

## 織物の表面摩擦係数に対する繊維の摩擦係数の影響

児 玉 恒 雄

(1995年9月29日 受理)

### Effects of the Frictional Coefficient of Fibers on that of a Fabric Surface

Tsuneo KODAMA

#### Abstract

Using washed woolen plain fabrics (muslin) under various conditions, the effects of the frictional coefficient of fibers on that of a fabric surface were studied. The following results were obtained;

1. The mean frictional coefficient (MIU) of a fabric surface was affected by shrinkage when it was the same as the frictional coefficient of fibers.
2. The mean frictional coefficient (MIU) of a fabric surface decreased with reduction in that of fibers when fiber shrinkage was the same as that of fibers.

#### I 緒 言

繊維の摩擦係数は繊維の紡績性や紡績糸の強度などと密接な関係を有し、また繊維製品の性質、特に風合いなどに直接影響する重要な性質であり、従って繊維の摩擦係数と繊維製品の性質との関係を知ることは繊維製品を取り扱う上で非常に重要である。摩擦係数は繊維の種類により異なり、種々の繊維によるいろいろな織物構造の繊維製品が製造されているが、本報告では、繊維として羊毛繊維を取り上げた。繊維の摩擦係数と繊維製品の性質の関係を検討する場合、摩擦係数を自由に変えうる繊維が望ましく、この点を考慮すると、羊毛繊維は、洗剤などでの洗浄処理により繊維の摩擦係数を変えることが出来る利点を有し極めて好都合である。本報告では、繊維製品の性質、特に風合いに対する繊維の摩擦係数の影響について検討したが、

繊維製品としては平織織物（モスリン）を使用し、種々の洗浄処理を行ない得られた試料について織物の「風合い」の1因子である「表面摩擦感」のうち、織物表面の「すべり易さ、すべり難さ」を示す平均摩擦係数（MIU）と繊維の摩擦係数の関係について検討したところ興味ある結果が得られたので報告する。

## Ⅱ 実 験

### 1 試料の作製

本報告では、羊毛平織織物（モスリン）を洗剤の種類、濃度、洗浄時間を変えて、種々の洗浄条件で洗浄し得られた洗浄布を試料として使用した。

#### 1-1 試験布

試料の作製に使用した試験布（羊毛平織織物（モスリン））の性質を Table 1 に示した。試料の作製（洗浄処理）にさいしては、試験布を、たて 40 cm、よこ 40 cm に裁断して使用した。

#### 1-2 洗剤

洗剤としては、Table 2 に示す中性洗剤と粉石けんを使用した。

#### 1-3 試料（洗浄布）の作製条件（洗浄条件）

Table 3 に示したA～Mの13通りの作製条件（洗浄条件）で試験布を洗浄し得られた洗浄布を試料として使用した。

**Table 1** 羊毛織物（モスリン）の性質

織物組織	糸の太さ（番手）		糸密度（本/cm）		厚さ（mm）
	たて	よこ	たて	よこ	
平織	48 （単糸）	48 （単糸）	22.0	22.0	0.328

**Table 2** 洗剤の組成

種 類	中 性 洗 剤	粉 石 け ん
組成など		
組 成	アルキル硫酸ナトリウム 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム 硫酸ナトリウム	脂肪酸ナトリウム 硫酸ナトリウム
界面活性剤含有量（%）	27	70

**Table 3** 試料の作製条件—羊毛繊維（モスリン）の洗浄条件

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
洗 剤	種 類	洗剤なし			中 性 洗 剤			粉 石 け ん						
	濃 度 (%)				0.15			0.10		0.15			0.30	
洗 浄 温 度(℃)		20±1												
洗 浄 時 間 (min)		20	50	100	20	50	100	50	100	20	50	100	50	100

洗浄機器など；一槽式自動洗たく機（日立製作所(株)10 L 型）を使用して浴比 1 : 40（負荷布使用），標準水流（水道水）にて洗浄。洗浄後，脱水（3 分）→すすぎ（5 分）→脱水（4 分）の後乾燥。

## 2 評価方法

### 2-1 収縮率<sup>1)</sup>

試験布の収縮率は布の収縮率測定法に従って測定した。

### 2-2 繊維の摩擦係数の測定<sup>2) 3)</sup>

傾斜法（ライダー法）により測定した。滑り台としてガラス板を使用し，単繊維を粘着テープで取り付け，これに摩擦対照として 0.5 g の白金ライダーを乗せ，ライダーが滑り出したときの傾斜角を測定した。

各試料ごとに単繊維10本を採取し，測定は順スケール方向，および逆スケール方向について単繊維1本につきそれぞれ10回測定し，平均値を使用した。

なお，繊維の摩擦係数( $\mu$ )としては，順スケール方向の摩擦係数 ( $\mu_w$ )，および逆スケール方向の摩擦係数 ( $\mu_a$ ) の平均値を使用した。

$$\text{繊維の摩擦係数 } (\mu) = \frac{\mu_w + \mu_a}{2} \quad (1)$$

### 2-3 織物表面の平均摩擦係数の測定<sup>4)</sup>

カトーテック(株)製の KES-SE 型摩擦感テスターを使用し，織物表面の平均摩擦係数 (MIU) を測定した。

測定条件は以下の通りである。

- (a) 摩 擦 子 の 形 状 : 直径 0.5 mm のピアノ線20本を並列させたもの。接触面積 100 mm<sup>2</sup> (10 mm×10 mm)
- (b) 摩 擦 子 の 重 量 : 50 g
- (c) 測 定 距 離 : 20 mm
- (d) 試料台移動速度 : 1 mm/sec
- (e) 初 期 張 力 : 20 g/cm

- (f) 力 感 度 : H (高感度)  
 (g) レコーダー感度 :  $x=0.5 \text{ cm/sec}$ ,  $y=0.5 \text{ V/sec}$   
 (h) 測 定 温 度 :  $20^{\circ}\text{C}$   
 (i) 測 定 湿 度 : 65%RH

### Ⅲ 結 果 と 考 察

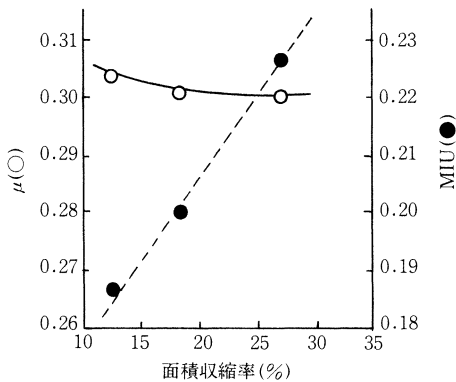
試料番号A～Mの13種類の試料について、繊維の摩擦係数 ( $\mu$ )、織物表面の平均摩擦係数 (MIU) および織物の面積収縮率の測定結果を Table 4 に示した。織物表面の平均摩擦係数 (MIU) と面積収縮率の関係については、面積収縮率が大きいほど織物表面の平均摩擦係数 (MIU) が大きいことを既に報告した<sup>5)</sup>。本報告の作製条件のように長時間、洗浄を続けると、織物の表面が毛羽立つが、毛羽立ちの厚さの増加の割合は、面積収縮率の増加の割合に比例している<sup>6)</sup>、織物表面の平均摩擦係数 (MIU) の増加は毛羽立ちの厚さの増加に基づくものであろうと考えられ<sup>5)</sup>、従って毛羽を構成している繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ) と織物表面の平均摩擦係数 (MIU) の関係もまた極めて興味ある問題である。以下、両者の関係について検討した結果を報告する。

#### 3-1 面積収縮率と繊維の摩擦係数 ( $\mu$ )、および織物表面の平均摩擦係数 (MIU)

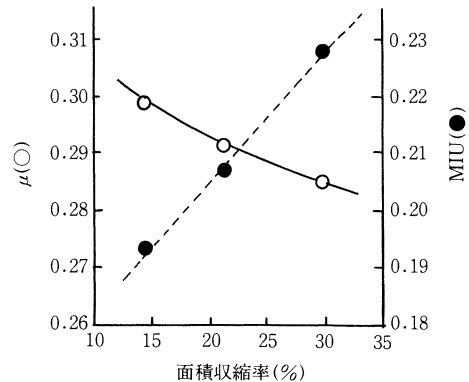
面積収縮率と繊維の摩擦係数 ( $\mu$ )、および織物表面の平均摩擦係数 (MIU) の関係について試料の作製条件による違いを見たのが、Fig. 1～Fig. 3 である。Fig. 1 は洗剤濃度 0 % の場合、Fig. 2 は洗剤として中性洗剤0.15%を使用した場合、Fig. 3 は洗剤とし粉石けん0.15%を使用した場合を示す。いずれの場合も、面積収縮率が大きくなると織物表面の平均摩擦係数 (MIU) は増加しているが、繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ) によって増加の割合が異なっていることが分かる。洗剤濃度 0 % (Fig. 1) の場合、繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ) は面積収縮率が増加してもほとんど変化しないが、織物表面の平均摩擦係数 (MIU) は大巾に増加している。それに対し中性洗剤0.15% (Fig. 2)、および粉石けん0.15% (Fig. 3) の場合は、繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ) は面積収縮率の増加とともに減少し、織物表面の平均摩擦係数 (MIU) は増加するが、繊維の

Table 4 試料の種類と性質

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
繊維の摩擦係数( $\mu$ )	0.304	0.301	0.300	0.299	0.291	0.285	0.290	0.278	0.296	0.288	0.273	0.286	0.270
織物	表面平均摩擦係数(MIU)	0.186	0.200	0.228	0.193	0.207	0.228	0.215	0.223	0.198	0.207	0.230	0.225
	面積収縮率(%)	12.8	18.7	27.4	14.7	21.2	30.1	22.8	33.4	17.1	24.2	33.3	34.6



**Fig. 1** 面積収縮率と繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ),  
繊維表面の平均摩擦係数 (MIU)  
作製条件; 洗剤濃度 0 %



**Fig. 2** 面積収縮率と繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ),  
繊維表面の平均摩擦係数 (MIU)  
作製条件; 中性洗剤 0.15 %

摩擦係数 ( $\mu$ ) が減少しただけ増加の割合が Fig. 1 に比して少ない。なお, Fig. 1 の場合, 繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ) は面積収縮率の増加とともに若干減少しているが, 差はわずかでありほぼ一定と考えてよいと思われるので, この場合の面積収縮率の増加にともなう織物表面の平均摩擦係数 (MIU) の増加は, 毛羽立ちの厚さの増加の影響と考えてよいと思われる。

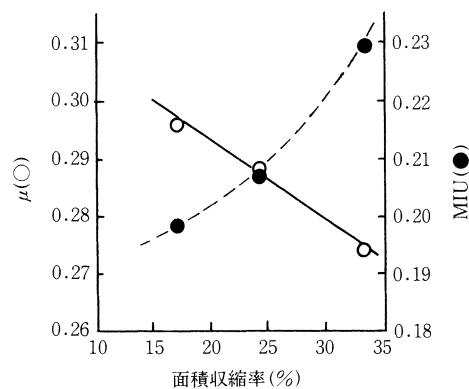
### 3-2 織物表面の平均摩擦係数 (MIU) に対する繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ) の影響

次に繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ) と織物表面の平均摩擦係数 (MIU) の関係を検討するために, 試料番号 A~M の 13 種類の試料について織物表面の平均摩擦係数 (MIU) と織物の面積収縮率の関係を示したのが, Fig. 4 である。図中の○印は, Fig. 1 に示した洗剤濃度 0 % の条件で作製された試料 (Table 3 および Table 4 の試料番号 A~C) の測定値を示し, 直線は, この 3 点をもとに最小 2 乗法により計算した回帰直線 (式(2)) である。

$$y = 2.90 \times 10^{-3}x + 0.148 \quad (2)$$

(ただし,  $y$  は織物表面の平均摩擦係数 (MIU),  $x$  は面積収縮率 (%) を示す)

Table 1 に示した試料番号 A~C 3 試料の作製条件と Fig. 4 における測定値の分布状態(測



**Fig. 3** 面積収縮率と繊維の摩擦係数 ( $\mu$ ),  
繊維表面の平均摩擦係数 (MIU)  
作製条件; 粉石けん 0.15 %

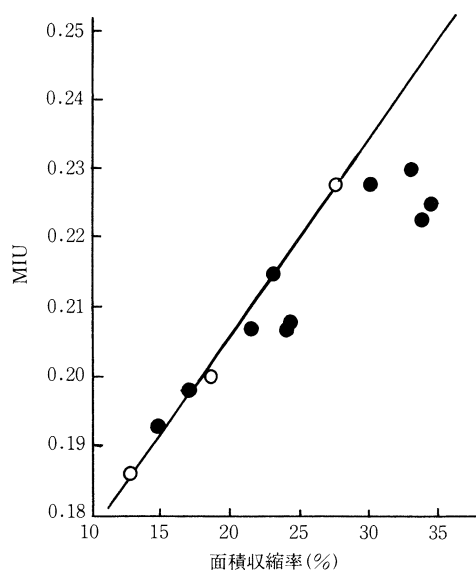


Fig. 4 MIU に対する面積収縮率の影響

○；試料番号 A～C

●；試料番号 D～M

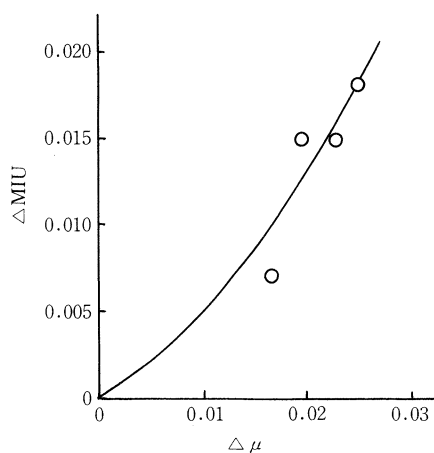


Fig. 5  $\Delta\mu$  と  $\Delta\text{MIU}$   
面積収縮率；30%

定値は直線の近傍ないし右下側に分布)を考え合わせると、直線と試料の測定値との差(たて軸方向の差)が、その面積収縮率(すなわち毛羽立ちの厚さ)における繊維表面の平均摩擦係数(MIU)に対する繊維の摩擦係数( $\mu$ )の影響を示していると考えられるので、式(3)および式(4)に示すような  $\Delta\text{MIU}$ 、および  $\Delta\mu$  を計算し両者の関係を検討した。なおここでは、面積収縮率が同じ試料について比較する必要があるが、実験的に全く同じ面積収縮率の試料をそろえることは難しいので、中性洗剤0.15%、粉石けん0.10%、0.15%、および0.30%のそれぞれの洗浄条件について、面積収縮率と繊維の摩擦係数( $\mu$ )、および繊維表面の平均摩擦係数(MIU)の関係を描いたグラフ(中性洗剤0.15%については Fig. 2, 粉石けん0.15%については Fig. 3)から読み取った数値を使用し、面積収縮率30%とした場合の結果を Fig. 5 に示した。

$\Delta\text{MIU} = (\text{試料の面積収縮率 (x) から計算した y の値})$

— (試料の測定値 (MIU)) (3)

$\Delta\mu = 0.302 - (\text{試料繊維の摩擦係数})$  (4)

(ただし、0.302は試料番号A～Cの繊維の摩擦係数の平均値)

Fig. 5 に示したように、 $\Delta\mu$  が増加すると、 $\Delta\text{MIU}$  が増加していることが分かる。すなわち、面積収縮率(すなわち毛羽立ちの厚さ)が同一の場合は、繊維の摩擦係数( $\mu$ )が大きくなるにつれて繊維表面の平均摩擦係数(MIU)が増加することが分かった。

#### IV 要 約

羊毛織物（モスリン）を種々の条件で洗浄して得られた試料を使用して織物表面の平均摩擦係数（MIU）に対する繊維の摩擦係数の影響について検討した結果，次のことが明らかになった。

1. 繊維の摩擦係数が同じ場合は，織物表面の平均摩擦係数（MIU）は収縮率によって決まる。
2. 収縮率が同じ場合は，繊維の摩擦係数が大きくなると織物表面の平均摩擦係数（MIU）は増加する。

#### 引 用 文 献

- 1) JIS L1042 (1980)
- 2) 繊維学会編；繊維工学便覧，p 649 (1950)
- 3) 戸張真臣；織消誌，22 (NO. 9) 397 (1981)
- 4) 表面試験機取扱説明書（カトーテック株式会社）
- 5) 児玉恒雄；広島女学院大学生生活科学部紀要，NO. 2，29 (1995)
- 6) 児玉恒雄；広島女学院大学論集，41，145 (1991)