

黒板演示用回路の製作と活用法

北里大学・教職課程センター

山本 明利

黒板演示用回路とは

「黒板演示用回路」とは、スチール黒板(白板)に貼り付けて使用する、大型の演示用回路です。この教材は、もともと A4 サイズのマグネットシート上に教科書の回路図と同じ回路を銅箔テープで描き、その上に回路素子をマグネットで貼り付けて使用していたものが原型です。⁽¹⁾

その改良型として、各ユニットをマグネットバーのように独立させ、それを黒板上で貼り重ねていくことで、多様な回路が組み立てられ、そのまま実際に電流を流して演示実験ができる教具を開発しましたので報告します。

基本セットの設計と製作

黒板演示用回路の基本セットは図1のような

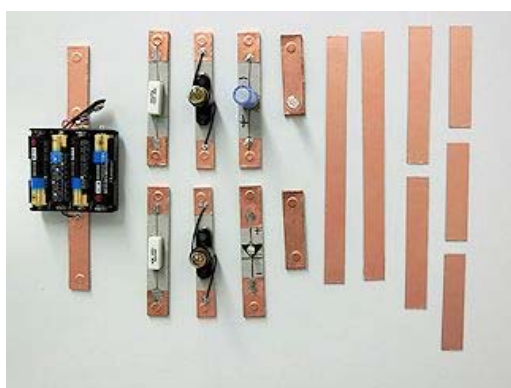


図1 基本セット

左から、電源ユニット、抵抗ユニット、豆電球ユニット、コンデンサーユニット、LED ユニット、ジョイントユニット、導線ユニット(長・中・短)

ユニットからなります。これらのうち、導線ユニットはマグネットシートの表面に銅箔テープを貼っただけです。片面のみ導通します。

他のユニットは、すべて厚さ 2.5mm の厚紙(カルトナージュという手芸用の厚紙)を裁断して作ります。両端にパンチ穴を開け、ダイソーの「超強力マグネットミニ」(直径 6mm のネオジム磁石)を埋め込み、銅箔テープを裏から表にかけてサンドイッチするように貼り付けて磁石を固定します。写真で表面に銅箔があるところは裏面も銅箔になっていて、表裏が電氣的につながっています。この銅箔部分に抵抗などの回路素子をハンダ付けして各ユニットを作ります。

磁石を埋め込んだ部分を重ねることで自然に磁石同士がしっかりとくっつき合って導通するわけですが、回路図のように整った形に組み上がるように、図2のように寸法を規格化します。この寸法は、磁石の部分が 40mm メッシュの交

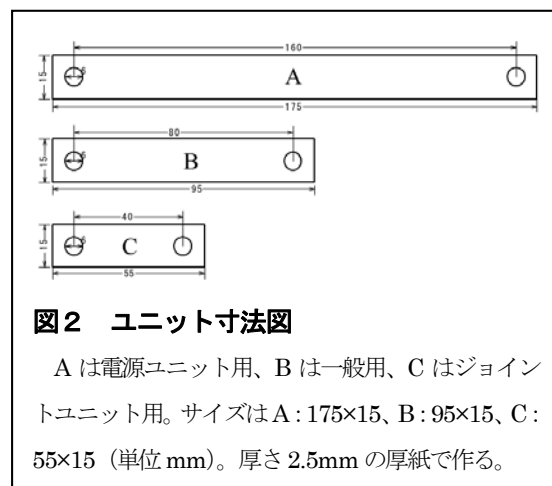


図2 ユニット寸法図

A は電源ユニット用、B は一般用、C はジョイントユニット用。サイズは A : 175×15、B : 95×15、C : 55×15 (単位 mm)。厚さ 2.5mm の厚紙で作る。

点に来るように設計しており、穴の中心の間隔は40mmの倍数になっています。ユニットの幅は磁石のサイズに合わせて15mmとし、幅15mmの銅箔テープを使用しました。太いので教室の後ろからでもよく見えます。

厚紙の切断や穴あけの加工が一番工夫したところですが、学校の印刷室や事務室にある、大型裁断機や強力ペーパーパンチを活用すると比較的楽にしかもきれいに加工できます。紙面の都合で各工程の詳細は省略しますが、製作マニュアルをwebに公開してありますのでご覧ください。(2)(3)

回路の組み立て例

黒板用演示回路を実際に組み立てた例を図3、図4に示します。スチール黒板(白板)上にまず導線ユニットを貼り、その上に他のユニットを貼り重ねていきます。マグネットバーを黒板上

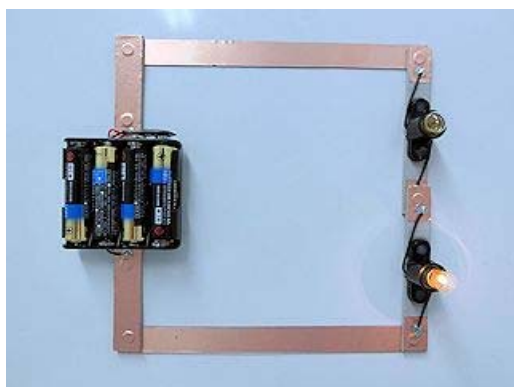
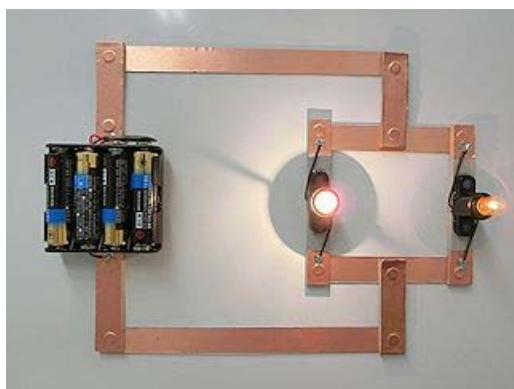


図3 電球の並列接続と直列接続

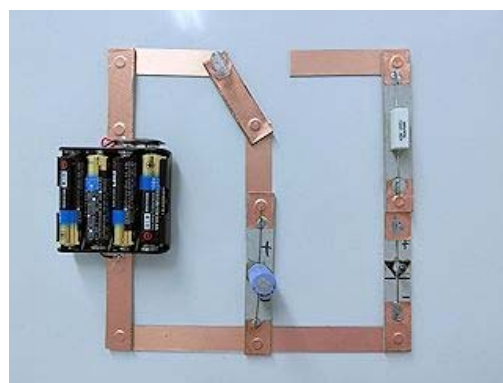


図4 コンデンサーとLEDを含む回路

ジョイントユニットをスイッチとして使った。

に置く要領です。磁石同士が結合して自動的に位置が決まり、回路図そっくりの回路ができます。最後に電池を入れるとそのまま黒板上で演示実験ができます。

ここでは基本セットのみご紹介しましたが、授業の目的に合わせて、同じ規格で太陽電池や、ブザー、スイッチ、定電流装置などを追加することもできます。工夫してみてください。

材料の入手について

工作材料は、秋月電子、千石電商、つくる楽しみ、モノタロウなどの通販各社から入手しましたが、少量をばらばらに買い集めるのは大変だと思います。材料をキットとして実費でお分けしますので、下記のサイトをご覧ください。

<http://ypc.fan.coocan.jp/ypc/circuit.htm>

参考文献

(1)山本明利「高校教師が教える物理実験室」工学社(2015)

(2)山本明利「黒板演示用回路の製作」

http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/labo/circuit_ypc_narika.pdf

(3)山本明利「黒板演示用回路キット製作マニュアル」

http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/labo/circuit_on_blackboard_manual.pdf