

四輪独立駆動車の動輪制御に関する研究

渡邊 良太[†] 木村 誠聡[†]
 † 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科

1. はじめに

2015年現在、次世代自動車を普及させるべく、政府は2030年までに次世代自動車の新車販売に占める割合を最大7割とすることを目指し、自動車メーカーと協力し様々な取り組みを行っている[1]。その取り組みの一つに安先進安全自動車(ASV: Advanced Safety Vehicle)の開発があり[2]、この技術の一つに横滑り防止装置(ESC: Electronic Stability Control)というものがある。ESCとは自動車のカーブ走行時に発生する横滑りを適切な車輪にブレーキをかけることで抑制するシステムである。

従来の自動車はエンジンを用いており車輪と機械的に接続しているため、各車輪を独立して制御することが困難である[3][4]。そのためESCはブレーキを使用して左右の車輪の回転速度に差をつけることで実現している。これに対して、電気自動車はモーターを用いているため車輪と機械的な接続が必要なく、モーターを各車輪に直接配置することでそれぞれを独立して制御することが容易となる。これによりブレーキを使用せず左右の車輪の回転速度に差をつけることが可能となる。

本研究では、モーターの制御による新たな横滑り防止システムの考案・開発を最終目的とし、本論文では各モーターの回転速度の差を利用したカーブの走行を行うアルゴリズムの考案と実験車両を用いた走行実験によるアルゴリズムの検証までを行う。

2. 開発環境

以下に開発環境および実験車両を示す。

- CPU : H8/3048F-ONE
- コンパイラ : GCC Developer Lite [ver.2.5.1.0]
- ライター : CpuWrite [ver.2.03.00]
- ドライバ : SGS-THOMSON 製 L298N
- モーター : タミヤギヤードモーター-380K75
- その他 : 赤外線センサ



図1. H8/3048F-ONE 図2. 実験車両

3. 考案アルゴリズム

本論文で考案したアルゴリズムはPI制御に補外法を取り入れたものである。赤外線センサでカーブを読み取り、その時の偏差とその後予想される偏差をフィードバックしモーターへ出力する制御量を求める。アルゴリズムのブロック図を図3に示す。

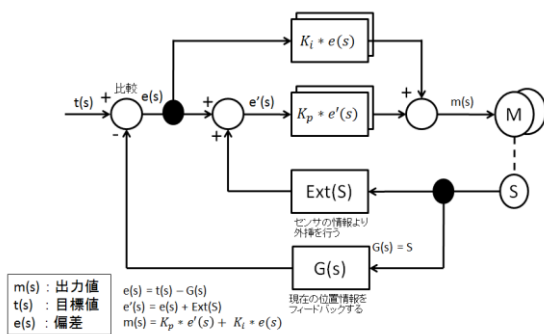


図3. 考案アルゴリズムのブロック図

4. 走行実験

考案したアルゴリズムでライントレースを行い、設置したコースを

正しくトレースしモーターの制御のみでカーブの走行が可能であることの確認を目的とする。

実験は、道路構造令で定められている道路の設計速度と曲率半径[5]より実験車両のスケールと速度1.3km/hからスケールダウンを行い半径0.93mのカーブを白いテープで描きその上を走行させて行った。実験車両が走行した軌跡を記録するためにコース真上にカメラを固定し撮影を行った。また、実験結果として軌跡とコースとのずれを図4のように表した。

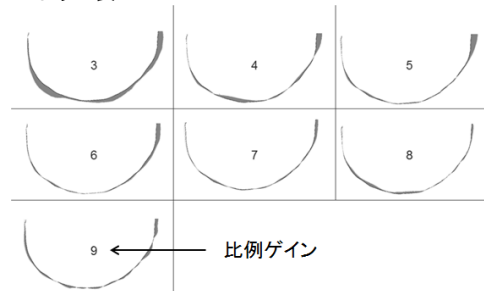


図4. コースとのずれ

さらに、ずれ部分のピクセル数を計算した結果が図5である。この結果から比例ゲインを大きくしていくとトレース精度が向上していくが、上げ過ぎると制御過多となりコース内側にずれてしまい精度が落ちることが確認できた。

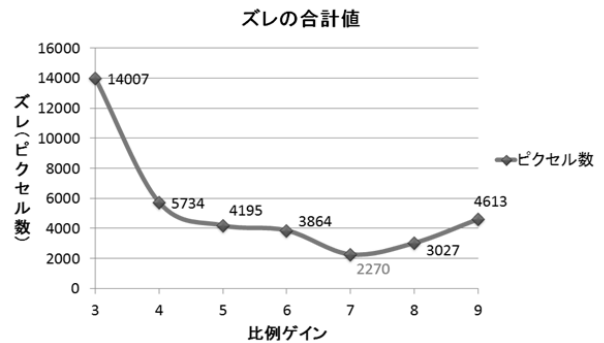


図5. ズレの合計値

5. まとめ

本論文では、モーターの回転速度差を利用したカーブの走行を行うアルゴリズムを考案し走行実験によるアルゴリズムの妥当性を確認した。また、モーターの回転速度の差のみで車両の進行方向を制御することが可能であることを示した。今後の課題として、実際に横滑りを発生させられる、またそれを検知できる環境を作り、前輪操舵ができるなど実際の自動車の走行状態に近い環境で研究を行う必要がある。

参考文献

- [1] 経済産業省 自動車産業の現状と次世代自動車普及に向けた取組み (2014.5.30)
- [2] 自動車総合安全情報, <http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/index.html> (2014.8.26)
- [3] 御堀直嗣, 図解入門よくわかる最新電気自動車の基本と仕組み, 秀和システム, p112-115 (2011.2.25)
- [4] 影山夙, 図説前輪駆動車, 山海堂, p35-39, p62-64, p82-89, (2007.1.1)
- [5] 道路構造令, <http://law.e-gov.go.jp/htmldataS45/S45SE320.html> (2014.12.15)