

アプリケーションノート

断熱材板(厚さ約 3mm)の熱伝導率測定

関連業種 : プラスチック・ゴム
使用装置 : 迅速熱伝導率計
測定手法 : 熱線比較法
関連規格 :

1. 概要

本アプリケーションノートでは、迅速熱伝導率計を用い、試料台の影響を受けない試料の厚さと熱伝導率の関係を検証する手法を紹介します。

今回、試料として準備した断熱材板は厚さが約 3[mm]と薄いため、迅速熱伝導率計(通常測定モード)で測定する場合には、試料を置く土台である試料台の影響を受ける可能性があります。試料台の影響を受けている場合、正確な測定ができませんので、熱伝導率の低い試料台と高い試料台をそれぞれ準備し、その上に試料を置いて測定結果に差がなければ、試料台の影響を受けていないことを確認することができます。

また、試料台の影響をなくす方法として、試料の厚さを厚くする方法もあります。

2. 測定上の注意点

- ・セッティングの際には「試料とプローブの間」に空気が入らないようにして下さい。
 - ・本測定法の原理は、均質な物質の熱伝導率測定に適用されます。
 - ・試料表面に凹凸やうねりがない平坦な試料を準備してください。
 - ・試料表面やプローブに埃があるときは拭き取って下さい。
 - ・試料に加える熱量は、測定終了時の温度上昇が 5~20℃になるようにヒータ電流値を決めます。
- 熱量を加えすぎると試料やレファレンス破損の原因となる可能性があります。

3. 装置構成

本 体 : 迅速熱伝導率計(通常測定モード)
プローブ : ボックス型プローブ

4. 測定手順

—準備—

- 1) 試料台として発泡ポリエチレン（熱伝導率が低い）とアルミ冷却版（熱伝導率が高い）を準備します。（熱伝導率の差が小さい場合、検証が困難となります）
発泡ポリエチレン： $\lambda = \text{約}0.037 [\text{W}/(\text{m K})]$
アルミ冷却版： $\lambda = \text{約}180 [\text{W}/(\text{m K})]$
- 2) 厚さが3[mm]の断熱材板を準備します。
迅速熱伝導率計の測定に最適な平面寸法約60[mm]×100[mm]にカットします。
本測定では5枚準備しました。
準備する試料の枚数は、熱伝導率、厚さにより異なります。
- 3) 測定環境に装置、試料台、試料を設置し、温度を十分になじませます。

—測定手順—

- 1) 試料台に試料をセッティングしプローブを乗せます。
- 2) ヒータに一定電力（熱量）を与えて測定を行い、熱伝導率を求めます。
- 3) 上記1)～2)の測定手順を、試料1枚～5枚まで順次重ねた状態で、各試料台（発泡ポリエチレンとアルミ冷却板）にて測定を行います。

—測定環境—

温度：24℃

—試料形状—

材質：断熱材
寸法：約60[mm]×100[mm]
厚さ：3.1[mm]

—測定条件—

ヒータ電流値：0.5[A]
測定試料により、最適なヒータ電流値を選択する必要があります。

5. 測定結果

試料厚さと試料台の影響を確認した測定結果は「表1.断熱材の測定結果一覧」に記載しています。

また、試料厚さと熱伝導率測定値をグラフにしたものを「図1：試料厚さと試料台の影響」に示します。

表 1. 断熱材の測定結果一覧

試料 枚数	厚さ [mm]	熱伝導率[W/(m K)]		偏差※ [%]
		試料台 発泡ポリエチレン	試料台 アルミ冷却板	
1枚	3.1	0.03878	0.06563	69
2枚重ね	6.2	0.04084	0.04201	2.9
3枚重ね	9.3	0.04061	0.04082	0.52
4枚重ね	12.4	0.04096	0.04087	-0.22
5枚重ね	15.5	0.04078	0.04077	-0.02

※試料台を発泡ポリエチレンにした場合を基準としてアルミ冷却板での熱伝導率測定結果との偏差を求めています。

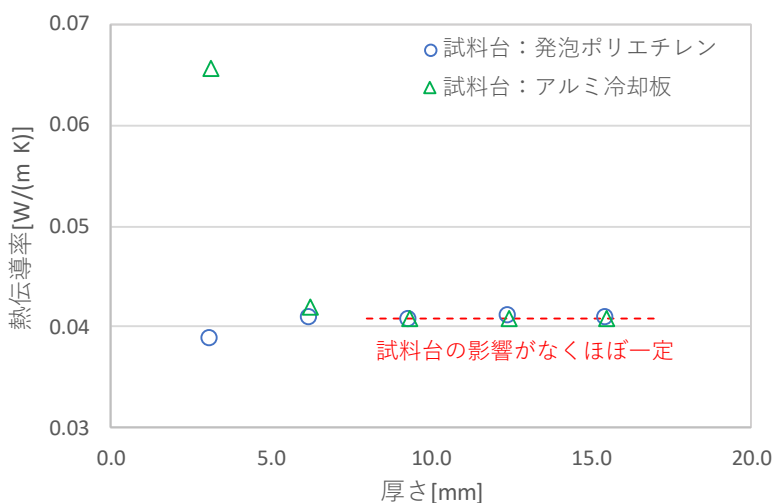


図1：試料厚さと試料台の影響

6. まとめ

断熱材1枚～2枚重ねでは厚さが不足し、セッティングした試料台の材質の影響を受けていることがわかりました。3枚重ね以上は熱伝導率の偏差が1[%]以下と安定していることより、試料台の影響を受けていないことを確認することができました。

試料の厚さが不足していると、プローブヒータから発せられた熱の一部が、測定時間内にサンプルを通過して試料台まで到達し、その影響を受けていることが原因です。

よって、薄い断熱材板を測定する場合は試料を重ねて測定することで、迅速熱伝導率計(通常測定モード)で測定が可能です。

試料の熱伝導率により、必要な厚さは異なりますので、その際は今回の測定方法にて確認することができます。