

研究論文

インテリア素材の住居環境性能の測定

丹羽昭夫*¹、岡田光了*¹

Measurement of dwelling environmental performance of interior material

Akio NIWA*¹, and Mitsunori OKADA*¹Owari Textile Research Center*¹

インテリア素材の機能には、遮光性、遮熱性などがあるが、現在遮熱性については大がかりで高額な評価技術しか存在しない状況である。そこで、インテリア産業からの要望に対応し、有効に活用できる簡便な遮熱性迅速評価技術を開発した。これはサーモラボ装置を使用し、恒温発熱体に試料透過照射熱を照射し、熱損失量の変動より遮熱率を求めるものである。この評価技術を用いて、薄手のレースカーテンでカーテンの遮熱性付与効果の測定ができた。従来の方法とは異なり1測定1分と短時間で測定できるため、これを試作品の事前評価などに利用することができる。

1. はじめに

愛知県の江南産地のインテリア素材は、緻密で風合いが良いなど優れた特長のある高感性製品として定評がある。このインテリア素材がさらに高い評価を受けるためには、消費者が求める機能性に注目する必要がある。

最近では、光をよく透して明るく、遮熱性の高いカーテン等新製品が提案され、インテリア素材でも低遮光性で遮熱性の高い製品が望まれている。現在、遮熱性を評価する試験法としては、(財)建材試験センターで行われる日射遮蔽性能測定装置による方法がある。また、産業技術総合研究所中部センターにも窓ガラス等の遮熱性評価のための試験ルーム施設がある。しかし、これらの方法では試料サイズが大きく、装置が大規模であり、測定に時間(約1日)と手間がかかるといった問題がある。

そこで、インテリア産業からの強い要望に対応し、有効に活用できる簡便で短時間で測定可能な遮熱性迅速評価技術を開発した。

2. 実験方法

2.1 サーモラボ装置を使用した遮熱性の測定

サーモラボ KES-FB7 (カトーテック(株)製)にて図1のようにBTボックス(感熱機構)を置き、レフランプにより試料を介してBTボックスに熱を照射してBTボックスの熱損失量(消費電力W値の1分間積分値W)より照射熱を直接測定し、下式より遮熱率を求めた。

$$\text{遮熱率(\%)} = 100 \times \frac{W - W_0}{W_{100} - W_0}$$

W: 試料測定時熱損失
W₀: 無試料時の熱損失
W₁₀₀: 完全遮蔽時の熱損失

サーモラボBTボックスでは、装置の温度を維持するためにBTボックスからの熱損失量に相当する電力が供給される。ここに熱が照射されるとBTボックスからの熱の損失が減少し、供給電力が減少する。この供給電力量より受熱量を求めた。

測定条件は温湿度が20℃、65%RH、光源は300Wフッドレフランプ、試料とレフランプの距離は13cm、試料とBTボックスの距離は19cm、サーモラボΔTは40~48℃、測定回数は7回とした。

遮熱性の異なる試料間での測定値のばらつきを評価するため、同一試料の7回測定の各測定値と7回平均の数値との差分を算出し、測定試料全ての差分の標準偏差を求めた。

2.2 遮熱性付与カーテンの調製

カーテン生地(レースカーテン、厚手淡色、厚手濃色)を赤外線遮蔽作用のある酸化スズ導電材懸濁液TDL-1(三菱マテリアル電子化成(株))を3、7、10%に希釈したものに浸漬し、マングルを通した後乾燥した。

2.3 遮熱性と遮光性との関係

遮光性の測定はJIS L 1055A法(照度計を用いる方法)に従って行い、遮熱率との関係を調べた¹⁾。

2.4 サーモラボ法と密閉室法との関係

図2のような密閉ボックスにレフランプを照射し、密閉ボックスの上部と下部の温湿度の測定を30分行い、下記のとおり計算して入射熱量を推計し、サーモラボ装置と同様に遮熱率を計算し、サーモラボでの遮熱率との相関を調べた。なお1回1回の測定の際に30分以上の冷却時間を取った。

*¹ 尾張繊維技術センター 応用技術室(現機能加工室)

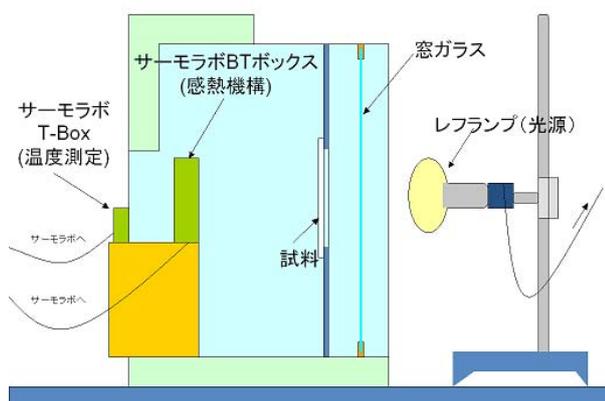


図1 サーマロボ装置を使用した遮熱性の測定

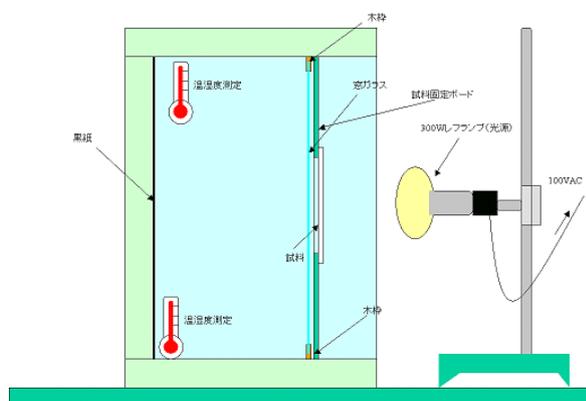


図2 密閉ボックスを使用した遮熱性の測定

入射熱量 (J) = 温度変化 × (空気重量 × 空気比熱 + 紙の重量 × 紙比熱 + 窓ガラス重量 × ガラス比熱) + 水蒸発潜熱 × 空気中水分増加量

$$\text{遮熱率 (\%)} = 100 \times \frac{A - A_{100}}{A_0 - A_{100}}$$

A : 試料測定時入射熱量
A₀ : 無試料時の入射熱量
A₁₀₀ : 完全遮蔽時の入射熱量

3. 実験結果及び考察

3.1 遮熱性付与カーテンの遮熱性の測定

カーテン生地 (レースカーテン、厚手淡色、厚手濃色) に遮熱性を付与し、これまで説明した遮熱性測定装置にて遮熱率を求めた。レースカーテンでは図3のとおり、サーモラボを利用した遮熱性測定装置で、カーテンの遮熱性付与効果の測定ができた。厚手のカーテンでは測定結果に顕著な差は見られなかった。

試料の差分の標準偏差を求めたところ、標準偏差は0.9% (n=630) だった。標準偏差は1%以下が望ましく、温湿度制御の安定化や光源の調整などで測定値の標準偏差を1%以下とすることができた。

3.2 遮熱性と遮光性との関係

カーテン生地 (レースカーテン、厚手淡色、厚手濃色) に遮光率の測定を行い、遮熱率との相関を調べた。図4に示したように遮熱率と遮光率の間に相関は認められなかった。

3.3 サーマロボ法と密閉室法との関係

従来型の測定方法とサーモラボ法との比較をするため、従来型の測定方法をもとにした密閉式測定ボックスに入射した熱量より遮熱率を求め、サーモラボ法と比較した結果を図5に示した。サーモラボを利用した遮熱率と相関が見られた。ただし、サーモラボを利用した遮熱率よりも低い値となった。これはサーモラボを利用した遮熱

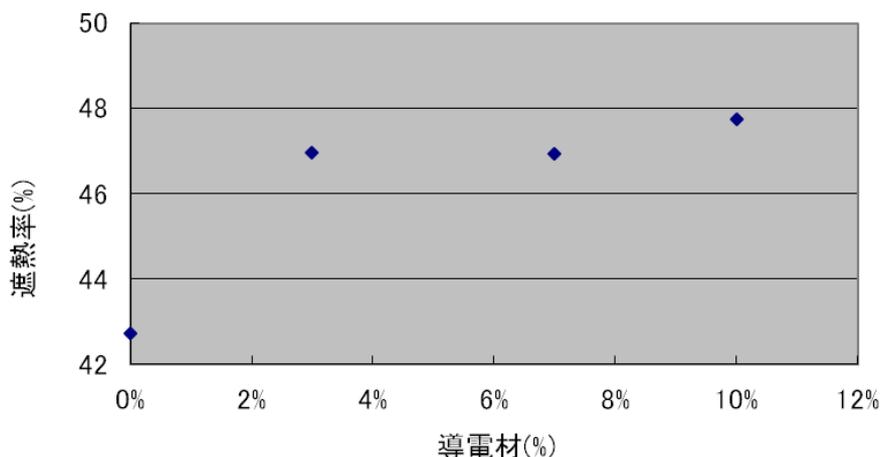


図3 レースカーテンの遮熱性

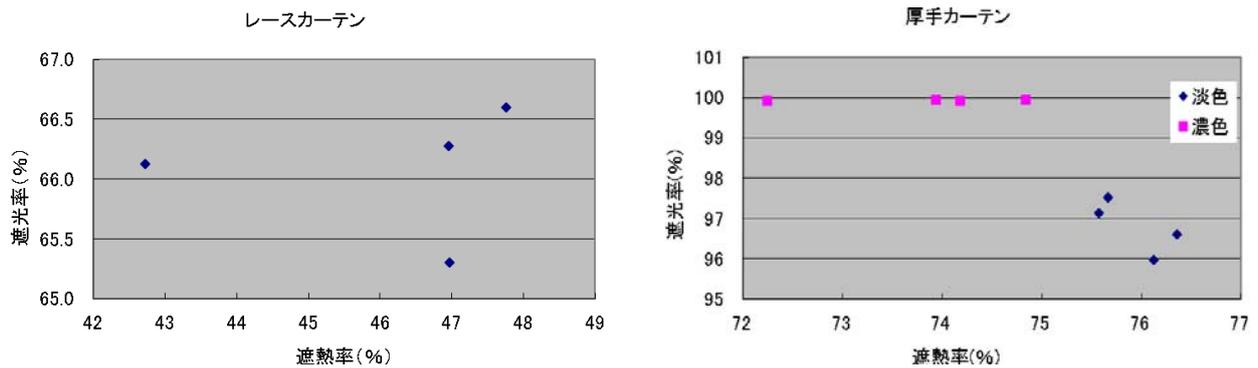


図4 遮熱性と遮光性との相関

率では試料の熱伝導による熱の移動を評価しないためと考えられる。特にレースカーテンで密閉室法が低くなったのはレースカーテンの熱伝導が大きく、ボックス外のランプ周辺の熱が流入するためと考えられる。

密閉室法では1試料の測定に冷却を含めて1時間以上かかるのに対し、サーモラボ法では測定は1分で完了し、センサー部分の温度調整を自身で行うため冷却の必要がない。そのため、従来法よりはるかに多くの測定を行うことができる。また、サーモラボ法では試料を透過する

熱のみを評価するため、遮熱加工の効果を現場で評価する用途に向いていると考えられる。

4. 結び

近年インテリア素材に要求される機能として、環境への配慮から断熱性・遮熱性の高さが望まれる傾向にある。

(財) 建材試験センターで行われる日射遮蔽性能測定装置による方法や産業技術総合研究所中部センターの遮熱性評価試験ルーム施設では、装置が大規模なため試料サ

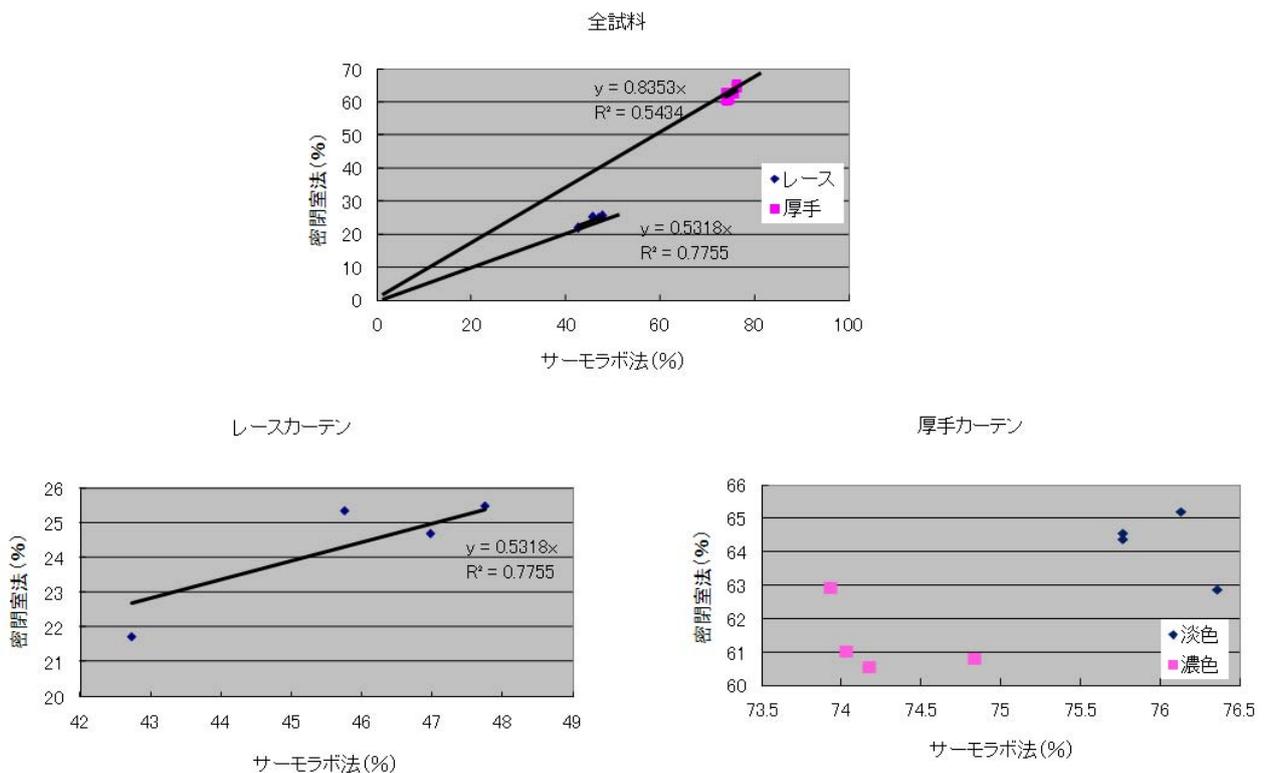


図5 サーモラボ法と密閉室法との関係

イズ、測定時間の面で問題があった。

今回の研究により、薄手のレースカーテンではサーモラボを利用した本遮熱性測定装置で、カーテンの遮熱性付与効果の測定ができ、温湿度制御の安定化や光源の調整などで、測定値の標準偏差を1%以下とすることができた。従来型の測定方法をもとにした密閉式測定ボックスに入射した熱量より遮熱率を求めたところ、サーモラボを利用した遮熱率と相関が見られた。

この評価技術は、サーモラボ装置を使用し、恒温発熱体に試料透過照射熱を照射し、熱損失量の変動より遮熱率を求めるものである。インテリア素材に限らずシート状、板状の試料について1測定1分と短時間で測定できる。さらに従来の方式は測定のほか冷却の時間も必要であったが、この方法は冷却の必要がないためさらに時間の短縮となる。試料を透過する熱のみを評価するため、

遮熱加工の効果を評価する用途に向いている。

今後は、江南産地インテリア素材企業と遮熱性評価ルームを持つ産業技術総合研究所中部センターによる遮熱性製品の開発と評価に協力するとともに、試作品の事前評価などに本研究成果を利用することにより、産地繊維業界の新製品開発力の向上を図る。

謝辞

本研究にあたり、インテリア素材及びTDL-1を提供していただいた㈱維研に厚くお礼申し上げます。また、測定装置の情報をご提供いただいたカトーテック㈱に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 日本工業規格 JIS L 1055, 日本工業標準調査会編