

神奈川大学ロボットプロジェクト活動報告

江上 正* 中村 嘉孝** 野中 祐太郎***

Activity Reports of Kanagawa University Robot Project

Tadashi EGAMI* Yoshitaka NAKAMURA** Yutaro NONAKA***

1. 緒言

神奈川大学ロボットプロジェクトは、2008年度から神奈川大学特別予算、機械工学科、テクノサークルなどの支援を順次頂いて活動している。2017年度で創立10周年となり、機械工学科だけでなく、電気電子情報工学科や情報システム創成学科、総合工学プログラムなどから20名ほどの学生が所属している。各学生の興味によって、ロボット相撲、二足歩行ロボット、ロボット剣道、室内飛行ロボットの4チームに分かれて活動し、複数のチームに所属する学生もいる。これらのチームはそれぞれ設計やプログラムなどの担当に分かれ、各種大会への出場を目標として活動している。今年度は初めて全てのチームが大会への参加を実現した。これら以外にも、オープンキャンパス、ホームカミングデー、神大フェスタなどの学内イベントの実演展示でも多くの来場者の注目を集めている。

本報告ではこれらの2017年度の活動を報告する。

2. ロボット相撲活動報告

全日本ロボット相撲大会は、富士ソフト株式会社が主催している大会である。第1回大会は1989年に開かれ、2017年度で29回目を迎える。ルールは、直径1,540mmの円状の鋼板上において、縦200mm×横200mm×高さ無制限、重量3kg以内の力士ロボット同士を戦わせる。実際の相撲と同様に土俵外へ出てしまったら1本となり2本先取で勝利となる。部門としては、手動で操作するラジコン型、センサを搭載し、あらかじめ記述したプログラム通りに動作する自律型の2種類がある。

ロボット相撲チームは、全日本ロボット相撲大会へ出場し、全国大会へと進出することを目標としている。前年度の大会以降、全機体のパーツを統一させる方針としており、これにより設計、加工においての負担が軽減され、他の機体のメンテナンスの補助も行いやすくなっている。今年度は主にギア比を変更してより操作しやすいトルクを重視した仕様に変更し、相手機体を攻撃するためのブレード部の変更による剛性強化や、ネオジム磁石の高さ調整による土俵

への密着度の増加などの改良を行った。

昨年度から、従来の手動操作に加えて一部を自動操作する、通称「ラ自立」という機体の制御方法に挑戦している。この方法では、通常時には送信機のスティックによって機体を操作するが、土俵の縁にある白線を検出した際に自動で土俵の中心に戻したり、送信機からの信号に応じて、敵検出センサを用いて相手の機体の角を狙うなどする。

第29回全日本ロボット相撲大会においては、いずれもラジコンの部で東海大会、関東大会に出場した。大会の様子を図1に示す。その結果、関東大会では1台が5回戦まで勝ち進み、ベスト8まで進出した。6位までが全国大会出場枠だったので、非常に惜しい結果であった。ただし、その他の機体はすべて1,2回戦敗退であり、試合時の断線や操作ミスによる自滅などが目立ったので、より一層の注意と練習が必要となる。



図1 第29回全日本ロボット相撲大会の様子

3. ロボット剣道活動報告

ROBO-剣（ロボット剣道）とは、二足歩行ロボット協会が主催するアーム型ロボットによる剣道大会である。実際の剣道と同様に面、胴、小手、突きをそれぞれ技名を発しながら繰り出す。攻撃頻度や逃げの姿勢による反則なども定められており制限時間は3分、3本勝負の2本先取で勝敗が決まり、剣道の有段者が技の判定を行う。カメラ映像のみを見ながら操縦及び半自律で戦う遠隔操縦部門、PCなどにより自律で戦う自律部門があるが、遠隔操縦部門は操縦者が2大会以下の参加に限るというルールが追加された。これにより現在は自律部門での出場が増えている。

すべての部門混合での試合をおこない、機体は画像処理ができる

*教授 機械工学科 ロボットプロジェクト顧問
Professor, Dept. of Mechanical Engineering

**ロボットプロジェクト部長

President, Robot Project

**ロボットプロジェクト副部長

Vice President, Robot Project

ように機体の面、胴、小手それぞれが赤、青、黄と色分けされている。

ロボットプロジェクトからは自律部門での出場をしている。以前はカメラ1つのみの画像処理により、相手の面、胴、小手の位置を判断して竹刀を打ち込んでいたが、今年度からはカメラを2つ用いることにより立体的な画像処理を行うことができるようになった。

2018年4月14日の神奈川県立青少年センターでの第7回 ROBO-剣大会に自律部門で出場したが、結果は2回戦敗退であった。図2では第7回の1回戦の様子を示す。決勝トーナメントでは良い成績を残すことができなかったが、カメラを2つ用いた画像処理の技術が認められ、制御技術賞を頂いた。



図2 第4回 ROBO-剣大会での試合の様子

4. 2足歩行ロボット活動報告

ROBO-ONEは、二足歩行ロボット協会が主催している2足歩行ロボットによる格闘競技大会である。ROBO-ONEとROBO-ONE LightとROBO-ONE Autoの3つの部門がある。相手を倒すと1ダウンとなり、先に3ダウン取った方の勝利となる。また、倒された方は10秒以内に起き上がらなければ負けになってしまう。

今年度はROBO-ONE Lightの出場に加え、今回から新設されたROBO-剣の二足部門への出場を目的として取り組んだ。

機体の考案から始まり、設計、加工、組み立て、モーション作成、プログラミングまでを全て一から自分達の手で行う必要がある。競技規則やマイコン、バッテリー等の搭載物を踏まえ、Solid Worksで機体を設計した。ROBO-剣では面を搭載する必要があるため、3Dプリンタを用いて部品を作成することも新たな工程として加わった。

また、従来はheart to heartと呼ばれる付属の専用モーション作成ソフトを用いて、プログラミングをすることなくロボットのモーション作成を行っていたが、今年度からの新たな試みとしてC言語をベースとしたArduino言語やmbed専用の言語によるプログラミングを始めた。インターネットで調べながら試行錯誤を繰り返すことで、少しずつプログラミングの知識が身についてきた。

2018年2月24日に日本科学未来館で行われた第16回 ROBO-ONE Lightには市販機体で出場した。予選大会の内容は5mを走り切ったタイムを競い、上位32位以内であれば決勝に進出できるというものであったが、結果は残念ながら41位で予選敗退となった。予選敗退の原因としてはジャイロセンサを上手く使いこなせていなかったことや、まっすぐに前進歩行せず、途中で曲がる度に旋回をしたことによるタイムロス等が挙げられる。次回の大会ではこれらの失敗を踏まえ、高速でまっすぐな前進歩行モーションを作成し、大会に臨むつ

もりである。



図3 ROBO-ONE Lightでの試合の様子

5. 室内飛行ロボット活動報告

全日本学生室内飛行ロボットコンテスト大会は、日本航空宇宙学会が主催している大会である。飛行ロボットの研究開発促進等を目的として開催しており、現在、一般部門・自動操縦部門・ユニークデザイン部門・マルチコプター部門の4部門が実施されている。

この大会は飛行ロボットレースとは異なり、物資運搬、地上の目標物の上部撮影、Sの字飛行などいくつかの設定された課題達成の点と達成までの時間、エアポート地点での離着陸を各々点数化し評価するといった、製作した飛行ロボットの飛行性能評価によるランキング形式の大会である。

2017年度はマルチコプター部門で出場した。初出場ながらマルチコプター部門6位で予選を突破し、決勝進出となった。しかし、決勝では機構トラブルにより、8位という結果に終わった。次大会では機構部分を改良していきたいと考えている。

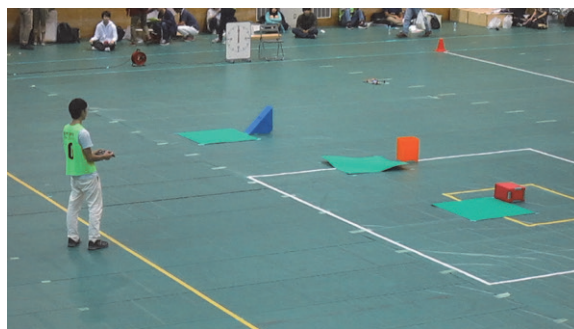


図4 室内飛行ロボットコンテストの様子

5. 結言

今年度で創立10周年であったが、全日本ロボット相撲の関東大会ベスト8と全日本学生室内飛行ロボットコンテスト大会での初出場ベスト8など大きな成果があげられた。何よりも初めて全てのチームが大会に出場できたことは大きな成果であると考えている。今後より上位の成績を残せるように努力を続けたい。

また、今年度より学内の宇宙エレベータープロジェクトと協力して、宇宙エレベーターに搭載して、上空からロボットを降下させるパラフォイルの開発も進めており、今後こちらの方面へも活動の幅を広げてゆく予定である。