

# 神奈川大学ロボットプロジェクト活動報告

江上 正\* 谷村 草太\*\* 野中 祐太郎\*\*\*

## Activity Reports of Kanagawa University Robot Project

Tadashi EGAMI\* Souta TANIMURA\*\* Yutaro NONAKA\*\*\*

### 1. 緒言

神奈川大学ロボットプロジェクトは、2008 年度から活動しており、2019 年度で創立 12 周年となる。部員は機械工学科や電気電子情報工学科、総合工学プログラムから 10 名が所属している。部員はロボット剣道、二足歩行ロボット、室内飛行ロボットの 3 部門のうちのどれかに所属し、それぞれの分野の大会への出場を主な目標として、機体の製作やプログラム作成などに取り組んでいる。今年度、二足歩行ロボット部門は ROBO-ONE Light, ロボット剣道部門は ROBO-剣(アーム部門)、室内飛行ロボット部門は全日本学生室内飛行ロボットコンテストのマルチコプター部門に出場した。

大会出場以外にも、神大フェスタとオープンキャンパスで製作物の実演展示を行い、注目を集めた。

本報告では 2019 年度の活動を報告する。

### 2. 二足歩行ロボット部門活動報告

今年度は一般社団法人二足歩行ロボット協会主催の第 20 回 ROBO-ONE Light 大会へ参加した。ROBO-ONE とは二足歩行ロボットを対象とした大会であり、Light 大会は大会公認の既製品ロボットと 1kg 以下の自作ロボットが参加対象となっている。この大会ではロボットは無線により参加者の手で操縦する。本大会は予選と決勝トーナメントからなっており、予選ではロボットによる 4.5m 走を行う。予選の走行コース中には高さ 1cm の段差があり、これを超えて移動できることが求められる。予選での上位機は決勝トーナメントへと進み、参加ロボット同士による格闘を行う。相手ロボットをパンチなどで転倒させ、時間内に立ち上がれなかった場合 1 回のダウンとカウントされる。これを繰り返し、相手ロボットを先に 3 回ダウンさせた方が勝ちとなる。

今回、本サークルは大会公認の市販品ロボットの KHR-3HV を用いて参加した。大会に参加する準備としては主にロボットのモーション作成に取り組んだ。モーション作成には専用ソフトの Heart

To Heart 4 を使用した。このソフトにはプログラミングを必要としない簡易的なモーション作成機能があり、今回はそれを用いた。予選の 4.5m 走を想定した歩行や方向転換などの移動用モーションに主に注力し、他にはパンチなど決勝トーナメント用のものも作成した。前述の通り予選では 1cm の段差があるため、足を上げられる歩行モーションの作成に取り組んだが、作成したモーションは動きが遅い上に安定しなかった。これは大会当日までに改善がすることが出来ず、大会では予選 45 位で敗退という結果になった。

現在は 3D プリンターを用いて新しい機体を製作しており、今回の ROBO-ONE Light 大会への出場を目標としている。現時点ではセンサ類を用いていないが、新機体が完成し次第それらの搭載にも取り組み、前述の歩行モーションの改善などに取り組む考えである。

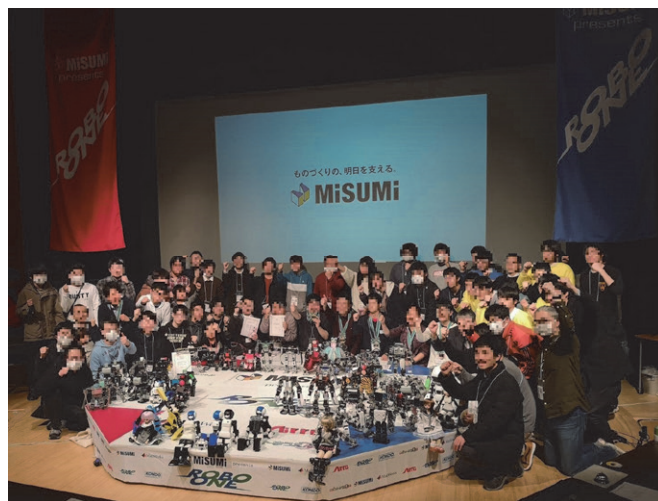


図 1 ROBO-ONE 大会の様子

### 3. ロボット剣道部門活動報告

ロボット剣道部門は、二足歩行ロボット協会主催「ROBO-剣(アーム部門)」に出場することを目的として活動している。この大会は、人間が操縦するロボットの大会ではなく自律動作を行うアーム型ロボットによる剣道大会である。ロボット先端に取り付けられた竹刀で相手の面、胴、小手を打突することで 1 本となるルールであり、3

\*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

分間で2本先取したロボットの勝利となる。打突が有効かどうかは剣道有段者である審判が判断する。また、ロボット制御の精度を評価する大会でもあるため、同じ攻撃を繰り返すには3秒以上待たなければならない、連続攻撃も3回までといったルールがある。面、胴、小手はそれぞれ赤、青、黄に色分けすることが定められており、画像処理を用いて目標の座標を認識することが求められる。今年度は5月に第9回、8月に第10回大会が行われ、本部門から出場したロボットは第9回大会では第3位、第10回大会では準優勝という結果であった。

本部門で製作を行っているロボットは、デブスカメラとよばれる奥行を認識することもできるカメラを用いて画像処理を行っている。画像から赤、青、黄の画素を抽出してその重心を求めることで面、胴、小手の3次元座標を得る。そしてその座標に竹刀の先端が到達するような各関節の角度を計算することによって、攻撃を繰り返すことができる。しかし、この方法での動作を行うと、攻撃動作中は自分の面や小手もカメラに映りこんでしまうため、攻撃中は目標となる座標を更新することができないという問題があった。そこで第10回大会では、赤や黄成分を抽出した画像の奥行情報にも注目し、自分と相手の輪郭よりも奥側を相手とすることによって、攻撃中も目標を更新することができるようになった。これにより、攻撃中に相手が動いてしまっても対応することができた。また、攻撃を行わない時は相手の竹刀にこちらの竹刀を向け続けることによって、相手の攻撃を防ぐことができるようにした。第10回大会では、この取り組みが評価され制御技術賞を頂いたが、決勝中にフレームのABS部に破損があり、1本も取られなかったにもかかわらず準優勝という結果となった。次年度ではフレームをアルミで製作し強度を高める予定である。また、使用しているプログラム言語はPythonであり、この言語はライブラリが充実していることなどから比較的簡単な言語であると考えられているが、高速な処理には向かないといった特徴がある。このため、次年度ではC++言語を用いてプログラムを作成しようと考えている。

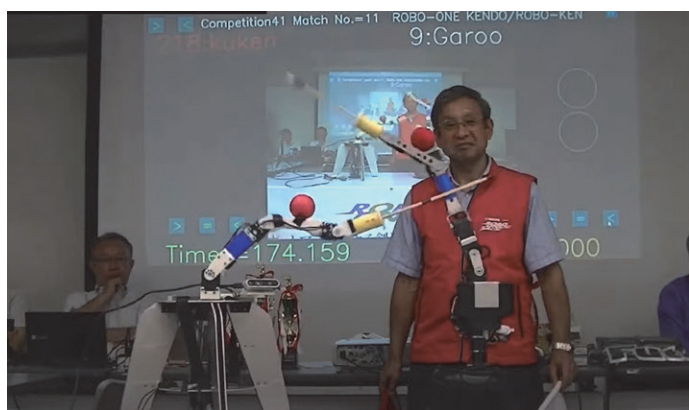


図2 ROBO-剣(アーム部門) 大会の様子

#### 4. 室内飛行ロボット部門

室内飛行ロボット部門は、一般社団法人日本航空宇宙学会が主催する全日本学生室内飛行ロボットコンテスト、マルチコプター部

門に出場することを目的として活動している。このマルチコプター部門は複数のプロペラの回転数を制御することによって飛行するマルチコプターを用いて物資運搬やS字飛行を行い、その運搬量や時間を点数化して順位をつける大会である。2019年度には第15回大会が開催され、本部門もこの大会に参加したが予選敗退であった。

本部門で製作しているマルチコプターは、市販されている姿勢制御基板であるフライトコントローラを用いずに、ラズベリーパイというシングルボードコンピュータを用いた自作を行っている。フレームについては板状のものを交差させることで、軽量かつ強度を高めた。しかし、ラズベリーパイではマイコンに比べてモータやセンサとの信号の通信速度に問題があり、十分に制御周期を短くすることができなかったため、市販されているようなマルチコプターほどは安定させることができなかった。この問題が大会で予選敗退という結果となった大きな要因であると考えている。今後の発展を考えて、画像処理へ対応するためにラズベリーパイを搭載していたが、今後製作するマルチコプターの姿勢制御部分はマイコンを用いて製作しようと考えている。



図3 製作した室内飛行ロボット

#### 5. 結言

二足歩行ロボット部門はROBO-ONE Light予選敗退、室内飛行ロボット部門も全日本学生室内飛行ロボットコンテスト予選敗退といった結果であったが、ロボット剣道部門については2018年度に引き続き準優勝できたため成果を残すことができた。今年度は、すべての部門が1つのロボットを製作し、大会に出場できたことに大きな意味があると感じている。

来年度の目標として、二足歩行ロボット部門については、市販のキットを使用している段階であるのでフレームの自作、もしくは二足歩行を行うための制御を行うプログラムの作成を行うことで、本団体ならではの特徴的なロボットを製作して行きたい。室内飛行ロボット部門についても、まずは市販のマルチコプター以上に安定して飛行させるとともに、画像処理を組み合わせることで、位置制御にも挑戦することを目標とする。ロボット剣道部門についてはフレームの強化、画像処理の高速化に取り組み、今度こそ大会での優勝を目指したいと考えている。