

第1章

HDLによる回路設計を始めるにあたって

この章では、ハードウェアの基本的な設計手順について説明します。まず仕様策定時に考える事項をまとめます。専用LSI開発の二つの選択肢であるASIC(application specific integrated circuit；特定用途向けIC)とプログラマブル・ロジックの違いを比較します。また、LSI設計に必要な設計ツールについても説明します。

1.1 システム設計と仕様策定

一つの独立した機器(システム)を設計することを考えてみましょう。設計者は、**図1-1**に示すように、

- 1) システム・レベル
- 2) ボード・レベル
- 3) LSIレベル

という順序で設計を進めていきます。ある過程で行き詰まった場合、最上位のシステム・レベルで検討し直すことも必要です。

LSI設計者にとっては、仕様に沿ったLSIを作り上げることがゴールですが、だからといってシステム・レベルのことを考えなくてよいというものではありません。設計するLSIは何らかの機器の一部として使われる部品だからです。つまり、**図1-1**に示すような順序で、さまざまな制約事項を考慮して決められたものなのです。

とはいえシステム・レベルやボード・レ

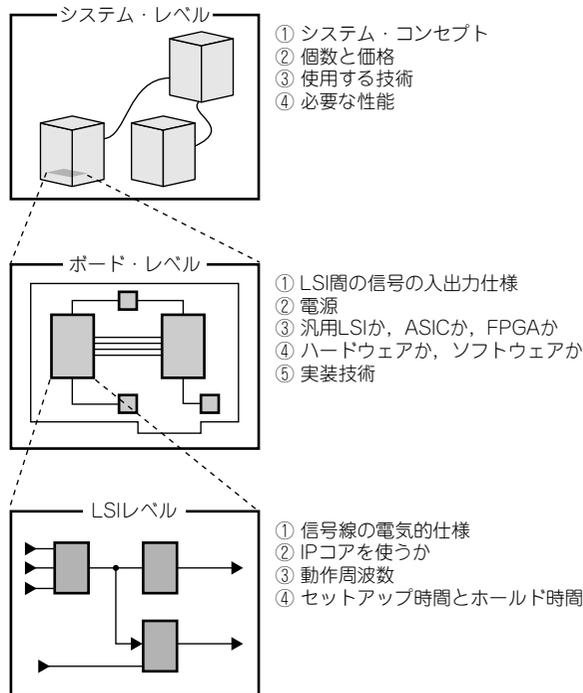


図1-1 仕様策定時の検討事項の例

ベルの設計に必要な技術は非常に幅広く、また奥が深いものです。HDL設計を始めるにあたって、すべてを理解しなければならないというものではありません。ここではこれからHDL設計を始める方であっても知っておいていただきたい基本的な事項だけ解説します。より深い知識は、本書の内容をクリアしてから、さまざまな文献を参考にしながら身に付けてください。

● 1.1.1 システム・レベルの設計

システム設計では、何をさせるものを作るか、そのターゲットを絞り込み、プロジェクトの終点を見据えることが重要です。また、製造台数と価格を見積もる必要もあります。システム・コンセプト、個数、価格まで決定すれば、あとは、どのような技術を使うかを考えなければなりません。使用する技術が独自技術であれば、設計期間に研究や技術開発の時間を含める必要があります。すでに標準化された技術を使う場合でも、ライセンス形態などを調査し、利用するための条件を十分に調べないと特許侵害などの問題に発展する場合があります。標準技術で設計資産があれば、設計期間を短縮できる可能性もあります。

システム・レベルの仕様策定で重要な事項は性能です。例えば、システムに何らかの信号を与えたときの応答時間はどれくらいかといった内容です。可能な限り高速なものでなければならないのか、それとも、人がストレスを感じない程度の応答速度でよいのかによって実現方法が変わってきます。これらさまざまな要素を考慮してシステム・レベルのブロック図を作りあげていきます。

この段階で、どの機能をどのように実現するかのイメージがあれば、後の工程をスムーズに進められるでしょう。すなわち、システム・レベルのブロック図をもとに、ボード・レベルの仕様策定を行うことになります。

● 1.1.2 ボード・レベルの設計

次に、システム・レベルのブロック図をもとに、一つのボードに搭載する機能について検討していきます。まず、ハードウェアで実現する部分とソフトウェアで実現する部分を決定する必要があります。非常に複雑な処理、例えば、浮動小数点演算を含む処理などはソフトウェアで実現することのほうが容易で、安価に実現できることが多いようです。ハードウェアですべてを実現するのではなく、性能に見合う範囲でソフトウェアによる実現も考慮に入れておく必要があります。そして、機能の切り分けを行い、部品に汎用LSIを使うのか、ASICを設計するのか、FPGAを用いるのかといった選択を行います。

ボード・レベルにおける機能の切り分けが終わったら、切り分けた機能の依存関係を明らかにしておきます。例えば、LSI間でデータを交換する場合、そのバス構成をどうするか、プロトコル（データ交換の手順）はどうかといった入出力仕様を考えます。

ボード・レベルでは、プリント基板実装技術の知識も必要になります。つまり、ボードの層数やおよそのレイアウトを考えておく必要があります。