

## 第 60 回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HITO1	高校	情報技術	東京都	
学校名		玉川学園高等部		
研究作品タイトル		フィードバック制御の応用		
生徒氏名 (共同の場合はグループ名)		柳田 大我		
指導教諭氏名		田原 剛二郎		

### 【動機】

最近自動運転する車の開発が盛んに行われている。私はロボット制御に興味があり、今出場している大会でライトレースをしているので、この技術を応用して線に沿って自動的に走るバスを開発できないかと考えた。バスの乗り心地をよくするには、なるべく滑らかに走る必要がある。今年は、まず滑らかに走るためにどのようにプログラムすればよいかを研究することにした。

### 【方法】

ライトレースを安定した走行にするためにフィードバック制御を用いた。フィードバック制御にはいくつか種類がありすべての方法でプログラムし、プログラム中の比例定数はどの程度が滑らかに走れるかを検討した。今回車体は、LEGO を用いて制作しバスのような四角い形にした。またマイコンには EV3 を使った。これは、走行中のセンサーの値やモーター出力の値を常に測定することが可能であり、データがとりやすいためこのマイコンを使用することにした。

### 【結果】

今回滑らかに走っているかどうかは、センサーの値が目標値をどれだけ保ち続けながら走っているかで評価した。ライトレースはフィードバック制御を用いて制御することにより、従来の制御よりも一段と滑らかな走行になった。フィードバック制御にはいくつか種類があり、最も単純な比例制御は目標値に安定しやすく、積分制御を加えると目標値に近づきやすくなったがハッチングが増えた。また比例制御に微分制御を加えると、直進性と安定性が最も高かった。

### 【結論】

フィードバック制御をライトレースプログラムに取り入れることで、ラインの黒と白の境に沿って直線的に走ることが可能となった。また、直角のカーブで黒線から外れても、なるべく早く線に戻れるようになり安定した走りができた。どのフィードバック制御でも定数の値を適切にとれば滑らかに走れたが、最もハッチングが少なく安定した走行になったことから、自動運転するバスへの応用には比例微分制御が最も適していることがわかった。

### 【展望】

今回滑らかに走行できるライトレースのプログラムが完成した。今回はまだセンサー1つでライトレースをしているので補助のセンサーもつけて全体がラインから外れないようにしたい。また、今後は自動運転バスに必要な他のセンサーについて研究し、安全に決められたルートを走り続ける自動運転バスの開発をしていきたい。