

学位論文の審査結果の要旨

本論文は、布中の水分移動の新規測定法を提案し、有限および無限供給水に対する各種の水分移動実験を行い、その有用性を検討した研究をまとめたものである。

第1章では、研究の背景と目的を述べている。第2章では、ウィッキング理論を解説し、熱電対を用いた布中の水分移動の新たな測定方法を提案している。

第3章では、多点同時測定を可能とするため、熱電対を組み込んだ織物を考案、製作し、水の滴下実験における水移動と温度変化の関係を検討している。湿潤乾燥過程での現象の計測結果を基に、湿潤乾燥プロセスにおける布の温度変化を測定することによって布の水移動の計測が可能であることを示し、熱電対を用いた布の水分移動測定装置の開発に成功している。

第4章では、無限供給水における水平な布中の水分移動の自動測定方法を検討している。Lucas-Washburn 方程式に基づき、考案した測定原理から布のウィッキング率を求める装置と方法を提案し、吸水に伴う温度変化からウィッキング時間を計測し、ウィッキング率を求めている。織物と編物について、従来方法である横 Byreck 法でのウィッキング率測定結果比較し、結果の妥当性と方法の優位性を示している。また、繊維と布構造のウィッキングへの影響を検討している。さらに、温度と含水量の関係を調査し、綿織物における臨界含水量以下の状態に対しては、温度変化から布の含水量を予測することが可能であることを示している。

第5章では、布と糸のウィッキング係数の関係を調査している。緯糸の種類および織密度を変えた織物を製作し、織物および糸列のウィッキング率を測定している。糸列のウィッキング率の測定法を提案し、緯糸の織密度および糸の種類の影響を検討し、糸密度とウィッキング率の関係を明らかにしている。また、実験に範囲における構造多孔性の増加に伴うウィッキング率の増加を示し、糸のウィッキング率に対しては、素材の親水性の他に、撚りと糸の構造に伴う糸中の繊維間空隙の影響があることを走査型電子顕微鏡観察に基づいて示している。

第6章では、研究を総括し結論を述べている。

以上のように本論文は布の水分移動特性の測定に関して、熱電対を用いた連続かつ多点測定方法を新規に提案し、実験に基づきその有用性を示すとともに、布に対する各種条件下での計測結果により、布中の水分移動に関する新規知見を多数示しており、繊維工学分野において高い学術的価値を有するものである。また、今後の布の水分移動の解明への応用に加え、作業着、スポーツウェアや衛生用品における水分移動と温熱効果の測定に関しての応用が期待でき、実用面からも価値の高い論文である。

以上の点から本論文は博士学位論文として十分認められるものと判断した。

公表主要論文名

1. Chunhong Zhu, Masayuki Takatera, Change of Temperature of Cotton and Polyester Fabrics in Wetting and Drying Process, *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*, 5 (4), pp. 433-446, 2012
2. Chunhong Zhu, Masayuki Takatera, Effect of Fabric Structure and Yarn on Capillary Liquid Flow within Fabrics, *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*, 6 (2), pp. 205-215, 2013
3. Chunhong Zhu, Masayuki Takatera, A new thermocouple technique for the precise measurement of in-plane capillary water flow within fabrics, *Textile Research Journal*, 84(5), pp. 513-526, 2014