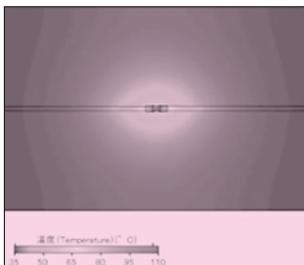


第7章 抵抗器の定格電力の1/2で使えば安全?  
レジストの除去?…失敗に学ぶ

高密度実装時代の熱設計教科書⑥  
やってはいけない基板の熱対策



本章では実際に起こった事故や不具合事例をもとに、陥りやすい失敗(見落とし, 思い込み, 想定外)について解説します。  
(編集部)

基本① パワー・デバイスの放熱パッドとコンデンサを太い配線パターンでつないでしまった【見落とし】

プリント基板には耐熱温度の異なる部品が混載されます。耐熱性の異なる部品間を安易に太い配線につながると耐熱温度の低い部品が高温になり、トラブルの原因になります。

図1に示すのは、パワー・デバイス(3端子レギュレータ)の放熱パッドとアルミ電解コンデンサの間の配線を太くした例です。アルミ電解コンデンサは熱に弱い部品の代表格で、温度が10℃高くなると寿命は半分になります。一般民生品では使用温度85℃以下です。一方、パワー・デバイスはジャンクション温度150℃まで許容されるため、熱的にカップリングしてしまうとコンデンサの寿命が短くなります。ここは出力電流に合わせて、導体幅を最小にします。

基本② 不用意に部品近くの銅はくにしリットを入れた【見落とし】

写真1に示すのは、DIP型モジュール抵抗を8個搭載した実験用基板です。部品レイアウトは上下左右対称なので、水平置ききの自然空冷では中央の4部品の温度が高くなり、両端の4部品の温度が低く予想されま

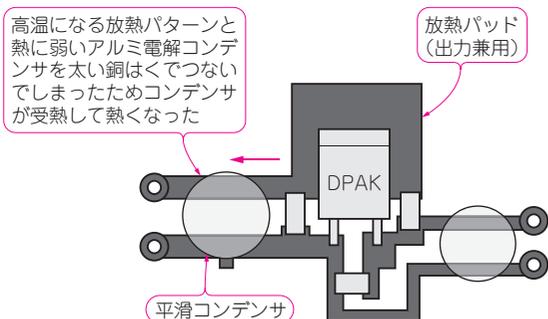


図1 失敗例①: 発熱部品と熱に弱い部品を太い銅はくでつないでしまった  
耐熱温度の異なる部品間を太い配線パターンでつなぐと熱に弱い部品が高温になる

す。ところが、実際は図2(a)のように上側の部品の温度が、下側の部品より13℃も高くなりました。

原因は配線パターンにあります。基板は両面基板ですが、部品搭載面[写真1(a)]はパターンが少なく、ほとんど裏面側[写真1(b)]で放熱します。部品はモジュール抵抗なので、片側のリードは表層のパターンに、もう一方のリードは裏面の銅はくにつながっています。

図2(b)の配線パターンをよく見ると、高温になっている部品の裏面側ではリードはんだ付け部分のすぐ近くにスリットが入り、放熱エリアがほとんどありません。その他の部品のリード近くにはスリットはなく、広い放熱エリアにつながっています。配線接続のため、不用意に放熱パターンにスリットを入れたことで、部分的なホットスポットができてしまった例です。

基本③ 抵抗器は定格電力の半分で作れば安全?【思い込み】

電子部品の小型化は極限まで進んでいます。一方、同じサイズの部品で見ると高定格化が進められています。図3に示すのは、チップ抵抗器の定格電力の推移です。年々高定格化が進んでいることがわかります。

部品の熱は表面からしか逃げられないので同じ大きさで定格電力(発熱)が増えれば間違いなく温度が上昇します。先輩からの言い伝えで「抵抗器は定格電力の半分で使えば安全」と信じ込んでいる人がいます。しかし、これは大きな間違いです。10年強で定格電力が2倍になっており、定格の半分でも数年前の定格電力に相当します。

実際に写真2に示すような基板にチップ抵抗を密集して並べると、定格電力の半分以下で使用しているにもかかわらず、1分以内にはんだが溶けて発煙します。

配線パターンの太さや長さや温度上昇との関係や、隣接部品からの影響を考慮して定格電力を低減します。

基本④ 基板はTg(ガラス転移温度)を超えなければ問題ないと思った【思い込み】

基板に関連した電子機器のリコール原因として多いのは、次のパターンです。

①はんだクラック

はんだ付け部分にクラックが入ってスパークし、高