

課題情報シート

テーマ名 :	ピンポン玉による射的ゲームの製作				
担当指導員名 :	市川 博章	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校 附属 福山職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	制御技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	4	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】

設計をするにあたってベースとなる機械設計製図や機械要素の知識が必要になります。アイデアを形にする過程の中で後工程のことを考慮し、実現可能な設計を行うことが重要です。ピンポン玉が目的の距離、高さまで飛ばせることができるのか、試作→実験→設計変更を繰り返し、発射部分の構想・設計が一番苦勞しました。また、的に入った玉、外れた玉を一箇所を集めたり、発射台に供給したりと様々なアイデアを必要とする箇所が多く、構想の段階で多くの時間を要しました。

【学生数の内訳】 設計、加工、組立：2名、
設計、加工、PLC 制御：1名
設計、加工、基盤製作：1名

【訓練（指導）のポイント】

本課題はモデルとなるものがなく、一から学生が考えものを完成させるため、多くの時間を要します。課題製作にあたっては玉の発射機構、発射台の上下・左右駆動機構、玉の自動供給、筐体、得点表示板の基盤、的の作成と各部分ごとに作業を分割し、学生ごとに担当箇所を決め、一人一人が自分の担当箇所を責任を持って設計・制作していくようにしました。

学生のアイデアを尊重しつつ、実現可能な形になるよううまく学生をコントロールすることが大切です。ポリテクビジョンという決められた期日までに完成させるため、学生一人一人にスケジュール管理の意識をしっかりと持たせることが重要です。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校附属福山職業能力開発短期大学校
住所 : 〒720-0074 広島県福山市北本庄 4-8-48
電話番号 : 084-923-6391 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/hiroshima/college/index.html>

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。

ピンポン玉による射的ゲームの製作

福山職業能力開発短期大学校 制御技術科

1. はじめに

私たちは、制御技術科で学習した機械・制御技術を生かし、子供たちに楽しく遊んでもらえるものとして射的ゲームを総合製作のテーマにした。製作にあたっては圧縮空気を使用せず作ること、構造が見えるようにすること、運搬しやすいことの3点を踏まえて製作を行った。

2. 概要

発射口から玉を投入すると、ピンポン玉が発射台に自動でセットされる。ジョイスティックの操作により、左右・上下の位置決めを行い、発射ボタンで的にめがけて玉を飛ばす。各的に入ると得点が表示器に表示される。5個の玉を飛ばし、合計点を競う。



図1 ゲームの流れ

3. 発射台の機構

玉の発射には、ラック・ピニオン機構と圧縮ばねを用いた。モーターの回転により、丸ラックが平行方向に動くことを利用しばねを圧縮、その反動で玉を飛ばす。歯車を加工し間欠歯車にすることで、ラック・ピニオンの噛み合いを外しばねの圧縮力を玉に伝える構造とした。

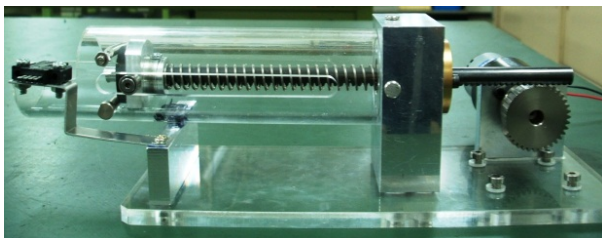


図2 発射台

4. 駆動部の機構

左右の駆動ではスラスト玉軸受を使用した。カップリングによりモーター軸の回転トルクを伝達し、スラスト玉軸受上の発射台が左右に回転する。

駆動幅は、リミットスイッチを用いて左右約90度に制御し、秒速18度で駆動する。

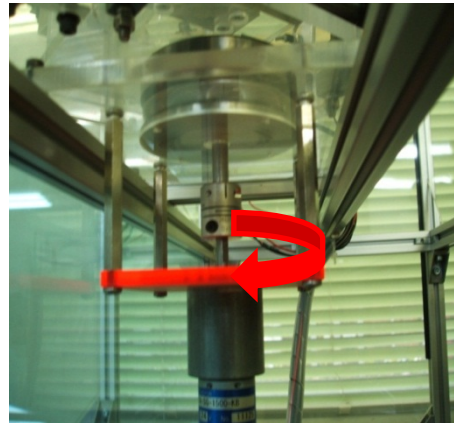


図3 左右の駆動部

上下の駆動には、発射台の重さ等で上下の位置の変化を防ぐため、セルフロック機能を有するウォームギアを選択した。モーターの回転がウォームギアによって減速され、ウォームホイールに取付けた軸が回転する。その回転により、軸を起点に発射台が上下に秒速約11度で駆動する。また、触覚センサを用いて駆動範囲を約45度に制御した。

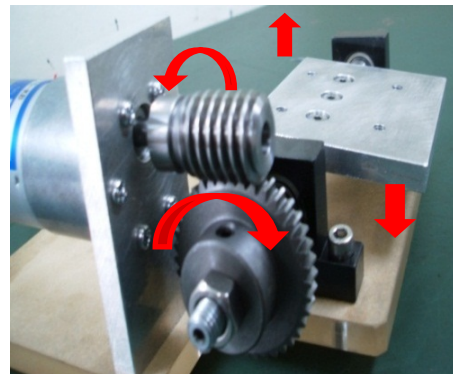


図4 上下の駆動部

5. 的の製作

レーザー加工機でアクリル板に直径4.8mm、6.0mm、7.5mm、9.0mmの穴をあけ、ホームセンターで購入した塩ビ管を切断し、アクリル板にはめ込んで的を作った。得点は穴の大きさに応じて、100点、50点、30点、10点とし、的の位置をランダム

に配置した。



図5 的

6. 得点表示盤の作成

得点表示には文字高さが4.5mmの7セグメントLEDを使用し、1.2V電源で3桁が数字表示できる表示盤を2つ作成した。

基盤加工機を使って基盤加工、塗装を行い、設計図をもとに抵抗やICなどをハンダ付けして導通させた。的に玉が入るとセンサが玉を認識し、数字が変化するようになっている。



図6 得点表示盤

7. 筐体の製作

筐体には角20のアルミフレームと透明アクリル板を使用した。

学校にある作業台の上に置ける大きさ、幅800[mm]×奥行き1800[mm]×高さ910[mm]とし、運搬時にはスライドすることで奥行きを1200[mm]に縮めることができる。

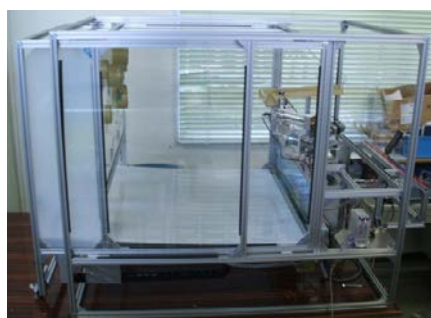


図7 筐体

8. 制御

制御にはシーケンサを使用し、モーター・センサ・ソレノイド・得点表示盤・タッチパネル・ジョイスティックを動かすプログラムを作成した。発射・上下・左右のモーターにはリレーを使い急に正逆転が切り替わらないようタイマーを使い制御した。

ゲーム中には、玉切れなどのトラブル時にはトラブル解除方法のメッセージをタッチパネルに表示させるようにした。安全を考え子供がジョイスティックに勝手に触れても動作しない。順序動作のプログラムにより、ゲーム開始後、自動的に発射台が玉を受け取り位置まで移動し、発射口に玉があることが確認できたら、ジョイスティックで操作が可能になる。また、緊急の整備用に手動操作で動かせるようにボタンを作成しプログラムを作っていた。



図8 操作盤

9. おわりに

ゼロからの製作だったためなかなか設計通りには動かず、設計変更することが多々あり物作りの大変さを痛感した。また、卒業制作実習を通じて、設計や加工、プログラミングなど授業で学んだことを活かし製作していくことができた。

今後もこのような経験を応用課程や社会に活かしていきたい。今回の製作にあたり多くのご指導と貴重な体験をさせていただいた先生方に深く感謝申し上げます。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：11月11日

科名：制御技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		ピンポン玉による射的ゲームの製作	
担当教員		担当学生	
制御技術科	市川 博章		
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>製作を通して、設計、製作及び組立・シーケンス制御技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、玉の発射機構、発射台駆動機構部の製作で、機械設計・加工・組立技術を身につけます。また、駆動部分、玉の供給等の自動制御を行うことで、センサ、シーケンス等の制御システム設計、構築技術も身に付けます。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>”自分たちが作りたいもの”，”遊べるもの”をテーマとすることで、「ものづくり」の面白さを理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>ジョイスティックの操作により発射台の駆動及び玉の発射を行います。発射台への玉の供給も自動で行えるように制御します。持ち運びを考え機構及び全体がコンパクトになるように設計・製作します。見本がないものを考え製作することで主体性、計画力、想像力等、総合的な能力を身に付けます。</p>			
No	取組目標		
①	仕様どおりに発射台の製作・制御を行います。		
②	持ち運びを考えコンパクトに設計・製作を行います。		
③	楽しく遊べるように創意工夫して取り組みます。		
④	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑥	計画的に製作を進めていきます。		
⑦	製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			