

# コーティング基布の違いによる色彩変化

加工技術部：斎藤秀夫・加藤八郎

## 1. はじめに

消費者ニーズの多様化・個性化にともなって、光沢や色彩に関する嗜好は幅広いものがある。代表的なものには、金属を感じさせる金属光沢、優雅な感じを与えるパール光沢、見る角度によって色彩がことなる玉虫色、カラスの羽根に見られるような色に深みを与える濡れ光沢などがある。ここでは、パール調樹脂を染色濃度や色を変化させた基布に、厚さを変化させコーティングした場合の微妙に変化する色彩変化を調べることで、新商品開発の基礎データを得たので報告する。

## 2. 試験方法

### 2.1 試料

試験布 ポリエステルタフタ  
 $\frac{75d \times 75d}{100 \times 83}$

染料 カロヤン ポリエステル染料  
 赤色、黄色、青色、黒色の計4色

パール調樹脂

レインボーインク（林化学工業（株）製）Red（Rと略記する）、Yellow（Yと略記する）、Blue（Bと略記する）、Green（Gと略記する）計4色

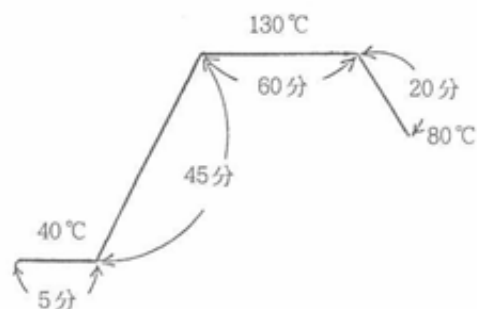
### 2.2 試験装置（条件）と試験項目

染色 ミニカラー（テクサム技研（株）製）で4段階（0.25、1、2、4% o.w.f.（黒のみ8%））

- ・ 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

浴比 1：10

### 染色パターン



### 後処理

- ・ 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 2g/ℓ
  - ・ 非イオン性界面活性剤 2g/ℓ
- 70°C × 20分処理した。

前処理 コーティング時の樹脂の裏抜けを防止するため撥水处理を行った。

- ・ 撥水剤：ディックガード F-18（大日本インキ化学工業（株）製） 20g/ℓ

絞り率 30%

熱処理条件 130°C × 3分

### コーティング

厚さを6段階変えて実施した。

熱処理条件 130°C × 4分

### 粒度分布（パール調樹脂）

レーザー回折/散乱式粒度分布測定装置 LA-700型（（株）堀場製作所製）

### 表面観察（樹脂及びコーティング面）

走査電子顕微鏡 JSM 5200型（日本電子（株）製）

### 測色

分光光度計 MS-2020（Kollmorgen 社製）  
 分光光度計 UV-210A（（株）島津製作所製）

光沢 変角光沢計 VG-1001DP  
(日本電色工業(株)製)

### 3. 結果及び考察

コーティング基布としては、上に述べたように、未染布、4色×4段階の染色濃度、計17種類を用い、これに4種類の樹脂を厚さを6段階変化させて測定試料を作成(表1、2参照)し、測定した。

表1 基布の記号

| 染色濃度<br>染料の色 | 0.25% | 1.0% | 2.0% | 4.0% | 8.0% |
|--------------|-------|------|------|------|------|
| 赤色           | R1    | R2   | R3   | R4   |      |
| 黄色           | Y1    | Y2   | Y3   | Y4   |      |
| 青色           | B1    | B2   | B3   | B4   |      |
| 黒色           | K1    |      | K2   | K3   | K4   |

(備考) 未染布は「W」とした。

表2 コーティング布の記号

| 隙間mm<br>樹脂 | 0.200 | 0.150 | 0.100 | 0.075 | 0.050 | 0.025 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 樹脂R        | RR1   | RR2   | RR3   | RR4   | RR5   | RR6   |
| 樹脂Y        | RY1   | RY2   | RY3   | RY4   | RY5   | RY6   |
| 樹脂B        | RB1   | RB2   | RB3   | RB4   | RB5   | RB6   |
| 樹脂G        | RG1   | RG2   | RG3   | RG4   | RG5   | RG6   |

なお付着樹脂量については、図1のようになった。横軸は、コーティング時のコンマコーターとローラの隙間で、小さくなるにしたがって付着樹脂量が減少していることがわかる。右縦軸はコーティングした布の厚さであるが、隙間より大きい理由については今後検討する必要がある。

#### 3.1 コーティング厚さの影響

同じ染色布にコーティング厚さを变化させた場合の色の变化を分光反射率で示すと、図2、図3のようになる。これらより、樹脂層の厚さが薄くなるにしたがって基布の色に影響されるようになる。

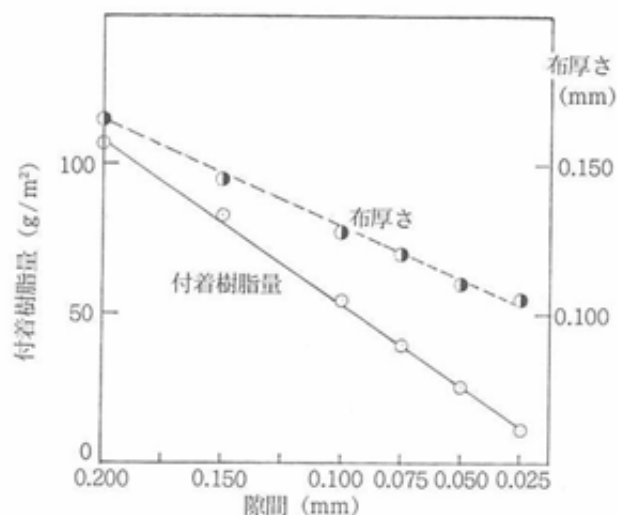


図1 付着樹脂量

り、最大吸収波長 ( $\lambda_{MAX}$ ) も基布のそれに近づくように移動していることがわかる。ここでは基布は黒色と未染布(白布)のみ示したが、他の色の基布も同様な傾向を示した。使用した樹脂には図1に示すような偏平なフィラーが分散されており、コーティング厚さが大きいと、この層で光が反射され、基布に到達しない。厚さが薄くなるに従って、基布まで光がとどき、ここで反射されることによって、基布の  $\lambda_{MAX}$  の方へシフトしていくものと考えられる。

#### 3.2 基布の色と濃度の影響

コーティング厚さを一定にして、基布の染色濃度依存性を調べた。その結果を図4、図5に示す。図4は、基布が黒色の場合であるが、染色濃度が大きくなるにしたがって  $\lambda_{MAX}$  がシフトし、全般に反射率曲線は低下していることがわかる。これは、図3と同様に基布の影響が現われていると考えられる。図4は、基布が黄色の場合であるが、黒色と異なった挙動を示していることがわかる。樹脂Rと樹脂B、樹脂Yと樹脂Gの組み合わせの場合は、反射率曲線から推定されるように同じような色に見える。他の基布についても同様な試験を行ったが、同じような傾向を示した。また、基布と樹脂の色が補色の関係にある組み合わせの場合は、 $\lambda_{MAX}$  と反射率曲線も大きく変化したが、この理由については後で推察する。次に、これらの結果を、染色濃度、樹脂厚さを一定にし、基布の色

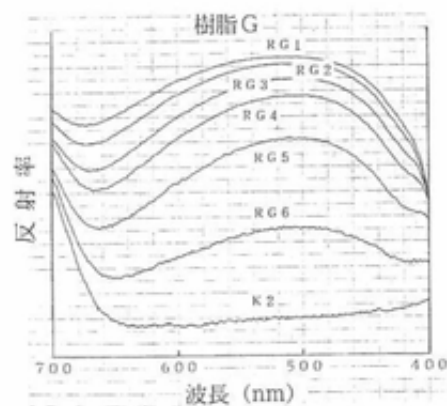
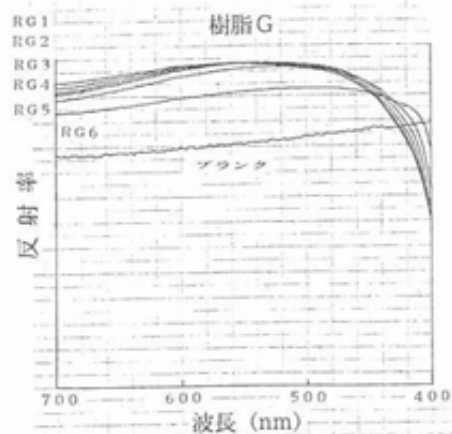
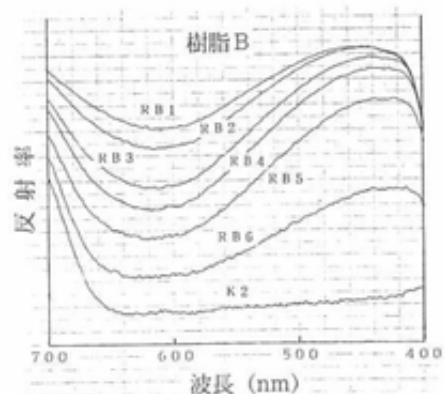
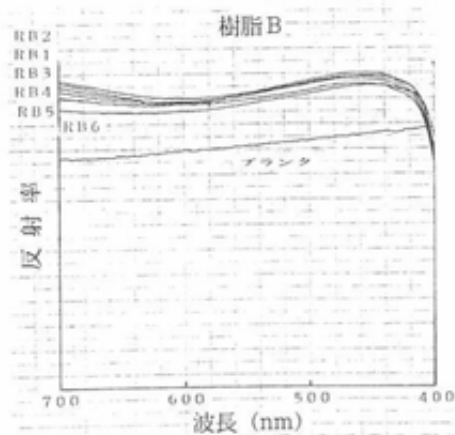
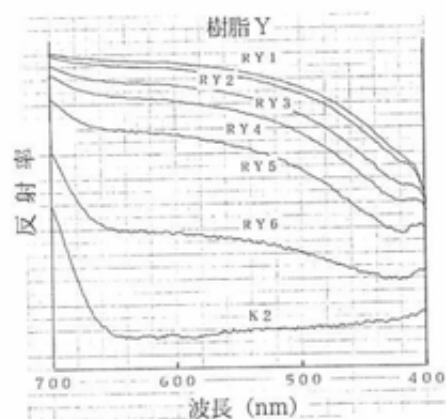
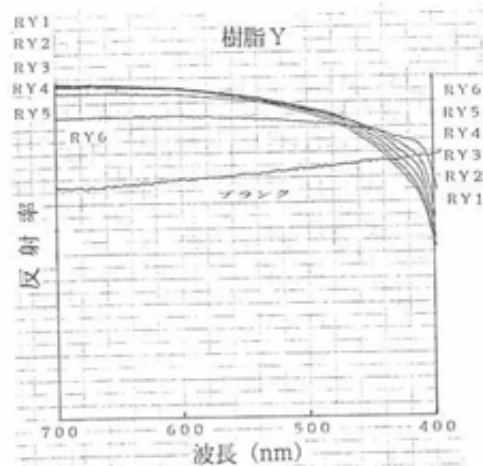
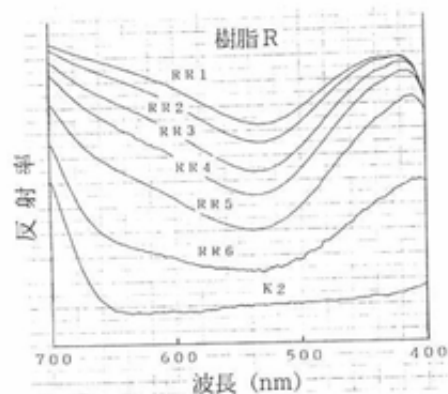
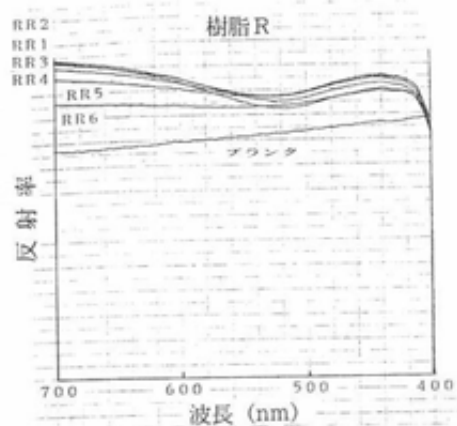


図2 未染布にコーティングした時の反射率曲線

図3 黒色に染色(濃度2%)した基布にコーティングした時の反射率曲線

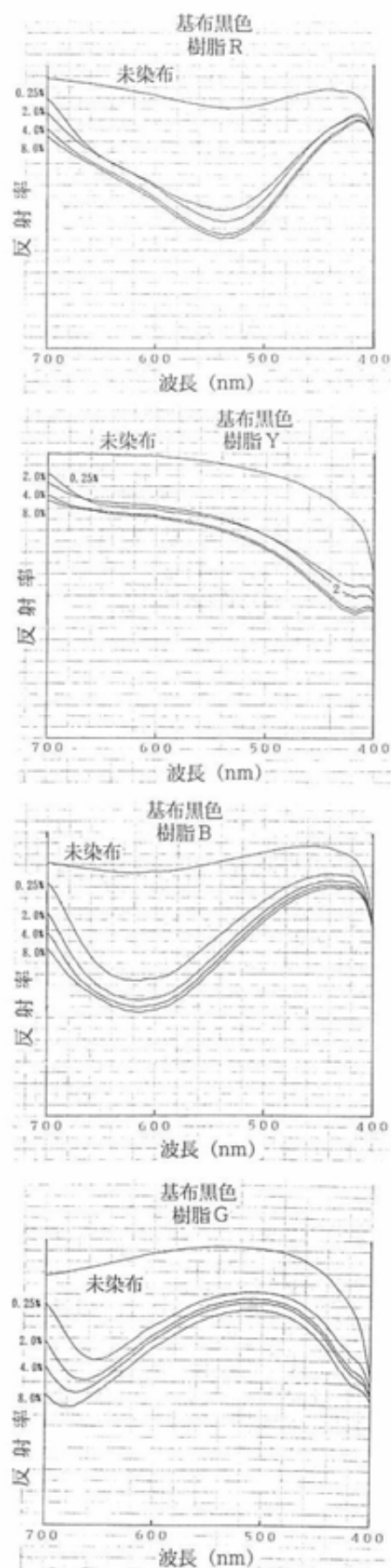


図4 コーティング厚さ(隙間0.075mm)一定、基布(黒色)の染色濃度を变化させた時の反射率曲線

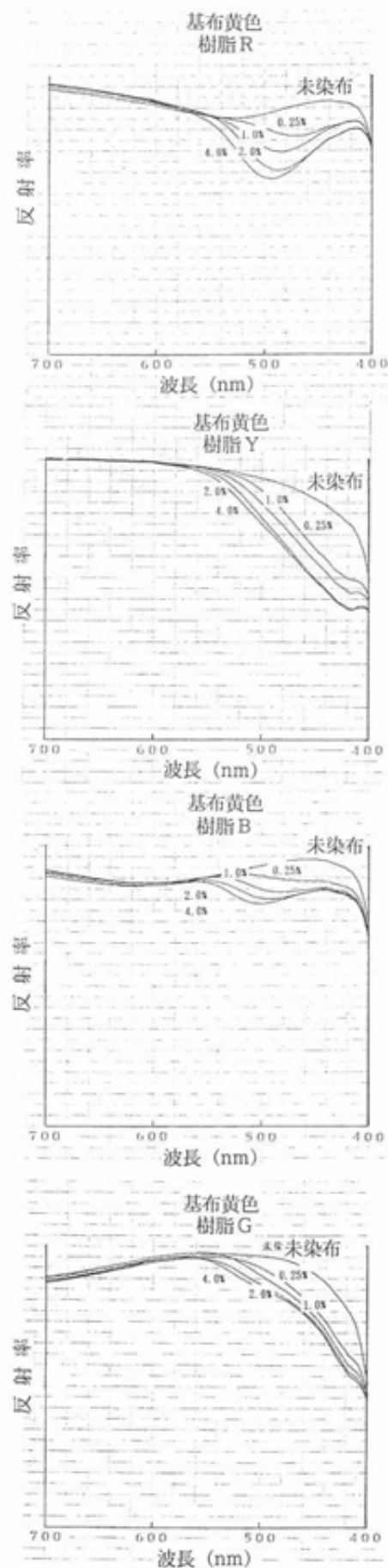


図5 コーティング厚さ(隙間0.075mm)一定、基布(黄色)の染色濃度を变化させた時の反射率曲線

別に整理したものが図6である。組み合わせによって、反射率曲線が変化して、色の見え方が異なることがわかる。定量的な取扱いができれば、任意の色を出すことが期待される。

### 3.3 透過による色の変化

今回使用した樹脂は、コーティング厚さによっては、光が透過し、表面（反射）色と透過色が異なることが予想されたので試験を行った。その結果を図7に示す。これらより、反射光と透過光の分光曲線が異なっており、 $\lambda_{MAX}$ より、およそその色の変化は、赤（緑）→緑（赤）、青（黄）→黄（青）であった。この関係は、基布の色と樹脂の色との組み合わせの場合の色の変化に類似している。さてこの色の変化について考えてみると、図8において、光の3成分＝赤（R）、青（B）、緑（G）が入射すると、RとBの一部はフィラーで反射されるため反射光は赤色に見える。GとBの残りの光はコーティング布を透過するので、透過光は緑色になると考えられる。つまり、反射光と透過光は補色の関係にあるが、図7の下の方の2つのグラフのように基布が染色されていると更に複雑な挙動を示すようになり、この組み合わせでは、R1とY1の反射と透過色が逆転していることがわかる。しかし、基布が青や黒色では、両者の曲線は相似で、同じような色に見える。樹脂Rの場合は、フィラー表面で光の赤色成分が反射されるものの、コーティング樹脂層が薄いので基布の色の影響が強く出た反射率曲線が得られる。一方透過後の基布の色については、光のR成分が除かれるために、R1では黄色がかって見え、Y1では、光のY成分が除かれるため赤色がかって見えるようになると思われる。

### 3.4 光沢

図9に入射光 $45^\circ$ 、受光角 $45^\circ$ の条件下の光沢度の測定結果を示す。光沢の質については測定できなかったが、樹脂の種類によっても差があり、コーティング厚さが薄くなるにしたがって光沢度が低下している。これは、反射光の測定と同様な傾向を示し、理由についても同じと考えられる。

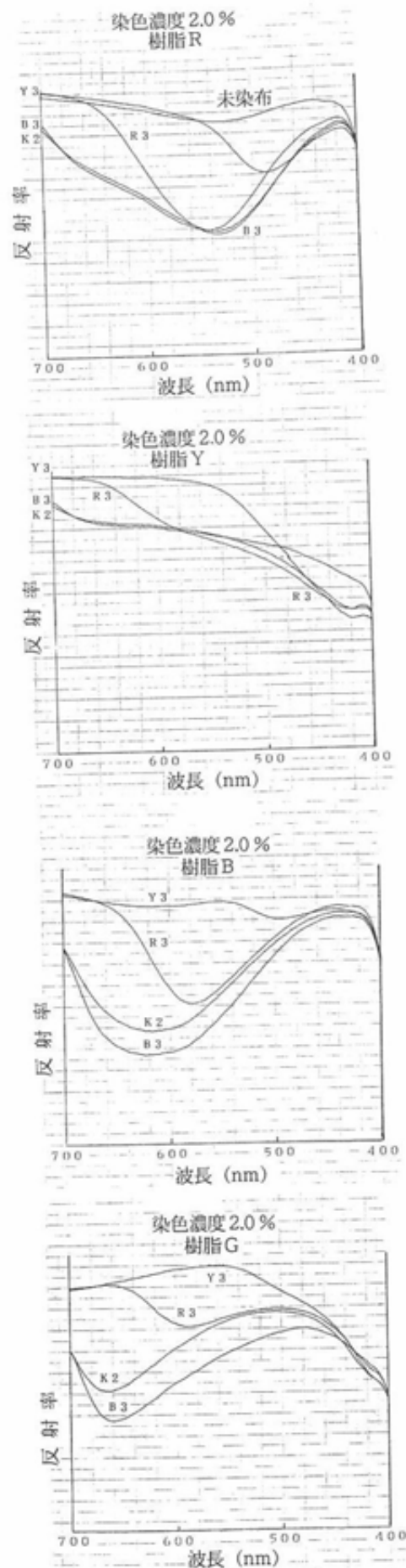


図6 染色濃度を一定（2％）、樹脂厚さも一定（隙間0.075mm）にした場合の反射率曲線

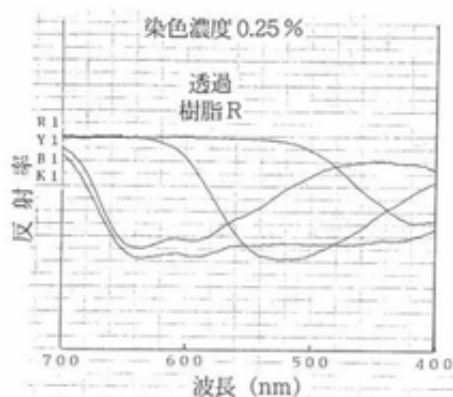
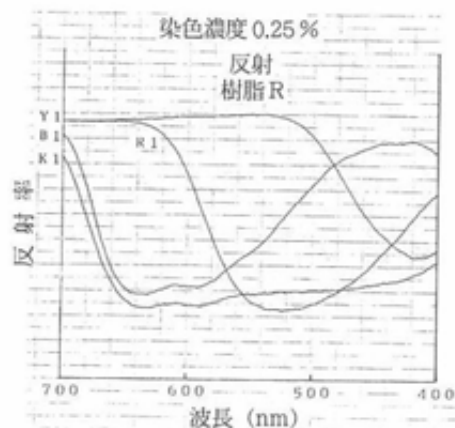
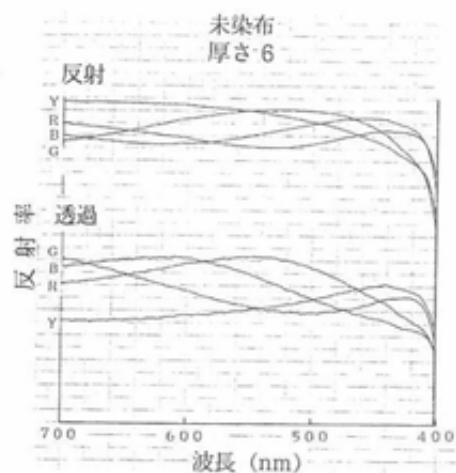


図7 反射光と透過光の関係（コーティング時の隙間0.05mm）

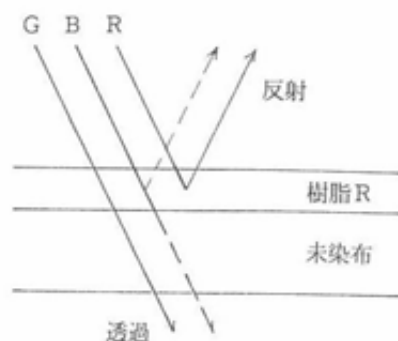


図8 透過による色の変化

#### 4. まとめ

パール調樹脂と基布の色との組み合わせによる色彩変化について検討した結果、次のことがわかった。

- ・ 基布の色と染色濃度及びコーティング厚さによって表面色が変化する。
- ・ 基布の色と樹脂の色が、補色の関係である時は反射率曲線への影響、すなわち、色の変化が大きい。
- ・ 光が透過するような条件では、表面色と透過後の色が違って見える。

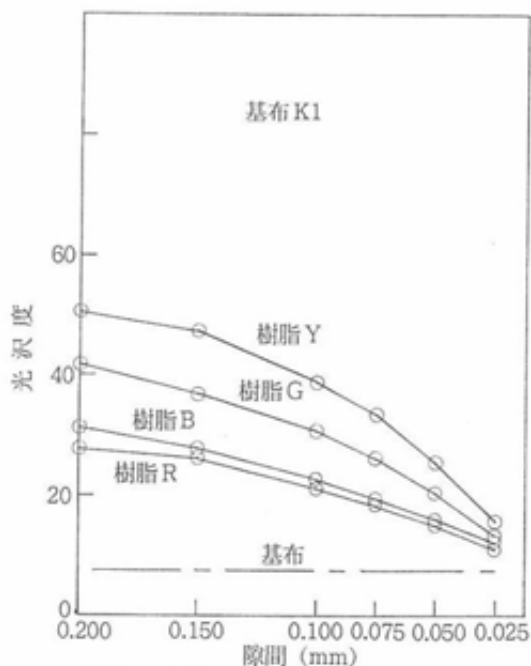
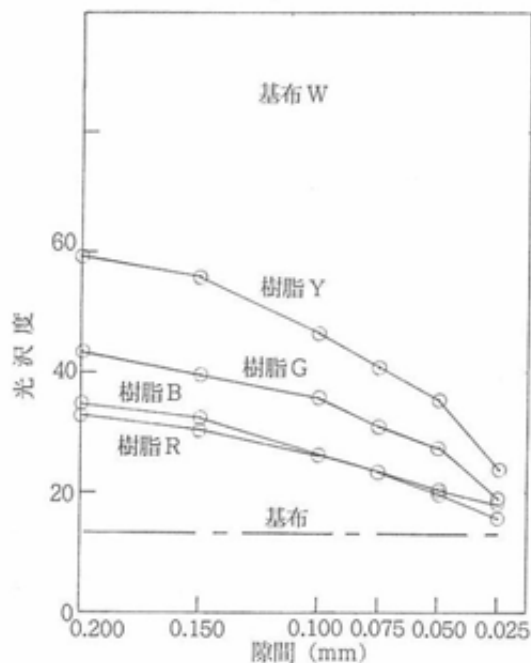
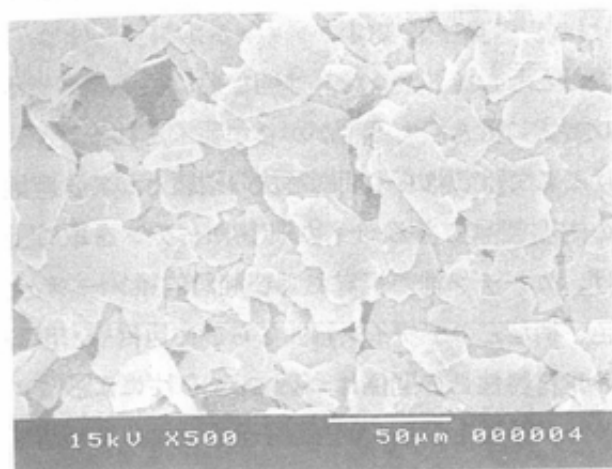


図9 光沢（45°-45° 鏡面光沢）

- ・ 光沢については、樹脂に含まれるフィラーによって大きくなり、コーティング厚さに比例する。



粒度分布グラフ

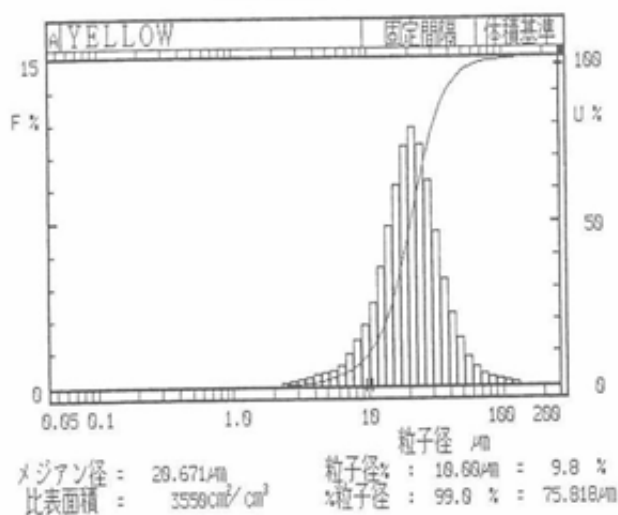


図10 樹脂Yのフィラーと粒度分布

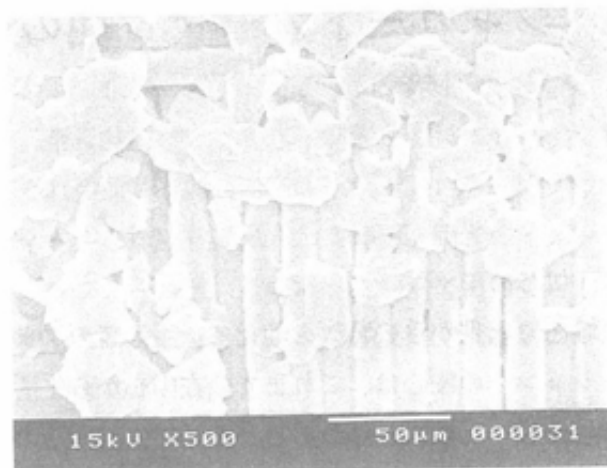


図11 樹脂Yと未染布に隙間0.025mmでコーティングした表面

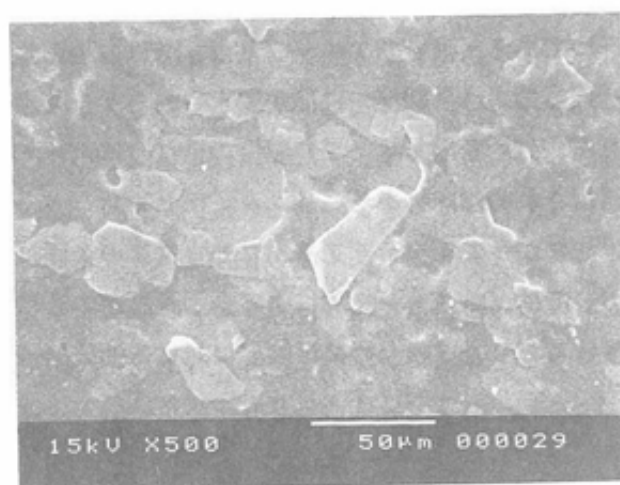


図12 樹脂Yを未染布に隙間0.100mmでコーティングした表面

## 文 献

色彩関連JIS解説書 (日本色彩学会JIS解説書作成委員会編)