

# ポリテクカレッジ滋賀における カンコロジーロボット製作の取り組み

ポリテクカレッジ滋賀 藪 厚生  
(滋賀職業能力開発短期大学校)

## 1. はじめに

近年、さまざまなロボットの競技会が催されており、機械やロボットなどの学会が主催するロボットの競技会も珍しくない。昨年、話題になった競技ではロボットサッカーがあり、複数のロボットが互いを認識しながらサッカーの競技をしていた様子は興味深いものであった。これは「ものづくり」に対する教育の重要性がよく言われるなかで、学生に対して、具体的でわかりやすく、取り組みやすいテーマとしてロボットの競技会がその1つの答えであることの証であると考えられる。そんななかで、ポリテクカレッジ独自のロボット競技会として、カンコロジーロボット競技会は意義があると思われる。

当校では、第1回目の大会より参加しており、合計4台のロボットを製作した。ロボットはすべて卒業研究・製作の1つのテーマとして行っており、学生たちと試行錯誤しながら作ってきたものである。ここでは、これらのロボットについて報告する。

## 2. 第1回大会参加ロボットの基本構想

競技会の詳細については参考文献に記述されているので、ここではロボットの製作を学生たちとどのように取り組んだかを中心に話を進めたい。

第1回目の大会に生産技術科で参加することを決めたのは10月頃である。この頃はすでに2年生の卒業研究のテーマは決まっており、大会に参加したメ

ンバーは、それぞれ別のロボットをテーマにしていた学生である。そこで、学生と話し合った結果、カンコロジーロボットに取り組むことを決めた次第である。このとき、学生がNOと言えば、参加せずに終わっていたかもしれない。

しかし参加を決めたものの、全く初めてで、どのようなものを作ればよいのかもわからない。そこでまず大会規約をみんなで読み、そしてロボットのアイデアを話し合った。当初は具体的なイメージがわからず、アニメに出てくるようなロボットになってしまった。アイデアを話し合うのは、それはそれで楽しいし、学生のやる気も、出てくるのだが、今の自分たちの技術力では、実現できそうにないものになっていく。そこで次のような条件を提案した。

- ・どんなアイデアでもかまわないが、具体的なメカが思いつくもの
- ・なるべく簡単な構造で、制御も簡単なもの

これらは、生産技術科の学生が自力で、ロボットを作りあげること意識したものである。生産技術科では、メカを作ることには問題はないが、制御関係はやはり弱い。複雑な構造で、複雑な制御が必要なものは時間もあまりないことから避ける必要があった。この条件のもと、再びアイデアを出し合った。

その中で、空き缶をできるだけ多く持って運び込む一発勝負のロボットのアイデアが出てきた。たしかに、これならばセットされた空き缶をつかみに行く動作が一度で済む。そのためライントレースをして何度も空き缶をつかみに行く必要もなくなり、制御も簡単になる。このアイデアを具体的なメカの形

にすることで話はまとまったが、この時点では、相手が投げ入れた空き缶を相手に返す機能は、難しく感じられ、私自身も思いつかなかった。しかし互いに7本ずつ相手フィールドに入れてしまえば、あとは空き缶を1つでも多く相手に返したほうが勝ちであることを思えば、やはり転がっている空き缶を相手に返す機能がほしい。そして話を進めているうちにフォークリフトのようなアームを持つロボットのアイデアが出てきたのである。

このロボットの特徴は始めにセットされている空き缶をつかむことと、フィールドに転がっている空き缶を相手に返す機能を、1つのアームで行うことができ、さらにアームの構造も簡単なもので実際に学生が作れることである。このアイデアをもとに空き缶をつかむ構造が多少違う2つのタイプのロボットを製作することにした。

### 3. KHR7号, K2F号について

先ほどのアイデアを具体的な形にした1号機がKHR7号(図1)である。このロボットのアームは図2に示すように、空き缶をつかむところを上下2枚のフォーク状の形状にしており、上のフォークを左右にスライドさせることで空き缶を挟み込んでつかむ構造になっている。ここで問題となったのは、この構造ではロボットの規格から、最大6本までしかつかめないのである。しかしこれは図2の下に示すように、上のフォークをさらにスライドさせることで7本つかめることに学生が気づいた。ロボットは試合開始後は最大800mmまで伸縮してもよいので規格上の問題もない。

また制御関係では、アーム用にモータを2つ、本体駆動用にモータを2つ、合計4つのモータでロボットを駆動することができるので、以前から製作している相撲ロボット用の基板がそのまま使える。

これなら新たに作る必要もなく、また何度も使用している実績もあることから、相撲ロボット用のものを流用することとした。この基板は、プログラム言語にBASICを用いることができ、プログラムを簡単にすることができる。実際、ロボットの制御に



図1 KHR7号

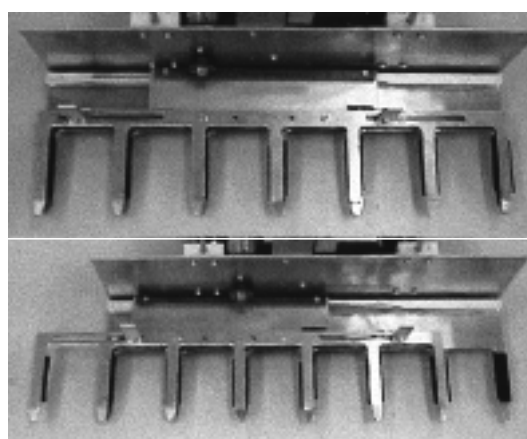


図2 KHR7号アーム部

用いたコマンドはI/O関係、IF, FOR~NEXTなどで、少し指導すれば初めての学生でも、ロボットを動作させることができることから、すべてのロボットに同タイプの基板を使用した。

K2F号は、基本構想はKHR7号と変わらないが、アームを図3のように前後に開閉して、空き缶を挟むようにしてある。こうするとロボットの規格内で7本の空き缶をすべてつかむことができる。

またこのロボットのアームは、転がっている空き缶を拾い上げ、相手フィールドへ運ぶことができるようにしてある。その仕組みは、図4に示すように、フィールドの壁を使ってアームの内側に転がしこむ。アームを閉じた状態では、缶は落ちずにアームの上ののせることができる。そして相手フィールドへ運びアームを開くと缶が落ちるようになっている。

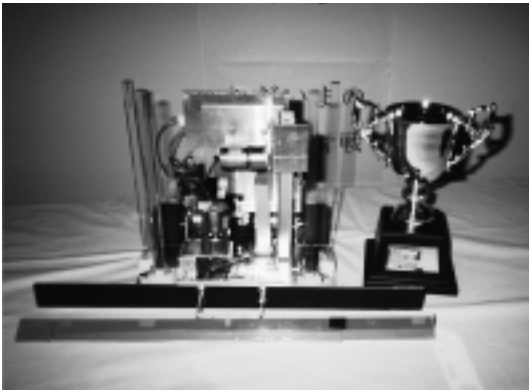


図3 K2F号

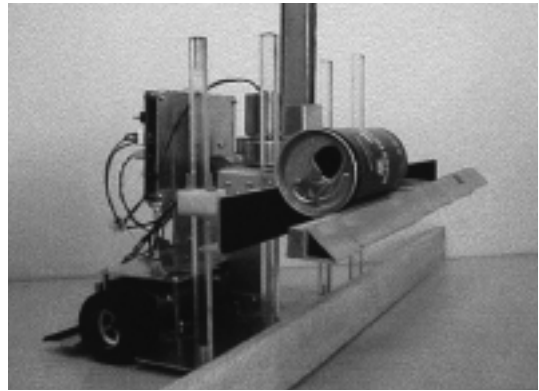


図4 K2F号アーム部

#### 4. 第1回大会の結果

こうしてできあがった2台のロボットは、シンプルで、センサはアームの高さをみるためのものだけである。しかしながら2台とも、7つの缶を一度に運び込むことができ、フィールド内の空き缶もいくつか返すことができた。KHR7号は、早くに調整できていたが、K2F号は、ロボットを発送する前日まで調整に手間どってしまった。しかし、幸い前日の練習では、たいしたトラブルもなく2台とも動作した。そして試合当日、2台のロボットは予想外に強く、予選を勝ち残って決勝へ進出。結果はKHR7号が優勝、K2F号が準優勝であった。この勝因は、まず2台とも動作が安定していたこと、また確実に7本の空き缶を運び込むことができたことにあると考えられる。

#### 5. 第2回大会参加ロボットの基本構想

第2回の大会からは、卒業研究・製作のテーマを競技用ロボットとして、9月までは相撲ロボット、10月よりカンコロジーロボットを製作するようにした。このようにすると、前期では、比較的メカが簡単な相撲ロボットで制御関係を学び、後期はメカを中心にカンコロジーロボットを製作するという流れができる。また第2回大会では、ルールに以下のような変更があった。

- ・ロボットのスタート位置が、空き缶がセットされ

ている位置の正面から、横にずれた位置からのスタートとなった

- ・ロボットの大きさが横方向最大でも350mm以内であること

このルール変更は、第1回大会で行った7本を一度にすべてつかむという方法が使えないことを意味している。このことを踏まえ、また学生たちとアイデアを話し合った。1回目とは異なり、ある程度ロボットの形も見えており、空き缶をつかむ機構等はそのままでも使えそうなので、話は7本の空き缶をどうやってつかみに行き、運ぶかということが中心である。

結局、第1回大会のロボットの特徴を残し、なるべく多くの空き缶を一度に運び、あとはできるだけ多く相手が入れた空き缶を返すことにした。

#### 6. Tz号, Rp号について

Tz号は、K2F号で採用した空き缶をつかむ機構を改良したアームを持っている。また相手が入れてきた缶を返すための専用アームも持っている。

これは専用のアームにすることで制御を簡単にすることができ、さらにより適したアームの形にできるという判断からである。しかしその分モータの数が増えることになった。しかしこのロボットを製作した学生チームは9月の相撲ロボットの大会にモータ6個による6輪の相撲ロボットを製作して参加しており、そのときの基板が使えた。アームは、次のロボットにも共通しているが、2枚のプレートによ

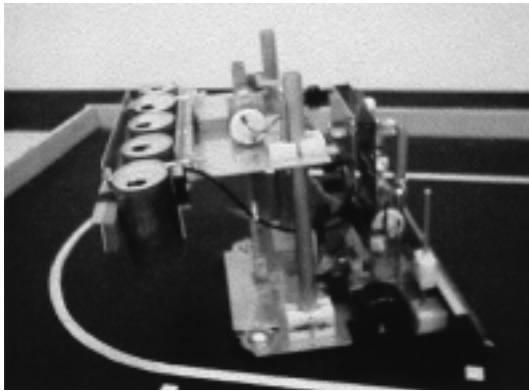


図5 Tz 号

り、ロボットの位置制御の精度が悪く左右にずれても、問題なく空き缶をつかめるような構造になっている。このため簡単な制御で、7本の空き缶を2回に分けてすべて運ぶことができた。

Rp (ルピア)号は当初、KHR7号と同じフォーク形のアームを採用していたが、ロボットの位置制御が難しく、フォークをセットされている空き缶の隙間に入れることができなかった。そこで、図6に示すようなアームを最終的に採用した。このアームであれば前後左右の多少の位置のずれをうまく吸収することができ、調整段階ではラフな位置制御でも問題なく、1回目のアプローチで4～5本の空き缶を運び、2回目で残りを運び込むことができた。このロボットもモータ4個で済ませることができ、相撲ロボットの制御部をそのまま使用している。

## 7. 第2回大会の結果

この大会では、前日の練習から問題が発生した。この大会用に新たに製作したフィールドの表面の材質が大会で使用しているものと異なったため、タイヤのすべり具合が違い、学校で調整したようにロボットがうまく動作しない。何度やっても2回目の空き缶をつかみに行く位置がずれる。プログラムを変更すれば調整できる話だが、遠方からきていることもあり、プログラムを変更する装置を持ってきていない。いろいろタイヤに対策を講じてみたが、結局うまくいかず、そのまま大会に参加することとなった。大会は前回と異なり、予選はリーグ戦で行わ

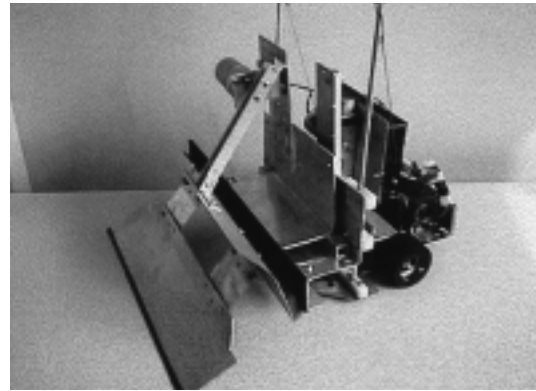


図6 Rp号

れた。当校から参加したロボットは、不調ながらも自分のフィールドに転がっている空き缶を相手に返すアームがうまく機能して、予選を通過することができた。決勝トーナメントでは、Tz はベスト8で、センサの故障のため空き缶をつかむことができず、試合そのものは引き分けたものの、じゃんけんで敗退。Rp号は順調に駒を進めたがポリテクカレッジ東京との決勝戦で敗れた。

## 8. おわりに

なるべく簡単な構造、簡単な制御をモットーにこれまで4台のロボットを製作してきた。その結果、大会でも安定した動作をすることができ、それが優勝、準優勝の成績につながったと思う。しかし今後は、第2回大会の経験から、さらにメカも制御も機能をアップする必要があり、今までのタイプでは通用しないと考えられる。とはいえ学生の技量を越えたものでは、実現は難しい。そのへんのバランスを考えながら今後も、学生たちとロボットのアイデアを考えていきたい。

最後に、このようなロボット大会は、単に勝敗のみならず、アイデア賞、技術賞を優勝と同様に評価して、いろんなタイプのロボットが参加してくれるような大会にしてほしいものである。

### 参考文献

大園宏幸：「自立型ロボットの製作」, 技能と技術, Vol. 33, 1, 1998.