

報告番号	理工研 第428号	氏名	瀬戸山 康之
審査委員	主査	林 良太	
	副査	余 永	木下 英二
		松崎 健一郎	
<p>学位論文題目 環境との摩擦を考慮した回転リンク系の姿勢制御に関する研究 (Study on Posture Control of Rotating Link Systems under Friction Condition)</p> <p>審査要旨</p> <p>提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は環境から粘性摩擦の影響を受ける回転リンク系を対象に、トルクユニットを用いた姿勢制御に関する研究成果をまとめたものであり、全文5章より構成されている。</p> <p>第1章は、研究背景とこれまでに行われてきた回転リンク系の姿勢制御に関する研究についてまとめている。そして、トルクユニットで駆動する回転リンク系の従来法による姿勢制御の問題を説明し、本論文の研究目的を述べている。</p> <p>第2章では、水上に浮かぶ浮遊機械の姿勢制御について検討している。数学モデルを用いた数値シミュレーションにより、水からの粘性摩擦の影響を受ける浮遊機械の場合、トルクユニットを用いて姿勢制御を行うと、定常状態になったときにトルクユニットのリアクションホイールに一定の角運動量が残留することを確認している。また、その定常状態でトルクユニットの駆動力を零にすると、リアクションホイールの回転が止まる一方で、浮遊機械は姿勢制御を行う直前の初期姿勢に戻る現象が生じることを確認している。そこで、これらの現象が生じる原理を明らかにして、問題を解決するための一つの方法を提案している。提案手法は、リアクションホイールが一定の角速度で回転して定常状態になっているときに、浮遊機械が水から受ける粘性摩擦の大きさを変更できる機構を用いることで、リアクションホイールに蓄えられている運動エネルギーを浮遊機械の姿勢制御に利用するものである。そして本章の最後に、検証実験を行うことで提案手法の実施可能性を示している。</p> <p>第3章では、非駆動関節を有する平面1リンクマニピュレータにトルクユニットを1機取り付け付けた系を対象に、その姿勢制御について検討している。関節にモータが取り付け付けた一般的なマニピュレータで用いられている状態フィードバック制御を適用した場合、リンクは目標姿勢に対して定常誤差を生じ、リアクションホイールに角運動量が残留する問題が起こることを、試作した実験装置を用いて確認している。そこで、この問題を解決する方法として第2章で提案した制御手法を応用し、関節の粘性摩擦を変化させる方法を提案している。そして、検証実験を行うことにより提案手法の有効性を示している。</p> <p>第4章では、全ての関節が非駆動な平面2リンクマニピュレータの各リンクにトルクユニットが1機ずつ取り付け付けた系を対象に、その姿勢制御について検討している。従来法による簡単な非線形状態フィードバック制御を適用した場合の各リンクの目標姿勢に対する定常誤差と各リアクションホイールの角速度との関係を、数学モデルを用いた数値シミュレーションにより確認している。そこで、まず第2リンクの姿勢を無視して、第1リンクの姿勢のみを目標姿勢に制御し、その次に、周期入力によって第2リンクの姿勢を変化させた後、第2リンク側のリアクションホイールの運動エネルギーを利用して第2リンクを目標姿勢に制御する巧緻な方法を提案している。そして、数学モデルを用いた数値シミュレーションにより提案手法の実施可能性を示している。</p> <p>第5章では、第2章、第3章及び第4章で示した研究の成果を総括し、本論文をまとめている。</p> <p>以上本論文は、環境からの粘性摩擦の影響に着目し、粘性摩擦を積極的に姿勢制御に利用することで従来の問題を解決する新しい制御手法を提案して、その実施可能性を示したものであり、回転リンク系の姿勢制御に関する研究に寄与するところ大である。よって審査委員会は、本論文が博士(工学)の学位論文に値するものと判断する。</p>			