

第5章 マイコン基板にドンピシャ! プロの視点で高品質をコスパよく

100 MHz以下プリント基板 失敗しない信号設計の勘どころ

柿本 哲也 Tetsuya Kakimoto

設計保証、品質保証をするうえで、「信号も設計する」という観点でも、回路設計、レイアウト設計がなされなければなりません。以下、信号を設計するうえで(回路的、レイアウト的に)、どのような考え方を示すのかを示していきたいと思えます。

ここでは、およそ100 MHz以下くらい、3 Vインターフェース程度で説明します。また、放射ノイズについての話が一部ありますが、基本的には信号にフォーカスした話です。

層構成の基本

● 基板の層数と層構成は電気特性から決めたいところ

通常の設計では、層構成の決定要因は製品仕様からのサイズやコスト面が最も大きいでしょう。しかし、それが信号や放射ノイズなどの電気的特性に与える影響はとても大きいです。つまり、層構成はサイズやコストだけで決められるべきではありません。電気的特性を考慮に入れて総合的に考えれば、より高価な層数を選択しても、結果的にトータルのコストが安くなる可能性もあります。そのためにも層構成が電気的特性に与える影響を知ることはとても重要です。

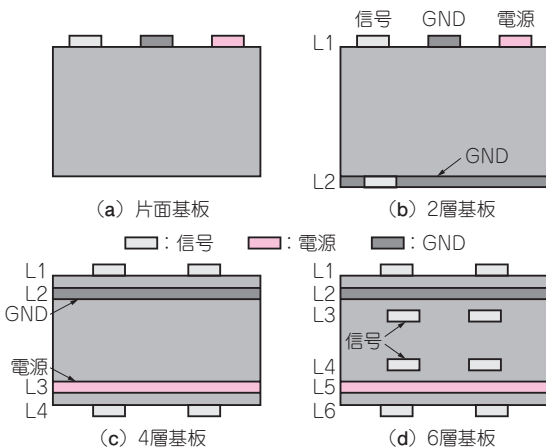


図1 基板層構成の断面図イメージ

● 層構成と電気特性とコストのトレードオフ

図1に、層構成の断面図イメージを示します。これらの構成はごく一般的なものであり、サイズ比を含めて絶対にこうなっているというわけではありません。

● 片面基板

片面に信号配線、電源、グラウンド(以下GND)を乗せなければならない。当然、レイアウトの自由度もなく、電気的特性を求める余裕度は極めて少ない。

● 2層基板

上下の面に配線できるので、レイアウトの自由度が片面基板に対して各段に上がる。下一面をGNDにすれば放射ノイズも減らしやすくなる。

● 4層基板

通常、第2層をGND層、第3層を電源層とすることで電気的特性の安定性と設計の自由度が大きく高まる。

● 6層基板

より電気的特性と実装密度と設計の自由度が上がる。

層数が多くなるほどコストが上がり、電気的特性は良くなり、実装面積(基板サイズ)は小さくなります。

▶ 層構成のバリエーション(層構成の含む意味)

図2に、6層基板の層構成のバリエーション・イメージを示します。通常、層構成というと構成サイズの違いだけでなく、どの層に信号、電源、GNDを割り当てるかまで含まれています。字面の意味よりも含むところは多いということは留意しておきたいです。

● 層数が少ないほど腕が要る

具体的な設計の手法として大きく違う点を挙げると、電源とGNDの設計です。

4層以上の基板であれば、電源とGNDを丸ごと1層使えば電源およびGNDは安定するし、配線のインピーダンスのように自動的に決まるようなところが多いです。逆に、片面、2層基板は、配線をレイアウトするにも(配線の)自由度がないうえに、インピーダンスや放射ノイズを考えながら電源とGNDとの関係をいちいち考えなければならないので、層数が少ないほど高い回路知識や技量が必要ともいえます。