

研究論文

高機能異形断面 Cotton の開発

山本周治*¹

Development of The High-Performance Heteromorphic Section Cotton

Shuji YAMAMOTO*¹Owari Textile Research Center*¹

綿に対して、マーセライズ加工は古くから行われている加工である。本研究では、さらに物理的方法を加えることによって新たな機能を付与することを目的とした。この研究の特徴は濃厚な水酸化ナトリウム溶液に浸漬し綿がマーセル化を始めると同時に加圧し内部の分子構造を変化させて異形断面 Cotton を作成するものである。今回の実験結果から加圧することによって未精練糸も均染性及び染着性が増加することが確認できた。特に未精練糸の場合、直接この処理を行うことにより精練工程を省略でき時間短縮、省エネに繋がると考えられる。光沢、柔軟性の付与に関しては今回では十分な成果は得られなかった。

1. はじめに

消費者ニーズが多様化し、繊維製品に対しても新しい形状、機能を持った製品の開発が望まれている。合成繊維においては繊維を紡糸する段階で金口の形状を変えることによって異形断面糸が容易に作成できるが、天然繊維では形状を変えることは難しい。そこで、天然繊維(綿)に対して、物理化学的方法を用いて異形断面天然繊維を作る技術を研究した。研究の概念図は図1のとおりである。

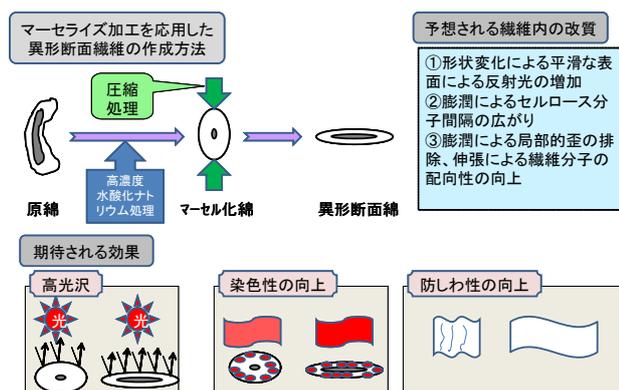


図1 研究の概念図

2. 実験方法

2.1 試料の作成

2.1.1 糸処理試料

使用した試料は綿糸(30/2)の未精練糸と精練糸を用いて試料作製を行った。処理方法は糸をアクリル板に巻き10、20% 2種類の水酸化ナトリウム溶液に浸漬し、浸漬中に20kgfの荷重を加えた。加圧処理方法は下記のとおりである。

この後、編み立てて試料とした。

精練方法

水酸化ナトリウム	5.0g/L
非イオン界面活性剤	1.0 g/L
浴比	1:30
	100°C×1h

加圧処理方法

- I 60秒浸漬加圧
- II 180秒浸漬加圧
- III 60秒浸漬→90秒浸漬加圧
- IV 60秒浸漬→120秒浸漬加圧

2.1.2 編地処理試料

未精練糸と精練糸をそれぞれ編み立てアクリル板に被せ、20%水酸化ナトリウム濃度に浸漬し60秒間20Kgfで加圧した。

2.1.3 超臨界処理試料

加圧方法の比較として綿布(綿糸40/1使用)生機、精練生地、精練マーセル加工生地を用い、超臨界試験装置(日阪製作所製)で温度150°C、圧力22MPa、処理時間20分とし、超臨界流体としては二酸化炭素を用いて処理した。

2.2 染色処理

染色方法は下記の通り行った。

○染色

Kayacion Marine E-CM	1.0%o.w.f.
炭酸ナトリウム	20 g/L
硫酸ナトリウム	60 g/L
均染剤(カトール EC-8N)	2 g/L

*¹ 尾張繊維技術センター 機能加工室 (現三河繊維技術センター 製品開発室)

処理温度時間 80℃×60min

浴比 1:25

○ソーピング

界面活性剤 2 g/L

処理温度時間 100℃で15分間

2.3 色差の測定

測色機(コニカミノルタ製)を用いて色差(ΔE)を求め比較した。

2.4 光沢度の測定

光沢計(スガ試験機製)を用いて色差を測定した。

2.5 強度の測定

風合い試験機(カトーテック製)を用いて強度を測定した。

2.6 柔軟性の測定

風合い試験機(カトーテック製)を用いて柔軟性を測定した。

3. 実験結果及び考察

3.1 染色性の向上

3.1.1 糸処理試料

未精練糸、精練糸及び4種類に処理した糸を編み立て染色し染色後その色差で評価した。その結果、未精練糸、精練糸ともに加圧処理を行ったものが染着量の増加を示した。処理時間に関しては4段階で検討を行った。この結果、液の浸透が遅い生糸は処理時間が長くなるにつれて染着量が増加するが、精練糸においては液の浸透が速いため時間をかけても大きな差がでないことが分かった(図2)。水酸化ナトリウム溶液の濃度に関してそれぞれ10、20%溶液で処理を行ったが、10%濃度で処理を行ったものは20%溶液に比べて約20%の染着量しかなく水酸化ナトリウム濃度に大きく依存していることがわかった(図3、図4)。

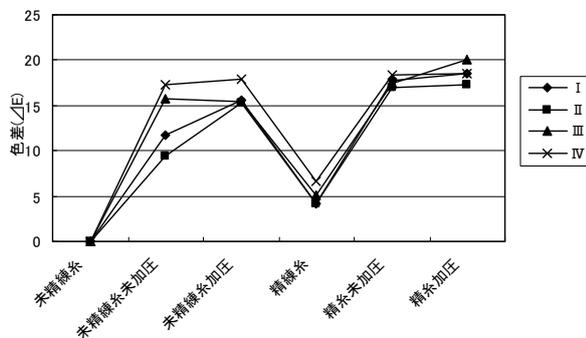


図2 NaOH20%溶液で処理した場合の色差

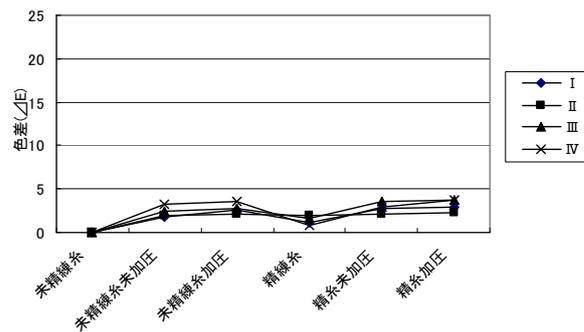


図3 NaOH10%溶液で処理した場合の色差



図4 NaOHの濃度違いによる染色性

- ①未精練糸
- ②未精練糸 180秒 NaOH 浸漬処理
- ③未精練糸 180秒 NaOH 浸漬加圧処理
- ④精練糸
- ⑤精練糸 180秒 NaOH 浸漬処理
- ⑥精練糸 180秒 NaOH 浸漬加圧処理

3.1.2 編地処理試料

未精練糸、精練糸を編み立て20%水酸化ナトリウム溶液に浸漬加圧処理したものを染色し色差で評価した。その結果、加圧処理を行ったものと浸漬処理だけのものでは色差の変化はほとんどなかった(図5、図6)。

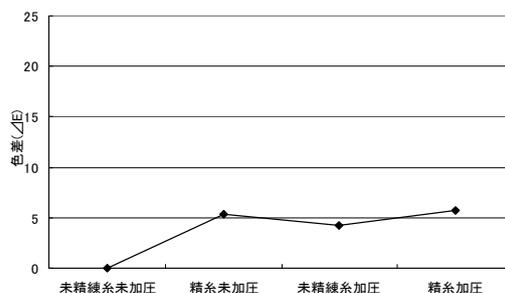


図5 編地処理の色差



図6 編地で処理した場合の染色性

図6の処理方法

- ①未精練糸 180秒 NaOH 浸漬処理
- ②精練糸 180秒 NaOH 浸漬処理
- ③未精練糸 180秒 NaOH 浸漬加圧処理
- ④精練糸 180秒 NaOH 浸漬加圧処理

3.1.3 超臨界処理試料

アルカリ処理の比較として超臨界装置を用いて3種類の生地を処理し、それを染色して色差を測定した。ただし、超臨界処理を行った生地は、薄く着色していたため漂白を行い、同浴で染色を行った。その結果、生機で処理したもので若干の染色向上がみられた（表1、表2、表3）。

表1 生機を超臨界処理した場合の色差

試料	色差(ΔE)
生機	0
生機・漂白	1.6
生機・超臨界	2.78
生機・超臨界・漂白	1.97

表2 精練上がり生地を超臨界処理した場合の色差

試料	色差(ΔE)
精練	0
精練・漂白	0.6
精練・超臨界	0.77
精練・超臨界・漂白	1.0

表3 マーセル加工生地を超臨界処理した場合の色差

試料	色差(ΔE)
マーセル加工	0
マーセル加工・漂白	0.6
マーセル加工・超臨界	0.77
マーセル加工・超臨界・漂白	1.0

3.2 光沢度の向上

3.2.1 糸処理試料

糸状処理し編み立て染色した試料を用いて光沢度を測定した。その結果、水酸化ナトリウム20%溶液で処理したものは光沢度が減少したが水酸化ナトリウム10%溶液で処理したものは光沢度が増加した（図7）。

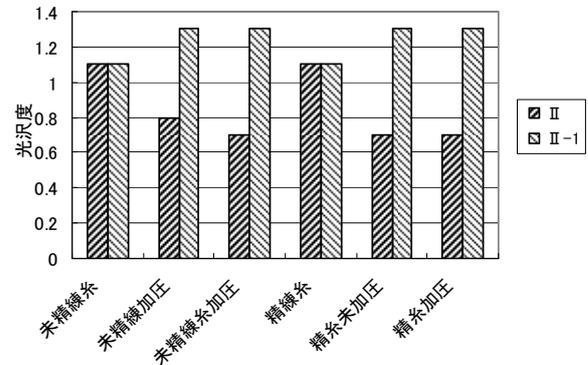


図7 糸処理した場合の光沢の比較

図7の試料の処理方法

- II : 20%NaOH
- II-1 : 10%NaOH
- マーセル処理時間 180秒

3.2.2 編地処理試料

染色した編地試料を測定した。測定結果を見ると処理した方が光沢が減少し考えていた結果と逆の結果となった。マーセル化の光沢は張力に大きく依存するので張力の掛け方により均一にかからないと、このような結果になったと考えられる。

3.2.3 超臨界処理試料

染色した超臨界処理試料を測定した。測定結果を見るとほとんど差はなく今回の超臨界処理では光沢は付与できないことがわかった。

3.3 強伸度の向上

3.3.1 糸処理試料

伸度に関する圧縮のレジリアンスを測定した。20%溶液処理の場合、圧縮のレジリアンスは未精練糸の場合水酸化ナトリウム溶液に浸漬したり、加圧すると柔軟性が増加することが分かった。10%溶液処理の場合は数値が一定せず傾向がつかめなかった（図8）。

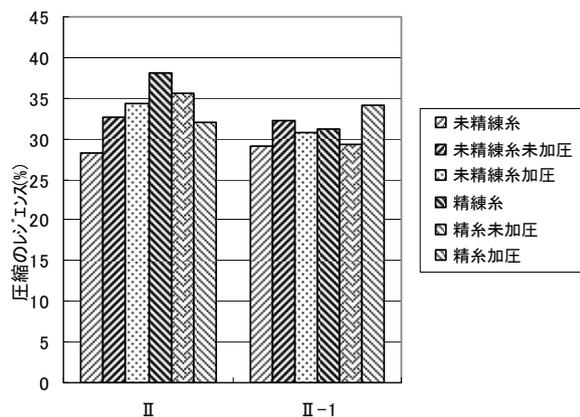


図8 糸処理した編地の場合の硬さの比較

3.3.2 編地処理試料

編地の場合は未精練系、精練系とも加圧処理した場合の方が未加圧よりも回復性が低くなるが、これは、糸処理に比較してルーズな状態で処理される点が一因と考えられる (図9)。

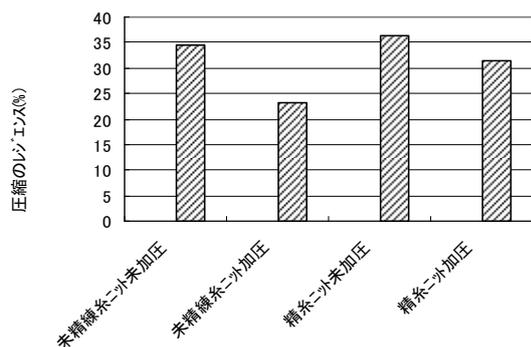


図9 編物の硬さの比較

3.4 風合いの向上

3.4.1 糸処理試料

柔軟性や硬さを風合い試験機により測定した。20%溶液処理の場合、回復性を見ると処理時間が60秒の時は未精練系、精練系とも加圧すると回復性が減少する (図10)。また、各加圧方法を比較してみると処理時間が長くなるにつれて未精練系の回復性は増加し、精練系は減少する傾向にあった。

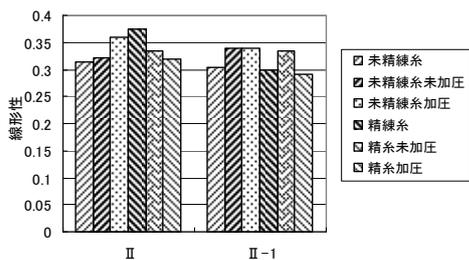


図10 糸処理した場合の回復性の比較

3.4.2 編地処理試料

編地の場合は未精練系、精練系とも加圧処理した場合の方が回復性が減少する傾向であった (図11)。

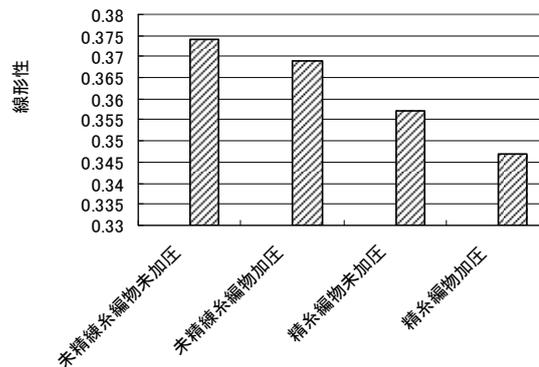


図11 編地の回復性の比較

4. 結び

○ 染色性の向上

実験結果より染色性を向上させるには、処理方法は糸の状態に20%水酸化ナトリウム溶液に60秒浸漬し、そのまま90秒加圧する方法が有効であった。これにより濃度は生糸に比べて精練系が20%程度増加した。

○ 光沢度の向上

実験結果より光沢度は20%水酸化ナトリウム溶液処理では約36%減少しているのに対して、10%水酸化ナトリウム溶液処理では約15%増加した。

○ 強伸度の向上

圧縮の回復性で比較すると生糸の場合は14.3%の向上が見られたが、精練系では逆に14.4%減少した。すなわち、伸度が減少する結果となった。

○ 風合いの向上

試験に必要な大きさの試料が得られなかったため、測定できる圧縮によって比較した。柔軟性は精練系を20%水酸化ナトリウム溶液処理を行った場合、精練系で約14%向上したが回復性が約16%減少した。これは柔軟性が増しすぎて張りが無くなり回復性が減少したと考えられる。

謝辞

本研究において超臨界処理装置を借用させていただいた日阪製作所に深く感謝いたします。

付記

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構 平成23年度研究成果展開事業研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) フィージビリティスタディ【FS】ステージ探索タイプで実施した内容の一部である。

