

羊毛洗淨に関する研究 第1報

洗剤並に洗淨条件の縮絨に及ぼす影響について

Studies on Wool Scouring I Effects of Detergents and Scouring Conditions on Felting

矢部章彦, 薄田京子²⁾ (Akihiko Yabe and Kyōko Susukida)
Laboratory of Dyeing Chemistry, Faculty of Home Economics,
Ochanomizu University, Tokyo

Summary

The experimental method employed in the previous study has been developed for the investigation of wool scouring, as it is believed to be one of the most reliable, convenient and economical methods in this field of study.

The same experimental design and measuring technique as outlined in our previous report were adopted.

The effects of detergents and scouring conditions (concentration, temperature and mechanical action) on felting were investigated by means of variance analysis.

Following is a summary of the conclusions reached :

(1) The scouring conditions produce predominant effects on shrinkage, irrespective of the type of detergents ;

(2) The order in which shrinkage is caused by the various detergents has been determined.

(Distilled Water) > Nonionic Detergents > Na-Alkylsulfate > Fatty acid Soap > Na-Alkylaryl Sulfonate > (Na-Carbonate)

羊毛洗淨の効果をしらべる在来の方法は、いづれも布を用いており、材料消費、実験規模の拡大等の見地から、簡易且つ精密な研究には適当でない⁽³⁾。我々が毛糸を試料として試みた新実験法は、推計学的処理を併用することによつて、信頼度も高く、データの意味を充分解析出来る点から独自の分野を開き得ると信じたので、縮絨、抗張力の変化、着色、風合の変化等、羊毛洗淨に伴う広範囲な諸現象に之を適用して研究をすゝめた。本報に於ては各種構造の洗剤及び洗淨条件(温度、濃度、機械力)の縮絨に及ぼす影響につき

1) Contribution from Department of Clothing, Faculty of Home Economics, Ochanomizu University, No. 3

2) Mie University, Mie Pref.

報告する。

実験

試料の調製、洗浄試験の詳細は本報の予報とも云うべき前報⁽¹⁾と全く同じである。本実験に供した試料はそのまま洗浄に伴う諸現象の研究に繼續使用した。以下の実験計画の一条件の測定値はすべて日本毛織製(ビクター印)中細白毛糸10本による測定値の平均で示した。

1 代表的な5種の洗剤による縮絨効果

洗浄温度及濃度について詳細な検討を加え、更に構造を異にする5種の洗剤の効果を比較する為、ラテン方格法による次の実験計画を樹てた。

洗剤 D₁, D₂, D₃, D₄, D₅,

D₁ 脂肪酸ナトリウム塩(鐘化フレークス)

D₂ ドデシルベンゼンスルホン酸塩(ミケソープ家庭用)

D₃ 高級アルコール硫酸エステル塩(モノゲン粉末)

D₄ 無水炭酸ソーダ

D₅ ポリエチレンオキサイド型非イオン活性剤(リサポールN)

濃度 C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, 0.01, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5%

温度 T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, 20, 30, 40, 50, 60 °C

機械作用(洗浄瓶中の硝子玉重量20g)は一定とし、洗浄時間30分、すゝぎ3分宛2回。D, C, T, の割付け及実験結果を第1表に示す。

第1表 5×5型ラテン方格法(繰返し2回)による羊毛の収縮率(%)

| A ₁ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ | D ₅ |
|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| C ₁ | 7.6 T ₁ | 11.2 T ₅ | 12.1 T ₄ | 11.4 T ₃ | 9.5 T ₂ |
| C ₂ | 11.5 T ₃ | 8.2 T ₂ | 11.4 T ₁ | 10.2 T ₅ | 14.6 T ₄ |
| C ₃ | 14.5 T ₅ | 10.9 T ₄ | 9.4 T ₃ | 5.2 T ₂ | 7.0 T ₁ |
| C ₄ | 8.9 T ₂ | 5.3 T ₁ | 9.5 T ₅ | 7.1 T ₄ | 8.2 T ₃ |
| C ₅ | 6.0 T ₄ | 5.0 T ₃ | 5.9 T ₂ | 4.9 T ₁ | 12.0 T ₅ |

| A ₂ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ | D ₅ |
|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| C ₁ | 7.8 T ₁ | 11.9 T ₃ | 12.9 T ₅ | 6.7 T ₂ | 13.4 T ₄ |
| C ₂ | 11.4 T ₅ | 8.8 T ₂ | 9.6 T ₄ | 5.4 T ₁ | 12.7 T ₃ |
| C ₃ | 8.7 T ₄ | 5.8 T ₁ | 10.3 T ₃ | 9.6 T ₅ | 11.2 T ₂ |
| C ₄ | 7.3 T ₃ | 8.0 T ₅ | 6.1 T ₂ | 6.6 T ₄ | 6.7 T ₁ |
| C ₅ | 6.3 T ₂ | 5.9 T ₄ | 7.7 T ₁ | 4.8 T ₃ | 11.1 T ₅ |

此の結果を分散分析にかける。(第2表)

すなわち、収縮率は洗剤、濃度、温度の各要因につき夫々高度に有意であり、繰返し間の日間誤差は認められない。D, C, T の主効果並に平均値の差の信頼限界を第3表に示す。

之等の結果をまとめれば、

- (1) 非イオン活性剤による収縮が最も甚しい。
- (2) モノゲン型の高級アルコール洗剤、脂肪酸ナトリウム石けんが之に次いで収縮が著しいが、アルキルアリル型のソープレスソープは概して収縮が少なく、炭酸ソーダは

第2表 分散分析表

| Source of Variance | Sum of Square | | ϕ | Mean Square | F_0 (Variance Ratio) |
|--------------------|---------------|-----------|--------|-------------|------------------------|
| D | S_D | 10,825.72 | 4 | 2,706.43 | 12.35** |
| C | S_C | 6,948.52 | 4 | 1,737.13 | 7.92** |
| T | S_T | 10,300.92 | 4 | 2,575.23 | 11.75** |
| A | S_A | 233.28 | 1 | 233.28 | 1.06 |
| Residual | S_E | 7,892.23 | 36 | 219.23 | |
| Total | S_O | 36,200.72 | 49 | | |

** Significant at 1% level, $F_{36}^4 (0.01) = 3.89$, $F_{36}^1 (0.05) = 4.11$

第3表 収縮率に対する D, C, T の主効果

| D の 主 効 果 | | C の 主 効 果 | | T の 主 効 果 | |
|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| D ₁ | 9.0 | C ₁ | 10.5 | T ₁ | 7.0 |
| D ₂ | 8.1 | C ₂ | 10.4 | T ₂ | 7.7 |
| D ₃ | 9.5 | C ₃ | 9.3 | T ₃ | 9.3 |
| D ₄ | 7.2 | C ₄ | 7.4 | T ₄ | 9.5 |
| D ₅ | 10.6 | C ₅ | 7.0 | T ₅ | 11.0 |

平均値の差の信頼限界 $\left\{ \begin{array}{l} 1\% \text{ 水準 } 2.13 \\ 5\% \text{ 水準 } 1.48 \end{array} \right.$

最小である。

(3) 濃度の低下、温度の上昇は顯著に収縮を増大させる。

尚、炭酸ソーダは収縮は最小であるが、抗張力の低下、着色は最も著しい。⁽²⁾

2. 各種洗剤の縮絨効果の比較

18種の各種構造の市販洗剤につき、濃度、温度、機械作用、各2水準をとつて、総合的な縮絨性の比較を行つた。計画の便宜上洗剤を5種づつの4組に区分し、夫々四元配置法による実験計画に基いて実験を行い、結果につき分散分析を行つた。

洗剤 D₁~D₂₀

- D₁ Fabアルキルアリル型ソープレスソープ (Colgate-Palmolive Co.)
- D₂ Tide アルキルアリル型ソープレスソープ (Proctor Gamble Co.)
- D₃ Rinso ソーダ灰入粉末石けん (Lever-Brothers Co.)
- D₄ Vel アルキルアリル型ソープレスソープ (Colgate-Palmolive Co.)
- D₅ Surf アルキルアリル型ソープレスソープ (Lever-Brothers Co.)
- D₆ Na₂CO₃ C₁=0.00, C₂=0.01%
- D₇ Na₂CO₃ C₁=0.1%, C₂=0.5%
- D₈ ミケソープ家庭用、アルキルアリル型ソープレスソープ (三池合成)
- D₉ 花王粉石けん、ソーダ灰入粉末石けん (花王油脂)
- D₁₀ モノゲン粉末、高級アルコール硫酸エステル塩 (第一工業製薬)
- D₁₁ Lux フレーク状脂肪酸ナトリウム石けん
- D₁₂ ニューレツクスペースト アルキルアリル型ソープレスソープ (日本油脂)

- D₁₃ シントレツクスペースト, 高級アルコール硫酸エステル塩 (日本油脂)
 D₁₄ ノニオン O-4 非イオン活性剤 (日本油脂)
 D₁₅ ノニオン S-6 非イオン活性剤 (日本油脂)
 D₁₆ 花王ワンドフル 高級アルコール系? (花王油脂)
 D₁₇ ニツサン洗剤 ビルダー配合・シントレツクス製品 (日本油脂)
 D₁₈ Lissapol N アルキルテイック型, 非イオン活性剤 (I.C.I.)
 D₁₉ Teepol 石油系アルキル硫酸エステル塩 (Shell Co)
 D₂₀ Igepon T オレイン酸・メチルタウリン縮合物 (I.G.)

濃度 C₁, C₂, 0.1%, 0.5%, (Na₂CO₃ を除く)

温度 T₁, T₂, 40°C, 60°C.

機械作用 M₁, M₂, 硝子球なし, 硝子球 40g,

以下第4表～第7表は収縮率の測定値を, 第8表～第11表は夫々の分散分析表を示す。
 第12表にはDの主効果(8条件の平均値)を参考までに列記する。

第4表 四元配置法による羊毛収縮率(第1組)

| D T M C | | D ₁ | | D ₂ | | D ₃ | | D ₄ | | D ₅ | |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | C ₁ | C ₂ |
| T ₁ | M ₁ | 15.5 | 9.6 | 16.0 | 8.4 | 16.7 | 7.8 | 14.9 | 11.7 | 13.3 | 11.0 |
| | M ₂ | 16.6 | 11.7 | 17.4 | 14.5 | 18.9 | 15.1 | 22.3 | 14.3 | 19.5 | 13.9 |
| T ₂ | M ₁ | 13.7 | 9.4 | 16.9 | 11.6 | 20.6 | 9.0 | 15.9 | 10.9 | 14.6 | 11.2 |
| | M ₂ | 23.0 | 14.7 | 19.4 | 13.4 | 17.9 | 13.6 | 17.7 | 18.8 | 22.2 | 13.2 |

第5表 四元配置法による羊毛収縮率(第2組)

| D T M C | | D ₆ | | D ₇ | | D ₈ | | D ₉ | | D ₁₀ | |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | C ₁ | C ₂ | C ₁ | C ₂ |
| T ₁ | M ₁ | 17.1 | 15.5 | 12.5 | 11.6 | 15.1 | 13.5 | 15.4 | 13.3 | 14.6 | 11.4 |
| | M ₂ | 20.6 | 19.2 | 14.7 | 15.6 | 22.1 | 14.2 | 20.8 | 17.8 | 21.6 | 13.6 |
| T ₂ | M ₁ | 20.3 | 16.5 | 9.9 | 7.7 | 19.2 | 9.8 | 17.7 | 10.6 | 20.4 | 13.1 |
| | M ₂ | 23.7 | 26.3 | 14.5 | 13.6 | 21.5 | 18.4 | 23.1 | 13.2 | 26.8 | 20.5 |

第6表 四元配置法による羊毛収縮率(第3組)

| D T M C | | D ₁₁ | | D ₁₂ | | D ₁₃ | | D ₁₄ | | D ₁₅ | |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | C ₁ | C ₂ |
| T ₁ | M ₁ | 14.9 | 10.6 | 15.1 | 13.8 | 13.8 | 12.2 | 14.9 | 14.2 | 15.3 | 14.6 |
| | M ₂ | 25.0 | 13.8 | 17.0 | 18.5 | 23.4 | 17.8 | 18.1 | 18.1 | 18.3 | 16.5 |
| T ₂ | M ₁ | 17.2 | 11.3 | 19.6 | 14.5 | 18.5 | 13.9 | 17.4 | 18.1 | 15.7 | 13.8 |
| | M ₂ | 27.5 | 11.0 | 18.6 | 16.9 | 22.2 | 22.9 | 20.0 | 21.1 | 18.6 | 17.8 |

第7表 四元配置法による羊毛收縮率(第4組)

| D | | | D ₁₆ | | D ₁₇ | | D ₁₈ | | D ₁₉ | | D ₂₀ | | |
|----------------|---|---|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|------|
| T | M | C | C ₁ | C ₂ | |
| | | | M ₁ | 14.7 | 8.3 | 14.7 | 11.1 | 16.6 | 7.6 | 16.2 | 15.4 | 13.2 | 11.7 |
| T ₁ | | | M ₂ | 20.4 | 15.9 | 21.9 | 15.6 | 18.5 | 15.3 | 21.8 | 19.4 | 21.7 | 16.3 |
| | | | M ₁ | 16.7 | 10.1 | 15.0 | 11.0 | 16.2 | 12.3 | 14.6 | 15.2 | 18.5 | 11.7 |
| T ₂ | | | M ₂ | 19.3 | 16.4 | 19.7 | 14.2 | 19.7 | 20.9 | 24.3 | 18.7 | 30.2 | 18.1 |

第8表 分 散 分 析 表 (D₁—D₅)

| Source of Variance | Sum of Square | ϕ | Mean Square | F ₀ (Variance Ratio) |
|--------------------|------------------|----------|-------------|---------------------------------|
| D | S _D | 10.12 | 4 | 2.53 |
| T | S _T | 8.65 | 1 | 8.65 |
| C | S _C | 298.11 | 1 | 298.11 |
| M | S _M | 157.61 | 1 | 157.61 |
| D × T | S _{D×T} | 3.69 | 4 | 0.92 |
| D × C | S _{D×C} | 6.99 | 4 | 1.75 |
| D × M | S _{D×M} | 7.86 | 4 | 1.96 |
| T × C | S _{T×C} | 0.23 | 1 | 0.23 |
| T × M | S _{T×M} | 0.01 | 1 | 0.01 |
| C × M | S _{C×M} | 0.84 | 1 | 0.84 |
| Residual | S _E | (494.20) | (22) | |
| Total | S _O | 589.14 | 39 | |

**Significant at 1% level, F₁₇¹ (0.05)=4.45, F₁₇¹ (0.01)=8.40, F₁₇⁴ (0.01)=4.67

第9表 分 散 分 析 表 (D₆—D₁₀)

| Source of Variance | Sum of Square | ϕ | Mean Square | F ₀ (Variance Ratio) |
|--------------------|------------------|----------|-------------|---------------------------------|
| D | S _D | 231.36 | 4 | 57.84 |
| T | S _T | 17.68 | 1 | 17.68 |
| C | S _C | 145.11 | 1 | 145.11 |
| M | S _M | 233.28 | 1 | 233.28 |
| D × T | S _{D×T} | 68.63 | 4 | 17.16 |
| D × C | S _{D×C} | 56.73 | 4 | 14.18 |
| D × M | S _{D×M} | 3.02 | 4 | 0.76 |
| T × C | S _{T×C} | 8.70 | 1 | 8.70 |
| T × M | S _{T×M} | 6.57 | 1 | 6.57 |
| C × M | S _{C×M} | 0.81 | 1 | 0.18 |
| Residual | S _E | (771.26) | (22) | |
| Total | S _O | 827.65 | 39 | |

**Significant at 1% level,

* " " 5% level,

第 10 表 分 散 分 析 表 (D_{11} — D_{15})

| Source of Variance | | Sum of Square | ϕ | Mean Square | F_0 (Variance Ratio) |
|--------------------|------------------|---------------|--------|-------------|------------------------|
| D | S_D | 20.56 | 4 | 5.14 | 1.23 |
| T | S_T | 23.56 | 1 | 23.56 | 5.67* |
| C | S_C | 89.10 | 1 | 89.10 | 21.4** |
| M | S_M | 175.14 | 1 | 175.14 | 42.1** |
| $D \times T$ | $S_{D \times T}$ | 10.13 | 4 | 2.53 | — |
| $D \times C$ | $S_{D \times C}$ | 114.83 | 4 | 28.71 | 6.90** |
| $D \times M$ | $S_{D \times M}$ | 35.59 | 4 | 8.90 | 2.14 |
| $T \times C$ | $S_{T \times C}$ | 1.72 | 1 | 1.72 | — |
| $T \times M$ | $S_{T \times M}$ | 2.76 | 1 | 2.76 | — |
| $C \times M$ | $S_{C \times M}$ | 1.98 | 1 | 1.93 | — |
| Residual | | (475.37) | (22) | | |
| | S_B | 70.70 | 17 | 4.16 | |
| Total | S_O | 546.07 | 39 | | |

**Significant at 1% level.

* " " 5% level.

第 11 表 分 散 分 析 表 (D_{16} — D_{20})

| Source of Variance | | Sum of Square | ϕ | Mean Square | F_0 (Variance Ratio) |
|--------------------|------------------|---------------|--------|-------------|------------------------|
| D | S_D | 59.83 | 4 | 14.96 | 3.12* |
| T | S_T | 17.56 | 1 | 17.56 | 3.66 |
| C | S_C | 196.69 | 1 | 196.69 | 41.1** |
| M | S_M | 345.16 | 1 | 345.16 | 72.0** |
| $D \times T$ | $S_{D \times T}$ | 30.99 | 4 | 7.75 | 1.62 |
| $D \times C$ | $S_{D \times C}$ | 21.74 | 4 | 5.44 | 1.14 |
| $D \times M$ | $S_{D \times M}$ | 9.99 | 4 | 2.50 | — |
| $T \times C$ | $S_{T \times C}$ | 0.16 | 1 | 0.16 | — |
| $T \times M$ | $S_{T \times M}$ | 0.20 | 1 | 0.20 | — |
| $C \times M$ | $S_{C \times M}$ | 0.55 | 1 | 0.55 | — |
| Residual | | (682.87) | (22) | | |
| | S_B | 81.48 | 17 | 4.79 | |
| Total | S_O | 764.35 | 39 | | |

Significant at 1% level, $F^1_{17}(4.45^*$ 8.40^{} * " " 5% level, $F^4_{17}(2.96^*$ 4.67^{**}

| | | | | | | | |
|----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| D ₁ | 14.3 | D ₆ | 19.9 | D ₁₁ | 16.4 | D ₁₆ | 15.2 |
| D ₂ | 14.7 | D ₇ | 12.5 | D ₁₂ | 16.8 | D ₁₇ | 15.4 |
| D ₃ | 14.9 | D ₈ | 16.7 | D ₁₃ | 18.1 | D ₁₈ | 15.9 |
| D ₄ | 15.8 | D ₉ | 16.5 | D ₁₄ | 17.7 | D ₁₉ | 18.2 |
| D ₅ | 14.9 | D ₁₀ | 17.8 | D ₁₅ | 16.3 | D ₂₀ | 17.7 |
| △ | 2.5 | | 1.9 | | 2.2 | | 2.3 |

$$\triangle \text{平均値の差の信頼限界} \frac{\sigma_E}{\sqrt{8}} t_{16}(0.05) \times \sqrt{2}$$

$$D_6 \begin{cases} 0.00\% & 20.4 \\ 0.01\% & 19.4 \end{cases} \quad D_7 \begin{cases} 0.1\% & 12.9 \\ 0.5\% & 12.1 \end{cases}$$

便宜区分された4組について、3因子以上の交互作用を一括して誤差項としてあるが、之等を試みに分離しても、検定の精度は高まらなかつた。各の組合せの特徴によつてDの主効果に有意差を生じた場合もあつたが、蒸溜水及炭酸ソーダを織込んだ第2組が、Dの主効果並に之に関聯した交互作用にまで有意差を示した他は、第4組に5%水準での有意差を認めたにすぎない。之に比して、濃度及び機械力の主効果が羊毛の収縮に大きく利いていること、前報の結果と全く軌を一にしている。温度は偶々選定した2水準が40°Cと60°Cの近接した温度であつた為、C, Mに比してその効果は大きく表われていない。

本実験から同じ実験計画の下に行つた測定でも、選んだ水準の幅やその内容によつて、可成り異つた結論が導かれることが明かとなつた。従つて要因効果が有意となるか否かは飽迄相対的なものであることを再認識すべきであろう。専門書にも指摘してある通り、概して多元配置法による実験計画は、実験・計算共に煩雑である割に、得られる情報量が充分でないことが、本実験でも認められる。

考 察

異つた型の実験計画に表われた結果を総合すれば、従来漠然としていた羊毛洗浄に関する基礎概念を一層明かにすることが出来る。

濃度の影響が洗剤の種類を問わず顕著であることは本研究成果の一大収穫で、殊に蒸溜水洗浄による収縮（今回の実験では試料を湿潤させるための滲透剤を全く用いなかつた）が非常に大きな値を示すことと共に、応用上に示唆する処が大であると思う。殊に洗淨力を最高度に発揮出来る濃度限界（0.1~0.3%）以上で収縮防止効果が顕著であることは幸である。但し非イオン活性剤の如く、通常のアニオニン活性剤より一層低い濃度で洗淨力を挙げ得る上に収縮の著しいものを羊毛洗浄に用いるのは予め縮絨効果を考慮に入れた工業的な場合を除き、一般には好ましくない。

機械作用の影響の著しいことも同じく注目すべきであるが、洗浄に際しての重要な因子である機械作用との兼ね合いから、全く機械作用を加えないで高い洗浄効率を期待することは出来ない。

温度効果も20~60°Cの範囲をとれば可成り顕著な影響があり、30°C以下では収縮は可成り抑制することが出来る。

全実験を通じて洗剤の構造による影響は他の洗浄条件ほど著しくはないが、相当の差の

あることが認められる。主要界面活性成分の構造に着目して順序をつければ、収縮の著しいものから順に

(蒸溜水) >石油系アルキル硫酸エステル塩, 高級アルコール硫酸エステル塩, 脂肪酸縮合物, 非イオン活性剤 >純脂肪酸石けん >アルキルアリルスルホン酸塩 >ソーダ灰又は磷酸塩含有の粉末洗剤 > (Na_2CO_3)

となる。之等市販洗剤は界面活性成分の他に、種々の配合剤が加えてあるので、主要成分の他に配合剤の影響も顧慮されねばならぬ。

羊毛洗浄剤としてのこれら洗剤の優劣は、単に収縮率だけでは決定出来ない。本研究に使用した試料につき、抗張力の変化、着色、風合の劣化等を併せて吟味した結果は逐次発表する。

結論

羊毛洗浄に伴う諸現象の中、その縮絨性に及ぼす洗剤の種類、洗浄条件（濃度、温度、機械力）の影響を推計学的に検討し、前報の結論を再確認すると共に、新たに次の諸点を明かにすることが出来た。

- (1) 洗剤の種類を問わず、濃度、機械力、温度の影響はきわめて著しい。
- (2) 洗剤の構造による影響は、洗浄条件によるよりは遙かに少いが、非イオン活性剤、脂肪族アルコール硫酸エステル塩、脂肪酸アルカリ塩、アルキルアリルスルホン酸塩の順序で収縮が少くなる。
- (3) 収縮を最小に止め、洗浄効果を挙げる洗浄条件は、濃度 0.3~0.5%，温度 30°C で、なるべくゆるやかに洗浄し、すぎは最少限にすることである。

試料を提供された関係各社並に本研究に御後援を賜つた三池合成工業株式会社に感謝すると共に、実験に協力された学生諸嬢の労を多とする。

(本報告の一部 昭和 28 年 8 月 日本家政学会総会講演)

引用文献

- (1) 矢部・薄田：お茶の水女子大学自然科学報告, 4, No.1, 87 (1953)
- (2) 矢部・薄田：日本家政学会総会講演, 昭和 28 年 8 月
- (3) M.S. Furry & E. M. O'Breien: Am. Dyest. Repr. 41, 763, 861 (1952)

(Received Dec. 26, 1953)