

1. 目的

昨年度の研究をもとに新たな制御方式の電動アシスト自転車を製作する。また、電気エネルギーを動力に変えることに対して理解を深める。

2. 電動アシスト自転車とは

電動アシスト自転車は人が漕いだ力をセンサで検知して、速度にあった力をモータで補助してくれるものである。アシスト比は法律で決められていて、0~10[km/h]の時は、人力を1とした時にアシスト力は2となる。10[km/h]以降になると徐々にアシスト力は下がり24[km/h]になるとアシスト力は0になる。図で表すと図1のようになる。

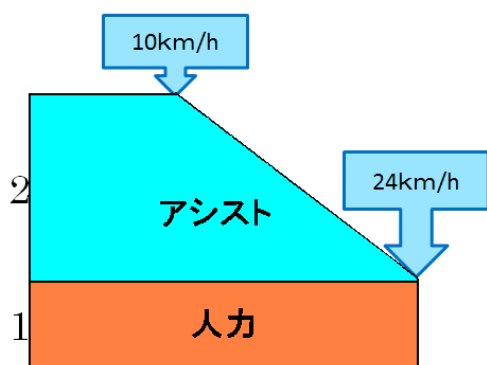


図1 人力とアシストの比

3. 制御方式

電動アシスト自転車は法律により24[km/h]以上ではアシストを停止しなければいけないので、比較器を利用した速度判定回路を製作し、この回路によって20[km/h]以上になった時にアシストを停止させる。速度判定回路は自転車用ダイナモ(ライトに使われる発電機)を利用し速度を電圧として検知する。しかし、ライト用ダイナモは発電する電圧が交流なので電圧を安定させるためにAC-DC変換回路を用いて直流に変換する。

・基準電圧について

ライト用ダイナモ、AC-DC変換回路、自転車用速度センサを取り付けた自転車を走行させると速度が1[km/h]出ると、発電する電圧が1[V]という比例関係になることがわかった。

今回は安全面を考慮し基準電圧を20[km/h]時の電圧20[V]とした。

・速度判定回路

ライト用ダイナモから発電された電圧(速度=電圧)と基準電圧をコンパレータで比較する回路。発電された電圧が基準電圧をこえる(自転車の速度が20[km/h]をこえる)とモータへの出力を止め、こえていなければモータに出力してアシスト力を出させる動作をする。この回路を使用することで法律による「24[km/h]になるとアシスト力は0になる」を守ることができる。速度判定回路の出力はデジタル信号なのでデジタル信号をアナログ信号にしてモータに伝えるモータドライブ回路をモータとこの回路の間にいれる必要がある。

4. 結果

制御回路を取り付けた写真を図2に示す。



図2 完成図

新たに製作した固定台でモータとギヤとのねじれを発生しづらいうようにし、強度を上げた。

回路を取り付け、走行させたところ、アシスト装置をONにするとOFF時よりあきらかにアシストをし、自転車の走行を助け、20[km/h]まで速度を出してみるとモータの回転が止まり、アシスト力を0にすることができた。

5. 今後の発展

製作した回路のみではこいだ力を検出することができず、こいだ力にあったアシスト力を出すことができないのでトルクセンサ等を購入しこいだ力を検出してアシスト力を出す回路を製作できるようにする必要がある。

6. 参考文献

[1]始める電子回路

http://www9.plala.or.jp/fsson/NewHP_elc/elc/Works/elc_W_CdsCmp.html

[2]道路交通法

<http://www.benefiteco.com/traffic.html>