

# 回路設計者に必要な「プリント基板設計の基礎知識」

## ——ルール・ドリブン手法で回路設計者が基板設計品質をコントロール

城野幸男

ここでは、LSIや電子機器の回路を設計している技術者向けに、プリント基板設計の概要を解説する。プリント基板設計の特徴は、さまざまな業務に従事する技術者と協調して作業を進めることである。LSI設計や筐体設計、購買、実装、組み立て、品質管理、テストなど、さまざまな工程や部門との間でデータを受け渡したり、作業上の調整を行う必要がある。たとえば、回路設計者とプリント基板設計者との連携がうまくいっていないと、信号のタイミングやノイズについてのトラブルが発生しやすい。こうしたトラブルを回避するため、プリント基板設計用ツールに、「ルール・ドリブン」という考え方が導入され始めている。これは設計仕様を設計ルールのパラメータとしてツールに入力し、プリント基板設計のすべての工程をこの設計ルールで管理しようという考え方である。

(編集部)

LSIや電子機器を開発されている回路設計者のみなさんは、プリント基板(PCB：printed circuit board)の設計に対してどのような印象をおもちですか？ おおよそのところを代弁すると、「技術的なスキルよりも根気と体力がものをいう力仕事」、といったところでしょうか。ほとんどの回路設計者はPCB設計に対して、このようなネガティブな印象をもっており、敬遠ぎみの人が多いようです。加えて、多くの企業内の組織においても、回路設計グループとPCB設計グループが分かれているため、回路設計者がPCB設計にかかわる機会はほとんどありません。このため回路設計者は自分の得意とする仕事に集中できますが、反面、PCB設計者と密に連携しながら作業を進める必要があります。

実際の現場ではこの共同作業がうまくいかないことが多く、回路設計者はPCB設計者の電気的知識の不足を嘆き、一方のPCB設計者は回路設計者のわがままな要



〔図1〕回路設計者とPCB設計者の間の壁

回路設計者とPCB設計者の間の知識の壁が高いと、コミュニケーションのトラブルが増え、両者の関係が悪くなる。知識の壁が低いと、相手の作業内容や進捗に対する見通しがよくなり、両者の関係はよくなる。



求にへきえきしているという現実があります。おそらく回路設計者としては、なんとかしたいが、しんどいPCB設計にまで深入りしたくないというのが本音でしょう。

しかし、いつまでもこの問題を放置しておくわけにはいきません。PCB設計者と回路設計者の両者がお互いの仕事の内容をよく理解して、両者の間のコミュニケーションの障害となっている壁を取り除くことが必要です(図1)。また、どんなに優れたLSIや回路であっても、PCB上に実装しないと動きません。このため回路設計者はたんに回路図を作成するだけでなく、PCB上に回路が実装された状態での動作を保証する必要があります。要するにPCBの出来不出来による動作の不具合についても、回路設計者が責任をもたなくてはならないのです。このため、回路設計者にとってはPCB設計を理解することがどうしても必要です。

そこで、LSIや機器の回路を開発されているみなさんにPCB設計についての解説を行うことにより、PCB設計を身近なものにしていただきたいと思います。そして、もし興味がわいてきたらぜひ一度、PCB設計にもチャレンジしてみてください。かりに、期待どおりのPCBができあがらなかったとしても、この経験によって得られる知識は、PCB設計を始め、実装部門などとのコミュニケーションにずいぶん役立つはずで

## 1. PCB設計のポジション

現在ではPCB設計を行う場合、ほとんど例外なくCAD (computer aided design) ツールが使用されています。しかし何十年も前から、現在と同じ方法で設計が行われていたわけではありません。当然のことながら、

コンピュータが出現する以前にはCAD ツールは存在せず、設計とアートワーク(プリント基板製造用のパターン)作成のすべてを、手作業で行っていました。またCAD ツールが出現した後もコンピュータやCAD ツールの急速な進歩にともない、設計手法はどんどん変化し続けています。

### ●手ばりの時代から自動ツールの時代へ

以下に、PCB設計手法の変遷について簡単に説明します(図2)。なお、ここに示されている世代の分類や時期は、筆者自身の感覚にもとづいて日本の設計現場を捉えたものであり、客観的な資料などにもとづいたものではありませんので注意してください。

- (1) 手ばり世代(～1975年)——紙と鉛筆による設計、およびテーピングによるアートワーク作成の時代。方眼紙上に部品配置と配線パターンを描きながらPCBを設計していた。試行錯誤の繰り返しのため、消しゴムが主役になる場合もある。設計が終わった後、伸縮が少ないPCBアートワーク専用のポリエステル・フィルム上に、部品パッドの形をしたシールや配線パターンの形のテープを貼り付けることにより、アートワークを作成していた。
- (2) アートワークCAD世代(1975～1985)——紙と鉛筆、アートワークCADを併用していた時代。設計段階は手ばり世代と同じ。しかし設計が終わった後のアートワークはCADツールを使って行う。設計データをCADツールに入力するため、ディジタイザが多用された。
- (3) CAD設計世代(1985～現在)——CADツールによる管面設計(ブラウン管の画面表示を見ながら人手で設計すること)とアートワーク作成の時代。PCBの設計

〔図2〕PCB設計手法の変遷

1985年くらいから、ネットリストによる管理を重視したPCB CADの運用が本格的に始まった。これにより、PCB設計の入り口から出口まで、設計データの一貫性を保てるようになった。

