

平成 26 年度ロボットコンテストに関する研究

前田 弘文*・伊藤 嘉基**

Study of robot contest in the fiscal year 2014

Hirofumi Maeda* and Yoshiki Ito**

Abstract

This paper describes the measure to robot contest in the fiscal year 2014. The current year improved bipedal walking robot, and it succeeded in a weight saving and cost reduction, maintaining intensity. Moreover, both walk movement and rotating movements were able to be performed. Furthermore, the robot of the ship was manufactured in order to participate in a technical college robot contest. The robot is elaborate structure and, as for the exterior and interior, the idea is given.

1. 緒 言

1988 年から NHK, NHK エンタープライズ, 高等専門学校連合会主催(高等専門学校連合会については 2000 年より主催)によるアイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト(以下, 高専ロボコン)が毎年開催されている。高専ロボコンは, 全国の高等専門学校 57 校 62 キャンパスが参加する全国規模の教育イベントである。各キャンパスは 2 チームをエントリーし, 全国 8 地区(北海道・東北・関東甲信越・東海北陸・近畿・中国・四国・九州沖縄)の地区大会に参加する。最終的には, この地区大会から選抜された 25 チームが全国大会へ進出することとなる。

大会ルールについては, 毎年変わるものの近年の傾向として, ロボットの駆動部に 2 足歩行機構を採用するケースが多い。また, コントローラを用いない操作も求められつつある。本校においても, ロボット研究部が中心となって高専ロボコンに参加している。しかし, 部員の減少による作業効率の低迷および近年の 2 足歩行機構採用によるシステムの複雑化に伴い, 大会本番にてロボットが動かないというアクシデントが続いている。

これとは別に高等専門学校では, 科学技術の高度化や産業構造の変化など社会のニーズにも対応しつつ, 創造的な理工系人材の育成に向けた教育, 実践的なものづくり教育を行っている。本研究室においても, 平成 23 年に「学生による学生のためのものづくり」を推進するプロジェクト(以下, Orange

Project)を立ち上げている^{[1]~[4]}。また, 平成 22 年度より学校内においてロボコン支援隊が発足されたこともあり, ロボット研究部は体制を立て直すために Orange Project に参加することとなった^{[5]~[9]}。

本年度は昨年度の集大成として, 旋回可能な 2 足歩行ロボットの開発を行った。しかし, 今年度の高専ロボコンのルールが昨年度までとは違い, 大幅に変更されたため, システムの変更が余儀なくされた。以下に, 平成 26 年度の高専ロボコンに関する研究として, 2 足歩行ロボットと高専ロボコンに参加したロボットについて述べる。

2. 高専ロボコン用歩行機構

高専ロボコンは, 他のロボット競技と違い, ルールにおけるロボットの大きさや重さが一般的なロボットと掛け離れている。

そのため, 技術やノウハウがない学校では十分な強度を出すことができない。また, ノウハウのみで行っている学校も多くあり, 3 分間の競技に耐え得る程度の強度で妥協していることが多い。

しかし我々は, 高専ロボコンに対して勝つことを目的にするのではなく, 将来の技術者育成の足掛かりとして行っているため, 信頼に値する十分な強度を目指している。昨年度までは, 3 回の改良を繰り返したことで, 歩行機構において十分な強度と軽量化に成功していた(図 2-1 ~ 図 2-4)。

*情報工学科

**技術支援センター



図 2-1 Orange-Blood Doblefina Ver.1.00



図 2-4 Orange-Blood Doblefina Ver.3.50



図 2-2 Orange-Blood Doblefina Ver.2.00

今年度は新たに駆動部を設け、モータのトルクが十分に足りえるかの確認を行うとともに(図 2-5)、旋回機構を付加することで、歩行として必要な機能を全て実現した(図 2-6)。しかしこれらの開発を終え、新たな問題が浮き彫りになったため、今後も改良は続けていく予定である。



図 2-3 Orange-Blood Doblefina Ver.3.00



図 2-5 Orange-Blood Doblefina Ver.4.00

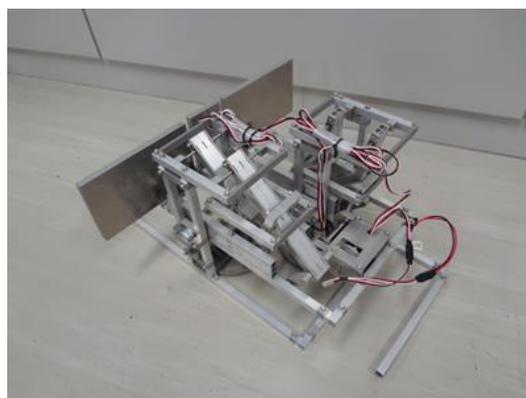


図 2-6 Orange-Blood Doblefina Ver.4.50

3. 高専ロボコン2014 参加ロボット

今年度の高専ロボコンは、蒸籠をロボットに乗せて何枚運べるかを競う競技であり、これまでの歩行を中心としたルールから大幅に変更された。そのため、車輪を用いたロボットを製作することとなった。また、車輪型の移動ロボットはこれまでに多く開発してきたことから、駆動系については特に不安を感じる事がなかった。このことから、今年度は新たに以下の3つの目標を掲げた。

- ①ロボットの完全外装
- ②部品点数を減らした機能美の追求
- ③信頼性の高いシステム開発

3. 1 ロボットの完全外装

近年、ルールが複雑化したこともあり、ロボットに簡単な外装を貼り付けただけのものが数多く見られる。我々、専門家であればロボットを見分けることが容易であるものの、一般の観客からは"どれも同じロボットに見えてしまう"という意見を多数聞く。これでは、本校のPRには繋がらないことから、本来あるべき外装として、ロボット全体を覆い隠すものを製作した(図3-1)。

また、細部までこだわり、本校の練習船弓削丸を再現することができた(図3-2～図3-4)。



図3-1 ロボットの外装



図3-2 弓削丸デッキ



図3-3 弓削丸先端



図3-4 弓削丸後方

しかし結果として、当初の予定通りロボットの差別化が図れたものの、"中身が精巧に作られているにもかかわらず、見えないことがデメリットではないか"という意見などもあり、評価が二分する形となってしまった。結論としては、今後勝利を収めるようなロボットを作り続けていけば、これらの不安な意見も払拭されていくのではないかと考えられる。

3. 2 部品点数を減らした機能美の追求

我々はクラブ部員数が少ないため、部品点数を減らすことが最重要課題とされてきた。そのこと

もあって、機能美の追求を積極的に行っている。今年度は外装に力を入れていることから、どうしても剥き出しになってしまう駆動部に対しても、機能美を用いて綺麗に見せることができないかと思案錯誤した。

その結果、組立てに使用したねじが表から見えない工夫を施すことにした(図 3-5 ~ 図 3-6)。その際、固定に使用するねじそのものの個数を減らすために、組み木細工と同じ方法を用いた。最終的には、モータのサーボホーンを固定する部分を除いて、3本まで個数を減らすことができた。

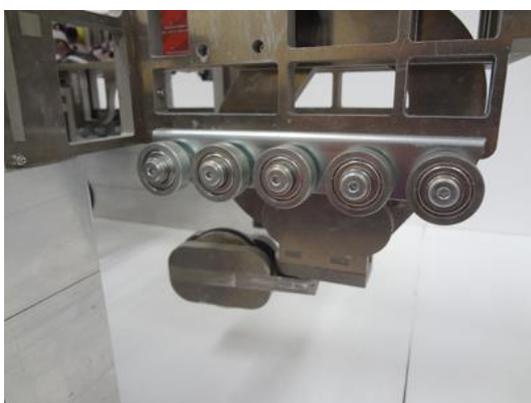


図 3-5 ロボットの前輪



図 3-6 ロボットの後輪

3.3 信頼性の高いシステム開発

システムの信頼性をあげるために、昨年度開発した制御基板(Orange-Blood Maltese Ver.2.00 : 縦 36 [mm]×横 56 [mm]×高 31 [mm], 重さ 22.7 [g])をベースに使用した。今回は製作時間の関係上、最終的に図 3-7 のような形になったが、今後は全ての制御基板をモジュール化し、より信

頼性の高いものにしていく予定である。

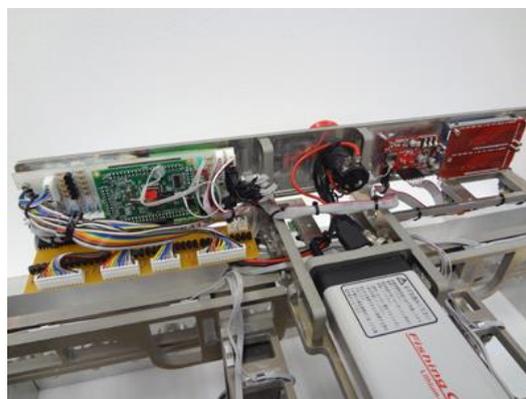


図 3-7 ロボットの制御部

4. 結 言

今回我々は、4年目にして競技が行えるロボットの基板技術を確立することができた。しかし、まだまだ多くの課題も残っており、ひとつずつクリアしていく必要があることも事実である。

今後は、制御系、伝送系、ハードウェアのシステムを短期間で開発できるようにモジュール化するとともに、ノウハウを身に着けるために開発効率をあげるためのマネジメントにも力を入れていく予定である。

参考文献

- [1] 二宮 綾香 : Orange Project のマネージメントに関する研究 ~第 1 報 : 組織運用に関する改善~, 平成 24 年度情報工学科卒業論文, pp.1~22, (2012)
- [2] 山崎 歩惟 : Web サイト運用に関する研究 ~第 1 報 : Web サイト運用の明確化~, 平成 24 年度情報工学科卒業論文, pp.1~21, (2012)
- [3] 前田 弘文, 二宮 綾香, 山崎 歩惟, 藤田 和友 : 平成 24 年度 Orange Project に対する取り組み, 弓削商船高等専門学校紀要第 35 号, pp.112~115, (2012)
- [4] 前田 弘文, 竹本 怜央, 藤田 和友 : 平成 25

年度 Orange Project に対する取り組み, 弓削商船高等専門学校紀要第 36 号, pp.74~78, (2013)

- [5] 小林 貴史, 藤田 和友: チェビシエフリンクと平行リンクを用いた歩行シミュレータの構築, 平成 23 年度情報工学科卒業論文, pp.1~28, (2011)
- [6] 藤田 和友, 小林 貴史, 前田 弘文: チェビシエフ・平行リンク機構を用いた歩行シミュレータの構築, 日本機械学会中国四国学生会第 42 回学生員卒業研究発表講演会講演, 904, (2012)
- [7] 小林 貴史, 藤田 和友, 前田 弘文: 超信地旋回を用いた昇降機構の開発, 日本機械学会中国四国学生会第 42 回学生員卒業研究発表講演会講演, 1109, (2012)
- [8] 前田 弘文, 小林 貴史, 藤田 和友: 平成 24 年度ロボットコンテストに関する研究, 弓削商船高等専門学校紀要第 35 号, pp.108~111, (2012)
- [9] 前田 弘文, 小野 匠, 長井 響世, 山上 敏諒, 藤田 和友, 伊藤 嘉基: 平成 25 年度ロボットコンテストに関する研究, 弓削商船高等専門学校紀要第 36 号, pp.70~73, (2013)