

氏名(国籍)	ちん 陳	ゆう 有	こん 根	(中国)
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第4962号			
学位授与年月日	平成21年3月25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	Soft-Target-Based Fuzzy Decision-Making Control Mobile for Body in Change Situations (ソフトターゲットに基づくファジィ意志決定制御と変化状況下移動体への応用)			
主査	筑波大学教授	工学博士	安信誠二	
副査	筑波大学教授	工学博士	鬼沢武久	
副査	筑波大学教授	Ph. D. (工学)	堀憲之	
副査	筑波大学准教授	博士(工学)	真島澄子	
副査	筑波大学准教授	博士(工学)	望山洋	

論文の内容の要旨

四輪車などの移動体を所定の位置に運動する制御は難しく、従来は移動軌跡を計画しそれに追従するよう画一的な制御を行っている。しかし、人間は、状況が変化する場合でも、これに柔軟に対応して操作指令を決定し目的を達成している。本論文では、人間の意志決定の過程を模擬したファジィ理論を用いて、マルチ目標セットであるソフトターゲットの概念を提案すると共に、予見ファジィ制御方式を拡張した柔軟な目標に基づく意志決定制御方法を開発している。この方法を動作範囲の制約があるカート振り子システムの振上げ・安定化制御と、狭いスペースでの移動車両の運動制御に適用している。シミュレーションと実験結果により提案方法の正当性と柔軟性を示し、衝突することなく、効率的な運動制御が達成されている。提案方式により、人間のように変化する状況へ柔軟適応できる意志決定を計算機により実現している。

第1章は、序論であり、本論文の背景と対象とする人間の操作指令決定の過程を分析している。さらに、複数の目標に基づく予測・評価による意志決定により柔軟に変化する状況に適応している人間の決定の過程を模擬した方式の可能性について論じている。

第2章では、人間の複数の目標に基づく意思決定機構とファジー集合理論を基礎に、ソフトターゲットの定義を述べ、これに基づく意志決定方式の構成について述べている。

第3章では、単一目標の従来制御方式と提案したソフトターゲットを組込んだ知的制御装置を構築し、周囲状況への適応や適切な目標の選択を課題として、カート位置にダイナミックな変化限定が加えられたカート振り子システムの振上げと安定化制御へ適用している。シミュレーションと実験結果は、ソフトターゲットに基づく知的制御装置を用いたシステムが、動作範囲の制約を考慮し、任意の範囲で振上げ可能であることを示し、また、制約範囲の動的変化にも柔軟に 대응している。単一目標に基づく従来PD制御器による方式と比較して、よい制御性能を得ている。提案制御装置では、カート位置は代替候補の中から最も適切な位置が選択され、動的制約があるカート振り子システムでも、状況に応じた自己適合と目標自己選択を実現して

いる。

第4章では、変化状況における非ホロノミックな拘束による移動車両（4輪車など）の運動制御のためのソフトターゲットベースの予見ファジィ制御に基づく意志決定制御装置を開発している。同じ初期位置と最終目標における障害の異なった状況、同じ初期位置で異なった最終目標、異なった初期位置から同じ最終目標、の条件下で駐車制御のシミュレーションを実行している。また、固定障害物に動的な障害を付加した自動走行シミュレーションを行っている。シミュレーションの結果、提案装置により、障害の異なった状況、初期位置と最終目標の任意設定に柔軟に反応させることができることを示している。さらに提案方法の実用性を確認するために、1/10スケールの模型自動車を操縦するシステムを構築した。この実験装置では、無線により制御指令を伝達し、上部より CCD カメラを用いて乗り物の姿勢と障害の情報を得ている。この実験により、実時間のシステムにおいても、計算機シミュレーションと同様の結果を得ている。これらより、提案方式が、実システムにおいても適用可能な有効であることを確認している。

第5章では、本論文の結果をまとめると共に、本論文で扱った、ファジィ意志決定について今後の課題を考察している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、変化する状況下での移動体の運転方法の意志決定に対して、度合いを持った複数の目標群を取り扱うファジィ目標の概念を導入し柔軟な意志決定をリアルタイム得る手法を開発し、実用的に振子制御装置、1/10スケールの四輪自動車の制御を行えることを示している。この手法は、自動車、航空宇宙、鉄道、など各種分野への適応が可能である。

以上の成果は、状況の変化に柔軟に対応した意志決定システムの実現に対して寄与する点が多大であり、本論文は博士論文に値するものと認められる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。