

1. はじめに

タイプS(基板名:GTSIG - S)はタイプM(基板名:GTSIG - M)からの電源供給で動作しますので、タイプM、タイプSの順に組み立ててください。又、事前に添付資料の全てに目を通してから組み立てを開始してください。

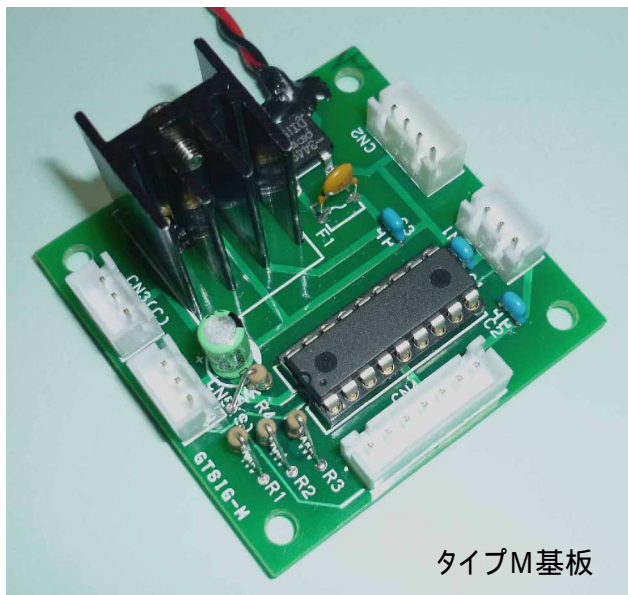
2. 基板の組立て

部品表の項番1の部品から順に基板上的印刷にあわせて取り付け半田付けします。部品表の備考欄に「極性有り」と表記されている部品は取り付け方向を誤ると破損するものもありますので、右下の写真や基板の印刷を参考に慎重に取り付けます。

特に、三端子レギュレータはヒートシンク(HT:放熱板)を取付けてから基板に設置し、熱容量の大きい60W程度の半田ごてで半田付けしてください。(通常使う20W程度の半田ごての場合は放熱板に熱を奪われ、うまく半田付けできません。)

部品面(印刷面)に部品を挿入し、足の長いものは少し折り曲げて脱落しないようにして半田面(裏)から半田付けをしますが、足の短いものは裏返すと脱落します。

それを防ぐには、5cm程度のセロテープを用意し部品を仮止めしてから、半田付けすると楽に、きれいに仕上がります。



タイプM基板の組み立てが終了したら、次にテスト用LED(赤)とテスト用7Pコネクタを使って確認ツールを作ります。

(このツールはタイプS(GTSIG - S)の確認にも使いますので保管してください。)

テスト用LED

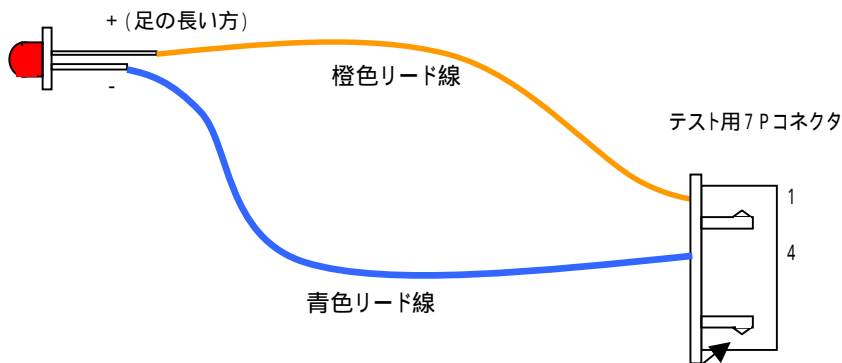


図1. 確認ツールの配線

コネクタの向きに注意
(コネクタに刻印された番号に合わせると
間違わない。)

3. タイプM基板単体テスト

組立てが終了した時点で、再度取付けミスや取付け忘れの部品がないか、半田付け状態等の最終確認を行い、問題なければ、テストに進みます。

基板の7Pコネクタ(CN4)に確認用ツールを接続します。

テスト用に006P角型乾電池(9V)を用意し、電池スナップに接続します。

(基板上には電源SWが無いのですぐ通電されます。)

確認用ツールのLEDが点灯すれば、タイプM基板のマイコンは正常に動作しています。

基板単体でのテストは一応終了です。(すべての機能の確認は連動テストでチェックします。) LEDが点灯しない場合は先ず半田付け不良が考えられます。回路図を参考にマイコンから対象の部品までに接続されているすべての部品の足の半田付けを確認し、半田コテで2~3秒半田を溶かし半田をしっかりと基板のホールに浸透させます。

それでもLEDが点灯しない場合は症状を出来るだけ細かく記述し、当工房にメールで問合せください。

4. タイプS基板単体テスト

タイプM基板のテストで問題がなければ、次にタイプS基板2個の組み立てを同様に行い、完成後、実装する長さを考慮して基板間ケーブル(図2参照)を作ります。

ケーブルが完成したところで、タイプS基板のテストを1つずつ行います。

基板の7Pコネクタ(CN4)に確認用ツールを接続します。

基板間ケーブルの1本を使い、3P側をタイプM基板のCN1に、4P側をタイプS基板のCN2に接続します。

テスト用に006P角型乾電池(9V)を用意し、タイプM基板の電池スナップに接続します。

(基板上には電源SWが無いのですぐ通電されます。)

確認用ツールのLEDが点灯すれば、タイプS基板のマイコンは正常に動作しています。

基板単体でのテストは一応終了です。(すべての機能の確認は連動テストでチェックします。) LEDが点灯しない場合は、タイプMの時と同様にチェックしてください。

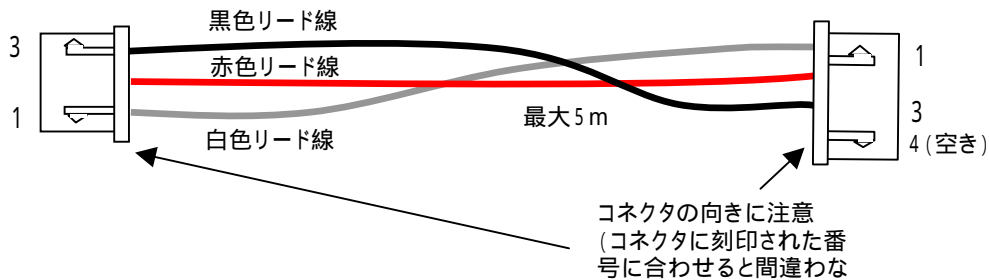


図2. 基板間ケーブルの配線 (3本とも同)

5. 信号機、センサの配線

3つの基板のテストが終われば、次に信号機のLEDは信号機本体に実装し、センサはレールに実装(図4. 実装例参照)してからそれらの配線(図3参照)を行います。

実際に設置する場所を考慮して各線材の長さを決めてください。

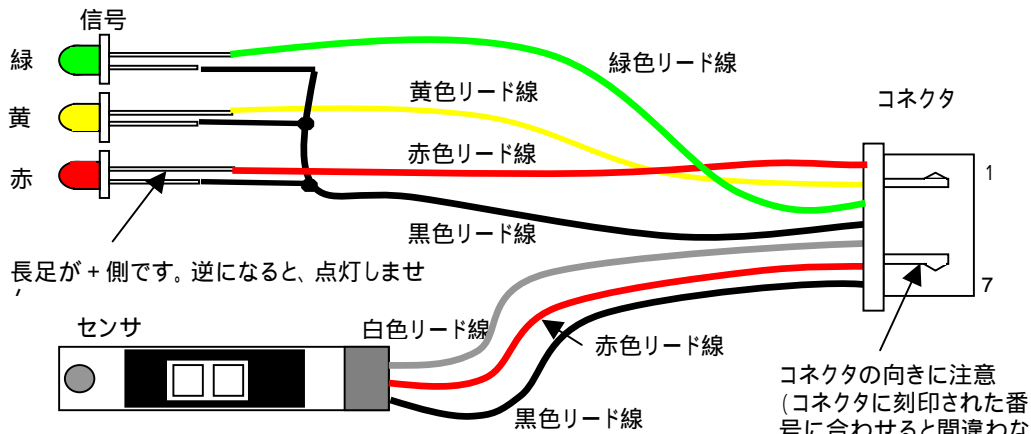


図3. 信号機のLED及び、センサの配線 (タイプM、S共)

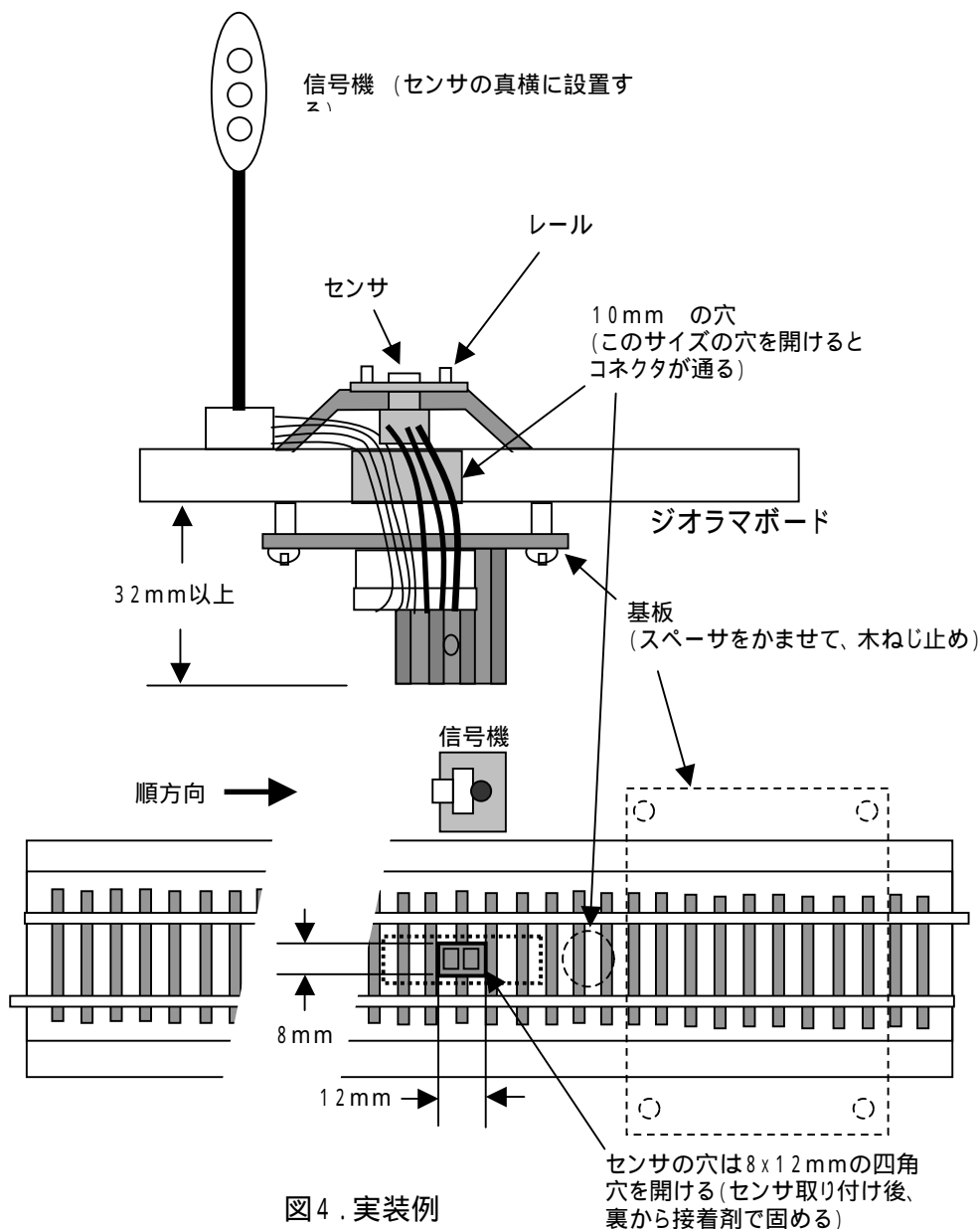


図4. 実装例

5. 連動テスト(総合テスト)

テスト準備は以下の通り行ってください。

- まず、各パーツの位置決めをし、仮止めをします。
- 各7Pコネクタを基板のコネクタ(CN4)に接続します。
- 基板間ケーブルを図5に従って接続します。

すべての準備が整ったところで、以下の通り連動テストを行います。

テスト用に006P角型乾電池(9V)を用意し、タイプM基板の電池スナップに接続します。
(基板上には電源SWが無いのですぐ通電されます。)

マイコンには簡単なセルフテスト機能が組み込まれており、電源投入直後に作動します。
全信号機のすべての信号が約1秒間点灯し、その後青信号に切り替わればセンサを除くすべての機能は正常です。

次にセンサの機能をテストします。第一信号機のセンサを指で覆い信号が青から赤になることをチェックします。次に、進行方向に隣の第二信号機のセンサを指で覆うと、その信号機は青から赤に変化し、かつ第一信号機は赤から黄に変化します。

次の第三信号機のセンサを指で覆うと、その信号は青から赤に、1つ後の第二信号機は赤から黄に、第一信号機は黄から青に変化すれば、すべての機能は正常です。

、 で問題がある場合は6.トラブルシュートで問題解決してください。
 以上で、問題がなければ、テストは終了です。 仮止めしたすべてのユニットをきちっと固定し、
 電池スナップをニッパーで切り離し、正規の電源(9V2A以上推奨)に接続してください。
 電源の極性はありません。 DCCシステムの場合はレールから受給することもできます。

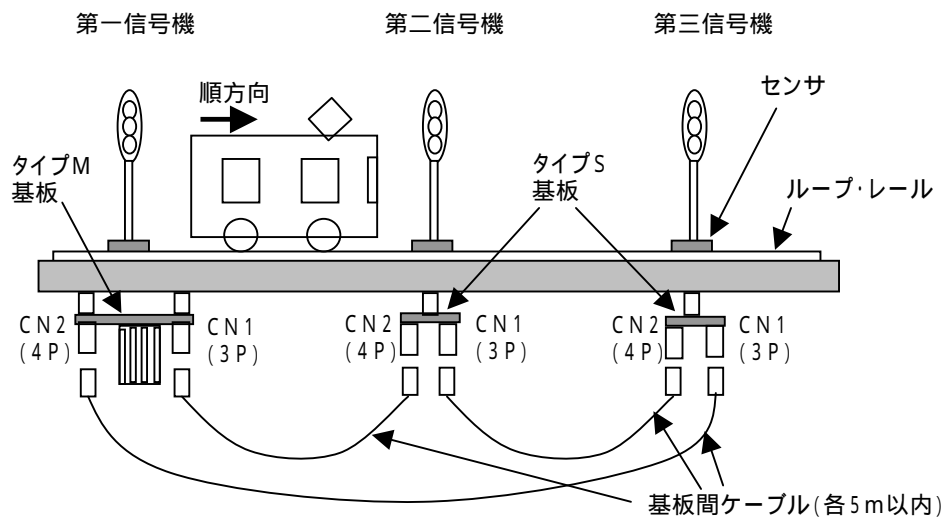


図5. 基板間ケーブルの結

6.トラブル・シュート

5. のセルフテストで以下の問題が発生した場合、説明に従って対処してください。
 - 第一信号機のみ全信号が点滅を繰り返し、他の2つの信号機はまったく点灯しない。
 5V電源のどこかが短絡(ショート)しているか、電源の容量不足です。 各基板のCN1コネクタ(3P)、CN2コネクタ(4P)の基板の半田付け、赤(+)、黒(-)ケーブルの接続を見直してください。 容量不足の場合は大容量の電源に交換してください。(特に、踏切ユニットを併用した場合、サーボに大きな電流が流れる為に発生しやすい)
 - 第一信号機のみ全信号が点灯し他の2つの信号機はまったく点灯しない。
 電源供給が来ていません。 第一信号機のCN1コネクタ(3P)とそれに接続された第二信号機のCN2コネクタ(4P)の基板の半田付け、赤(+)、黒(-)ケーブルの接続を見直してください。
 - 第三信号機のみ点灯しない場合は、第二信号機から第三信号機への電源供給に問題があるので、同様に見直してください。
 - 第三信号機のみ青信号になり、他はすべての信号が点灯している。
 セルフテストでは第一信号機(タイプM基板)から第三信号機に対して同期信号を流しています。 その同期信号を受けると、第三信号機は自身の信号を青にし、次の第二信号機に対して同期信号を発生させる仕組みです。
 従って、この現象は第三信号機から第二信号機に同期信号が届いていないこととなりますので、第二信号機と第三信号機のコネクタ(CN1, CN2)及び、白ケーブルの接続を見直してください。
 - 信号機の1つの信号だけ点灯しない。
 基板からその信号のLEDへの接続に問題があります。 回路図を参考にマイコンから対象の部品までに接続されているすべての部品の足の半田付けを確認し、半田コテで2~3秒半田を溶かし半田をしっかりと基板のホールに浸透させます。 7Pコネクタ(CN4)の接続も見直してください。

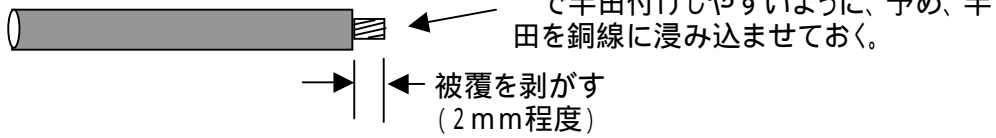
7. 補足

コネクタのメスピンのケーブルの取り付けは通常、圧着工具を使用しますが、圧着工具がない場合は、以下のように直接半田付けしてください。(参考1参照)

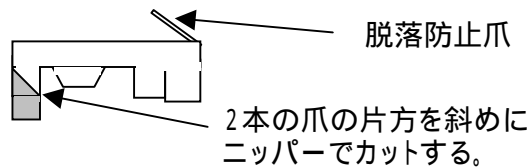
(参考1) コネクタ・メスピンの半田付けのしかた

細かい作業ですので、慣れていない方は慎重に行ってください。

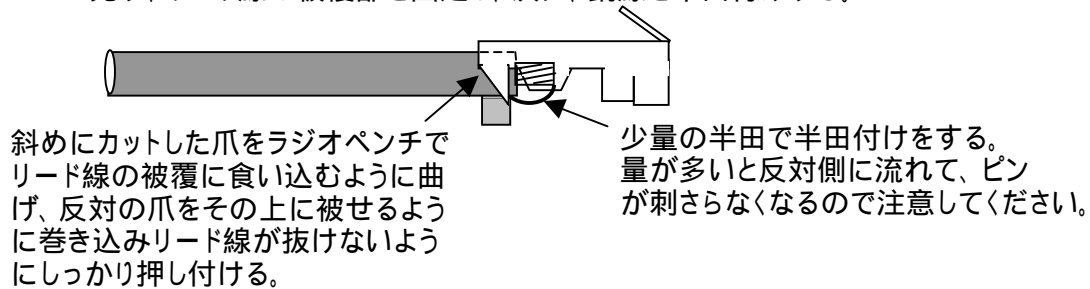
リード線の被覆をストリッパーで剥がす。



コネクタ・メスピンの1本の爪をニッパでカットする。

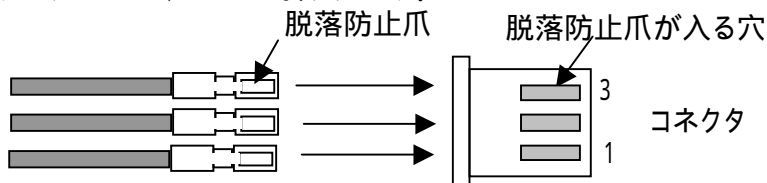


先ず、リード線の被覆部を固定し、次に、銅線を半田付けする。



(参考2) コネクタ・メスピンのコネクタへの挿入方法

コネクタの脱落防止爪が入る穴に脱落防止爪の向きを合わせて、挿入します。先ず手で入るところまで押し込み、次にピンセット等でピンを強く押し込み爪が跳ね上がって抜けなくなるまで、しっかり挿入します。



「HOゲージ用閉塞信号機(最小構成セット)」(GTSIG - HO) 取扱説明書

本キットはタイプM基板(GTSIG - M)1コとタイプS基板(GTSIG - S)2コで構成されています。まず、タイプM基板(GTSIG - M)の機能から説明します。

3灯式閉塞信号機機能: 1つ先のタイプS信号機の同期信号を受け、赤 黄 青信号に変化します。タイマ式ではありませんので、先頭車両が1つ先の信号機のセンサを踏まないかぎり、いつまでも信号は変化しません。

踏切ユニット作動機能: 踏切ユニット(オプション)を本基板に接続し、信号機が赤信号になると、踏切ユニットに作動信号を、黄色信号になると停止信号を流す。

電源供給機能: タイプS基板や踏切ユニットに電源を供給します。信号間の距離にもよりますが、20~30のタイプS基板に供給でき、大規模システムにも対応できます。

セルフ・テスト機能: 電源投入直後に、約1秒間全信号を点灯し、その後同期信号を発生させ、信号機間ケーブルの接続状態を自動でチェックする簡単な機能で、問題の切り分けに役立ちます。
タイプS基板にも同様な機能があり、同期信号が1巡すると、全て青信号になり、運転が可能な状態になります。

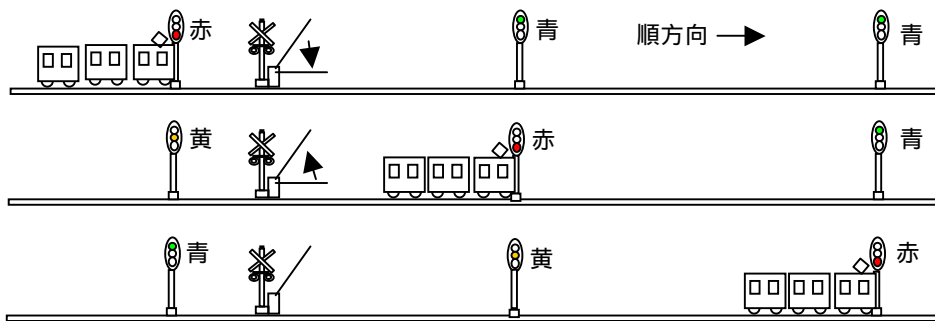
次に、タイプMS基板(GTSIG - S)の機能は以下の通り、

3灯式閉塞信号機機能: 1つ先のタイプSか又は、タイプM信号機の同期信号を受け、赤 黄 青信号に変化します。
タイマ式ではありませんので、先頭車両が1つ前の信号機のセンサを踏まないかぎり、いつまでも信号は変化しません。

セルフ・テスト機能: 電源投入直後に、約1秒間全信号を点灯し、その後1つ先の信号機の同期信号を受け取り、自身の信号を青信号にすると同時に、1つ後の信号機に同期信号を流す機能です。

1. 動作パターン

順方向に、先頭車両が1つ先の信号機のセンサを踏むことで、信号機は赤 黄 青と順次変化します。



(注) 踏切ユニットは参考で記載していますが、オプションです

1. 構成

本キットは3台の信号機を信号機間ケーブル(3芯)で結んで構成しますが、タイプS基板(GT SIG-S)を追加することで、大規模システムに対応できます。

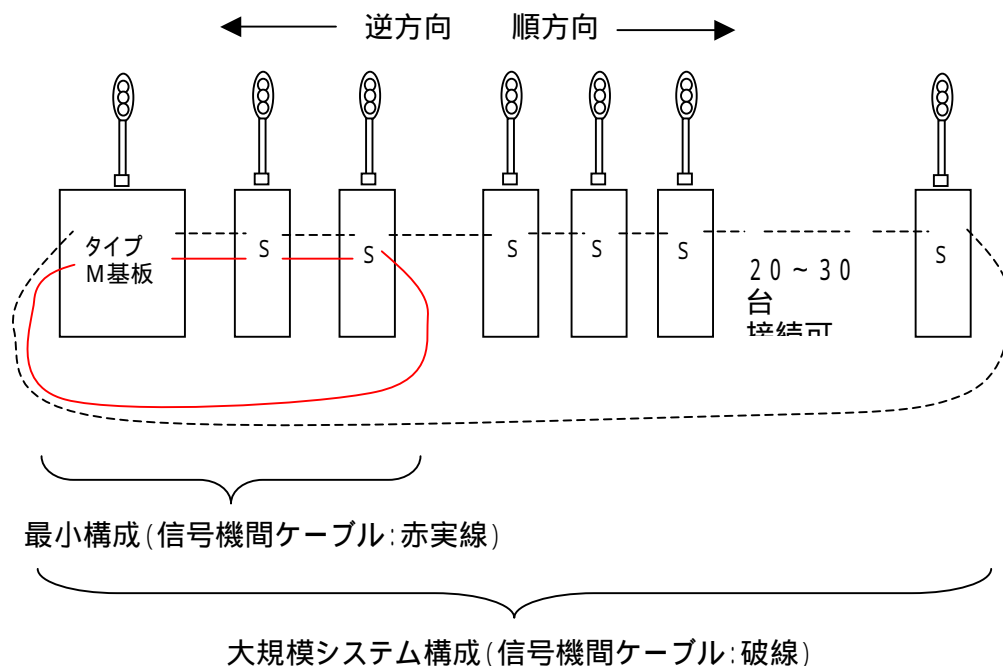


図1. 信号機システム構成図

2. 制限事項

以下の制限事項があります。

本信号機は単ループレール用ですので、引込み線などの信号機には使用できません。

又、ポイントで切り替わった場合は以降、復帰するまで信号機は変化しません。

電車の進行方向が順方向の場合は正常に機能しますが、逆方向では信号シーケンスが乱れ正しく機能しません。(逆方向では赤信号のままになります)

信号シーケンスが乱れても、順方向に1巡すれば、自動的に正常に戻ります。

信号機の直下のレールの間に設置するセンサは電車の底に赤外線を当て、その反射で電車が上にいることを検知します。ただ高感度ですので、電車のジョイント部でちょうど停止した場合や、超スロー運転でジョイント部の通過に2秒以上かかった場合に、センサ信号が途絶えるため、マイコンは全車両が通過したと判断し次の車両を先頭車両と見誤る場合があります。その場合は信号シーケンスが乱れます。

又、センサは赤外線反射型のセンサですので、インバータ方式の蛍光灯の点灯直後にセンサが誤動作する場合があります。蛍光灯を点灯後、5~10分経過すれば安定し、誤動作しなくなるはずですが。

このセンサは太陽光には強く、直射しない限り誤動作はまずありません。又、夜間運転にも対応できます。

各信号機間は車両の長さ以上に十分距離を取ってください。(最大5m)

<計算式>

$$\text{信号機間距離} = \text{車両の全長} + \text{高速時に3秒間で走る距離}$$

踏切ユニット(オプション)はタイプM信号機とタイプS信号機の間設置し、タイプM基板のセンサからの距離を十分開けてください。

タイプM基板のセンサが先頭車両を検知すると同時にゲートが動き出し、約3秒(差動動作時は約6秒)で閉まりますので、それ迄に電車が踏切にかからないよう十分な距離が必要です。又、1つ先のタイプS信号機のセンサを検知すると、ゲートが瞬時に開きます。

詳細は踏切ユニットの取り扱い説明書を参照してください。

稀に電車が近づく誤動作する場合があります。その原因は電車のモータから発生するノイズによるものです。その場合はラジオ(中波)を走行中の電車に近づけ、ガリガリ音がすればノイズだと確認できます。

ノイズが原因の場合はモータの電源入力端子に0.1~0.33μF程度のセラミック・コンデンサを半田付けして、ノイズを軽減してください。

踏切ユニット(オプション)を併用する場合は、サーボの起動時に大きな電流(0.6A程度)が流れますので、主電源は余裕のある9~12Vの2A程度の容量のある電源を使ってください。DCCシステムで、レールより受電している場合、大電流により電圧降下が発生し、マイコンの動作が再起動を繰り返す場合があります。その時は、レール受電をやめ、別電源から供給してください。

(主な仕様)

タイプM基板

1	プロセッサ	PIC16F88(8MHz内部クロック使用)
2	信号LED駆動方式	プログラムによるスタティック点灯
3	センサ検知方式	反射型赤外線検知(変調型)
4	CN1コネクタ	タイプS基板への電源供給、同期信号受信
5	CN2コネクタ	同期信号送受信
6	CN3コネクタ	踏切ユニットへの電源供給、スタート・ストップ信号送信
7	CN4コネクタ	信号LED点滅、センサ信号受信
8	CN5コネクタ	未使用(拡張用)
9	セルフチェック機能	同期信号送信(電源投入時のみ)
10	電源供給能力	5V 最大1000mA
11	電源	9~12V 12mA~1000mA 無極性(DCCの場合はレールから受給可)
12	復帰型フェーズ	1000mA トリップ
13	基板サイズ	W50 x H50 (mm)

タイプS基板

1	プロセッサ	PIC12F675(4MHz内部クロック使用)
2	信号LED駆動方式	プログラムによるスタティック点灯
3	センサ検知方式	反射型赤外線検知(変調型)
4	CN1コネクタ	タイプS基板への電源供給、同期信号受信
5	CN2コネクタ	電源受給、同期信号送信
6	セルフチェック機能	同期信号送受信(電源投入時のみ)
7	電源	5V 12mA(タイプM基板から受給)
8	基板サイズ	W22 x H50 (mm)

(注)

・本キットのPICマイコンに書き込まれたプログラムは原則として公開しません。