

デジタル鉄道模型で始める

自動運転入門

~ビジュアルプログラミングで簡単入門~ rev.1



もくじ

- 1. デジタル鉄道模型 自動運転入門と応用
 - 1.1. デジタル鉄道模型の面白さ
 - 1.2. 必要な機器
 - 1.3. ここで使用する線路例と目的の動き
 - 1.4. 自動運転の動きを明確化する
- 2. 在線検出とセンサ
 - 2.1. センサの選び方
 - 2.2. センサの配置の仕方
 - 2.3. センサレールの準備
 - 2.4. センサの使い方
- 3. コマンドステーションと自動運転ソフトウェア
 - 3.1. コマンドステーションの準備
 - 3.2. ソフトの動かし方
 - 3.3. EducationPlatformの画面
 - 3.4. 全体配線図
- 4. Education Platformの使い方
 - 4.1 ブロックの操作の仕方
 - 4.1.1 ブロックをもってくる
 - 4.1.2 ブロックをくっつける
 - 4.1.3 ブロックを分ける
 - 4.1.4 ゴミ箱
 - 4.1.5 右クリックメニュー
 - 4.2 保存の仕方、読み出しの仕方
 - 4.3 待ち時間を考えよう
 - 4.4 線路にDCC電源を流す
 - 4.5 車両を動かそう
 - 4.6 車両の向きを変えて前後に動かそう
 - 4.7 ファンクションを使ってみよう
 - 4.8 ポイントを動かしてみよう
 - 4.9 センサと連動してみよう
 - 4.10 くりかえしブロックの注意
 - 4.11 せんろとセンサの動作チェック
- 5. 自動運転プログラミングの準備
 - 5.1. プログラミング機能の紹介
 - 5.2. 自動運転プログラムを書いてみる
 - 5.2.1. センサを監視するブロック
 - 5.2.2. 準備する関数ブロック
 - 5.2.2. やま駅(センサアドレスは1)で動くブロック関数
 - 5.2.3. かわ駅(センサアドレスは2)で動くブロック関数
 - 5.2.3. 試運転
 - 5.3. 応用編・ファンクションを組み合わせる
 - 5.3.1. ヘッドライト・テールライトを付ける
 - 5.3.2. 室内灯を付ける

- 5.3.3. ファンクションF2を操作してサウンドを鳴らす
- 5.4. まとめ
 - 5.4.1. 全体の様子
 - 5.4.2. 写真とビデオ
 - 5.4.3. 機器の配線
 - 5.4.4. サンプルスクリプト
- 6. 最後に

1. デジタル鉄道模型 自動運転入門と応用

1.1. デジタル鉄道模型の面白さ

アナログでも、いくつも単線の自動往復運転システムや機器は販売されています。

単線の自動往復運転なんて、簡単で、自動運転の醍醐味を損なっているのでは?と思われると思います。で も、この単線だけで、どんな自動運転ができるのか考えてみると、非常に奥が深いことができるのです。ま た、単線でできないことは、他の配線では絶対にできません。つまり、基礎の基礎と考えることができるわ けです。

アナログの単線の往復運転は、残念ながら多くのことはできません。でもDCCなら、いろいろなことができ るようになります。しかも、車両ごとにそのできることが違ってくるという、いろいろな楽しみ方ができま す。また、単線なら、どんなに狭い家でも、確保できます。HOでも、Gゲージでも、うまく工夫すればどう にかなるはずです。

アナログ鉄道模型では走るだけなので、どうしても飽きが来てしまいますが・・・DCCなら話が変わるのです。

先程申しましたとおり、線路に走らせる車両によって、自動運転の動かし方は、バラエティに富んで変わってきます。また、線路の途中に人形を置いて線路内人達入りで緊急停車、といったストーリーを作っても良いかもしれません。緊急停車時は、DCCサウンドで急ブレーキや車内アナウンス1)など、様々な遊び方ができます。

このチャレンジでは、基本中の基本から丁寧にやらないといけないこと、考えるべきポイントを紹介し、最 終的には、車両の中に入ったサウンドや照明などのギミックを組み合わせて、魅力的なストーリーをこの単 線の自動往復運転の中に入れ込んでいきます。

1.2. 必要な機器

DCCの自動運転とし、日本国内メーカーのものをで選んでいきます。最終的にオープンサウンドデータを書き込んだLokSoundデコーダ搭載のDCCサウンド車両を使用することとします。ここではキハ40 オープンサウンドデータ搭載車両を選んでいます。

- コマンドステーション DSair2
- Fujigaya2 S88 Detector 8ch または Nucky S88 Train Detector (在線検出器、センサ)
- Windowsパソコン(Windows 7以降, 32bit or 64bit)
- USBケーブル(ミニ)
- ACアダプタ((12V~16V, DSair2用))
- フィーダ線
- UNITRACK HO((Nでも可))、他のメーカーの線路でももちろん可
- DCCサウンド車両 HO((サウンドが不要の場合は非サウンド車両でも可))

コマンドステーションDSair2、S88 Detector 8chは、DesktopStationShopで購入できます。

実際に本ページでは、以下の機器を使用しました。

機器・部品名 製品・仕様

価格・備考

機器・部品名	製品・仕様	価格・備考
コマンドステーション	DSair2	KIT 15800円 +FlashAir 6000円
在線検出器	Fujigaya2 S88 Detector 8ch	KIT 3800円
日本型信号機	Nucky 日本型信号機デコーダ	PCB 1000円+部品代
ACアダプタ	秋月電子 12V/2A	1000円
レール	HO UNITRACK HO	-
車両	トラムウェイ キハ40 500番台 HO	22800円
デコーダ	LokSoundV4 microデコーダ	16000円
USBケーブル	miniUSBケーブル(100円ショップなど)	108円
Ethernetケーブル	100Mbps対応のケーブル(S88-N用)	108円~
フィーダ線	KATO 24-825 延長コード等	207円

1.3. ここで使用する線路例と目的の動き

まず、駅が2つあって、その間を単線があるとします。やま駅と、かわ駅の間をディーゼル車が往復する例 です。分岐もなく、ひたすら往復するだけのシンプルな配線です。この駅の間を、行ったり戻ったりしま す。



1.4. 自動運転の動きを明確化する

手動で運転するときは、**人が目で見て、駅に近づいたらブレーキを掛けて止める。到着したら反対方向に進行方向を切り替えて発車する、という動作**になります。しかし、自動で行うためには、今説明した動作を、 プログラミングしなければなりません。

今説明したことを、以下のように箇条書きにすると、実はプログラミングしないといけないことが見えてきます。

駅に近づいたら(条件1)

- ブレーキを掛けて (条件1の動作)
- 止める。(条件1の動作)

到着したら(条件2)

- 反対方向に進行方向を切り替えて (条件2の動作)
- 発車する (条件2の動作)

以上を、運転パターンとして決定し、次はセンサを配置していきます。最初は、まずはただ動くだけの動作 をプログラミングしていきますが、徐々に動きを増やしていき、自動運転の動きを充実化していきます。

2. 在線検出とセンサ

2.1. センサの選び方

機械の目になるのがセンサです。人には目があるので、目で見て判断できますが、目に相当するものを違う もので置換えてあげる必要があります。

鉄道模型のDCC自動運転が普及しているヨーロッパでは、たくさんのセンサを使用するため、複数のセンサ を束ねて、1本の配線でセンサの信号をコマンドステーションに送る仕組みであるS88-Nが一般的に使用さ れます。

S88-Nに対応したセンサ機器のことを「S88デコーダ」と呼びます。デコーダという名前が付いていますが、DCCデコーダではなく、あくまでもセンサのデータを送るための機器という意味合いになります。機種によって、対応できるセンサの方式が様々で、自分の使い方にあったものを選択します。

DesktopStationでも、S88-Nを標準のセンサ方式として採用しています。DesktopStationでは、以下の日本製のS88デコーダ(在線検出センサ)を推奨しています。

- Nucky S88 Train Detector 動力車の消費電力に反応するセンサ(電流式)
- Fujigaya2 S88 Detector 8ch 車両の底に赤外線光を当ててその反射で車両に反応するセンサ(光式)
- Fujigaya2 S88 Button Decoder ボタン操作でON/OFFを切り替えられるS88デコーダ

国産のS88デコーダ

Desktop Station

- NuckyとFujigaya2からS88デコーダが販売されています。
- 本場のヨーロッパのメーカーや通販からも購入可能です。

Fujigaya2

光式と磁気式の2種類に対応したS88デコーダであ る「S88 Detector 8ch」を販売されています。気軽 に在線検出するのに使いやすいです。

https://seesaawiki.jp/fujigaya2/d/S88%20Detector%208ch

Nucky

動力車の電流消費を検出できる電流式に対応した S88デコーダである「S88 Train Detector 」を販売さ れています。信号や閉塞制御に最適。

http://web.nucky.jp/dcc/s88n_train_detector/s88n_train_detector.html

どちらでも使用できますが、配線の引き回しについては使い勝手は光式の方が良いですが、車両によっては 反応しないケースもあり、白い紙やセロテープ、銀紙を貼るといった細工が必要になる場合があります。 電 流式は、動力車のみですが確実に検出できる一方で、線路の一部にGapを設ける(KATO等から販売されています)ことや、電流を検出するための配線をセンサまで繋げなければならず、レイアウト向きです。

- 電流式センサはレイアウト向き
- 光式センサはお座敷運転、サクッと動かしたい向き
- ボタン式は動作チェックなど

もちろん、レイアウトに光式センサを使うのもOKです。2つを組み合わせる高等なテクニックもあります。 両方持っておけば、心強いでしょう。

2.2. センサの配置の仕方

線路にセンサを配置する手法はたくさんあるのですが、ここではオーソドックスに、駅に停車させるという 目的で2つのセンサを配置しました。



光式センサを配置する場合:



電流式センサを配置する場合:



センサを駅の手前に置いたのは、このセンサが反応したらブレーキを掛けて止めるという動作を行うための トリガ(きっかけ)にするためです。**ブレーキを掛ける時間や停止距離は、DCC車両のモータや特性によっ** て異なります。特にサウンド車は、サウンドと速度が連動するため、停止距離が長い傾向があります(本物 みたいですね)。なので、特にこういった自動運転では、それほど速く走らせることはお勧めできません。 ゆったりと走らせると良いでしょう。

車両によって停止距離が異なるということから、駅の正確な位置に止めたいと言う場合には、駅の手前、駅 の中、限界ラインの部分などと、センサの数をどんどん増やさなければなりませんが、それは2つのセンサ を使いこなした後で良いでしょう。センサを増やすと、できることも増えますが、考えなければいけない運 転パターンが細かくなって複雑になります。

2.3. センサレールの準備

ここでは、お座敷でサクッと動かすことで始めますので、S88 Detector 8ch(光式)を使用することにしま す。線路にセンサを装着する必要があります。詳細は電機屋の毎日のブログを見ていただければと思います が、少々の半田付けとレールへの穴開け加工が必要となります。



電流式の場合には、UNITRACKですと、絶縁タイプのジョイナー(24-816 絶縁ジョイナー)を使うと、ギャップを切ることができます。また線を引き出す場合は、純正品のターミナルユニジョイナーを使うと、簡単にギャップを切った片側の線路から引き出せて、Nucky S88 TrainDetectorに接続できます。

詳細は、s88-N Train Detector用のギャップの切り方を参照下さい。ここではUNITRACK向けに説明しています。他社線路の場合は、読み替えて参照下さい。



2.4. センサの使い方

S88 Detector 8chの使い方を説明します。配線は以下のように行って下さい。線路の上に、車両を通すか、指でセンサ部を触れない程度でふさぐと、反応します。



3. コマンドステーションと自動運転ソフトウェア

3.1. コマンドステーションの準備

DSair2を用意しましょう。DSair2は、ファームウェアr2m17以降(2019年7月リリース版)でブロック図プ ログラミングに対応しています。



3.2. ソフトの動かし方

今回使用する自動運転プログラムソフトであるEducationPlatformは、DSair2のWebアプリから開くことができます。また、ブラウザから以下のURLを打ち込んで直接表示することもできます。

http://flashair/SD_WLAN/block/index.html

Education Platformは以下のサイトでも紹介しています。

https://desktopstation.net/wiki/doku.php/educationplatform



3.3. EducationPlatformの画面

EducationPlatformを開くと、以下のような画面が表示されます。



場所の名前	説明
広場	ブロックを置いてプログラミングしていく場所
引き出し	ブロックがしまってある場所
じょうたい	線路やセンサの状態を示すエリア
メニュー	ブロックなどを保存したりする機能のエリア
もどる	DSair2のメインアプリに戻ります
ゴミ箱	使わないブロックを捨てるところ
ズーム	広場の大きさを小さくしたり大きくしたりします。

3.4. 全体配線図

センサを含め、全体を配線した図を以下に示します。かわ駅側のセンサを1番(S88アドレス1)、やま駅側の センサを2番(S88アドレス2)とここでは決めました。センサの数を増やす場合には、自分でどの番号に割り 当てるか考えて、後述するイベントスクリプトのプログラムの中で対応付けを行って下さい。



4. Education Platformの使い方

4.1 ブロックの操作の仕方

4.1.1 ブロックをもってくる

ブロックは、引き出しから引っ張り出して、ひろばに置くことができます。



4.1.2 ブロックをくっつける

ブロックは上下にくっつけることができます。



ただし、横にくっつけるタイプのブロックもあります。横にくっつけるブロックは、じょうほうをブロック に教えるために使用します。

4.1.3 ブロックを分ける

繋げたブロックを分けたい場合は、分けたいブロックをD&Dして引っ張ると外れます。



4.1.4 ゴミ箱

右端のゴミ箱にブロックを入れると、ゴミ箱のふたが空いて、ブロックが消えてしまいます。 要らないブロックは、ゴミ箱に入れましょう。



4.1.5 右クリックメニュー

右クリックメニューを使うと、複製(同じブロックを作る)、指定のブロックを削除などができます。 コピ ーアンドペーストも可能です。Ctrl+CとCtrl+Vがそのまま使用できます。



4.2 保存の仕方、読み出しの仕方

作ったブロック図は、XMLファイルとしてダウンロードして保管するか、ブラウザのメモリに保存できま す。保存したXMLファイルは、読み出してまた表示できます。ブラウザのメモリに保存されたデータも読み 出しできます。



保存場所 説明

ファイル XMLファイル形式でダウンロードしたり、アップロードして使用できます。

メモリ ブラウザが保持するメモリに保存します。リロードしても保持されます。

4.3 待ち時間を考えよう

Etcの「待つ」というブロックを使うと、指定した秒数、動きを止めることができます。 車両を走り始めさ せた場合、待つブロックを置かないと、次の動作が始まってしまい、うまく制御できなくなる場合がありま す。



4.4 線路にDCC電源を流す

最初は、安全のため線路に電流を流しません。 「でんげんそうさ」ブロックを使って、線路に電源を流す操 作をしてください。



4.5 車両を動かそう

車両を走らせて、止めるブロックは以下の通りです。



はしれブロックで、速度を0にすると、とまれと同じ意味になります。 また、速度は100が最高速度 (100%)です。0が停止です。



4.6 車両の向きを変えて前後に動かそう

車両の向きは、1=正方向(FWD)、2=逆方向(REV)で変更できます。

走る向き ア	ドレス 3	向き 🖥	まえ 🗸					
待つ1秒								
走る向き アドレス 3 向き うしろ 🗸								

4.7 ファンクションを使ってみよう

車両のファンクションを操作します。



ファンクションの番号	割り付けられている機能
FO	前照灯
F1	サウンド機能のON/OFF
F2	警笛
F3以降	デコーダの説明書を参照ください

4.8 ポイントを動かしてみよう

ポイントを動かす事もできます。ポイントのアドレスは、車両のアドレスと種類が違いますので、同じ番号 が来ても問題ありません。 ポイントアドレスは、1~2044まで使用できます。向きは、まっすぐ(緑色)とぶんき(赤色)の2つです。



4.9 センサと連動してみよう

在線検出センサを使う場合、必ず最初に「在線センサかいし」のブロックを置きます。 このブロックを置く ことで、センサが動くようになります。通常は動かないようになっています。

「在線センサ」のブロックを使う事で、センサが反応している(=列車が線路上にいる)と判断して、様々な動きが実現できます。在線センサは、16個まで使用できます。



センサは、画面右側に16個の〇で表現されており、赤丸のときは非在線、緑丸のときは在線という扱いに なります。ただし、センサの配線の仕方や設定によって意味合いが変わる場合もあります。

センサーの判定の仕方は、列車がいるときは1、いないときは0としています。

たとえば、「もし」ブロックに使う場合、「センサ1に列車がいる」ときは

🧕 ອັ	• 4 1	在緣	れた わち	ン	ש	1	E	Ţ) (<mark>1</mark>	1	
宝行 (× 1										
20											

となります。「センサ1に列車がいない」ときは

0 もし に	¢,	在	豦t	z>	ታ	1	= 7		0	
実行 🦳						1		1		

となります。

4.10 くりかえしブロックの注意

くりかえしブロックの中には、必ず、「待つ」ブロックがあるようにします。でないと、処理が動き続けて パンクしてしまい、ブラウザがフリーズしてしまうことがあります。



4.11 せんろとセンサの動作チェック

画面右側には、せんろとセンサの○が表示されています。線路に電流を流しているときは、せんろに赤丸が 表示されます。電流が流れていないときは緑丸になります。

センサにおいては、1~16の16カ所のS88デコーダのセンサを表示することができます。1台で8個のセンサ を出力するS88デコーダの場合は2台分、1台で16個のセンサを出力するS88デコーダの場合は1台分となり ます。赤丸は非在線、緑丸は在線となります。



5. 自動運転プログラミングの準備

5.1. プログラミング機能の紹介

Education Platformアプリは、視覚的(ビジュアル)なプログラミング機能を提供します。

S88のセンサが動いたタイミング(=イベント)に応じて、自由に車両やポイントを動かす手順を記載して、自動運転を実現します。

基本的な書き方は、上から順に、車両やポイントにさせたい動きをブロックで表現していきます。 たとえ ば、スピードをどれくらいにする、ファンクションを操作する、進行方向を変える、ポイントの方向を切り 替える・・・などです。ブロックは、左側の引き出しから取り出すことができます。

ブロックの長さには特に制約はありません、非常に長いブロックを作っていっても構いませんが、ミスなどが発生しやすくなるので、「関数ブロック」などを活用して、なるべくブロックの塊を複数に分けるように することがコツとなります。 DCCでは複数の列車を同時に動かすことや、ポイントの操作ができますから、色々な動きを機械にやらせる ことができます。逆に言うと、いろんなことを機械に代わりにやらせることから、間違えて動きを書いてし まうと取り返しのつかない動きをしたりします。たとえば、車両のアドレスを逆にしてしまったとか、速度 が早すぎた、など、いろいろなミスによって発生するトラブルが想定されます。

トラブルは絶対に起きます。なので、少しずつ慣れていって、トラブルがあってもすぐに対処できるような 技術を少しずつ付けていくことで、自動運転のスキルがアップしていきます。

5.2. 自動運転プログラムを書いてみる

既に今までの説明の中で、線路にセンサを2カ所指定したと思います。S88 Detector 8chのポート1と2に センサを繋げて下さい。このポート1,2が、そのままセンサアドレス1と2となります。なお、かわ駅側のセ ンサが1、やま駅側のセンサが2とします。センサの位置を逆にすると、そのままでは動きがおかしくなる ので注意して下さい。

5.2.1. センサを監視するブロック

かわ駅→やま駅の方向がFWD(順方向)として定義し、イベントスクリプトを書きました。



5.2.2. 準備する関数ブロック

この関数ブロックは、線路の電源オンと、在線センサをスタートさせる処理が入ります。後述するファンク ションでサウンドやヘッドライト・テールライトを付ける場合にも、ここでブロックを足す方が良いでしょ う。

ここでは、実際に車両を走らせています。



5.2.2. やま駅(センサアドレスは1)で動くブロック関数



5.2.3. かわ駅(センサアドレスは2)で動くブロック関数



5.2.3. 試運転

まずは、センサが反応するか、チェックします。 指で押しても良いですし、実際に車両を走らせても良いで しょう。

センサが反応していたら、動かすボタンを押して、実際に試運転してみましょう。

緊急事態が起きたときは、止めるボタンを押すと停止します。

5.3. 応用編・ファンクションを組み合わせる

実際に往復運転ができましたでしょうか? これだけでも楽しいと思いますが、DCCならではの機能である、 「ファンクション」を使って、車両から音を出したりギミックを使って自動運転にもっと広がりを持たせま しょう。



ここでは、オープンサウンドデータを使ったキハ40(トラムウェイ製HO,LokSoundV4を搭載加工済,加工説明はこちら。

5.3.1. ヘッドライト・テールライトを付ける

ヘッドライト・テールライトはF0です。F0をONにすると、ヘッドライト・テールライトが点灯するように なります。なお、車両によってはテールライトが搭載されていないもの(ダミーになっているもの)があり ます。 機能ブロックを使用します。ここではアドレス3に対して操作しています。

機能 アドレス 3 F 0 そうさ ✔

5.3.2. 室内灯を付ける

ヘッドライト・テールライトと同じく、オープンサウンドデータのキハ40ではF3が室内灯になっているの で、ファンクション操作を行います。F3=ONとします。

機能 アドレス 3 F 3 そうさ 🗸

5.3.3. ファンクションF2を操作してサウンドを鳴らす

走行音を鳴らしたり、警笛を鳴らす、駅でアナウンスや笛の合図を行います。

警笛はF2ですので、以下のように操作すると、警笛が鳴ります。

機能モメンタリ アドレス 3 F 2

この"機能モメンタリブロック"は、内部でファンクションをOFF→ON→OFFの操作を行うことで実現しています。手動で行うと、3つのブロックを置かなければならないため、簡単に動かす事ができます。

5.4. まとめ

上記をまとめたイベントスクリプトを、以下に掲載しております。

5.4.1. 全体の様子

実際の配線

Desktop Station



2

5.4.2. 写真とビデオ

Youtubeに自動運転動画をアップロードしています。 https://www.youtube.com/watch? v=hmuovPj7IDw

5.4.3. 機器の配線



5.4.4. サンプルスクリプト



6. 最後に

Education Platformは超大規模なレイアウトの制御には向きませんが、ご自宅で遊ぶ程度の中小のレイアウトには問題無くご利用頂けます。

ここで得られたスキルを、さらにパワーアップさせて、夢を実現して頂ければ幸いです。