

ヒューマノイドロボットの各種動作実現

Various Movement Realization of the Humanoid Robot

吉崎亮太* , 大久保重範** , 高橋達也***

Ryota Yoshizaki* , Shigenori Okubo** , Tatsuya Takahashi***

*山形大学

*Yamagata University

キーワード： ヒューマノイドロボット (Humanoid Robot) , 3D モデリング (3D Modeling) , XML , シリアル制御
サーボモータ (Serial Control Servo Motor)

連絡先： 〒 992-8510 米沢市城南 4-3-16 山形大学 工学部 機械システム工学科 大久保研究室
吉崎亮太 , Tel.: (0238)26-3245 , Fax.: (0238)26-3245 , E-mail: sokubo@yz.yamagata-u.ac.jp

1. はじめに

本研究室ではこれまでヒューマノイドロボットに PWM 制御サーボモータを使用していたが、今回研究に用いるヒューマノイドロボットは制御方式の異なるシリアル制御サーボモータを使用している。

PWM 制御サーボモータとシリアル制御サーボモータの違いとして、PWM 制御サーボモータは一般的に現在の角度を読み出すことは出来ないが、シリアル制御サーボモータであれば容易に可能である。この事からシリアル制御サーボモータ自体を簡易センサーとして用いることが出来る。

しかし、サーボモータへ送るシリアル信号は開発会社毎に異なるため、1つのヒューマノイドロボットに開発会社の異なる複数種類のサーボモータを搭載することは出来ない。これは開発会社が配布しているモーション作成ソフトでは他社のサーボモータを想定していないからである。

そこで開発会社の異なる複数種類のシリアル制御サーボモータが搭載されていてもモーションが作成できるような汎用性のあるモーション作成アプリケーションの開発を目的とする。

2. ロボットの概要

今回対象としたヒューマノイドロボットの概観を Fig.1 に示す。またロボットのリンク図を Fig.2 に、仕様を Table 1 に示す。

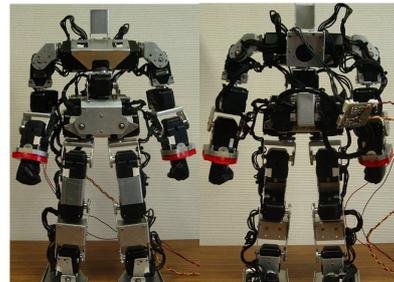


Fig. 1 The General View of the Humanoid Robot

Table 1 Specification of Humanoid Robot

| | |
|-------------------|-----|
| Degree of Freedom | 22 |
| Height[mm] | 410 |
| Width[mm] | 190 |
| Depth [mm] | 125 |
| Weight[kg] | 2.4 |

サーボモータには ROBOTIS 社製シリアル制御サーボモータ、DX-116 と DX-117 という 2 つのサーボ

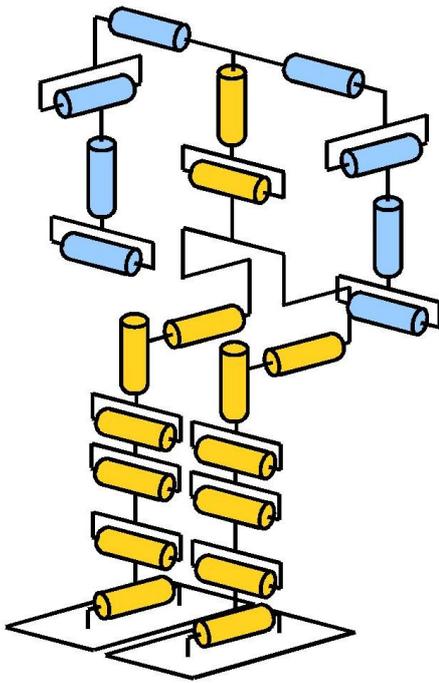


Fig. 2 Link Structure

モータが用いられている．これらのサーボモータは DX-116 が上半身に，DX-117 が下半身に使われている．この2つのサーボモータは命令するデータ送信の形式が同一なシリアル通信サーボモータとなっている．このサーボモータの性能を Table 2 に示す．

Table 2 Specification of the DX-116 and DX-117

| Servo | DX-116 | DX-117 |
|------------------|--------|--------|
| Power Voltage[V] | 12 | 12 |
| Torque[kgf・cm] | 21.38 | 28.89 |
| Speed[sec/60 °] | 0.127 | 0.167 |
| Weight[g] | 66 | 66 |

なお，このロボット自体は西置賜産業会所属のロボットチームより貸与されているものである．

3. システムの概要

ヒューマノイドロボットを動作させるためのシステム構成を Fig.3 に示す．

使用しているサーボモータの通信レベルがマイコンから出力されている TTL レベルではなく RS485 レベルなのでレベル変換 IC を用いて通信レベルを変換している．今回用いたマイコンは H8/3069F である．この H8/3069F は CPU，ROM，RAM，I/O

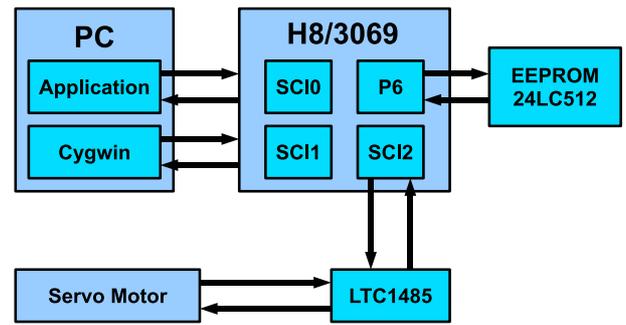


Fig. 3 System

などの周辺機器が一つにまとめられているワンチップマイコンである．H8/3069F はルネサステクノロジ社の少ピンマイコンでシンプル且つ高性能である点が特徴となる．

今回は秋月電子から発売されている AKI-H8/3069F マイコンボードキットを用いている．

この H8/3069F マイコンボードキットの概観を Fig.4 に示す．また，基本的な仕様を Table 3 に示す．



Fig. 4 Appearance of the AKI-H8/3069F Micro-computer Kit

Table 3 Specifications of 3069

| | |
|----------------------|--------|
| Main clock[MHz] | 25 |
| ROM[kByte] | 512 |
| RAM[kByte] | 2 |
| A/D[ch] | 8 |
| Operation voltage[V] | 7 ~ 12 |

4. アプリケーションの概要

開発したアプリケーションの概観を Fig.5 に示す .
また , アプリケーション内部の処理を Fig.6 に示す .

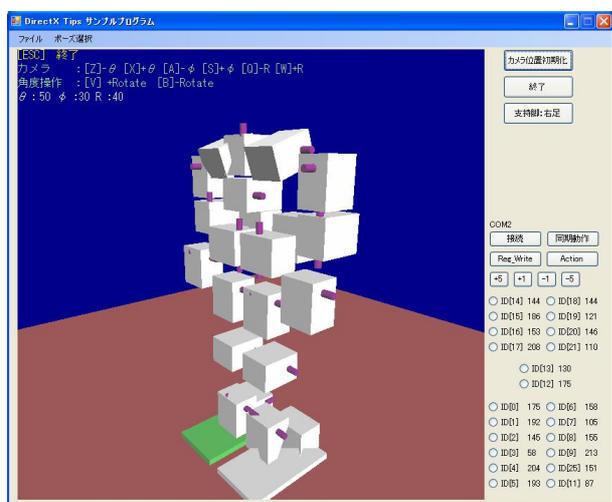


Fig. 5 The General View of the Application software

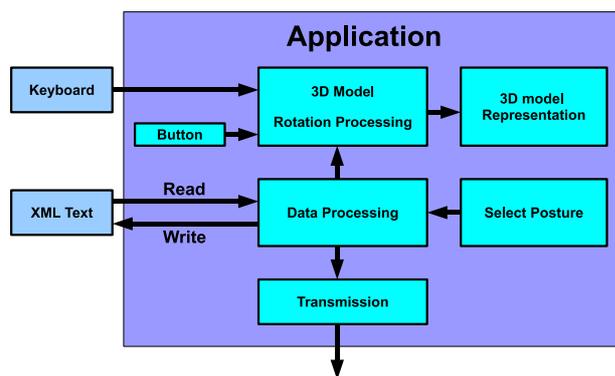


Fig. 6 System Flow

アプリケーションの開発には Microsoft 社製 VisualStudio2008 professional edition を用いている .
加えて .NET Framework で用意されている各種機能も必要に応じて用いている .

このアプリケーションには大きく分けて3つの機能がある .
いずれも基礎的な領域の機能ではあるが , 今後アプリケーションを発展させていく上では必要不可欠なものである .

4.1 通信機能

今回研究対象となっているヒューマノイドロボットに搭載されているサーボモータはシリアル制御によって動作するシリアル制御サーボモータである .

これはサーボモータにシリアル信号を送ることで角度や温度の読み取り , また動作角の指定などを行えるサーボモータのことである .
アプリケーションからサーボモータへと動作命令を送る場合はシリアル信号を送る必要がある .
通信プログラムは .NET Frameworks で用意されているもので作成した .

4.2 3D モデル表示機能

Fig.5 にあるようにアプリケーション画面の大部分はヒューマノイドロボットの 3D モデルを表示させる領域となっている .
この 3D モデルの表示には DirectX を用いている .
3D モデルはキーボードキーとアプリケーション上のボタン操作により角度を指定することができる .

また , 角度指定を行おうとしているサーボモータの 3D モデルは色が赤くなり , 視覚的にどのサーボモータの角度指定を行うのかがわかりやすくなっている .
左肩部を角度指定している様子を Fig.7 に示す .

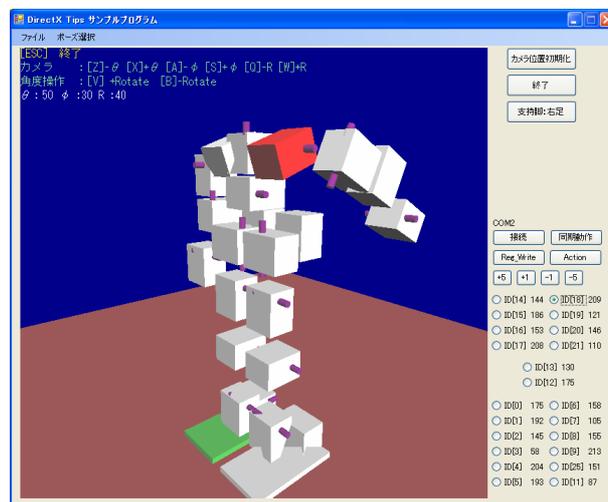


Fig. 7 The General View of the Application software

他にカメラ操作 , 支持脚の切り替えを行う事が出来る .
これらの操作はそれぞれキーボードキーとアプリケーション上のボタンで行える .

4.3 モーションデータの保存機能

ヒューマノイドロボットは幾つかのポーズを連続して再生する事で1つのモーションとしている。これら1つ1つのポーズを保存し連続で再生を行う機能はモーション作成を行う上で必要不可欠のものとなっている。PC上でのデータ保存形式にはXML文書を用いている。XML文書は情報を構造化することが出来るため、新たなデータの追記が楽に行える事や視覚的にわかりやすいといった利点がある。

5. 他社製サーボモータの動作

開発会社の異なるシリアルサーボモータの1つとして今回 Futaba 社製 RS601CR を対象に動作テストを行った。概観を Fig.8 に示す。



Fig. 8 RS601CR

Robotis 社製サーボモータと Futaba 社製サーボモータとの主な性能の違いを Table 4 に示す。

Table 4 Difference between RS601CR and DX-116

| | RS601CR | DX-116 |
|----------------|---------|--------|
| Torque[kgf・cm] | 21.0 | 21.38 |
| Volt[V] | 9.6 | 12~16 |

これらのサーボモータはデータ送信形式が異なり送信データ先頭を示すスタートパケットの違い

いから同一線上でデータ送信を行っても動作目標のサーボモータのみを動作させることが可能である。ただし、データ送信形式が異なるためデータを受け取った H8 マイコン内部での処理もそれぞれのサーボモータに対応した処理を行わなければならない。また、定格電圧がそれぞれ異なっているためそれぞれに対応した電圧に変換を行うか電源を別に用意する必要がある。

6. 今後の課題

ハード面としてはヒューマノイドロボットに搭載する電子回路を作成し通信ケーブル、電源の無線化を行う予定である。また、現状では2社,3種類のサーボモータの動作についてしか動作確認を行っていないため、汎用性を有しているとは言いがたい。そこで、より汎用性を高めるため KHR-3HV をはじめとした他社製サーボモータにもアプリケーションを対応させていきたいと考えている。

7. おわりに

モーション作成アプリケーションにおける基礎的な機能を開発した。今後より多くの開発会社の異なるサーボモータにアプリケーションを対応させ、汎用性を高めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) おのぞら：ソーサリーフォース，
<http://sorceryforce.com/>
- 2) Microsoft：MSDN アカデミックアライアンス，
<http://msdn.microsoft.com/ja-jp/academic/default.aspx>
- 3) IT Boost：スタックアスタリスク，
<http://www.stackasterisk.jp/>