

# 高分子フィルムによる漂白効果の検討

倉田由美子\* 佐藤順子\*\* 片山倫子\*

A New Approach to the Determination of the Bleaching Effect

by Polymer Film

Yumiko Kurata, Junko Sato, Michiko Katayama

〔内容抄録〕 従来漂白効果の判定には、未晒し布を使用してその表面反射率から判定する方法や、漂白剤を添加した染料水溶液の退色から判定する方法などが行なわれているが、前者はあまり大きな差が生じない点に、後者は染料の色相が変化する点に欠点がある。

そこで本研究では、あらかじめ染色した高分子フィルム (C.I. Acid Orange 8 で染色したナイロン6フィルム) を、さまざまな条件下で漂白し、そのフィルムの可視部吸収スペクトルを測定することによって漂白効果を判定する方法を試みた。

その結果、染色した高分子フィルムを用いる方法によると、厳しい条件下での漂白においても吸収スペクトルの形は変化せず、個々の漂白剤の性能や特質が精度よく判定できることがわかった。

## I 緒 言

白色の繊維製品を繰り返し使用していると洗たくをしても除去しきれない汚れや、加工剤の変質などによって次第に黄ばんだり黒ずんだりしてくるが、漂白とは、この黄ばみや黒ずみの原因になる有色物質を、酸化剤や還元剤 (漂白剤) の化学作用によって分解させて無色にする操作のことである<sup>1)</sup>。

従来の漂白効果に関する研究では、未晒し布を漂白してその布の表面反射率の変化から漂白効果を判定する方法<sup>2)</sup>が一般的である。しかしこの方法によると、反射率の差はせいぜい10~20%の範囲内であり、漂白剤の種類や漂白条件などを詳しく検討するには不十分である。一方、この点を補う方法として、染料水溶液に直接漂白剤を加えて、その時の染料水溶液の吸収ス

ペクトル変化から漂白効果を判定しようとする方法が紹介されている<sup>3)</sup>。しかし、この方法では、漂白剤によって染料が分解してできた分解生成物が水溶液中に残存するために、吸収スペクトルそのものが変化してしまう。

そこで本研究では、固相での漂白効果を表面反射率を使った場合よりも精度よく測定するために、高分子フィルムを繊維モデルとして用いて、これを使用漂白剤によって適度な酸化・還元をうけるような染料で染色した後、各種漂白剤で漂白する方法を試みた。漂白効果としては、染色フィルムの可視部吸収スペクトルを測定し、使用した染料スペクトルの極大吸収波長における吸光度の変化を尺度とした。さまざまな漂白条件について前述の染料水溶液を用いた判定方法等と比較を試み、高分子フィルムによる方法が、実際の布の漂白条件を検討する方法として

\* 被服管理第2研究室 \*\* 第8被服構成研究室

実用的な価値があることが明らかになったのでここに報告する。

## II 実験方法

### II-1 試料

#### 1) 高分子フィルム

高分子フィルムとしては、染色化学の分野で染色挙動等がすべて明らかにされているナイロン6フィルム（東洋レーヨン製，厚さ25 $\mu$ ）を使った。

#### 2) 染料

有色のヨゴレモデルとしては、前述のように染料を用いた。ナイロンフィルムに染着性のある酸性染料のうちで、漂白により色相があまり変化せず、また抜染性の比較的良好な C. I. Acid Orange 8 (C. I. 15575) を使用した。その構造

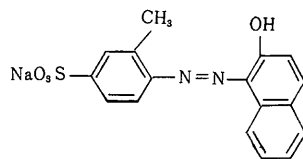


図1 C. I. Acid Orange 8

を図1に、その水溶液の吸収スペクトルは図6に示した。

#### 3) 市販漂白剤

ナイロン製品を漂白する場合には、酸素系漂白剤・還元漂白剤などが使用されている。そこで表1の3種の市販漂白剤を用いた。

(有効酸素量は、試料1gから発生する酸素の重さ(g) $\times$ 100%で表わされている。)

表1 市販漂白剤

	品名	成分	種類	しみぬき表示	備考
A	酸素系漂白剤	過硼酸ナトリウム NaBO <sub>3</sub> ·4H <sub>2</sub> O	弱アルカリ性 (1.0%水溶液 pH. 9.9)	標準使用量 0.3~0.5% (倍) 温度 60°C 時間 20~30分	有効酸素 2.9%
B	酸素系漂白剤	過炭酸ナトリウム 2NaCO <sub>3</sub> ·3H <sub>2</sub> O 強化剤配合	弱アルカリ性 (1.0%水溶液 pH. 10.8)	標準使用量 0.5% 温度 常温 (40~50°C) 時間 20~30分 (延長)	有効酸素 8.5%
C	還元漂白剤	ハイドロサルファイト Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (亜ニチオン酸ナトリウム)	中性 (1.0%水溶液 pH. 6.5)	標準使用量 0.35% 温度 35~45°C 時間 2~3分 (15~30分)	純度 4.3%

しみぬき表示の( )内は特にヨゴレがひどい時の表示である。

### II-2 実験操作

#### 1) ナイロンフィルムの染色

次の条件で染色を行なった。

染料 C. I. Acid Orange 8

染料濃度 4.0% o. w. f.

浴比 1 : 200

助剤 ギ酸

時間・温度 25°C ← 60分 → 90°C → +30分 →

#### 2) ナイロンフィルムの漂白

漂白剤水溶液 10 ml を入れたシャーレ（直径 9 cm）の中に、前もって染色しておいたフィルム（5×5 cm，約 0.05 g）を浸漬し、下記の各々の条件下で漂白した。

漂白剤濃度 0.1, 0.3, 0.5, 1.0%

温度 20, 40, 60, 80°C

時間 10, 20, 30, 60分

#### 3) 漂白率の測定

一定の濃度に染色したナイロンフィルムの可視部吸収スペクトルをあらかじめ測定し ( $A_0$ )、次にこのフィルムを漂白 (漂白条件 1 とする) して、吸収スペクトルを測定する ( $A_1$ )。この時の吸光度変化 ( $A_0 - A_1$ ) を漂白前の吸光度  $A_0$  でわって % で表示したものを、漂白条件 1 の漂白率とする。

なお、フィルムの吸収スペクトルの測定には日立 323 型光電分光光度計を使用し、その際の対照としては、同一漂白条件で漂白したブランクフィルムを用いた。

### III 結果及び考察

C. I. Acid Orange 8 で染色したナイロンフィルムを、漂白剤 A の水溶液中で処理時間を変えて漂白した時の、フィルムの吸収スペクトルの変化を、図 2 に示す。350~600 nm の範囲では極大吸収波長が 495 nm で、各波長について同じ割合で吸光度が低下していることがわかる。次に、極大吸収波長における吸光度変化から算出した漂白率を、漂白条件の変化に対してプロットした図を、図 3~5 に示す。図 3 が時間効果、図 4 が漂白剤濃度による効果、図 5 が温度効果である。

Acid Orange 8 水溶液に漂白剤 A を添加し

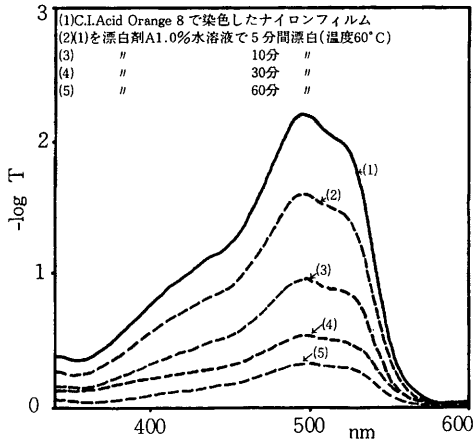
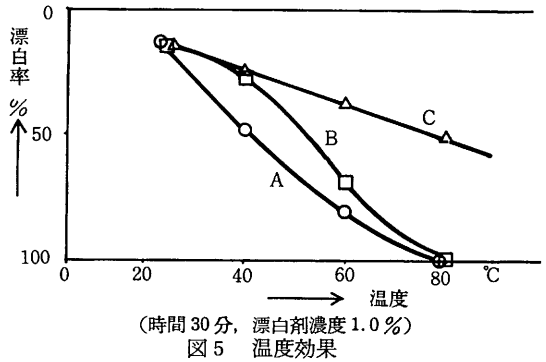
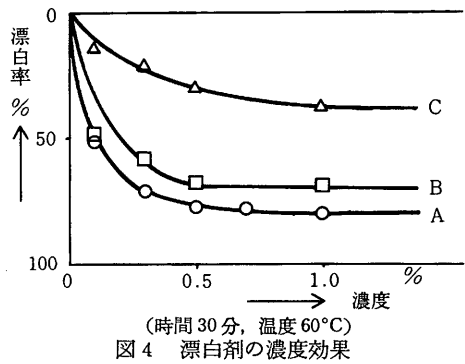
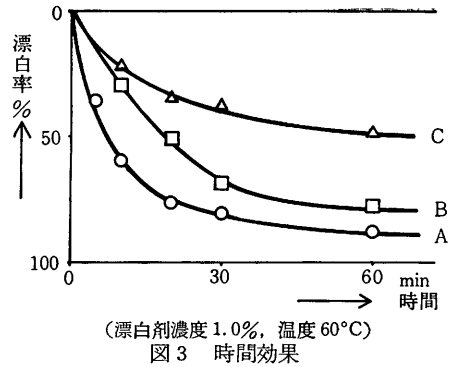


図 2 C. I. Acid Orange 8 で染色したナイロンフィルム及びその漂白後の吸収スペクトル



た場合の、吸収スペクトルの変化を図 6 に示した。漂白剤の添加により、新たなピークが低波長部分 (400 nm 付近) に現われて、吸収スペクトルの形がかなり変化している。この現象は他の染料水溶液についてもみられ、図 7 に示した Direct Blue 78 水溶液の場合には、漂白剤の添加により、極大吸収波長が 608 nm から 600 nm に変化しさらに 400 nm 付近に新しくピークが見られる。ところが図 3 に示したように Acid Orange 8 で染色したナイロンフィ

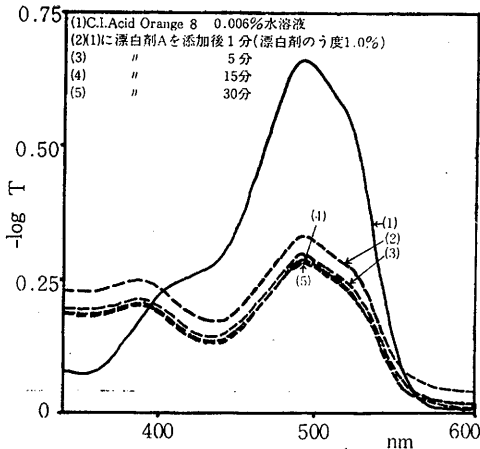


図6 C. I. Acid Orange 8 水溶液及び漂白剤添加後の吸収スペクトル

ルムを用いた場合には、漂白、水洗した後でもこのような新しいピークは現われずまた極大吸収波長のずれもなく、吸収スペクトルの形は全く変わっていない。

一方、速度論的に見ると、図6のように染料水溶液では、漂白剤を添加するとその直後に大きく退色するが、その後はほんのわずかしか退色しない。つまり染料と漂白剤が水溶液中でじかに反応するため非常に反応速度が速く、従ってこの方法では漂白作用を速度論的にとらえる事がむづかしい。ところが染色したフィルムを漂白時間を変えて漂白した場合には、漂白効果は比較的緩慢で、基質に吸着している有色ヨゴレの漂白過程を速度論的にとらえることが可能であると思われる。

次に、染色したフィルムをさまざまな漂白条件で漂白して得た結果を図3~5に示してあるが、これから市販漂白剤の漂白効果を推定することができるかどうか検討した。

図3, 4はそれぞれ時間効果・漂白剤の濃度効果を示したものであるが、全漂白剤に対して、時間は約30分、濃度は約0.5%で、急に漂白効果が減少している。従って、フィルムの損傷を最小にしてかつ最も効率よく漂白するためには、時間30分、濃度0.5%が適当であると考えられ

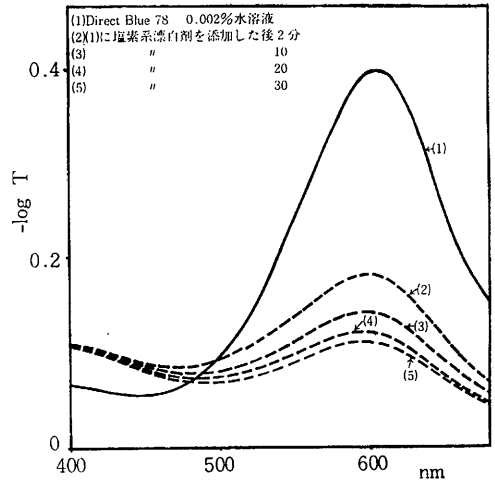


図7 C. I. Direct Blue 78 水溶液及び漂白剤添加後の吸収スペクトル

るが、この値は表1のしみぬき表示とよく一致している。温度効果(図5)は、漂白剤A・Cについては直線的な関係が、漂白剤Bについてはそれ以上の漂白効果が見られる。また、漂白剤別に見ると、A・B・Cの順に漂白効果が高い。表1で酸素系漂白剤A・Bの有効酸素を較べるとAよりBの方がかなり大きく上記の結果に反するが、これは漂白剤Bに配合されている強化剤のために見かけの有効酸素が増加するためである。

このように、本研究の染色したフィルムにより漂白効果を判定する方法によると、それぞれの漂白剤の性能や特質が明確に示すことができ、従って各種漂白剤の比較検討や細かな漂白条件の決定などに、この方法が非常に有用であると考えられる。

#### IV 総括

本研究では、各種漂白剤の漂白効果を検討する方法として、繊維モデルに高分子フィルムを有色のヨゴレモデルに有色染料を用い、漂白前後のフィルムの可視吸収スペクトルの変化から漂白効果を判定する方法を、すでに行なわれている他の漂白効果の判定方法と比較しながら検討した。

その結果次の点が明らかになった。

従来の未晒し布を用いる方法は精度のよくない点最大の欠点であるが、この方法によると、個々の漂白剤について性能や特質なども含めて精度よく漂白効果を判定することができる。

染料水溶液に漂白剤を添加する方法には、漂白前後で可視吸収スペクトルの形が大きく変化することと、水溶液中で染料と漂白剤が直接反応するため漂白を速度論的にとらえることが困難であるという欠点がある。しかし、染色したフィルムを用いる方法によると、厳しい条件下での漂白によって染料の退色が著しい場合においても吸収スペクトルの形には変化が見られ

ず、従って極大吸収波長における透過率の変化から容易に漂白率を求めることができる。また、フィルムにまず染料を染着してから漂白するため、未晒し布の漂白と同様に固相における漂白を扱うことになり、適度な漂白速度が得られるために速度論的にとらえることが可能になると思われる。

#### 引用文献

- 1) 東京都私立短期大学協会編：被服整理学，酒井書店育英堂，p. 101, (1977)
- 2) 矢部章彦・林雅子：被服整理学概説，光生館，p. 167, (1967)