

熱設計に関するご質問の回答_201211

ご質問：放熱器がない場合のTj計算方法

回答：小出力のパワー半導体では放熱器を使わず、デバイス表面からの放熱と電極端子を介したプリント基板表面から放熱により冷却しています。

この際、 ΔT_j の概略値は以下で計算できます。

$$\Delta T_j = (R_{jc} + R_{ca}) \times Q$$

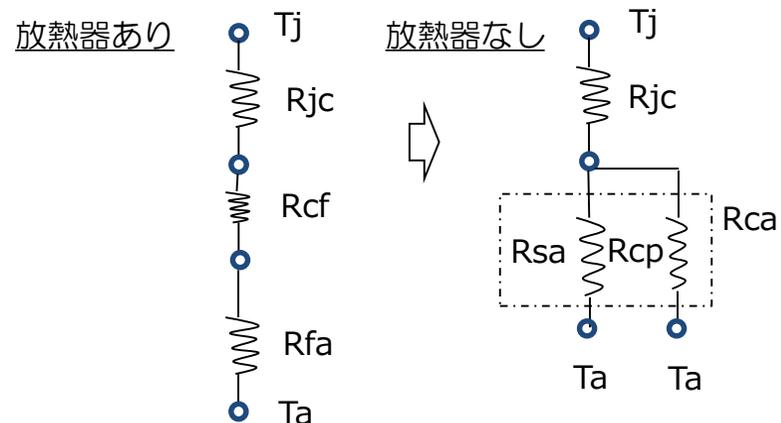
R_{jc} : ジャンクション-ケース間の熱抵抗 (K/W)

$R_{ca} = 1 / (1/R_{sa} + 1/R_{cp}) = R_{sa} \times R_{cp} / (R_{sa} + R_{cp})$ …… 並列熱抵抗の合成

R_{sa} : デバイス表面と周囲空気の熱抵抗 (K/W)

R_{cp} : デバイス→電極端子→プリント基板→周囲空気の熱抵抗 (K/W)

Q : 発生損失 (W)



R_{sa} はデバイス表面積 S (m^2)と熱伝達率 h (W/m^2K)より、 $R_{sa} = 1 / (S \times h)$ で見積もることができます。

R_{cp} は少し複雑で、電極端子の熱伝導抵抗 R_t と、プリント基板（あるいは筐体）と周囲空気の熱抵抗 R_{fp} の合計になります。

$$R_{cp} = R_t + R_{fp}$$

$$R_t = L_t / (\lambda_t \times A_t)$$

L_t : 電極端子の長さ(m)、 λ_t : 端子材の熱伝導率(W/mK)、 A_t : 端子の断面積(m^2)

$$R_{fp} = 1 / (\eta \times S_p \times h_p)$$

η : プリント基板のフィン効率(-)、 S_p : プリント基板の表面積(m^2)、 h_p : プリント基板の熱伝達率(W/m^2K)

尚、デバイスの取付け構造が複雑な場合は、熱流体解析 (CFD)により温度上昇を求めるのが一般的です。