

課題情報シート

テーマ名 :	バランスゲーム機的设计・製作				
担当指導員名 :	佐藤 寛晃	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	川内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 :	3 名	時間 :	16 単位 (288h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

制御技術科の2年間で習得した内容の総まとめとして、機械工作、各部の組立・調整、マイコンによる制御回路の製作とプログラミング作業まで、ハードとソフトの両面を取り入れた内容であることを制作のポイントとしました。

【訓練（指導）のポイント】

試作品を作成するために、頭の中のイメージを具体化して図面に表現できること、必要な部品、機能を考え、適宜調整を行っていくことを経験してもらいました。そのための助けとして、市販の健康器具を参考としました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 九州職業能力開発大学校附属川内職業能力開発短期大学校
住所 : 〒895-0012 鹿児島県薩摩川内市高城町 2526
電話番号 : 0996-22-2121 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/kagoshima/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。

バランスゲーム機的设计・製作

川内職業能力開発大学校 制御技術科

1. はじめに

私たちは、今までに教わった工作機械の技術やマイコン制御などを活用して何か面白いものを作りたいと考えました。そこで今回の総合制作では、人が乗るバランス部と制御回路を製作し、バランス部の動きに合わせて発生する角度信号を制御回路が処理して FAN モータを回し、その風で物を空中に浮かせるという、全年齢が楽しめるバランスゲーム機の試作品を製作することを目標としました。その中で、今まで学んできた工作機械やマイコン制御について理解を深めること、マイコン制御実習の教材とすることを目的としてこの製作に取り組みました。

2. 全体構成

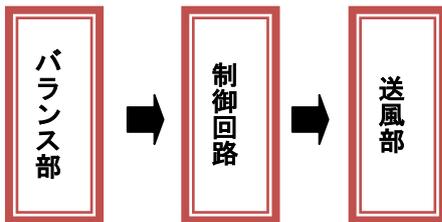


図1 バランスゲーム機の構成

製作するバランスゲーム機は、乗って遊ぶバランス部と、バランス部からの信号をもとに FAN モータへの信号を発生する制御回路と送風部から構成されます。(図1)使用した主な部品を表1に示します。

表1 使用部品表

品名	仕様・用途	品名	仕様・用途
アルミブロック	踏み板固定用 連結板固定用	ディスクカップリング	φ6 ポテンショメータ固定
アルミ板	2mm	スチールパイプ	φ8 各部固定用
ガススプリング	ガス反力15kgf	アクリル板	送風部本体用
ポテンショメータ	1回転、Ω	PICマイコン	16F873A
ベアリングホルダ	φ6 支柱用	FET	モータドライバ用
鉄シャフト	φ6 支柱用	フォトカプラ	TLP521-4
アルミフレーム材	15mm角 土台用	FANモータ	DC12V 0.52A
セットカラー	φ6	Li-Poバッテリー	1000mAh 7.4V

3. バランス部

今回、私たちはホームセンターにあった健康器具を参考にしてバランス部の製作に取り組みました。当初見本の構造と仕様を全て把握することはできませんでしたが、60kg位の人が乗っても怖くない程度のアシスト力が得られることを仕様として試作品の

製作に取り組みました。製作するにあたり、参考にしたものとの違いを次に示します。

<健康器具>

<試作>

踏み込み重視	バランス感覚重視
反力が強い(シリンダ太)	アシスト程度
垂直方向に動作	シーソー型
全体寸法、重量	見本より小さく軽量

大人が自然に開いた程度の足幅位置に乗ることを想定し、バランスの支えを得るための部品としてガススプリングを選択して、図2に示した機器の製作に取り組みました。ガススプリングは圧縮ガスと共に入れられた内部オイルの働きにより、伸びる時の速度が縮む時よりも遅く、この点を安定感を得るために利用します。将来的に踏み台の角度を可変できるように左右の踏み台を独立させ、中央の連結板(鉄板 6mm 厚)で結合した構造としています。中央の回転中心となるシャフト部分にポテンショメータを固定して、左右の回転角度を検出して制御回路へ信号を送ります。

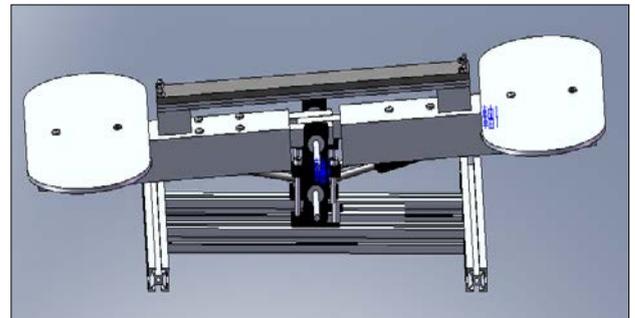


図2 バランス部の図面

使用した工作機械と作業内容は次の通りです。

- 1) ボール盤 ……穴あけ加工
- 2) 試料切断機 ……部品の切断
- 3) プレスブレーキ ……部品の曲げ
- 4) レーザー加工機 ……細かい材料の加工
- 5) タップ立て ……ねじ立て

この他に支柱部分の強度を得るために、溶接作業を行いました。ベアリングホルダのベアリングが溶けてしまったので、結果として部品はボルトで固定しています。

4. 制御回路

回転角度の信号を A/D 変換してマイコン回路に取り込み、マイコンの持つ機能で PWM 信号を作成してモータドライバ回路へ送ります。教材用として操作ボタン、確認用 LED、ブザーを配置しました。

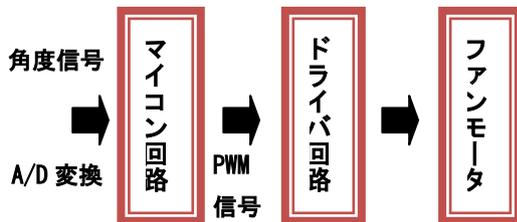


図3 制御回路の構成

○ PWM (Pulse Width Modulation)信号の説明

PWM というのはパルス幅を変化させることで負荷の動作量を制御する方法であり、パルス電流と印可時間に応じてモータのスピードが変化します。(図4)

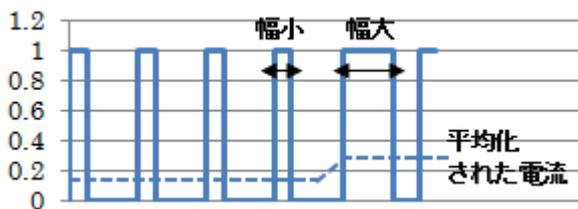


図4 PWM信号の様子

ブレッドボード上で回路の動作確認を行った後、ユニバーサル基板にはんだ付けを行い制御回路の製作を行いました。製作したバランスゲーム機の全体写真を図5に示します。



図5 バランスゲーム機 全体図

5. 動作確認

○ バランス部

製作したバランス部に乗り動作を確認したところ、

左右の運動を行いボールを浮かせて楽しむことはできましたが、バランスを保つアシスト力が感じられない結果となりました。また、踏み込んだ時に不要な角度変化を生じました。ガススプリングの反力を有効に使える構造になっていないこと、部品の固定方法が弱い部分があり緩みが生じていることが主な原因であると考えます。手を添えるものが必要です。今回は、健康器具を参考にして機構や大きさを想定し、バランスゲーム機の試作品を製作しました。大きさを決め、その範囲内で手に入る一番強いガススプリングを使用しましたが、力の面では不十分であり安心して乗ることができませんでした。また、力の大きさの検討が不十分であり、材料のひずみを生じてしまうことがありました。このことから、もっと強いガススプリングを使用すること、力のかかる位置を考え直し適切な材料、長さ、厚さなどを考え直さなければならないことなどが今後の課題だと考えられます。

○ 制御回路

ユニバーサル基板上に製作した回路は正確に動作し、回転角度に応じたモータスピードの変化を得ることができました。しかし、電源部分に容量の不足が見受けられたため、今後の対策が必要です。

6. 今後の課題

- ・ より強いガススプリングの選定
- ・ 力のかかる位置（乗る足場）を再検討
- ・ 力を計算し、より適した材料を選定
- ・ 加工および締結方法の見直し
- ・ 電源回路の調整

7. おわりに

今回の製作を通じて、ものづくりの大変さを改めて感じました。一から始めるというのは凄く大変で失敗が多々あり一つの失敗で台無しになってしまったものがあつたので試行錯誤の繰り返しでした。

しかし、試作品ではありますが、完成に近づくにつれて喜びを覚え、最後まで楽しく作業をすることができました。この試作品をもとに後輩たちにはより良い作品を作ってもらえたらいいと思います。

また、製作を行うなかでもものづくりに対して興味が広がり技術者としての視野が広がりました。

今回の総合制作の経験を就職先でも活かして仕事に取り組んでいきたいと思っています。

課題実習「テーマ設定シート」様式

作成日： 4月26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		バランスゲーム機的设计・製作 ～PICマイコンによるDCモータ速度制御～	
担当教員		担当学生	
佐藤 寛晃			
課題実習の技能・技術習得目標			
バランスゲーム機的设计・製作を通してマイコンを用いた装置制御の手法について学習します。ゲーム機の各部を设计、製作することを通してものづくりの経験を積み、機械および電気工学に関する実践力を身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
制御技術科ではマイコンに関する講義、実習が大きい割合を占めていますが、マイコンをコントローラとした実際の分かりよい装置が少ない状況にあります。そこで今回新たに学生にとって親しみやすいであろうと思われるゲーム機という対象を設定し、全体の企画から各部の设计、製作を行うこととしました。実習の過程で①マイコン制御回路の製作方法、②マイコンプログラミングの方法、③各種工作機械を用いた機械加工技術の習得を目標とします。			
実習テーマの特徴・概要			
製作する装置はFANモータ（DC12V）4つから構成される送風部と、送風量をコントロールするためのバランス機構部から構成され、全体の制御をPICマイコンを用いて行います。送風部にピンポン玉などの軽いものを浮かせることでゲーム性を持たせます。バランス機構部に設置したポテンシオメータから回転角度を検出してFANモータをPWM速度制御し風量を調整します。			
No	取組目標		
①	AutoCADを用いて製作する装置の図面を作成できる。		
②	けがき作業、ボール盤作業、タップ立て作業ができる。		
③	動力シャー、コーナーシャーによる切断作業、プレスブレーキを用いた曲げ作業ができる。		
④	マイコン回路の図面を読んで必要な部品を選定することができる。		
⑤	マイコン回路をはんだ付けによって製作することができる。		
⑥	C言語を利用してPICマイコンのプログラミング作業ができる。		
⑦	製作した装置の各部を調整、修正することができる。		
⑧	コミュニケーションをとりながら共同作業、問題点の解決を行うことができる。		
⑨	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ことができる。		
⑩	報告書の作成およびプレゼンテーションができる。		