

二足歩行ロボット動作と遠隔操作の研究

妹尾達也 松岡一寛
森田雄人

1. 研究概要

最近話題になっている二足歩行ロボットに興味を持ち、課題研究のテーマとした。研究内容は、動作とネットワークからの遠隔操作することにし、最終的に携帯電話で遠隔操作をさせることを目標とした。

2. 研究の具体的内容

(1) 使用ロボット

学校の実習で使用している二足歩行ロボット HR-Trainer IIを使用することにした。

HR-Trainer IIは、関節部分である”サーボモータ”というモータを事前に動作の速度、角度、順番、などを設定する事により、自動で動作させることができる。

(2) 作成した動作

私たちは基本的な動作である、お辞儀（礼、手を振る）や片足立ち、腕立て、歩行、しゃがむ&立つ、パンチなどの動作を作成した。

(3) 歩行動作の選択

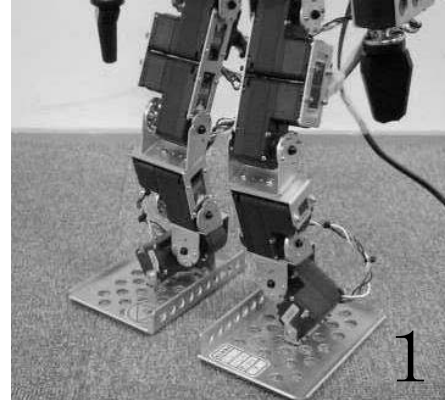
歩行の動作には静歩行と動歩行がある。静歩行とは、重心の路面への投影点が左右いずれかの足の裏に位置するような歩行法である。静歩行の静は、静的安定の静のことである。静的に安定なのでどこで停止しても転倒することは無いが、床面が常に平面であることなど環境に制約が多い。

動歩行は重心の路面への投影点が足の裏から外れる、通常人間が行うのに近い歩行法である。動歩行の動は動的安定の動で、動的には安定だが静的には不安定という意味である。

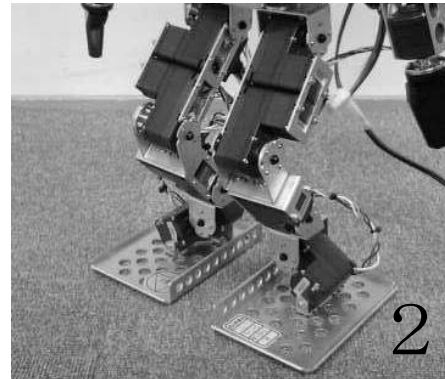
今回私たちが選んだのは動歩行であり、人間に近い動作をしたかったからである。最初は、自分たちで試行錯誤をしたが、最初の一步しか

踏み出せず二歩目の動作でバランスを崩したので動作歩行のサンプルを参考に作成した。

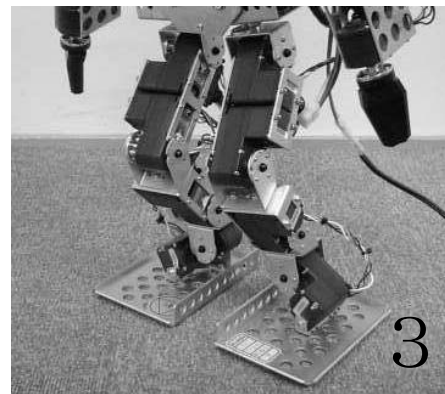
(4) 動歩行の様子



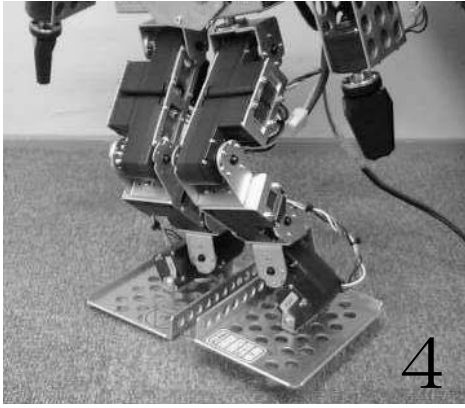
①静止状態



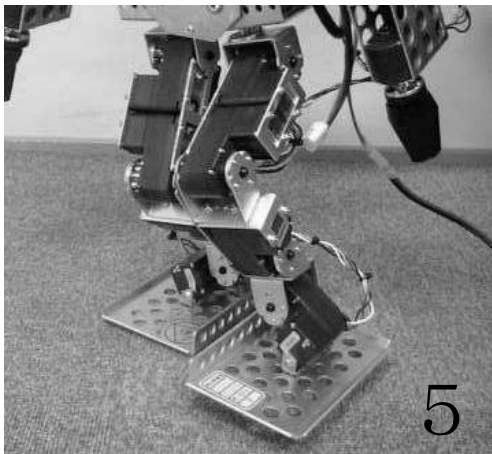
②膝を曲げる。



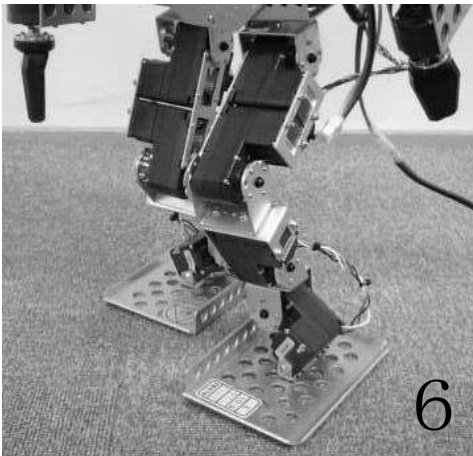
③左足に重心を寄せる。



④右足を上げる。

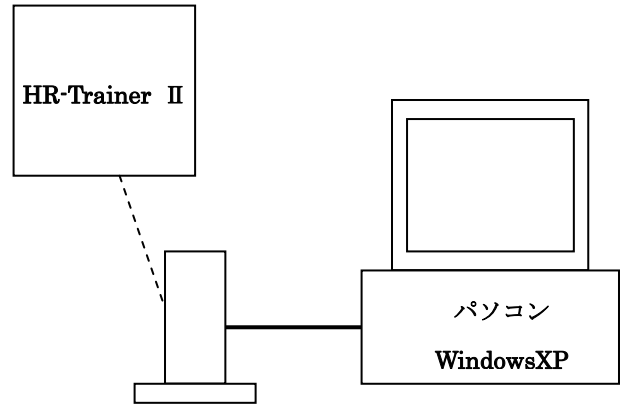


⑤右足を前に出す。



⑥左足を地面につき、右足に重心を移動させた状態

(5) システムの構成



無線 LAN 用アクセスポイント

図1 システムの構成

図1はHR-Trainer IIのシステムの構成を表している。HR-Trainer IIは、制御を行うためのCPUとしてPowerPCを搭載している。また、HR-Trainer IIは、無線LANを使用して、パソコンからプログラムを送って動作できるようになっている。プログラミング言語はMotion Editor ,scripter, C言語を使用出来る。

(6) Motion Editor の概要

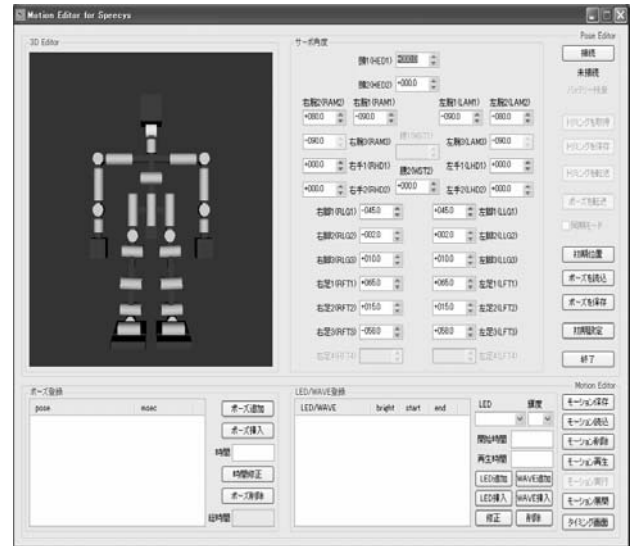


図2 Motion Editor 起動画面

Motion Editor 起動画面は、今回私たちがHR-Trainer IIのロボットのモーションを作成するときに使ったソフト「Motion Editor」である。Motion Editor は、ポーズ作成を行うポーズ作成画面部（図3参照）、モーション作成を行うモーション作成画面部（図4参照）の2つの画面で構成されている。

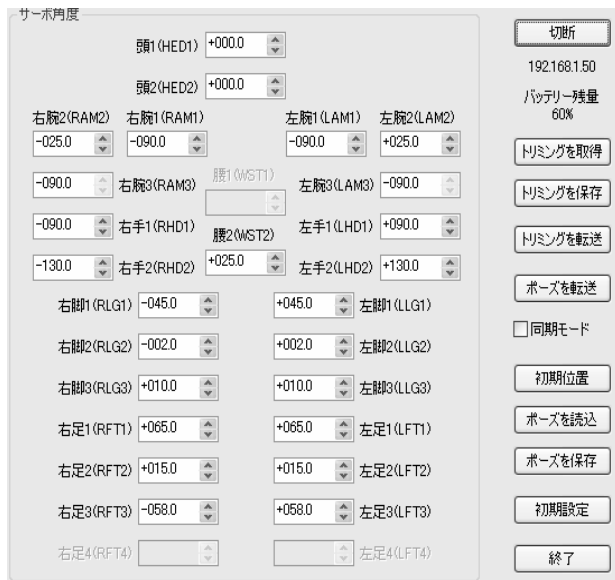


図3 ポーズ作成画面

ポーズ作成画面は、各サーボの角度を入力し、”ポーズ転送”をクリックしたら対応したサーボが動くようになっている。

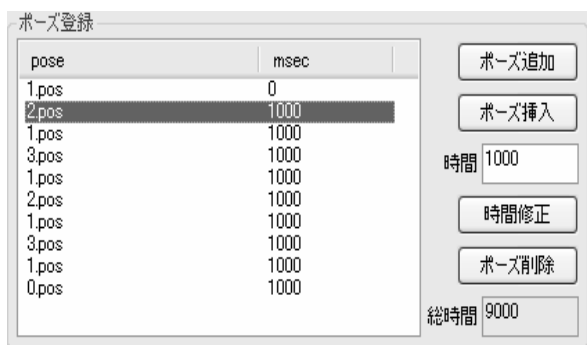


図4 モーション作成画面

モーション作成画面は、ポーズ作成画面で作成したポーズをコマ送りのようにつなげることでひとつの動作が完成する。その後、ひとつひとつのポーズがひとつの動作になっているのかを確認する。

また、今のポーズから次のポーズにどのくらいの速度で移動する時間を設定する。

(7) ネットワークからの遠隔操作

ロボット用 Web サーバを作り、そこからロボットの操作をすることにした。図5にシステム構成を示す。操作はインターネットエクスプローラ上でクリックするとロボットが動作するようにした。図6に操作ページを示す。

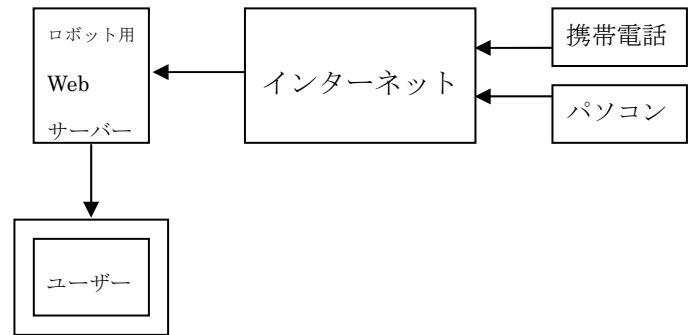


図5 システム構成

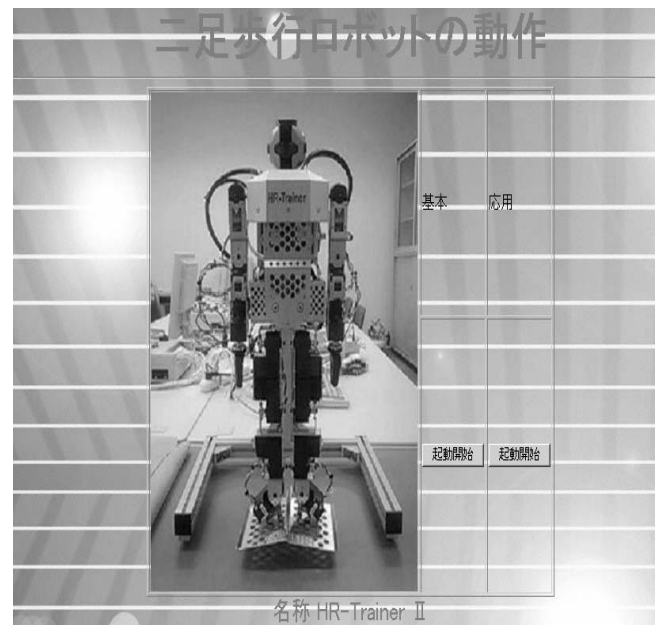


図6 操作ページ

(8) C言語によるプログラミング

Visual Studio を用いて遠隔操作をすることにした。そのためにはC言語で動作を行わなければならないため、Motion Editorで作成したモーションファイルを scripter で HR-Trainer II に転送し、Visual Studio でそのファイルを再生した。

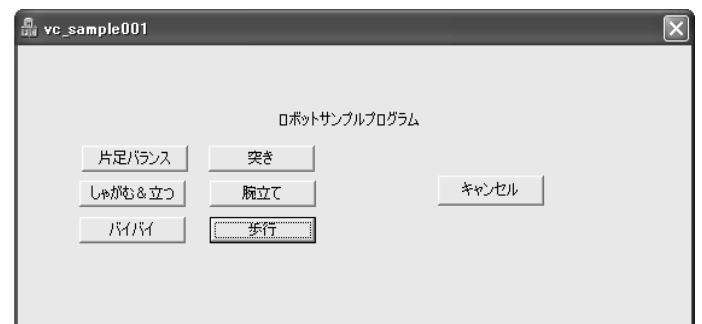


図7 操作画面

3. 研究のまとめ

課題研究を通じて **HR-Trainer II** を使用して思ったことは、ロボットは、とてもデリケートだということだった。

動作の研究をしていると急に電源が落ちて動かなくなってしまうことや一部のサーボが熱くなり機能しないことが何度もあり、そのたびに研究が中断され、なかなか思うようには進まなかった。夏休みもそれが何度もあり、予定の半分もできなかった。**HR-Trainer II** は2つあり、それをローテーションで使用したが、すぐに膝のサーボが熱くなり、動作の研究は思うようには進まなかった。

遠隔操作もまず、ハイパーターミナルで操作できるか試みたが、ロボットとパソコンの通信内容がマニュアルに記述されておらず、**Microsoft Visual Studio** でやることになった。**Microsoft Visual Studio** では、C言語でなければ、動作が行えないので最初はショックを隠せなかった。しかし、**Motion Editor** で作成した動作も使えることがわかった。

この研究で私たちは、いろいろと困難があったが、あきらめない大切さを知った。この研究でやったことを進学や就職にも活かしていきたいと思う。

4. 感想

私は、2年生のときに二足歩行ロボットの製作に関わり、たった4つの関節の足だけのロボットを製作したことが、すべての始まりだった。今回課題は、とてもいい経験だったと今は思う。

(妹尾 達也)

私は、岡山工業高校に入学する前から二足歩行ロボットを動作させてみたいと思っていたので課題研究を通じて二足歩行ロボットを動作させることが出来ていい経験だった。

(松岡 一寛)

私は、この課題研究は最初にロボットを製作してから、動作を研究するという想像をしていた。だが、ほかの会社で作っているロボッ

トがあったため、製作できなかったことを悲しんだ。このロボットで頑張ろう。

(森田 雄人)

5. 今後の課題

- ・更なる動作の研究
- ・遠隔操作画面を誰にでも使いやすくする。

参考資料

株式会社バイナス

<http://www.bynas.com/system05/hrjr.html>

とほほの WWW 入門

<http://www.tohoho-web.com/>