

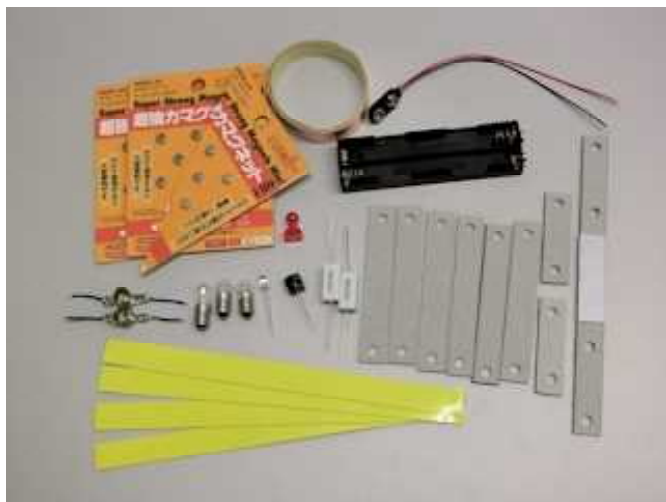
黒板演示用回路キット製作マニュアル

※本キットの工作は自己責任でお願いします。ハンダ付けの際にやけどしないよう、銅箔テープの縁でけがをしないよう、十分注意して工作を進めてください。

【黒板演示用回路とは】

「黒板演示用回路」はスチール黒板にマグネットバーの感覚で貼り付ける各種回路素子のユニットからなり、教科書の回路図通りのイメージで貼り重ねていくと、実際に動作する電気回路が作れる演示実験用教材です。黒板上で電圧や電流の測定もできます。各ユニットは比較的簡単に自作できるので、授業に合わせてオプションパーツを増やしていけば、直流回路の授業で威力を発揮します。

【パーツの確認と基本セット】



袋の中には以下の材料が入っています。最初に確認してください。

- ・超強力マグネット (20 個)
- ・マグネットピン (×1)
- ・2.5mm 厚紙基板 (A : 175mm × 1、B : 95mm × 6、C : 55mm × 2、いずれも幅 15mm)
- ・銅箔テープ (約 2m)
- ・電池ボックス (単三 4 本用 × 1) (電池含まず)
- ・バッテリースナップ (×1)
- ・セメント抵抗 (100 Ω 3W × 2)
- ・電解コンデンサー (1000 μ F × 1)
- ・高輝度白色 LED (×1)
- ・豆電球用ソケット (×2)
- ・豆電球 (3.8V0.3A × 2、6.3V0.15A × 1)
- ・マグネットシート (210mm × 15mm × 4)

これらの材料で以下の基本セットを作ります。

右の写真左から

- ・電源ユニット (×1) (電池は各自ご用意ください)
- ・抵抗ユニット (×2)
- ・電球ユニット (×2)
- ・コンデンサーユニット (×1)
- ・LED ユニット (×1)
- ・ジョイントユニット (×2)
- ・導線ユニット長 (D : 175mm × 2)
- ・導線ユニット中 (E : 95mm × 2)
- ・導線ユニット短 (F : 70mm × 3)

※ 2 液混合型エポキシ系接着剤 (例 : セメダインハイスーパー 5)、ハンダとハンダごて、はさみ、定規、セロハンテープ等が必要です。



【導線ユニットを作る】

- ① マグネットシートを、D : 175mm × 2、E : 95mm × 2、F : 70mm × 3 の長さに切ります。E は 1 本から 2 個、F は 1 本からちょうど 3 個取れます。
- ② それぞれの長さ + 30mm に銅箔テープを切り、マグネットシートの塗装面に貼ります。両端を 15mm ずつ裏側に折り込みます。

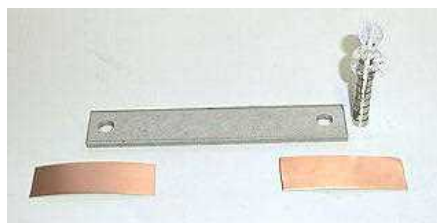
【厚紙に穴を開ける】(※本キットでは穴開け加工済みです)

- ① 上質紙 30 枚ぐらいに一気に穴を開けることができる中型のペーパーパンチ (穴径 6mm) を用意します。
- ② 厚紙の端から 7.5mm のところに穴の中心が来るように木や他の厚紙などでゲージを作り、固定します。
- ③ 中心がずれないように左右位置に注意して厚紙を差し込み、ゲージに突き当てて穴を開けます。
- ④ ペーパーパンチの穴の間隔 80mm に合わせて設計してあるので、抵抗ユニット (厚紙 B) は左右同時に開けられます。



【磁石の向きの決め方と電極の処理】

- ①超強力マグネットを取り出し、すべての磁極の向きをそろえます。向きはマグネットピンと同じにします。マグネットピンにくっつけていくと自然に向きがそろいます。極性が逆になると回路が組めませんので、工作中もときどきマグネットピンを近づけて確認してください。ピンにつく面が表です。
- ②厚紙Bに貼る電極用の銅箔テープは長さ 42mm を基本とします。磁石を穴にいれたら、それを包み込むように裏から表にかけてひとつながりに銅箔テープを貼ります。厚紙の両端、表裏それぞれ約 20mm が銅箔で覆われることとなります（右写真）。なお、コンデンサー用とLED用は足の長さの関係で、銅箔テープを 52mm とし、表側のみ 30mm ずつ覆います。
- ③電極部の銅箔テープは爪先やボールペンの尻などでしごいてよく密着させます。
- ④このような厚紙Bを 6 個作っておきます。（抵抗用 2 個、電球用 2 個、コンデンサー用 1 個、LED用 1 個）



【電源ユニットを作る】

- ①一番長い厚紙（A：175mm）の 4 箇所穴に、向きをそろえて磁石をはめ込んだ後、長さ 122mm の銅箔テープで厚紙の両端を包み込むようにして、両端の表裏約 60mm を銅箔テープで覆い、磁石を固定します。両面粘着テープ（幅 15mm）の貼ってある側が上になります。
- ②両面粘着テープの剥離紙をはがして電池ボックスを中央に接着します。
- ③バッテリースナップのリード線を銅箔テープにハンダ付けします。導線の長さは電池ボックス取り付け位置を基準にして調節してください。赤がプラス、黒がマイナスです。
- ④電源ユニットのショートによる発熱事故を避けるため、電池は使用時以外は必ずはずしておきます。



【抵抗ユニットを作る】（コンデンサーユニット、LED ユニットも同様の手順で作ります）

- ①最初に作っておいた厚紙Bの中央にエポキシ系接着剤でセメント抵抗を接着し、セロハンテープで仮固定します。接着前に磁石の向きを確認し、抵抗の足を折り曲げておきます。
- ②接着剤が固まったら、セロハンテープの仮固定をはずし、リード線を銅箔部にハンダ付けします。



【電球ユニットを作る】

- ①厚紙Bの中央にエポキシ系接着剤でソケットを接着します。接着前に磁石の向きと、導線の位置を確認しておきます。
- ②接着剤が完全硬化してから導線を銅箔部にハンダ付けします。
- ③豆電球をソケットにしっかりとねじ込みます。



【ジョイントユニットを作る】

- ①厚紙Cの穴に磁石をはめ込みます。
- ②銅箔テープを 112mm に切って、厚紙の裏から表までひとつながりに全面を覆います。
- ③スイッチとして使用するとき、磁石の上にマグネットピンをくっつけてつまみにします。

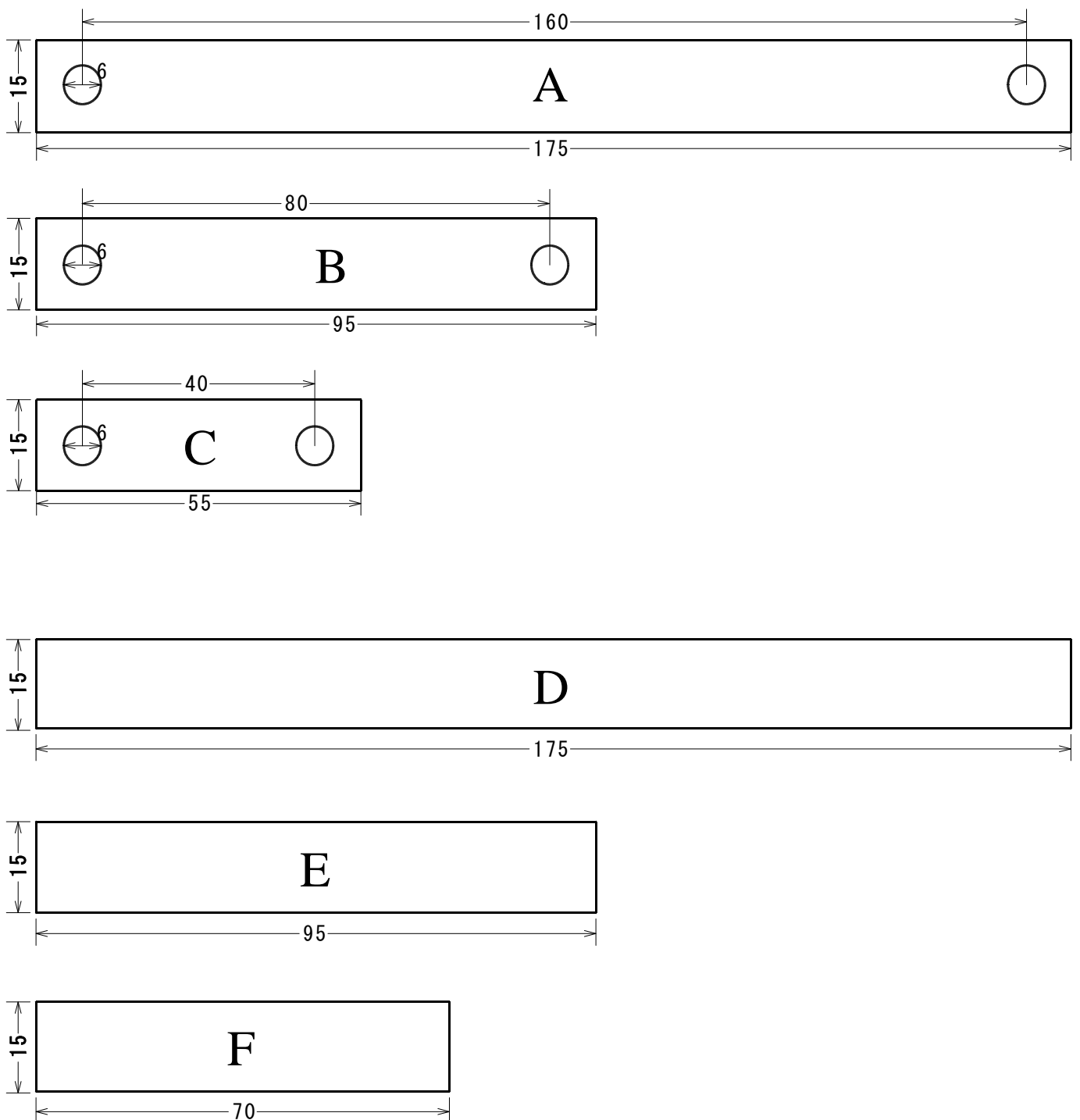
【回路の組み方】

- ①まず導線ユニットを黒板に貼り、次にその上に重ねて各素子ユニットを貼り付けていきます。
 - ②抵抗ユニットなどを直列につなぐときは、厚紙どうしを磁石部で直接重ねます。
 - ③電源ユニットは電池をはずした状態で貼り付け、回路全体の極性（正負の向き）などをよく確認した上で、最後に電池ボックスに電池（単三マンガン電池 4 本）を入れます。
- ※電源ユニットをショートさせないようにくれぐれも注意してください。発熱破損の恐れがあります。

【材料の入手先】

銅箔テープ（寺岡製作所、15mm × 20m）：通販・モノタロウ <http://www.monotaro.com/p/0639/3834/>
カルトナージュ用グレー厚紙（2.5mm 厚）：手芸通販・作る楽しみ <http://item.rakuten.co.jp/tukurutanosimi/ctn-5/>
電子工作パーツ一般：秋月電子 <http://akizukidenshi.com/catalog/default.aspx>
製作記事などは「天神のページ」へ <http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/tenjin.htm>

黒板演示用回路・ユニット寸法図

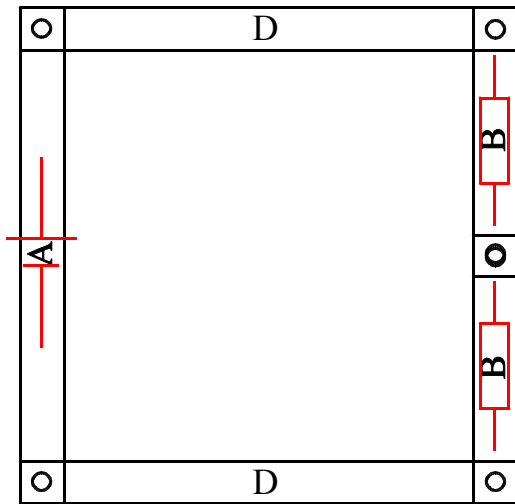


- A : 電源ユニット (1)
- B : 一般素子ユニット (6)
- C : ジョイントユニット (2)
- D : 導線ユニット (長) (2)
- E : 導線ユニット (中) (2)
- F : 導線ユニット (短) (3)

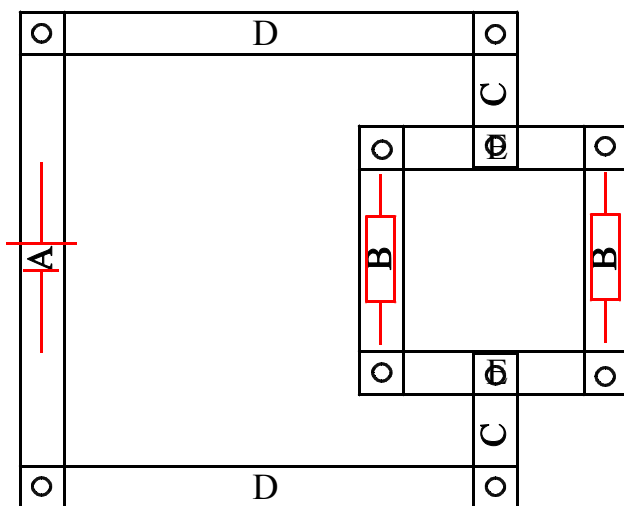
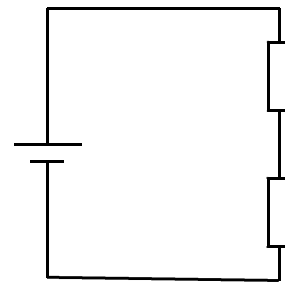
A～Cは厚紙をベースにする。

D～Fはマグネットシートをベースにする。

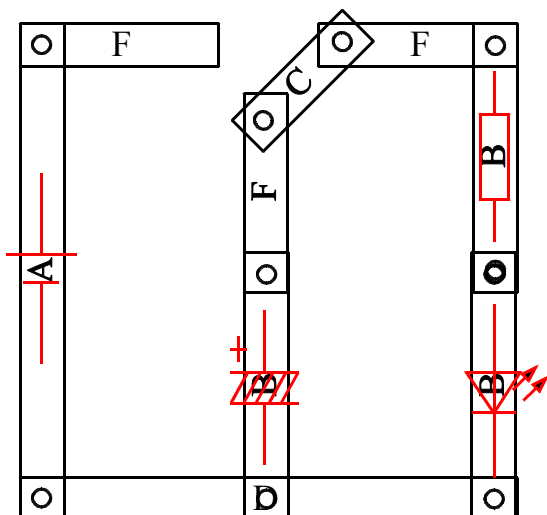
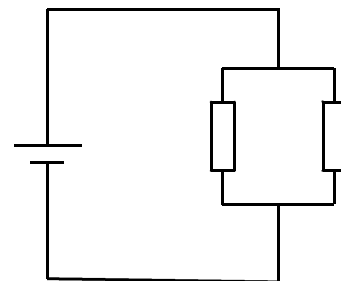
黒板演示用回路・回路組立例



抵抗の直列接続



抵抗の並列接続



コンデンサーとLED
(スイッチ付)

