

# USB-FSIO を用いた鉄道模型の自動制御

An automatic control of model railroad using USB-FSIO

CS40 宮崎竜也  
指導教員 大島真樹

## 1. はじめに

本研究では、プログラムを使用して鉄道模型の自動運転制御を目的としている。あらかじめ用意した制御の順序を実行し、列車を動かすことが目的である。実際の鉄道システムであるATSを参考にして、制御システムを制作した。

## 2. 概要

パソコンを使用して、プログラムの作成及び、制御プログラムの実行を行う。制御プログラムでパソコンに接続された USB-FSIO を動作させる。これによって、パソコンから USB-FSIO 経由で電子回路へ接続し、鉄道模型の電子回路による制御を実現する。制御プログラムは、あらかじめ用意した手順(シナリオ)で列車の制御を行う。

システムの概略図を以下に示す。図 1 の矢印は制御データの流れる方向を示す。

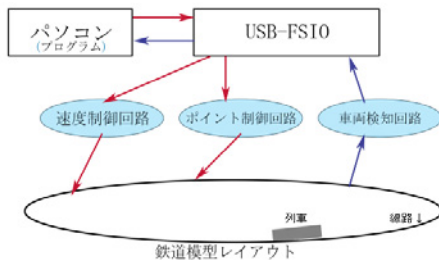


図 1. システムの概略図

## 3. 環境

実験環境は鉄道模型レイアウトを図 2 のように作り、電圧をかけるための区間を 10 区間(F01~F10)、列車通過を検知するためのセンサーを 16 個(S01~S16)配置した。

## 4. 方法

図 1 にある、速度制御回路、ポイント制御回路、車両検知回路の動作特性の実験を行った。

速度制御回路の実験は列車の電圧を PWM 制御で変化させながら、列車の動く距離を測定した。

ポイント制御回路の実験はポイントに加える電圧を変化させながら、ポイントが動作できるかを測定した。

車両検知回路の実験はセンサー前の列車の位置を変化させながら、センサーが動作できるかを実験した。列車の先頭が中心線を通り過ぎてどのくらいの距離でセンサーが反応したかを測定し、検知位置として記録した。

つぎに、線路上の 1 列車を ATS 制御するシナリオを 11 まで作成した。実際に図 2 の実験結果でプ

ログラムを実行し、列車の移動位置を測定した。

例としてシナリオ 1 は、実験環境の F03, F04, F09 区間で加速、走行、そしてセンサー 13 を通過した後、減速して停止する動作をプログラミングしたものである。



図 2. 実験環境

## 5. 結果

速度制御回路の結果は列車への電圧を上げるほど、列車の走行する速度が上がり、PWM 制御の出力比を上げるほど、列車の速度が上がった。(詳しくは共同実験者の卒研 5601 を参照)

ポイント制御回路の結果は表 1 より電圧を 12V 以上かける必要があることがわかった。

車両検知回路の結果は、表 2 より、検知位置は 1mm 以内であることがわかった。

シナリオ 1 の実行結果は表 3 のようになり、指定場所のセンサーを通過すると列車が停止することがわかった。

表 1. ポイント制御回路の動作結果

入力電圧	ポイント動作
5	×
6	×
7	×
8	×
9	×
10	×
11	×
12	○
13	○

凡例:

×は動作していない、○は動作した

表 2. 車両検知回路の動作結果

センサーの種類	検知位置									
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目
赤外線センサー	1mm	1mm	1mm	1mm	0mm	1mm	1mm	0mm	1mm	1mm
可視光センサー	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm

表 3. シナリオのプログラムの実行結果

	予定	結果	判定
初期化	列車Aがセンサー13の手前で停止	なし(手動で列車配置)	—
シナリオ1を実行			
モード1	列車Aがセンサー13を通過して停止	列車Aがセンサー13を通過して停止	○(制御予定と結果が一致)

## 参考文献

[1] IC 説明書, 東芝セミコンダクタ社

74HC151 74HC595 74HC123 74HC597 74LS47