

## 先染め織物のシャンブレイ効果に関する研究（第1報）

秋本 梨恵・五十嵐 哲也・宮川 理恵・渡辺 誠

### A Study on Iridescent Effect of Yarn-dyed Fabric (1st Report)

Rie AKIMOTO, Tetsuya IGARASHI, Rie MIYAGAWA and Makoto WATANABE

#### 要 約

シャンブレイ効果の測定方法及び撚りの違いによる変化について検討するため、撚りの異なる3種の糸を用いたサンプルを製織し、同色で撚りの異なる3つのサンプルを対象に、可変角分光光度計を用いた測定を行った。この結果から、測定角度による反射の変化について検討した。シャンブレイ効果を経糸・緯糸の方向による色の変化として評価する場合、糸の方向に対する入射角と受光角の差が大きい組み合わせで測定し、色差を評価することが有効と考えられた。撚りによるシャンブレイ効果の違いについては観察に近い傾向が一部確認できたが、さらに多くのサンプルを用いて検証する必要がある。

#### 1. 緒 言

山梨県郡内織物産地は糸を染めてから織る先染めの高密度織物を特徴とする産地である。特に、経糸と緯糸に異なる色の糸を用いた織物は、「玉虫織物」「シャンブレイ織物」と呼ばれ、見る角度や方向によって色が変化する効果の美しさの特徴とする織物である。郡内織物産地で江戸中期から昭和初期にかけて生産され羽織の裏地として全国的な隆盛を誇った「甲斐絹」の中にも、「玉虫甲斐絹」と呼ばれる平織りのシャンブレイ織物がある。当センターで所蔵している玉虫甲斐絹の生地と、現在生産されているシャンブレイ織物を比較すると、玉虫甲斐絹の方が、角度による色の変化が大きく見え、現在の織物よりもシャンブレイ効果が明確に感じられる。甲斐絹の時代にはほとんどの織物が手織りで生産されており、糸の撚りが甘く無撚に近い糸が用いられていたことから、現在より大きいシャンブレイ効果が見られるのではないかと推察されている。

過去の研究では、玉虫織物の色彩変化が経および緯糸の反射光量の変化による相加混色の一種であること、色度図上で離れた色を持つ経糸と緯糸の組み合わせにより色彩変化の効果が大きくなること等が示されているが、シャンブレイ効果について定量的に測定する方法は確立されていない。また甲斐絹に見られるような撚りの違いによる効果についてはこれまでに検討されていない。

そこで本研究では、シャンブレイ効果の測定方法、及び撚りの違いによる変化について、可変角分光光度計を用いた測定を行い、その結果を検討した。

#### 2. 実験方法

##### 2-1 測定用サンプル生地の製織

以下の条件により測定用サンプル生地を製織した。

表1 サンプル生地の製織条件

素材	絹		
経糸	A : 31中/双 下撚り950T/m 上撚り850T/m B : 31中/双 下撚り600T/m 上撚り400T/m		
緯糸	a: 31中/双 下撚り950T/m 上撚り850T/m b: 31中/双 下撚り600T/m 上撚り400T/m c: 21/3片 240T/m (実測)		
糸色	赤/ピンク/緑/青 (経糸・緯糸 同4色)		
組織	平織	密度	経160本/寸 緯150本/寸

経糸2種4色×緯糸3種4色の計96マスのサンプル生地を製織し、測定試料とした。



図1 製織したサンプル生地

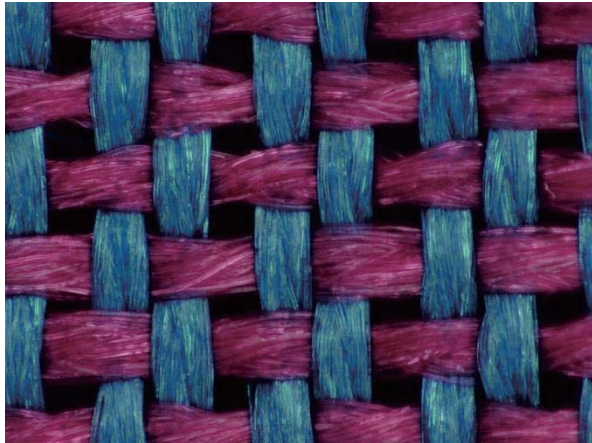


図2 試料 No.1 (経 : A 青 緯 : a ピンク) 拡大画像

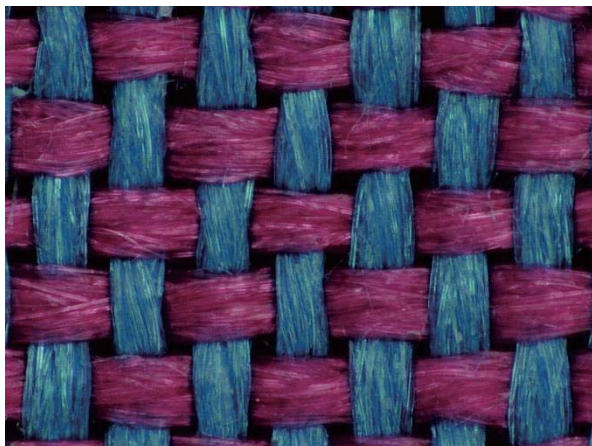


図3 試料 No.2 (経 : B 青 緯 : b ピンク) 拡大画像

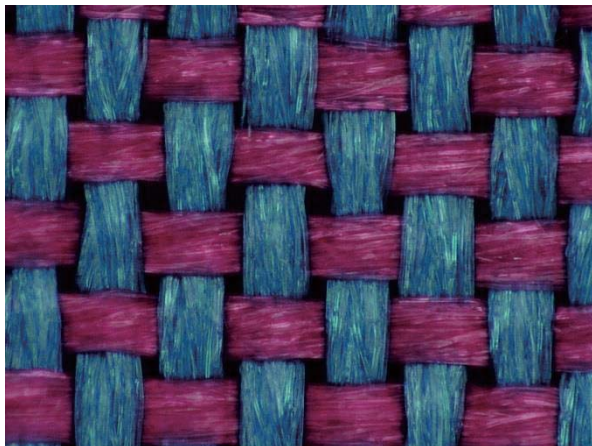


図4 試料 No.3 (経 : B 青 緯 : c ピンク) 拡大画像

## 2-2 色の測定方法

紫外可視近赤外分光光度計(SolidSpec-3700, (株)島津製作所)を用いて可視領域(380-780nm)での分光反射率を測定した。経糸方向・緯糸方向のそれぞれにサンプルを固定し、可変角絶対反射測定装置を用いて、 $10^{\circ}$  ~  $70^{\circ}$  で  $15^{\circ}$  間隔で段階的に入射角を変化させて正反射測定を行った。また、入射角を  $0^{\circ}$ 、 $70^{\circ}$  に固定し、受光角を  $10^{\circ}$  ~  $70^{\circ}$  で変化させて測定を行った。

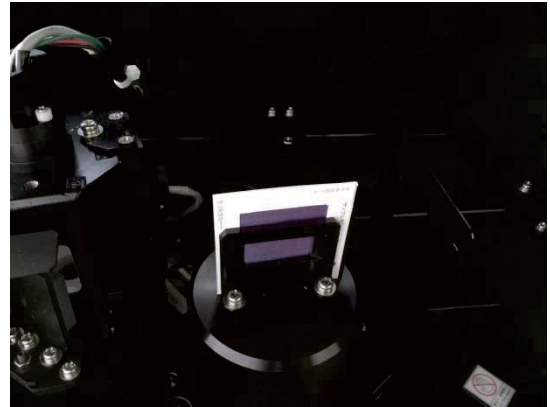


図5 可変角絶対反射測定装置内の生地サンプル

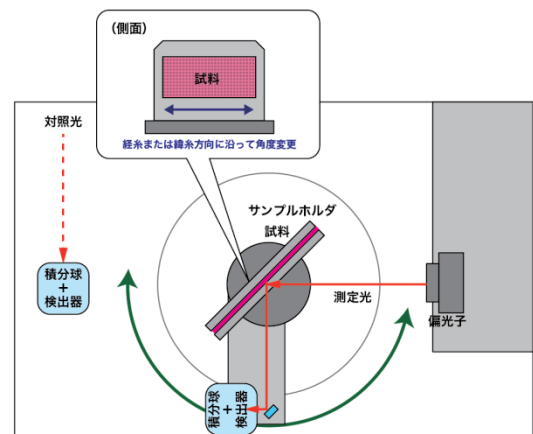


図6 可変角測定装置の概要

## 3. 結果及び考察

### 3-1 角度による色の変化

図7, 図8に試料 No.1 (経糸 : A 青 緯糸 : a ピンク) について、経糸に並行方向、緯糸に並行方向でそれぞれに角度を  $10^{\circ}$  ~  $70^{\circ}$  で変化させて正反射測定を行った結果を示す。経糸方向、緯糸方向ともに、入射角度が小さく試料の糸方向に対して垂直に近いほど、反射が弱まる傾向にある。これは、織物の構造として糸が格子状になっているため、垂直に近い場合には糸同士の間隙を透過する光が多くなるためと考えられる。

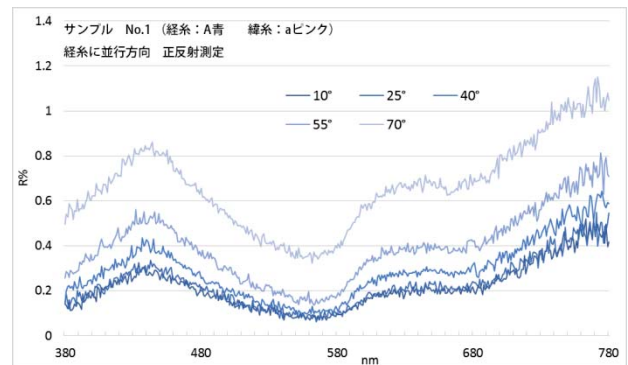


図7 試料 No.1 正反射スペクトル (経糸方向)

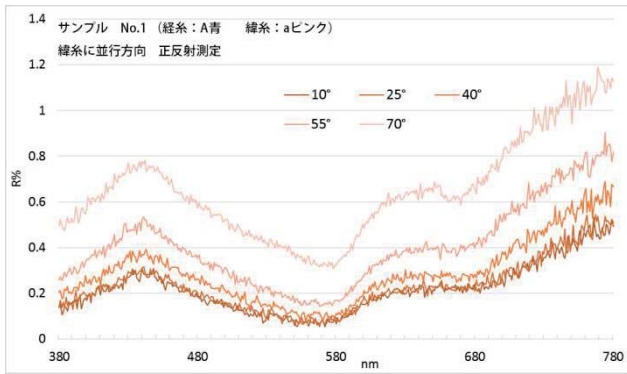


図 8 試料 No.1 正反射スペクトル (緯糸方向)

表 2 試料別角度による L\*a\*b\*値 (2度視野, C 照明)

試料	測色方向	入射角	受光角	L*	a*	b*	$\Delta E^*ab$	$\Delta E^*ab$ (受光10°基準)
No.1 経糸:A青 緯糸:aピンク	タテ	0°	10°	1.25	1.46	-2.04	0.26	0
	ヨコ	0°	10°	1.19	1.71	-2		0
	タテ	0°	40°	0.82	1.49	-1.29	0.56	0.86
	ヨコ	0°	40°	0.93	1.08	-1.64		0.77
	タテ	0°	70°	0.49	1.16	-0.48	1.26	1.76
	ヨコ	0°	70°	0.48	0.04	-1.06		2.05
	タテ	70°	10°	1.24	3.26	-1.62	3.46	0
	ヨコ	70°	10°	1.31	0.13	-3.09		0
	タテ	70°	40°	2.97	3.86	-4.49	1.52	3.4
	ヨコ	70°	40°	2.64	2.39	-4.3		2.89
	タテ	70°	70°	3.86	3.75	-4.2	0.72	3.71
	ヨコ	70°	70°	3.96	3.11	-3.89		4.06
タテ	10°	10°	1.14	1.38	-1.78	0.39		
ヨコ	10°	10°	1.06	1.73	-1.93			
タテ	40°	40°	1.51	2.29	-2.6	0.44		
ヨコ	40°	40°	1.44	1.91	-2.38			
No.2 経糸:B青 緯糸:bピンク	タテ	0°	10°	1.31	1.49	-2.22	0.28	0
	ヨコ	0°	10°	1.29	1.75	-2.11		0
	タテ	0°	40°	0.97	1.37	-1.61	0.32	0.71
	ヨコ	0°	40°	1.09	1.41	-1.91		0.45
	タテ	0°	70°	0.52	1.04	-0.53	1.17	1.92
	ヨコ	0°	70°	0.56	-0.03	-1.01		2.23
	タテ	70°	10°	1.28	3.3	-1.51	3.65	0
	ヨコ	70°	10°	1.57	0.18	-3.36		0
	タテ	70°	40°	2.53	4.01	-3.45	1.94	2.42
	ヨコ	70°	40°	3.28	2.78	-4.75		3.4
	タテ	70°	70°	5	3.69	-4.85	0.9	5.01
	ヨコ	70°	70°	4.65	3.14	-4.23		4.36
タテ	10°	10°	1.16	1.63	-2.26	0.34		
ヨコ	10°	10°	1.18	1.48	-1.95			
タテ	40°	40°	1.5	1.84	-2.59	0.24		
ヨコ	40°	40°	1.64	1.76	-2.76			
No.3 経糸:B青 緯糸:cピンク	タテ	0°	10°	1.39	1.34	-2.3	0.73	0
	ヨコ	0°	10°	1.52	2.05	-2.39		0
	タテ	0°	40°	0.98	1.44	-1.67	1.12	0.76
	ヨコ	0°	40°	0.76	0.35	-1.72		1.97
	タテ	0°	70°	0.5	1.08	-0.51	1.18	2.01
	ヨコ	0°	70°	0.46	0.02	-1.03		2.66
	タテ	70°	10°	1.18	3.16	-1.35	3.77	0
	ヨコ	70°	10°	1.57	0.06	-3.47		0
	タテ	70°	40°	2.75	3.77	-3.99	1.37	3.13
	ヨコ	70°	40°	3.37	3.14	-5.04		3.9
	タテ	70°	70°	5.09	3.62	-5.44	1.54	5.67
	ヨコ	70°	70°	4.53	3.05	-4.12		4.25
タテ	10°	10°	1.15	1.66	-2.43	0.26		
ヨコ	10°	10°	1.26	1.69	-2.21			
タテ	40°	40°	1.59	2.08	-3.05	0.39		
ヨコ	40°	40°	1.67	1.79	-2.8			

表 2 に経糸, 緯糸が同色で撚りだけが異なる 3 つの試料を対象に, 入射角, 受光角を変化させて測定したスペクトル

ルをもとに求めた L\*a\*b\*の値 (2度視野, C 照明) を示す. 表中の測色方向タテ・ヨコは, それぞれ経糸・緯糸に並行方向に対して角度変化させて測定したことを表している.

$\Delta E^*ab$  は, 同じ角度条件で測定した場合の, タテ・ヨコの方向による色差を表している. また一番右の列はそれぞれの方向において固定された入射角で, 受光角 10° の場合を基準に, 受光角が変化した際の色差を表している.

入射角を生地に対して垂直方向 0° に固定し, 受光角を変化させて測定した場合, 受光角が大きくなるほどタテ・ヨコの方向による色差は大きくなる. 一方, 入射角を 70° で固定した場合, 受光角が大きくなるほどタテ・ヨコの方向による色差は小さくなる傾向が見られた. 明度を表す L\*に着目すると, 正反射方向に近づくほど高くなっていくことから, 正反射方向では反射が強く明度が高く見えることにより, 糸の色の違いによる色差は小さくなると考えられる.

これらの測定結果から, シャンプラー効果を経糸・緯糸の方向による色の变化として評価する場合, 入射角と受光角の差が大きい組み合わせで測定して比較することが有効と考えられる. 今回の測定では, 装置のサンプル設置の制約から, 経糸・緯糸のそれぞれに並行な方向で入射・受光した場合の測定しか行っていない. 実際のシャンプラー生地を目で見て比較する場合, 例えば視線に対して側面方向から低い光を当てて, 生地を視線に並行に近い高さで回転させた場合に最も色の变化を強く感じる場合がある. このような観察を検証するためには, さらに測定する試料の方向, 角度を検討する必要がある.

### 3-2 撚りの違いによる比較

表 2 の値を a\*, b\*を軸とする平面にプロットしたものを図 9, 図 10 に示す. 背景の色は L\*=1 の断面を表す RGB 色域の参考色である.

図 9 は, 入射角 0° で受光角を変化させた値, 図 10 は入射角 70° で受光角を変化させた値を受光角ごとの色別にプロットしている. それぞれ線でつながれた点は, 経糸方向と緯糸方向の値である.

図 10 の中で経糸, 緯糸の方向による色差が大きい入射角 70°, 受光角 10° の場合の撚りによる違いを見ると, 撚りの多い試料 No.1 で最も色差が小さく, 撚りが少ない試料 No.3 で最も色差が大きくなっており, 撚りが少ないほどシャンプラー効果が高い, という仮設に合致する測定結果が得られている. しかし, その他の角度では撚りと測定された経緯の方向による色差は連動していないケースもあり, 今回測定した結果だけでは明確な関係性はつかめなかった. シャンプラー効果を経緯の方向によって見える色の差として評価しようとする場合, 撚りの違いとシャンプ

レー効果の関係性を検証するためには、さらに多くのサンプルを対象に、測定角度や評価する色差の定義についても検討を加える必要があると考えられる。

が有効と考えられた。撚りによるシャンブレー効果の変化については、さらに多くのサンプルを対象に検証する必要がある。

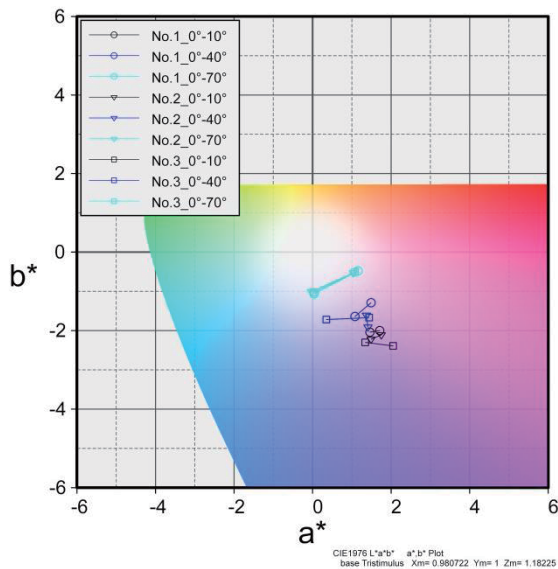


図9 入射角  $0^\circ$  での経糸方向と緯糸方向の色差

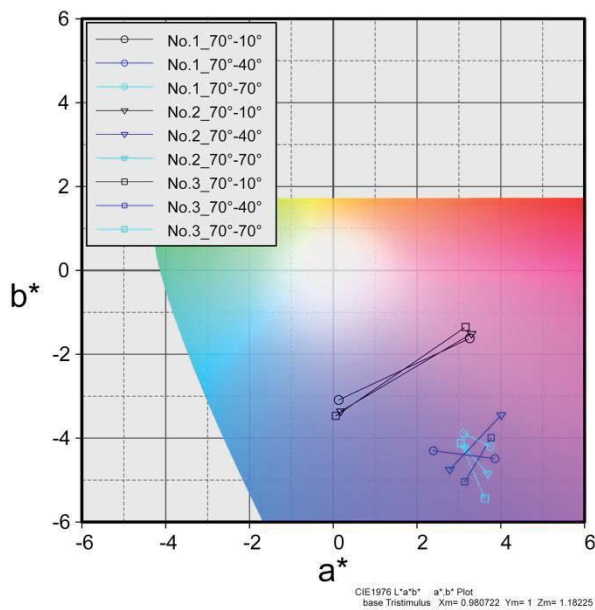


図10 入射角  $70^\circ$  での経糸方向と緯糸方向の色差

#### 4. 結 言

シャンブレー効果の測定方法及び撚りの違いによる変化について検討するため、同色で撚りの異なる3つのサンプルを対象に紫外可視近赤外分光光度計を用いた測定を行った。この結果から、測定角度による反射の変化について検討した。シャンブレー効果を経糸・緯糸の方向による色の变化として評価する場合、糸の方向に対する入射角と受光角の差が大きい組み合わせで測定し、色差を評価すること

#### 参考文献

- 1) 田中道一, 古作ケイ子: 玉虫織物の色彩効果について, 繊維機械学会誌, **Vol.11**, No.4, P.246-251 (1958)
- 2) 軍司敏博, 坪井常世, 仁平幸治: 繊維光学, **Vol.34**, No.5, P.259-263 (1981)