

フラッシュ法熱拡散率・熱伝導率測定装置

1. はじめに

電子部品の高性能化・小型化に伴う放熱の問題、人工衛星での太陽側とその反対側での温度差、SQUID 磁場センサーや電波望遠鏡の高周波超伝導検出器の熱流入問題など、材料の熱伝導が問題になる分野があります。その単位は $[W/(m \cdot K)]$ で表し、断面積 $1m^2$ 、幅 $1m$ の板の両端で 1 秒間に流れる熱量になります。主な材料の熱伝導率 $[W/(m \cdot K)]$ は、アルミニウム：約 200、銅：約 400、アルミナ：21、石英ガラス：1.4、LDPE：0.33、PTFE：0.23 というように、物質の種類によって大きく異なります。また、温度によっても変化し、温度上昇で値が上がるもの、下がるものなど様々なものがあります。

2. 測定原理

本装置は、板状の試料表面を光パルスにより瞬時加熱し、その後生じる試料裏面の温度上昇曲線から熱拡散率 α を求めます。比熱容量 C_p も測定することができ、別に求めた密度 ρ の値を用いて、熱伝導率 λ が次の式で求められます。

$$\lambda = \alpha \rho C_p$$

ただし、フラッシュ法で比熱容量 C_p を求めるには、条件に適応した参照試料が必要であるため、適応する参照試料がない場合には示差走査熱量計(DSC)で測定する必要があります。

3. 機器の仕様

本装置の用途として、電子部品の放熱設計、宇宙・航空部品の耐熱性能の評価、金属・セラミックス・高分子材料の性能評価といったことが考えられます。用途別に必要とされる熱伝導率は低いものから高いものにわたるため、材料の熱伝導率に関する技術開発の要求は高くなっています。そこで、これらの要求に答えられるように、表 1 に示すような仕様の装置を導入しました。

4. 付属品

さまざまな試料に対応できるように、表 2 に示すようなサンプルホルダー、表 3 の比熱測定

用参照試料をそろえています。

表 1 装置仕様

装置名	NETZSCH LFA447 HyperFlash
熱拡散率測定範囲	0.01～1000mm ² /s
熱伝導率測定範囲	0.1～2000W/(m・K)
試料寸法	10mm～25.4mm Φ 10mm□
試料厚さ	0.01mm～6mm
測定温度範囲	室温～500℃
測定雰囲気	大気（～300℃） 窒素ガス（～500℃）
測定可能試料数	16試料までオートチェンジ
出力制御	キセノンフラッシュランプのエネルギー・時間可変

表 2 サンプルホルダー

名称	仕様・説明
Φ 25.4mm	○25.4mm試料
Φ 10mm	○10mm×4試料
□10mm	□10mm×4試料
ラメラ	面方向測定 層状に並べた試料を測定
インプレーン	面内測定 高熱拡散率物質測定用
低粘度	低粘度物質測定用 250度まで
加圧試料	60～260Ncm 300℃まで

表 3 比熱測定用参照試料

材質	サイズ
Pyroceram6906	10mm×10mm×1mm
Pyroceram6906	10mm×10mm×2mm
Pyroceram6906	Φ 25.4×2mm
Graphite	Φ 25.4×0.6mm

5. おわりに

あいち産業科学技術総合センター瀬戸窯業技術センターでは、依頼試験、技術相談等をお受けいたしております。



瀬戸窯業技術センター セラミックス技術室 木村和幸 (0561-21-2116)
担当分野 : 耐火れんがの荷重軟化点試験