

第3章 部品ライブラリの作成から 配置/配線までの主工程

ワンチップ・マイコン基板の 設計実例

越智 誠
Makoto Ochi

本章では、標準的なPCBを実際に設計しながら説明していきます。回路の規模や構成、PCB設計テクノロジーも、読者の皆さんの参考になりそうな実例を選びました。PCB-CADは今月号の特別付録CD-ROMに収録されているProtel DXPを使用していますので、Protel DXPを実際に操作しながら読み進んでいただければ、PCB設計作業の流れがつかめるかと思えます。

実例に使用した基板の設計方針は、下記のように決めました。

- (1) 外形寸法 100 mm × 70 mm 程度でなるべく小さく
- (2) 一般的な4層基板(信号2層, 電源, GND層)で、内層プレーンの電源層, GND層とも分割あり
- (3) 基板製造テクノロジーは、日本国内の基板製造工場であればどこでも普通に製造可能な仕様にする(最低パターン幅0.2 mm, 最小クリアランス0.2 mm, 最小穴径0.4 mm, 最小アニュラ・リング0.2 mm)
- (4) 部品の実装は両面を使用するが、裏面には1608サイズのCR類だけ配置可能
- (5) クリームはんだマスク, シルク・スクリーン, ソルダ・レジストは両面あり

基板設計のサンプル回路

PCB設計実例に使う回路は今後の実用性を考え、周辺回路も考慮しました。昨今の組み込み機器のネットワーク化を考慮して、シグナルセミコンダクター社の8ビット・マイコンC8051F021と、クリスタルセミコンダクターズ(シーラスロジック社)のCS8900ネットワーク・コントローラを使用することにしました。

● マイコン

C8051F012は8051コアのワンチップ・マイコンで、64 Kバイトのフラッシュ・メモリをもち、12ビットと8ビットのA-Dコンバータが8チャンネルずつあります。さらに2チャンネルの12ビットD-Aコンバータもあり機能豊富です。

面白い機能として、I/O機能のピン・アサインを内部のクロスバー・スイッチによりある程度自由に配置することができるので、これをうまく使うことでPCB設計がかなり楽になるものと思われます。しかし今回は、PCB設計が本来の目的であるため、あえてこの機能は考えずに設計しました。

● ネットワーク・コントローラ

C8051F021が3V動作なので同じく3V動作のCS8900を採用します。これはISAバス・インターフェースをもつ10BASE-Tに対応したイーサネット・コントローラで、組み込み機器には多く使われています。組み込み機器では大量のデータ通信はあまり必要ないので、10BASE-Tで充分だと判断しました。

MACアドレス保存用にI²CバスのEEPROMを載せますが、そのほかの用途にも使うことができるように、CS8900に直接つながらずC8051F021につなぎ、このマイコンを経由してCS8900に書き込むようにしました。

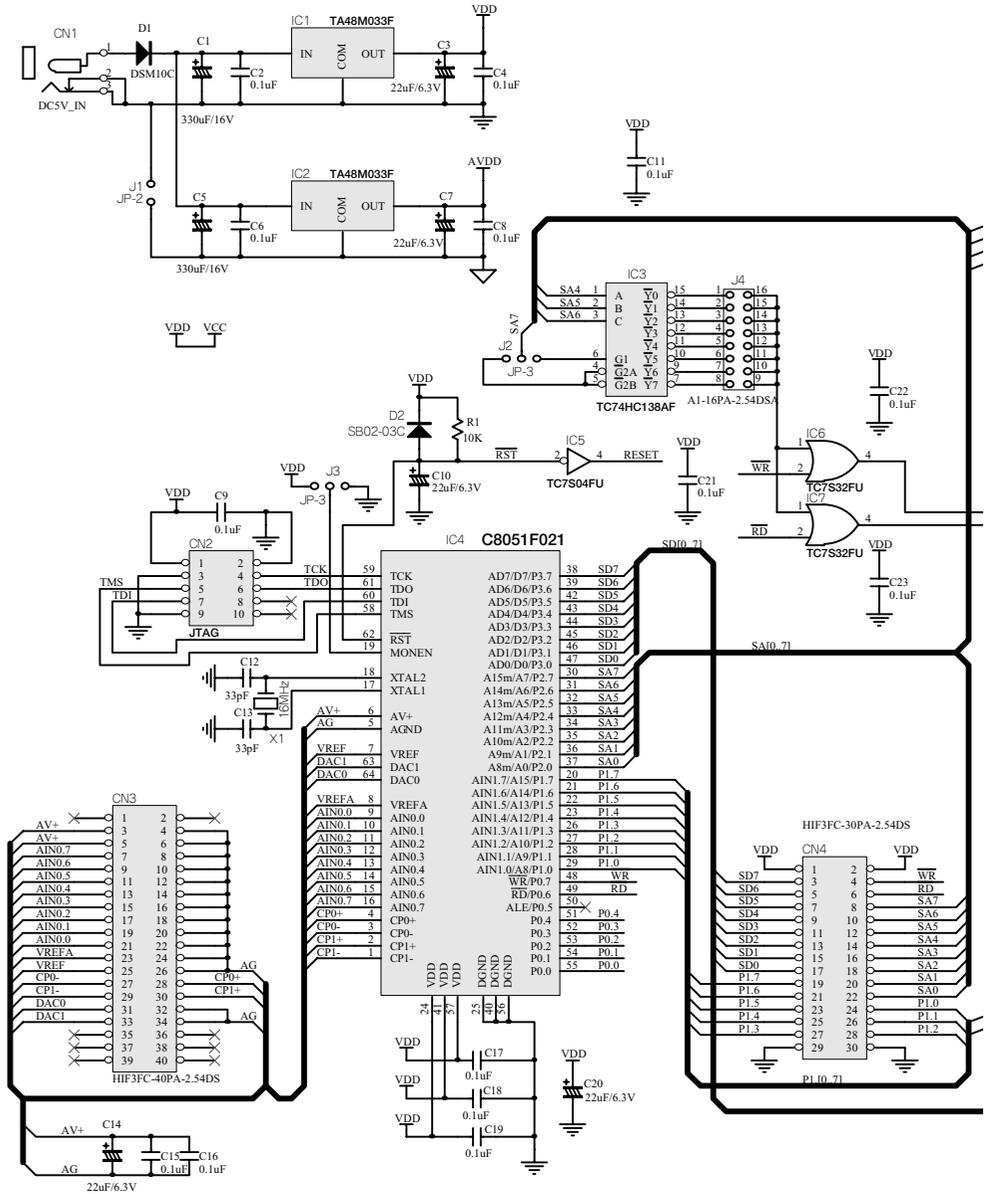
● インターフェース

外部とのインターフェースとしてはEIA-232, I²Cを使いますが、それ以外にアナログ入出力として12ビットA-Dコンバータを8チャンネル, 12ビットD-Aコンバータを2チャンネル, さらに二つのコンパレータ入力を外部との接続コネクタに出しています。

Keywords

Protel DXP, フォワード・アノテーション, 部品形状ライブラリ, フット・プリント, ソルダ・レジスト, クリームはんだマスク, アニュラ・リング, 部品配置, デザイン・ルール, ピア, パターン幅, クリアランス, 配線, デザイン・ルール・チェッカ, 配線長, 配線インピーダンス, 平行配線, 等長配線, ポリゴン・プレーン, シグナル・インテグリティ, 内層分割, C8051F021, CS8900.

〈図1〉完成した回路図



● 回路図

本稿ではPCB設計を説明するのが目的なので、回路図を入力する作業の説明は省略し、完成した回路図を図1に示すとどめます。回路ファイルは、本誌ダウンロード・サービスに登録予定です。

この回路図はアルティウム社の製品であるProtel DXPで図面を描きましたが、新製品のnVisageでも互換性のある回路図を描けます。回路図入力に関しては付録のチュートリアルを参照してください。

回路図から基板側へ受け渡したい情報(フォワード・アノテーション)としては、結線情報であるネッ

ト・リスト、基板で使用する部品の形状名があります。ここではさらに、10BASE-Tの信号線のインピーダンスを回路図側からコントロールする事例として、基板のデザイン・ルール(配線長許容範囲とインピーダンス値)を回路図で入力してみました。回路図の右上部分にある2行がそれです。

部品形状ライブラリの作成

まずは、PCBで使用する部品を作成します。回路図で使用した部品すべてを部品形状ライブラリに登録