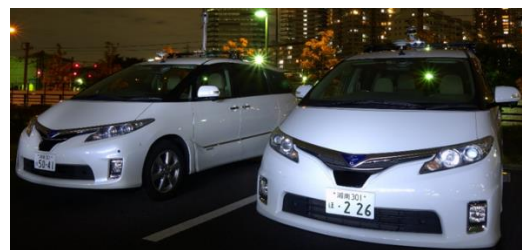


図 2. 作成した自動運転車両

## 4. 今後の予定

今後は、情報共有基盤からの情報を基にした制御アルゴリズムの開発と複数台の自

動運転車を用いた実証実験を行う予定である。情報共有基盤からの情報を基にした車両制御アルゴリズムは、情報共有基盤から得た障害物情報から、危険を回避できるよう横方向、縦方向の制御を行う。実証実験では、周辺認識レベルの異なる 2 台の車両を用いて、いずれの車両も単体走行時より高い周辺環境認識能力を実現し、安全性の相乗効果的な向上(共進化)ができることを実証実験により示すことを目標とする。より具体的には、新川崎タウンキャンパス内において走行実験を行い、単独走行時に対して、高機能車両側では 10%以上、低機能車両側では 30%以上リスク検出対象の増加させることを目標とする。

#### 参考文献

- (1) 内閣府「SIP(戦略的イノベーション創造プログラム) 自動走行システム 研究開発計画」, [http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6\\_jidousoukou.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf), (2016年2月28日)
- (2) 佐藤健哉, 橋本雅文, 菅沼直樹, 加藤真平, 芝直之, 花井將臣, 高田広章, 天沼正行, 沓名守道, 大石淳也, 「協調型自動運転のための LDM グローバルコンセプト実証実験」, ITS シンポジウム, 1-1B-10, (2015)
- (3) 小木津 武樹, 大前 学, 「周辺交通状態を考慮した進行方向速度制御の省エネルギー効果に関する研究」, 自動車技術会論文集, Vol.43 No.2 , (2013), pp. 561-566.