

## 1. 目的

昨年度までの研究をもとに、市販の大人用三輪自転車を使い電動アシスト自転車を製作する。また、電動アシスト自転車の制御方法について研究をする。

## 2. 電動アシスト自転車について

電動アシスト自転車は、人間が自転車のペダルをこぐ力を探知し、その速度にあった力で漕ぎ手の力をアシストしてくれるものである。アシスト比は、法律で決められており、0~10[km/h]の時は、人力を1とした時、アシスト力を2とする。10[km/h]以降は徐々にアシスト力を落とし、24[km/h]の時に0にしなければならない。

現在では、シティーサイクル以外にも、ロードバイクや三輪型アシスト自転車など、幅広い年齢層が使えるものとなっている。

## 3. 制御方法について

電動アシスト自転車の制御方法として、まず速度制御を検討した。自転車の車速とチェーンの回転速度をセンサで検出し、車速とチェーンの回転速度に応じてモータへの入力電圧を制御することで自転車をアシストする。電動アシスト自転車のアシスト量には制限があり、例えば、10[km/h]のときは人力の2倍、17[km/h]のときは人力と同じくらいのアシストをするようにモータを制御する。チェーンが回転していればアシストが必要とわかり、モータに自転車をアシストするよう制御する。しかし、チェーンの回転速度しか検出しないため、チェーンが回転せずにトルクがかかっているのか、ただ停止しているだけなのか判断ができないので、走行している路面が坂道か平地か、発進時か停止時かが検出できない。自転車の走行状況がちゃんと判断できないので、この制御方法は電動アシスト自転車に適していない。

別の方法として、トルク制御を検討した。自転車の車速とチェーンにかかっているトルクをセンサで検出し、モータに定格電圧を加えておき、このトルクに応じてモータへの入力電流を制御することで自転車をアシストする。チェーンが回転せずにトルクがかかっている場合でも、トルクを検出してアシストが必要と判断できる。この制御方法なら制御回路

に適切な判断を行うことができるので、この方法を採用しプログラミングを行う。

## 4. 結果

モータを自転車の後ろ籠のところにあるローラチェーンに接続し、モータを固定専用の台を製作した。制御回路は、後輪の近くに非接触回転速度センサを使い、そこから得た信号を制御回路に取り込み、法律に従い人力をトルクに置き換え、それに乗っ取った倍率でモータに出力しアシストする。また、10[km/h]~24[km/h]の時はアシスト力を徐々に減らし、やがてアシスト力を0にする。こいでいないときは、人力が0なのでアシスト力も0にしなければならない。

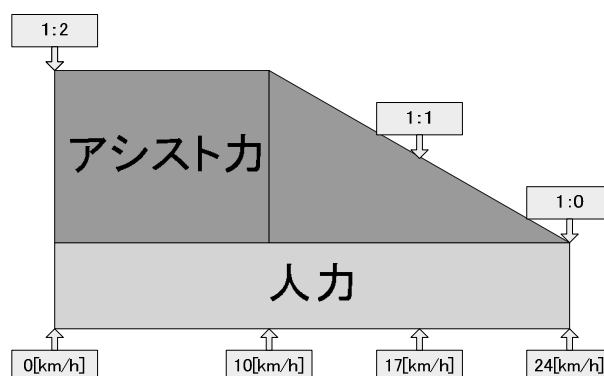


図1 人力とアシスト力の比率

## 5. まとめ

電動アシスト自転車がどのように制御されているか判断できた。現状ではトルクを仮定しているため、今後はトルクセンサから信号を入力し出力電流を算出させ、トルクセンサを用いたアシスト自転車を製作できるようにする。

## 文献

[1]横山直隆 著,“C 言語による H8 マイコンプログラミング入門”,技術評論社(2003)