

## 課題情報シート

課題名：	回生・充電システム付き電気バイクの製作		
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：	電気技術科
課題の区分：	総合製作実習課題	課題の形態：	製作

### 課題の制作・開発目的

#### (1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

デジタル電子回路、アナログ電子回路、電気機器、パワーエレクトロニクス工学、センサ工学

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

パワーエレクトロニクス工学終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

電気理論、電子回路技術、基板作成、総合的なものづくり

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

時間：432時間

学生が普段よく目にするバイクを製作することで興味を促し、専門課程で学ぶ電気理論、電磁気学、アナログおよびデジタル電子回路、パワーエレクトロニクス工学等、これまでに学んできた様々な知識や技術を駆使して作製します。最終の課題である総合製作実習において、これらの技術を複合的に活用して、より理解を深めることを目的としています。

## 課題の成果概要

### 1. システム構成

図1にシステム構成を示します。バッテリーは制御回路用、ライト点灯、その他の回路のための12Vバッテリー(鉛蓄電池)と、モータ駆動用の24Vバッテリー(リチウムイオンバッテリー)を使用し、PWM制御によってモータを駆動させます。また、回生ブレーキで12Vバッテリーへの充電を行い、発電ブレーキと組み合わせることによって制動力を高めました。

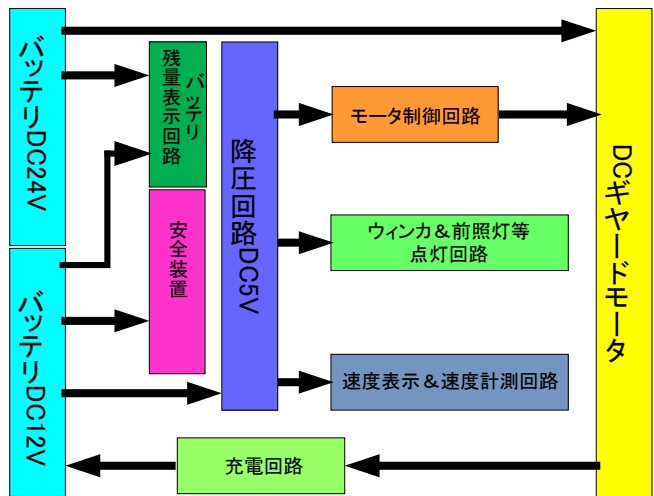


図1. システム構成

### 2. モータ制御回路

シュミットトリガICで三角波を作り出し、これをポテンショメータで可変できる直流電圧をコンパレータICで比較することにより、PWM信号を作り出しています。この信号を、IGBTのゲート部に入力し、モータを駆動しています。ただし、モータ駆動時のノイズがコントロール部に乗らないようにするため、PWM信号とモータ駆動部をフォトプラに通し、モータ駆動部とコントロール部を電氣的に絶縁しています。

また、IGBTがOFF時に300V近くのサージ電圧が発生しましたが、ゲート抵抗とコンデンサにより、サージ電圧を約31Vまで降圧することができました。

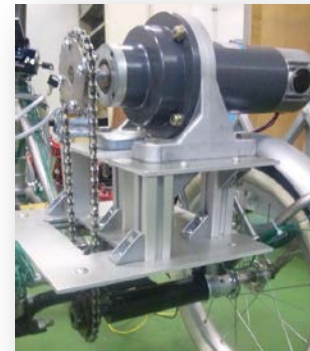


図2 DCギヤードモータ

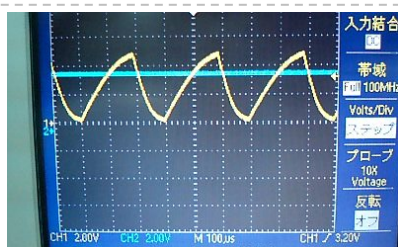


図3 三角波と基準電圧



図4 PWM信号 (Duty比 25%)

### 3. 回生・発電ブレーキ回路

回生ブレーキは図5のようにバイクのハンドル付近に取り付けた押しボタンスイッチにより作動させます。バッテリーへの回生用に、イータ電気工業社製のDC/DCコンバータを使用しました。このDC/DCコンバータは8Vから32Vの入力に対し常に15V、0.1Aの安定した電圧、電流が出力され、これにより12Vバッテリーへの充電が行えます。これにより、本来熱

などによって失われてしまう電気エネルギーをバッテリーに回収することができます。

発電ブレーキは図6のようにリミットスイッチで作動させています。自転車用の機械ブレーキを取外し、ブレーキレバーを引くと、ワイヤを通してリミットスイッチが働くようになっています。働くと、ステップ部にある抵抗器に電流が流れ、熱となってエネルギーを消耗・モータが停止するようになっています。

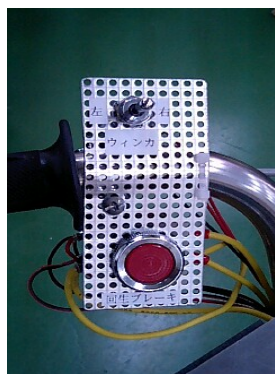


図5 押しボタンSW



図6 リミットスイッチ



図7 アルミステップ

### 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

今回、製作は2名の学生が担当しました。一人はモータ制御部、IGBTの過熱保護装置、車体の加工、一人はヘッドライト部、ウィンカ部、回生・発電ブレーキ、バッテリー残量表示部と、分野を分けて製作を行わせることで、各々が責任を持って製作に当たることができました。しかし、2人の進度の差が大きく、最終的な分量にはかなり大きな隔たりが出来てしまいました。改めて、グループで製作を行う難しさを知り、一方で他人と1つのものを作り上げるという楽しさを知ってもらえたのではないかと思います。

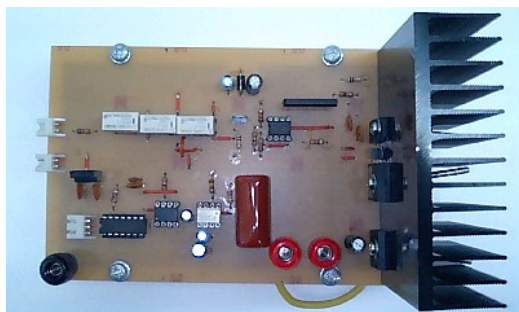


図8 モータ駆動部の基盤



図9 電気バイク外観（側面）

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電気の基礎となる電気回路および電磁気学といった電気理論を習得します。</li> <li>○ アナログ・デジタル・パワーエレクトロニクスといった、電子回路技術を習得します。</li> <li>○ モータの構造を理解し、定格による速度・トルク等の計算が出来るようにします。</li> <li>○ 簡単な加工が出来るようになります。</li> <li>○ 電子 CAD による基板の設計及び製作ができます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇テーマを製作していくにあたって、原理・構造を調べて理解します。</li> <li>◇必要な部品・機器を選定します。</li> <li>◇実験を繰り返し、納得の行く動作をする回路を作成します。</li> <li>◇動作上も機械構造上も、安全なものを作成します。</li> <li>◇一つひとつを手作りすることで、ものづくりの大変さを、身を持って体験してもらいます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●基本的には、指導員からは一切作業に手を出しません。行き詰まった時には、口を出す事もありますが、自分で考え、自分で作業をする前提で作業を進めています。</li> <li>●作業時の安全に対しては、けがをしないように徹底的に指導します。</li> <li>●ものづくりの楽しさを学んでもらいます。</li> </ul>

<所見>

テーマは学生自身が選定しました。訓練ポイントにも書いたように、基本的に指導員からは極力手や口を出しません。なかなか進まず、私の方で作業してしまいたいと思う事がしばしばありましたが、あえて見守る事で、自分達で作るんだ、という責任感を持って取り組んでもらい、自分の力で作った、という達成感を得てもらえたのではないかと考えております。

**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://www.ehdo.go.jp/okinawa/index\\_pid\\_28.html](http://www.ehdo.go.jp/okinawa/index_pid_28.html)