

鉄道模型多列車同時運行支援装置(仮)を作りたい！

1年 澤所武西

1. 鉄道模型が走行する仕組み

鉄道模型は通常、家庭用電源(日本では交流 100V)を制御機器で直流(Nゲージでは最大12V)にし、2本の線路に+と-の電流をそれぞれ流します。そして、この電流が台車を經由して車両に流れ、モーターが回転して走ります。また、制御機器で電圧を変えることで車両の速度が、+と-を入れ替えることで進行方向が変わります。¹

よって、2つ以上の動力車を同じ線路上に載せると

1. 同車種、同メーカーの場合

同方向、同速度で動きます。それぞれを別々に制御することはできません。

2. 異車種または異メーカーの場合

同方向に動きます。速度は車両のギア比、モーターの性能の違いからそれぞれ違います。勿論、この速度の違いを制御することはできないので、やはりそれぞれを別々に制御することはできません。

※同車種、同メーカーの場合でも、メーカーの技術力によっては異車種または異メーカーの場合のような挙動をする場合があります。

なので、何の工夫もしなければ同じ線路上に複数の列車を運転することは無理です。

2. 鉄道模型で一つの線路上に多くの列車を走らせる方法

1. ギャップ切り

線路の途中に絶縁部を挟むことによって複数の区間の電気を分断する方法です。

この方法を使えば、最大で(区間数-1)列車を運転することができます。ただし、それは各区間が、走らせるどの列車よりも長いことが前提です。滞りなく運転するには最低でも列車数の倍の区間数、できれば三倍以上の区間数を用意すべきです。

この方式の短所は、車両が区間を跨ぐ時に複雑なスイッチ切り替え操作が必要とされる点です。なので、この方式をそのまま使用することは(少なくとも我々には)無理です。

2. DCC(デジタルコマンドコントロール)

この方式は線路に走行させたい速度に合わせた電圧の直流電流を流すのではなく、常に交流12V(Nゲージの場合)の電流を線路上に流します。そして、車両に搭載されたデコーダーという装置に線路を經由して信号を送り、デコーダーその信号の指示通りにモー

¹ 25-011 運転を楽しもう！Nゲージ鉄道模型 ユニトラックガイドブック
株式会社関水金属

ターへ電流を送り込みます。要するに、従来の制御機器を車両に搭載し、制御機器は外部から線路経由で操作するという事です。このほかにも、ライトの点灯消灯、分岐器の制御、列車位置検出、モーター回転数制御といったすごい機能が目白押しであるが、この方式を実現するには決して安くない機器類を導入し、これまた決して安くないデコーダーを車両が破損する危険を冒して取付加工する必要があるからです。

我が鉄道研究部に DCC を導入するとすれば、10 万円+車両 1 編成につき 5000~10000 円(こちらは車両を持つ部員の自己負担)かかるので、導入は難しいです。

3. では、どうするか？

前に記した 2 つには、導入は困難であると記しました。但し、ギャップ切りに関してはそのまま使用するのが困難というだけで、機械にスイッチ切り替え操作を代行させれば十分可能です。よって、これからこのスイッチ切り替え操作を行う機械について考察したいと思います。

4. 機械の仕様

- ・ギャップ切りによって電氣的に独立した区間(以下、閉塞と記す)を跨ぐ場所の直前に三灯式(赤黄青)信号機を設置、次の閉塞に他の列車がいる場合には赤、赤の条件を満たさず、その次の閉塞に列車がいる場合には黄、そのどちらでもない場合は青を現示する。
- ・赤信号であるにも関わらず次の閉塞へ進入しようとした場合、該当列車がいる区間への電流供給を機械で遮断して強制的に停車させる。そのため、信号とその先にあるギャップの間は全速から電流遮断での停車に必要な距離を確保しなくてはならない。
- ・閉塞と同数の出力端子と、最大列車数と同数の入力端子を備える。
- ・この機械は列車がどの閉塞にいるかを示す UI または PC に情報を渡す端子を備える。
- ・この機械は、出力端子をいずれかの入力端子と接続することで複数の列車を別々に運転することを可能にする
- ・入力端子は同時に複数の出力端子と接続できるが、出力端子は同時に接続できる入力端子は1つだけである。
- ・この機械は非常事態に備え、全列車への電気を遮断して停止させる非常停止ボタンを備える。
- ・この機械は多数のマイコンによって制御される。また、マイコンは主に
 - ① 信号を制御するマイコン ギャップと同数
 - ② 出力端子を入力端子と接続するマイコン 出力端子と同数
 - ③ 非常停止信号を送るマイコン 1つ
 - ④ 列車のいる閉塞を把握し、外部に出力するマイコン 1つの4種類で構成される。

といった仕様にしようと思います。

処理の手順

信号を消灯する

↓

次の閉塞担当が在線信号を発しているか→YES→赤信号現示

↓NO

さらにその次の閉塞担当が在線信号を発しているか→YES→黄信号現示

↓NO

青信号現示

これを 0.1 秒サイクルで繰り返します。最初の消灯についてですが、蛍光灯の点灯→消灯→点灯にかかる時間よりこの処理を終えるまでの時間の方が短いはずなので問題はないでしょう。0.1 秒サイクルにしたのは、休む間もなくこれを繰り返し続けると電力を消費しすぎて(といってもごくわずかですが)環境によろしくないのとオーバーヒートして故障してしまうかもしれないからです。

・非常停止信号部

非常停止スイッチを押すと全列車を強制停車させます

処理の手順

ボタンが押される

↓

出入力接続部全ユニットの在線信号線と、閉塞と閉塞の接続区間のセンサーの信号線に電流を流す

この処理の手順では、ボタンを押されると、偽の信号を送って全列車が赤信号の閉塞へ進入しようとしたと出入力接続部に誤認させることにより、強制停車を実現します。

・情報表示部

どの閉塞に列車がいるかを表示します。出入力接続部からの在線信号を受け取って人に見やすいようにして表示するだけです。

6. 総括

以上が鉄道模型多列車同時運行支援装置構想の概要です。これが実際に使えることを来年あたりに確認し、再来年にはこれを鉄研のレイアウトに導入したいな…と個人的に思っています。なお、私には電子工作の知識は皆無ですのでもしかしたらここに書いたことは夢物語かもしれません(笑)。