



染料と繊維の染着挙動の分析

浅野 春香, 長崎 茜, 後藤 拓海, 柴田 佳孝
あいち産業科学技術総合センター

キーワード：酸性染料, 毛, スルホン酸, S K-edge

1. 背景と研究目的

羊毛の染色に用いられる染料にはいくつか種類があり、酸性染料は一般的に使用される染料の一つである。酸性染料の羊毛に対する染着は、羊毛のアミノ基と染料のスルホン酸基によるイオン結合と、羊毛と染料との分子間力による相互作用と考えられている^[1]。染色挙動は、相対分子量とスルホン酸基の数によって決定づけるとされている。本実験では、比較的低分子量であるレベリング染料と疎水性の脂肪酸長鎖がより長いミーリング染料について、染料、染料水溶液、染色布でのスルホン酸基の化学状態を XAFS 測定により測定し、染料の違いによる染色挙動を解明することを目的としている。

羊毛の染色は、浸染で加工されているが、水を大量に必要としたり、染色排水による環境汚染の懸念もあり新しい染色方法の研究が進められている。本実験における染料と羊毛の結合状態を解明することは、こうした新しい染色方法に合わせた染料を開発する点で、非常に有益なテーマと言える。

2. 実験内容

測定試料としてレベリング染料、ミーリング染料、それぞれの染料の 1wt% 水溶液、染料濃度の異なる染色浴で染色した羊毛白布、及び染色前の羊毛白布を用意した。染料を溶かした水溶液はポリプロピレン製フィルムで密封して測定した。染色濃度は、レベリング染料については 1、2% o.w.f、ミーリング染料については 1、5% o.w.f のそれぞれ 2 水準とした。なお、% o.w.f は染める生地の重さに対する染料の量を百分率で表したものである。

BL6N1 において He 雰囲気大気圧下にて、S K-edge の XANES 領域の測定を室温で行った。転換電子収量 (CEY) と部分蛍光収量 (PFY) の同時測定を行った。エネルギーの調整は、 K_2SO_4 の S K-edge のホワイトラインの値を文献値 2481.70 eV に合わせた。

3. 結果および考察

レベリング染料の測定スペクトルを Fig.1 に示す。染料と染料を溶かした水溶液は非常によく似たスペクトルの形状をしていた。一方、染色した白布は未染色の白布と非常によく似たスペクトル形状をしていた。染色前後の白布において、染料及び水溶液には見られない、原料の毛由来の S 元素によるピークが存在していることが良く分かる。また、染色した白布は未染色の白布と比べると、染料や水溶液のスペクトルのピーク位置と非常に近い位置にピークを持つことが分かり、染料が存在していることが推察できる。

染色した白布のスペクトルから未染色白布のスペクトルを差し引いたスペクトルを染料及び水溶液と比較したグラフのピーク位置近傍を拡大した図を Fig.2 に示す。

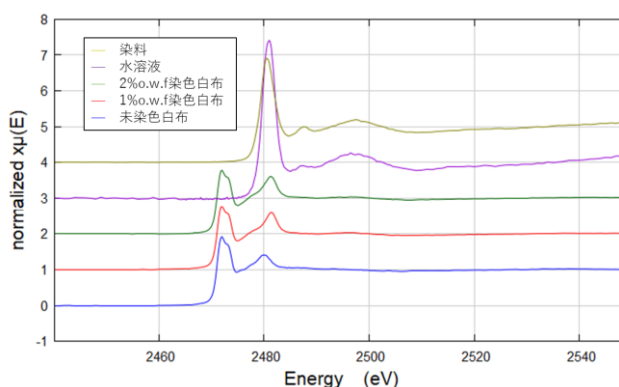


Fig.1 レベリング染料の S K-edge PFY スペクトル

染料は 2480.6 eV に、水溶液は 2481.0 eV にピークを持ち、水溶液になることでピークが高エネルギー側にシフトしていることが分かった。染料に含まれるスルホン酸基がイオン化したこと由来するシフトではないかと推察する。

染色した白布から未染色の白布を差し引いたスペクトルは、2481.4 eV にピークを持ち、水溶液のピーク位置からさらに高エネルギー側にシフトしていることが確認された。これにより、布に染着された染料中のスルホン酸基は、染料とも水溶液とも異なる化学状態にあることがわかった。どのような状態にあるのかについては、今後調査していきたい。

ミーリング染料の結果についても現在解析を進めており、レベリング染料との違いを明らかにしていきたいと考えている。

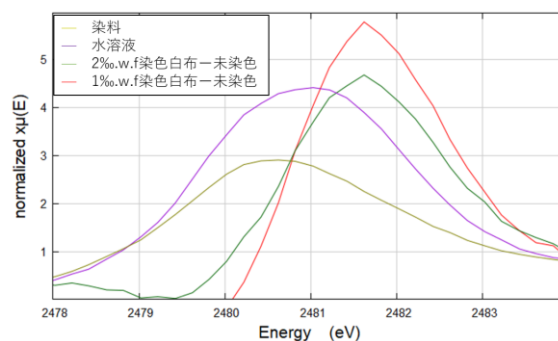


Fig.2 レベリング染料の S K-edge PFY スペクトル拡大図

4. 参考文献

1. 日本学術振興会；繊維染色加工に関わる技術の伝承と進展，繊維社 (2017)