

自立型 2 足歩行ロボットの設計と製作に関する研究

報告者 1 0 - 2 2 齊藤航司
 1 0 - 3 6 畠山哲哉
担当教官 木澤 悟

○ 緒 言

近年、ロボットは一定の動作を繰り返す作業用機械としてだけでなく様々な分野での活用を求められるようになっており、中でも 2 足歩行ロボット等の人間型ロボットの開発は、人間自身のメカニズムの解明にも繋がるとされ、機械産業以外にも医療分野等、多方面で開発が進められているという背景がある。

本研究は、人間とほぼ同様の片足 6 自由度を有する 2 足歩行ロボットの設計及び製作、そしてその設計の妥当性を検討することを目的とする。

○ 検討手順

設計・製作を行った 2 足歩行ロボットは、駆動部に 8 つのサーボモータ（左右股関節の前後・左右・ひねり動作、左右足首の左右動作）、及び 4 つの DC ギヤードモータ（左右膝曲げ動作、左右足首の前後動作）を用い、32 ビット CPU である SH2 / 7045F により制御した。

8 つのサーボモータの制御においては、SH2 に内蔵されたウォッチドッグタイマをインターバルタイマとして使用、周期を決定し割り込みと同時に各サーボモータに対しワンショットタイマを起動、デューティを定めることによって任意のパルス幅を発生させ、角度制御を行うことができる。また、SH2 に内蔵された計 8 ch の A / D 変換器は信号の最小変換時間が 1 ch につき $9.3 \mu s$ と高速変換が可能であり、4 つの DC ギヤードモータはそれぞれに取り付けられたポテンショメータからのアナログ入力を順次モニタフィードバック制御を行うことにより、サーボモータ同様の制御を可能としている。なお、プログラム開発環境には GNUPro Toolkit 及び GCC Developer Lite を用いており、無線 RS232C 経由でプログラムを SH2 の増設 RAM に書き込むことで使用できる状態となる。

設計の妥当性については、各関節を結ぶモデルを作り、同時変換行列によって様々な姿勢における各関節に働くトルク及び重心の位置を計算し、各モータのトルクが十分か、転倒の危険性がないかを検討した。

○ 結 論

現状として、各回路の正常な動作は確認されており、サーボモータに関しては与えたデータどおりの良好な制御結果が得られている。しかしながら DC ギヤードモータの制御に関しては、ポテンショメータからのモニタは行われているものの、位置検出が不確実であるために目標値を越えて大きく回転してしまう場合があり、目標値での正確な位置決めが困難となった。

設計の妥当性については、水平な床面において胴体部分が垂直な状態の屈伸では各関節にかかるトルクを各モータにより支えることができ、また重心の位置より静力学的に安定状態であるという計算結果が得られた。これより各モータの選定、及び全体的な構造設計は適切であったと言える。

完成したロボットの外観を Fig.1 に示す。

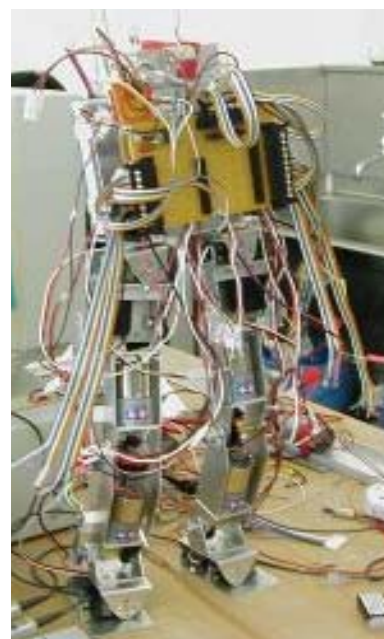


Fig.1. 2 足歩行ロボット