

1. はじめに

最近の二足歩行ロボットは倒れた状態から起き上がることができたり、走ることも出来るようになってきている。また、サイズを小さくした二足歩行ロボットのキットなども販売されており、一般の人たちでも気軽に触れられるようになって来ている。

しかし、多くのロボットは「倒れたらどうする」、という機能はあるが、倒れないように自身でバランスをとるといった機能を搭載しているものは少ない。

そこで本卒研では、ロボット自身がバランスをとり、倒れないようにするオートバランサーを備えた二足歩行ロボットを逆運動学を用いて製作する。

2. 概要

オートバランサーを実現させるにあたり、シミュレーターで制御する方法と、試作機を製作し制御する二種類の方向から研究を行う。

シミュレーションを使った制御では、動力学計算エンジンODE(Open Dynamics Engine)を使用し、3Dでのシミュレーションを行う。

試作機を製作して制御する方法では、市販されているサーボモータを使い、なるべく人に近い構造の下半身をアルミフレームを用いて製作する。

加速度センサーは、加速度を検知し、物体にかかる衝撃などを検知するセンサーだが、センサー自体を傾けることにより重力も検知できるので、傾きセンサーとしても使用が可能である。本研究でも傾きセンサーとしてこれを利用し、AVRマイコンで制御できるようにする。

3. 結果

(1)ODE によるシミュレーションの成果としては、ロボットモデルを作成することはできた。図1はODEの実行画面である。しかし、外乱に対し直立姿勢をチェックし、姿勢制御することはできていない。

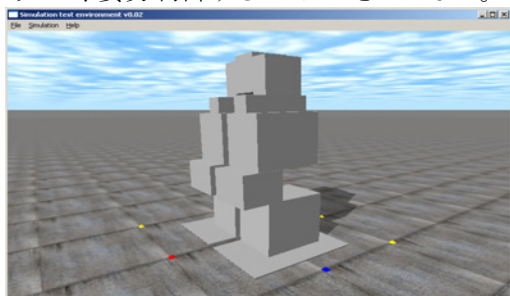


図1. ロボットのモデル

(2)ロボットを製作する方式は、試作機を設計、製作し図2の機体が完成した。

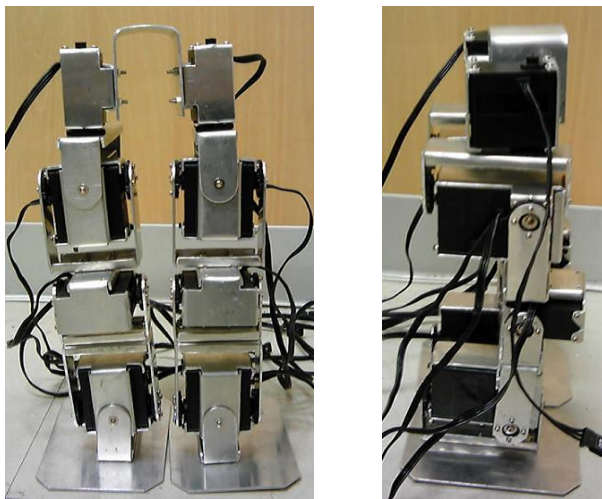


図2. 製作した機体

縦 104.5 mm、横 157 mm、高さ 247 mm、重量 970g、フレームはすべて1.5mmのアルミ材を使用している。サーボモータ(HITEC 社)は片足6軸の計12軸となっている。x軸とy軸の2軸加速度センサーを搭載。使用しているマイコン(AVR マイコン)は8軸制御が可能なので、片脚だけのオートバランサー制御に取り組んだ。

試作機での制御では、まだ片脚だけのプログラム制御の途中であり完全には制御できていない。不具合が生じたところを修正している。

4. 今後の発展

ODE のシミュレーションでは、センサーと運動学計算のプログラムを追加し姿勢制御のプログラムを完成させていく。

試作機の両足での制御を実現するには、サーボコントローラーか12軸制御可能なマイコンを利用し、出力ポートを増設後、両足でのプログラムを作成しオートバランサーを完成させる。

5. 参考文献

- [1] 梶田秀司, 「ヒューマノイドロボット」 オーム社
- [2] 出村公成, 「ロボットシミュレーション」 森北出版
- [3] 浅草ギ研, 「二足歩行ロボット製作超入門バッテリーからRC サーボまで」 オーム社