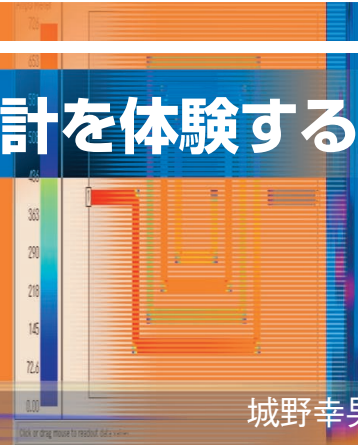


CPUボードの回路設計と基板設計を体験する

Altium社のプリント基板設計ツール
「Protel 99 SE」

城野幸男

多くの企業ではプリント基板(PCB)の設計は、PCB設計グループが行ったり、プリント基板メーカーに発注している。そのため、回路設計者がPCB設計にかかわる機会があまりない。しかし、なんらかの重大なトラブルが発生したとき、回路を熟知している回路設計者がPCB設計にかかわっていれば、問題を解決しやすい。ここでは、CPUボードの設計を例に、PCB設計ツールを利用しながら、PCB設計の一連の流れを解説する。今回使用するのはオーストラリアのAltium社の「Protel 99 SE」トライアル・バージョンである。(編集部)

回路設計者の多くは自分自身ではプリント基板(PCB)設計を行わず、外注に依頼しているのが実情ではないかと思えます。「もちもち屋」ということわざのとおり、PCBやその製造工程を知り尽くした専門家に設計を任せると、難なくPCBができて上がることは確かです。しかしPCB設計を外注に依頼した場合、クリティカルな部分に問題が発生したり、予期せぬ仕様変更への対応が遅れたりする心配があります。このため、できることなら自分でPCBまで設計してしまいたいと考えている回路設計者も多いのではないのでしょうか。

そこで今回は、PCB設計ツールの試用版を使って、みなさんにPCB設計を体験していただきたいと思えます。そして「これなら自分でPCBを設計できる」ということを感じ取っていただくことにより、PCB設計を少しでも身近なものにしていただきたいと思えます。

このチュートリアルでは、三菱電機のCPU「M16C/62シリーズ」を使ったCPUボードを設計します。回路図作成からPCB設計を終えるまでの工程を、ひとつおりの順を追って体験していただくような内容になっています。ま

た、設計途中のサンプル・ファイルが用意されているため、設計工程の一部だけ(例えばPCBの配線だけ)を個別に試すこともできます。忙しくてまとまった時間がとれない方は、興味のある部分から試してみてください。

1. PCB設計のチュートリアルの概要

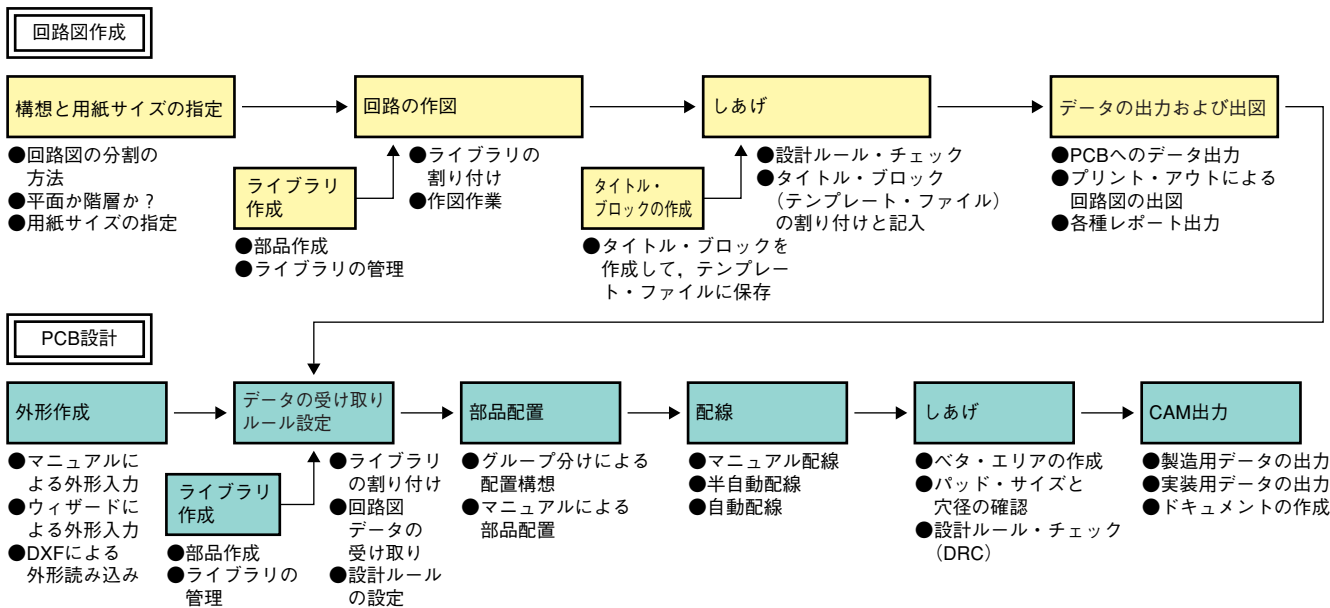
このチュートリアルではPCB設計を中心に、回路図の入力からPCBの設計を完了するまでの一連の手順を説明します。可能なかぎり詳しく説明したいと思えますが、誌面が限られているため、それぞれの工程に対する手順の説明は簡略なものにとどめます。ここでは、これらの工程がどのようにつながって設計工程ができていくのかという点に重点を置きたいと思えます。

●使用するツール

回路図の入力からPCBの設計を完了するまでの工程がどのようなものであるかを図1に示します。本記事ではホームページから情報を入手するためのアドレスを示しているので、インターネットに接続された環境でお試ください。またPDF形式のデータ・シートを参照するために、Acrobat Readerをインストールしておいてください。

このチュートリアルではPCB設計ツールとして、Protel 99 SE トライアル・バージョンを使用します。このトライアル・バージョンは、使用期限が30日に制限されていること以外は、製品として販売されているProtel 99 SEとまったく同じ機能を備えたソフトウェアです。搭載されている機能としては、

- 回路図エディタ
- ミックスト・シグナル回路シミュレータ



〔図1〕 回路図の作成からPCB設計完了までの一連の作業の流れ
Protel 99 SE を用いたPCB設計の工程の流れを示す。

- PLD コンパイラ (フィタ)
- PCB レイアウト・ツール
- 自動配線ツール (オート・ルータ)
- 伝送線路シミュレータ

が挙げられます。これらのプログラムだけで回路図の作成からPCBの設計までの一連の作業をすべて行えます。このプログラムを動作させるために必要な環境を表1に示します。ありふれた動作環境ですが、トライアル・バージョンにかぎってはWindows Me環境では動作しないのでご注意ください。

● サンプル回路の構成

サンプル回路として、M16Cシリーズを使ったCPUボードを取り上げます。M16Cシリーズは古くからある組み込み用16ビット・マイクロプロセッサです。コアはかつて8ビット・パソコン用として一世をふうびした「Rockwell 6502シリーズ」を、16ビットに拡張するというコンセプトで開発されたものです。もともとこのCPUの用途としては、自動車のエンジン制御などを行うための車載用コントローラが想定されていました。そのため、アナログ電圧を取り扱うためのD-A/A-Dコンバータや時間を計測するためのタイマなどの周辺機能が内蔵されています。この周辺機能の構成は電子楽器の開発にも向いているので、筆者自身はこれを電子キーボードの組み込み用CPUとして使用したこともあります。

〔表1〕 Protel 99 SE トライアル・バージョンの動作環境

Protel 99 SE トライアル・バージョンは、試用期間が限定(30日間)されているほかは、市販のProtel 99 SEと機能的な差はない。ただし、トライアル・バージョンにかぎっては、Windows Meでは動作しない。

	最小	推奨
CPU	Pentium	Pentium III
メモリ	64Mバイト	128Mバイト
ハード・ディスク装置	300Mバイトの空き	300Mバイトの空き
グラフィックス	1024 × 768 (ピクセル)	1024 × 768 (ピクセル)
OS	Windows 95/98/NT/2000	Windows 95/98/NT/2000

今回設計するCPUボードは、このCPUを単独で使用するシングルチップ・モードではなく、外部ROMと外部RAMを接続する拡張モード(マイクロプロセッサ・モード)として使用します。このCPUファミリには、最大256KバイトのROMと20KバイトのRAMを内蔵している製品があり、ポートを有効に使用するためにも内部メモリだけで使用するのがベストです。しかし、今回のテーマは「PCB設計のチュートリアル」であり、CPU一つだけのPCBでは単純すぎるので、あえて1Mバイトのフラッシュ・メモリと256KバイトのSRAMを載せることにしました。

回路を構成する主要部品の技術情報の入手先を表2に示します。回路図は図2のとおりです。

このCPUでは、外部メモリとCPUを接続するデータ・バスの幅を8ビットと16ビットのいずれかに選択できま