

「夢」がつくる技術 ～ロボット から 人づくり～

山形県立長井工業高等学校
電子システム科 竹田晴誉

1.本校の二足歩行ロボットへの取り組み

1-1 地域連携と ROBO-ONE

平成15年より西置賜工業会(現西置賜産業会)において、技術の高度化と人材育成、PRなどを目的に二足歩行ロボットに取り組んでおり、本校においてもその一員としてロボットの共同開発や各種イベントなどに参加してきた。平成18年9月には「第10回 ROBO-ONE in 長井」が開催され、「フラワー戦隊ナガレンジャー」の一員として出場し、それ以後も地元開催のイベントをはじめ各種 ROBO-ONE の大会に出場している。



Fig.1 「ナガレンジャー・ファイティングフェスタ」

1-2 宇宙大会

ROBO-ONE 委員会では2010年には二体のロボットを宇宙空間で戦わせる、宇宙大会を計画している。この大会への参加を目指す大会が

「宇宙大会選抜競技」である。この大会では①手で放り投げ(2軸が90度以上回転すること)②着地(足裏のみで)③3歩以上の歩行、10秒以上静止をしなければならない。チャレンジは3回あり3回とも着地に成功すれば宇宙大会に出場決定となる。この大会に向けたシミュレーション大会である「ROBO-ONE on PC/Sat.1st,2nd」にも参加し、各種ソフトを無償で借り受け、宇宙大会選抜競技に向けたロボットの基本設計を行った。

機構設計・応力解析



Fig.2 ナガブルー・コスモ

Autodesk 社 INVENTOR にて行い、CAD としての利用はもちろん、FEM (有限要素法) による強度解析や、慣性モーメントの算出など、非常に多機能でありながらユーザーフレンドリーなソフトである。

制御解析・制御設計

MATLAB/Simulink/SimMechanics にて制御系の設計及びシミュレーションを行った。このソフトは非常に高価なものであるが、企業の開発現場では広く利用されており、ヘルプのほとんどの項目が英語で難解な部分が多いが、参考書も多く制御系の構築には非常に便利なソフトである。

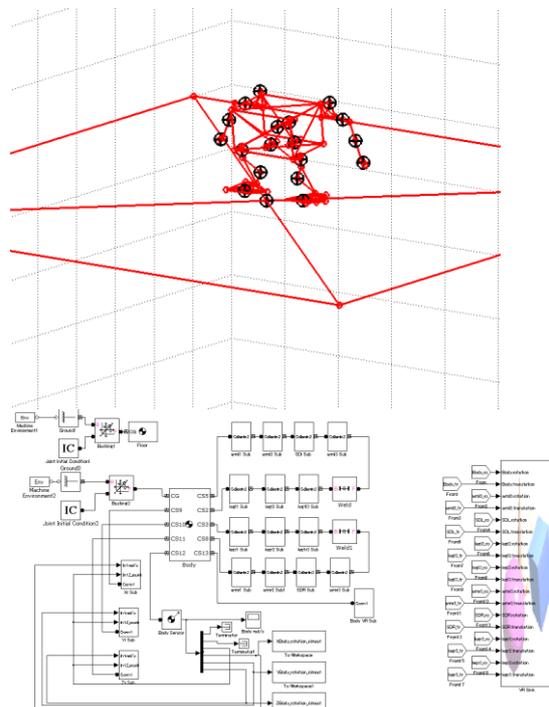


Fig.3 MATLABによる制御設計

計測・解析

日本ナショナルインスツルメンツ社 LabVIEW にてセンサーのデータ取得を行った。このソフトも MATLAB のような制御設計もでき、且つ COM ポートなどの通信ポートを使ってセンサー情報を取り組むことが比較的容易にできることから、古くから開発現場では使われてきた実績がある。

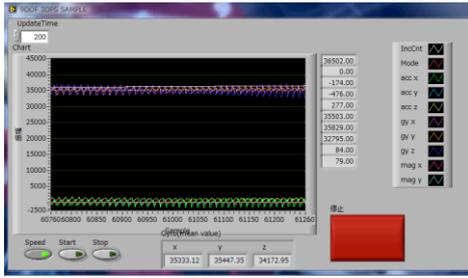


Fig.4 LabVIEWによる計測

第14回 ROBO-ONE 大会宇宙大会選抜競技では1回だけではあるが着地に成功することができ「達成賞」を頂いた。3回連続着地を目指し現在も改造中である。

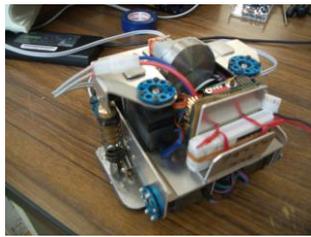


Fig.5 完成した実機

2. ロボット周辺技術からの授業展開

二足歩行ロボットの取り組みは3年生の課題研究にて行っているため、全員がこの取り組みから様々なことを享受できるわけではない。そのためロボット周辺技術から授業への展開が出来ないか検討し、①シリアル通信サーボコントローラー、②PID制御実習を実習に組み入れることとした。

2-1 シリアル通信サーボコントローラー

サーボをコントロールすることを考えると、マイコンを用いてPWMを発生させ制御することとなるが、C言語やアセンブラではユーザーにとっ

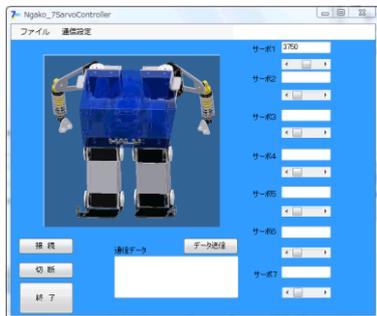


Fig.6 シリアル通信サーボコントローラー

では使いにくいものとなる。工業を学ぶものとして、ユーザーがより使い易いアプリケーションを作り、スライダの操作だけでサーボの角度を変更できるようにすべきであろう。これを、通信実習の一つとして導入した。

使用したソフトは VisualBasic2005 (アプリケーション)、GDL でありどちらも無償で手に入り、

実習に導入するに当たっては既存の H8/3048 実習装置を用いて行っている。

2-2 PID 制御実習

制御を学ぼうとすると伝達関数な微分・積分など避けて通れない内容が、生徒にとって無理ではないかと思われがちだが、体験的に学ぶことや抽象論だけに終わらない学習は必要ではないかと私自身は考えていた。まだ、具体的な実習装置までは完成できていないが、シミュレーションによる学習は行っており、PIDのパラメータチューニングによってどのような挙動を示すのかは理解できているようである。使用したソフトウェアは Scilab であり、無償で利用でき、MATLAB ほど操作性は良くないが、基礎的な学習には最適である。

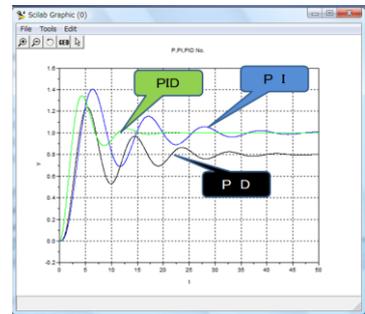


Fig.7 PID 制御 (Scilab)

3 まとめ

(1) 今後の取り組み

- ロボット開発 (課題研究)
 - ① □ 完全自律二足歩行ロボット
 - ② 宇宙大会に向けた取り組み
1mの高さから前方宙返りをして着地
 - ③ 格闘技に特化したロボット開発
- 授業への展開
 - ① □ PID 制御実習装置の製作
 - ② 倒立車輪型ロボット (制御学習)

(2) 総括

ロボット製作だけでなく、地元企業・行政の方々と、大会参加・企画・運営イベント参加などを通して私自身が非常に学ぶことが多く、生徒にとっても地域の方々との関わりを持つことによって、ものづくりへの興味だけでなく社会的な貢献や大人の方々との関わり方など、社会性を育み生徒が成長できる活動ができたと感じている。今後もロボットを通して、生徒にとって有用な取り組みを継続していきたい。