

課題情報シート

テーマ名 :	電動ポケットバイクの製作				
担当指導員名 :	高本 健太	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	沖縄職業能力開発大学校				
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 :	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】

市販の電動バイクをベースに、性能強化を行いました。また駆動するだけでなく、運転時の安全面にも配慮した構造になるように設計しました。その他に、駆動方法の検討、制御回路の検討、モータの選定計算など、数多くの技術計算を行って製作にあたりました。

【訓練（指導）のポイント】

本体部の設計には、3次元 CAD を活用しました。また駆動モータの選定や、それを制御する PWM 制御の仕組み、制御回路基板製作に必要な技術を指導しました。また、旋盤やフライス盤といった機械加工や、溶接の技術を活用して機構部の製作を行いました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 沖縄職業能力開発大学校
住所 : 〒904-2141 沖縄県沖縄市池原 2994-2
電話番号 : 098-934-6282 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okinawa/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。

電動ポケットバイクの設計・製作

沖縄職業開発大学校 制御技術科

1. はじめに

近年、地球環境の悪化が問題とされており、今や世界中に普及している自動車やバイクの排気ガスが大気汚染や酸性雨、温室効果ガスなどの大きな原因となっています。そこで地球に有害な排気ガスを出さない電気エネルギーを用いたモーターを装備させ、サスペンションを組み込んだ本格的な電動ポケットバイクを製作しようと考えました。

まずは人が乗用するために必要なモーターの選定を行い、制御回路の製作を行いました。また、市販で売られている電動バイクの形を参考にして本体設計を行い、8割の部品を製作し、残りの2割は参考品の部品を代用しました。

2. 設計・製作

設計には3DCADを使用し、車体を組み上げていながら変更箇所を改良していき8割近くのパーツを自作で製作していくため、加工のしやすい部品を設計し、車体を仕上げていくよう努力しました。車体の軽量化と頑丈さをはかるためバイクの骨となる車体は鉄パイプを用いアーク溶接で結合して、バイクのハブやフロントフォークの連結パーツにはアルミを用いました。今回製作するバイクのスイングアームとなる部品には、駆動するリヤタイヤと車体を固定する重要な部品ですが、市販の電動ポケットバイクの車体を参考に2枚の鉄板で挟み込んで固定することとしました。また、ハンドルとリヤサスペンションはそのまま使用することとしました。

モーターの選定には市販で販売されているポケットバイクの中で、最も速度の速い商品のモーターを使用しました。

今回製作した電動ポケットバイクの完成予想を図1に、基本仕様を表1に示します。

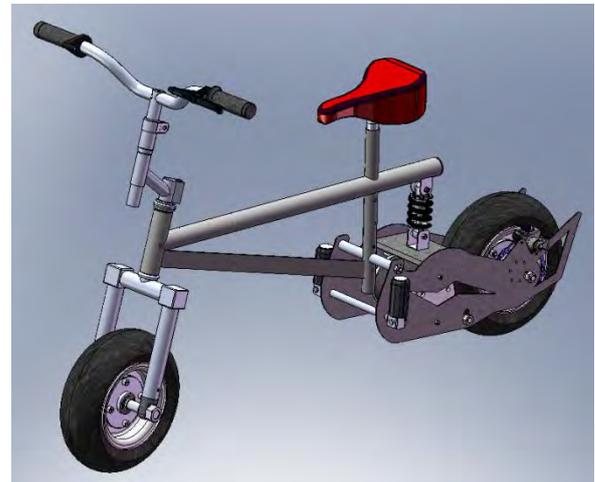


図1. SolidWorksによる完成予定図

寸法	車高 873mm、奥行 1263mm
総重量	予想 20kg
モーター	48V. 500W. 2500RPM
バッテリー	12V5Ah×4、12V2Ah
制御回路基板に使用した主なICデバイス	NE555 (タイマ IC) LM358 (オペアンプ) LM324 (オペアンプ) D1407A (トランジスタ) TLP521 (フォトカプラ) 74LS04 (ロジック IC)
車体	鉄パイプ、アルミ、鉄板
駆動	チェーン駆動
タイヤ	5inch モンキータイヤ

表1. 基本仕様

2-1. 走行機構

今回製作するバイクにはバイクならではの発進・加速・減速がスムーズにできるようにアクセル機構を採用しました。

(1). アクセル機構

アクセルは参考にした電動ポケットバイクの部品を使用し、ハンドル内部を改造して可変抵抗器をハンドル内部に埋め込みアクセルに合った回転に合うよう加工しました。

(2). 駆動部

駆動にはコンパクトで滑りがなく確実に動力を伝達可能なチェーン駆動を採用しました。また、走行中に車体や回路への振動ダメージを軽減するためにスイングアーム上部にサスペンションを組み込みました。

(3). 外観

設計に基づいて製作した電動ポケットバイクの外観を図3に示します。



図3. 電動ポケットバイクの車体

2-2. 制御装置

制御機構はマイコンを使わずNE555(タイマIC)とLM324(オペアンプ)で三角波信号を作り出し、その信号をLM358というオペアンプに入力し、入力電圧と三角波信号を比較して方形波(PWM波)を出力し、フォトカプラを介してD1525(パワートランジスタ)へ信号を送り、オペアンプから出力されたパルス信号でスイッチング動作をし、モーターにパルス電流を供給することで48V仕様のモーター駆動回路を実現させました。

フォトカプラを使用することによって回路電

源12V、モーター電源48Vの違う電圧回路を作り上げることができました。

また、走行中にブレーキレバーを引くと当然バイクは停車しますがモーターを駆動したままタイヤをストップさせてしまうため、モーターに負荷がかかり、トランジスタに大電流が流れて破壊されてしまいます。これを防ぐために予めブレーキレバーに備えられていたa接点スイッチを使い、回路にあるPWM信号をGNDに流して信号をフォトカプラまで流れない回路にしました。さらに、放熱板を設け並列に4個のトランジスタを付け加えることとしました。

3. 動作概要

アクセルを回すことで中に埋め込んである可変抵抗器を回転させて加速し、アクセルを戻すと減速していく機構を作り上げました。また、ブレーキは制動力が良く扱いやすいディスクブレーキを採用しました。

4. テスト走行

48Vで時速27キロ、24Vで時速14キロをだすことができました。しかし、バッテリーの消費が激しいため48Vでは2分以内で速度が5キロまで落ちてしまいました。なので、24Vの並列で長持ちさせることとしました。

5. 考察

今回の製作で、目標にしていた時速15キロを超えることができましたが、バッテリー消費が激しく48Vでは3分が限界であったため、長時間の走行に合った回路を作成することを考えていけたらいいと思います。また、知識不足で回路作成が思うように進まず、速度制御だけではなく電圧にも耐えられるような回路を組まなければならなかった為、回路の製作にかなり時間がかかってしまいました。

上記の問題点を解決するためにさらに知識を身につけ改善できるよう取り組んでいきたいと思います。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月 28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		電動ポケットバイクの製作	
担当教員		担当学生	
生産技術科 高本 健太			
課題実習の技能・技術習得目標			
本テーマの製作を通して、機構部の設計、製作及び組立・調整技術、制御プログラミング等の総合的な制御システム技術を身に付け、また、問題解決力を身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
総合的な制御技術を習得するため、機械加工およびマイコンや周辺回路を利用したものづくりを目指します。学生が興味を持って取り組めるよう学生にとって身近なものをテーマとします。			
実習テーマの特徴・概要			
市販の電動バイクをベースに機構部の性能強化を行うことを目的としています。人が乗り、スピードを上げるために構造の見直しを行い、モータ、バッテリー、制御回路などを配置する設計力が必要となります。駆動方法の検討、制御回路の検討、人が乗ることによるモータの選定計算など多くの検討事項があります。また、人が乗用するものに対する安全面に対しても配慮する機構も必要となります。			
No	取組目標		
①	電動バイクの部品を分解し、各部品の3次元モデル化を行い、配置を検討します。		
②	人が乗って動かすためのトルクや設定速度によってモータの選定計算を行います。		
③	機構や駆動方式を検討します。		
④	モータの制御方法、マイコンの使い方などについて学びます。		
⑤	人が乗用するため安全に対する考えを身に付けます。		
⑥	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。		
⑦	報告書の作成、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、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			