

課 題 情 報 シ ー ト

テ ー マ 名 :	PDCA による PLC を使用したアミューズメント機器の製作		
担当指導員名 :	渡邊正純	実施年度 :	28 年度
施 設 名 :	東北職業能力開発大学校		
課 程 名 :	専門課程	訓練科名 :	電気エネルギー制御科
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	2
		時間 :	12 単位 (216h)

課 題 制 作 ・ 開 発 の ポ イ ン ト

【開発（制作）のポイント】

PLC 制御のためのラダープログラムの作成において、危険予防のための制御も考えることが重要だということを説明して、学生自身が考えて実装しました。移動制御のためのロータリーエンコーダは、学生自らが製作して PLC と接続しプログラムで制御を行いました。筐体もアルミ柱やアクリル板を加工して作成しました。アミューズメント機器の製作であったため、センサに関する技術や設計技術について機器の調整技術等の総合的な実践力を率先して身に付けることができました。また、PDCA (Plan、Do、Check、Action) に沿った製作過程を経験することで、計画立案、品質の向上や作業管理について覚えることができました。

【訓練（指導）のポイント】

アミューズメント機器の製作は学生が興味を持ちやすいため、電気機器制御のテーマとして適しています。本実習では PDCA に沿った製作実習を行わせることも目的の一つであるため、実際の製作に入る前に PDCA の説明をしておくことが重要となります。また、実際の PLC プログラミングやセンサの自作、CAD による設計が予定通りに進んでいるかについてチェックするように随時指導することや、完成後に利用してもらうこと、利用者の意見を聞くことも制作実習内容に含めることによって製作が完了するを経験させます。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 東北職業能力開発大学校
 住 所 : 〒987-2223 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26
 電話番号 : 0228-22-2082 (代表)
 施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/college/>

課 題 制 作 ・ 開 発 の 「 予 稿 」 お よ び 「 テ ー マ 設 定 シ ー ト 」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

PDCA による PLC を使用したアミューズメント機器の製作

東北職業能力開発大学校
電気エネルギー制御科

1. はじめに

私達は、総合制作の課題として、アミューズメント機器の製作を PDCA (Plan、Do、Check、Action) に沿って実施した。

平成27年度の総合制作において、PLC 制御によるアミューズメント機器(クレーンゲーム)が製作され、アミューズメント機器製作を目標とする「プラン:P」、実際の製作である「ドウ:D」、製作後の考察から「チェック:C」が行われ、改良点が示された。

今年度は「チェック:C」によって示された点の改良を「アクション:A」として行った。また、今年度の「プラン:P」として、アミューズメント機器であることを活用して「学外の人に電気に興味を持ってもらうために活用できるもの」を設定した。

2. 製作内容について

昨年度の総合制作において述べられた改良すべき点は次の3点となる。

- ①クレーンゲームのアームの移動
- ②筐体の大きさ
- ③電気に興味を持ってもらう工夫

2. 1 アームの移動における改良

昨年度のクレーンゲームのアームは、筐体上部の2本のレールの溝にラジコンの車輪を嵌めてラジコンを移動させることによって、懸架されたアーム部分が動いた。

ラジコンでのアームの移動方法では、筐体自体を持ち運ぶ際にラジコン部分が脱落してしまい、故障の原因の1つとなることがわかった。

また、部品点数が多くなるため不具合も多くなりやすく、保守管理も難しくなった。

今回は、ゴムベルト駆動によるアームの移動とすることで脱落を無くし、部品点数を少なくすることにした。また、部品点数を少なくすることで、故障した部品の交換も容易にできるようにした(図1)。

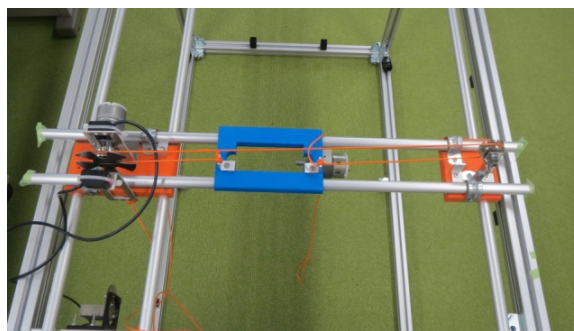


図1 クレーン移動のためのゴムベルト

赤外線センサを利用したロータリーエンコーダーを自作してモーターの回転数を検出することにより、高い精度でアームの移動を制御できるようにした。これは、モーターの軸にスリットのある円盤を取り付けて、PLC の入力端子に接続した赤外線センサがスリットにより遮断された回数によってゴムベルトの移動距離を測定するようにしている(図2)。

ゴムベルトにはアームを取り付け、モーターの回転に合わせてゴムベルトが動作するようにした。

測定した移動距離は、景品取得後のアームの自動運転による原点復帰を行うための値としてプログラム中で利用している。

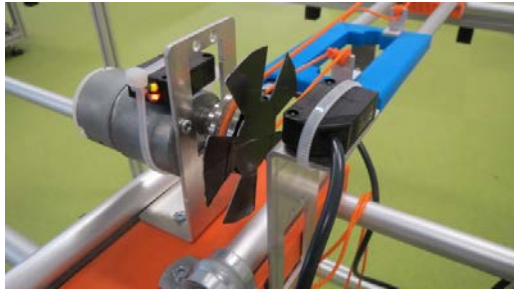


図2 自作したロータリーエンコーダー

2. 2 クレーンゲームの大きさの変更

昨年度のクレーンゲームの大きさは、アームが移動する範囲と電源を設置する場所を合わせると、幅 100cm、奥行き 60cm、高さ 120cm となった。これに、アームをコントロールする部分を筐体とは別に設置することになったため、全体として予定よりも大きくなり、解体せずに運ぶことができなくなってしまった。また、使用電圧が 3 種類となり、構造上電源を 3 種類用意したため、解体後の組立によって不具合が多く発生するようになり、学外へ持ち運ぶことができなくなった。

今年度はアームの移動方法をゴムベルト式としたこと、使用電源電圧を 1 種類となるように回路を構成したこともあり、アームの移動範囲は前年度と同じとしながら、筐体の大きさはアームのコントロール部分も含めて幅 130cm、奥行き 60cm、高さ 60cm となり、前年度の半分の大きさにすることができた（図 3）。また、アームの移動量を測定するために制作したセンサも筐体内に収めることができた。

これらの改良により、解体することなく車への積み込みができるようになり、学外への持ち運びが可能になった。

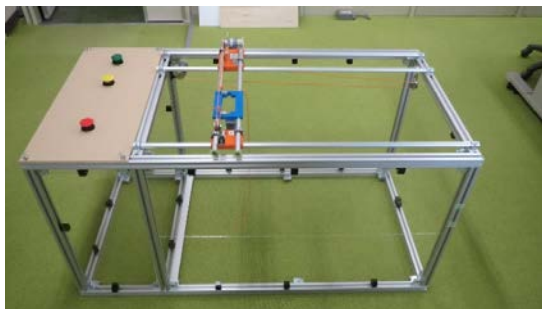


図3 クレーンゲームの全体

2. 3 電気に興味をもってもらう工夫

一般的なクレーンゲームは、景品をつかむためのアームを的確に操作するために、景品の入る内部はよく見えるようになっているが、制御部分は隠されている。

本製作では、普段は目にするものがない電気機器に興味を持ってもらうために、制御部分も見えるようにして、機器が動作する際に制御回路がどのように動いているのかを見せることにした。また、モーターの駆動によりゴムベルトやアームが移動する仕組みも見ってもらうために、筐体の上方から見て操作するものとした。

3. アンケートの実施

遊んだ人にアンケートを行って、今後、改良すべき点について考察した。機器は制作した後も常に改良していくことによって、多くの人に受け入れられることがわかった。

4. おわりに

ゴムベルトによる移動方式は、総重量が軽くできることやメンテナンスがし易いが、滑車でスリップして動かない場合もあることがわかった。そのため、スリップしないためのメンテナンス及び対策を考える必要があり、これは次の課題となる。

電気制御に興味をもってもらうために筐体上部のモーターや滑車が露出しているのを、利用中に怪我をしないように、スタッフが必ず待機しなければならないこともわかった。また、改良点を見つけるためには、アンケート内容を的確なものにしなければならないこともわかった。

参考文献

- 三菱 FA、FX3U シリーズ ユーザーズマニュアル [ハードウェア編]、三菱電機、東京、2015
- 三菱 FA、FX3S・FX3G・FX3GC・FX3U・FX3UC シリーズ プログラミングマニュアル [基本・応用命令解説編]、三菱電機、東京、2016

課題実習「テーマ設定シート」

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		PDCA による PLC を使用したアミューズメント機器の製作	
担当教員		担当学生	
電気エネルギー制御科 渡邊 正純		電気エネルギー制御科 2 年生	2 名
課題実習の技能・技術習得目標			
マイコンやシーケンス機器を使った遊具の製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、PLC 制御技術、センサ技術、設計技術を習得する。 PDCA (Plan, Do, Check, Action) に沿った制作過程を実践し、センサ技術を用いたアミューズメント機器を製作する。制作においては、機器の組み立て、センサの制作、ラダープログラミングをおこなう。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
電気エネルギー制御科で行う制御関係の学科・実習では電気制御が大半である。工場では PLC やマイコンといった電気制御機器が非常に多く用いられており、現場の保守・管理を行う場合には電気技術者も知っておく必要がある。この製作ではアミューズメント機器を作成し、制御技術への理解を深める。			
実習テーマの特徴・概要			
アミューズメント機器を作成します。本実習では PLC を用いた機器を構想し、設計を行い、製作を行う。製作を通して PLC プログラミング、センサ技術、CAD 技術、製作技術を学ぶ。また製作物を教材として利用できるよう、ドキュメントの作成を行う。			
No	取組目標		
①	使用する電気機器の概要を知り、理解を深める。		
②	製作物の構想を練り、部品や材料の選定を行う。		
③	仕様に基づき図面を作成する。		
④	図面に従って製作を行う。		
⑤	配線等を行い、PLC のプログラムを作成する。		
⑥	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告し、相談する。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行う。		
⑧	5S (整理、整頓、清掃、清潔、躰) の実現に努め、安全衛生活動を行う。		
⑨			
⑩			