

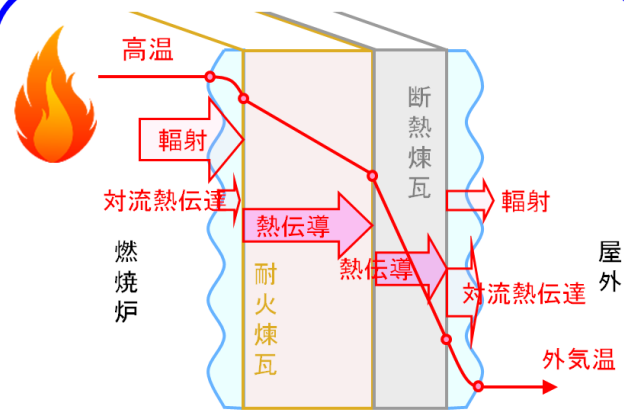
熱線法による熱伝導率測定 ～石英および耐火断熱煉瓦の熱伝導率測定～

1. 概要

基本的な熱物性値の一つである熱伝導率は、下表に示す3種類の測定方法があり、試料の材質や形態によって適切な方法で対応しています。熱線法では、温度傾斜法やレーザーフラッシュ法では測定できない、煉瓦やコンクリートブロックのような比較的大きな試料や粉末・液体などの評価が可能です。

当社は、JIS R 2616に準拠した熱線法による熱伝導率測定装置を自社開発してご依頼に対応しています。本資料では石英および耐火断熱煉瓦の測定事例について紹介します。

熱伝導率[W/(m・K)]とは



- ・熱エネルギーの物質内での流れ易さを表す量で、非常に重要な熱物性値。
- ・熱特性シミュレーションなどに多く利用。

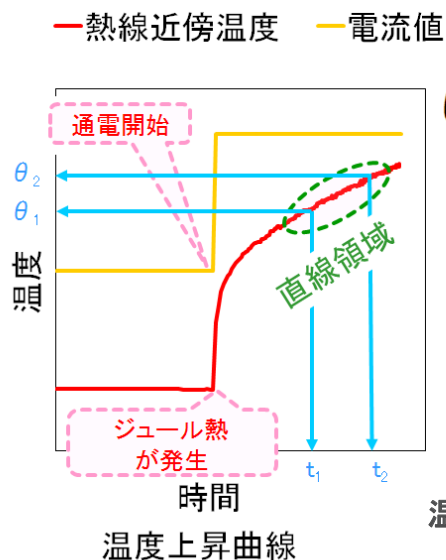
2. 測定方法

表 熱伝導率測定方法の比較

測定法	温度傾斜法(定常法)	レーザーフラッシュ法(非定常法)	熱線法(非定常法)
測定原理	<p>温度: θ 位置: X $-Q = \lambda \frac{\delta \theta}{\delta X}$ 定常熱流</p> <p>a: 加熱部, b: SUS棒 c: 試料, d: Cu棒 e: 冷却部</p>	<p>試料 レーザーパルス光 赤外線センサ 熱電対</p> <p>温度 θ_m $\frac{\theta_m}{2}$ 時間 $t_{1/2}$</p>	<p>加熱炉 試料 熱電対 熱線 自動制御器 (LabVIEW)</p>
対象	<ul style="list-style-type: none"> ・多層材, 多孔体等 ・接触熱抵抗 	<ul style="list-style-type: none"> ・単層材, 2層材 ・高熱伝導材 	<ul style="list-style-type: none"> ・単層材(耐火物, 液体) ・低熱伝導材
測定範囲	・0.2～200 [W/(m・K)]	・1～400 [W/(m・K)]	・0.02～10 [W/(m・K)]
温度	・室温～150℃	・室温～1400℃	・室温～1300℃
標準形状	・ $\phi 50 \times 2 \sim 100\text{mm}$	・ $\phi 10 \times 1 \sim 2\text{mm}$	・114 × 65 × 230mm × 2枚

熱線法による熱伝導率測定 ～石英および耐火断熱煉瓦の熱伝導率測定～

熱線法の測定原理



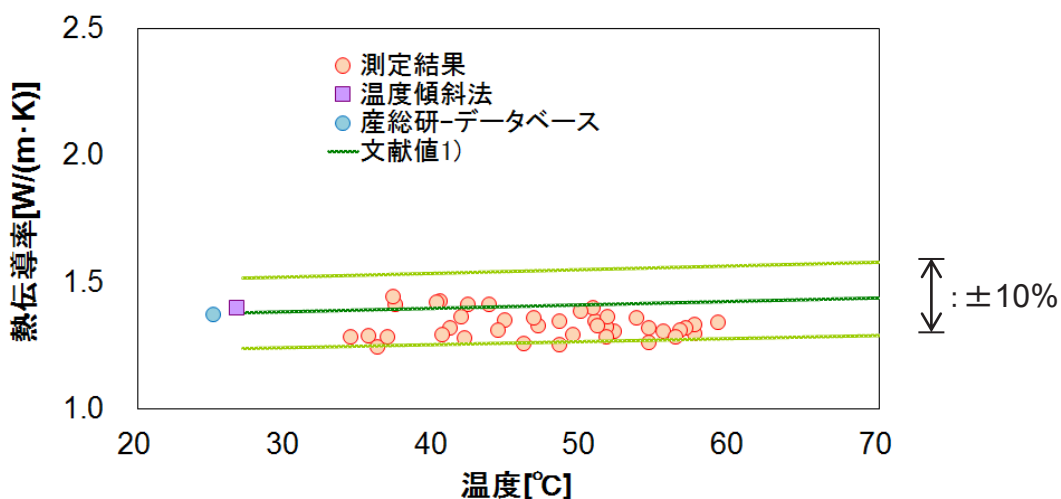
$$\theta_2 - \theta_1 = \frac{I^2 R}{4 \pi \lambda} \ln \frac{t_2}{t_1}$$

- θ : 温度[°C]
- I : 熱線に流した電流値[A]
- R : 熱線の電気抵抗値[Ω/m]
- λ : 熱伝導率[W/(m·K)]
- t : 時間[秒]

温度上昇の直線領域の傾きから算出

3. 測定事例

- ・試験方法 : JIS R 2616 準拠 (耐火断熱煉瓦の熱伝導率の試験方法)
- ・熱線の材質 : Pt-13%Rh
- ・測定試料 : 石英ガラス
- ・試料寸法 : 114w × 65t × 230L mmを2枚使用

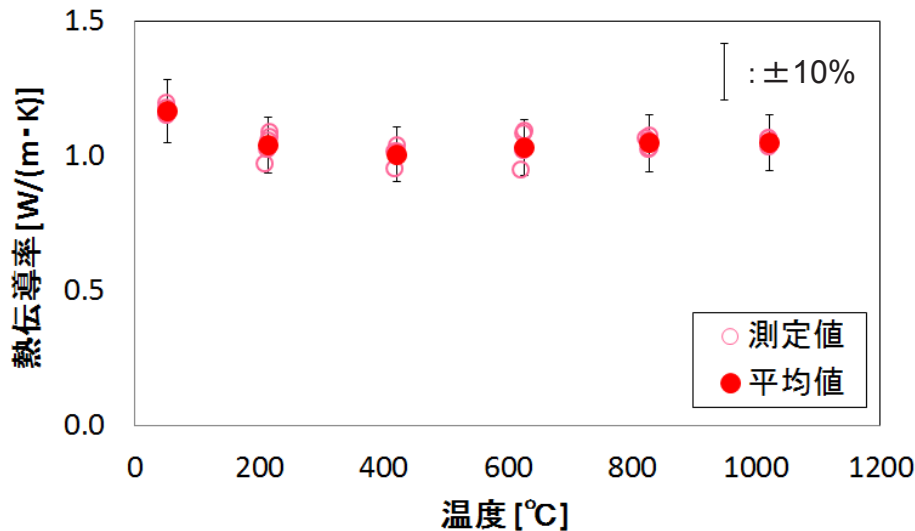


熱伝導率測定結果【石英ガラス】

1) 日本熱物性学会, 熱物性ハンドブック(2008), 217.

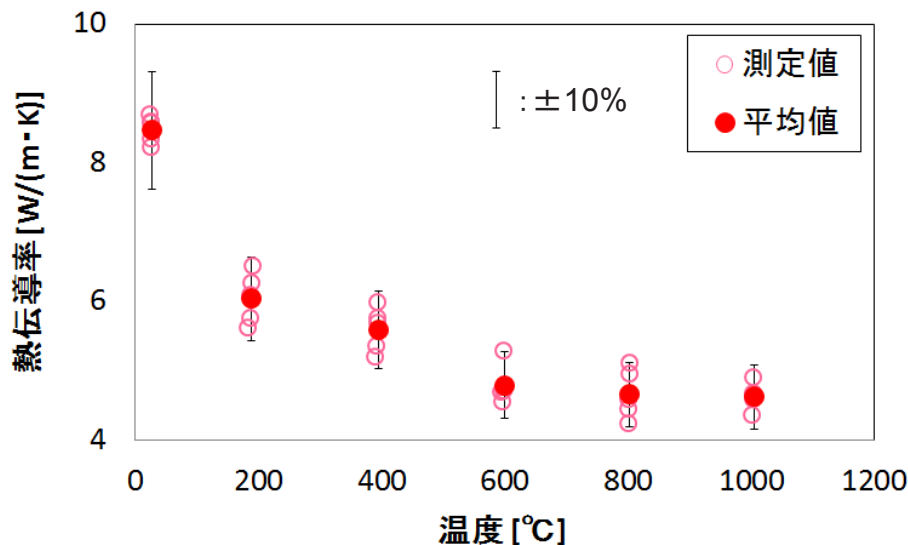
熱線法による熱伝導率測定 ～石英および耐火断熱煉瓦の熱伝導率測定～

- ・測定試料：イソライト工業(株)製 Al₂O₃-SiO₂質れんが ISO-COR
- ・試料形状：約230×114×65mmを2枚使用
- ・雰囲気：大気中
- ・測定温度：室温、200℃、400℃、600℃、800℃、1000℃(各温度5回計測)



熱伝導率測定結果【ISO-COR】

- ・測定試料：(株)ヨータイ製 マグネシア質れんが PRA-SP-NB
- ・試料形状：約230×114×65mmを2枚使用
- ・雰囲気：大気中
- ・測定温度：室温、200℃、400℃、600℃、800℃、1000℃(各温度5回計測)



熱伝導率測定結果【PRA-SP-NB】