

放熱シートの熱伝導率測定

業種	: プラスチック、ゴム
使用機器	: 迅速熱伝導率計 Quick Thermal Conductivity Meter
測定原理	: 細線加熱法
関連規格	:
資料番号	: APTM-0005
資料作成	: 2013年12月

1.概要

放熱シートとは、熱伝導性に優れたシートのことです。熱伝導性シートも同義です。

素材はシリコン、アクリル、ポリオフィレンなどの樹脂が多く、セラミックフィラー(電気絶縁性を重視する場合)や金属フィラーを配合することで熱伝導性を高めたものです。

CPUなどのLSIや発熱する部品に貼付け、放熱器(ヒートシンク)や放熱体に接合させるため、柔軟で密着性に優れる、難燃性などの特長も備えています。ノートパソコンやモバイル機器など高密度基板搭載した製品を中心に多岐に利用されています。

熱伝導性に優れたシートのため、フィラーの配合の仕方、方法などで熱伝導率の管理が必要となります。

迅速熱伝導率計(Quick Thermal Conductivity Meter)は操作性に優れ、簡便かつ迅速な測定ができる熱伝導率計です。プローブ(図1)を均一温度の試料表面に押し当てて測定を開始するとわずか60秒で測定できます。

2.測定原理

プローブは直線状に張られたヒータと熱電対により構成され、ヒータに一定電力(熱量)を加え続けるとヒータの温度は指数関数的に上昇します。時間軸を対数目盛にすると昇温カーブは直線になります(図2)。

この直線の傾きは熱伝導率の小さな試料であれば早く昇温するため傾きが大きくなり、熱伝導率の大きな試料であれば傾きは小さくなります。すなわち、試料の熱伝導率は時間軸を対数目盛にした昇温グラフの傾きから求めることができます。

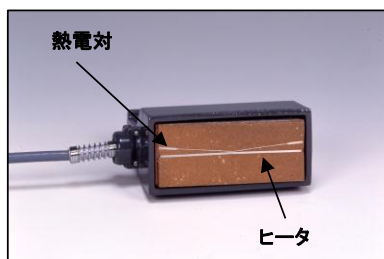


図1.プローブ

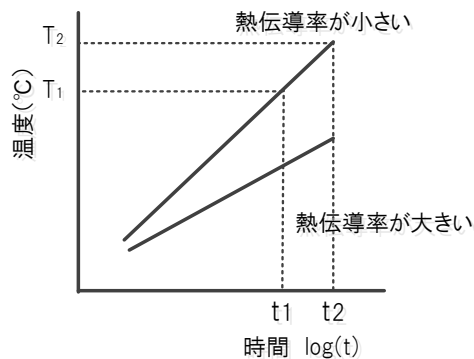


図2.log(t)vsT(°C)グラフ

3.測定上の注意点

- 1)測定前に試料の導電性の確認を行い、プローブの選択を行います。
導電性の確認は、試料にテストを当てて抵抗を測定し判断します。
テストは約95mm(プローブのヒータ線の長さ相当)離れた位置にて測定を行い、値が1MΩ以上であれば標準プローブ(PD-11)を、1MΩより小さければ絶縁・防湿プローブ(PD-13)を選択します。
- 2)試料に加える熱量は、測定時の温度上昇が5～20℃になるようにヒータ電流値を決めます。
ヒータ電流値は本体の【ヒータ画面】から設定し、試料によりヒータ電流値を選択します。
- 3)試料を測定環境に十分馴染ませて測定します。

4.装置構成

本体 : 迅速熱伝導率計

プローブ: 絶縁・防湿プローブ PD-13^{※1}

※1 試料の抵抗値をテストで測定し、値が1MΩより小さい場合、粘着性有り又は湿っている場合などに使用します。

絶縁・防湿プローブは、標準プローブのヒータ線・熱電対・基材を保護するために、ポリイミドフィルムで覆っています。

標準プローブで測定可能な試料は絶縁・防湿プローブでも測定することが出来ます。

5.測定条件

試料に粘着性がある為、ヒータ線・熱電対・基材を保護するために絶縁・防湿プローブ(PD-13)で測定しました。

ヒータ電流値は、測定中の温度上昇が5～20℃になるように設定しました。

ヒータ電流が小さいと温度上昇が小さく、誤差、相対標準偏差が大きくなります。

またヒータ電流が過大だと、温度上昇が25℃以上となり測定が中断します。

6.測定結果

放熱シートの熱伝導率の測定結果です。

測定は3回行い、平均値と標準偏差と相対標準偏差を示します。

放熱シートには粘着性が有るので、重ねても密着性があると考えられます。よって重ねてブロックの状態の試料を作製し迅速熱伝導率計単体のみでの測定を行いました。更にホットディスク法熱物性測定装置TPS 2500 Sにて測定を行いデータの検証を行いました。

—測定環境—

温度	23℃
----	-----

—測定結果—

”表 1.放熱シート測定の熱伝導率測定結果”に迅速熱伝導率の測定結果とホットディスク法熱物性測定装置 TPS 2500 S の測定結果を示します。

表 1.放熱シート測定の熱伝導率測定結果

試料	放熱シート測定					
	迅速熱伝導率計				ホットディスク法熱物性測定装置 TPS 2500 S	
計測器						
試料厚さ(mm)	4枚重ね	5枚重ね	6枚重ね	7枚重ね	1枚	2枚重ね
	8	10	12	14	2	4
測定値(W/mK)	1.902	2.098	2.186	2.241	2.151	2.133
	2.107	2.202	2.232	2.239	2.102	2.105
	2.293	2.289	2.244	2.210	2.159	2.139
					2.116	2.123
				2.107	2.118	
平均値 (W/mK)	2.10	2.20	2.22	2.23	2.13	2.12
標準偏差(W/mK)	0.1955	0.0957	0.0304	0.0172	0.026	0.013
相対標準偏差(%)	9.3	4.4	1.4	0.8	1.2	0.6

※ TPS 2500 S はφ4mmセンサ使用

7.まとめ

今回測定した粘着性有り放熱シート(1枚の厚さ2mm)は迅速熱伝導率で測定した結果とホットディスク法熱物性測定装置で測定した結果で差はありませんでした。

厚さ2mmのシートは迅速熱伝導率を用いて測定を行う場合はオプションソフトのうす膜測定用ソフトを用いますが、今回のような粘着性有の試料は、重ねても密着性があると考えられるため、重ねてブロックの状態の試料を作製し迅速熱伝導率計単体のみでの測定が可能です。

このような方法は原則、均一な物資に適用されます。