

自動運転支援用プレビューセンサー

開発と実践 II

河部 修輔 ・ 佐藤 秀春 ・ 宮内 淳規

1. 狙い

この研究では ROS・Autoware を用いて歩道などでの自動走行を実現させ、自動運転に関するセンサ等の技術習得を目的としている。また、研究の成果を確認すべく「中之島チャレンジ」という全日本レベルの競技会に参加し、更にフィジビリティスタディとして実用性のある自動運転システムを提案する。

2. 従来課題

本開発では昨年製作した車体をベースに検討を行った。製作当初には、以下のような課題があり、「中之島チャレンジ」に向けて改善をする必要があった。

(1) 車体の走行異常（直進）

両輪のモータに同じ電圧をかけても、走行を続けていくと左右どちらかに曲がってしまうという状態だった。モータやモータドライバに個体差がある、後輪のキャスターがあっていない、前輪の車体への取り付け方が悪い、など様々な理由を推測した。そこで SLAM による推定位置情報から直進走行すべくフィードバック制御を検討したが、位置精度がその経路を修正するほど十分でなく効果は小さく 課題は残っていた。

(2) 車体の小型化

従来の車体では制御基板上の電子部品同士のスペースが大きく取られており、またムダな配線やショート危険があり、今回制御基板の配置を大きく見直した。一方で、中之島チャレンジのコースはショッピングモール内を走行するので、通路が狭い上、多くの歩行者がいるので、表1のように全幅を小さくした。

(3) 自己位置推定の信頼性

昨年参加したつくばチャレンジでは、初期の自己位置を推定出来ず、経路を生成できずにリタイアとなった。その理由として車両位置検出に Lidar センサと SLAM ロジックを使用しているが、周期性のある壁や障害物の少ない平坦な場所だと、車体が誤った自己位置を推定してしまうケースがあった。

3. 従来課題の対応

(1) 走行異常対策

車両の動きを直接検出し、フィードバックするために、ヨーレートが検出できる IMU を導入検討した。Autoware から車両に送信される z 軸の角速度が小さい時に、車両を直進させると判断して、IMU の角速度が 0 になるようにフィードバックをしながら直進することができた。

(2) 車体の小型化(図1, 図2, 表1)

研究開始時では車体の形状が立方体で大きかったので、基板上の電子部品配置を見直したり、面積をとる端子台の廃止を行い、更にノートパソコンの収納方法を変更し、車両高さを低くしたことで大幅な小型化に成功した。



図1. 改造前の車体 図2. 改造後の車体

表1. 車体のサイズ

	図2	図3
全長(m)	0.46	0.40
全幅(m)	0.57	0.37
全高(m)	1.10	0.63

(3) 自己位置推定の信頼性

校内での標記課題は検出されなかったため、「中之島チャレンジ」の環境で確認する事とした。

4. 「中之島チャレンジ」参戦

(1) 課題への対応

①車体の走行異常と自己位置推定

位置推定精度の高い IMU センサを導入したことにより、経路を外れることがなくなり、更にカーブ中の目標経路を障害物との距離に余裕を持たせる事で 曲がれなかったカーブでも余裕をもって曲がる事が出来た。一方、初期位置含め 自己位置を見失う状態は無かった。

②車体の構成

5cm 程度の余裕しかないカーブを走行することが出来、車体小型化の効果を確認した。

(2)中之島チャレンジ走行

去年のつくばチャレンジでできなかった自己位置推定が確実に出来た。しかし、部分的に目標経路を走行直前に修正したため、経路の連続性が保たれず、1.5 km のコースのうち 0.7 km の地点で障害物に接触し停止した。

5. 実用性のあるシステムの開発提案

我々は、実用性のある自動運転システムの開発を提案することを考え、我自動運転車両に夜間監視機能を持たせ、自動夜間警備システムのフィジビリティスタディを行った。製作した夜間警備自動運転車両の外観を図3に示す。

車体に、近赤外線投光器と赤外線カメラモジュールを新たに取り付け、夜間環境の録画を可能にした。録画している映像を無線接続したパソコンのモニターにリアルタイム表示し、遠隔での監視を行う。夜間の校舎内の人物を近赤外線カメラで撮影した結果を図4上部に、同一環境で通常のカメラで撮影した結果を図4下部に示す。通常のカメラでは暗く室内環境をほとんど確認することが出来ないが、近赤外線カメラでは歩行者の姿を十分に判断することが出来ている。この車両で夜間の見回り業務を人の代わりに行うことができ、省人化が期待できる。



図3. システム構成

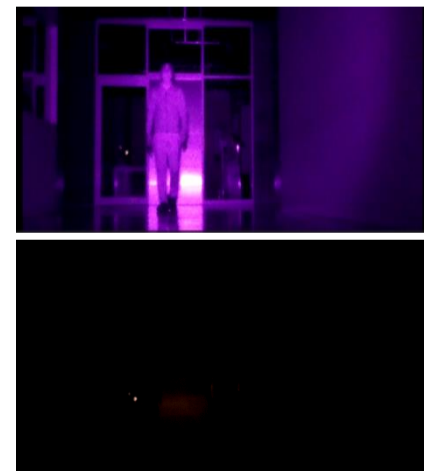


図4. 近赤映像(上)と可視映像(下)

6. まとめ

商業施設での走行実験を経て、自動運転技術の実生活への応用することへの実感が湧いた。自動夜間警備システムの開発を通し、技術の開発だけでなく、どのようにして生活に応用していくのかという点での難しさを感じた。より信頼性の高い自動運転技術開発が行われ、実用性のある自動運転システムが我々の生活に身近になっていくものと考えている。