

端子部温度による負荷軽減の方法

§0 要約

表面実装抵抗器は、プリント基板の放熱性や周辺部品の熱の影響を受けます。それらの影響を正確に反映できる端子部の温度は、表面実装抵抗器の負荷軽減の基準として適しています。端子部温度を用いた温度管理によって、抵抗器の破損を防止し、適切なサイズや使用数を見積もることができます。本テクニカルノートでは、端子部温度による負荷軽減の方法を解説します。

§1 端子部温度の測定方法

端子部温度を基準とした負荷軽減曲線（図1）を用いるためには、抵抗器の端子部温度を正確に知ることが重要です。

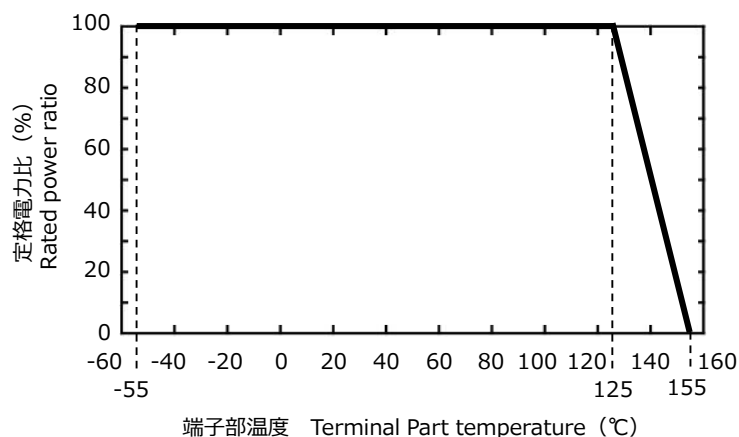


図1 端子部温度を基準とした負荷軽減曲線（例）

ご注意 この文書は予告なしに変更される場合があります。

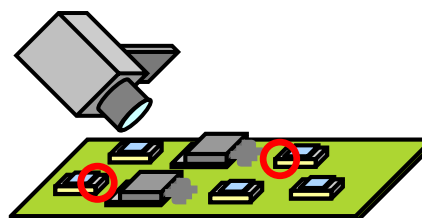
技術的なお問い合わせはこちらよりお願いいたします。 <https://www.koaglobal.com/contact/productsForm>

本文のご利用に際しては、右記URLの免責事項に合意したものとみなします。 https://www.koaglobal.com/utility/disclaimer_TecDoc?sc_lang=ja-JP

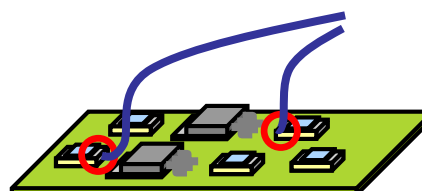
1.1 端子部温度の実測

抵抗器を実装した実動作可能なプリント基板がある場合は、図2に示す手順で温度管理が必要な抵抗器を特定し、端子部温度を測定します。

- (1) 示温塗料、赤外線サーモグラフ（以下サーモグラフ）などを用いて、温度が高い抵抗器（正確な温度管理が必要な可能性がある抵抗器）を特定する。



- (2) 特定した抵抗器の端子部に熱電対を取り付ける。



- (3) 実使用条件での抵抗器の最高端子部温度を測定する。

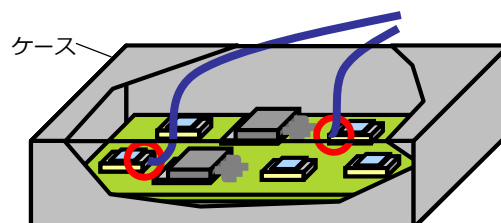


図2 端子部温度の測定手順

この手順に従えば、全ての抵抗器の端子部温度を熱電対で測定する必要はありません。ただし、微小な表面実装抵抗器の温度測定では注意すべき点がいくつかあります。

例えば、

- ・サーモグラフの分解能が不十分な場合、温度が著しく低く測定される
- ・材質やサイズが不適切な熱電対を取り付けた場合、端子部温度が下がるなどです。

これら端子部温度測定の注意点については、別のテクニカルノートにて詳細にお伝えする予定です。

ご注意 この文書は予告なしに変更される場合があります。

技術的なお問い合わせはこちらよりお願いいたします。 <https://www.koaglobal.com/contact/productsForm>

本文のご利用に際しては、右記URLの免責事項に合意したものとみなします。 https://www.koaglobal.com/utility/disclaimer_TecDoc?sc_lang=ja-JP

端子部温度による負荷軽減の方法
1.2 シミュレーションによる温度の推定

実動作可能なプリント基板がない場合は、シミュレーションによる温度推定を推奨します。KOAでは簡易温度シミュレーターを無償で提供しています。図3に概要を示します。

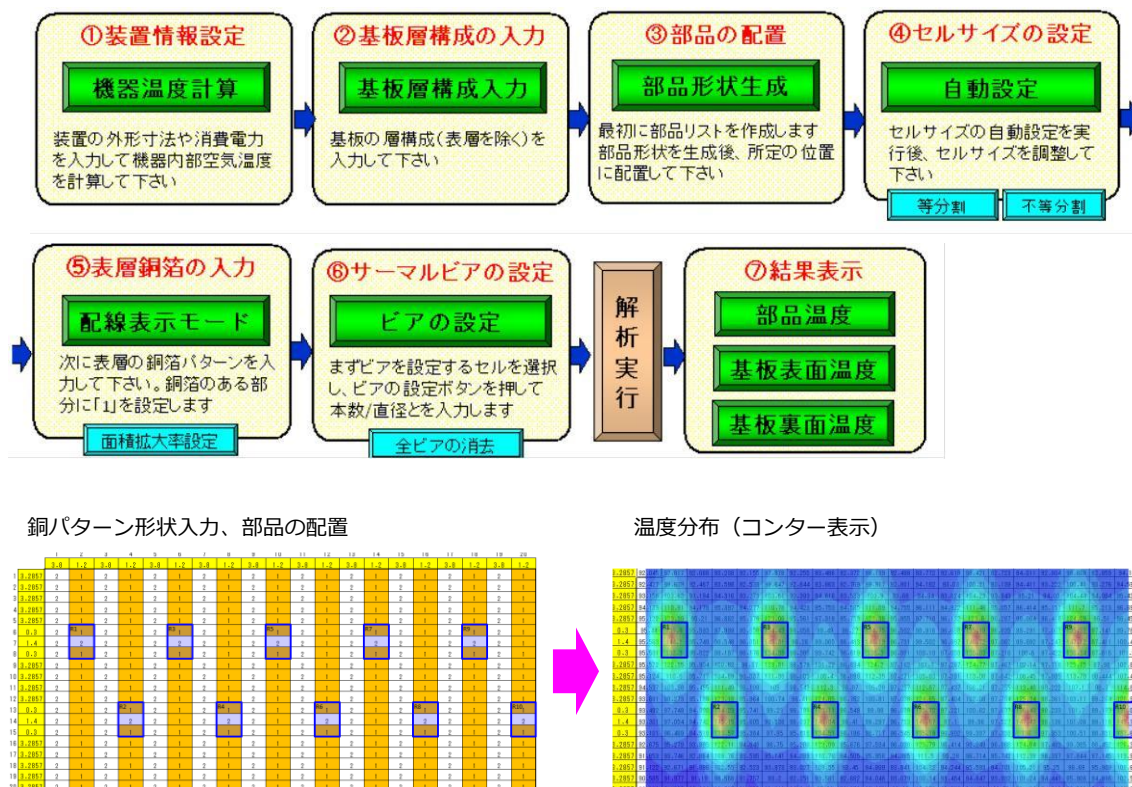


図3 簡易温度シミュレーターの概要

※本シミュレーターの使用には、日本語環境が必要です。

シミュレーションによって推定した端子部温度は、あくまでも目安です。チップ抵抗器の端子部温度は、必ず熱電対で測定してください。また、端子部温度は、わずかな設計変更でも大きく変化することがありますので注意してください。

ご注意 この文書は予告なしに変更される場合があります。

技術的なお問い合わせはこちらよりお願いいたします。 <https://www.koaglobal.com/contact/productsForm>

本文のご利用に際しては、右記URLの免責事項に合意したものとみなします。 https://www.koaglobal.com/utility/disclaimer_TecDoc?sc_lang=ja-JP

端子部温度による負荷軽減の方法
§2 端子部温度を基準とした負荷軽減

端子部温度を基準とした負荷軽減曲線を使用すると、表面実装抵抗器の温度を正確に管理することができます。これにより、抵抗器の過度な温度上昇による破損を防止し、適切なサイズや使用数を見積もることができます。

2.1 チップ抵抗器のサイズダウン、使用個数の削減事例

各部の温度、設計条件は下記とします。

- | | |
|--------------------|-------------|
| (1) 製品 | : RK73Bシリーズ |
| (2) 基板周囲温度 | : 100℃ |
| (3) チップ抵抗器の最高端子部温度 | : 120℃ |
| (4) 印加電力 | : 0.05W |
| (5) 設計マージン | : 50%※ |

※お客様が内規で定めている設計マージンの例です。

最初に、従来から行われている部品選定の手順について記します。周囲温度を基準とした負荷軽減曲線を用いる場合、基板周囲の1カ所または複数カ所の温度を平均した値を周囲温度として使用し、まず負荷軽減曲線から定格電力比を求めます。次に設計マージンを乗じて、負荷軽減率を決定します。この負荷軽減率と印加電力から、必要な定格電力を求め、それを満足するチップ抵抗器を選定します。この手順に沿った選定結果を図4に示します。

- | | |
|------------------|---|
| 基板周囲温度100℃の定格電力比 | : 65% (負荷軽減曲線より) |
| 設計マージンを乗算 | : 32.5% (65% × 0.5) |
| 印加電力から定格電力を計算 | : 0.154W (0.05W ÷ 0.325) |
| 必要な抵抗器 | : 2012mmサイズ 定格電力0.25Wを1個 又は 1005mmサイズ 定格電力0.1Wを2個 |

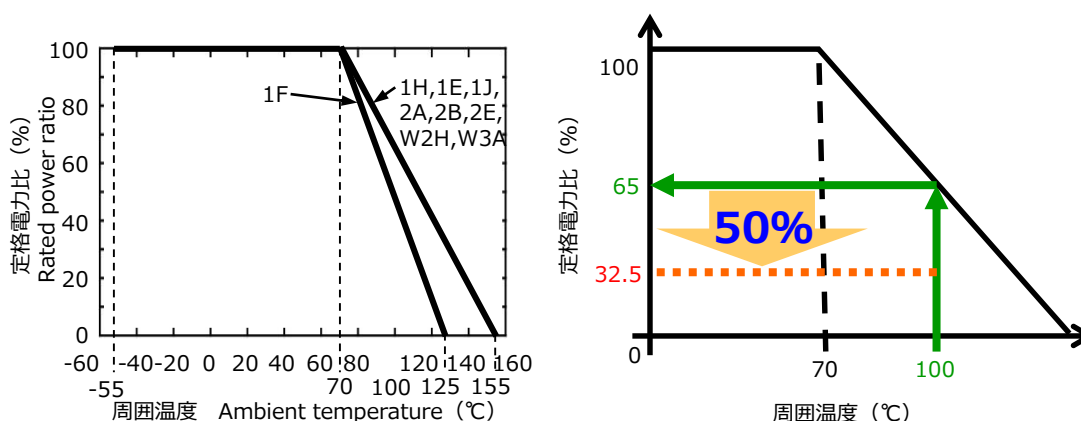


図4 従来から行われているチップ抵抗器の選定例

ご注意 この文書は予告なしに変更される場合があります。

技術的なお問い合わせはこちらよりお願いいたします。 <https://www.koaglobal.com/contact/productsForm>

本文のご利用に際しては、右記URLの免責事項に合意したものとみなします。 https://www.koaglobal.com/utility/disclaimer_TecDoc?sc_lang=ja-JP

端子部温度による負荷軽減の方法

次に、端子部温度を基準とした設計の手順を示します。まず端子部温度を基準とした負荷軽減曲線と端子部温度から定格電力比を求めます。次に設計マージンを乗じて、負荷軽減率を決定します。この負荷軽減率と印加電力から、必要な定格電力を求め、それを満足するチップ抵抗器を選定します。この手順に沿った選定結果を図5に示します。また図4で示した従来から行われている選定例との比較を図6に示します。端子部温度を基準とした設計によって、抵抗器のサイズと使用個数、実装面積を大幅に削減できました。

- 基板端子部温度120℃の定格電力比 : 100% (負荷軽減曲線より)
- 設計マージンを乗算 : 50% (100% × 0.5)
- 印加電力から定格電力を計算 : 0.1W (0.05W ÷ 0.5)
- 必要な抵抗器 : **1005mmサイズ 定格電力0.1Wを1個**

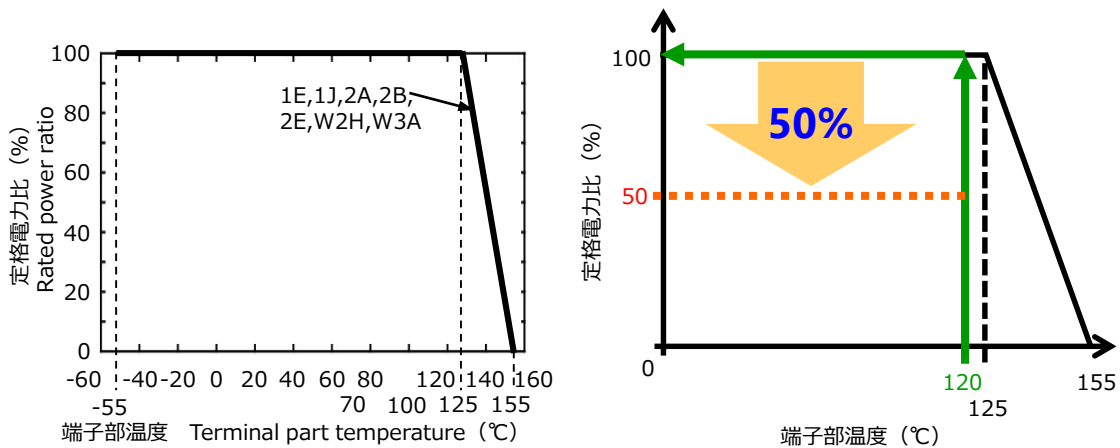


図5 端子部温度を基準としたチップ抵抗器の選定例

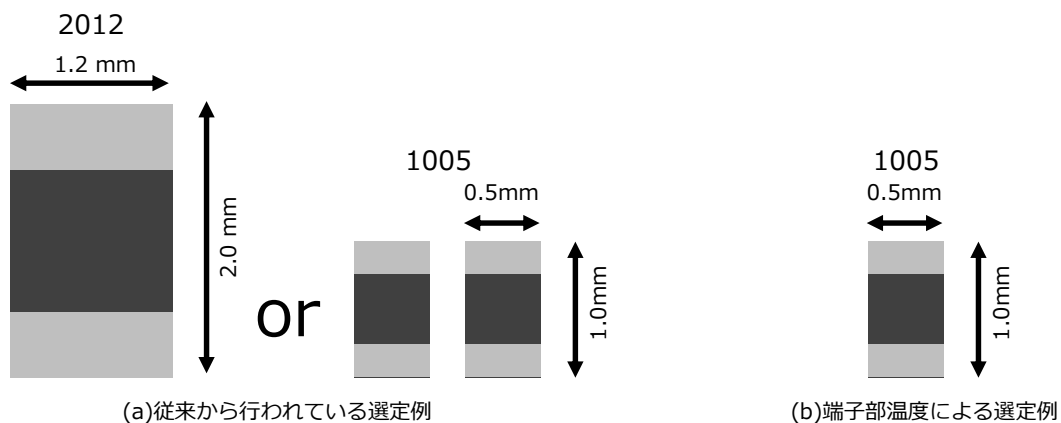


図6 それぞれの方法で選定した部品の比較

ご注意 この文書は予告なしに変更される場合があります。

技術的なお問い合わせはこちらよりお願いいたします。 <https://www.koaglobal.com/contact/productsForm>

本文のご利用に際しては、右記URLの免責事項に合意したものとみなします。 https://www.koaglobal.com/utility/disclaimer_TecDoc?sc_lang=ja-JP

端子部温度による負荷軽減の方法
2.2 長辺電極角形チップ抵抗器によるサイズダウン

長辺電極角形チップ抵抗器(高電力品)WK73Rシリーズは、汎用タイプのチップ抵抗器よりも高電力での使用、かつサイズダウンが可能です。しかしながら小型・高電力品であるため、端子部の温度管理と適切な基板の放熱設計を行うことが必要であり、端子部温度を基準とした負荷軽減曲線の使用を推奨します。(表1、図7参照)

表1 WK73Rシリーズの仕様

型名	定格電力 (W)	サイズ (mm)	定格端子部温度 (°C)
WK73R2B15	1.5	1.6×3.2	95
WK73R2H2	2	2.5×5.0	95
WK73R3A3	3	3.1×6.3	95

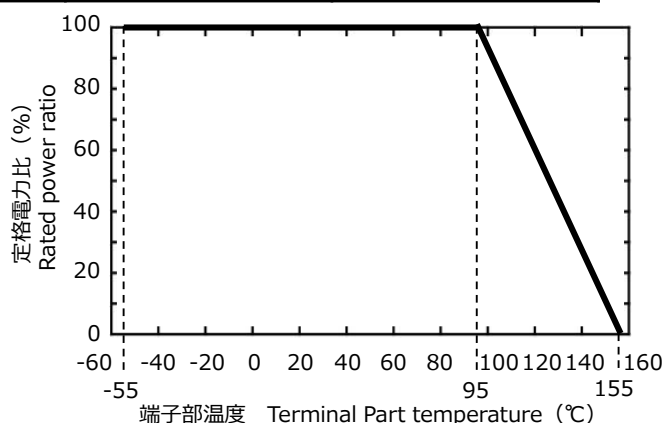


図7 WK73Rシリーズの写真及び端子部温度を基準とした負荷軽減曲線

一般的な角形チップ抵抗器RK73BW3A (定格電力1W) の置き換えを上記仕様から検討した場合、WK73R2B15(高電力品、定格電力1.5W) が候補となり、大幅なサイズダウンが可能です(図8)。

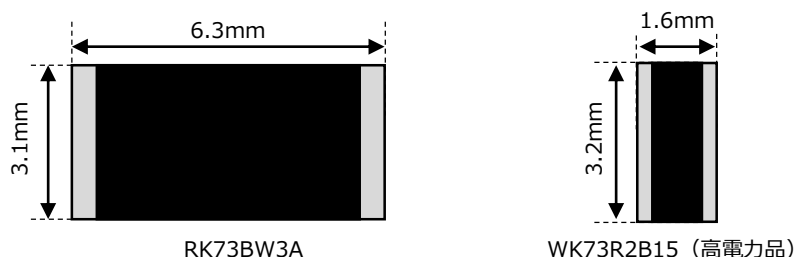


図8 RK73BW3AとWK73R2B15 (高電力品) のサイズ比較

ご注意 この文書は予告なしに変更される場合があります。

技術的なお問い合わせはこちらよりお願いいたします。 <https://www.koaglobal.com/contact/productsForm>

本文のご利用に際しては、右記URLの免責事項に合意したものとみなします。 https://www.koaglobal.com/utility/disclaimer_TecDoc?sc_lang=ja-JP

2.3 高定格電力の選択

KOAのチップ抵抗器には、定格表に2つの定格電力が記載されている製品があります（表2）。

表2 二段の定格電力記載例

形名	定格電力	定格周囲温度	定格端子部温度
SG73S 2A	0.25W	70℃	125℃
SG73P 2A	0.5W	70℃	100℃

高定格電力は、多層基板や高放熱基板（セラミックス基板、金属基板等）を使用したり、また基板のパターンや周辺の発熱部品を適切に配置することで、プリント基板の放熱性能を十分に高めた場合に適用できます。端子部温度を適切に管理し、これを基準とした負荷軽減曲線を使用することを推奨します。

§3 まとめ

表面実装抵抗器には、熱の影響を正確に反映できる端子部の温度が負荷軽減の基準として適しています。これにより、抵抗器の過度な温度上昇による破損を防止し、サイズダウンや使用数の削減にも寄与します。また一部の製品では、プリント基板の放熱性能を高め、適切な温度管理を行うことで、抵抗器をより高い定格電力で使用することも可能です。

KOAでは端子部温度の測定方法や、簡易温度シミュレーターの提供など、各種サポートをご用意しておりますので、お気軽にお問合せください。

以上

ご注意 この文書は予告なしに変更される場合があります。

技術的なお問い合わせはこちらよりお願いいたします。 <https://www.koaglobal.com/contact/productsForm>

本文のご利用に際しては、右記URLの免責事項に合意したものとみなします。 https://www.koaglobal.com/utility/disclaimer_TecDoc?sc_lang=ja-JP