

TIM の熱抵抗/熱伝導率測定

TIM(Thermal Interface Material)は、パワーデバイスのような高発熱部品とヒートシンクなどの放熱部品の間に挿入し、発生した熱を効率的に放熱させるための材料です。TIMを使用することで接触熱抵抗は大幅に軽減されますが、TIM 自体も熱抵抗を持っています。多くの TIM は接触熱抵抗と比較すればその熱抵抗は小さいものの、厚みや TIM の物性によっては無視できない場合もあります。特に発熱量の大きな製品を扱う際には、わずかな熱抵抗すら熱設計において重要な要素となります。そこで、弊社では実用に近い条件で TIM 単体の熱抵抗および熱伝導率を評価する方法をご提案します。

熱抵抗/熱伝導率測定方法

- 参考規格: ASTM D5470 “Standard Test Method for Thermal Transmission Properties of Thermally Conductive Electrical Insulation Materials”
- 概要 : TIMを介してデバイスをコールドプレート上に設置し、デバイスの内のチップからコールドプレートまでの熱抵抗を、様々な TIM の厚みに対して T3STER 搭載のパワーサイクル試験機を用いて測定します。測定結果を、横軸:TIM の厚み、縦軸:熱抵抗としたグラフにプロットし、解析を行うことで TIM 単体の熱伝導率を算出します。
- 測定用途: TIM の熱抵抗および熱伝導率の評価
- 特徴 : パワーデバイスを熱源とした実用に近い環境下での測定が可能です。シート状、グリース状など TIM の種類を問わずに測定できるため、異なる形態の TIM 間を同一基準で比較できます。

TIM 熱抵抗の測定原理

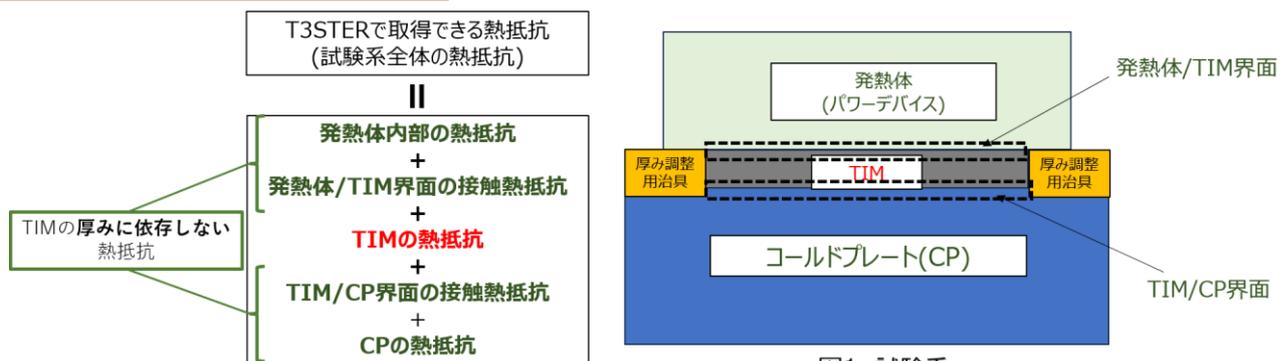


図1. 試験系

T3STER はパワーサイクル試験機に内蔵されており、デバイスに大電流を印加して加熱し、その後、電流をオフにした際の冷却過程でデバイスの温度を測定します。測定された冷却カーブに数学的な処理を施すことで、「構造関数」と呼ばれる放熱経路上の熱抵抗と熱容量の関係を示すグラフを算出することができます。このグラフを、TIM の厚さを変えてそれぞれ描くことで、その差分から TIM の熱抵抗のみを抽出することが可能です。次項では、具体的な事例を用いて、この方法で熱抵抗がどのように得られるのか、さらにその熱抵抗値から熱伝導率がどのように算出されるかについて説明します。

お問い合わせ先

Chemitox
株式会社ケミトックス

〒145-0064 東京都大田区上池台 1-14-18 東京本社第1ビル
TEL: 03-3727-7111 FAX: 03-3728-1710

担当: 須藤 正喜
徳永 睦月

Email: ma-sudo@chemitox.co.jp

Email: mu-tokunaga@chemitox.co.jp

測定事例

- 測定サンプル:市販品放熱性グリース
- 測定厚み:0.1mmt,0.2mmt,0.4mmt

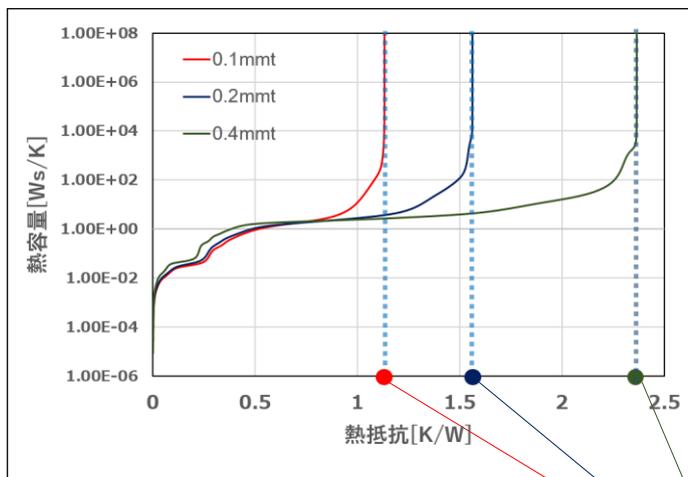


図2. 構造関数

各厚みの TIM から得られた構造関数を図 2 に示します。構造関数は、発熱点から特定の地点までの放熱経路における累積熱抵抗値と熱容量を表します。TIM の厚みを変えると、グラフの後半部分が横軸方向に伸び、つまり熱抵抗が大きくなっていることが確認できます。グラフの終端は、十分な加熱・冷却時間で測定した場合、コールドプレートまでの試験系全体の熱抵抗に対応します。これを図 3 のように各厚みに対してグラフにプロットし、近似曲線を引くことで、測定データが高い精度で直線上に載っていることが確認できます。この直線の傾きから、熱伝導率を算出することが可能です。

縦軸: グラフ終端の熱抵抗値
横軸: TIM の厚み

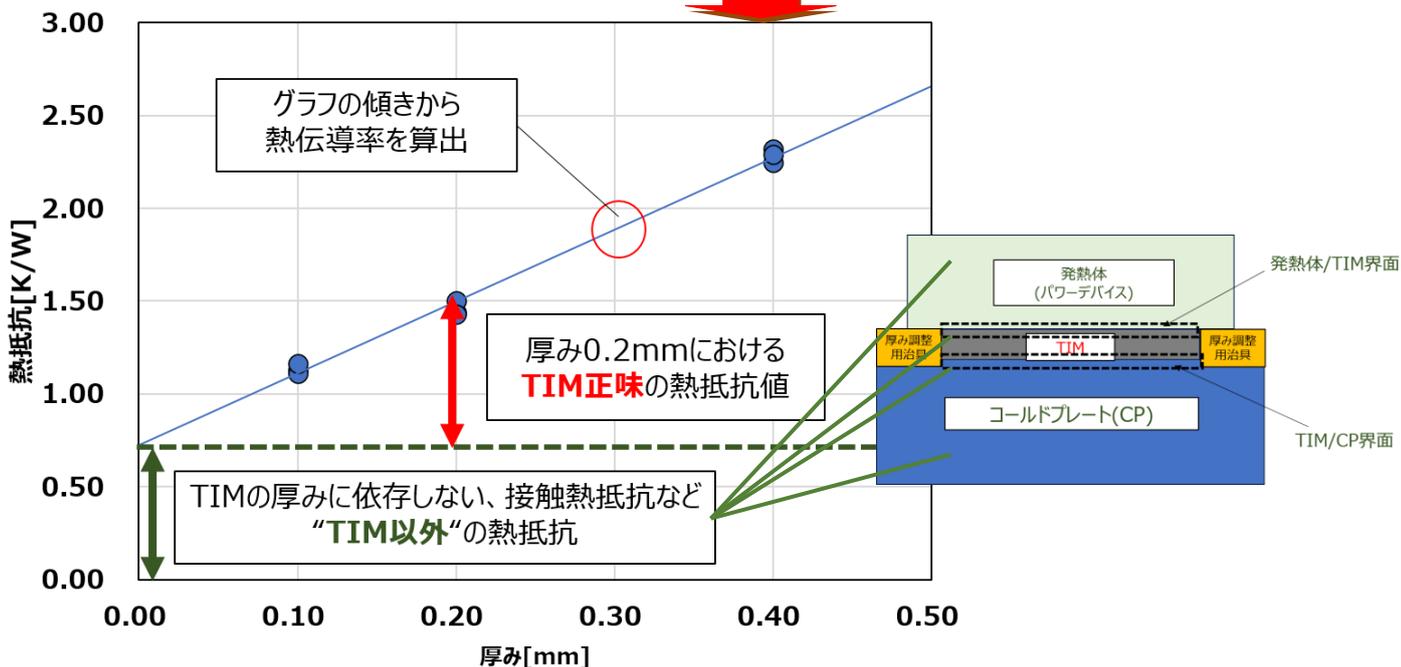


図3. サンプル厚みと熱抵抗の関係

弊社ではパワーデバイス部材の長期的な性能評価方法としてパワーサイクル試験サービスも提供しております。TIMの実力を様々な側面から評価する方法をご提案いたしますのでTIMの評価でお悩みの際はぜひお気軽にご連絡下さい。

お問い合わせ先

Chemitox
株式会社ケミトックス

〒145-0064 東京都大田区上池台 1-14-18 東京本社第1ビル
TEL: 03-3727-7111 FAX: 03-3728-1710
担当: 須藤 正喜 Email: ma-sudo@chemitox.co.jp
徳永 睦月 Email: mu-tokunaga@chemitox.co.jp