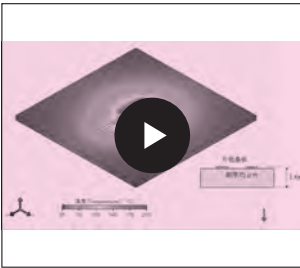


第6章 プロのノウハウ満載! 銅はくの量や部品/
サーマル・ビアの置き方に工夫あり

高密度実装時代の熱設計教科書⑤
部品の温度を下げる7つの対策



前章の手順に従って基板放熱部品をピックアップしたら、次は具体的な対策を施します。部品の熱対策は、対象部品や実装条件によって異なるので、最適な方法を選択します。

本章では放熱パターン設計技術を具体的に紹介します。
(編集部)

基板に実装された部品の放熱経路

部品の温度をコントロールするには、部品の熱がどのようなルートをたどって外気まで到達するかを理解する必要があります。放熱経路は主に次の2つです。

基本① パッケージ内部を熱伝導で伝わり、
パッケージ表面から対流や放射で逃げる
(ルート①)

半導体チップで発生した熱が、パッケージ内部を熱伝導で伝わり、表面から対流や放射で直接空気や筐体に逃げる1つ目のルートです。

基本② 接続部に伝わりパッケージ下側から
リードやはんだボールを経由して基板に
逃げる(ルート②)

チップからリード・フレームなどの接続部に伝わり、パッケージ下側からリードやはんだボールを経由して基板に逃げるのが2つ目のルートです。基板に逃げた熱は最終的には空気に伝わり、1つ目のルートの熱と

合流します。

小型表面実装部品は大半が基板を経由した2つ目のルートを通ります。

図1に示すのは放熱経路を構造イメージで示したもので、図2は熱抵抗回路で示したものです。電気設計者は図2のほうが理解しやすいでしょう。

基本③ 8個の熱抵抗が熱対策の対象になる

ここでチップ(熱源)の温度(電圧)を下げるためどのようなアプローチが可能か考えてみましょう。

対象部品や隣接部品の発熱量を減らすのが効果的ですが、電気回路の対策なのでここでは除きます。

図2の熱抵抗回路で示した $R_1 \sim R_5$ 、 R_8 は周囲空気に至る熱抵抗なので、小さいほうが温度は下がります。一方、 R_6 、 R_7 は周囲の熱源との間の熱抵抗なので、大きいほうが隣接部品から受熱しにくくなります。

これら熱抵抗のうち、 R_1 、 R_3 、 R_4 、 R_6 は熱伝導の熱抵抗で、低熱抵抗化のアプローチとしては伝熱面積、等価熱伝導率、伝導距離の3つのコントロールです。

R_2 、 R_5 、 R_8 は対流と放射が並列に合成されたものなので、設計変数としては表面積、熱伝達率(風速と代表長さ)、放射率です。

R_7 は空気間の熱抵抗で風量と風向きが関係します。この熱抵抗は、一方向(風向きによる)にしか熱が伝わりません。

● 部品の熱対策をツリーで整理してみる

図3に示すのは熱対策をツリーで表したものです。

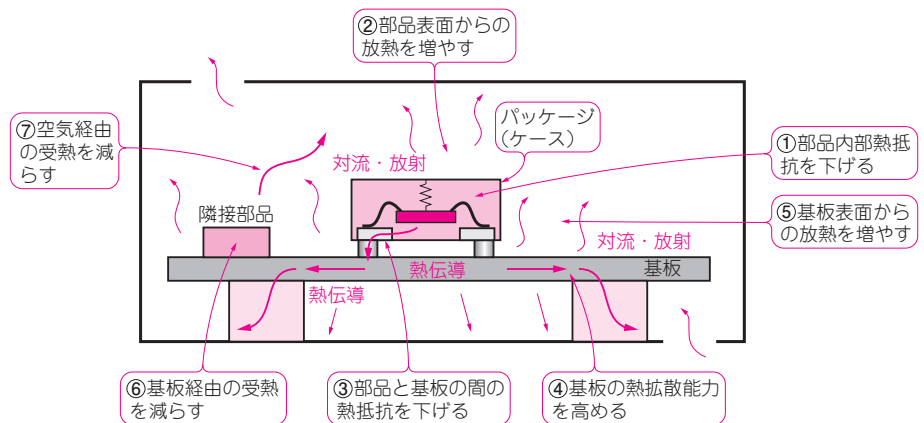


図1 部品から空気までの放熱経路と7つの熱対策を構造イメージで示した