



熱伝導率測定

Q 熱伝導率とは

A 一つの物体 (例えば断熱材) の内部に温度差がある時、熱はその物体内部を高温側から低温側へと移動します。このような伝熱形式を熱伝導と呼び、この時の熱流量は物体内の温度勾配に比例します。この時の比例定数 (熱の伝わり易さに相当) を熱伝導率とよびます。

Q 物質の熱伝導率を教えてください

A 代表的な物質について下表に示します。

分類	物質名	測定温度(℃)	熱伝導率(W/m·K)
気体	空気	20	0.026
液体	水	20	0.597
固体 (非金属)	檜 (木材)	20~30	0.106
	羊毛 (編物)	20~30	0.040
固体 (金属)	鉄	20	49
	アルミニウム	20	228

(「図解伝熱工学の学び方」オーム社より抜粋)

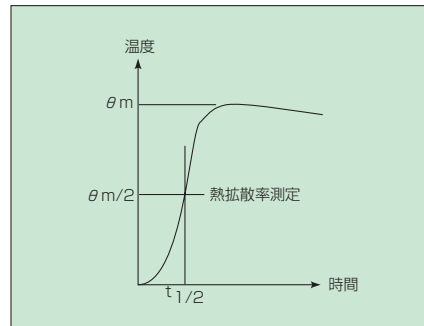
W: 熱量
m: 長さ
K: 絶対温度

Q 熱伝導率の測定方法は

A 大きく分けて定常法と非定常法があります。定常法は試料板の片面を加熱、反対面を冷却し、試料板厚み方向に温度勾配をつけ、その温度差と加熱に要した熱量から熱伝導率を算出する方法ですが、測定に時間がかかることや測定温度・熱伝導率測定範囲が限られる等、制約があるため、最近では、非定常法による測定が主流となっています。

非定常法の代表的なレーザーフラッシュ法について説明します(右図参照)。レーザーパルス光を試料表面に照射することで照射光が熱になり、試料の厚さ方向へ拡散します。このとき試料全体が均一な温度 (θ_m) になるまで温度が上昇し、これより比熱が求まります。次に試料温度が $\theta_m/2$ までの上昇に要した時間から熱拡散率を求め、次式から熱伝導率が求まります。

$$\text{熱伝導率} = \text{比熱} \times \text{熱拡散率} \times \text{密度}$$



写真●レーザーフラッシュ法熱伝導率測定装置

Q レーザーフラッシュ法の特徴は

A 適用温度範囲が広く、熱拡散率と比熱の物性値が同時に測定できることです。

Q レーザーフラッシュ法の適用範囲は

A 基本的には、単一材料のみ測定可能ですが、

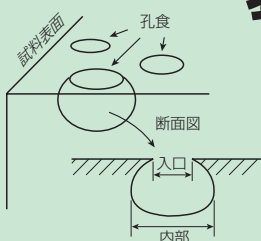
多層材料の熱伝導率は3層材までなら解析可能です。本法は1000℃以上の比熱測定はできませんが、高温域での比熱測定は投下法または高温DSC(示差走査熱量計)との併用で1500℃までの熱伝導率測定が可能です。

最近では、世の中の新しい技術として、溶融状態における熱伝導率測定にも取り組んでいます。

受託研究事業部 奥山貞敏 TEL: 06-6489-5714

話題

表面からわかる内部形状



弊社では「3次元レプリカ」と呼ばれる樹脂を用いた材料の表面検査技術を開発しています。では3次元レプリカとは何でしょう?

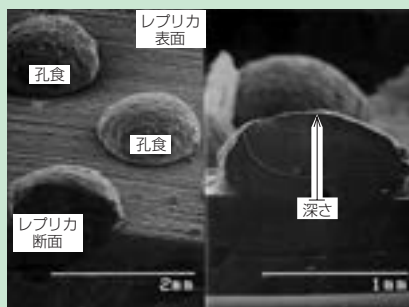
「レプリカ」法とは材料表面の欠陥や組織を直接写し取り観察する方法で、非破壊検査では最も確

実な方法です。従来の薄いフィルムを用いる方法では金属組織のように表面の微妙な凹凸を転写するのは得意ですが、極端な凹凸がある場合には転写出来ませんでした。

今回ご紹介する3次元レプリカはゴムのように大きな変形が可能のため、たこつぼ状の欠陥(例えば孔食)でも内部の形状をそのまま写し取ることが可能です。写真は模式図に示した孔食状表面欠陥を3次元レプリカで転写し、拡大したものです。孔食の深さが直接観察出来ることが判ります。このように3次元レプリカは立体的な欠陥観察に有効な武器となります。

弊社では、現場での非破壊検査の一つとしてこの技術を活用し、お客様のニーズに応えています。

受託研究事業部 中澤佳亮 TEL: 06-6489-5779



写真●3次元レプリカ観察結果