

羊毛繊維の表面加工技術

- テカリ軽減処理方法の開発 -

篠塚 雅子*

1. 緒言

ウールは保温性や吸湿性に富む等優れた性能を有し、古くから各種の服地に用いられてきたが、長期間の使用による摩擦や、ドライクリーニング時の高温、高压プレス等により、生地表面が摩耗、平滑化し光って見える、いわゆる「テカリ」現象を生じる欠点がある。一般消費者のほか、クリーニング業界や縫製、繊維加工業界等、企業規模でも長年に亘って解決が待たれている問題である。

本研究では、トリス・ヒドロキシ・プロピルホスフィン(THPP)の作用により、ウールに発現したテカリが軽減されることを見出し、処理方法の検討を行った。また、いくつかの処理条件に対するテカリ軽減効果を評価し、そのメカニズムを推定したので報告する。

2. 実験方法

2.1 繊維の表面加工

(1) 試薬及び試料

トリス・ヒドロキシ・プロピルホスフィン(THPP)の40%水溶液(日本化学工業株より提供)と臭素酸ナトリウム(試薬特級)は、いずれもそのまま用いた。

長期間着用後の女子学生用制服(スカート、濃紺、ウール100%、斜文織)を試料とし、テカリが発現している部分から約5cm×5cmを採取し、アセトン及び40℃の水で順次洗浄したものを加工用テストピースとした。また、肉眼観察で試料中最もテカリが少ないと思われる部分を採取し、標準テストピースとした。

(2) 加工方法

上記テストピースをTHPP水溶液(浴比100倍)に浸漬し、10分間還元処理した後、蒸留水で3回(1分/1回)洗浄後、余剰な水分を除去し2%臭素酸ナトリウム(NaBrO₃)水溶液で10分間酸化処理した。続いて蒸留水で3回(5分/1回)洗浄後、余剰な水分を除去し、80℃で30分乾燥した。

尚、還元処理は表1に示した各項目ごとの条件を組み合わせで行った。

表1 還元処理条件

THPP濃度(重量%)	1, 2
pH	8.2, 8.7, 9.2, 9.7
処理温度	常温, 40

2.2 加工処理効果の評価

(1) 光沢度の測定

各テストピースについて、加工処理前後の光沢度を光沢計(日本電色工業株式会社製VG-2000)で測定した。測定角度は60度、75度及び85度で測定した。測定は各テストピースの処理前後について、それぞれたて糸方向5カ所の平均値と、よこ糸方向5カ所の平均値をさらに平均し

たものを光沢度とし、各測定角度ごとに求めた。

(2) テカリ軽減率の算出

上記の方法で測定した光沢度から、式(1)によりテカリ軽減率R(%)を求めた。

$$R(\%) = 100 \left[\frac{(B_0 - B_1)}{(B_0 - S)} \right] \quad (1)$$

ここでRはテカリ軽減率、B₀は加工前の光沢度、B₁は加工後の光沢度、Sは標準試料(テカリの無い部分)の光沢度である。

2.3 試料表面の観察

加工処理前後のテストピースを金蒸着処理し、繊維表面を走査型電子顕微鏡(日本電子株製JSM-5800LV)を用いて加速電圧15kVで観察した。

3. 結果と考察

3.1 加工によるテカリ軽減効果

図1は測定角度と光沢度との関係を示したグラフである。いずれの状態のテストピースにおいても、75度で測定した時に最も光沢度が高くなり、各テストピース間の光沢度差も、75度の時に最も大きかった。また、各テストピースにおける測定角度間の光沢度差は、光沢度の高いものほど大きくなることがわかった。

加工後のテストピースでは、いずれの角度においても標準試料の光沢度に近づいており、加工によるテカリの軽減効果を確認することができた。

さらに他の処理条件についても、上記と同様の傾向を示すことがわかった。

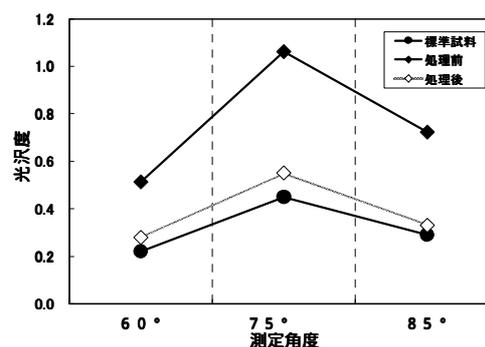


図1 測定角度と光沢度の関係

THPP処理条件, 2%, 40℃, pH9.2

図2に、加工条件と測定角度75度におけるテカリ軽減率との関係を示す。これより処理効果はpHによる影響が大きく、pH8.7~9.2付近でテカリ軽減率が高くなることがわかった。温度については室温より40℃の方が若干処理効果が高く、THPP濃度についての明白な傾向は認められなかった。

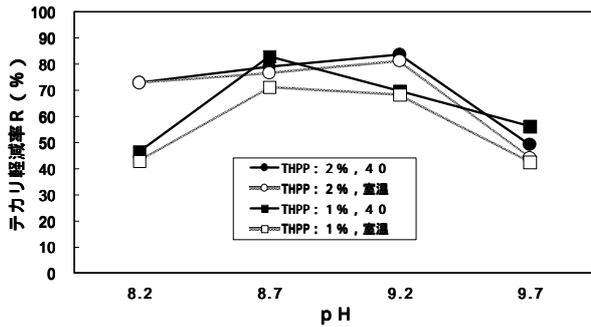
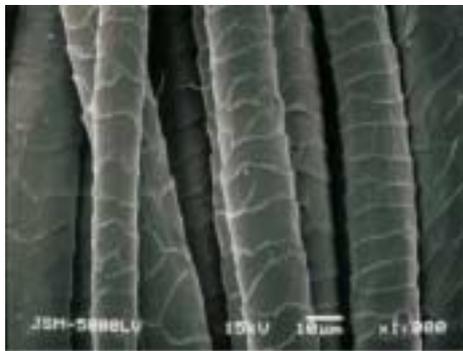


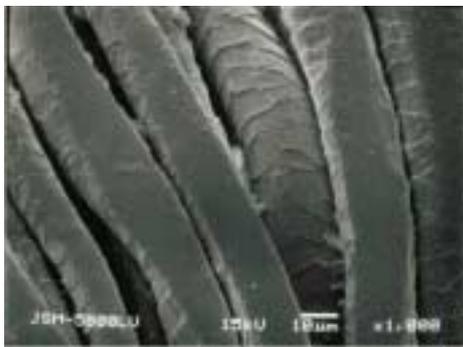
図2 処理溶液の濃度，温度及びpHとテカリ軽減率との関係

3.2 加工による羊毛表面の変化

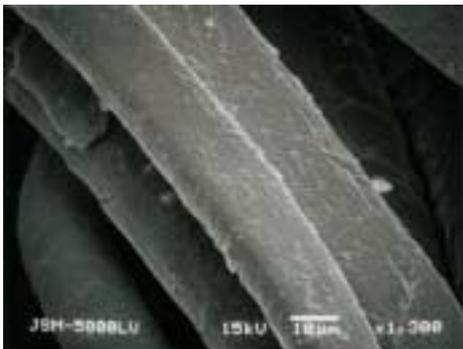
図3に未使用のウール生地及びテカリのあるテストピースの加工処理前後における繊維表面の電子顕微鏡写真



(a)



(b)



(c)

図3 繊維表面の電子顕微鏡写真

(a)未使用(テカリのない)ウール，(b)テカリのある試料，(c)2%THPP，40℃，pH8.7で処理した試料

を示す。未使用ウールでは繊維表面にきれいについていたスケールが，テカリのある試料の繊維表面からは部分的に消失したり，押し潰されたように平滑化している様子が観察された。さらに加工処理することにより，処理前は平滑になっていた繊維表面に，細かい凹凸が生じることが確認された。

3.3 テカリの発現及び軽減のメカニズム

電子顕微鏡の観察から明らかとなった，テカリの発現からテカリが軽減されるまでの繊維表面の様子と，光の反射の関係を図4に示す。

テカリは，羊毛繊維表面に通常見られるスケールが，着用による摩擦やドライクリーニングおよび一般家庭での高温プレス等が要因となり，破損，脱落，圧縮され平滑化することで，表面にあたった光が鏡面反射するようになり，発現するとされている¹⁾²⁾。ところが繊維表面が還元されることにより，表面付近のタンパク質が膨潤，溶出後，酸化により繊維表面で固化する結果，平滑だった繊維表面に凹凸が生じ，再び光が乱反射される状態となって，テカリが軽減されるものと推定できる。

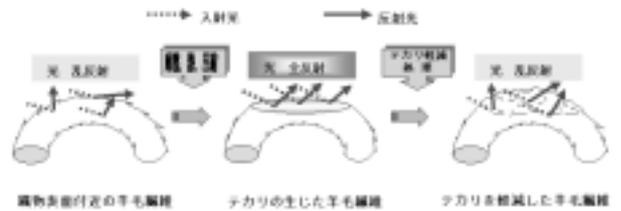


図4 繊維表面の状態と光の反射の関係

4. 結 言

本研究により下記のことになった。

- (1) THPPによりテカリを軽減する方法を見出した。
- (2) 還元処理時のTHPP水溶液濃度が1～2%，温度が常温～40℃の場合，pH値が9前後の時に処理効果が高くなることがわかった。
- (3) テカリの発生，軽減についてのメカニズムが推定できた。

今後，処理効果の持続性や，処理による繊維の物性変化等を明らかにし，実用化を検討していきたい。

謝 辞

本研究を行うにあたり，ご助言，ご指導をいただきましたK R A羊毛研究所の新井幸三氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 軍司敏博，河野容子；織消試，21,445(1980)
- 2) 樋口才二；織消試,34,690(1993)