

1. 緒言

本研究は鉄道模型(N ゲージ)の列車をパソコンから USB-FSIO とプログラム(VB)を使い, 自動で制御することである. これを実現するにあたって, 必要である列車の走行特性を得るための実験を行い, 目標地点で列車を停止することができるのかを実験した.

2. 研究のアプローチ

列車を制御するにあたり, 目標位置で止めることができるかが大きな問題となる. 実現するのに必要なデータを測定するために次のグラフ(図 1)のモデルを用意した. このグラフは縦軸を速度, 横軸を時間としており, V_0 から始まる列車がスタートしてから止まるまでのグラフと V_1 から始まるすでに走行している列車が停止するまでの時間の速度の関係を表している. 列車の動き始めと停止時を直線で(速度が)上がっていき, 一定の正方向の加速度と一定の負方向の加速度と仮定した場合のグラフである.

この面積を求めることで制御に使用する走行距離を求めることができる. また面積アとイは等しいものであると仮定する.

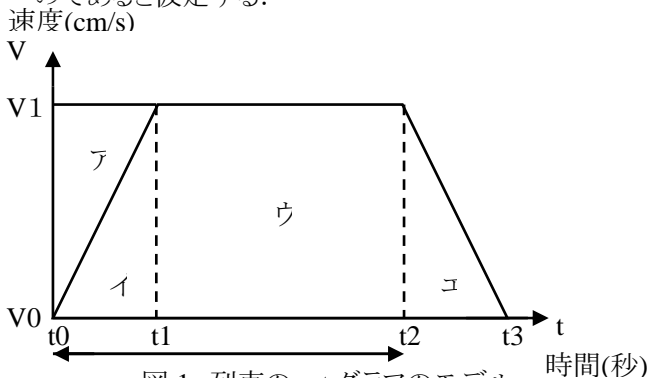


図 1. 列車の $v-t$ グラフのモデル

グラフのア, イ, ウ, エ面積は以下の通り.

- ア: 走行している状態からスタート(図 1 の V_1 からスタート)したときの距離
- イ: 停止状態から走り始めて等速になるまで(図 1 の V_0 からスタート)したときの距離($t_0 \sim t_1$ 秒)
- ウ: 等速で走り続けている距離($t_1 \sim t_2$ 秒)
- エ: 等速から完全に止まるまでの距離($t_2 \sim t_3$ 秒)

ア, イ, ウ, エのうちイウエの面積(走行距離)を別々に測定することで目標位置で停止させるための速度を求め, 実際に停止可能か各出力比ごとに確かめることができる.

イを測定することは困難であるため面積アイウエと面積イウエの差であるアを求め, その面積をイとすることで加速時(イ)のデータとする.

3. 結果

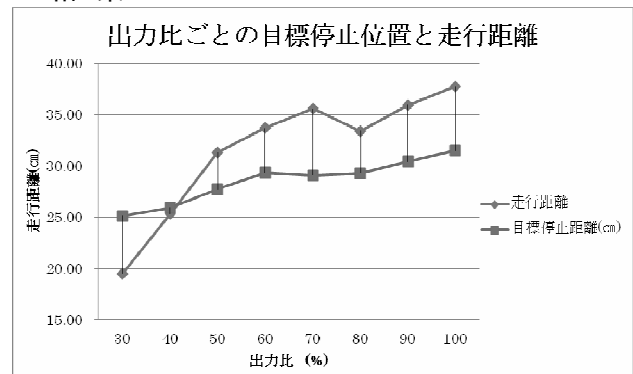


図 2. 目標停止距離と列車の走行距離

4. 結論

図 1 のアイウエそれぞれの走行特性を測定し, 目標地点で列車を停止させることは, 出力比が 40% では可能であることがわかる. よって, 出力比が 50% 以上の時は目標位置で停止する前に, 出力比を 40% まで落とすことで目標位置への停止が可能である.

5. 今後の発展

この研究から得られた実験方法, データはより大きな規模の鉄道模型を制御する上でも利用することができる. さらに, モータを使うヘリコプターや船などのラジコンの制御にも応用で利用することが可能であると考えられる. 本研究内の実験内容には含まれていないが, 補足としてヘリコプターの場合の制御を試みた結果, USB-FSIO の PWM 制御では安定した出力が得られず, デジタル制御と新たに作成した回路を使用した. このような異なる点もあるため, 制御する対象ごとに本研究の実験方法などをベースに見直す必要もある.

文献

- [1] km2net, USB-FSIO, km2net(オンライン), <http://km2net.com/usb-fsio/index.shtml> (閲覧 2011/06/16)
- [2] 大島真樹, USB-FSIO と PWM 出力を使った教育用トレーニングボード, サレジオ工業高等専門学校研究紀要, 第 36 号, pp.75-82, 2011