

## ロボット教材を通して生きる力を育み、将来の進路選択や決定を促す研究

ふじ い やす ひろ  
藤 井 康 弘 岡山県立倉敷工業高等学校

### 研究の目的

平成15年4月より新学習指導要領による授業が展開されている。改正された基本的なねらいは「生きる力を育成する」ことにあり、「豊かな人間性」・「自ら学び、自ら考え、問題を解決する能力」の育成を目指し、「ゆとりのある教育」を「各学校の創意工夫」のもとに展開することが求められている。

本校では「生きる力」を育むために、自らが進んで積極的に学び取り組む姿勢を養う方法の一つとして、先輩の生き方や長年の企業での活動実績から刺激を受けることも有効な方法であると考えている。この度、本校の卒業生から、電気科の生徒たちの学校授業への取り組みが高く評価され、職場で実際に活用していた、優れたアームロボットの寄贈を受けた。生徒たちがロボット本体や動作や使用方法に、興味や関心を抱くように改良し、自らが進んで学習意欲を喚起して「生きる力」を育成させることを目的とした。

### 研究の経過

寄贈されたロボット（松下電器Pana-Robo）は、回転動作半径130cm、上下動作範囲170cm、最大許容可搬重量6kg、ティーチングプレイバック方式、5軸多関節型の産業用アームロボットであり、腕までの動作機構は既に完成している。このロボットを授業や実習などで活用するためには、ハンドリング作業が出来るようにしなければならない。このため、作業に必要となるハンドの形状や制御装置を新たに設計し製作する必要がある。そして、生徒に興味や関心を持たせるために、誰も触れたことのあるビー玉を使い、そのビー玉の選別装置『パスカルの三角形』などを製作した。また、ロボットの稼働中は大変危険なので、動作範囲内には絶対に人が入れないようにするため、ロボットの周囲に安全防護柵4m×3mを製作した。柵の出入口には、センサーによる安全装置を取り付け、回転灯(赤ランプ)の点灯とメロディーを流して音と光で稼働中であることを伝え、安全に配慮し学習できるようにした。

#### 1 安全防護柵の製作

鉄製のアングル・フラットバー・エキスパンドメタルなどの材料を使い、切断・溶接・塗装を行い防護柵を製作し、ロボットの周囲にアンカーボルトを打ち込んで固定した。

出入口は1カ所とし、ドアにはセンサーを取り付け、ドアが開いている時にはロボットの主電源が遮断されるようにした。また、ドアを閉めることは柵の内側からは出来ないようにした。

#### 2 ハンドの製作

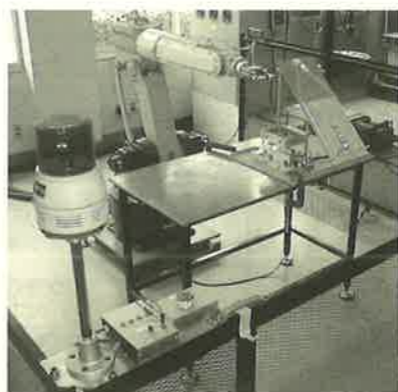
ハンドはビー玉をつかむ機構にした。つかむためのアクチュエータはエアシリンダーを使い、エアーの供給を電磁弁で制御し、爪の開閉が出来るようにした。電磁弁の開閉信号はロボット本体の制御盤から取り出した。電磁弁は機構が解るように、ロボットのアーム部に取付け外部から見えるようにした。電磁弁の電源はスイッチングレギュレータから取り入れた。

手首の関節とハンド部を接続するためのジョイントと、ビー玉をつかむための爪を製作した。可搬重量を考慮しハンド部の重量を軽くするため材料にはアルミを使用した。

#### 3 ビー玉選別装置『パスカルの三角形』の製作

実際の工場で作られている制御装置は、製品の形状や各行程の目的に応じて、様々な機構の装置が製作されロボットと連動して使われている。

例えばベルトコンベアに品物を乗せて運ぶ装置・ネジを締める装置などがある。今回の研究では予算の枠内



ビー玉選別装置とハンド部

で考え、生徒が興味や関心を持つ題材としてビー玉を使って、確率を目で見て確かめられる選別装置『パスカルの三角形』を考え、アルミ材やアクリル板などを使って製作した。

#### 4 ロボットティーチングとプログラムの作成

ロボットはティーチペンダントを使い手動で動かし、正しい位置(姿勢)を記憶させる。

記憶させた位置データに速度指令や移動指令を組み合わせて、ビー玉を収納容器から選別プレートへ運ぶロボットプログラムを作成した。また運転は10回連続で行えるようにした。

#### 5 装置の動作手順

(1) ロボット本体の制御装置と周辺機器(エアーコンプレッサなど)の電源を入れる。

(2) 制御装置からビー玉を運ぶプログラムを呼び出す。いつでも稼働出来る待機状態にする。

(3) 周辺の安全を確認して防護柵の回転灯付近に取り付けているスタートボタンを押す。

(4) ロボットの5つの関節がプログラムの指示に従って同時に動き出し、ビー玉収納容器上へ移動する。

(5) ロボット自らがビー玉収納容器の中から1個だけを受け皿に移動させて、ロボットがビー玉をつかむ。

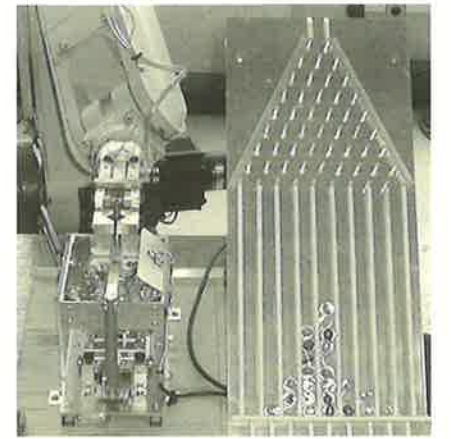
※収納容器の中にはパイプレータを取り付け、次に取り出すビー玉が振動でスムーズにセット位置へ移動できるようにしている。

(6) ビー玉をつかんだら選別プレートの上部に移動し、ロボットの爪が開きビー玉をプレートの中に入れる。

(7) ビー玉は選別プレートの中を転がり、振り分けがされる。

(8) ロボットはビー玉を取りに最初の位置へ移動し、(4)から(6)までの動きを10回繰り返す。

(9) ビー玉が選別プレートで選別されるにつれて、プレート上に『パスカルの三角形』が表れる。



完成したロボット実習装置

### 研究の成果

ロボットの制御学習は、工業高校生にとって重要であり関心も深く貴重な教材である。

生徒たちは、先輩が仕事で実際に使われていたロボットを、身近で直接学習ができることに関心が深い。このことが、心の底から「生きること」の喜びが実感できる。

今回のアームロボットを使った装置は、リズムカルにまた華麗に稼働し、生徒達の心を引きつけ興味や関心を高める装置になった。この装置はオープンスクール等で披露し、電気科で学ぶ楽しさや喜びを感じることが出来る貴重な教材となった。またこの教材製作を通して、もの作りの楽しさを感じながら、「生きる力」や「技術」の習得ができ、将来に向かって飛躍できる糧となり初期の目的を達成できた。

### 今後の課題

今回生徒たちには、感動を与える教材を示すことによって、その時々喜びを見だし、明確な目的意識を持ち学習意欲を高めることができた。今後もこのロボットの活用を考え、生徒達に今以上の興味や関心を持たすため、人の動きをまねた動作の制御について学習出来るように、筆を使って本校の校訓である「誠実・創造・健康」の文字を書くことが出来る装置などを製作し、「豊かな人間性」・「自ら学び、自ら考え、問題を解決する能力」を養い、そして社会で必要とされるスペシャリストの育成に今後更に努力をしたいと考える。

#### <参考にしたWebページ>

「NGKサイエンスサイト」(<http://www.ngk.co.jp/site/index.html>)

#### <共同研究者>

岡山県立倉敷工業高等学校 信平幸一、畝田泰明、山田敏弘