

THASYS は、電気絶縁やインターフェースのプラスチックや合成物サンプルの熱伝導率、および熱抵抗率を測定をします。米国試験協会 ASTM1114-98 規格に準拠し、薄膜ヒーターを採用。絶対法に基づき、正確かつ迅速、簡単に熱伝導率を測定をします。THASYS は、薄膜ヒーター式装置 (THA01)、計測制御ユニット (MCU01) で構成されています。特殊設計の高精度サーモパイルセンサー採用し、THA01 は薄膜状のサンプルを測定できます(通常 0.01mm から 6mm。0.01mm のサンプルは重ねる必要があります)。この方法は、ASTM D5470 規格に準拠し、優れた方法とされています。人工気象室を使用すれば、広い測定温度範囲をカバーし、一定の間隔を置いて測定を実行できます。THASYS は、コンピューターによる完全制御です。熱伝導率の高い薄いホイルの材質などには、THISYS が推奨です。

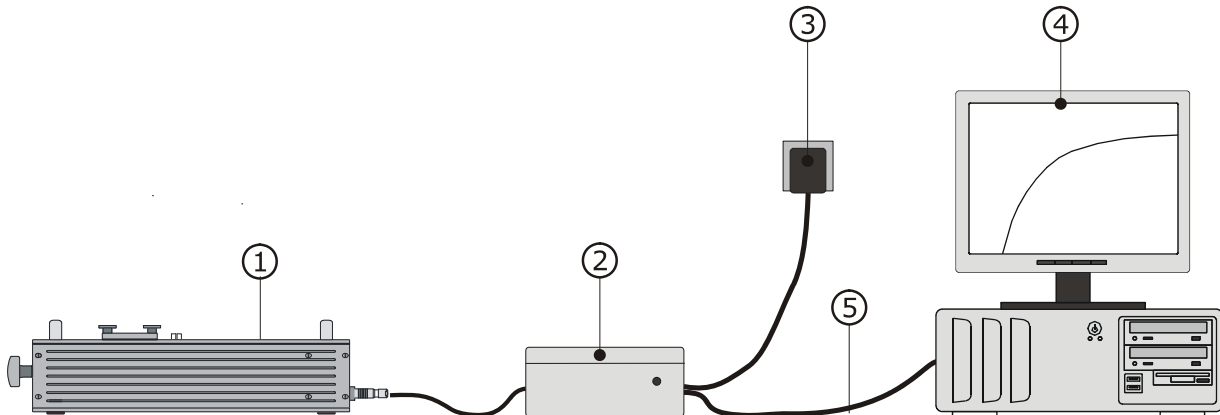


図1 THASYS は薄膜ヒーターセンサー(THA01)、(1)と測定制御ユニット(MCU)、(2)で構成。RS232(4、5)でコンピューター制御 (\* コンピューターは含まれていません)。測定結果は、自動的にスクリーンにあらわれます。THA01 装置は、グリセリン槽に二つのヒートシンクを内蔵。上部に、同じ厚さの2つのサンプルを挿入する差込口があり、薄膜ヒーターの両側にセットします。また、このヒーターはサーモパイルセンサーのホットジョイントがついています。挿入後、側面にある圧着用ダイヤルでヒートシンクを締め、2つのサンプルとヒーターに圧力をかけ、締めつけます。圧力がかかり、サンプルとヒーターが完全対象で密着した状態で、セットアップが完了します。グリセリン流体は、空気の接触抵抗の問題を解決します。

### 概要

サンプルの熱伝導率を測定するために、様々なタイプの測定設備があります。立証されているのは、米国材料試験協会 ASTM (American Society for Testing and Materials )の規格に準拠した方法です。

「薄膜ヒーター式装置」(THA)のための ASTM C 1114-98「薄膜型ヒーター標準試験法」は、高精度で迅速な測定を可能にする、1998年の比較的新しい規格で、広い測定温度範囲をカバーします。THAの原理は、薄膜ヒーターには、無視できる微量の熱流をもとにしています。非常に薄いヒーターと2つのヒートシンクの組み合わせで、サンプルを通じて、均一な熱領域を発生することが可能です。

熱流  $\phi$  (ヒーターパワーから派生) を測定するのに、サンプル温度の時間変化に対する微分値  $\Delta T_{amp}$ 、効果的なサンプルの厚さ  $H_{eff}$  とすると、熱伝導率  $\lambda$  は下記の等式であらわせます:

$$\lambda = \phi H_{eff} / \Delta T_{amp}$$

$\phi$ 、 $H_{eff}$ 、 $\Delta T_{amp}$  の測定は、パワー、厚さ、温度の全てを直接計測できます。参照標準サンプルや校正熱流センサーを必要とする保護熱板法 (Guarded Hot Plate 法、GHP 法) のような相対方法と異なり、THA は絶対法で計測できます。

### THA01 設計

技術的新案は、Hukseflux 特許「thin thermocouple thermopile」です。正確で超感応度な微分値  $\Delta T$  の測定、グリセリン槽で測定が実行されます。グリセリン槽は、接触抵抗を抑えて、THA 操作を容易にします。通常の「ASTM D 5470 - 01」法ですと、接触抵抗の高い感応度が示されます。THASYS は、この問題を解決しました。

THA01 は 0.01mm から 6mm の厚さのサンプルを計測できます。通常、面積  $70 \times 100$ mm のシート状、または薄膜状のサンプルです。測定精度は、サンプルの総熱抵抗率に依存します。非常に薄いサンプル

(0.01mm)の場合には、積み重ねること（2枚以上、通常4枚以上）で、測定精度が高まります。計測の際、THA01の温度で測定します。必要に応じて、THA01を人工気象室に設置し、動作温度を変えて測定します。サーモパイルは、ヒートシンクのコールドジョイントに付随しています。ホットジョイントは、薄いヒーターに設置しています。2つのサンプルは、ヒートシンクとヒーターの間に挿入します。接触抵抗による誤差は、グリセリン流体で、最小化されます。つまり、測定はヒーティングサイクルと確定微分値 $\Delta T$ の測定からなります。

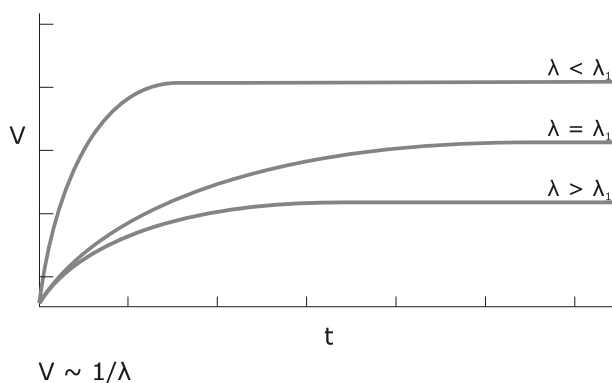


図2 THASYSによる分析；いくつかのプラスチックのサンプル使用。グラフは、ヒーターをつけたときの信号をあらわしています。信号幅は、熱伝導率 $\lambda$ に逆比例。

### MCU(計測制御ユニット)設計

MCU(測定制御装置)は、コンピュータ操作によって、データ保存と同時に、測定と制御を実行します。ウィンドウズ環境のソフトウェアは商品配送セットに含まれています。パラメーターサイクルタイム、サンプルの厚さ、ヒーター領域を入力し、計測がコンピューターのスクリーン上で、スタートします。

### 校正(キャリブレーション)

配送に含まれているPyrex 7740サンプルで、安定性の検証ができます。校正はNPL(英国立物理学研究所)でトレーサブルできます。THASYSは、ISO認証ラボラトリーズによる使用に適しています。

### 備考・オプション

THA01仕様の製品使用説明書(「manual」)を必ず参照してください。この製品使用説明書(無料PDF版)は、Eメールで入手できます。ASTM標準のC1114-98は、ASTM(米国材料試験協会)から入手できます。THASYSの圧力セルは、オプションです。さらに高い熱伝導率のサンプルには、THISYSモデルが推奨です。

### 使用法のご提案

- シート状プラスチックや合板の熱伝導率分析
- 電気インターフェイスサンプル

### THA01仕様

テスト方法:	ASTM C 1114-98 規格準拠
感度トレーサビリティ ( $\Delta T$ ):	ANSI MC96.1-1982 規格準拠
動作温度:	-30 から +120 °C
精度( $\lambda$ ) 例として	all @ 20 °C
@ $H/\lambda > 15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$ :	+/- 3% (2 サンプル)
@ $H/\lambda > 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$ :	+/- 6% (2 サンプル)
@ $H/\lambda > 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$ :	+/- 3% (4 サンプル)
@ $H/\lambda > 2.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$ :	+/- 3% (6 サンプル)
@ $H/\lambda > 2.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$ :	+/- 3% (6 サンプル)
@ $H/\lambda > 0.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$ :	+/- 14% (6 サンプル)
再現性 ( $\lambda$ ):	+/- 1% @ 20 °C
測定時間合計:	3000 s (通常)
サンプルの厚さ:	H = 0.01 から 6 mm (0.01 mm は重ねる)
サンプルの表面積 A:	70 x 110 mm (望ましい), 常に > 50 x 50 mm
トレーサビリティ:	NPL (英国立物理学研究所 National Physical Laboratory UK)
圧力セル (オプション):	1 kN および最大 200 kN/m <sup>2</sup>
<b>MCU仕様</b>	
サンプル温度検出精度:	0.5 $\mu\text{V}$ @ 0 - 30 °C
Pt100 温度精度:	+/- 0.2 °C @ 20 °C
電圧入力/出力:	220-110 VAC/15VDC
通信:	RS232

[英語原文 v0616]