

アクロボットの製作と振り上げ制御

報告者 13-6 伊藤 広明
13-17 佐藤 琢真
指導教員 木澤 悟

1. 緒言

近年、人間型や動物型のロボットの研究開発が盛んに行われている。これらのロボットの多くは劣駆動システムである。劣駆動システムとは、アクチュエータの数が関節の数より少ないロボット等、入力の数一般化座標数より少ないシステムのことである。宇宙ロボットへの応用等に注目されている。このようなロボットは、軽量化、コストダウンやシステムの簡易化等の利点がある。しかし、これらのロボットは線形化が難しく不安定なシステムで、制御が難しいという問題がある。本研究では第一関節がフリーで第二関節に DC モータを取り付けて第一リンクを倒立させるための振り上げ制御を行う。

2. 実験装置システム

本実験で使用した実験装置システムの概観を Fig.1 に示す。アクロボットは DCモータ、リンク、エンコーダで構成されておりシステムの設計及び製作を行った。各関節の角度情報は、エンコーダにより、MultiQ-PCI (A/D コンバータ) を介してパソコンに送られる。またパソコンでは MATLAB/Simulink 及び WinCon のプログラムによって制御演算され、演算結果は WinCon のプログラムによって制御演算され、演算結果は MultiQ-PCI (D/A コンバータ) からアンプを介して DC モータへ出力される。これによって DC モータが第2リンクを駆動させて、第1リンクを振り上げ制御することになる。



Fig.1 実験装置システム

3. モデル化の検討

アクロボットを振り上げて倒立させるための制御を構築するためにはシステムのモデル化をする必要がある。そのため、非線形な運動方程式を導出し、その後、モデルを検討するために導出した運動方程式と実験結果を比較検討した。Fig. 2 には慣性モーメント、減衰係数、周期等の物理パラメータを同定後、実験値とシミュレーションの自由応答の比較した結果を示す。Fig.2 Link2のシミュレーションと実験の自由応答の比較した結果を示す。なお、シミュレーションには MATLAB を利用した。

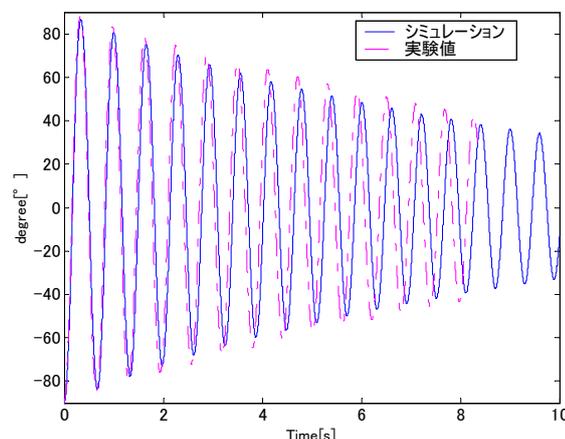


Fig.2 Link2のシミュレーションと実験の自由応答と比較

4. 振り上げ制御と結果

本研究では、モデル化の精度が十分妥当であることが確認されたので、得られたシステムに対し部分線形化を行い PD 制御による振り上げ制御をシミュレーションにより行った。Fig.3 には第1リンクを倒立している状態を示す。この結果より提案した制御手法は第1リンクを倒立させることに有効である。今後は実験による検証実験を行う予定である。

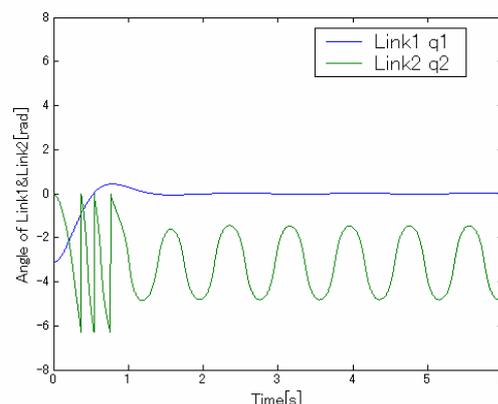


Fig.3 リンク1とリンク2の角度応答