

二部屋連結人工気候室と各種温度センサーを用いた 熱特性評価法の提案とそれを用いた織り物と編み物の比較

(和洋女大院・総合生活) ○玉利舞花, 酒巻貴美, 下之角千草, 鬘谷要,
(都産技研) 山口隆志

1. 緒言

衣服の分野では、より少ないエネルギーで環境に対応できるよう、熱に関する機能を有する素材やテキスタイルの研究開発が進んでおり、現在ではそのような機能を謳った製品が数多く上市されている。繊維などの分子に水蒸気が吸着して発熱する吸湿発熱性素材もその一つである。

我々はこれまで繊維素材の吸湿発熱と放湿吸熱特性の正確な測定と定量的評価を目的とし研究を進めてきた。その中で吸湿発熱のような微量の水分の吸着による発熱を測定する際に、温度計の熱容量が無視できないと考え、非接触（センサーの熱容量がゼロの状態）で温度を測定できる赤外線サーモカメラを用いた測定方法を考案した。本研究では、接触および非接触型の温度センサーを用いた測定法の提案とその手法を用いて様々な目付の綿の織り物や編み物を比較した結果について報告する。

2. 実験

[装置] Infrared Thermo Camera (FLIR SYSTEMS 社 T420 型)、同解析ソフトウェア FLIR Tools+、データロガー (HIOKI LR8410、LR8510)、K 型熱電対 (安立 ST-21 K-008-TS3-WT3)、デジタル温湿度計 (T & D 社 おんどとり TR-7wb/nw)、都産技研墨田支所の日射環境試験装置 (CHINO 製、ドアで隔てられた 2 室が独立制御可能)

[試料] 目付の異なる綿 100% の織り物 6 種類と編み物 4 種類

[方法] 直径 13.5cm の刺繍枠に布試料を固定し、K 型熱電対を試料から採取した糸で密着するように取り付けた。K 型熱電対を取り付けた試料と赤外線サーモカメラ一式を台車に乗せて 2 つの異なる環境が隣接した部屋を行き来できるようにした。一方の部屋 (A 室) を 20°C、10%RH、他方 (B 室) を 20°C、90%RH に設定し、A 室内に試料を設置後、温湿度制御環境下において温度を平衡状態とした後、試料を B 室へ移動させ湿度の上昇による試料の温度変化を K 型熱電対と赤外線サーモカメラで連続的に記録した。一定時間経過後、試料を B 室から A 室へ移動させ同様に試料の温度変化を測定した。部屋間を移動する際には試料を含む測定系全体を密封用プラスチックフィルムで覆い移動による環境変化を最小限にすることで、瞬間的な温湿度環境の変化を実現した。さらに室温を 10°C および、30°C に設定した環境下での測定も行った。

3. 結果および考察

赤外線サーモカメラと K 型熱電対を用いた測定が可能であることが示され、今回試みた K 型熱電対に比べ赤外線サーモカメラの方が観測最大値が大きいことが認められ、センサーの熱容量が測定に影響を及ぼすことが示された。さらに、織り物と編み物における目付と熱量との相関について検討するために、平衡状態から発熱、吸熱を経て元の状態に戻るまでのグラフの曲線下面積を求めた。この面積は熱量と直接相関していると考えられる。図 1、2、3 の結果は、室温 30°C 環境で赤外線サーモカメラを用いて測定した結果である。図 1 と図 2 では厚さと目付が大きくなるにつれて熱量が増える傾向にある一方で、図 3 では目付が大きくなるにつれて単位質量あたりに検出される熱量が減少する傾向が認められた。このことから、厚い生地の場合、環境からの湿度が生地の深部に到達するのに一定の時間を要する可能性が示唆された。また、編み物の方が織り物よりも吸発熱量が小さい傾向が認められた理由として織り物の方が繊維の分子の存在量が多く、表面積も大きいためであると考えられた。

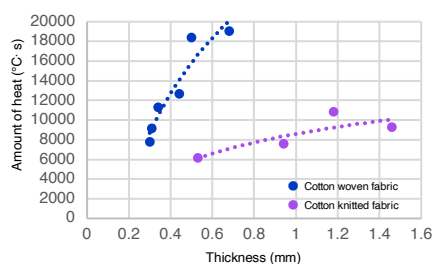


図 1. 厚さを変えた際の熱量 (面積)

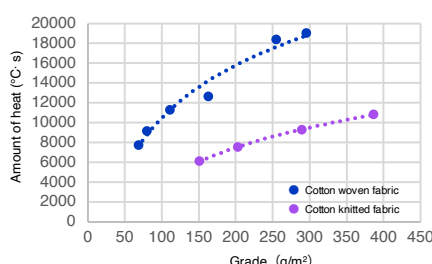


図 2. 目付を変えた際の熱量 (面積)

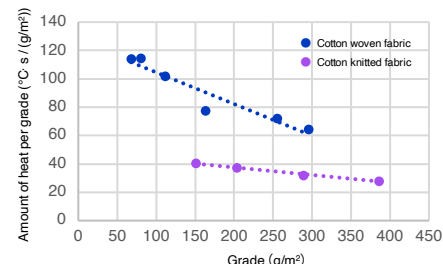


図 3. 単位質量あたりの熱量 (面積)

Using Two connected Artificial Climate Chambers and Various Temperature Sensors, Proposing a Thermal Characteristic Evaluation Method and Comparing Woven and Knitted Fabrics by This Method, Maika TAMARI¹, Atsumi SAKAMAKI¹, Chigusa GENOSUMI¹, Kaname KATSURAYA¹, Takashi Yamaguchi², ¹Graduate School of Wayo Women's University, 2-3-1 Kounodai Ichikawa Chiba 272-8533, Japan, Tel&Fax: +81-47-371-2482, E-mail: tamari@wayo.ac.jp, ²Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute, 2-4-10 Aomi, Koto-ku, Tokyo 135-0064, Japan.