

学生フォーミュラプロジェクト KURAFT

張 斌*

Student Formula Project: KURAFT

Bin Zhang*

1. 緒言

神奈川大学フォーミュラプロジェクト KURAFT は、神奈川大学工学研究科機械工学科の学生を中心に 2013 年 10 月に発足した学生サークルである。大学のカリキュラムの中では体験することができない、企画から製作までのものづくりの本質を経験することを目的に、例年に行われる「全日本学生フォーミュラ大会」に参加してきた。総合優勝を目指すだけでなく、この時間と労力が将来、学生が自分を振り返ってみたとき、その努力が自信となり各人にとって必ず良い影響をあたえるような活動を行っている。2023 年度からは自動運転チームが発足し、公益社団法人自動車技術会が主催している「自動運転 AI チャレンジ」の参加を目指し、勉強会を開設している。この大会は、CASE、MaaS と呼ばれる新たな技術領域において、これからの自動車業界を牽引する技術者の発掘育成のための新たな取り組みとして実施している。今後は 2 つの大会を参加し、2 チーム体制で活動していく。本稿では、2023 年度に行った内容を説明するとともに、学生が身に着けたモノづくり能力と AI プログラミング技術を紹介する。

2. 学生フォーミュラチーム～モノづくり技術の進化～

少子高齢化が進む日本では、学生の減少に加え、最近文系に偏っている傾向がある。日本では、トヨタ、日産、本田など複数の国際で有名な会社がある一方、人材不足の深刻化によって、国際競争力が低下している。また、理工系の大学では、実習や設計・製図などのカリキュラムがあるが、実際にものづくりの機会が不足しており、欧米と比べて、学生の実践力が足りていない。米国では「Formula SAE」を開催するなど、学生が実際のものづくりを通して自分たちの能力や知識を、発揮できる場を提供されており、産学官の協力のもと、人材育成の基盤づくりが根付いている。しかし日本では、全国的なものづくりコンテストとして、ロボットテストがあるが、自動車技術分野で活躍を目指す学生にとっては、習得した専門技術を発揮しうる設計コンテストがない状況である。学生たちが実際にものに接し、ものを創っていくことによって、技術の理解を深め、実践的な能力を養い、より高いレベルに意欲的に取り組んでいく。ものづくりの本質やそのプロセスを学ぶとともにチーム活動やものづ

くりの厳しさ、面白さ、喜びを実感できる、そんな環境づくりを通じて、創造性に満ちた技術者の育成を目指し、学生フォーミュラ大会が創立された[1]。

神奈川大学フォーミュラプロジェクト KURAFT は 2013 年に発足し、2014 年から 2019 年まで毎年全日本学生フォーミュラ大会に参加していた。学生チームで製作した EV フォーミュラで EV クラス 7 位など複数の賞を受けた。2019 年度からコロナウィルスの影響で、大会に参加していないが、このコンテストに関心を持っている学生は多く、2023 年度にも学生たちは大会の見学しに行った。全世界から集めた ICV クラス 54 チーム、EV クラス 23 チームが参加した大会で、素晴らしい作品がたくさん集めた。学生たちは興味深く大会の様子を見学した。現在、サークル人数や予算の制限で実物の作成はできない状況で、とても残念な気持ちとなり、今後メンバーの人数が復帰次第、活動の開催を目指す。

3. 自動運転 AI チーム～人工知能時代の新しいサービス提供～

人間による運転エラーが交通事故の主な原因の一つであるため、自動運転車が普及することで、交通事故の発生率を減少させることが期待できる。また、自動運転車は周囲の状況を常に監視し、迅速かつ正確に反応するため、人間の運転よりも優れた安全性を提供することができる。また、交通渋滞や駐車場の問題など、運転に伴うストレスや時間の浪費を軽減し、より効率的な移動を実現することができる。さらに、自動運転技術は都市計画や交通インフラの改善にもつながる。自動運転車が普及すれば、交通事故や渋滞による時間の無駄が減少し、都市の持続可能な発展に貢献することが期待できる。内閣府が 2018 年 4 月に発表した「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 自動走行システム研究開発計画」によると、2020 年を目途に自動運転レベル 3、2025 年を目途に自動運転レベル 4 の市場化がそれぞれ可能となるよう、研究開発を進めて必要な技術の確立を図るとしている[2]。AI 技術の研究開発が盛んに行われている今は自動運転の将来と実現が見えてきた。

そこで、公益社団法人自動車技術会が主催する自動運転 AI チャレンジ大会は 2019 年から発足した。2022 年度よりインテグレーション大会とシミュレーション大会が同時に開催することになった。「インテグレーション」では自動走行モビリティに開発したプログラムを搭載させる走行競技まで行う。「シミュレーション大会」では、シミュレーション環境下での自動走行を目指したプログラムの競技で

*助教 機械工学科
Assistant Professor, Dept. of Mechanical Engineering

ある。両大会合わせて、コンピューターサイエンス、AI、ソフトウェアや情報処理に関わる技術者・研究者・学生等のチャレンジの場、また学習及機会を提供し、有機的な繋がりを実現する場を目指している。

神奈川大学フォーミュラプロジェクト KURAFT は 2023 年度から自動運転 AI チャレンジ大会のシミュレーション大会の参加が始めた。初心者に向けて、大会に参加可能にするため、2023 年度前期から工学部機械工学科の教員よりプログラミングの勉強会を週一回行った。“Hello, world!” の出力というプログラマーの最初のプログラミングから勉強し、様々な機能を実現可能な知的情報処理プログラミングまでの勉強を行った。2023 年度自動運転 AI チャレンジシミュレーション大会の課題が発表された後、課題の解決に向けて、1 つのチームを組んで大会に参加した。

極限状態にて自動車の走行性能が問われるモータースポーツは、技術的課題を生み出すことで自動車の性能向上・発展に貢献してきた。自動運転 AI チャレンジ 2023 (シミュレーション) は、End to End(E2E)シミュレーション環境におけるレースをテーマに、安全かつ高速に走行できる自動運転技術の開発への貢献を目標とした。レースでの自動運転には、横滑り、空気抵抗、車両の応答特性を考慮した制御技術、他車両の追跡や行動予測など、多様な技術要素が関わっている。参加者は、これらの要素を取り入れた、戦略的な走行計画と高度な車両制御機能を備えた自動運転ソフトウェア開発に取り組んだ。この Challenge を通じて自動車業界の技術革新に寄与することを期待されていた。参加者は、Autoware.Universe をベースとした自動運転ソフトウェアを開発し、End to End シミュレーション空間(AWSIM)を走行するレーシングカーにインテグレートし、開発した自動運転ソフトウェアで、安全に走行しながらレースに勝利することが目標である[3]。

大会には(1)他車の認識、追跡及び動きの予測、(2)経路計画、(3) 高速域に対応した制御モジュールの開発という 3 つのチャレンジがあった。今年度の参加チームは初心者のため、環境構築には時間をかかった。そのため、チャレンジ(1)と(2)に検討を行い、開発を行っていたが、チャレンジ(3)にはふれなかったため、すべての課題をクリアできなかった。しかし、シミュレーション環境で車を走らせただけで参加チームの学生は十分楽しんだため、来年度の課題のクリアに向けて参加したいという気持ちがあった。

参加した学生の 1 人の卒業研究テーマも自動運転のための物体認識であるため、コンテストで勉強した知識が研究に応用できた。彼は軽量の深層学習ネットワーク PointPillar モデルを改良し、attention メカニズムを導入することで、LiDAR センサで取得した 3 次元点群情報に基づく物体認識検出速度と精度を両立する方法を提案した。検出結果の様子は Fig.1 と Fig.2 に示す。自動運転車には周囲の環境を感知するために、前、後ろ、両側向けのカラーカメラと 3 次元距離情報を測定可能な LiDAR センサを搭載している。カラーカメラから取得したカラー画像による物体認識手法があるが、検出した物体の距離情報がうまく取得できないため、距離センサによる物体認識が必要である。PointPillars は、三次元点群情報を 2 次元平面に投影し、2 次元特徴図より物体を認識する手法である。提案する手法では、重要な特徴により attention を入れることで、検出の精度を向上した。

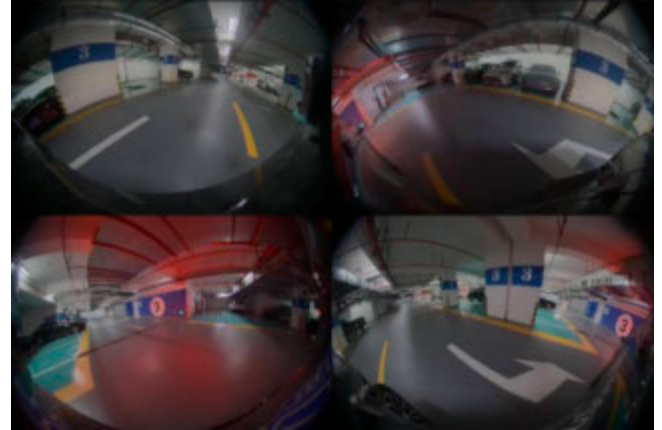


Fig. 1. 自動運転車の周囲環境(前、後ろ、両側)

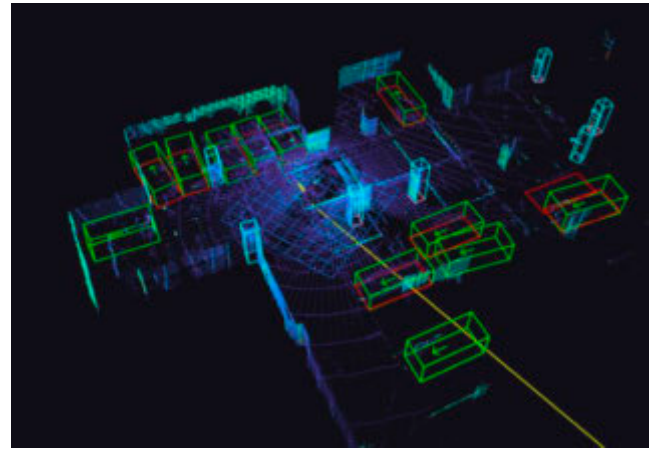


Fig. 2. 3次元点群情報に基づく物体検出の結果

Fig2 には検出した車両を緑のボックス、柱を水色のボックスでしてしており、車の頭の方向を矢印で示した。車両の検出精度は 84% を達成した。

4. 結言

神奈川大学フォーミュラプロジェクト KURAFT は学生の趣味で集めているサークルであるが、学生の教育と研究を繋がっているため、社会のニーズに応じた人材育成にも関わっている。学生の将来の就職にも役に立つことを目指す。今後は 2 チーム制で学生に車両開発と自動運転システムの開発に関わった実用技術を重視しながら、活動していく。

謝辞

2023 年度の KURAFT の活動に協力していただいた神奈川大学工学部機械工学科の山崎徹先生、栗原海先生、工作センターの職員の皆様に深く感謝いたします。また、テクノサークルの活動予算を支援していただいた神奈川大学工学研究所にも深く感謝をいたします。

文献

- [1] <https://www.jsae.or.jp/formula/>
- [2] https://jidounten-lab.com/y_1679#_-2
- [3] <https://www.jsae.or.jp/jaic/2023ver/>