

伝統工芸「絞り」における括り作業のロボットによる自動化(2)

藤田浩文*¹、池上大輔*¹、中田絵梨子*²、
西堀賢司*³、小林國雄*⁴、小林幸雄*⁴、近藤典親*⁵

Robotic Automation of Tying Task on Tie-Dyeing of Traditional Craft(2)

Hirofumi FUJITA*¹, Daisuke IKEGAMI*¹, Eriko NAKATA*², Kenji NISHIBORI*³,
Kunio KOBAYASHI*⁴, Yukio KOBAYASHI*⁴ and Norichika KONDOU*⁵

Owari Textile Research Center, AITEC*^{1,2} Daido University*³
Meinankikaiseisakusho Co.,LTD*⁴ Konseishoten Co.,LTD*⁵

前報では、樹脂キャップを布にはめて括る自動化装置を試作し、樹脂キャップをポリエステル布にはめて熱セットする条件や綿布を染色した時の絞り柄について検討した。本報ではさらに、綿布以外の絹布の評価を行った結果、布表面が滑りにくく、染色中に繊維が膨潤する綿布や絹布が樹脂キャップを用いた機械絞りに適していることが明らかになった。また、各種方法で括った布の力学特性や損傷度の評価を行い、実用性能上特に問題がないことが明らかになった。

1. はじめに

伝統的工芸品である「絞り」製品は、コストが高く、人件費の安い中国などからの安い「絞り」製品の輸入が急増し、国内の絞り技法を習得している技術者の高齢化、後継者不足などにより、国内の絞り製品の将来性が危うくなっている。

本研究では前報に引き続き、絞りの括り工程を機械を用いて自動化するため括りの自動化装置を改良・試作した。また、新たに綿布以外の絹布について絞り柄や各種性能を引き続き評価して最適化を図った。

2. 実験方法

2.1 試料

綿布には綿ブロード布、絹布には JIS 絹添付白布、ポリエステル布には JIS ポリエステル添付白布を使用した。

2.2 括り方

前報と同様に布に機械で樹脂キャップをはめて括ったサンプルと手で糸を使って絞った手絞りのサンプルを比較した。なお、糸で括る大きさは、樹脂キャップと同じような大きさとなるように約 2 cm 程度の円を糸で括った。

2.3 染色条件

綿の染色については、スレン染料を使用し、50℃で約 10 分染色した。絹の染色については、酸性染料を使用し、80℃で約 15 分染色した。

2.4 染色後の絞り柄の評価

樹脂キャップによる染色が可能な綿布、絹布について、実体顕微鏡を使用して絞り柄の大きさを計測した。

2.5 各種方法で括った布の力学特性

各種方法で括った布の表面特性、厚みをカトーテック(株)製 KES-FB システム表面・圧縮試験機を使用し評価した。また布の伸縮特性、破断強伸度については、(株)島津製作所製の万能引張試験機を使用し測定した。

3. 実験結果及び考察

3.1 括り工程における布の力学特性の評価

綿布及びポリエステル布を樹脂キャップに押し込んだ時の押込み力は、ポリエステル布と比べ綿布の方が約 2 倍程度大きい。

表 1 綿・ポリエステル布の表面等の特性値

特性項目	特性値等	綿ブロード	JIS ポリエステル	特性値の内容
表面	MTU	0.151	0.125	摩擦係数(大きい程滑りにくい)
	MMD	0.0176	0.0092	摩擦係数の変動(大きい程滑らかでない)
	SMD (μm)	3.846	2.658	表面凹凸の変動(大きい程凹んでいる)
厚み	JIS 規定	0.20	0.07	240g/cm ² (23.5kPa)での厚さ
	Tm(mm)	0.24	0.09	50g/cm ² (4.9kPa)での厚さ
	To(mm)	0.50	0.11	0.5g/cm ² (49Pa)での厚さ
質量(目付)	W (g/m ²)	103.0	58.2	単位面積あたりの重量

そこで綿布とポリエステル布の表面特性及び厚みを測定した結果、表 1 より綿布はポリエステル布と比べ、

*1 尾張繊維技術センター 応用技術室(現機能加工室) *2 尾張繊維技術センター 応用技術室(現三河繊維技術センター 製品開発室) *3 大同大学工学部 *4(有)名南機械製作所 *5(有)近清商店

特に厚みが3～5倍程度厚く、布表面が滑らかでなく滑りにくく凹凸が大きいいため、樹脂キャップと布の摩擦抵抗が大きくなり押し込み力が大きくなることが明らかにになった。

3.2 各種括り方と染色後の柄との関係

前報に引き続き、綿布の他に絹布、ポリエステル布などを染色した結果、綿布と絹布はポリエステル布などと比べ素材特性から布表面が滑りにくく、染色中に繊維が膨潤し樹脂キャップの引き締めが強くなるため、樹脂キャップをはめた機械絞りの染色に適していることが明らかになった。(図1～4)



図1 手絞り(綿布)

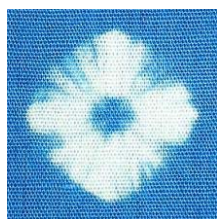


図2 機械絞り(綿布)

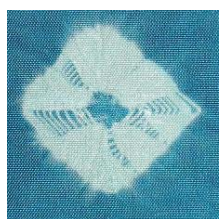


図3 手絞り(絹布)

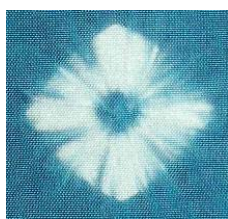


図4 機械絞り(絹布)

3.3 染色後の絞り柄の大きさ

樹脂キャップによる染色が可能な綿布、絹布について、実体顕微鏡を使用して絞り柄の大きさを計測した。その結果、今回の測定においては、絞り柄の大きさは糸の太さに関係していると考えられ、たて・よことも同じ太さの糸を使用した綿布では、たて・よこ方向とも外側の柄の大きさが約18.8mmとほぼ同じ大きさの柄となった。また、よこ糸の方が太い糸を使用した絹布では、たて方向の外側の柄の大きさが約19.4mm、よこ方向の外側の柄の大きさが約20.8mmとよこ方向の柄の大きさが大きくなった。

3.4 各種方法で括った布の損傷度の評価

綿布の他に絹布、ポリエステル布に樹脂キャップをはめて括った部分が中央に1箇所ある布のたて方向の破断時の引張強さを測定し損傷度を評価した。その結果、綿布では引張強さの低下が見られなかったのが、絹布およびポリエステル布では、金属製ニードルで樹脂キャップをはめることにより引張強さの低下が見られた。しかし、JISの引張強さの基準である150N以上(質量200g/m²未満の表地)をクリアしているので、実用性能上特に問題がないことが確認できた。また、

樹脂キャップをはめた時に金属製のニードルが当たる部分を各種顕微鏡で拡大観察した結果、糸が少しよじれたりしている布も観察されたが、いずれの布も今回行った押し込み力程度では、外観上の損傷は見られず、布に穴などが空くことはなかった。

3.5 各種方法で括った布の力学特性の評価

ポリエステル布に絞り形状をセットすることで、極わずかな力で良く伸び着用時に負担の少ない伸長特性の優れた製品にすることが可能である。そこで、ポリエステル布を使用し、試験布の中心に絞り形状が1つ入るようにセットした布の伸長特性を評価した。そして直径約20mmの円を手で括り絞り形状をセットした手絞りの布と樹脂キャップをはめてほぼ同じ大きさの絞り形状をセットした機械絞りの布の伸長特性を比較した結果、図5より同様に約5cNの低荷重で20%～30%伸びるが、約50cNの荷重下では、手絞りが伸びが大きくなる。これは、絞り形状の違いと手絞りの方が糸でしっかり布を引き締めてセットされているためであると考えられる。

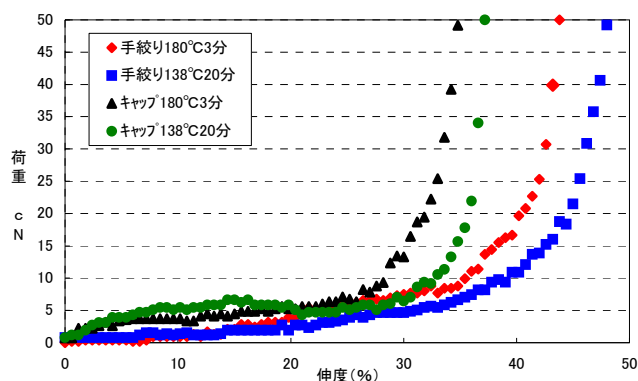


図5 手絞りと機械絞りの布の伸縮特性

4. 結び

- (1) 布を樹脂キャップに押込む時の押し込み力は、布の厚みと表面の滑らかさや凹凸に影響を受ける。
- (2) 綿布や絹布は他の素材と比べ布表面が滑りにくく、染色中に繊維が膨潤し樹脂キャップの引き締めが強くなるため、機械絞りの染色に適している。
- (3) 綿布、絹布、ポリエステル布に樹脂キャップをはめた場合の繊維の損傷度を評価した結果、実用性能上特に問題がないことが確認できた。

付記

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構(JST)が実施する平成22年度研究成果最適展開支援事業(地域ニーズ即応型)委託事業において実施した内容の一部である。