

氏名	てっ てっ たい HTET HTET HTIKE
学位(専攻分野)	博士(学術)
学位記番号	博甲第799号
学位授与の日付	平成28年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科 先端ファイブ科学専攻
学位論文題目	Structure and physical property of Cotton-crepe fabric under varied relative humidity (様々な湿度環境下における綿クレープ織物の構造と物性)
審査委員	(主査)教授 鋤柄佐千子 教授 木村照夫 准教授 奥林里子 准教授 横山敦士

論文内容の要旨

本研究は、日本で古くから生産されているちぢみ（綿のクレープ織物）に着目し、使用される高撚糸（糸の撚り数：2000T/m 以上）の伸長特性と布にあらわれる凹凸構造、力学特性の関係を環境湿度条件 10% から 90%，さらに水中で検討した。特にちぢみのもつ伸長特性が、高い環境湿度下でどのように変化するかを詳細に調べることで、新たなアパレルへの展開を考えた布設計へ用いることを目的にしている。

第1章では、文献に基づき紡績糸の構造と物性に関するこれまでの研究について述べ、糸のよりが伸長特性に及ぼす影響、ならびに環境湿度と力学特性の関係、新規なアパレル用途の可能性に関して言及し、本研究成果の位置づけについて述べた。

第2章では、撚り数 1000T/m の糸 (Y1) とさらに追撚した 2200T/m の糸 (Y2) の伸長特性を比較した結果、両者の違いが環境湿度 60%RH 以上で顕著にみられることが明らかになった。また Y1 をたて糸に、Y2 をよこ糸に使用してちぢみ織物を作製し、同様に湿度環境を 10% から 90% まで変化させての繰り返し伸長試験を行った。その結果、織物のよこ糸方向の伸長特性が 16-26% (49N/m の荷重時) と高く、これは織物でありながら編物と同等の伸びを示すことがわかった。しかし、伸長回復性は、高湿度環境下では減少することもわかり、性能を向上させるためには布の構造によって高湿度環境下において伸長-回復特性を制御する必要性をみいだした。

第3章では、第2章で明らかになった高撚糸特有の伸長特性とそれによって発現する自然なしぼをもつ布の関係をさらに検討した。たて糸 (Y1) とよこ糸 (Y2) からなる生機を4種類に仕上げた布を実験に供した。糸の撚りによってもたらされる自然しぼに加え、エンボス加工によって、ちぢみに2種類の畝をつけたピケ織物 (10ピケ/cm、6ピケ/cm)、比較として Y1 の糸を用いたしぼのない平織布である。KES-FB システムで測定した布の表面、力学特性の特徴は、平織物に対し、ピケ織物の伸度の高さでせん断剛性、せん断ヒステリシスが小さいことに特徴がみられた。2章同様に湿度環境を 10% から 90% まで変化させての繰り返し伸長試験を行い、表面の凹凸と伸長特性の関係を考察した。ピケ織物のよこ糸方向の伸長特性は自然しぼと比較し明らかに高く、特に環境湿度 90% では 40% 以上にも達す

る一方で、回復性の指標である伸長レジリエンスは20%以下になる。しかし、環境湿度70%以下では、外衣用衣服素材に適応できる性能を備えていると考えられる。

第4章では、第3章の試料について水の濡れやすさ、表面での水の拡散速度等布の水平方向と厚み方向への水分移動について検討した。実験には、水分移動測定装置 MMT(Liquid moisture management tester)を使用した。その結果、綿のちぢみの濡れ性は高く、水滴滴下後数秒で濡れ、布表面から下面へ急速に移動する。同時に、水平方向の拡散も早く、濡れ広がり面積は MMT の測定範囲を越えた。ピケとちぢみの構造と濡れ速度の関係は、ピケの方が高い傾向がみられた。しかし、本測定器では、厚み方向の水分移動量の指標値については、布の濡れ性が非常に高く、布の表と裏での水分量差が非常に少なかったため、値の信頼性についてさらに評価方法の検討を要する結果となった。

第5章では、第3章、4章において、ちぢみの布に畝をつけたピケの構造が伸長特性、水分の吸収速度に優れている結果をもとに、新たに中厚地のピケ織物からパジャマを作製した。そして、繰り返し着用と着用後の洗濯による布の表面と力学特性の変化を調べた。着用者は1日の大半を病院のベットの上で過ごす3名である。パジャマは、着用後病院で繰り返し洗濯され、合計着用時間は、1500時間から3500時間、洗濯回数は100から200回であった。着用終了後の布の表面特性と力学特性を測定した。その結果、試料は着用前と比較すると伸びやすくなっているが曲げ、せん断特性は低くなり柔らかくなった。着用後の試料もピケの構造は維持されていること、よこ糸の強撚糸のトルクが維持されていることなど、耐久性の高さがわかった。

第6章は、本論文で得られた成果を結論としてまとめた。

本研究で得られた知見を総合し、綿クレープ織物を外衣用に展開するためには、この織物の特徴である高い伸長特性をより衣服デザインに応用する必要がある。本研究の実験結果は、これまで綿クレープの用途は、主に下着が主流であったが、むしろ高機能性の下着が市場に多い昨今、ピケ等のエンボス加工を施すことで、外衣用衣料への展開の可能性を示している。

論文審査の結果の要旨

本研究の特徴は、日本で古くから生産されているちぢみ（綿のクレープ織物）に着目し、使用される高撚糸（糸の撚り数：2000T/m以上）の伸長特性と布にあらわれる凹凸構造、力学特性の関係を環境湿度条件10%から90%、さらに水中で検討したことである。特にちぢみのもつ伸長特性は編み布に匹敵することより、この伸長特性が高い環境湿度下でどのように変化するかを詳細に実験データで示した点は評価できる。また、本研究で得られた結果を基礎に、新たなアパレルへの展開を考えた布設計へ用いることを示唆できる論文である。

本論文の基礎となっている学術論文は、レフェリー制度の確立した雑誌に掲載および掲載が決定されたものである。4編のうち3篇は申請者が筆頭著者である。

1. Htet Htet Htike, Jian Kang, Sachiko Sukigara, Tensile property of highly twisted cotton yarns under varied relative humidity, International Journal of Clothing Science and Technology, (accepted) 2016
2. Htike HH, Kang J, Yokura H and Sukigara S, Effect of Crepe Texture on Tensile Properties of Cotton Fabric under Varied Relative Humidity, J. Textile Sci. Eng. Vol.5, 223.

Doi:10.4172/2165-8064.1000223 ,2015

3. Yokura Hiroko, HTIKE Htet Htet, SUKIGARA Sachiko, and TAKAHASHI Shiro, Changes in Hand Properties of Cotton Crepe Fabrics after Wearing, Journal of Textile Engineering, (accepted) 2015
4. Htet Htet Htike, LONG Chen, SUKIGARA Sachiko, The Effect of Relative Humidity on Electrospinning of Poly-(vinyl alcohol) with Soluble Eggshell Membrane, Journal of Textile Engineering, Vol.58, No1, pp9-12, 2012.

以上の結果より、本論文の内容は十分な新規性と独創性、さらに学術的な意義があり、博士論文として優秀であると審査員全員が認めた。