

# 平成 28 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 2016

Hirofumi Maeda\* , Yoshiki Ito\*\*

### Abstract

This paper describes the measure to robot contest in the fiscal year 2016. I succeeded in improvement of a cost performance ratio and reduction in working time the current year. Further, we developed omnidirectional drive mechanism and successfully modularized them. We cleared the first stage at the robot competition and achieved our goal. In addition, we also developed the robot control board.

### 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。ロボット研究部は A チームとして, この大会に参加している。しかし, 過去に部員の急激な減少, 2 チームをクラブで受け持つなどの過酷な状況が続いたため, 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出した。

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<sup>[1]~[3]</sup>。また, 平成 22 年度に学校内でロボコン支援隊が発足されたことをきっかけに, ロボット研究部は体制を立て直すことを目的として, Orange Project に参加することとなった<sup>[4]~[9]</sup>。

また昨年度においては, Orange Project に参加し

て以来, 初めての得点獲得に成功した<sup>[10]</sup>。そこで本年度は, コストパフォーマンスの向上と製作時間の短縮, および大会にて確実に第 1 ステージをクリアすることを目標とした。本論文では, 実際に大会に参加した A チームのロボットについて述べる。

### 2. 高専ロボコン 2016

今年度の高専ロボコンのテーマは"ロボット・ニューフロンティア"で, ブロックを運び積み上げる競技であった。ルールとしては, 競技時間 3 分以内に, 港町の高台にブロックの灯台を設置し, 海を挟んだ新大陸に船などを利用して上陸した後, 丘にブロックの砦を立てるというものであった。以下に, 大会に参加した A チームのロボットと新たに開発した基板について述べる。

#### 2. 1 参加ロボット

今年度作成した A チームのロボットを図 1, 図 2 に示す。本年度はロボットを製作するにあたって, 先に述べたことも含め, 以下の 6 について考慮した。以下に, その詳細について述べる。

- ・コストパフォーマンスの向上
- ・製作時間の短縮
- ・全方位駆動部の実装
- ・駆動部のユニット化
- ・角材の利用
- ・本体の軽量化

\* 情報工学科

\*\* 技術支援センター



図 1 大会参加ロボット(Orange-Aika2)



図 2 大会参加ロボット(Orange-Aika8)

### 2. 1. 1 コストパフォーマンスの向上

コストパフォーマンスの向上を図るために昨年度と同様に、過去に使用していた多くの部品を流用した。また部員数の増加に伴い、角材を利用した学生主体の加工にシフトしたことで、コストを抑えることに成功した。

### 2. 1. 2 製作時間の短縮

昨年度は、ロボットのフレームを市販品にしたことで、加工時間の短縮とフレームの組み換えが可能となり、製作時間の大幅な短縮に繋がった。

しかし、フレームは単価が高い上に、購入手続きから納品まで島国の関係上時間がかかるという問題がある。そこで角材を使用し、その加工も最小限のものにすることで、大幅な製作時間の短縮を試みた。従来であれば、部員数の問題で角材加工への移行が不可能であったが、近年は部員数も増えたことで、他校と同様の手法を一部取り入れることが可能となった。

### 2. 1. 3 全方位駆動部の実装

これまでは、ロボットが確実に動くことに重点を置いていたが、安定した部員数の確保や基礎技

術の定着が成されたため、次のフェーズとしてすべての競技内容が行えることを最終目標とした。そこで、将来性を考慮して駆動部を今年度から全方位駆動に変更することとした(図 3)。



図 3 全方位駆動部(Orange-Aika2)

### 2. 1. 4 駆動部のユニット化

本年度、全方位駆動に変更するにあたって、RCサーボモータとタイヤの直結で、どの程度の実用性があるのか検証する必要がある。また、次年度以降にモータを流用することを考慮して、モータが壊れないようにする必要もあった。さらに、汎用性の面から全方位だけでなく一般的な駆動 2 輪にも対応しなければならなかった。

そこで、駆動部のユニット化をするにあたり、昨年度の反省を生かし、以下の 4 点の工夫を施した。

- 一体型のフレームを用意し、モータとタイヤの取り付け精度を向上した(図 4)。
- カップリングにより、ある程度の加工・組み付け誤差を吸収した(図 4)。
- 確実に動作させるために、軸の太さや板厚に余裕を持たせた(図 4)。
- オムニホイールにゴムを挟むことで一般的な車輪として代用できるように、工夫を施した(図 5)。



図 4 全方位駆動ユニット(Orange-Aika2)



図 5 一般タイヤへの代用(Orange-Aika8)

求される反面、安全性の面からロボットの軽量化が求められている。本校では、製作負担を減らすために、市販品の利用を行ってきたが、今後コンテストで勝ち抜いていくためには、一部の部品を角材に変更することで軽量化を行い、その軽量化によって得られた重量の余剰分をモジュールに費やすことで、これまでどおりの作業効率を維持したまま、勝てるロボット製作の技術を育む必要がある。そこで、本年度は角材の使用のみならず、角材を固定するジョイント部分についても、シンプル設計を施した(図 7)。



図 7 ジョイント部品(Orange-Aika2)

### 2. 1. 5 角材の利用

"コストパフォーマンスの向上", "製作時間の短縮", "本体の軽量化"を目的とし、市販のフレームから角材のフレームに変更した(図 6)。角材の変更にあたり、"角材の切り出し", "短面のカット", "穴加工"の 3 点のみで構成される設計に限定することで、現在の部員数でも加工に要する時間を希望納期範囲内に収めることができた。



図 6 フレームへの角材使用(Orange-Aika2)

### 2. 2 高専ロボコン専用基板

これまで使用してきたロボット制御基板を図 8 に示す。



図 8 従来の制御基板

### 2. 1. 6 本体の軽量化

近年、高専ロボコンにおいて、複雑な機構を要

この基板は、四国地区の総合文化祭で行われる"ミニロボットコンテスト"に出場するロボットのためのものであった。しかし、高専ロボコンにおいて、本校ではセンサを多用するレベルに達していなかったため、この基板を流用することが最も開発効率がよい方法であった。しかし、今後コン

テストで勝利するためにはセンサを利用していく必要がある。さらに、低学年で構成された製作メンバーの関係上、学習も兼ねて基板への書き込み回数が増大し、結果として書き込み回数を超え、基板が壊れるという問題も多発した。そこで、学習も兼ねて汎用的な制御基板を作成した(図 9)。これにより、マイコンの書き込み回数が超えて壊れた場合においても、この汎用制御基板を入れ替えるだけで、すぐに復旧することが可能となった。また、新たに開発した高専ロボコン用のロボット制御基板シールドを装着することで、簡単に高専ロボコン仕様に変更できる工夫を施した(図 10)。

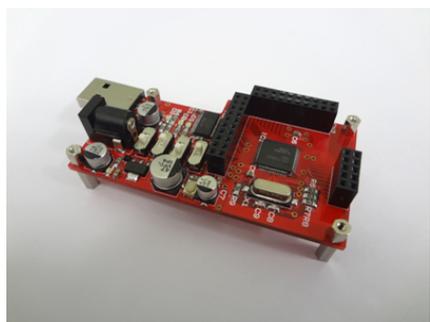


図 9 汎用制御基板

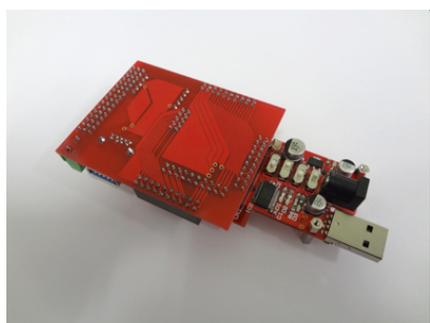


図 10 汎用制御基板 + 高専ロボコン専用基板

### 3. 結 言

今回我々は、当初の目的通り第 1 ステージをクリアした。また、今後を見据えた準備が整った。来年度は、モータをダブルモータにすることで、コンテストで十分通用するレベルにロボットの性能を引き上げる予定である。

### 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] 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)
- [3] 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)
- [4] 小林 貴史，藤田 和友：チェビシェ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)
- [5] 藤田 和友，小林 貴史，前田 弘文：チェビシェフ・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)
- [6] 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)
- [7] 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)
- [8] 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)
- [9] 前田 弘文，伊藤 嘉基：平成 26 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 37 号，pp.70～74，(2014)
- [10] 前田 弘文，伊藤 嘉基：平成 27 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 38 号，pp.77～80，(2015)