

織物の遮熱性評価技術の開発

藤田浩行

要旨 本研究は織物の遮熱性に関し、簡便な装置でかつ定量的に評価できる装置と評価手法の開発を目的に実施した。その結果、織物等シート状材料の遮熱性を簡易かつ短時間で評価できる装置を開発することができた。また、温度勾配を基に提案した評価式で遮熱率を定量化することを試み、織物の素材や規格などに遮熱率は大きな影響を受けることがわかった。今後、両者の関係を明らかにし、遮熱性に優れた織物開発に役立てる予定である。

1 緒言

節電志向、エコ志向が高まる中、衣服の快適性を追求し、吸水・速乾性、清涼感、保温性など機能性に優れた繊維素材が、繊維メーカー中心に活発に開発されている。また、地球温暖化に伴う気温上昇により、暑熱対策としての遮熱繊維および遮熱性生地の開発にも注目が集まっている。しかし、遮熱性評価に関する規格は、JIS A1422（窓ガラスからの日射に対する日除けの遮熱性評価）のみであり、専用設備と長い測定時間が必要である。

そこで、本研究では、織物の遮熱性に関して簡便な装置でかつ定量的に評価できる評価手法と装置開発を目的に実施した。

2 実験方法と結果

2.1 遮熱性評価装置の開発

現在、遮熱性評価に関する規格は、JIS A1422（窓ガラスからの日射に対する日除けの遮熱性評価）のみで専用設備と長い測定時間を要している。そこで、織物等シート状材料の遮熱性を簡易かつ短時間で評価できる装置開発を目指した。図1に開発した装置の構成を示す。

装置は、カーターテック（株）製の精密迅速熱物性測定装置（KES-F7）の一部を活用した。試料上部50mmに熱源である200Wの遠赤外線ヒーターを、試料下100mmに熱電対を内蔵した黑色シートを配置した。試料を透過した熱線は黑色シートを加熱するため、その温度を計測することで遮熱性評価を試みた。黑色シートおよび雰囲気

温度は、A/Dコンバーターによりパソコンへ入力した。なお、試料をセットするアクリルBOXは、三方が開放されている。

2.2 遮熱性の評価方法の開発

2.2.1 実験試料

2種類の綿織物および比較試料としてアルミ箔と炭素繊維織物の4試料について、開発した装置で遮熱性評価を試みた。表1に試料の規格等を示す。なお、目付は、単位面積当たりの重量、厚さは圧力49Pa時の厚さ、通気抵抗は数値が大きい程、厚さ方向の通気性が低くなることを示す。

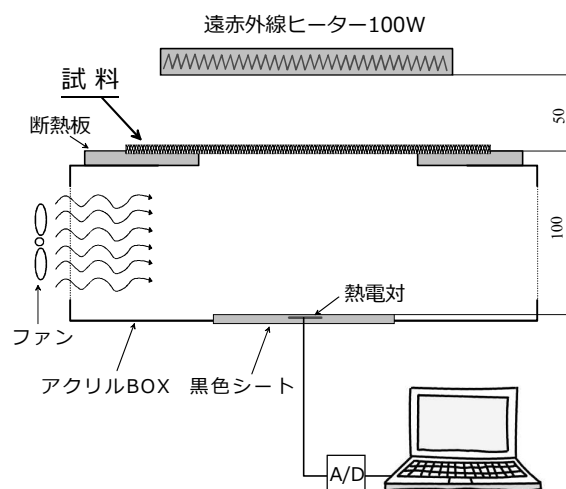


図1 遮熱性評価装置

表1 実験試料の規格

試料名	方向	番手 (dtex)	密度 (本/インチ)	目付 (g/m ²)	厚さ (mm)	通気抵抗 (kPa s / m)
# 1 綿織物	たて	1055	28	242.0	1.101	0.27
	よこ	1055	25			
# 2 綿織物	たて	98	80	106.7	0.595	0.01
	よこ	98	46			
# 3 アルミ箔				28.6	0.012	
# 4 炭素繊維織物	たて	2000	12.5	200.0	0.302	0.07
	よこ	2000	12.5			

2.2.2 遮熱実験

図2に、黒色シートの温度変化を示す。実験は20℃、65%RHの雰囲気で行った。綿織物の場合、目付が大きく、厚さのある#1の方が、温度上昇は小さくなっている。しかし、薄くて軽いアルミ箔の温度上昇はわずかである。これは、表面で熱線のほとんどを反射しているためであると考えられる。一方、炭素繊維織物は、#1の綿織物よりも大幅に薄くて通気抵抗も小さいが、温度上昇は小さくなった。炭素繊維は赤外線吸収の良い素材であるため、吸収することで遮熱性を高めたと考えられる。

2.2.3 遮熱性の定量化

図2で見られるように温度上昇は、加熱10分程で急激に温度上昇し、その後、緩やかに増加している。図3は、#2綿織物の黒色シートの上昇温度とその温度勾配を示す。各試料の温度勾配を比較すると、加熱時間約10分までの温度勾配が、試料ごとに大きく異なっていることがわかった。そこで、温度勾配が大きい加熱後5分から10分の温度変化を基に、試料なし（blank）を基準として遮熱率を算出した。式(1)に提案した評価式を示す。表2に示すとおり、各試料の遮熱性の違いを明確に定量化できることがわかった。

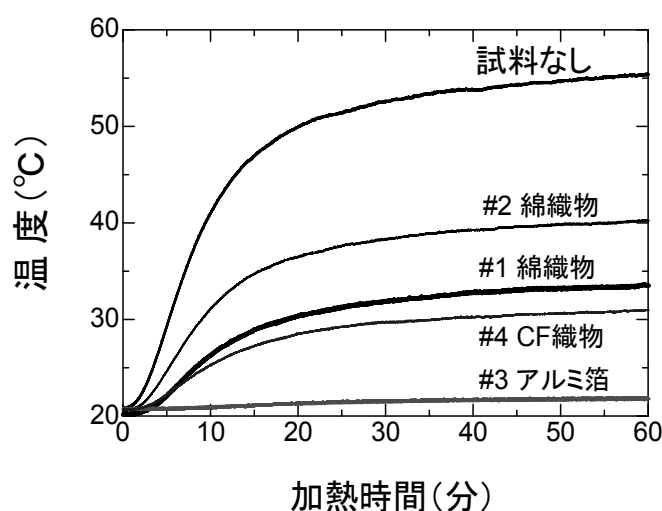


図2 黒色シートの温度変化

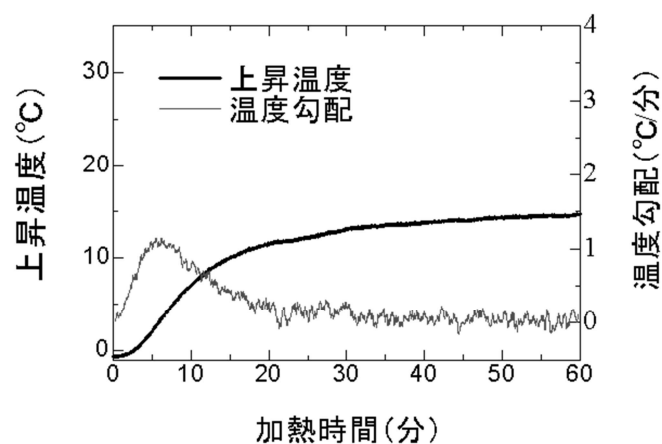


図3 黒色シートの上昇温度と温度勾配(#2綿織物)

$$\text{遮熱率 (\%)} = \frac{\text{blank温度勾配(°C/分)} - \text{実験温度勾配(°C/分)}}{\text{blank温度勾配(°C/分)}} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

表2 各試料の遮熱率

	綿織物 # 1	綿織物 # 2	アルミ箔 # 3	炭素繊維織物 # 4
遮熱率 (%)	65.00	44.17	99.17	72.25

3 結 言

織物等シート状材料の遮熱性を簡易かつ短時間で評価できる装置を開発することができた。また、温度勾配を基に提案した評価式で、遮熱率を定量化することが可能となった。

遮熱性は、織物の素材や規格などに大きな影響を受けることから、今後、両者の関係を明らかにし、遮熱性に優れた織物開発に役立てる予定である。