

# カンコロジーロボットの製作

ポリテクカレッジ岐阜  
(岐阜職業能力開発短期大学校)

中野考志・井村貴俊\*・大倉 晃\*・大谷豊和\*  
岡 信良\*・寺床智博\*・毛利裕充\*

## 1. はじめに

電子技術科として、カンコロジーロボット大会への参加を決めたのは、授業で習得する電子分野だけではなく、ものづくりを通じてより広い知識を得ることができるためです。

## 2. 設 計

### 2.1 作 戦

出場をするからには、勝ちたいとの意志から、昨年度のビデオを見て作戦を練ることにしました。

そこから勝つためには、

自陣にセットされた缶を確実に相手フィールドへ入れる。

相手から入れられた缶は、フィールドの外へ押し出すよりも、相手フィールドへ返す。

相手に缶を出されることを考え、缶を入れる時間はなるべく遅くしたほうがいい。

などの案がまとめられました。

また、今年度から競技時間が短縮され、3分間になったことからスピードが必要であるということも考えられました。

### 2.2 制御方法

マイコンを使った制御方法が一般的にも多く、適当ではないかと考えました。しかし、マイコンボードを用いた場合、ロボットの製作時間のほとんどを



図1 ロボット内部

インターフェイス回路の設計、製作にかかってしまうので、今回は小型PC（プログラマブル・コントローラ）を活用しました。

ロボットの動きはシーケンス制御の特徴を生かし、複数条件文から分岐的に状況を判断し、動作を決定しています。また小型PCの特徴として、入出力のポートに直接、センサ、モータ等を接続でき、配線数の最小化や簡略化を図ることができました。(図1参照)

### 2.3 製作案

ロボットの出来を大きく左右するものの1つに、機械構造の出来不出来があります。この点は、加工技術を専門としていない電子技術科として、不利な点といえます。そこで、構造はできる限り簡略になるよう、考えを進めていきました。

\* 電子技術科学生

### 3. ロボットの構造

ロボットの構造は大きく分けて、4ブロックで構成されています。

#### 3.1 車輪部分

ロボットの走行用には、左右に独立した2つの駆動輪を設け、それぞれに接続したモータを正転・逆転制御することによって前進、後進、右旋回、左旋回を行います。モータの選定には重量および形状、ギアボックスの豊富さからもマブチの小型DCモータを使うことにしました。

#### 3.2 缶取り込み部分

セットされた缶を取るには、まず缶を垂直方向に持ち上げなければなりません。そのためには腕やハンドを用いて挟んで持ち上げようと考えましたが、缶を持ち上げるためにはロボットを正確な位置に停止させる必要があり、スピードを制限しなければなりません。多少のずれがあっても取り込むことができ、一度に素早く取る方法を考えた結果、粘着ローラを用いて缶をロボット本体内部に取り込むことにしました。

取り込む方法は、

缶は回転する粘着ローラの前面に接触し垂直方向に持ち上げられます。

そのまま缶は持ち上げられ後方に運ばれます。

ブレードによって粘着ローラから外され、ロボ

ット本体内部に取り込まれます。

この方法を用いれば正確な位置制御を行わなくても、移動するロボットの速度と、粘着ローラの回転速度を適当に調整することによって連続的に缶を取り込むことができます。また取り込み部分は、ロボット本体左側面に取り付け、壁沿いに移動することによってセットされた缶を取り込めるようにしました(図2参照)。

#### 3.3 缶拾い部分

相手によって自陣のフィールドに投げ込まれた缶についても缶取り込み部分と同様、本体前部に取り付けられた粘着ローラを使って本体内部に取り込みます(図3参照)。

#### 3.4 缶捨て部分

本体内部に取り込まれた缶は、本体後部に設けられた扉から相手フィールドへ缶を投げ入れます。投げ入れる際には、底板を傾斜させ、その傾斜に連動して後部の扉が開閉するようになっています(図4参照)。

### 4. 製作過程

ロボットの製作は、後期に入ってから始まりました。バックアップの点からも、同じような構造のロボットを2台同時に製作していくことにしました。

まずは、ロボットの土台ともいえる走行部分から始めました。駆動力には、小型DCモータを用いる

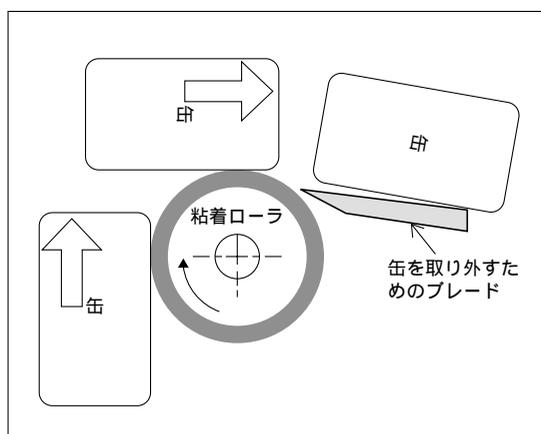


図2 缶取り込み模式図

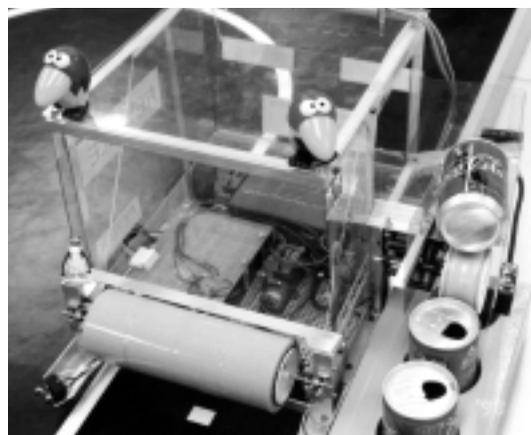


図3 缶取り込み部分



図4 ロボット後部

ことからできるだけ軽くする必要があり、軽量化には多くの時間がかかりました。その結果完成後のロボット本体の総質量は、2.6kgとかなり軽くすることができました。駆動装置が完成するとすぐにグループを2班に分け、ソフトウェアを作るグループとハードウェアを作成するグループに分けました。

ソフトウェアグループは完成している走行部分を用いて、ロボットの動きを徹底的にチェックし、最適な制御を検討しました。

ハードウェアグループは、「缶取り込み部分」「缶捨て部分」などを順次作成していき、ロボット走行部分に取り付けていきます。

新しい部品が取り付けられるたびに、ソフトウェアグループが動作チェックをし、改良が必要であればその都度改良を加えながら作成していきました。2台同時ということもあり、全く同じ物にはならず少しずつ違う形で完成することになりました。

最終的には、完成した2台を動かしてみ、機械部分のでき具合、動き、安定性などを見ながら出場する1台を決定しました。校内ではもう1台産業機械科から出場を予定していたので、校内予選などは行わずそのまま大会へ出場しました。

## 5. 競技結果

前日の公式練習では、実際の競技フィールドを用いて試走を行って見ましたが、セットされた缶の高さが校内で用意した練習用フィールドよりも低い

めに、缶取り込み部分が十分に動作しないことがわかりました。現場調整として取り込みローラの取り付け位置を下方にずらし、何とか缶を取り込むことができるようになりましたが、粘着ローラとブレードの間隔が広がってしまったので、缶の取りこぼしが出るようになってしまいました。

予選リーグでは、缶を取り込んだもののうまく相手フィールドへ投げ入れることができず、延長戦まで戦って、からくも決勝トーナメントへ進むことができました。初の実践ということで、事前の動作チェックが甘かったために予選リーグでは得点を挙げることができませんでした。

決勝トーナメントでは、第1回戦に相手ロボットとぶつかってしまい、フィールド中央で立ち往生、無得点となってしまいました。そして延長戦でも同じ現象が起きてしまいました。何とか脱出から得点し、勝つことができました。第2回戦では、相手ロボットが確実に7缶すべてを自陣のフィールドへ入れられ、フィールドの缶数の差で負けてしまいました。

しかし、表彰式前に競技審査委員から声をかけられ、アイデア賞を受けることができました。

## 6. おわりに

まず反省点からですが、

取り込んだ缶を確実に相手フィールドへ投げ入れることができなかった。

相手によって投げ入れられた缶の処理がうまくいかなかった。

いずれも延長戦での勝利であったが、スピードが足りなかった。

ほかにもいくつか反省点としてあげられますが、1つ大きな成果を残せたことが非常に良かったです。

今回、カンコロジーロボット大会ということで、電子技術科の領域にとらわれず、学生のアイデアを使って競技に参加することができました。このような競技会へ参加は、学生の学習意欲を増加させ、より幅広い知識、応用力の習得につながるいい期待になります。今後もこのような大会に参加し、応用力のある学生を育成していきたいと思えます。