

高放熱シートの熱伝導率測定のご案内

電子機器の発熱対策では、放熱シートや放熱グリースの厚み方向の熱伝導率の評価が必要です。しかし、絶対温度を検出する測定方法では高速計測に限界があり、薄い試料の熱伝導率を正確に測定できない問題がありました。弊社は、新しい測定方法の周期加熱法で、高放熱シートや高放熱グリースの熱伝導率を正確に評価します。

■ 周期加熱法の原理と測定例

ヒーターから試料の厚み方向に温度波が伝播され、センサーで検出します。計測した温度波の位相差($\Delta\theta$)の周波数依存性から、熱拡散率が算出されます。このように、周期加熱法は位相を検出する方法なので、高熱伝導薄膜試料でも測定が可能です。

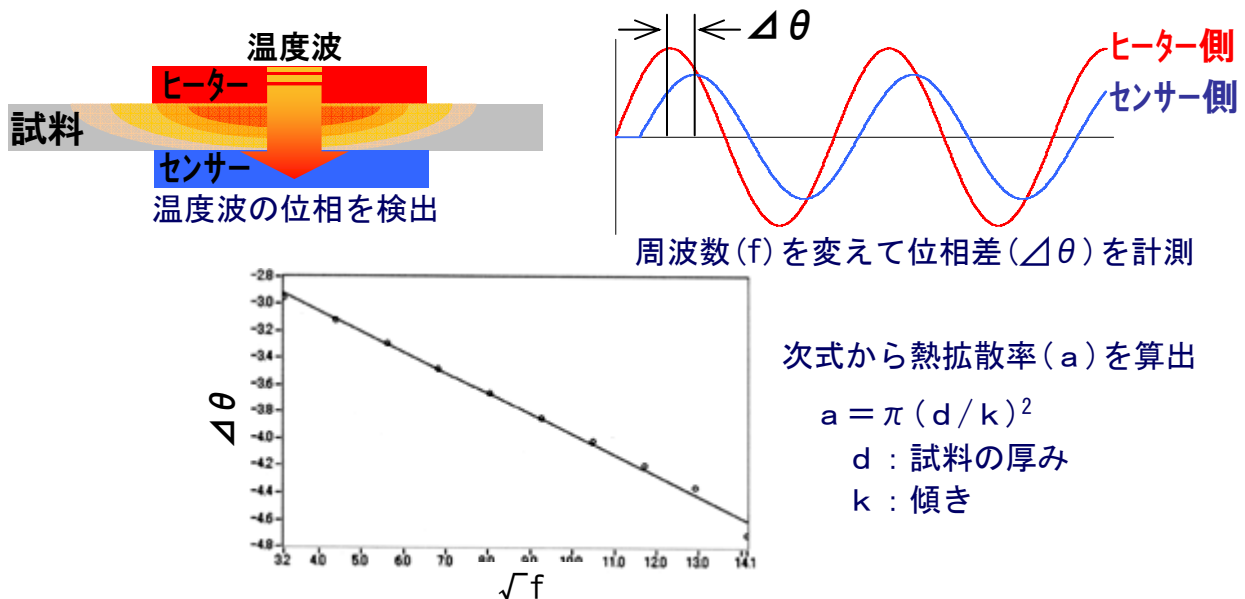


図1 ポリイミドフィルムの周波数(f)と位相差($\Delta\theta$)の関係

表1 熱拡散率の測定例

試料名	厚み (μm)	熱拡散率 (m^2/s)
ポリイミドフィルム	28	1.05×10^{-7}
カプトンフィルム	9.5	9.52×10^{-8}
アルミシート	22	1.50×10^{-6}
インジウムシート	200	5.19×10^{-5}

□ 熱伝導率は下式から算出します。

$$\text{熱伝導率} = \text{熱拡散率} \times \text{定圧比熱(DSC法)} \times \text{密度(アルキメデス法)}$$

■ 他の測定方法との比較

シート状サンプルの厚み方向の熱伝導率測定方法は数多くあり、測定法によってサンプル形状の制約や測定範囲が異なります(表2)。

表2 熱伝導率測定方法の比較 (弊社調査結果)

	測定法	測定可能な シートの厚み (mm)	熱伝導率測定範囲 (W/m·K)
定常法*	①平板直接法	1 ~ 100	0.02 ~ 2
	②平板熱流形法	2 ~ 100	0.02 ~ 0.43
	③円板熱流形法	2 ~ 20	0.05 ~ 15
	④縦型比較法	25 ~ 75	0.20 ~ 150
非定常法	⑤レーザーフラッシュ法	1 ~ 3	0.10 ~ 1000
	⑥ステップ加熱法	5 ~ 15	0.10 ~ 1000
	⑦熱線法	0.03 ~ 8	0.03 ~ 20
	⑧周期加熱法	0.01 ~ 0.5	0.01 ~ 1000

※試料の上下に高低温度差を付け、熱量と上下の温度を測定する方法

高熱伝導率で薄い試料 (0.5mm以下) には、周期加熱法 (温度波熱分析法) が適しています。この測定方法は、プラスチック熱伝導率測定法の国際標準 (ISO 22007-3:2008) として承認されています。

■ 測定条件, 測定範囲



FTC-1 アルバック理工社製
(周期加熱法熱拡散率測定装置)

表3 測定の仕様

測定物性値	熱拡散率
測定温度範囲	室温~200℃
測定範囲	$1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-5} (\text{m}^2/\text{s})$
サンプル寸法	10~20(mm方形)
	$\phi 10 \sim 20(\text{mm})$
	10~500(μm 厚さ)
測定雰囲気	大気中

受託分析のご依頼, ご質問は infots@hitachi-chem.co.jp ホームページ <http://www.hitachi-chem-ts.co.jp/>