

四脚ロボットの試作とクロール歩行のための制御系の設計

永田研究室 E107026 山西 雄策

1. 目的

震災などの災害地や紛争地域への投入を目的として開発されているレスキューロボットや軍事ロボットには、人が足を踏み込めない場所での移動機能、遠隔操作及びある程度の自律機能が求められ、何らかの生物の運動的特長にヒントを得たものが多い。このような生物を模倣したロボットは機械系バイオミメティクスの一例といえる。本研究ではまず、12 個(3 自由度×4 脚)の小型サーボモータを用いて 3 自由度シリアルリンク機構の脚部を設計し、四肢動物であるコモドオオトカゲのような動物を模倣した四脚ロボットを試作する。次にこのロボットのための静的安定性を考慮したクロール歩容を設計する。最後に設計したクロール歩容を適用するためのリアルタイム制御系を開発し、歩行実験を行うことで基本システムを完成させる。

2. 研究内容

図 1 のような四脚歩行ロボットの設計と製作を行った。まず、3 個のサーボモータを使ってシリアルリンク機構の脚部を試作し、それを胴体部分に適切に配置することで四脚歩行ロボットを製作した。最大 12 個のサーボモータに出力できるサーボコントローラを搭載し、Visual Studio 2005 の C#を用いてリアルタイムモニタを開発した。次に試作したロボットに適用するクロール歩容について検討した。クロール歩容は多くの四肢動物の移動手法に見られる。特徴として左右の脚の運動が対象歩容であり、歩容中は常に 3 脚以上が接地している。また、静歩行であるのでロボットの重心の水平面への垂直投影点が、脚の接地地点を結ぶことによって出来る支持脚三角形の内部にあるので静的安定性を保持できる特徴がある。本研究では図 2 のようなクロール歩容を設計した。このクロール歩容は 20 通りのポーズから構成される。①から④は歩行に入る前の準備のためのポーズであり、歩行時には⑤から⑳のポーズがこの順番で連続的に実行される。なお、図 2 中の⑤⑨⑬⑰はそれぞれ、左前、右後、右前、左後の脚が接地するタイミングを表している。最後に図 2 の歩容をロボットに適用するために Windows のタイマー割り込みを用いてリアルタイム制御システムを開発した。

3. 結果

本研究では小型サーボモータを用いて 3 自由度シリアルリンク機構の脚部を設計し、四肢動物であるコモドオオトカゲの様な動物を模倣した四脚ロボットを試作した。静的安定性を考慮して設計したクロール歩容を適用できるリアルタイム制御系を構成し、歩行実験を行うことで基本システムを完成することができた。

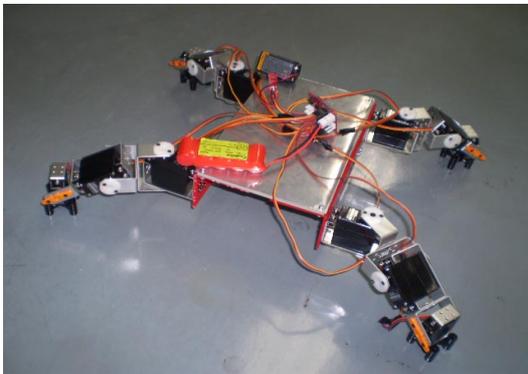


Fig. 1 Designed 4-legged robot with 12-DOFs.

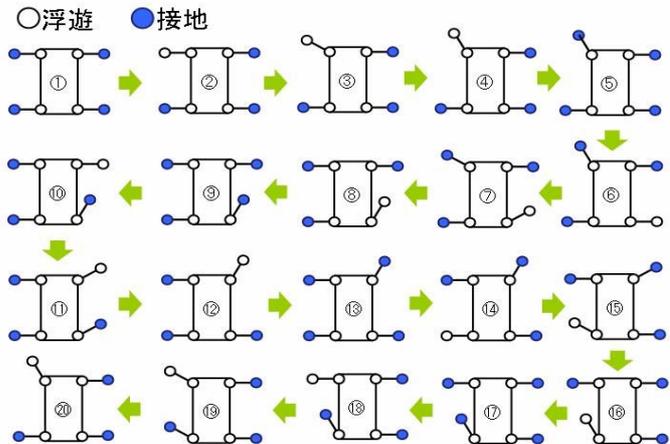


Fig. 2 Diagram of original crawl gait.