

フリー・ソフトウェアを使用して配線パターンを設計する

操田浩之

第2章で紹介したビデオ・システム・ボードのプリント基板は、フリーのツールを利用して配線した。ここでは、配線設計の際に気を付けた点を、設計の手順とともに示す。（編集部）

● P板.COM が提供するフリー・ツールを利用した

プリント基板のパターン配線には、インフローが運営するP板.COMのWebページから、無償でダウンロードできるCADLUS Designを使用しました。同じく基板設計にはCADLUS X IIを使用しました。基板データを圧縮してP板.COMに送るだけで、簡単に基板を製作できます。一度に200枚まで注文できます。

① プリント基板の外形を決めフレーム・グラウンドを設ける

設計の過程を図1～図7に示します。最初にプリント基板の外形寸法を決めました。今回は単3型乾電池4本を使用することを前提に市販のケースを選定した結果、タカチ電機工業の「LM-140C」を使うことにしました。基板の大きさは68mm×49.5mmです。取り付けにはM3のねじが使用できるようにしました。

また、今回使用するケースはプラスチック製ですが、取り付け穴のグラウンドは右上の1箇所だけフレーム・グラウンドとして使用できるようにしておきました。

② ICや比較的大きなコネクタの位置を決める

プリント基板の外形が決まったので、次はコネクタの位置を決めます。コネクタは上部のパネル部分にディスプレイ接続用のDサブ15ピンと、USB接続用のミニBコネクタを配置しました（図1）。

次に大きな面積を占める平面実装部品を設置します。信号の流れに沿って、USBコネクタの近くにADuC7026、その左側にMAX IIを設置しました。

MAX IIとSRAMは接続する配線が多く、アクセス速度も速いので、なるべく近くに配置して配線長を抑える必要があります。

そこで、MAX IIの裏面にSRAMを設置することにしました。MAX IIとの接続もSRAMの形状に合わせて、MAX IIの上下のピン（MAX IIの26ピンから50ピンおよび75ピンから100ピンまで）だけで行いました。赤い部分は3端子レギュレータの放熱部です。3端子レギュレータの出力側の電圧は入力側より高くなってはいけなないので、入出力間に保護用のダイオードを設けています。

MAX IIとSRAMの配線は、基板の表裏に部品を配置しているためスルー・ホールで基板を貫通して接続します。配線の太さに対してスルー・ホールの径が大きいので、1列に並べられません。従って、千鳥になるように上下に配線しています。

USB-シリアル変換IC FT232RLも平面実装部品であり、ADuC7026との接続が必要なので、ADuC7026の裏面に設置することにしました。

MAX IIの論理出力は3.3Vなので、ディスプレイ用信号として5Vに変換する74VHC04という平面実装部品を使用しました。74VHC04の電源電圧を5Vにすれば、入力信号が3.3Vであっても出力は5Vになります（ただし論理は逆転する）。この部品は、放熱面積を必要とする3端子レギュレータの表面に配置しました。

③ 電解コンデンサなど残りの部品の位置を決める

主要部品の次に電解コンデンサ、クロック、ピン・コネクタなどを配置します。配線を考慮しながら、場所や向きを考えます。実際に配線していくと、回路図を変更した方が早く解決する部分も出てくるなど、試行錯誤しました。今回はチップ型ではなくリード型のコンデンサや抵抗を使用したので、必要とする面積が大きくなり、苦労しました（図2）。

④ 電源→信号線の順に配線する

一般に配線の太さは1Aあたり1mmの幅を確保するのが目安といわれていますが、ノイズなどを考えるとなるとなるべく太く短い配線が必要です。およその配置を決めた後、先に電源ラインを

Keyword

P板.COM, CADLUS Design, CADLUS X II, パターン配線, 電源, グラウンド

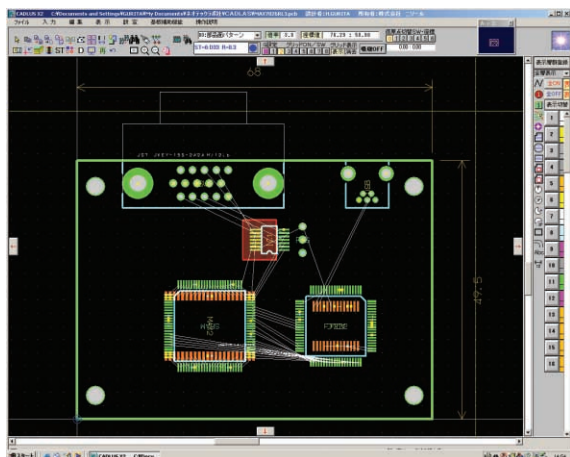


図1 比較的大きな部品を配置

最初に外形を決め、主要部品を配置する。回路設計時に部品の大ききな配置（取り付け面など）を決めておく。

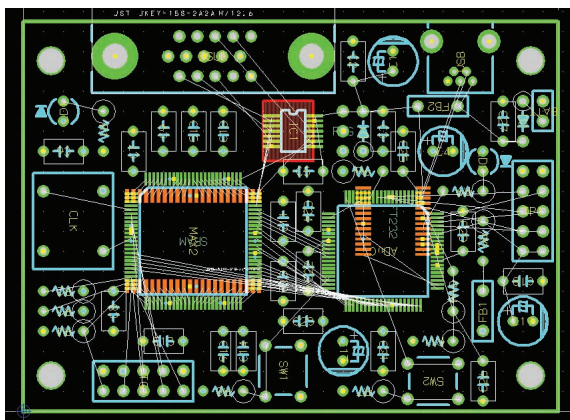


図2 残りの部品を配置

向きや配線に注意しながらその他の部品を配置する。ネットリスト（回路図からの配線データ）から、各端子間の接続情報が表示される。

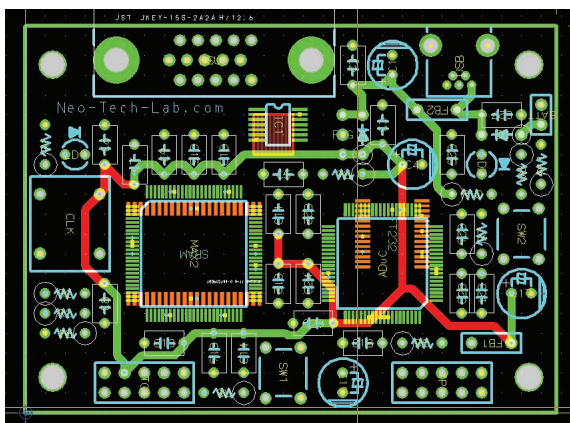


図3 電源とグラウンドを配線

部品配置が決まれば次は電源とグラウンドを確保する。2層基板では電源、グラウンドのエリアに限られるため。

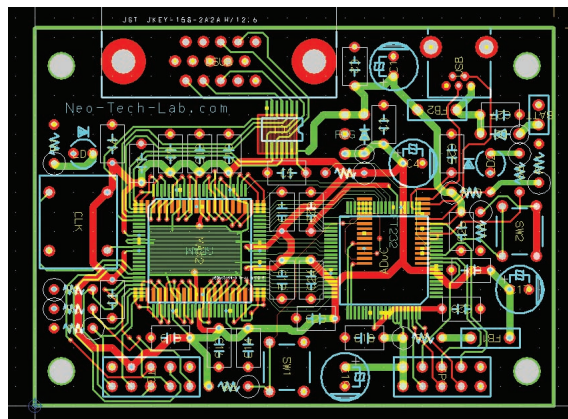


図4 データ・バスやアドレス・バスなどを接続

配線本数の多い部品の接続を行う。どうしても配線できない場合は回路図を変更した。

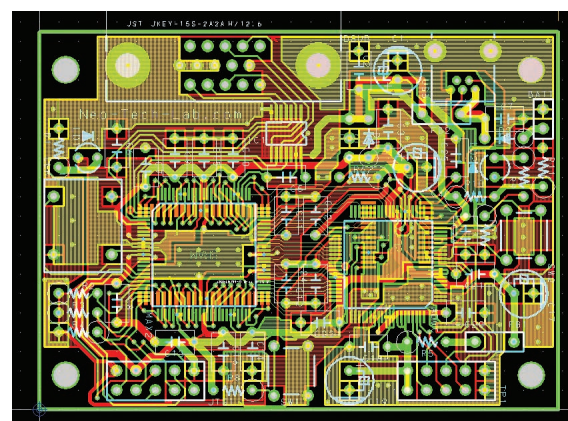


図5 配線完了

向きや位置を変えながらすべての配線を終える。緑色の部品は基板面（表面）、赤色の部品ははんだ面（裏面）に配置されている。

確保しておき、次に本数の多い場所を配線するという順番で行いました。プリント基板はコストの関係で2層基板としました。面積も最小限に抑えたいので、電源とグラウンドの配線エリアを確保することが課題でした（図3）。

外部拡張用として、A-Dポートを3本、D-Aポートを3本、アナログ用3.3V電源、アナログ・グラウンドを専用端子台から取り出せるようにしています。また、入出力のI/Oを拡張するためにポートを三つ設けました。ただし、I/O用の専用端子台は設けずにMAX II用JTAG端子の空き端子を利用しました。

ADuC7026のI/Oポートは5Vトレラントなので便利です。しかし、経路の問題やMAX IIを経由していれば配線が自由に変更できるというメリットを優先しました。JTAG端子にはデジタル用3.3V電源およびデジタル・グラウンドもあります。