

課題情報シート

テーマ名：	空気圧制御によるゲーム機の製作		
担当指導員名：	森山 康人	実施年度：	28 年度
施設名：	東海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：	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】

製作物には速い動作速度が必要なため、動力に空気圧を用いることで容易に得ることができます。空気圧制御のため正確な停止は困難ですが、コントローラでシリンダの位置を微調整することでゲーム性を高めることができました。

本テーマは 2 年目の総合制作となります。昨年度は、ゲームのターゲットとなる押しボタンスイッチや駆動部のシリンダが直接触れることができたため、ゲームの不正行為や安全上問題となりました。本年度は、アルミフレームとアクリル板を用いて、押しボタンスイッチやシリンダを覆うことで昨年度の問題を解消しました。

同じ仕様のものを 2 台製作し、対戦プレイが可能となりました。通常の授業ではあまり取り扱わない PLC ネットワーク技術を活用することにより、FA システム間のネットワーク構築を習得でき、多くの方に楽しんでいただけるようになりました。

【訓練（指導）のポイント】

動力に空気圧を利用するため、事前に空気圧システムの特徴、空気圧システムの構成機器、シリンダの選定の知識習得が必要となります。また、PLC 制御のプログラミングが主となるため、応用命令、演算命令、数値データ処理などの知識を事前に習得させる必要があります。ユーザインタフェースにはタッチパネルを利用するので、タッチパネルの画面作成、PLC との各種通信方法、PLC とタッチパネルを連動させた制御も習得させました。

筐体製作・電気配線については、設計、材料・機器選定、加工を全て学生に行わせました。それぞれ役割を持たせ、進捗状況を報告させることにより、責任も持って作業させることができました。

課題に関する問い合わせ先

施設名： 東海職業能力開発大学校
住所： 〒501-0502 岐阜県揖斐郡大野町古川 1-2
電話番号： 0585-34-3600（代表）
施設 Web アドレス： <http://www3.jeed.or.jp/gifu/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。

空気圧制御によるゲーム機の製作

東海職業能力開発大学校 専門課程 電気エネルギー制御科

1. はじめに

毎年、当校では大野まつりや技秀祭などに総合制作・開発課題の製作物を設置し、近隣の小学生を中心とした多くの方に遊んでいただき、地域交流を行っている。そこでコンセプトを「誰もが楽しめるアミューズメント装置」とし、専門課程で学んだシーケンス制御、タッチパネル、空気圧制御を活かした空気圧制御によるゲーム機を製作した。

2. 機器の概要

機器の全体図を図1に示す。プレイヤはコントローラを操作し、点灯しているランプの位置までシリンダを移動させる。コントローラの押しボタンを押すとシリンダのロッドが飛び出し、ランプを押すことにより得点が入る（図2）。

タッチパネルには、プレイ時間や得点が表示される。また、2台製作しており、通信ケーブルをつなげることで対戦プレイができる。



図2 コントローラによるロッドの動作

3. 機器の仕様

表1に製作物の機器の仕様を示す。

表1 機器の仕様

本体	縦・横・高さ (mm)	720・560・560
	重量 (kg)	10
	動力	空気圧
	アルミフレーム	
	アクリル板	
シリンダ	ロッドレス方式	左右移動
	ツインロッド方式	上下移動
	ロッド方式	ロッド飛び出し
コントローラ	8方向ジョイスティック	
	押しボタン	
制御部	PLC	
表示部	タッチパネル	

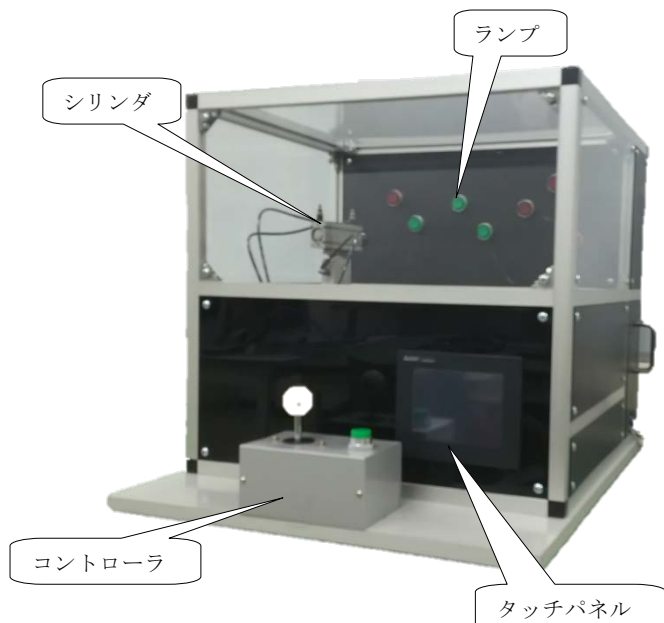


図1 機器の全体図

本体の骨組みに軽量、加工が容易、安価なアルミフレームを採用した。動作部分となるシリンダに直接触れないようにするため、アクリル板で覆うこととした。また、シリンダや電磁弁、タッチパネルなど各機器を一つの筐体に収めることにより、運搬・設置が容易となった。

動力に空気圧を採用した。製作したゲーム機にはスピードが必要であり、圧縮空気により容易に得られる。また正確な停止は困難だが、操作時においてゲーム性が高まるので空気圧を採用した。

4. 機器の構成

機器の構成を図3に示す。PLCでシステム全体を制御している。コントローラの入力からPLCで電磁弁をON, OFFする。それにより空気の流れが切り替わりシリンダが動作する。

点灯しているランプ付き押しボタンを押すとPLCがカウントして得点が加算され、同時にスピーカーからヒット音が出る。

ネットワークユニットを同軸ケーブルで接続し、タッチパネルで選択することにより対戦プレイが可能となる。

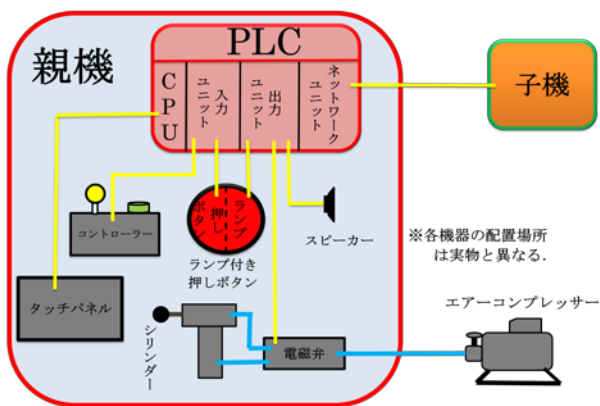


図3 機器の構成図

4. ゲームの流れ

4.1 一人で遊ぶ場合の流れ

- ① トップ画面で一人を選択し難易度を選択。
- ② ゲーム開始までのカウントダウンが行われる。（3秒）
- ③ 正面の複数あるランプの内、ランダムで一つのランプが難易度に応じた時間だけ点灯する。点灯したランプまで手元のコントローラでシリンダを操作し、そのランプを押すことで得点が加算され、タッチパネルに表示される。押されたランプは消灯し、次のランプがランダムで一つ点灯する。点灯しているランプが時間までに押されなかった場合は消灯し、得点は加算されずに次のランプがランダムで点灯する。
上記の動作を制限時間まで繰り返す。
- ④ 制限時間経過後、ランプとシリンダは動作しなくなり、最終的に獲得した得点とそれ

に対応した評価がタッチパネルの画面に表示される。タッチパネルにある終了ボタンを押してゲームは終了する。

4.2 対戦で遊ぶ場合の流れ

- ① 親機がトップ画面で対戦を選択し難易度を選択する（図3）。その間、子機のタッチパネルの画面に待機画面を表示させる。
- ② 親機、子機双方にゲーム開始までのカウントダウンが行われる。
- ③ 4.1③と同じ流れだが、タッチパネルの画面には相手の得点も表示される。
- ④ 制限時間経過後、お互いのタッチパネルの画面に勝敗の結果が表示され、その後お互いの得点・勝敗結果が表示される。タッチパネルにある終了ボタンを押してゲームは終了する。



図4 タッチパネルの画面

5. おわりに

今回の製作で先輩方から引き継いだのはコンセプトだけだったため、プログラム・機体は全て自分たちが一から新しく設計し、製作した。そのため自分たちの知識や技術以外のことや、開発に必要な設計や選定といった新しい知識を学ぶことができた。

グループワークでの作業だったためメンバーとのコミュニケーションや各々の作業の責任感の大切さを学び、生かしていくことができ、ヒューマンスキルを高めることができた。

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		空気圧制御によるゲーム機の製作	
担当指導員		担当学生	
○電気エネルギー制御科 森山康人			
課題実習の技能・技術習得目標			
制御方法の検討から始め、作成物の仕様の決定、使用する機器・材料の選定を行うことにより、企画・設計の方法について学ぶ。また、機器の設計、組立・調整、プログラミング、検査・評価までの生産現場で必要な技能・技術を身に付ける。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
空気圧制御は、空気を動力源として、機器を自動化する技術であり、生産ラインや産業用ロボットなどに組み込まれて利用されている。本実習では、空気圧制御に着目し、制御の軸となる PLC、ラダープログラミング、筐体の設計・加工の機械的要素といった技術を習得する。			
実習テーマの特徴・概要			
実習を通して空気圧について特徴を理解し、最適な機器・材料の選定を行う。制御は、PLC で行い、仕様を満たすラダープログラミングを作成する。また、タッチパネルで入力装置を作成し、操作性の向上を行う。 昨年度からの継続課題であり、本年度は、2 台製作し、ネットワーク機能を用いて対戦ができるようにする。			
No	取組目標		
①	テーマに基づいて製作物の概要及び制御方法を理解する。		
②	必要な作業内容を確認し、工程表を作成する。		
③	必要な機器・材料を選定し、チェックリストを用いて厳密に管理する。		
④	空気圧について理解する。		
⑤	PLC を使用した制御方法を理解する。		
⑥	制御装置の設計・製作から、プログラミング・検査・評価を行う。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行う。		
⑧	発生した問題に対して、情報の収集や創意・工夫により解決方法を見つけ出す。		
⑨	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）に努め、安全衛生を意識しながら作業を行う。		
⑩			