

18 自由度 6 脚ロボットの試作 一歩容の設計と無線制御の基礎実験

永田研究室 E106053 栗栖 太

1. 目的

多脚移動ロボットは歩行型ロボットであり、車輪を用いた走行型移動ロボットに比べてエネルギー効率は劣るが、足場の不安定な屋外や人が入れない場所での作業用ロボットとして適している。しかし市販の歩行型ロボットはハードウェアとソフトウェアのアーキテクチャがブラックボックスであることが多く、価格も高いことから教育研究用としての拡張性も低いといえる。そこで本研究では必要最小限の機能を持つモジュール群、すなわちサーボモータ、MCU(Micro Control Unit)、無線モジュール等を組み合わせて昆虫の動きを模倣できる 18 自由度 6 脚ロボットを試作し、低価格で拡張性の高い多脚移動ロボットシステムの提案を目指す。

2. 研究内容

複数のサーボモータを制御する場合、配線の取り回しが複雑になり、歩行性能にも支障を来すため、無線通信が必要不可欠である。本研究ではまず、昨年度に有線で動作させていた 4 脚ロボットに MCU を搭載し、無線通信で制御できるようにした。既に 4 脚ロボットに適用していたクローラ歩容に加えて新たに右回転できる歩容を設計し、動作実験を行った。また、安定性の向上や歩行の高速化を目指して昆虫を模倣した 6 脚ロボットを新たに試作し、4 脚ロボットと同様に MCU と Bluetooth モジュールを用いて無線通信による制御システムを開発した。試作した 6 脚ロボットは 3 自由度の脚を 6 脚使用したことで 18 自由度となっており、サーボモータも 18 個に増えたため、12 個制御できるサーボコントローラを 2 つ使用している。6 脚ロボットのブロック線図を Fig. 1 に示す。つぎに、蟻の歩行を参考にして 3 点支持の脚を交互に換えるトライポッド歩容を設計した。脚の状態は接地している場合と浮遊している場合の 2 通りで、胴体に着けたサーボモータの角度を調整して 5 通り方向を決めることで、1 脚について計 10 通りの姿勢を取ることができる。設計したトライポッド歩容図を Fig. 2 に示す。ロボット側のプログラムは、MCU のメモリが少ないために、受信したデータのエラーチェックとサーボコントローラへの送信という簡単なものにし、歩容の設計と生成はサーバ側のサーバ PC で行った。これによりロボット側では MCU へプログラムをダウンロードし直す必要がなくなり、デバッグ作業も容易になった。

3. 結果

4 脚及び 6 脚のロボット共に無線通信で動作させて、設計した歩容による歩行動作を行わせることができた。4 脚ロボットは歩行させた際の重心位置を考えておらず不安定な歩行になってしまったが、6 脚ロボットでは体勢を崩すことなく歩行させることができ、歩行スピードを上げることもできた。今後は、MCU に新たなセンサを取り付けて視覚や触覚などの機能を持たせてより生物に近いロボットにしたり、脚の自由度と姿勢の補間数をあげてより滑らかな歩容を設計したり、さらには MCU やモータなどをより高性能なモジュールに改良することで様々な拡張を期待できる。

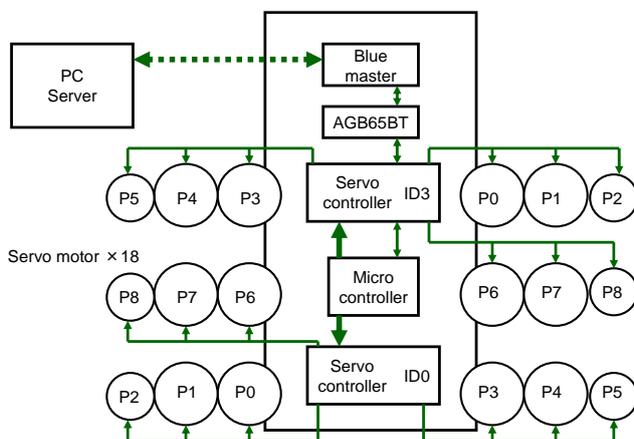


Fig. 1 Block diagram of developed six-legged robot.

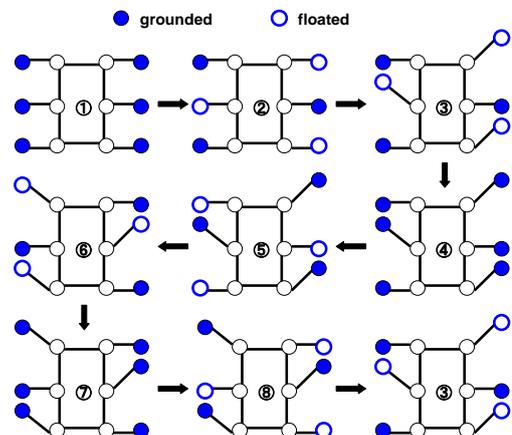


Fig. 2 Tripod gait diagram used for six-legged robot.