

色纖維の混合色の評価

森 俊夫

岐阜女子大学家政学部生活科学科生活科学専攻

(2006年9月15日受理)

Evaluation of Colors Mixed by Colored Fibers

Department of Home and Life Sciences, Faculty of Home Economics,
Gifu Women's University, 80 Taromaru, Gifu, Japan (〒501-2592)

MORI Toshio

(Received September 15, 2006)

I. 緒言

染色された纖維は束ねられて糸となる。束ねられた際に異なる色の纖維が混ぜられると混色が起こる。異なる色刺激が微小点で並置されたとき、ある程度の距離を置いて眺めると混色された状態になる。この時の混色結果は平均値的である。纖維と纖維の隙間にに入った光は奥に進むうちに消滅することが多いため、糸の表面に並んだ纖維による並置的加法混色と減法混色が同時に起こると考えられる。さまざまな色纖維の束の中に入った光は、反射、吸収、透過などのさまざまな過程を繰り返して、最終的に反射された光の色が、その色纖維の束の表面の混合色として見えることになる。

希望する色を出すことを調色というが、測色機器とコンピュータ・カラーマッチングでは、複雑で定量的に予測することが難しい色料の混合を、グベルカとムンク¹⁾の二定数理論を基本にして、配合割合を算出している。本研究では異なる色相の纖維を混合した場合、混合比により混色が定量化できるかどうかを検討した。

II. 方法

1 試料の作成

興和紡提供の刈り取った羊毛をきれいに洗い上げたもの、先の曲がった細い針を柄のついた板を2枚使って、原毛をほぐすためのハンドカード（毛機）を用意した。試料纖維として、6種類の色彩の異なる羊毛纖維 [No. 1イエロー(Y), No. 2ダークイエロー(dY), No. 3オレンジ(O), No. 4ブラウン(BR), No. 5グリーン(G), No. 6ダークグリーン(dG)]を選んだ。羊毛トップ6種類のうち、2種類づつを選んで、15通り(Y dY, Y OR, Y BR, Y G, Y dG, dY OR, dY BR, dY G, dY dG, OR BR, OR G, OR dG, BR G, BR dG, G dG)の組合せについて、5種類の混合比(0% : 100%, 25% : 75%, 50% : 50%, 75% : 25%, 100% : 0%)の割合で混合したものを、ハンドカードを用いて混纖した（図1）。

カーディングは下記の手順に従って行った。

1) 一枚のカードに軽くほぐした原毛をのせる。

2) 左手に原毛ののったカードを持ち、右手のカードを左手のカードにかぶせるようにし、毛を軽く梳かすようにしながら、右下の方に引く。

3) このように軽く表面をなでるように、2~3回梳かし、左手の毛を右手のカードに移す。左手のカードの毛が、右のカードに移ったら、カードを持ち換える。

4) この操作を2~3度繰り返すと、毛足がきれいに揃って平行に並んでくる。

5) すっかり毛並が揃ったら、カードから毛をはずす。



図1 カーディングによる混紡

2 画像の取り込みと測色

Windows98を用い、Photoshop5.0Jを使用し、カラースキャナー（EPSON GT-7600U）から、混紡した各試料の画像を取り込んだ。PhotoshopのL*a*b*カラーモデルを用いて、混紡状態および色柄布のRGBヒストグラムから混合色（色相角、明度、彩度）を求めた。

3 色空間

1) RGB カラー モデル

モニタ上で色を表現する仕組みは、基本的には自然界に働いている光の特性と同じ原理に基づいている。つまり、赤・緑・青の三原色を用いて色を表現している。

モニタは、モニタ画面の内側にある、赤・緑・青の発光性の物質を照らし出す3つの光

のビームを放射する強さを調節することによって色を表現している。Photoshopを使用中にモニタに赤が表示されているとき、モニタは赤の発光体を光らせる赤のビームを放射し、画面上のピクセルを赤く表示させている。

PhotoshopのRGBカラー モデルでは、赤・緑・青をさまざまな強さで放射することにより、ピクセルの色を変化させている。これらの三原色は、それぞれ0から255までの値で色を表現することができる。赤だけで256、緑だけで256、青だけで256種類あるので、 $16,777,216$ ($256 \times 256 \times 256$)通りの色を表現することができる。これは、自然界に存在する色数の一部でしかないが、24ビットのコンピュータに接続しているモニタでデジタル画像を見るには十分である。

2) HSB カラー モデル

HSB（Hue；色相、Saturation；彩度、Brightness；明度または輝度）カラー モデルは、画面表示のためのRGBカラー モデルの数値や、印刷のためのCMYKカラー モデルのパーセンテージ数値ではなく、人間の色の認識の仕方に基づいたモデルだといえる。人間の目は、色相・彩度・明度といった要素で色を認識している。

色環の色を、色相という観点から考えてみると、光学的に説明すれば、対象物から反射された、あるいはその対象物を通して伝達された光の波長に基づいた色が色相である。また、彩度（色素）は、その中にあるグレーの割合によって決定される。つまり、彩度が高くなるほどグレーの要素が少くなり、それだけ鮮やかになる。明度は、その色の光の強さを計るものである。

3) Lab カラー モデル

Labカラー モデルは、ある特定の色を編集するときに活用される。あるモードから他のモードへ変換するとき、Photoshop²⁾はLab力

ラーモデルを内部的に使用して変換している。Lab カラーモデルを使用する理由としては、Lab カラーのガムット（色領域）が RGB と CMYK の両方のガムットを包含しているからである。

Lab カラーモデルは、1931年に色の測定規格を確立するために組織された国際機関である“CIE（国際照明委員会）”が定めた規格に基づいている。同委員会は、人間の色の認識の仕方に基づいてカラー モデルを定義した。1976年、それまでのカラー モデルが改訂され、新たな“CIE Lab”という規格が確立された。これは、あくまでも色を定義するための規格で、使用的するモニタやプリンタに依存しているものではない。こういった色を“デバイス・インディペンデント・カラー”と呼び、使用的するハードウェアによって色が異なることなく、常に一定である。

III. 結果と考察

1 単織維の色彩

カーディングしたトップ毛 6 種をそれぞれスキャナで取り込み、RGB カラーのヒストグラムから平均の RGB 値を読み取った（例；Y）後、これらの数値をカラーピッカーに代入して（図 2），単織維の色彩画像を作成し、カラーピッカーから HSB 値と $L^*a^*b^*$ 値を読み取ったものを表 1 に示した。表中の

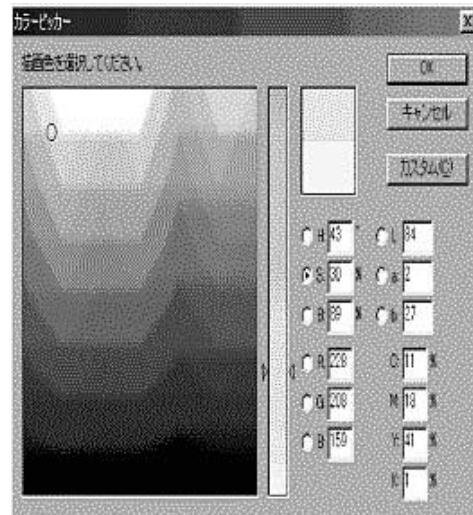


図 2 カラーピッカー (Y)

HSB とは H：色相（度）、S：彩度（%）、B：明度（%）のこと、 $L^*a^*b^*$ とは L^* ：明度、 a^* ：赤と緑の関係、 b^* ：青と黄の関係のことである。

2 混織色の色彩

単織維の色彩と同様に、ヒストグラムから数値を読み取り、色彩画像を Photoshop で作成した。これらの色彩画像について、カラーピッカーから HSB 値と $L^*a^*b^*$ 値を読み取った。横軸に混織率（%）をとり、縦軸に各色彩パラメータ（色相、彩度、明度、 L^* 、 a^* 、 b^* ）をとり、代表的な例として図 3 と図 4 にプロットした。図 3 には Y dY の混織例、図 4 には dY G の混織例を示した。

表 1 単織維の色彩

単織維	平均値			標準偏差			中間値			H	S	B	$L^*a^*b^*$		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B	色相	彩度	明度	L^*	a^*	b^*
Y	228	208	159	5	6	9	228	208	159	43	30	89	84	2	27
dY	123	59	0	21	21	2	124	58	0	29	100	48	33	26	44
OR	108	12	0	22	15	1	108	7	0	7	100	42	22	40	34
BR	37	16	10	19	15	12	37	13	6	13	73	15	7	11	7
G	6	18	19	11	17	16	0	15	17	185	68	7	5	-4	-2
dG	14	15	5	14	14	9	11	13	0	66	67	6	4	-2	4

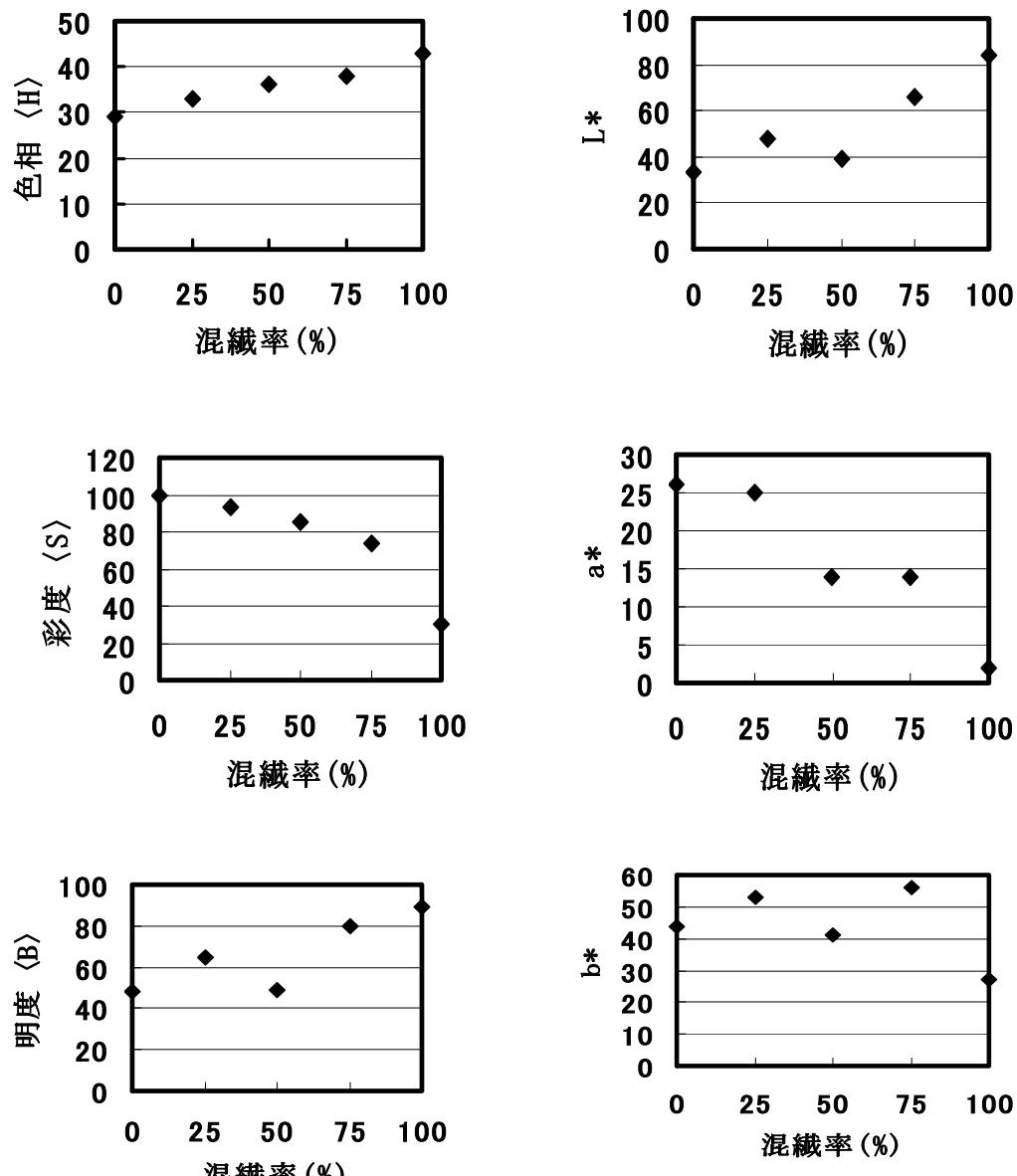


図3 色彩パラメータのY含有量への依存性 (Y dY) 混合色

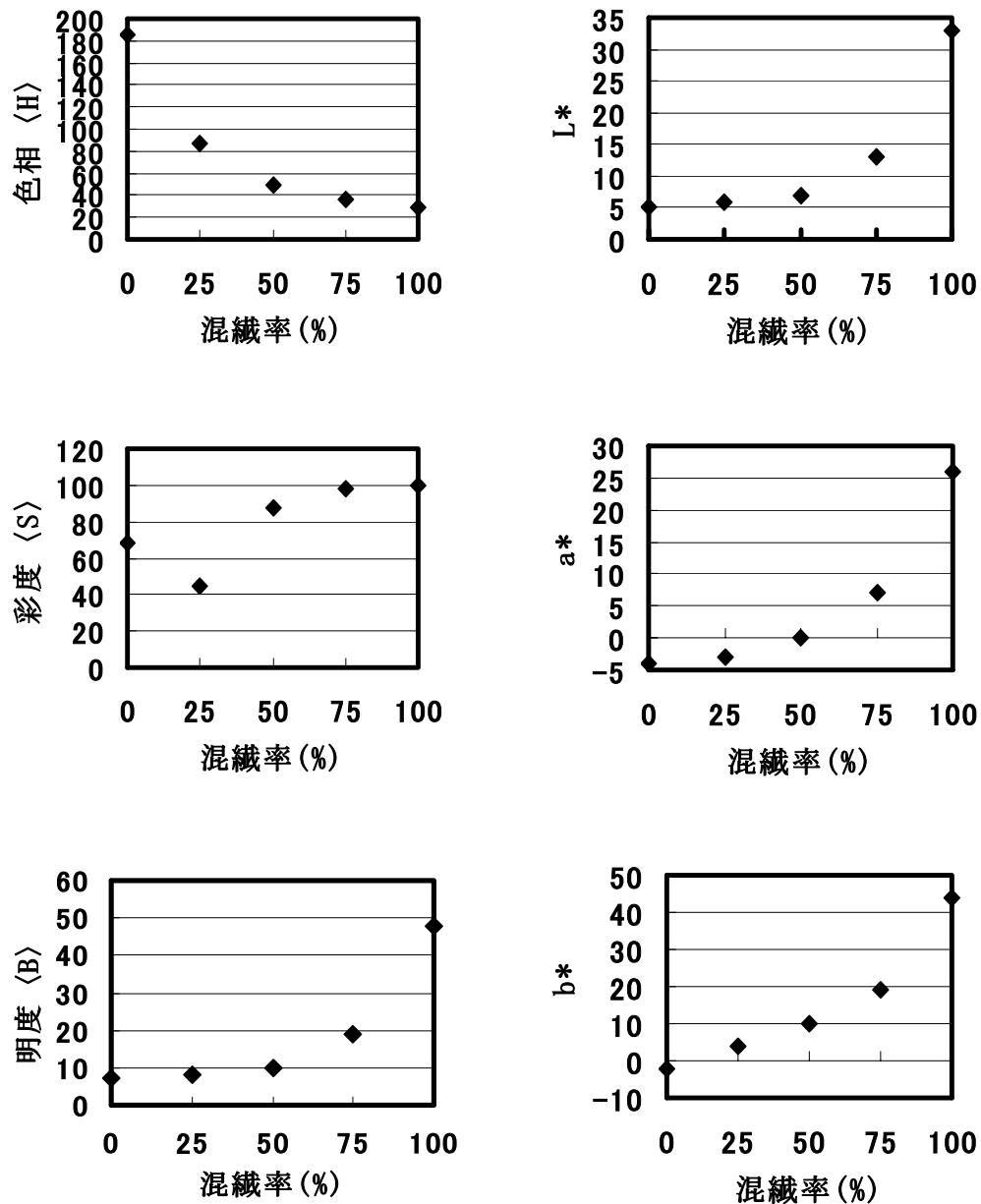


図4 色彩パラメータの dY 含有量への依存性 (dY G) 混合色

イエロー (Y) とダークイエロー (dY) の混纖の例では、色相角と明度 (B), L^* は Y 成分の増加と共に直線的に増加するので、Y の一次関数として表すことができる。彩度 (S), a^* は Y 成分の増加と共に指数関数的に減少するので、Y の指数関数として表すことができる。青、黄の関係を示す b^* は、Y 成分の増加があってもほとんど大きな変化は見られない。多くの場合、混纖率に対する色相角の依存性は直線的に増加したり、減少したりする。しかし、図 4 のように、指数関数的に変化するものもあり、それはグリーンを含むときが多い傾向にある。同様に a^* , b^* も混纖率に応じて増加したり、減少したりする傾向が見られた。

IV. 結論

2 種類の異なる色彩の纖維を混纖することによって得られる混合色の色彩の評価について、簡易的な測色方法を提案した。カラースキヤナと Photoshop の $L^*a^*b^*$ カラーモデルを用いて、混纖状態の RGB ヒストグラムから混合色 (色相角、明度、彩度) を求めた。

混合色の結果から、2 つの異なる色相が混じるとき、両端の色相角に応じて色相が変化するのが一般的である。纖維の含有量に色相角が直線的に依存したり、曲線的に依存したりする場合が観察された。しかしながら、多くの場合、混纖率に対する色相角の依存性は直線的であった。 a^* と b^* でも色相角に応じて増大したり減少したりする。代表的な例として、イエロー (Y) とダークイエロー (dY) を混纖することによって得られる混合色の場合、dY のほうが赤味成分を多く持っているので、Y が増加すれば、赤と緑の関係を示す a^* は減少することになる。青、黄の関係を示す b^* は Y 成分の増加があってもほとんど大きな変化は見られない。これは混纖において黄成分のみを変化させているためであると考えられる。

文献

- 1) 出村洋二 ; クロマチクス , 昭和堂 , 132 150 (1998)
- 2) 丸本達也 ; Photoshop3.0 J スーパーバイブル , 167 179 (1995)