

電源系の構成と A 類シール蓄電池に関する注意

創造設計第二 TA：森山 拓郎, 松本 浩

平成 20 年 10 月 16 日, 23 日

1. 本日の目的

本講習会は、基本的な電源系の構成法および A 類部品である鉛蓄電池の使用法について説明するためのものです。今回の説明をよく理解し、安全に作業・競技を行なえるようにして下さい。



危険

鉛蓄電池の使用に際しては発火・爆発の可能性もあるため、この注意を良く読んでから充電・使用を行うこと。

2. 電源系の構成について

2.1 電力の供給源と競技規則による制約

マイコン用電源は、基本的には A 類部品である鉛蓄電池 WP1.5-12 (12V1.5Ah) から供給します。プラレールの電源については A 類のニッケル水素充電池を用います。鉛蓄電池、ニッケル水素充電池の使用に当たっては、安全のためヒューズを義務付けます。

ヒューズは 2.0[A] のものを用いますので、電池の出力電流が競技中常に 2.0[A] 未満となるように設計を行って下さい。また、危険な状態になったら電源をすぐに落とせるようにスイッチを入れる等の対策も取って下さい。よくわからない場合はスタッフに相談して下さい。

2.2 A 類貸与品の電源回路

電圧を変換するための DC/DC コンバータは、MD(Motor Driver) ボード上に LSN-5/10-D12H が一つ装備されており、これにより R/C サーボや MCU ボードなどに 5V を供給しています。

プラレールのモータには、MOTOR 電源端子側から DC/DC コンバータを介して電源を供給します。そのために、MD ボード上の切り替えジャンパでモータへの電源供給が MOTOR 電源端子側から供給されるように切り替える必要があります。

2.3 電源系構成にあたっての注意事項



注意

特に以下の点には注意して下さい。

- A 類以外に DC モータなどの直流電源のアクチュエータを使う場合は、総電力の制限を守った上で、12V 以上の系なら電池から直接供給して下さい。それ以下の電圧系ならば用途にあった適正電圧の C&D テクノロジー製の非絶縁型 DC-DC コンバータをもう 1 つ B 類として追加して下さい。また、DC-DC コンバータなどは電子回路とは別の電源系の回路を用意して下さい (5V 以下の場合、DC-DC コンバータの電圧調整端子を利用して出力電圧を適正に調整すること)。また、適正電圧がこれら以外のものは用いないこと。
- 消費電流を見積もって回路規模を決めて下さい。例えば、モータは適正電流と静止電流が大きく違うので注意が必要です。
- 電源周りのノイズ対策として、レギュレータ IC の配置、アース及び電源の配線方法に注意して下さい。(同じ接地/電源ラインでも消費電流の分布によって配線に注意すること。)
- 蓄電池を使用する際は、必ず蓄電池の端子付近にヒューズを設け、これを介さずに電流を流してはいけません。

2.4 電源系の推奨構成

電源系の構成は、アクチュエータの使用方法等によって変化するものなので一通りには決まらないのですが、参考までに A 類部品を中心としたマシンを組み立てるときの標準的な電源系の構成を Fig.2 に示しておきます。

2.5 12V系電源コードの作製について

2.5.1 ヒューズとヒューズホルダ

今回授業で用いる蓄電池は、ショートさせて過大な電流を流すと極めて危険です。このためヒューズ（定格2.0A）を用いて電流の制限を行います。ヒューズホルダは、電線の途中に取り付けることのできる中継タイプのもの（Fig. 1）を用いることにします。



Fig. 1: 中継型ヒューズホルダ

鉛蓄電池から電流を取る際には、+端子の近くにこのホルダを取り付け、そこから全ての電流を電線を分岐させるなどして取るようにし、たとえ試験目的であっても、ヒューズを介さずに電流を取ることのないようにしてください。

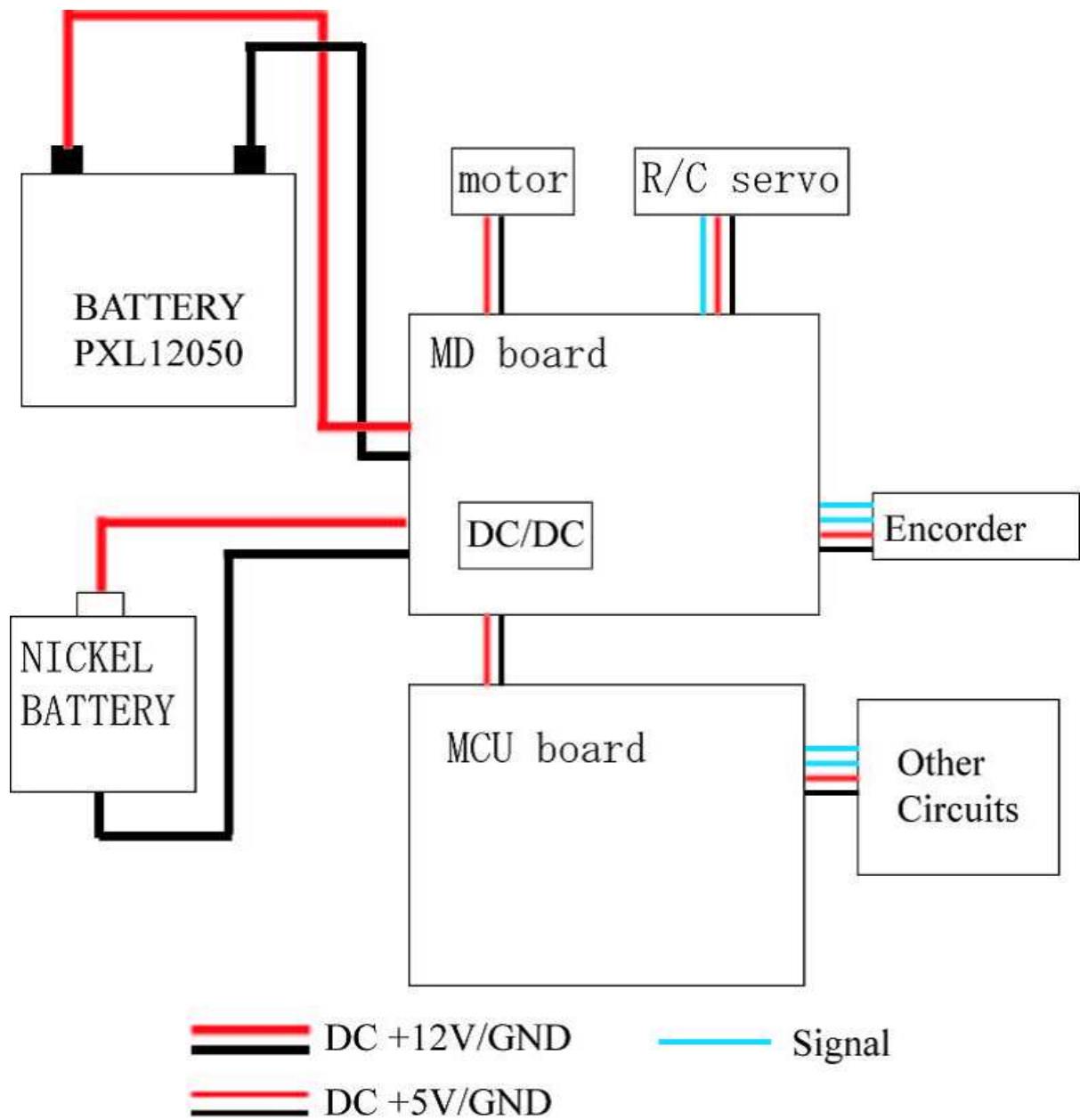


Fig. 2: 電源系の推奨構成

2.5.2 12V 系電源で用いるコネクタ類

12V 系電源で用いるコネクタは2種類あります。まず、バッテリーに接続する平たいコネクタ (Fig.6), MDボードに差し込むDCプラグ (Fig.7) です。また、配線を分岐するには、Fig.5 に示すような圧接形コネクタを用います。



Fig.3: バッテリー用コネクタ



Fig.4: MCU ボード用 DC 電源プラグ

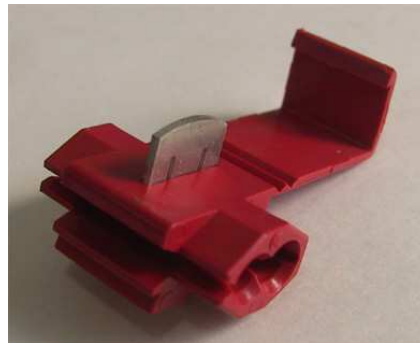


Fig.5: 電源分岐用圧接形コネクタ

Fig.5 の圧接形コネクタを用いると、バッテリーの端子を途中で分岐して電源を供給することが可能となります。これは、2本の電線を挿入して Fig.?? のように金属板を押し込むことで、2本の電線を短絡させることのできるコネクタです。圧接形コネクタを用いると Fig.?? のように接続することができます。

さらに、マイコンボードセットを複数利用するために12V系電源の分岐を増やしたい場合には、このコネクタを複数用いれば分岐させていくことができます。しかし、そのように繋げるくらいなら別に配電盤を用意した方がスマートな接続が可能となるため、授業としてはそちらを推奨します。また、試作検討において作成するマシンでは分岐を用いる必要がないため、電源講習会においては分岐作業は行いません。チーム戦略上必要性が発生した場合に、その都度対応します。

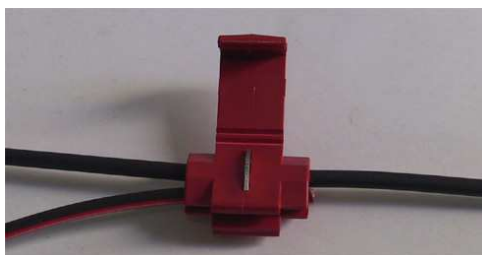


Fig.6: 圧接後

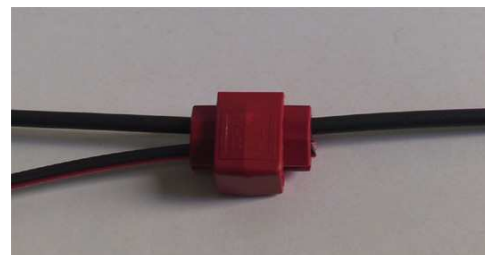


Fig.7: 完成図

Fig.8: 圧接形コネクタを用いた接続

2.5.3 電源コードの作製例

電源コードの作成例を Fig.9 に示します。これは、分岐を持たせたバッテリーと MD ボードを繋ぐコードとなっています。

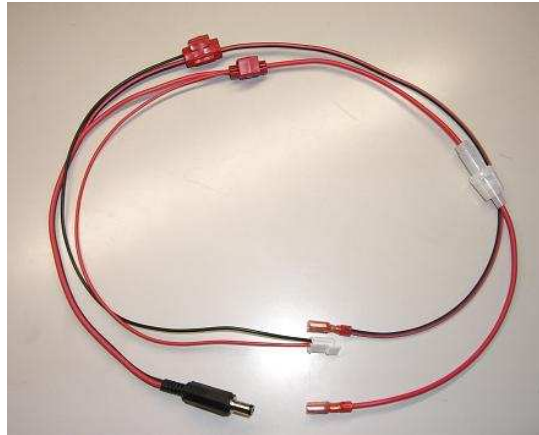


Fig.9: バッテリー-MD ボード/その他分岐用電源コード

ここで、鉛蓄電池に接続する平たいコネクタ (Fig.6) を圧着するには、Fig.10 の圧着工具を用いて下さい。また、端子を圧着する時には圧着端子と工具の向きに注意して下さい。



Fig.10: 圧着工具

2.5.4 電源コード作製上の注意

MD ボード用の DC プラグには Fig.11 の例のように内側に (+), 外側に (-) の電源コードを接続するので、逆にしてしまうことのないようにして下さい。

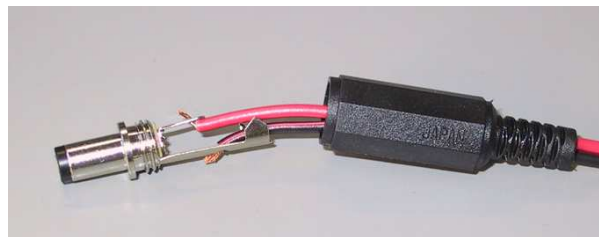


Fig.11: MPU ボード用 DC 電源プラグの接続方法

ヒューズホルダは Fig.12 の例のように、ケース及びスプリングを通してからワッシャーをハンダ付けします。このようにしないと、スプリングでワッシャーが押しつけられません。



注意

ワッシャーとヒューズの間にはスプリングを入れるとスプリングに電流が流れて赤熱し危険です。



Fig. 12: ヒューズホルダの接続方法

正しく接続が完了したら Fig. 13, Fig. 14 のようにヒューズを挿入し, Fig. 15 のようにホルダを締めてください。



Fig. 13: ヒューズの挿入

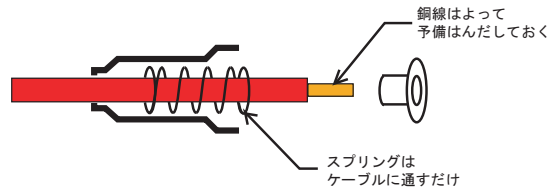


Fig. 14: ばね・ワッシャー・ホルダの関係



Fig. 15: ヒューズホルダの取付図

以上でヒューズの取付作業は終わりですが、ヒューズホルダ使用の際には、電線にテンションがかからないようにしてください。構造上ケーブルが引かれるとばねが縮み、開放してしまいます。

電源コードの作製は、電源系の設計が終わってから行うといいでしょう。配電盤の有無などによってコードの組合せが変わることも考えられます。Fig. 9, のコードは作製例に過ぎません。ケーブルの長さはマシン内の回路配置に合わせて決めて下さい。今回作るケーブルが本番にも使えれば問題ありませんが、使えなかった場合は練習だと思ってあきらめて下さい。

3. 鉛蓄電池について

鉛蓄電池は、ニカド電池とならび二次電池の代表格です。一般的には自動車用バッテリー、病院・高層ビル・工場・鉄道などの非常用電源、ハンドクリーナーなどの電源に使用されています。では、本授業において電源として貸与される鉛蓄電池の使用法についてまとめます。



危険

貸与する充電機は鉛蓄電池で、短絡や過電流・過放電に弱いものです。本稿及び取扱説明書に指定される使用法を厳守して下さい。また、上述のヒューズの利用を徹底して下さい。

3.1 接続の仕方

鉛蓄電池の接続には安全のために以下に示すような手順で行って下さい。

- 接続時：(+) を接続した後に (-) 端子を接続する。
- 外す時：(-) を外した後に (+) 端子を外す。

このような順番で接続を行うことで、感電を起こす確率を減らすことができるのでこの順番を厳守して下さい。

3.2 充電の仕方

A 類の鉛蓄電池は、放電したままにしておくと使えなくなってしまいます。定期的に貸与してある専用充電器で充電をするようにして下さい。充電手順は次の通りです。

1. 電源スイッチが OFF となっていることを確認しておきます。
2. 充電器の電源プラグを AC100V コンセントに差し込みます。この段階では LED は 2 つとも消灯しているはずですが。
3. 充電プラグと蓄電池のプラグを、極性を間違わないように接続します。
4. 電源スイッチを ON にする（充電開始）。POWER LED（赤）が点灯するはずですが。
5. 充電がほぼ（約 80%）終わると CHARGE UP LED（緑）が点灯します。
6. 充電が完了すると POWER LED（赤）が消灯します。
7. 電源スイッチを OFF にします。
8. 充電プラグを蓄電池から外し、電源プラグをコンセントから抜きます。

途中で LED が 2 つとも消灯することがありますが、これは電源が OFF の時だけでなく、充電器の内部温度が高くなったために充電器が充電を休止した場合にもこのようになります。万が一トラブルが起こった時などのために、付属の取扱説明書にも目を通しておくこと。

3.3 鉛蓄電池に関する警告

A 類部品として貸与される鉛蓄電池は、密閉度は高いが基本的に自動車のバッテリーと同じ原理のものであり、使い方によってはとても危険なものである。



危険

蓄電池の使用に関しては安全のため次の注意事項を必ず守ること。

- 取り扱いを乱暴にすると希硫酸が漏れてくる。当然だが火気に近づけたりすることのないように注意して下さい。また、なるべく天地を守り、倒したりひっくり返したりして置くことのないように気をつけて下さい。
- +と- の端子をショートすると、ビニール線などは発火してしまう。配線には十分注意すること。また保管時も、ダンボールケースに入れて片付け、アルミ板などに触れないようにする。
- ショート状態が続くと水素が大量発生し、最悪の場合、パンクして希硫酸が散らばることもある。異変、異臭を感じたらすぐバッテリーのコネクタを外しておくこと。
- ヒューズの利用を徹底する。また、試験目的での鉛蓄電池の使用は行わず、これには別途 A 類として配布される実験用スイッチングレギュレータを用いること。

もし何らかの理由で希硫酸が出てきてしまった場合は、体についていれば大量の水ですぐに洗い流して下さい。また、必ずスタッフに状況を報告して下さい。



危険

充電に関しては以下の点を守ること。

- 充電は目の届くところで行なう。
- 工作室で充電するときには、金属材料や工具などでショートしないよう気をつける。