

専攻分野	工学
専攻区分	機械工学

フリガナ オオカワ ヤスノリ
氏名：大川 泰典

テーマ名：アクロボットの振り上げと安定化制御

キーワード科目名：制御工学

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。これらの多くは劣駆動システムである。劣駆動システムは、入力の数が関節の数より少ないシステムで、宇宙ロボットや等への応用されている。軽量化、コストダウン、システムの簡易化等の利点があるが、一方、複雑な非線形特性などにより完全な線形化が不可能で不安定なシステムが多く、制御が困難といった問題がある。そのため、これらの問題を解決し安定化させることが課題となっている。本研究では、劣駆動システムの一例である 2 リンクのアクロボットを製作し、モータが取り付けられているリンク 2 を左右に振らせることで、受動関節であるリンク 1 を振り上げて倒立させ、安定化制御を行った。本報告では、Fig.1 に示す製作したアクロボットシステムに基づくシミュレーションに限定して報告する。

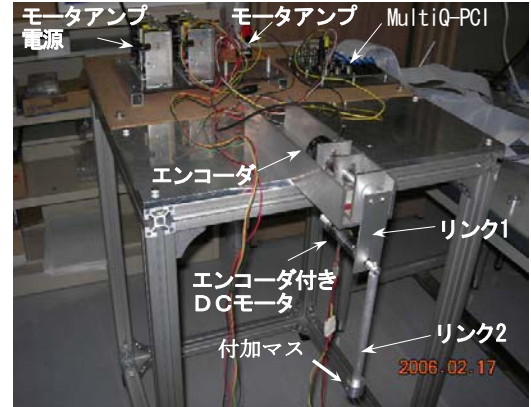


Fig.1 アクロボットシステム

2. 制御系の設計

Fig.2 に示すように、制御領域を振り上げ領域と安定化領域に分割した。振り上げ領域(STEP1)では、システムは非線形なため、リンク 1 を部分線形化した PD 制御を用いて振り上げ制御を行い、安定化領域(STEP2)ではモデルを線形近似できるので、LQG 制御を用いて安定化制御を行った。

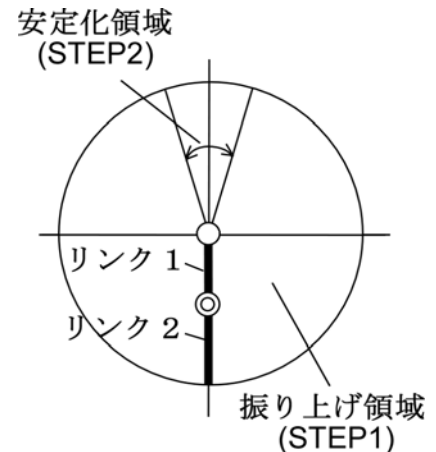


Fig.2 制御領域の分割

3. シミュレーション

設計した制御則に基づきアクロボットの振り上げ制御と安定化制御のシミュレーションを行う。リンク 1 とリンク 2 が鉛直真下にある状態、つまり $\theta_1 = -180^\circ, \theta_2 = 0^\circ$ から始めて、リンク 1 とリンク 2 が倒立、つまり $\theta_1 = 0^\circ, \theta_2 = 0^\circ$ の状態を保つことが目的となる。Fig.3 は STEP1 と STEP2 の領域を合わせたリンクの角度応答である。Fig.3 における太い実線は STEP1 と STEP2 との制御の切換えポイントであり、およそ $\theta_1 = 6^\circ$ である。Fig.3 より、リンク 1 およびリンク 2 の角度が 0° に収束しているの、倒立しているということがわかる。

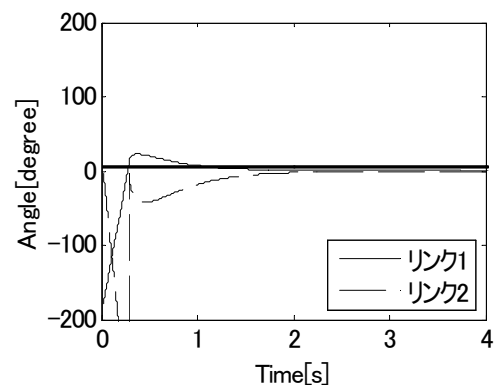


Fig.3 STEP1 と STEP2 における角度

4. 結言

シミュレーションの結果より、次のようなことが言える。

- (1) 本研究で提案した制御則は、アクロボットの振り上げ安定化制御において有効である。
- (2) 非線形なシステムであっても、制御領域を分割し、その領域に合った制御を行うことで、システムの安定化制御が可能である。

今後は、今回設計した制御則を実機に応用し、その有効性の検証を行う予定である。