周期加熱放射測温法　熱物性測定装置
サーモウェーブアナライザ　TAシリーズ

株式会社ベテル
ハドソン研究所

高機能・高精度な熱物性測定装置　サーモウェーブアナライザTAシリーズ
周期加熱放射測温法（非接触）による熱拡散率の測定
有機フィルムからダイヤモンドまで幅広いレンジで評価が可能

フラッシュ法による熱拡散測定（精度・時間・薄物対応）に満足をしていますか？
年々小型化する電子機器の開発において、「熱問題の解決」は重要な課題です
◎新素材開発の性能確認 ◎製品開発段階の熱設計 ◎製造現場の品質管理 ◎欠陥・ムラの検査

特　徴

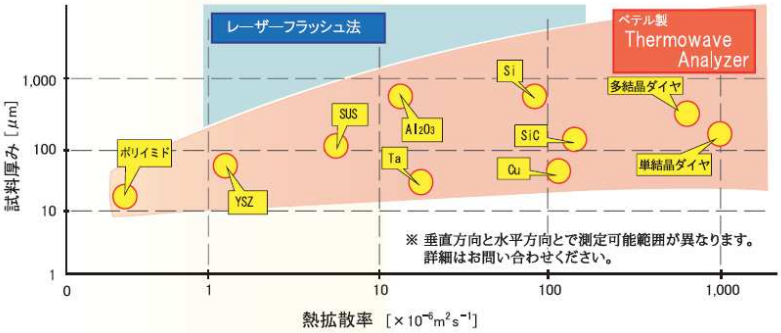
- ・レーザーを用いた非接触測定
- ・サンプルを置くだけの簡単操作
- ・試料サイズ：
  →10×10×0.015～100×100×2mm
- ・測定個所を指定できる高いサンプル形状の自由度
- ・有機フィルムからダイヤモンドまでの幅広い測定レンジ
- ・条件設定が容易な絶対値測定方式
- ・水平方向と垂直方向の測定が可能
  → 試料の異方性を確認
- ・熱拡散率から熱伝導率、熱浸透率へ変換可能
- ・分布測定が可能 → 試料の欠陥やムラを評価

実際の測定例

サンプル	熱拡散率 [m^2s^{-1}]	
	測定値	参照値
安定化ジルコニア	1.1×10^{-6}	1.2× 10-6
アルミナ	12×10^{-6}	12×10^{-6}
ゲルマニウム	37×10^{-6}	35×10^{-6}
シリコン	89×10^{-6}	88×10^{-6}
銅	110×10^{-6}	120×10^{-6}
銀	170×10^{-6}	170×10^{-6}
多結晶ダイヤモンド	720×10^{-6}	$400\sim880\times10^{-6}$

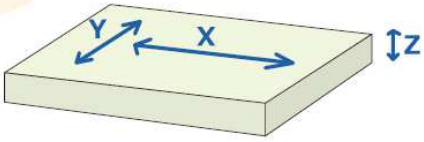
測定レンジ

幅広い測定レンジをカバー
～有機フイルムからダイヤモンドまで～



異方性評価

XYZ方向の連続測定が可能
～異方性がある材料の評価に～



- ○電子部品の放熱材料
- ○半導体レーザーの電極部
- ○熱電発電材料
- ○超硬工具のコーティング
- ○他評価

サンプル	測定方向	熱拡散率 [m^2s^{-1}]	
		測定値	参照値
ポリイミド　t=25μm	垂直	0.14×10^{-6}	0.13×10^{-6}
	水平	0.8×10^{-6}	0.73×10^{-6}
シリコンゴム放熱シート	垂直	1.1×10^{-6}	NA
	水平	1.3×10^{-6}	NA
カーボンナノチューブ（CNT）入りゴム	垂直	0.24×10^{-6}	NA
	水平	6.0×10^{-6}	NA
グラファイトシート	垂直	1.9×10^{-6}	$1.8\sim2.8\times10^{-6}$
	水平	100×10^{-6}	$90\sim100\times10^{-6}$

ベテルが 周期加熱放射測温法 にこだわる理由
～ レーザーフラッシュ法との比較 ～

周期加熱放射測温法		レーザーフラッシュ法
光による周期加熱	加熱方法	光によるパルス加熱
小さい（φ100-150μm）	加熱レーザ径	大きい（試料全体）
ピンポイントで周期加熱		試料全体をパルス加熱
Z方向：周波数に対する位相の変化 XY方向：距離に対する位相の変化	測定方向と得られる信号	Z方向：時間に対する温度上昇のカーブ
ピンポイントで狙った個所を測定 （1点の測定領域：φ500μm）	測定範囲	試料全体の物性値を平均して算出
Z方向の連続測定により分布ムラの評価が可能	分布評価	不可
φ20mm以上の大きさがあれば外形は自由	試料形状	装置に依存
Cuの場合：300μm以上 薄い試料の測定が可能	試料厚み	Cuの場合：1000μm以上
不要	試料セル	できるだけ断熱になるような工夫が必要
だから・・・ ◎ 試料形状の制約がない ◎ 薄い試料でも測定できる ◎ 同一ワーク・同一試料でXYZ 3方向の連続測定ができる ◎ 測定範囲が広い。 ◎ ピンポイントで測定できるので分布ムラの評価が可能	総合	◎ 歴史が古く、一般的に最も普及している ◎ 均一材料の測定が得意