

深色化と光沢の同時付与について

加工技術部 斎藤秀夫、加藤八郎

1. はじめに

光沢の関心は高く、来年度の注目素材とされている。中でも、烏の濡れ羽色は、光沢もあり、深い黒であり、これを繊維製品に実現できないかと、試みられてきた。黒のみならず、黄色、赤色、青色等においても、深色化と光沢が同時に付与できれば、新しい素材を提供できるのみならず、染料などの節約にもなることが期待される。そこで、本研究ではコーティング等の後加工によって、これらを実現するための知見を得るのを目的として行った。

2. 実験

2.1 基 布

二種類の素材を以下の染料濃度（表1）で染色し、後処理を行い基布とした。

○素材

- ポリエステルフタ（精練済み）

$$\frac{75d \times 75d}{100 \times 83}$$

- 綿ブロード（精練・漂白済み）

$$\frac{40/1 \times 40/1}{133 \times 72}$$

○染料

- ポリエステル用（カヤロンポリエステル）

赤色：ルビン 3G-S

黄色：イエロー YL-SE

青色：ブルー T-S

黒色：ブラック T-200

- 綿用（ダイアミラ）

赤色：ブリリアントレッド BB

黄色：イエロー GR

青色：ブリリアントブルー B

黒色：ブラック B

○染色条件

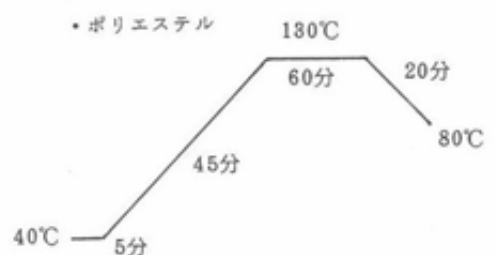
ミニカラー（テクサム技研(株)製）で染色した。

染色パターンは次の通り。

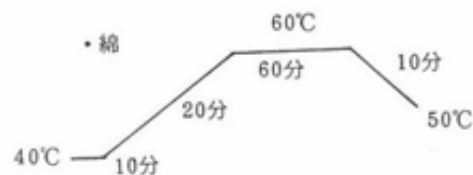
表1 染色濃度と記号

色 素材	黄 (Y)	赤 (R)	青 (B)	黒 (K)
ポリエステル	0.25 (1)	1.0 (2)	2.0 (3)	4.0 (4)
綿	同 上			1.0 (1)
				5.0 (2)
				10.0 (3)
				20.0 (4)

備考：グラフ中でY1とあれば、黄色(Y)で染色濃度0.25% (1)の基布を意味している。



後処理条件 次の浴で70℃×20分処理
水酸化ナトリウム 2g/ℓ
ハイドロサルファイトナトリウム 同上
非イオン性界面活性剤 同上



後処理条件 次の浴で100℃×20分処理
非イオン性界面活性剤 2g/ℓ

2.2 樹脂及び付与方法

水を始め9種類の加工剤（表2）をコーティング、パディング方式で付与し、加工布を得た。

付与条件は次の通り。

- パディング方式 サーモゾル試験機（辻井染機(株)製）を使用した。

所定濃度の加工剤 → 布 → 絞り(ポリエステル30%)
(綿90%)

中間乾燥(100℃×3分) → 乾燥(130℃×3分)

- ・コーティング方式 マルチコーターM-200
((株) ヒラノテクシード製) を使用した。

クリアランス 0.15mm 乾燥 130℃×4分

2.3 低温プラズマ処理

加工剤を付与したものにN₂プラズマ処理を行い
深色化の効果をみた。((株) 島津製作所製低温プラズマ処理装置LCVD-20型使用)

処理条件：0.3A×430V、流量20ml/min、
3分及び10分

2.4 セルラーゼ処理

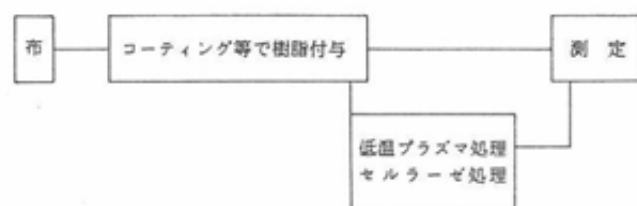
染色布をセルラーゼによって処理し、効果を測定した。

処理条件：セルクラスト1.5L((株) ノボ社製)
5g/l、30分及び60分

2.5 測定

測定はマクベスカラーアイMS2020で行い、L値で深色の程度を評価した。また、光沢は変角光沢計VG-1001DP(日本電色工業(株)製)で行い、評価した。

(実験のフロー)



3. 結果及び考察

3.1 深色化の検討

ここでは深色化の程度をL値で評価した。加工剤を付与した時、L値が下がれば深色化に効果があると考えた。また、色相のずれは、a*-b* 図で評価できる。図1～2はポリエステルの結果であるが、これから分かるように、加工剤(水を含む)の種類、基布の色、染色濃度によって効果が異なっている。コーティングでウレタン樹脂を付与し

表2 使用加工剤

番号	品 名	成 分
1	クインセッター-SIスーパー	シリコンエマルジョン
2	TKシリコンY-54D	変性シリコン
3	バンテックスT-AF	特殊高分子(アミノシリコン)
4	フタパゾールF	パラフィンワックス
5	ゾルゲルBX-1.2	特殊高分子
6	CLH 110	ニューセラミック
7	CLH 595	ニューセラミック
8	ハイドランHW311	水性ウレタン

(注) 1～7：パディング方式で付与 8：コーティング方式で付与

たものが一番効果があったが、樹脂量が増え風合いに問題があるのが欠点と言える。他の加工剤では、L値が3低下しているものもある。一方、綿の場合の結果を示すと図3～4のようになり、水によって深色化が大幅に進むが、他の加工剤では加工効果が見られなかった。

これらについて考えてみると次のようになる。深色加工の方法としては、繊維表面に低屈折率化合物(表3参照)を付与して表面からの反射光を減らす方法と、表面の粗面化による方法が知られている。これを模式的に表すと図5のようになる。ポリエステルの場合は繊維表面が平滑であるため低屈折率化合物が表面にコートされ深色効果がやすいが、綿の場合は表面にすでに天然の凹凸があり、いずれの方法によっても深色化はポリエステルほど、期待できないのではないかと考えられる。いずれの場合でもコーティングによる方法はL値が低下し深色化が進んでいるが、これは樹脂

表3 各種化合物の屈折率

化 合 物	屈 折 率
水	1.33
ガ ラ ス	1.5 ～ 1.7
4 フッ化エチレン	1.35
ポ リ エ ス テ ル	1.68
毛	1.56
ア セ テ ー ト	1.48
シ リ コ ン	1.43

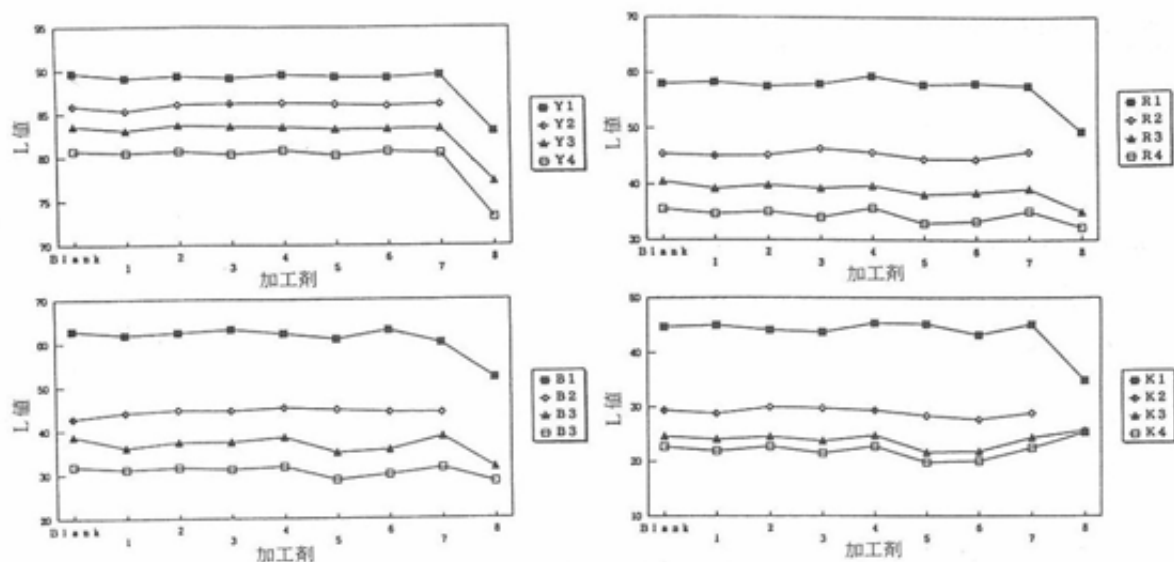


図1 加工剤によるL値の変化(ポリエステル)

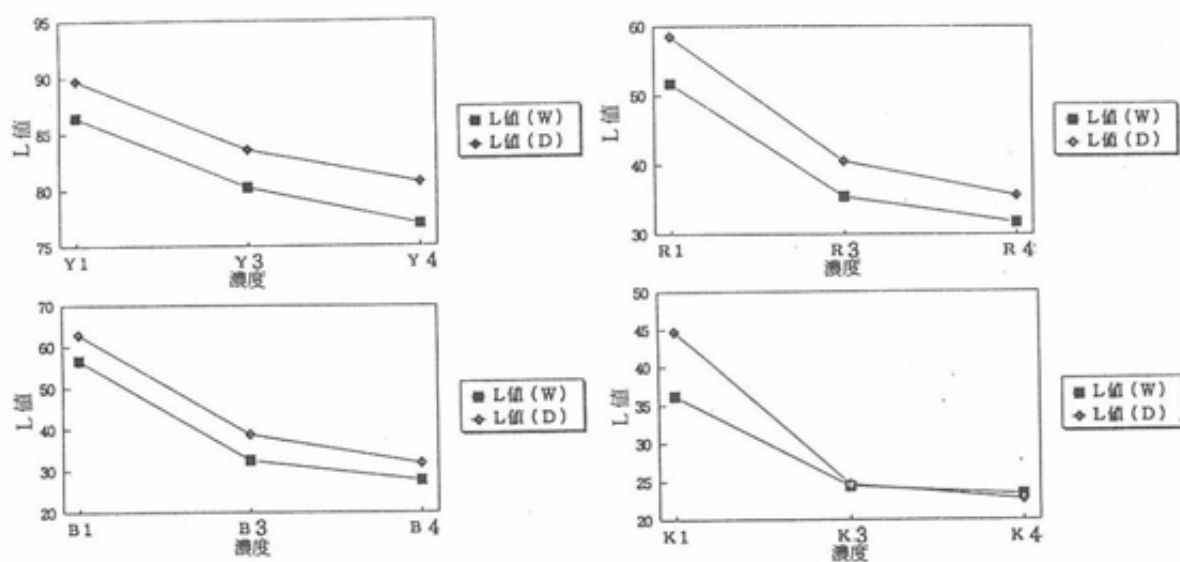


図2 水によるL値の変化(ポリエステル)

(W:湿, D:乾)

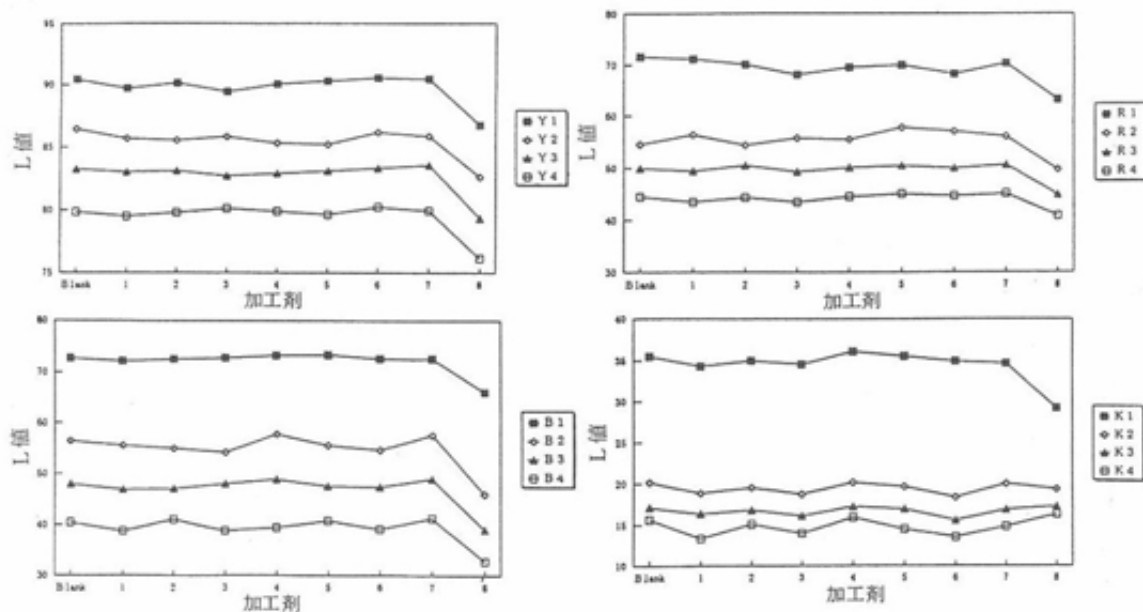


図3 加工剤によるL値の変化(綿)

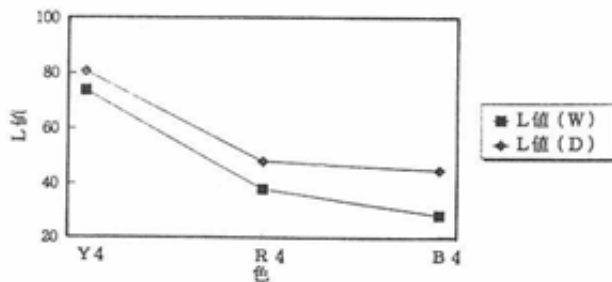


図4 水によるL値の変化(綿)

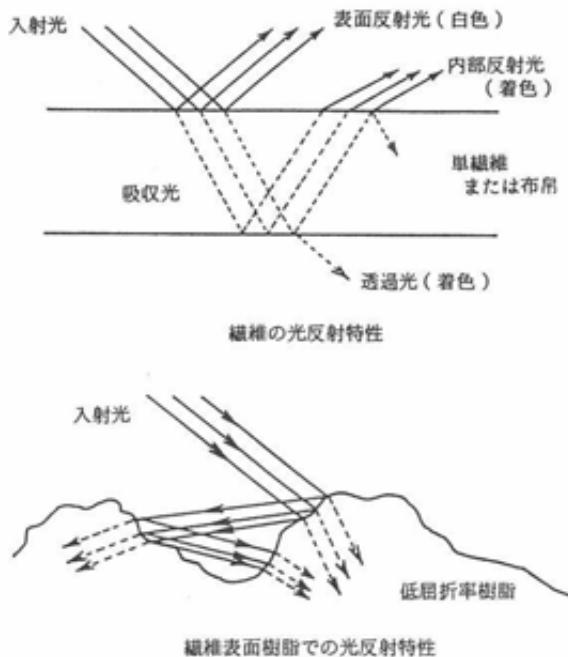


図5 繊維の光反射特性と繊維表面樹脂での反射特性

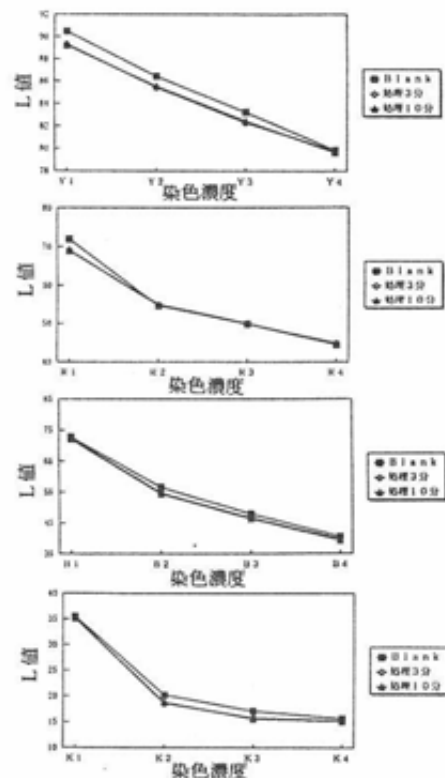
が面を作り内部反射光(着色光)が増加したためと考えられる。

一方、綿の場合深色効果が得られなかったので、天然以上の凹凸表面を付与できればどうなるかと考え、加工剤を付与した試料に低温プラズマ処理した(図6)が、ほとんど効果がなかった。これは、綿繊維をコートした加工剤がプラズマエッチングされても、綿繊維表面以上の凹凸が生じていないのが原因と推定される。

3.2. 光沢の検討

「光沢」は「つや」とも言われているが、評価方法としては 45° - 45° で鏡面反射光の大小で評価される。

ポリエステルの場合の測定結果を図7～8に示

図6 低温プラズマによるL値の変化
(加工剤6を付与した試料を処理)

す。これよりコーティングで樹脂を付与したものだけは値が大きくなったが、パディングで付与したものは変化がなく、むしろ低下したものがあつた。コーティングの光沢が上がったのは、面が出来たためと考えられる。また、表面が平滑なものでは、着色(染色)濃度に関係なく光沢度は同じになるはずであるが、織物のように入り組んだ構造物では、内部の繊維表面で反射し、これが繊維に入射して表面に出てくることが考えられるので、基布の染色濃度に影響されていることが分かる。

綿の場合の結果を示すと、図9～10のようになる。これよりほとんど効果が見られないことがわかった。コーティングでもポリエステルほど効果が見られないのは、表面の毛羽立ちが原因でポリエステルのような平滑な面が出来ないからと推定される。(原布は毛焼き・糊抜き・精練・漂白が行われているものを使用)

そこで、毛羽立ちを減少させる可能性があるセルラーゼによる処理で、どの程度平滑になるかどうか、染色布で検討した(図11)が、わずかに向上しただけであつた。綿織物の場合は構造・

形態が複雑なために入射光が反射して出てきにくいから、光沢度が上がらないものと考えられる。上げるためには、綿繊維自身の表面を平滑にし、

構成繊維本数を減らし構造を簡単にし、入射光が迷光とならず、反射して出ていくようにすることと考えられる。

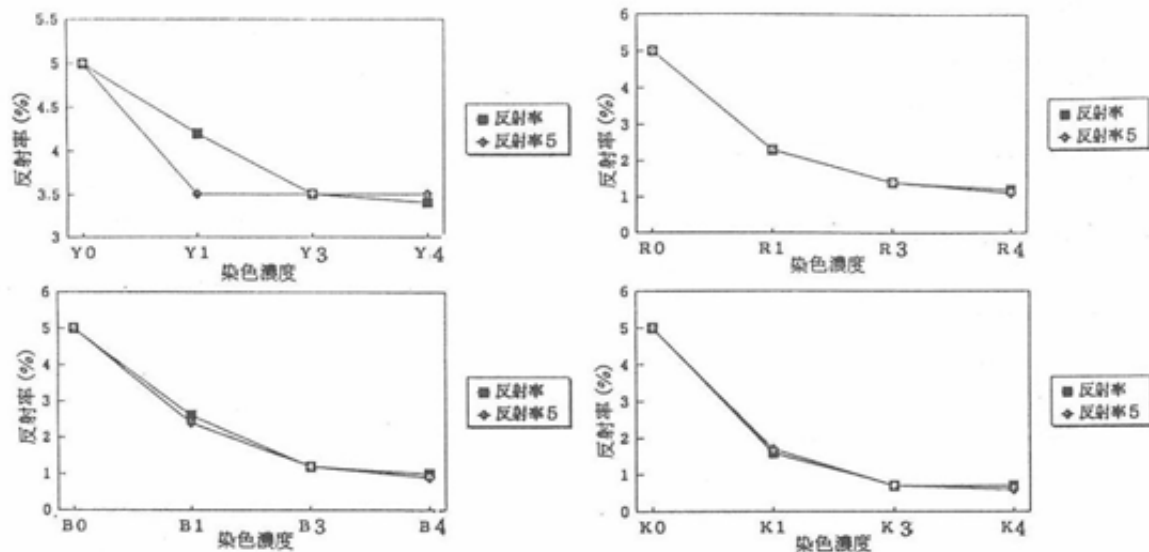


図7 パディング方式による光沢の変化(ポリエステル) (加工剤5)

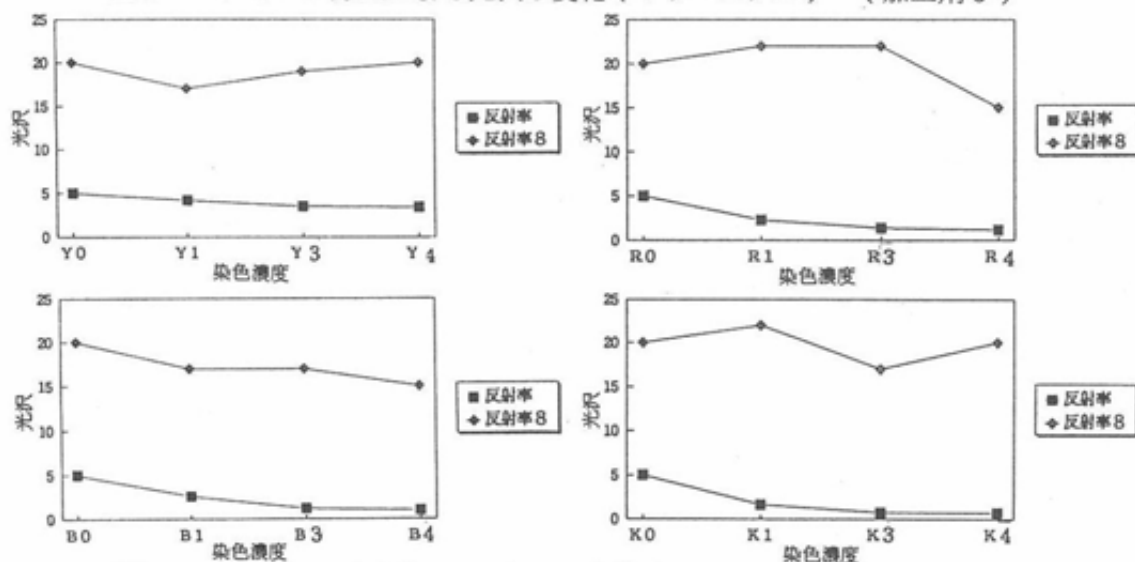


図8 コーティング方式による光沢の変化(ポリエステル) (加工剤8)

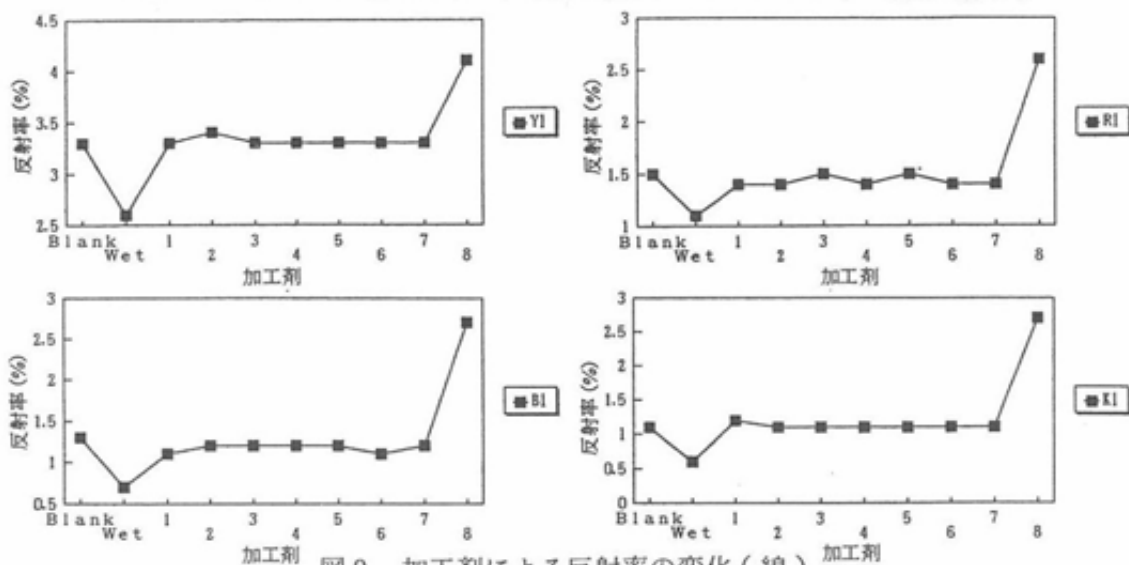


図9 加工剤による反射率の変化(綿)

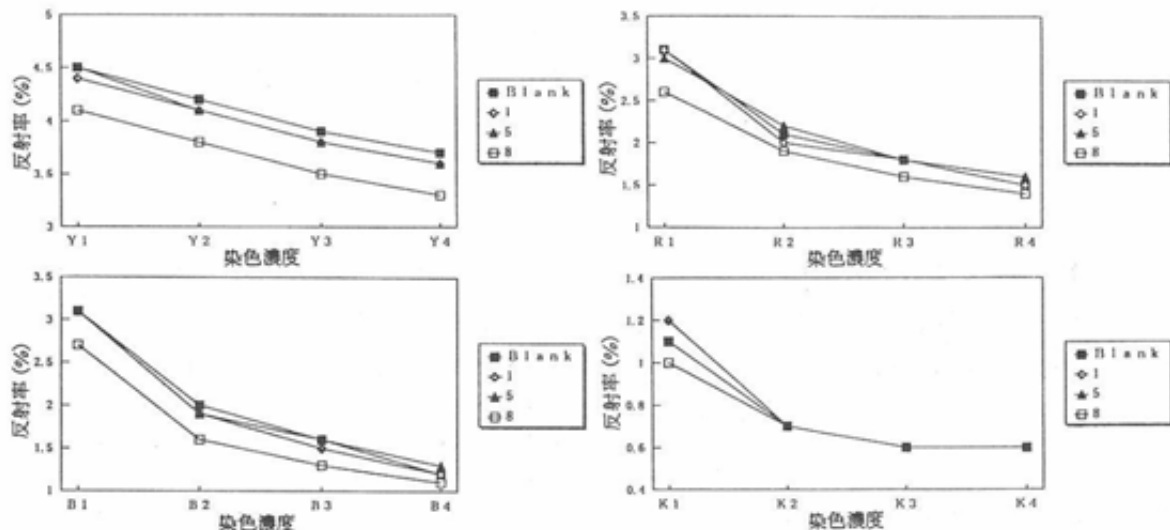


図10 反射率の濃度依存性(綿)(加工剤:1,5,8)

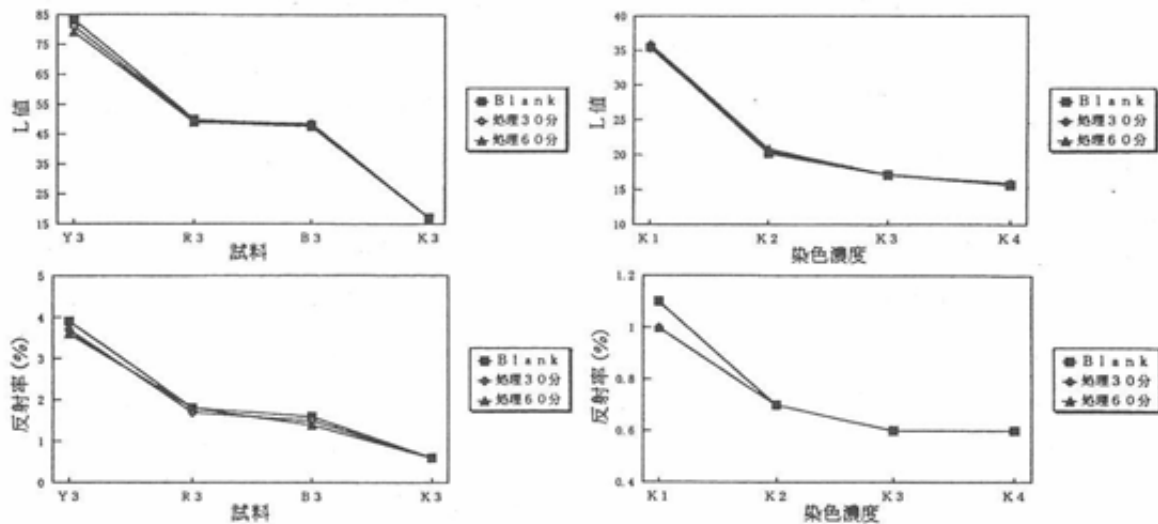


図11 セルラーゼ処理によるL値、反射率の変化

4. ま と め

深色化と光沢を同時に付与することについて検討した結果、次のことが分かった。

- ポリエステルのような平滑な繊維では、コーティングのように樹脂を織物表面に塗布すれば、深色化と光沢の向上が同時に得られる。しかし、風合いに問題が残り、ペーパーライクになってしまい、この解決法が求められる。
- 綿のような表面に微細な凹凸を持つ繊維は、繊維長を長くするとともに、シルケット、液アン処

理などによって繊維形態を変えない限り、同時に付与することが難しいことが分かった。

文 献

1. 蓮沼 宏, 「光沢」, コロナ社, (昭和40年)
2. (財)スガウエザリング技術振興財団編, 「色彩関連 JIS解説書」
3. 繊維大学講座「加工高度化」テキスト(尾張繊維技術センター)