

## 研究ノート

## 真空紫外光を利用した毛織物の深色加工技術

村井美保\*<sup>1</sup>

## Deep Coloring Technology on Wool Fabrics Treated with Vacuum Ultra Violet

Miho MURAI\*<sup>1</sup>Owari Textile Research Center\*<sup>1</sup>

真空紫外光を利用した毛織物の深色加工技術に関する研究開発を行った。ブラックフォーマル用の深色加工を目的とし、染色加工工程の前処理として真空紫外光を照射することで羊毛繊維の表面を改質し、その深色効果について検討した。その結果、真空紫外光の照射により繊維表面に親水性官能基が導入され、染色性が向上し、一定の深色効果が得られた。また、物性面では、未処理布と比較して風合いでは HARI、KOSHI が向上し、染色堅ろう度や引裂強さは当初の性能を保持していることを確認した。

## 1. はじめに

毛織物で市場価値の高いブラックフォーマル用生地においても表面改質や構造制御によるナノテク技術を駆使した加工技術に注目が集まり、如何に黒く、深みのある色合いに見せるかという加工技術が求められている。本研究では、真空紫外光（以下 VUV と記す）を利用して、羊毛繊維の表面改質を行い、染色性を向上させる新規な深色加工技術について検討した。

## 2. 実験方法

## 2.1 真空紫外光 (VUV) 照射

羊毛布帛への VUV 照射には、キセノンエキシマランプ (Model: MEBF-380BQ、波長 172nm、光強度 50mW/cm<sup>2</sup> 以上 (メーカー公称値)、㈱エム・ディ・エキシマ製) を搭載した VUV 照射装置 (㈱エヌ工房製) を用いた。

## 2.2 染色条件

染料・助剤は、市販の羊毛用染料、均染剤及び試薬、染色機は、ミニカラー (㈱テクサム技研製) を使用した。

染色条件は、染料濃度 5%o.w.f.、温度及び時間 100°C × 45 分、浴比 1:30 とし、昇温は 40°C で 10 分間保持した後、2°C/min で行った。

## 2.3 染色性

L 値は、分光測色計 (CM3600d コニカミノルタセンシング㈱製) により測定し、評価した。

## 2.4 表面分析

VUV 照射による染着座席の増加を確認するため、赤外分光光度計 (FTIR-8300 ㈱島津製作所製) により、1 回反射 ATR 測定装置を用いて測定した。

## 2.5 染色堅ろう度

耐光 JIS L 0842 第 3 露光法 4 級照射  
ドライクリーニング JIS L 0860 A-2 法  
ホットプレス JIS L 0850 A-2 法 乾、湿 (強)  
摩擦 JIS L 0849 乾、湿

## 2.6 引裂強さ

JIS L 1096 引裂強さ D 法 (ペンジュラム法)

## 2.7 風合い特性

風合い試験機 (カトーテック㈱製 KES) により、表面、曲げ、せん断特性を測定した。

## 3. 実験結果及び考察

## 3.1 VUV 処理条件の検討

従前の試験結果<sup>1)</sup>から照射距離は 1mm、照射速度は 4cm/min とし、VUV 照射後に染色を行い、照射時間と深色効果の関係について検討した。その結果、照射時間が長い程 L 値は低くなり、目視で色差が確認できたのは 30 分以上であった。この結果から、照射時間は 30 分以上に設定し、実験を進めることにした。

染色前に 60 分 VUV を照射した場合の L 値は 0.7 しか低下しなかった。一方、染色後の羊毛布帛に VUV を照射した後、樹脂加工を施した場合、樹脂加工後の L 値は、反応染料で 1.4、クロム染料で 4 未処理布より低くなり、染色前に照射するよりも高い深色効果が認められた。

また、染色前と樹脂加工前に 2 回 VUV 照射した結果、L = 11 (試料 C 及び D) が得られた (図 1)。

## 3.2 染色性の検討

染料濃度を 1~10%o.w.f. まで変えて染色を行った結果、染料濃度の低い方が未処理布との ΔL は大きく、高

\*1 尾張繊維技術センター 機能加工室

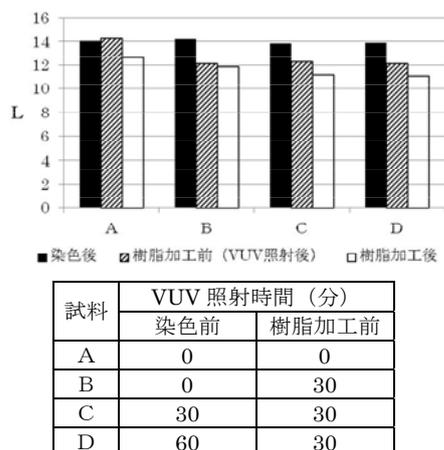


図1 VUV 照射による深色効果 (反応染料染め)

くなるに従い小さくなり、5%o.w.f.でほぼ一定となった。

VUV 照射による染着座席の増加について検討した結果、未処理羊毛では、 $1230\text{cm}^{-1}$  付近に C-N 伸縮振動によるピークが見られるが、VUV 照射により減少している。また、 $1450\text{cm}^{-1}$ 、 $1380\text{cm}^{-1}$  付近の  $\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2$  変角振動も同様に減少している。一方、 $1080\text{cm}^{-1}$  付近の C-O 伸縮振動によるピークが増大しており、OH 基の生成を示唆している。これにより、繊維表面の親水性が増し、染料との反応性も向上したと考えられる (図2)。

また、クロイ加工や VUV 処理により羊毛布帛の黄色度が高くなり、白度は低下した。しかし、VUV を 30 分照射してもクロイ加工よりその変化は小さく、問題ないと考えられる。また、クロム染料ではほとんど色相に変化は見られなかったが、反応染料では青みが強くなった。

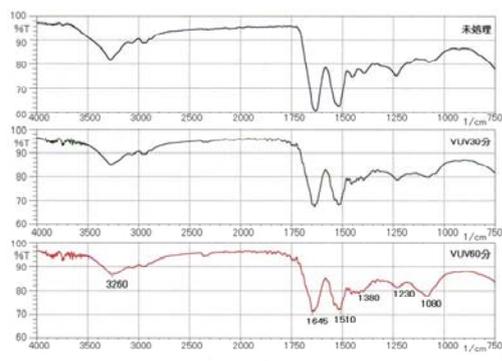


図2 羊毛繊維の赤外スペクトル

### 3.3 物性評価

#### 3.3.1 染色堅ろう度

耐光、ドライクリーニング、ホットプレス、乾摩擦は 5 級、湿摩擦は 4 級又は 4-5 級であり、未処理布と比較しても遜色のない結果であった。

#### 3.3.2 引裂強さ

VUV を 30 分照射した時の強度保持率はたて糸、よこ糸とも 95% であり、60 分照射では 92.3% であった。

#### 3.3.3 風合い

風合い測定の結果 (表1)、曲げ剛性 (B)、表面摩擦 (MIU) 及び表面粗さ (SMD) は、未処理布に対して変化率が 90% 以内であり、初期性能を維持していた。しかし、曲げ回復性 (2HB)、せん断剛性 (G) 及びせん断回復性 (2HG) は変化率が大きく、VUV 照射により悪くなった。表面粗さ (SMD) は照射時間が長いほど、凹凸が大きくなっていることを示した。これは表面観察の結果<sup>1)</sup>、照射時間が長くなるほど、繊維表面の凹凸が大きくなっていったことと一致している。また、羊毛繊維の曲げ特性には、表皮層が大きく関与しているとの報告もあり<sup>2)</sup>、エッチングにより、表皮層のエキソキューティクルが削られ、曲げ剛性が小さくなることが考えられる。

表1 VUV 照射による風合い特性変化

試験項目	試料	未処理	VUV30分	VUV60分
	曲げ	B	0.0575	0.0608
2HB		0.0134	0.0242	0.0219
せん断	G	0.52	0.63	0.58
	2HG	0.42	0.78	0.70
表面	MIU	0.185	0.194	0.202
	SMD	6.313	6.196	4.891

## 4. 結び

VUV を用いた毛織物の深色加工について検討した結果、深色効果が得られる VUV の最適照射条件を見出した。この条件により、L 値 11 まで深色化することができ、一定の深色効果が得られた。また、せん断性や曲げ回復性等の風合いは低下するが、染色堅ろう度及び引裂強さは当初の性能を維持していることを確認した。

## 謝辞

本研究に当たり、ご助言・ご協力いただいた(株)ソニー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の研究開発にて実施した内容の一部である。

## 文献

- 1) 村井, 杉本, 山本: 愛知県産業技術研究所研究報告, 10, 98 (2011)
- 2) 松崎ら: 最新の毛髪科学, P65(2003), フレグランスジャーナル社