

ロボット未経験者への操作教育事例

電子情報部 ○武部晃季 前川満良

1. 背景と目的

昨今、様々な業界において人手不足が深刻である。その問題を解消するにはロボットの活用が重要な役割を果たすと考えられている。そこで、石川県工業試験場は令和6年度に教育用として小型協働ロボットを導入した。協働ロボットとは人間と同じ空間で安全に作業できるロボットである。

しかし、ロボットはパソコンと同様にプログラム等の作業を覚えさせないと、動作しない。ロボットを活用したいがプログラミングに高いハードルを感じ導入に踏み出せない企業も多い。そのような企業へロボット導入を促進するために、ロボット未経験者に対する操作教育の教材を開発することを目的とした。

2. 内容

今回、ロボット未経験者である高校3年生2名に対してロボットの基本操作を教えながら、「ピック&プレース」の課題を4つ準備し、半日×4回の期間で取り組んでいただいた。ピック&プレースとはロボットが最も使用されている作業の1つであり、対象物を移動させる動作である。この動作の難易度を上げながら習得するレベルの向上を狙った。

2.1 課題① 1ブロックとしてのピック&プレース動作

ピック&プレース動作のプログラムの基本は以下の4つの関数だけである。

- (1) Approach : ある座標Aに対して指定した距離だけZ軸方向に離れた位置に移動
- (2) Move : 指定した座標Aへ移動
- (3) HandMoveAH : 閉or開方向に指定した力で把持
- (4) Depart : 現在の座標AからZ軸方向に指定した距離だけ移動

これらを1つのブロックとしたとき、ピック動作とプレース動作はそれぞれ1ブロックずつで構成される。そして各ブロックにピック位置とプレース位置を座標として覚えさせることで、ピック&プレースの動作が可能となる。

その他にティーチングペンダントというロボットに動作を支持するコントローラの使い方や、覚えさせる座標の位置決め、シミュレーションによるロボットの動作確認、実機によるプログラム1行毎の動作確認、連続での動作確認について、付き添って教えた。

2.2 課題② 対象物のパレタイジング作業

ピック&プレースでよく行われる作業には規則正しく整列された対象物を取る、または置くパレタイジング作業がある。ロボットがパレタイジング作業で多々使われることから、各ロボットメーカーでは対象物のすべての位置を覚えさせる煩わしさを省略するために関数を用意している場合が多い。これにより4隅の位置を覚えさせるだけで済むように簡単化されている。そこで、単純なパレタイジング動作ではなく、4×3で並んでいる12個のボールを図1のように千鳥配列に並び替える課題とした。

このような現場によくある作業はメーカー側で関数として用意され、簡単にプログラミングできるようになってきている。



図1 パレタイジング

2.3 課題③ 異なる対象物の箱詰め作業

次に図2のような形状が異なる3種類の対象物を1つのハンドで把持し、箱詰めする作業を課題とした。課題②で使用していた標準のハンドの開口幅は対象物の大きさよりも小さいため使用できない。そこで3Dプリンタを使って3種類とも把持できるハンドを思考・製作させた。

この課題設定では、ロボット活用範囲を拓げるために3Dプリンタなどの活用も視野に入れることを目標にした。

2.4 課題④ 不均一な対象物をコンベアへ搭載する作業

最後に図3のように形状が異なる、不均一な2種類の対象物（図2の対象物1と2）をコンベアに載せる作業を課題とした。初めに1種類ずつ個別で搭載することから始め、同じ対象物でも同様のプログラムで対応できた。しかし、次に2種類の対象物を混載させると、ばらつきだけでなく個々の大きさに違いがあり把持する際にエラーが起きやすかった。そこでハンドを平らな形状からコの字型に変え、丸と四角のどちらの形状でも把持できるよう解決した。

この課題設定では、課題③同様に3Dプリンタなどの技術を活用することに加え、ロボット導入では前後工程が重要であることを認識させることを目標にした。そこでここでは、ローラーを使ったループ機構を設計・製作させた。

3. 結果と今後の展望

今回、ロボット未経験者に対して基本操作を教えながら、ステップアップできるような教材として課題設定を行った。課題①と②を通して未経験者でもプログラムを作成し動作を覚えさせることが簡単にできた。課題③と④を通じてロボット以外の要素である周辺技術の大切さについて学んでいただいた。各課題については、作業時間の調整や答えを最初から教える、宿題形式にするなど調整可能だが、今回は自分で考える時間を確保し、周辺技術についても考えさせることができた。その結果、ビジネス創造フェアにてデモ展示した「不均一な2種類の対象物をコンベア上に運ぶ動作」を試作できるまでに至った。

また、ロボットは道具の1つであり、ロボットを使いこなすのはアイデア次第なことから思考力が問われる。効果的なロボット活用にとって3Dプリンタやコンベアなどの周辺機器との連携が重要であり、本教材によりロボット導入の基本的な教育ができた。

最後に、今回の課題ではカメラによる画像処理技術を使っていない。今後カメラを使った教材製作や課題設定することも予定している。

謝辞

この度、石川工業高等専門学校 학생様には貴重なお時間を割いてご協力いただき、誠にありがとうございました。この場をお借りしまして深く感謝申し上げます。



図2 異なる対象物の箱詰め



図3 不均一な対象物をコンベアへ搭載