

キュプラ糸の改質加工に関する研究（第1報）

中村 聖名・尾形 正岐

Research on Processing for Modification of Cupro (1st report)

Masana NAKAMURA and Masaki OGATA

要 約

従来にない独特の風合いをキュプラ糸に持たせる改質加工（減量加工）を施すのに適した酵素を選定するために、3種類のセルラーゼ酵素を用いてキュプラ生地を酵素処理した。酵素の濃度と処理時間を変化させ処理後の減量率を測定した。その結果、濃度を高くし、処理時間を長くすることで減量率が向上することが分かった。次に、先染め織物に対する適性を評価するため、生地の実験で効果があった2種類の酵素を用い、糸の状態と処理条件（濃度、時間等）を変化させ、減量率の測定や処理前後の糸強度の比較を行った。その結果、酵素濃度 1g/l～6g/l、処理時間 15分～60分では4%～25%の範囲で改質加工（減量加工）が行えることが分かった。また、糸の強度測定においては未処理の状態では230gfであったのが約140gf～35gfまで低下することが分かった。さらに、糸の表面を走査型電子顕微鏡（SEM）により観察したところ、酵素処理によって表面形状が変化していることを確認できた。

1. 緒 言

山梨県富士北麓・東部地域は伝統的な先染め織物の産地であり、その中でも特に服裏地、袖裏地は当産地の代表的な製品である。服裏地、袖裏地の素材としては、サラサラした肌触りと吸湿性が求められる点から主にキュプラ糸が用いられている。このキュプラ糸に形態変化を施すことにより、今までにない風合いを付与することが可能となれば新たな用途展開が期待できる。

本研究では、従来にない独特の風合いをキュプラ糸に持たせるために、酵素を用いた改質加工に注目する。植物系再生繊維（キュプラやレーヨン）の改質加工に関しては、生地の状態で酵素処理をした後に表面形状を観察した例や、強度や風合い、堅ろう度を測定した例はあるが^{1,2)}、先染め織物への適応を目的とした改質加工については検討されていない。

そこで、本研究では、キュプラ糸を先染め織物用の糸として使用するために、酵素処理後の糸強度測定や表面観察を行い比較することで最適な加工条件を見出すことを目的とした。

2. 実験方法

2-1 生地の酵素処理

キュプラの改質加工に適した酵素を選定するために、洛東化成工業(株)製の3種類のセルラーゼ酵素を使用して、キュプラ生地（たて糸 60d/よこ糸 75d、織物密度:たて

200本/3.8cm よこ 140本/3.8cm、平織）約11gを用いて、（株）テクサム技研製の染色試験機 MINI-COLORにより、次の条件で処理を行った。

セルラーゼ酵素：A, B, C
 液量：250ml（浴比 約22）
 酵素濃度：3g/l, 6g/l
 処理時間：30分, 60分
 処理温度：50℃
 pH：5 (A, B), 7 (C)
 失活処理：80℃, 15分

2-2 糸の酵素処理

先染め織物に対する適性を評価するため、キュプラ糸（100d, 400T/m S）約10gを用い、洛東化成工業(株)製の2種類のセルラーゼ酵素を使用して、次の条件で処理を行った。

セルラーゼ酵素：A, C
 液量：250ml（浴比 約25）
 酵素濃度：1g/l, 3g/l, 6g/l
 処理時間：15分, 30分, 60分
 処理温度：50℃
 pH：5(A), 7(C)
 失活処理：80℃, 15分

2-3 減量率の測定

酵素処理前後の絶乾質量を測定することにより減量率を求めた。なお、減量率の測定は、全ての実験において、

試料を一旦 105℃の乾燥機で絶乾状態とした後にデシケーター中へ移し、室温まで冷却してから重量を測定した。

2-4 糸強度測定

酵素処理したキュプラ糸の強度測定は、(株)東洋精機製作所製の引張試験機 STROGRAPH-R1 を用い、JIS L1096 A 法 (ストリップ法) により行った。

3. 結果および考察

3-1 生地を酵素処理したときの減量率

図 1 にキュプラ生地を 3 種類のセルラーゼ酵素を用いて処理したときの生地の減量率を示す。実験結果より処理濃度が高いほど減量率が高くなることが分かった。また、処理時間が長いほど減量率が高くなることが分かった。

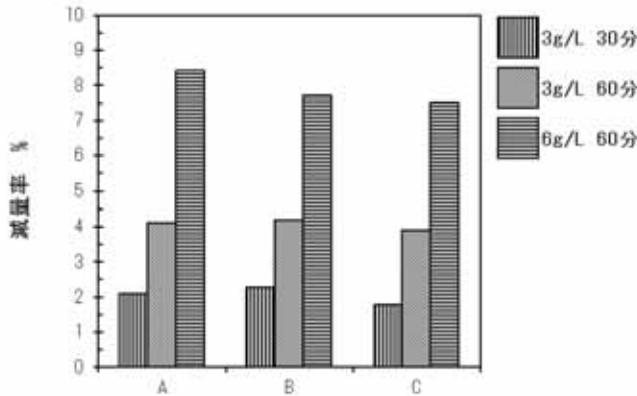


図 1 処理時間、酵素濃度と減量率

3-2 糸を酵素処理したときの減量率と糸強度

先染め織物に対する適性を評価するために、生地の実験 (6g/L, 60 分) で減量率が高かった酵素 A と中性セルラーゼ酵素 C の 2 種類を用いて、糸の状態での酵素処理し、濃度と処理時間を変化させた場合の減量率を比較した。また、製織に用いることも想定し、加工後の糸強度も測定した。

図 2 および図 3 に酵素 A と酵素 C を用いて濃度と処理時間を変化させ糸を処理したときの減量率の測定結果を示す。

図 2 によると酵素 A を用いた場合では酵素濃度 1g/L~6g/L, 処理時間 15 分~60 分では 4%~25% 減量することが分かった。

図 3 によると酵素 C を用いた場合では 4%~13% 減量することが分かった。酵素 A を用いて処理した場合と比較すると酵素 C を用いて処理した場合は、減量の効率が低くなっている。

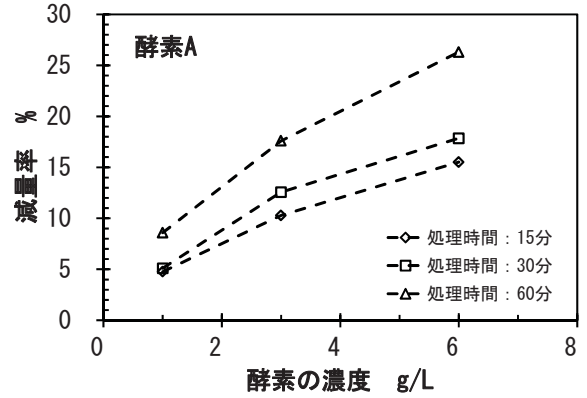


図 2 酵素 A を用いた場合の濃度、処理時間と減量率

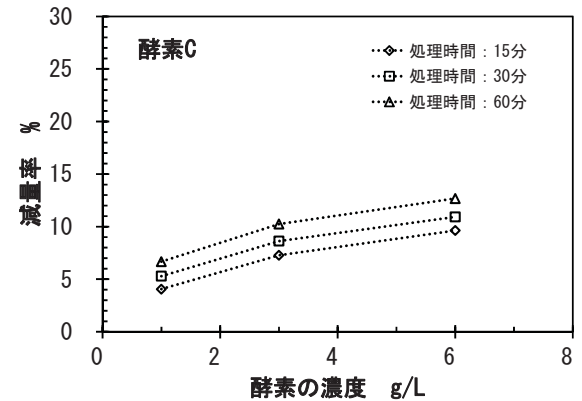


図 3 酵素 C を用いた場合の濃度、処理時間と減量率

図 4 および図 5 に酵素 A と酵素 C を用いて濃度と処理時間を変化させたときの糸強度測定結果を示す。図 4 によると酵素 A を使用した場合には、未処理の状態では 230gf であったのが約 140gf~40gf まで低下することが分かった。

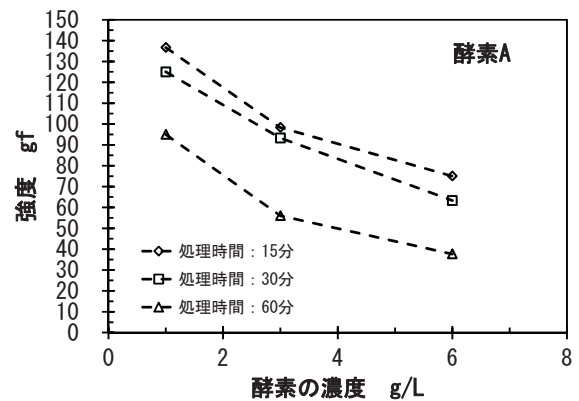


図 4 酵素 A を用いた場合の濃度、処理時間と糸強度

図 5 によると酵素 C を用いた場合では約 85gf~35gf まで低下することが分かった。酵素 A と比較すると酵素 C は、処理後の糸強度が低くなっている。

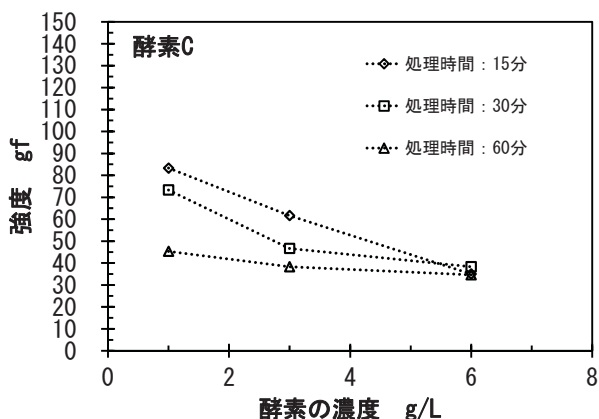


図5 酵素Cを用いた場合の濃度、処理時間と糸強度

3-3 糸の表面観察

図6、図7および図8に改質処理前後のキュプラ糸の表面を、(株)日立製作所製走査型電子顕微鏡 (SEM) SU3500により観察した結果を示す。未処理の糸の表面(図6)と比較すると処理後の糸の表面(図7、図8)は表面が崩れ、粗くなっていることが分かる。

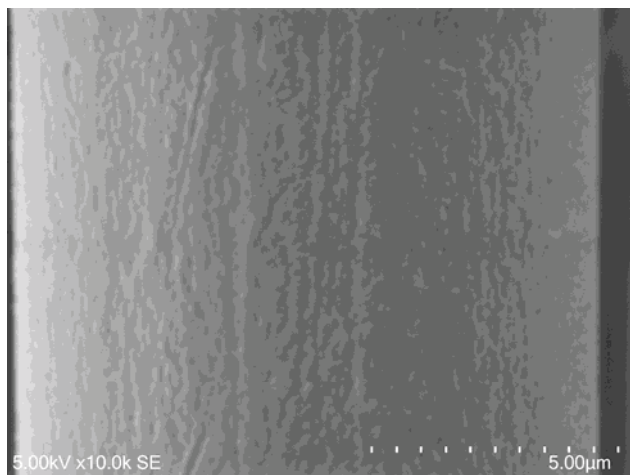


図6 未処理のSEM画像(10,000倍)



図7 処理後(時間:30分)のSEM画像(10,000倍)

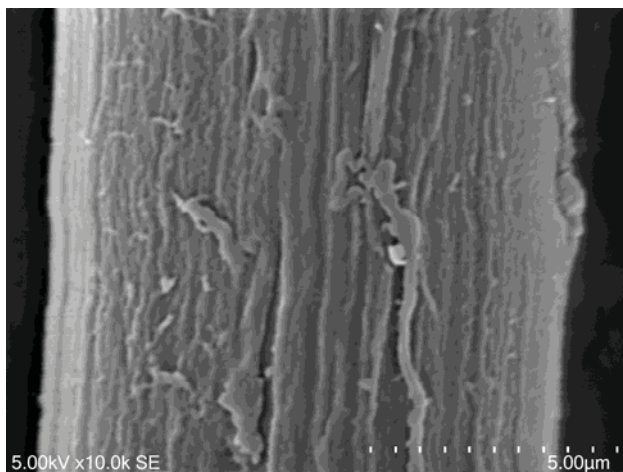


図8 処理後(時間:60分)のSEM画像(10,000倍)

4. 結言

本研究では、従来にない独特の風合いをキュプラ糸に持たせる改質加工(減量加工)を施すのに適した酵素を選定するために、3種類のセルラーゼ酵素を用いてキュプラ生地を酵素処理した。酵素の濃度と処理時間を変化させ減量率を測定するとともに、処理効率のよい2種類の酵素を選定した。いずれの場合も濃度を高くし、処理時間を長くすることで減量率が向上することが分かった。次に、先染め織物に対する適性を評価するために、選定した2種類の酵素を用いて糸の状態での処理条件(濃度、処理時間等)を変化させ、減量率の測定や糸強度の比較を行った。その結果、濃度1g/l~6g/l、処理時間15分~60分では4%~25%の範囲で改質加工(減量加工)が行えることが分かった。また、糸の強度測定においては未処理の状態では230gfであったのが約140gf~35gfまで低下することが分かった。さらに、糸の表面を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察したところ、酵素処理によって表面形状が変化することを確認できた。

今後は、本年度の研究結果をもとに、先染め織物への適性を見込み、キュプラ糸に対する染色方法(チーズ染色等)や加工技術(カバーリング等)を検討し、新規織物の開発に向け最適な処理、加工条件を見いだす。

参考文献

- 1) 山田稔：セルロース繊維の改質加工，繊維学会誌，62(7)，P.193-197 (2006)
- 2) 上出健二，飯嶋秀樹，山口恵子，栗木登美男：酵素処理による銅アンモニアレーヨンの力学的性質，風合いおよび超分子構造の変化，繊維機械学会誌，46(1)，P.85-94 (1993)