# 高温熱伝導率自動測定装置

## HWM-15 型(非定常熱線法)

元京都工芸繊維大学教授 林 國郎博士のご指導による耐火れんがやガラスなどの固体材料，耐火断熱れんがやセラミックファイバーなどの多孔質材料，並びに粉・粒状物質の室温から 1500K までの熱伝導率が全自動で測定できる装置です．

（JIS R 2616[2000]，ISO 8894-1，8894-2[**]に準拠）

（[*]測定開始最適時期自動判別，最適供給電力量の自動設定プログラム，
＊＊高熱導性材料の熱伝導率用平行法プログラムをインストール済）

## ■概　　要

本装置は，熱移動の過渡現象を基にして，材料の熱伝導率を求める非定常熱線法の原理を応用したものであり，比較的短時間で．再現性のよい測定値がえられます．

ただ．この方法はあくまでも簡便的でありますから，測定条件を完全に満した状態で測定を行わなければなりませんが，高温における測定では，持に，所定温度での測定前，および測定中を通して，試料温度の時間的変化が 5 分間で±0.1 K以内（JIS R 2616 $^{2000}$）なっていることを確かめた上で測定を開始する必要があります．これはアナログ電圧計と記録計では測定装置の前を離れることができず労力を要します．

そこで，本測定装置では，パソコンにより，上述の測定開始最適時期の判別と，測定に最適な供給電流値の自動設定を可能にしました．従って，測定者は試料をセットし，測定温度（室温～1400℃，最高 1500 K までの間で任意に選んだ温度）と， 各温度での繰り返し測定回数を指定するだけで熱伝導率のエンドデータが得られ，その温度依存性がプリンターにプロットされますので，アナログデータからの片対数プロットなどの手間から開放されます．また，平行法による全自動測定も可能です．

## ■特　　徴

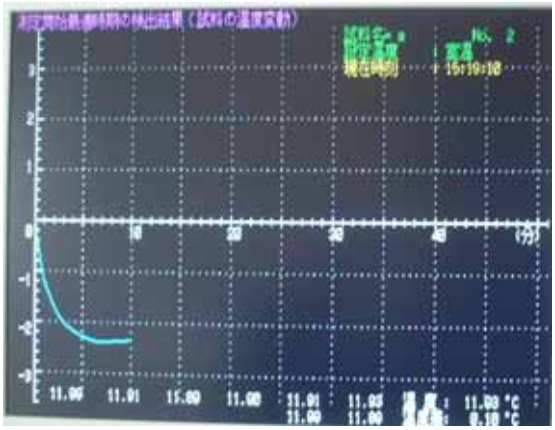
1．再現性のよい測定値（平均値からのバラツキの範囲：±5％以内）が迅速（所定温度において 1 回の測定に要する時間:最長 5 分間）に行えます．

2．炉床昇降式電気炉を用いていますので，試料のセッティングが容易で，また，オプションの管状炉では各種雰囲気中での測定が可能です．

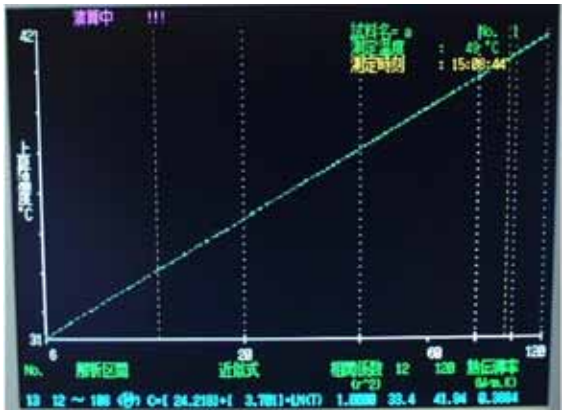
3．測定開始最適（試料の 5 分間の温度変動が±0.1 K以内になった）時期の自動判別（写真１）と,適正供給電力量の自動設定により，誤った測定を未然に防ぐことができます．

4．正確な熱伝導率の測定には不可欠な熱線上昇温度（⊿θ）と対数時間（log t）直線の吟味をパソコンによって行うため（写真２），誤まった測定値を得る危険性がありません．

5．測定温度と測定回数を指定しておけば，例えば.昇温時は室温から 1500 K まで 300 K おきに,また降温時では 600 K と室温というように任意のスケジュールの測定が全自動で行えますので，無人運転も可能であり測定期間が短縮されます

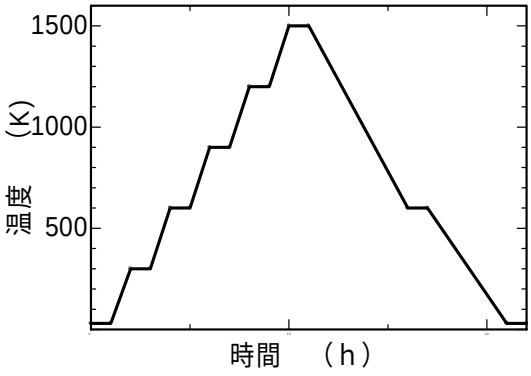


1．測定開始最適時期の自動判別実行画面



2．⊿θ -log t 線のカーブフィットによる熱伝導率の算出画面

6．測定開始前の試料温度の時間的変化，測定開始後１秒おきの熱線上昇温度（⊿θ），⊿θ－log $t$ 線，最小自乗法による熱伝導率の計算値平行法では⊿θ(2t)/⊿θ(t)が 1.4～2.5 の範囲の計算値，繰り返し測定の平均値と平均値からのバラツキの範囲（再現性），および高温測定では熱伝導率の測定温度依存性がプリントアウトされ，全てのデータが Excel ファイルでハードディスクに保存されますので，必要に応じて後処理が可能です．



熱伝導率の測定スケジュール

| | | | |
|---|---|---|---|
| 測定範囲 | ～10 W・m$^{-1}$・K$^{-1}$ | | d)熱線上昇温度-時間（⊿θ-log t）グラフ<br>e)繰り返し測定の平均値とそのばらつきの範囲<br>f)各測定温度における熱伝導率値とその平均値<br>g)測定温度に対する熱伝導率の平均値のグラフ |
| 測定値の再現性 | ±5% | | |
| 測定温度範囲 | 室温～1400℃，最高1500℃（空気中） | | |
| 測定時間 | 5分／回[1)]（但し，測定温度において測定開始最適時判別後） | | |
| 測定雰囲気 | 酸化性 (中性，還元性，真空）[2)] | | |
| 試料寸法 | 並型れんが：65×115×230mm[3)] | | |
| 測定，及び熱伝導率の計算 | 専用パソコンによる完全自動 | データの保存 | 図を除く全てのデータをエクセルファイルでハードディスクに保存 |
| 専用プログラム | a）測定開始最適時期，並びに測定値の適否の判定，<br>b)最適供給電力量の自動設定<br>c)測定温度までの昇降温と温度保持，並びに任意回数の自動繰り返し測定<br>d)熱伝導率の自動演算 | 試料加熱炉 | PIDプログラム温度調節計付，カンタル・スーパー発熱体使用炉床昇降式炉 |
| | | 外形寸法 | 測定部：W520×D400×H340mm<br>加熱炉：W700×D1000×H1700mm<br>ラック：W1200×D700×H1200mm |
| 結果の表示 | 専用ドットプリンターに印字<br>a)測定開始最適時期までの試料温度の時間的変化<br>b)測定時間内の熱線上昇温度<br>c)21の時間範囲における最小自乗法によるカーブフィティングで得られた勾配より算出された熱伝導率 | 電源，および消費電力 | 測定部：100V　300W<br>加熱炉：200V（単相）　10KVA |
| | | 付属品 | 熱線　（Pt13%Rh0.3mmφ，電気抵抗値の温度係数測定済）：　1m<br>R熱電対（0.2mmφ，1m）：　1対 |

1）熱伝導率によって測定時間は短縮されます．
2）オプションの管状炉を用いた場合．
3）熱伝導率によって小さい寸法（JIS R 2616に規定された寸法）での測定も可

## ■オプション

オプション装置
(1)室温専用測定装置
(2)粉末試料専用測定容器
(3)真空（0.02torr），各種雰囲気中での測定用
　管状電気炉（試料寸法：70φ×100mmの二つ割れ）

すでに熱線法の装置をお持ちの場合でもパソコンによる自動化の可能なものもありますので，ご相談下さい．

※記載内容の一部は，予告無く変更することがありますのでご了承下さい．