

1. はじめに

近年、自動制御の分野は目覚ましい発展を遂げており、自律ロボットの研究も盛んに行われている。自律ロボットは精度の高い機械要素に高度な制御を行う事でその可能性を広げている。

本研究では、高速に移動することを目的とした自律ロボット競技大会、「ジャパン・マイコンカーラリー(以下 MCR)^[1]」参加車両の制御システムの開発を通して、制御対象の特性を基に、目的を極限まで追求する為の制御方法について研究を行った。

2. マシンの構成

制御対象としている車両の外観を図1に、そのシステム構成図を図2に示す。

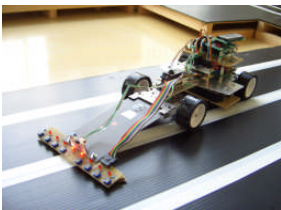


図1 大会参加車両

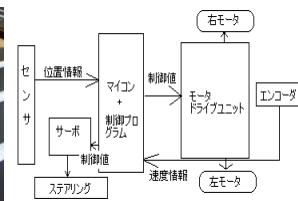


図2 システム構成図

3. 制御方式の変更

本研究の過程として、2006・2007 年度MCR南関東大会に参加し、走行データの収集を行った。その結果、制御が原因で発生するエラーの中で最大のエラーが車両のコースアウトであることが分かった。表1に主なコースアウト要因を示す。

表1 おもなコースアウト要因(一部抜粋)

コースアウトの理由	原因
立体交差でのコースアウト	立体交差におけるセンサの読み取りミス
S字コースでのコースアウト	フィードバック制御時のオーバーシュートの影響
クランクでのコースアウト	クランク突破時の車両速度に旋回角が追従できていない

表1から、パターン制御は想定外の入力に対応できないという大きな欠点があることが分かった。パターン制御のみでこの問題を解決するためには、膨大な量のパターン条件を必要とするため、非現実的である。よって、この欠点を改善するためには、他の制御方法を検討する必要がある。パターン制御以外の制御方法には、現代制御論や知的制御などの分類があり、中でも知的制御に分類され

るファジィ制御は、精度はあまり高くは無いが、速い制御応答が期待できる^[2]ため、高速走行を目的とした本システムに適した制御方法である。以下にファジィ制御の導入について述べる。

4. ファジィ制御の導入

ファジィ制御を導入するにあたって、マシンの軌跡や車両特性などを測定し、ファジィ集合及びファジィ推論を定める。^[3]

本研究では、クランク路走行時の車両速度と車両のスリップ角との関係で、適正角度で旋回する為の車両減速値を出力としたファジィ制御を行う。まず、図3のようにファジィ集合の定義を行った。

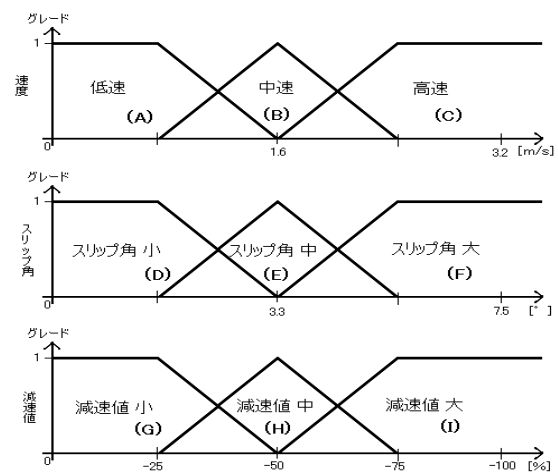


図3 マイコンカーのファジィ集合

これより、ファジィ推論を以下のように定義する。

- ・IF{ (速度 A)かつ(スリップ角 D) } THEN 減速値 G
- ・IF{ (速度 B)かつ(スリップ角 E) } THEN 減速値 H
- ・IF{ (速度 C)かつ(スリップ角 F) } THEN 減速値 I

5. 今後の発展

本研究では、高速走行自律ロボットの制御方法としてファジィ制御を提案し、その推論の算出を行った。今後、この推論を車両に実装して検証と調整を行い、より高速で精度の高い車両の開発を進めることで、MCR 上位入賞を目指す。

文 献

- [1]マイコンカーラリーホームページ <http://www.mcr.gr.jp/>
- [2]管野 道夫:“ファジィ制御”, 日刊工業新聞社, pp67-76, (Dec. 1993.)
- [3]理科工業株式会社 技術開発ホームページ http://www.rkcinst.co.jp/techno/08/techno_08.htm