

石澤 広明

目的別テーマ：高品位生産システムの確立

研究テーマ

15-6-13：繊維材料および織物組織別の水分吸収・発散性評価への近赤外・赤外分光画像計測法の適用

ABSTRACT

This study describes the near-infrared spectral image measurement system for water transferences and heat transferences of woven fabrics. The system consists of heat source, a water source, a series of optical apparatus, an infrared camera, and an image processor. This paper also describes that the developed measuring system is adequate for testing the time-dependent heat transferences of the materials by using the model samples and several textile goods. It could be expected that the sensed information obtained by spectral image could control the quality of the heat transferences more precisely and effectively than the conventional test methods.

研究目的

分光画像測定法を開発し、繊維製品の水分および熱移動特性評価への適用を検証する。このことにより、高品位な繊維製品生産システム構築に資することを目的とする。

添付白布（綿、レーヨン、ポリエステル、ナイロン、絹、トリアセート）を用い計測システムの妥当性および汎用性を検討した。また、従来の JIS 法との対応関係を考察する。また、赤外画像を用いて様々な繊維製品の熱移動特性について時系列的・定量的に計測を行い、赤外画像熱計測システムを検討した。また、KES による定常熱伝導性・保温性測定の結果と比較を行い、本システムの妥当性について検討した。

5 年間の研究内容と成果

- (1) 近赤外計測システムによる水分観測に最適な狭バンドパスフィルタは、中心波長 1450nm のものであった。
- (2) 近赤外計測システムの垂直法では、従来のバイレック法と比較して迅速かつ簡便に良好な再現性で試料の吸水性を評価可能である。
- (3) 本研究で用いた試料は、水分吸水に関して一次遅れ系の応答を示した。これらの織物試料では、バイレック法による値は、本計測システムの垂直法 (Fig. 1) を用いた場合、測定開始 5 秒後の吸水高さを求めることにより、推定可能である。(Fig. 2)
- (4) 近赤外計測システムの水平法 (Fig. 3) によって、水分滴下後の試料中の水分浸透および乾燥が観察でき、試料の水分移動に関する性能評価が可能である。
- (5) 一般的に被服が使用される温度帯において、赤外画像の輝度と被服表面温度との間に直線的比例関係を確認し、熱移動特性が既知のメッシュを用いて熱移動の画像計測をおこなった。
- (6) 蒸留水における温度変化と輝度との間に直線的比例関係が確認できた。また、各試料の熱伝導性・熱保持性について定量的な評価が可能であった (Fig. 4, Fig. 5)。
- (7) 吸熱性が良い試料が放熱性も良いとは限らなかったことから、熱伝導性と放熱性の間には必ずしも関連性がないと考えられる。
- (8) 吸熱性には熱伝導性が関連しており、熱伝導性・放熱性をパラメータ化することによって、端的に繊維製品の熱移動特性を評価することができた (Fig. 6, Fig. 7)。
- (9) KES における各実験結果と同じ傾向が見られた。また、KES では得られない情報を得ることができ、時系列的かつ定量的な評価を行うことができたとともに、本システムの妥当性が確認できた。

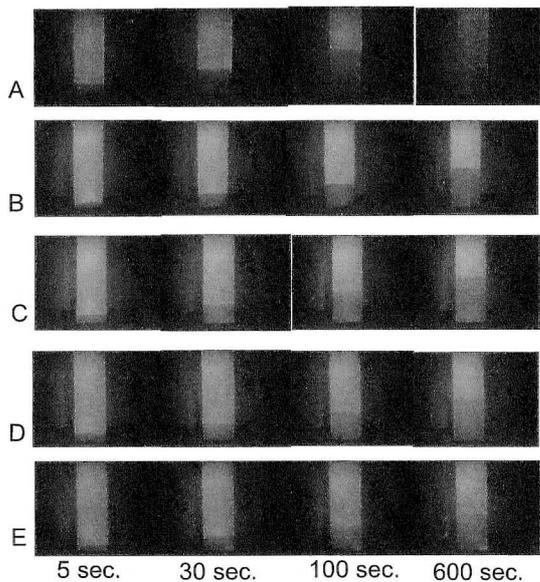


Fig.1 垂直法の画像例.

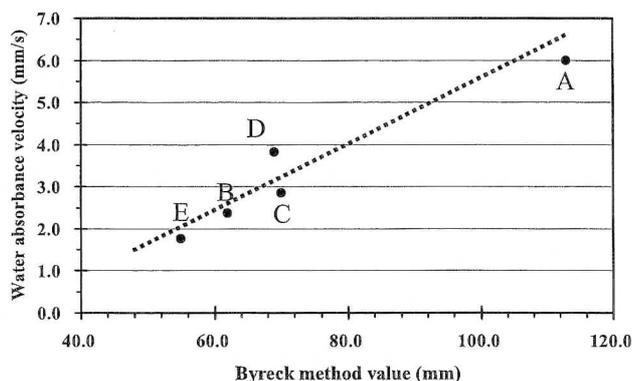


Fig.2 バイレック法値と垂直法値との対応.

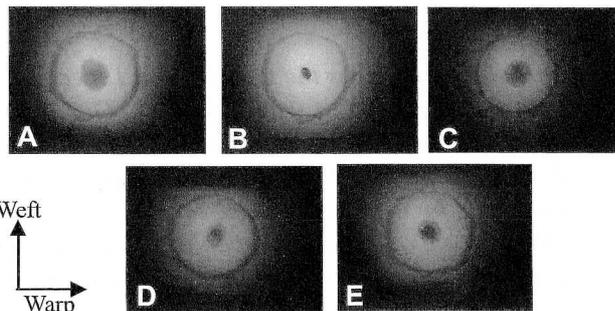


Fig.3 水平法の画像例.

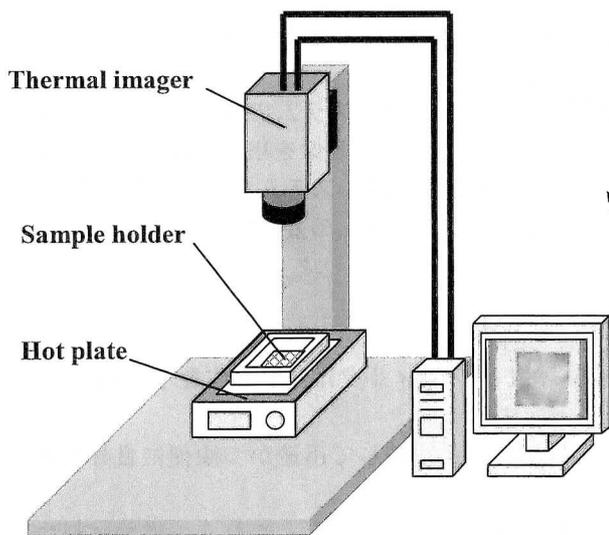


Fig4 赤外画像計測システム

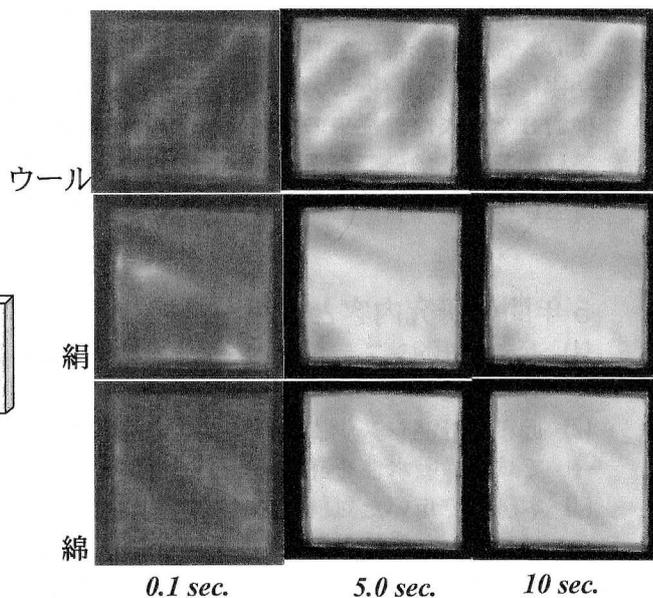


Fig5 赤外画像例

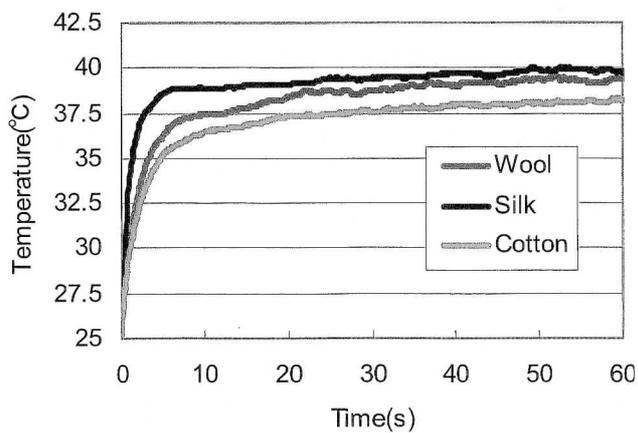


Fig.6 各種織物の吸熱の時間変化

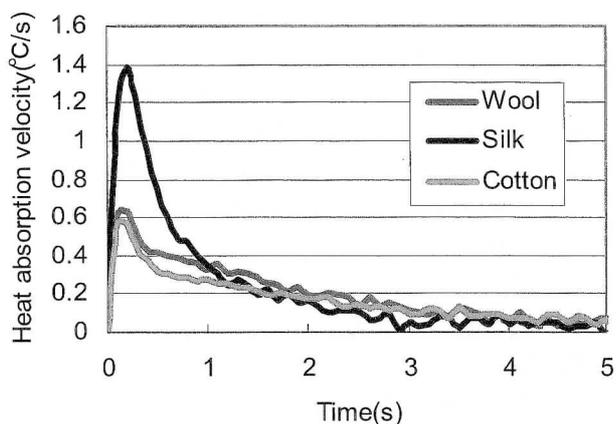


Fig.7 各種織物の放熱の時間変化