

# ポリテックビジョン2001

平成13年2月27日(火)～3月1日(木)の3日間、パシフィコ横浜にてポリテックビジョン2001が開催されました。今回は「ものづくり」21世紀の扉」をテーマに記念講演，総合制作・研究発表，研究開発作品展示，ロボット競技会などが行われました。本特集では，高付加価値化・新分野展開にかかわる研究開発発表を中心にご紹介します。

## ポリテックビジョン2001記念講演会



## 研究発表



高付加価値化・新分野に係る研究開発



総合制作・研究発表



カンコロジーロボット競技会場



研究開発作品展示

# 電子技術科における カンコロジーロボットの製作について

ポリテクカレッジ千葉 玉井瑞又・日熊芳斉  
(千葉職業能力開発短期大学校)

## 1. はじめに

今回、「ポリテックビジョン2001」で行われたカンコロジーロボット競技会に、千葉職業能力開発短期大学校より「本家吸引・改<sup>2</sup>」「元祖吸引・改<sup>2</sup>」の2台を出場させた。前者は、制御技術科の協力を得ながら、電子技術科の学生が中心となり設計・製作され、優勝することができた。

本短期大学校では、今まで8台のカンコロジーロボットを製作してきた。全部のロボットに共通して、「缶に直接触れない。」ということコンセプトとしている。このコンセプトは、ロボット設計・製作時の学生への課題としてきた。

ここでは、電子技術科の学生がどのような環境でロボット製作に取り組んだのか、また電子技術科の学生がロボットを製作する際に工夫した点などについて述べたいと思う。

## 2. 実習におけるロボット製作の取り組み

本短期大学校電子技術科では、1年生の前期に「コンピュータ工学（学科）」、後期に「コンピュータ工学実習（実習）」を実施しており、この教科の中でライトレースロボットを教材にマイクロコンピュータとデジタル制御の基礎について学習している。

図1に、4つのメカトロニクス機器構成要素と、カリキュラムとして対応している部分を示す。

この図からもわかるように、メカトロニクス機器構成要素の4つのうち、メカニズムに関する部分がカリキュラムに取り上げられていないだけで、他の

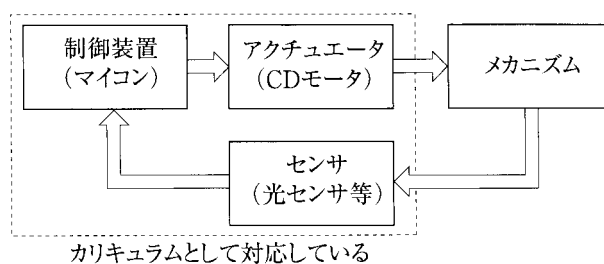


図1 メカトロニクス機器構成要素

3つの構成要素は電子技術科のカリキュラムと何らかの関わりを持っていることがわかる。

そこでコンピュータ工学実習では、市販の小型走行ロボットの車体部分（メカニズム）を学生に与え、ライトレース走行するロボットの制御装置（プログラムも含む）、アクチュエータ（駆動回路）、センサについて設計・製作させている。

電子技術科の学生にとって製作が困難な部分は市販のものをを用い、「動く物」を実習の対象とすることで学生がマイコン制御（マイコン制御機器）について興味を持つよう工夫している。また、目標（ロボットのライトレース走行）を定めることで、学科実習の最終到達目標を明確化することができる。

## 3. ロボット製作の環境

図2に、マイコン制御に関する電子技術科のカリキュラムと総合制作実習及び課外活動の概要を示す。

1年次において、マイコン制御教材としてライトレースロボットを製作したが、2年次には、マイコン制御のカリキュラムは用意されていない。そこで、マイコン制御に興味を持っている学生を募り、

1年次	(前期)	(後期)
電子技術科の カリキュラム と概要	コンピュータ工学 I (学科)	コンピュータ工学実習 I (実習)
	マイコンの学習	マイコンを用いたライトレース ロボット的设计・製作
2年次	(前期)	(後期)
総合制作実習 (課外活動)	相撲ロボットの 设计・製作 I	相撲ロボットの 设计・製作 II
		カンコロジーロボットの 设计・製作

図2 カリキュラムと総合制作実習の概要

総合制作実習と課外活動を組み合わせ、カンコロジーロボット製作を行うこととした。

#### 4. 製作したロボット

カンコロジーロボットは、自分のフィールドにある「缶」を相手フィールドに入れる競技である。缶を移動させるには、缶に何らかの装置を接触させ、缶を保持する必要がある。先に述べたように千葉短大では、「缶に直接触れない。」ことを、コンセプトとしてきた。

先のコンセプトは、電気掃除機のファンを利用することにより「空気を使って缶を吸い取る。吐き出す。」機構を採用することにつながった。

結果として、缶を移動させる際、缶とロボットの位置決め、缶を移動させるメカニズムなどを簡略化することができ、電子技術科の学生であってもカンコロジーロボットを製作することができるようになった。図3に、製作したロボットの外観を示す。

本ロボットの大きな特徴は、自フィールドの横にある、立っている缶（以下「立缶」という）7個を、ロボットの走行を停止させることなく連続して相手フィールドに移動させることのできる「発射筒」、それに、フィールド内に置かれている缶、および相手ロボットより自フィールドに投入された缶（以下「置缶」という）を自フィールド内から排除する「送風ファン」の2点である。

図4に、製作したロボットに搭載されている缶の移動に用いられる装置、機構の概要を示す。



図3 ロボットの外観

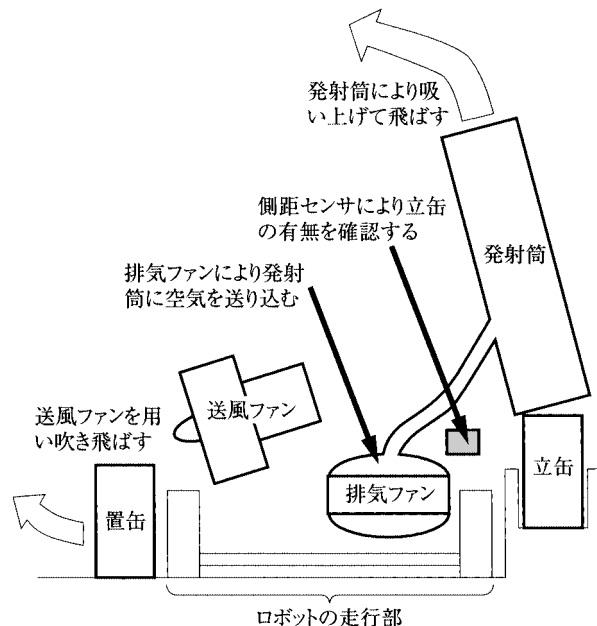


図4 缶の移動におけるロボットの構造

制御装置...制御装置には、コンピュータ工学実習で使用した、Z80CPU互換のワンボードマイコンを使用した。ソフトウェアの開発は、ROM化可能なC言語を使用し、パソコンを用いソフト開発を行った。

アクチュエータ...本ロボットには、2つの走行用DCモータと、発射筒を格納、設置するためのDCモータ、発射筒用排気ファンと置缶排除用送風ファンが搭載されている。走行用モータは、発射筒使用時にロボットの走行速度を少し遅くするためPWM制御しており、駆動にはモータドライバICを用いてい

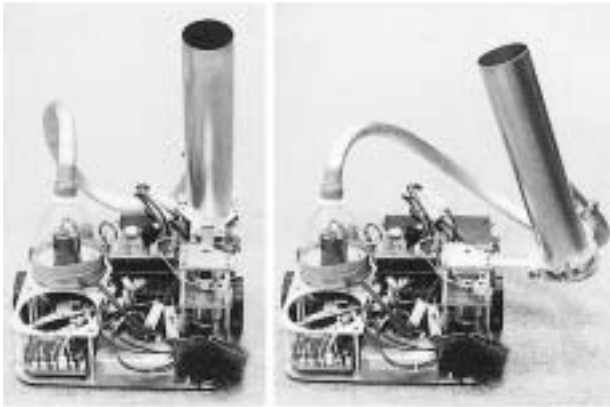


図5 発射筒格納，設置時の外観

る。発射筒用排気ファン，置缶排除用送風ファン，発射筒格納・設置用モータは，リレーによりON/OFF，正・逆転している。

メカニズム...走行用タイヤ，発射筒の駆動には，ギアードモータを使用することで，ギアボックスの設計・製作などを省略した。発射筒の格納機構は，競技ルールより発射筒が規定の寸法に収まらなかったためDCモータを用い，設置，格納できるよう工夫した。図5に，発射筒格納，設置時の外観を示す。

センサ...床の白線を検知するため，反射型光センサを使用している。また，発射筒の駆動部には2つのリミットスイッチ，立っている缶の取り残しを検知するためPSDを用いた測距センサ（測定範囲10～80cm）を使用している。この測距センサを搭載することで，立っている缶が発射筒入り口部で詰まったり，缶を取り損ねた場合をマイコンで検出することができ，再度，缶の排出を試みることができるようになった。

### 5．製作したロボットの問題点と解決

図6に，カンコロジーロボットに搭載されているプログラムの概要を示す。

製作中の動作確認で，立缶を移動させる際，缶が発射筒の入り口部で正常に吸い込まれず，詰まってしまう事例がたびたび確認された。そこで，立缶の取り残しを確認できるよう測距センサを搭載し，缶の有無をマイコンに入力し，取り残した缶のある場合，再度缶の移動を試みるよう，ソフトウェアを変更した。

缶が詰まるという問題は，(1)ロボットの構造を変更する，(2)ソフトウェアで対処する，という2つの方法が考えられたが，今回はセンサの追加とソフトウェアの変更により解決することができた。この問題は，メカトロニクス機器における制御装置（ソフトウェア）の役割を体感する良い課題になった。

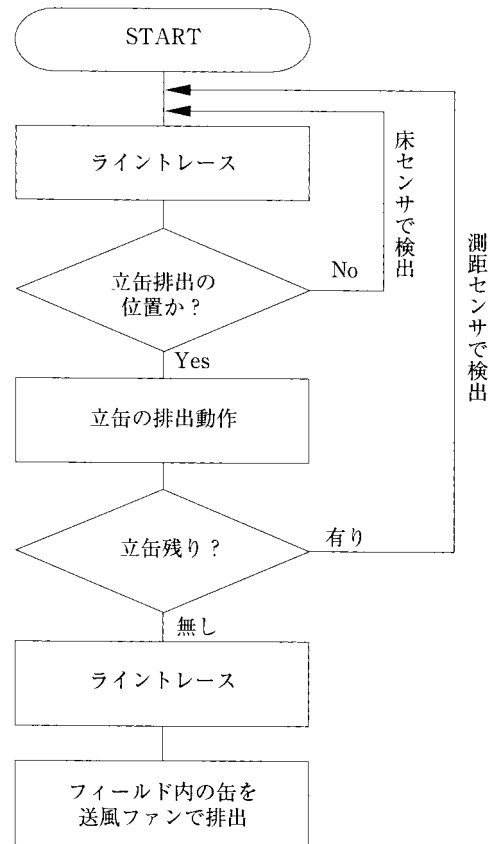


図6 プログラムの概要

### 6．おわりに

3年前に初めて本短期大学で製作されたロボットは，相手フィールドに1つの缶も入れることができず，予選で敗退した。その後も，他のロボットには見られない「缶に直接接触れない。」というコンセプトを4年間継続し，非接触方式の工夫，信頼性の向上を目指してきた。「本家吸引・改<sup>2</sup>」は，専門課程のカリキュラムと，学生の興味が合わさった結果，完成したロボットであると思う。