

専用表示基板を使った7セグメント表示器の作り方

～無断転載・無断配布禁止～

1. 専用表示基板

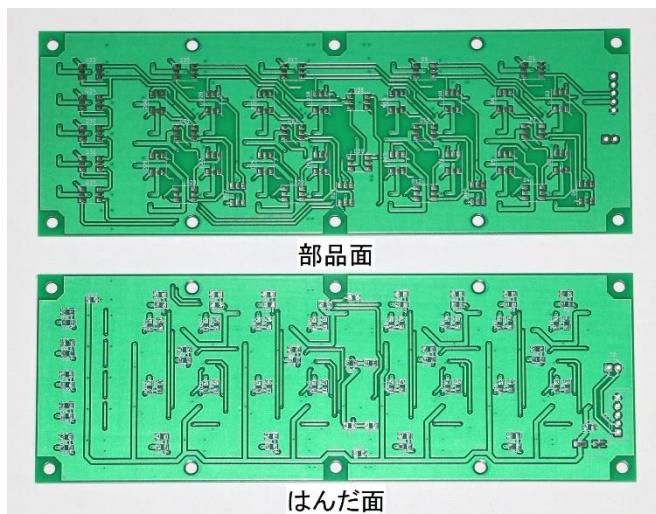
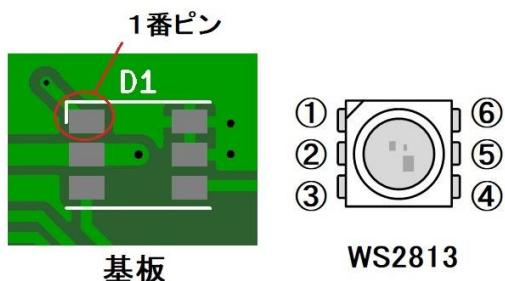


写真1・専用表示基板の外観（部品なし）

2. 部品の実装方法

表示基板に実装する部品のカラーLED WS2813と、抵抗 220Ω 、コンデンサ $0.1\mu F50V$ はチップ部品（面実装部品）です。ここでは、これらを手はんだで付ける方法を説明します。

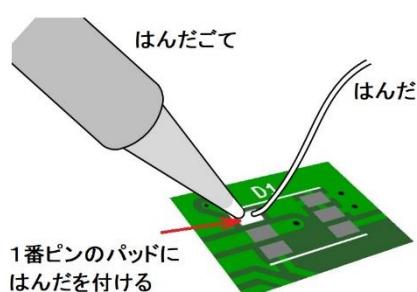
ただし、ピン数が違うだけでやり方は同じなので WS2813 で代表して説明します。



WS2813 のピン配置は第1図のようになっています。左の基板図は D1 の例ですが、WS2813 をはんだ付けするところは、四角くはんだめッキされたパッドと呼ばれる部分です。

1番ピンの位置がシルク印刷で示されているので、①のピンがこの位置になるよう取り付けてください（抵抗とコンデンサには向きはありません）。

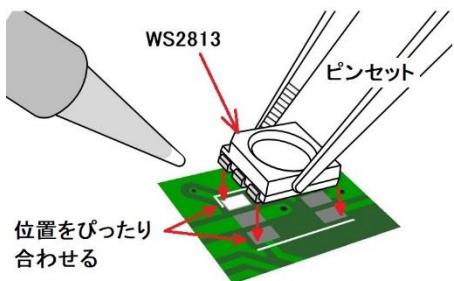
第1図・WS2813のピン配置とパッド



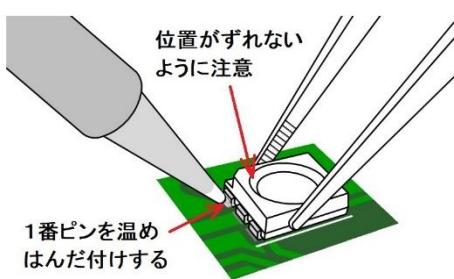
第2図・はんだ付け準備

① 第2図のように、WS2813 のパッドの1つ（ここでは1番ピンを使って説明します）に少しほんだを付けておきます。

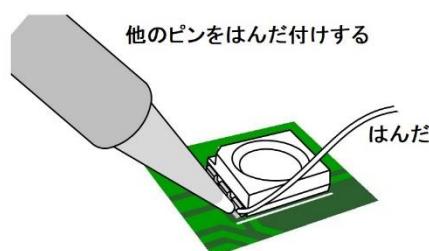
このとき、複数のパッドにはんだを付けると、WS2813 がぴったり付かなくなってしまうので注意してください。



第3図・WS2813の位置合わせ



第4図・WS2813のはんだ付け1



第5図・WS2813のはんだ付け2

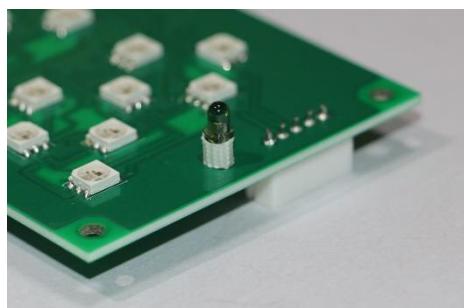


写真2・フォトトランジスタの取り付け

② 第3図のように、WS2813をピンセットでつまんでパッドの上に乗せます。このとき、決められた位置にぴったりと乗せるようにします。

③ 第4図のように、WS2813の位置がずれないようにピンセットで押さえながら、はんだごてで1番ピンとそのパッドを加熱し、あらかじめ付けておいたはんだを溶かして接着します。

④ 第5図のように、残りの2番～6番ピンをはんだ付けします。確実に付けるため、はんだがWS2813のピンと基板の間に浸透するようにします。

注意：WS2813のパッケージは樹脂なので、はんだごてを接触させたり熱しすぎたりすると、溶けてしまったり壊れたりするので注意が必要です。

⑤ フォトトランジスタとコネクタは写真2のように取り付けます。
フォトトランジスタの高さを合わせるためにシリコンチューブ（長さ3.5ミリ）を使いましたが、樹脂製のスペーサなどでもかまいません。

3. 7セグメント表示型を作る

1) 接着剤を細長い口の容器に

これから7セグメントの表示型を作るために使う木工用接着剤（木工用ボンド）ですが、細かい部分の接着が多いので、写真3に示すような細長い口の容器に移しておくと作業しやすいです。

この容器は別の水性接着剤が入っていた容器で、中を洗浄後に木工用接着剤を入れました。



写真3・使用した接着剤容器

2) ベースを作る

まず、ファイル“原図_7セグメント表示型”をプリンタで画用紙に等倍で印刷します。

この原図は、A4判の画用紙に印刷するように描かれているので、画用紙が大きい場合はA4判に切ってから印刷してください。また使用する画用紙は、少し厚手のものが良いです。薄いものだと光が透けてしまい、消灯しているセグメントが薄く光って見えててしまう場合があります。

印刷したら、ベースの部分を切り抜きます。ベースには少し強度が必要なので、別の画用紙から同サイズの長方形をもう1枚切り出し、その2枚を木工用接着剤で張り合わせます。

接着剤が乾いたら、写真4のように網掛けで示す部分をカッターナイフで切り抜きます。

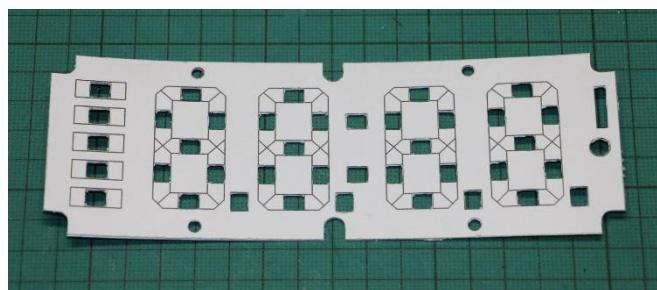
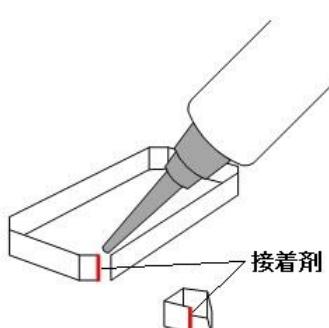


写真4・作成したベース

3) セグメント輪郭壁を作る



第6図・輪郭壁を作る

ベース以外の部品は実線のところで切り離し、点線の部分を中心にして折って、第6図に示すように端を木工用接着剤で接着してリング状にします。各輪郭壁に「のりしろ」はないので、端を突き合わせるように接着します（赤線部分）。もし、のりしろを設けて接着すると、LEDを点灯したとき画用紙が重なった部分が目立ち、美しくありません。

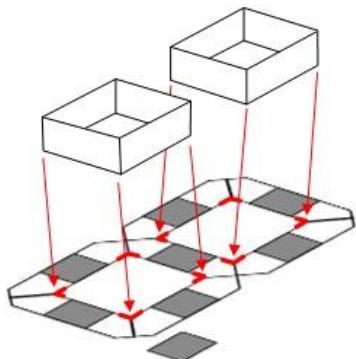
写真5は、原図から切り出して製作した全てのセグメント輪郭壁です。ただし、フォトトランジスタの部分は含まれません。

フォトトランジスタの輪郭壁は円筒形で、画用紙を丸めて作るのは難しいため、幅9ミリの帯状に切ったコピー用紙を、Φ6の棒などに木工用接着剤を使いながら3～4回巻き付けて筒を作ります（写真9）。



写真5・切り出した輪郭壁

4) セグメント輪郭壁の貼り付け



第7図・内側輪郭壁の貼り付け

まず、第7図に示すように、木工用接着剤で全ての桁の内側の輪郭壁を貼り付けます。

ベースに描かれた線に従って、図の赤線で示すところに木工用接着剤を付け、LED用の角穴をふさがないように輪郭壁を貼り付けます。

写真6は、内側の輪郭壁の貼り付けが終わったところです。

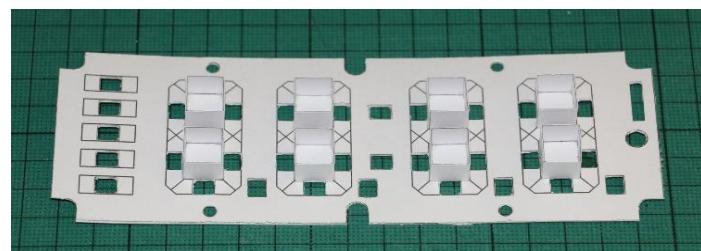
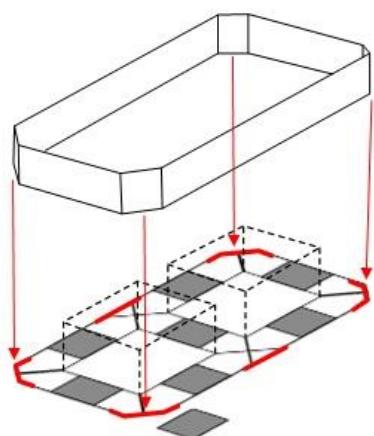


写真6・全ての内側輪郭壁の貼り付けたところ

次に、第8図のように、外側の輪郭壁を貼り付けます。

内側と同様に、赤線で示すところに木工用接着剤を付け、LED用の角穴をふさがないように貼り付けます。

写真7は、外側の輪郭壁の貼り付けが終わったところです。



第8図・外側輪郭壁の貼り付け

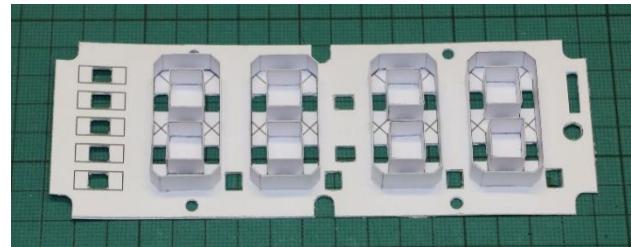
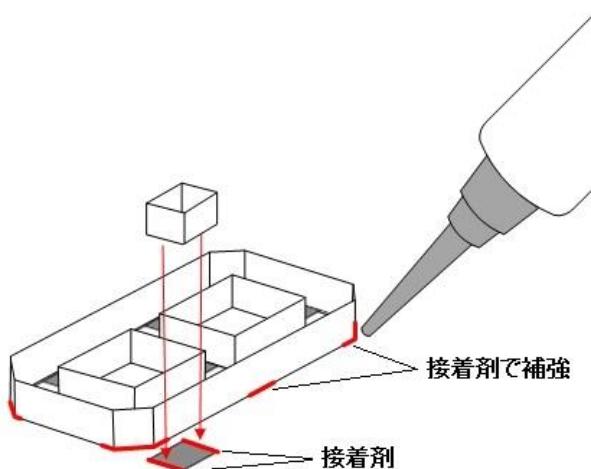


写真7・外側輪郭壁の貼り付け



第9図・ドットの貼り付けと補強

次に第9図のように、ドットの輪郭壁を貼り付けます。また、輪郭壁で接着剤が不足している部分があれば、接着剤を補充して補強します。

写真8はコロンとドット部分の輪郭壁を貼り付けたところ、写真9はフォトトランジスタの輪郭壁、そして写真10はモード表示の輪郭壁を貼り付けたところです。

ファイル“原図_7 セグメント表示型”から作られた輪郭壁は、内側は少し小さく外側は少し大きくなっていて、LED用の穴を避けやすくしてあります。

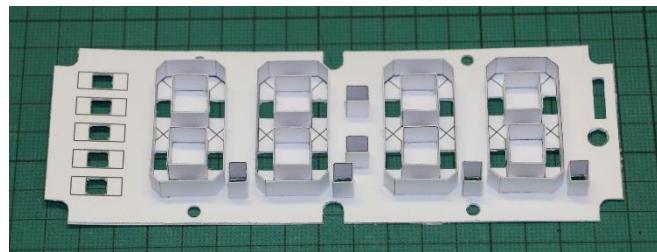


写真8・コロンとドットを貼り付けたところ

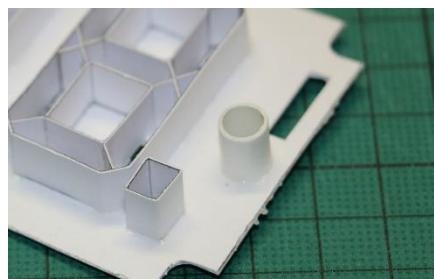


写真9・フォトトランジスタの輪郭壁

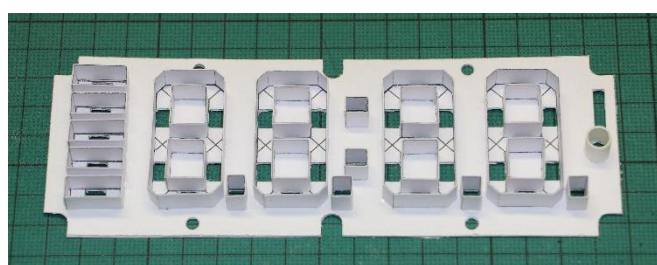


写真10・モード表示の輪郭壁を貼り付けたところ

5) セグメント仕切壁の貼り付け

セグメント仕切壁とは、これまでの作業で“日”の字型になっている7セグメント部分を仕切って、a～gのセグメントを作るものです。

このセグメント仕切壁には、ファイル“原図_7セグメント表示型”にある「7セグメント仕切り」の部品を使います。

仕切には2種類あり、中央に切り込みがある仕切壁は、2枚をX印に組み合わせて使います。そのため、写真11のように、中央の切り込みには画用紙の厚みが入る幅の切り込みをいれます。

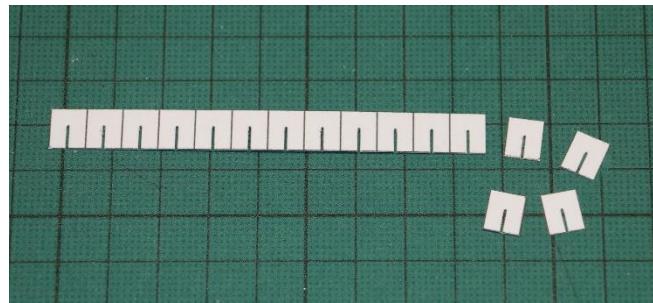
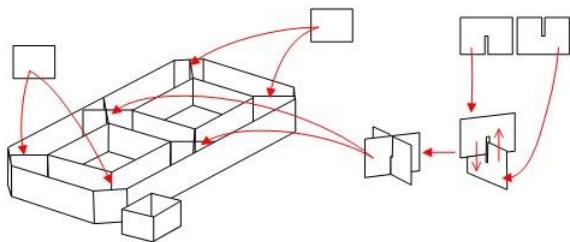


写真11・セグメント仕切壁



第10図・セグメント仕切壁の貼り付け

第10図は、セグメント仕切壁の貼り付け方を示すものです。この接着にも「のりしろ」はないので、端をセグメント輪郭壁に付けるようにして接着します。

各セグメント輪郭壁の貼り付け位置の誤差により、仕切壁がうまく貼り付けられない状態になる場合があります。

そのようなときは、実際のセグメント輪郭壁の間隔を測り、ぴったりと合うセグメント仕切壁を作成して貼り付けてください。

写真12は、全てのセグメント仕切壁を貼り付けたところです。

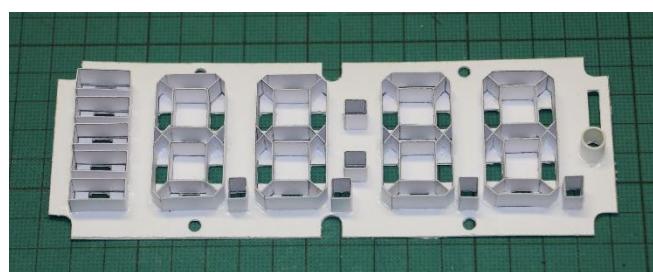


写真12・全てのセグメント仕切壁の貼り付け

6) 表示型の塗装

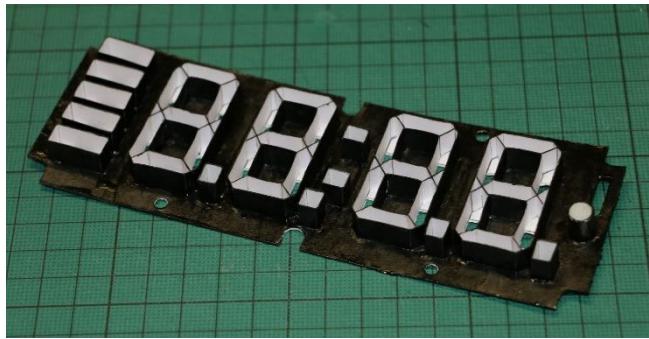


写真 1 3 ・セグメント表示型を黒色塗装

表示型は紙なので、どうしてもセグメント輪郭壁などから光が漏れます。漏れた光によってセグメントの輪郭がぼやけて見えるのは美しくないので、黒く塗装して光の漏れを抑えます。

写真 1 3 は、黒く塗装した表示型です。塗装するのは各セグメントの外側です。もし誤って、セグメント内側に塗料が付いてしまった場合は、白色塗料で修正します。

使用する塗料は、にじんだり裏面に浸透したりしないものを使ってください。

4. 表示基板の取り付け

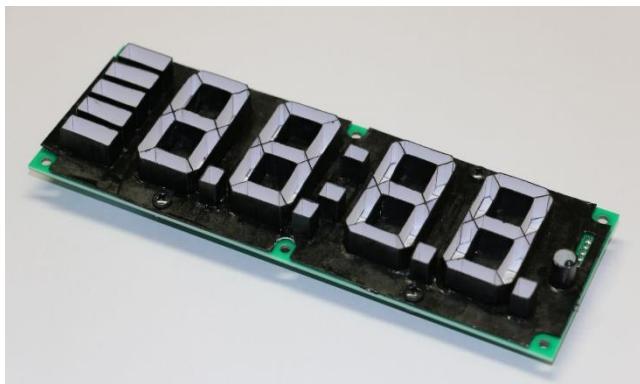


写真 1 4 ・表示型を基板にビス固定

写真 1 4 は、表示型を表示基板に取り付けてビス止めした様子です。

基板にはんだ付けした WS2813 が規定の位置に付いていないと、表示型は基板に素直に合いません。もし穴位置が合わない場合は、カッターナイフで穴のフチを切って合わせてください。

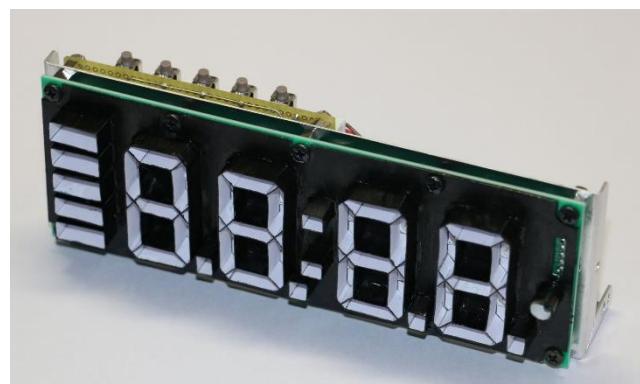


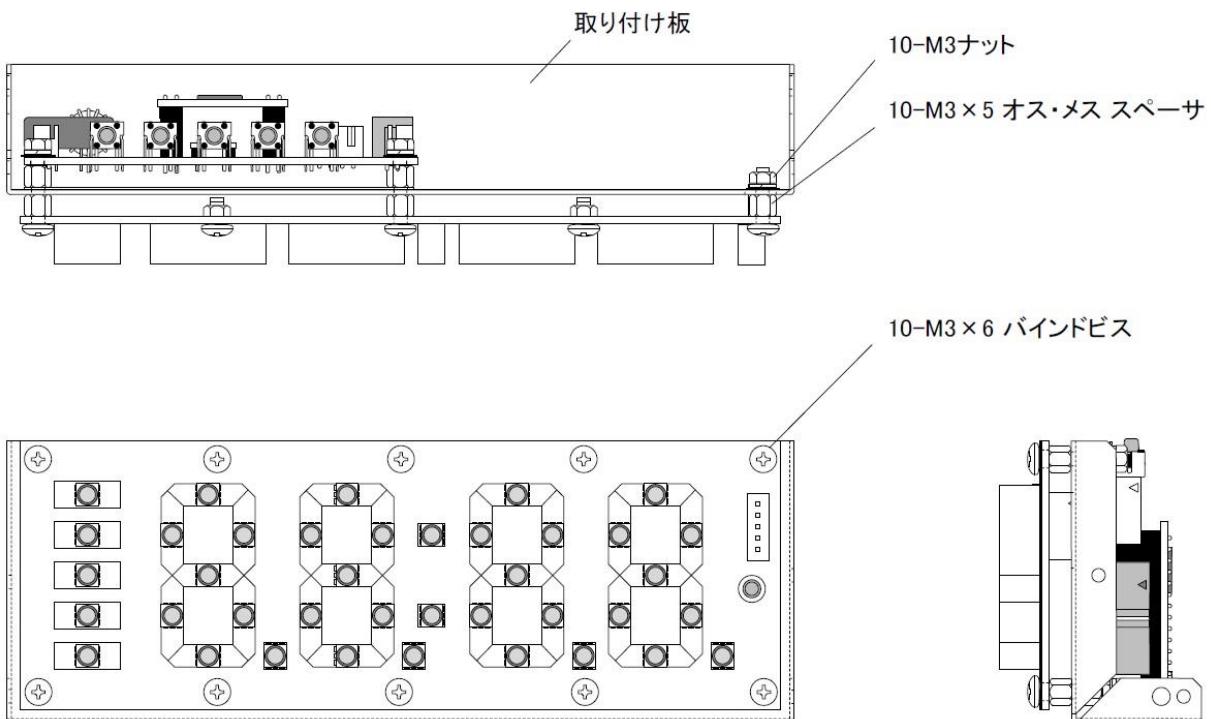
写真 1 5 ・表示基板を取り付け板に取り付け

写真 1 5 は、写真 1 4 の表示基板と制御基板を取り付け板に取り付けたところです。

取り付け板に表示基板と制御基板を取り付けたときの構造は、第 1 1 図のようになります。

ビスは目立たないように黒色のものを使用します。筆者は M3 × 6mm の黒色バインドビスを使いましたが、平ワッシャを入れればナベビスでもかまいません。

また、黒色のビスが入手できなときは、ビスの頭を黒色ラッカースプレーなどで、黒くすれば問題ありません。



第11図・取り付け板への取り付け状況

5. マスク紙の貼り付け



写真16・切り抜いたマスク紙

ファイル“原図_マスク紙”を、プリンタで普通印刷用紙（コピー用紙）に等倍で印刷します。印刷したら、写真16に示すように切り抜きます。このとき、フォトトランジスタ用窓の円形の部分も切り抜きます。

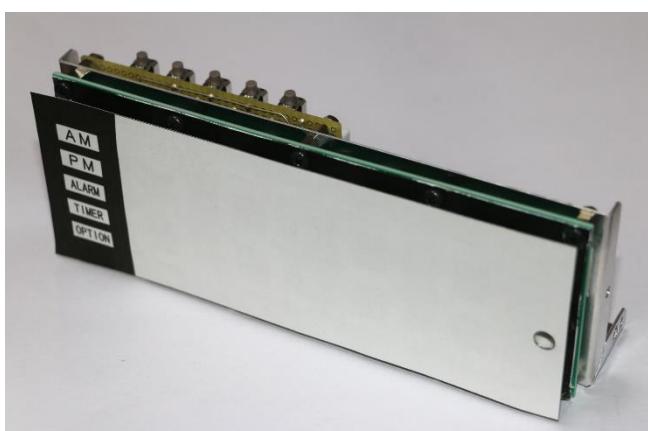


写真17・マスク紙を貼り付け

表示型の、各セグメントの輪郭壁のフチに木工用接着剤を付け、写真17のようにマスク紙を貼り付けます。

位置を合わせるための目印は用意してないので、白抜きになっているモード表示とフォトトランジスタ用の穴を合わせるようにして貼ります。

マスク紙は輪郭壁に密着して貼りついていれば良いので、接着剤をベッタリつける必要はありません。

これで、「フルカラーLEDを使ったデジタル時計」の7セグメント表示器と制御基板の実装は完成です。