

# 汚点抜きに関する研究 (第2報)

古 元 千 鶴 子

The study on stain removing (2)

by

Chizuko Komoto

The purpose of the paper is to clarify the process of stain removing for two stains of iron mould and magic marker on 15 fabric fibers and to discuss the propriety of the routine stain removing method.

## Method

Experiment No. 1; Standard method.

Experiment No. 2; 1) Weighing out each original cloth and preparing white cloth for evaluation. 2) Method of staining and percentage of press out. 3) Drying. 4) Detergents and the method of stain removing. 5) Operation of stain removing. And 6) Evaluation for stain removing by a) grey-scale and by b) reflexibility and k/s value.

## Results

### 1. Iron mould stain.

Removing effect is good by water washing and by warm detergents, better by warm 2% solution of oxalic acid and perfect by warm 3% solution of oxalic acid.

### 2. Magic marker stain.

Removing effect is good by Benzine and better by mixed solution of Chloroform and Turpentine with Benzine. However, the stain by magic marker is hard to remove; leaving blue tint on each fabric fiber.

## I 緒 言

日常生活では、衣類に汚点がつくことが多い。被服についての部分的な汚点汚れは、汚点抜き操作で除去せねばならない。多種多様な汚点と合成繊維の多彩化と繊維の加工などに伴い、汚点抜き法も複雑化している。前報<sup>1)</sup>に続いて各種繊維15種類、汚点2種類、鉄さび、マジックインキについて、汚点抜き方法における汚点汚れの脱落状況の変化を主として究明し、また従来行われている汚点抜き方法が適当かつ十分な効果が得られるかについて検討した。

## II 実 験

II 1. 供試白布 未加工布の糊ぬきしたもので、前報<sup>1)</sup>表1、供試白布の諸元に記載したものと同一である。

### II 2. 汚点の種類

実験材料としては、前報<sup>1)</sup>表2. 汚点の種類に記載した、鉄さび、マジックインキの2種類である。

### II 3. 実 験 I

II 3.1. 供試白布 10cm×15cm 15種類

II 3.2. 汚点の種類 2種類 鉄さび、マジックインキである。

II 3.3. 汚点のつけ方

a) 鉄さび：5%酢酸溶液400mlに、鉄粉（電解用）40gを加えた鉄さび液の塗布

b) マジックインキ：緑の補充液の塗布 汚点つけは、各供試白布に直径3cmの

汚点をつけ周囲に汚れ落ちの判定のために白糸印をした。

II 3.4. 薬剤と汚点抜き方法

(1) 鉄さび：蒸留水洗浄→温洗剤液(弱アルカリ性洗剤 1.4g/l  
中性洗剤 2.5g/l)→2%シュウ酸溶液40±2°C  
→3%シュウ酸溶液40±2°C→蒸留水洗浄

(2) マジックインキ：蒸留水洗浄→ベンジンたたき→クロロホルム1：テレピン油1→ベンジンたたき→蒸留水洗浄

いずれも洗剤は蛍光増白剤の配合されていないものを使用し、各々操作後蒸留水洗浄を施した。以上の標準的な方法を用いて実験を行なった。(以下水洗とあるのは、すべて蒸留水洗浄である)

II 3.5. 汚点抜き操作 汚点を綿棒でたたきだし、汚点汚れを下敷白布に移行させる。

a) 刷毛、ヘラで除去 b) 水洗 常温 c) 温洗剤液 30±2°C

d) 水洗 e) 薬剤 f) 水洗

g) 風乾

II 3.6. 判定 汚染用グレースケール JIS L-0805による。

II 3.7. 実験結果および考察 (表1. 参照)

(1) 鉄さび……各種繊維とも水洗および温洗剤液では、鉄さびの汚点汚れの除去効果が認められないが、ポリ塩化ビニルが僅かに除去された。2%シュウ酸温溶液では、何れの繊維も脱落効果がみられ、そのうち毛、キュプラ、アセテート、ポリ塩化ビニルはよく除去されたが、アクリル、アクリル系、ポリノジックは除去するのに時間を要した。3%シュウ酸温溶液では、一層除去効果が増し、前段階でかすかな汚れ残りのみられた綿、ナイロンも原布の白さとなり、何れの繊維の汚点汚れも完全に除去された。更にシュウ酸溶液の温度を高めると除去効果は大きい。割合に落ちやすい汚点汚れであった。

表1. 実験Ⅰ 汚染用グレースケールによる判定

単位：級

汚点の種類 汚点抜き 操作段階・判定		No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			綿	麻	毛	絹	レ イ ヨ ン	ポ リ ノ ジ ツ ク	キ ユ プ ラ	ア セ テ ー ト	ビ ニ ロ ン	ナ イ ロ ン	ポ リ エ ス テ ル	ポ リ プ ロ ピ レ ン	ア ク リ ル	ア ク リ ル 系	ポ リ 塩 化 ビ ニ ル
鉄さび	しみぬき操作段階 判定	5	4	3	4	4	4	3	3	5	5	4	4	4	4	4	3
		5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
マジック インキ	しみぬき操作段階 判定	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		1	1	2	3	4	4	2	3	2	4	3	4	3	2	5	5

(2) マジックインキ……全般的に除去しにくい汚点汚れであり、完全に除去されたのは少ない。各種繊維とも水洗の効果は認められないが、ベンジン処理では麻、ビニロンを除いては、何れの繊維にも汚点汚れの脱落がみられ、ナイロン、ポリエステル、アクリル、レーヨン、ポリ塩化ビニルが良好な効果が得られた。更に四塩化炭素の操作を試みると、ナイロン、ポリプロピレン、レーヨンがかなりの除去効果を示し、ポリ塩化ビニルは原布の白さとなった。

Ⅱ 4. 実験Ⅱ

Ⅱ 4.1. 供試白布 15種類

a) 原布重量を測定する。前報<sup>1)</sup>表1. 供試白布の諸元に記載したものと同一である。

b) 自記分光光度計による測定のため、各種繊維とも、前報<sup>1)</sup>表4. 測色判定用供試白布の大きさと同枚数に示したように供試白布を調製したものと同様である。

Ⅱ 4.2. 汚点の種類 2種類 実験1と同じ。

Ⅱ 4.3. 汚点のつけ方

a) 鉄さび：古くぎ500gを蒸溜水500mlに入れて2週間経過後の鉄さび液の上澄液に浸漬した。

b) マジックインキ：マジックインキ緑の補充液420mlに浸漬した。

Ⅱ 4.4. 汚点つけ後、絞り率を求める。

$$\text{絞り率}\% = \frac{\text{浸漬後の重量} - \text{原布重量}}{\text{原布重量}} \times 100$$

表2.に記載した。

表2. 汚点つけ後の絞り率

汚点の種類 汚点の重量・ 絞り率		No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			綿	麻	毛	絹	レ イ ヨ ン	ポ リ ノ ジ ツ ク	キ ユ プ ラ	ア セ テ ー ト	ビ ニ ロ ン	ナ イ ロ ン	ポ リ エ ス テ ル	ポ リ プ ロ ピ レ ン	ア ク リ ル	ア ク リ ル 系	ポ リ 塩 化 ビ ニ ル
鉄さび	汚点の重量 g/5cm×5cm		0.010	0.010	0.003	0.005	0.002	0.012	0.003	—	0.010	—	—	0.010	0.007	—	0.002
	絞り率 %		97.6	96.8	99.4	97.3	98.9	95.0	98.5	100.0	96.9	100.0	100.0	98.7	97.1	1.000	99.0
マジックインキ	汚点の重量 g/5cm×5cm		0.12	0.06	0.04	0.08	0.02	0.05	0.06	0.04	0.18	0.03	0.02	0.15	0.03	0.02	0.02
	絞り率 %		36.2	18.5	13.0	47.4	9.3	19.8	21.3	17.4	69.9	14.5	10.5	29.7	11.8	4.7	14.7



II 4.5. 乾燥 自然乾燥

II 4.6. 薬剤と汚点抜き方法 実験1に同じ。

II 4.7. 汚点抜き操作 実験1同様の汚点抜き法により、汚点抜き操作段階ごとに、測色判定の試料として残した。汚点抜き操作は a～f は実験1同様であり、乾燥方法は自然懸垂乾燥とした。

II 4.8. 汚点除去の判定方法

- a. 汚染用グレースケール JIS L-0805による判定
- b. 反射率および K/S 値による判定

汚点抜き前後の試料について、日立自記分光光度計 EPR-2 型による極大吸収波長における反射率  $R_{\infty}$  と Kubelka-Munk 式による K/S 値  $\left( = \frac{(1-R_{\infty})^2}{2R_{\infty}} \right)$  を求め、その差から汚点程度を判定した。

II 4.9. 実験結果および考察

汚点2種類について、各種繊維の汚点抜き前後の試料247枚について判定を行なった結果を表にまとめてみると次のようになる。(表3., 表4-1., 表4-2. 参照)

表3. 実験II 汚染用グレースケールによる判定

単位: 級

汚点の種類	No.	供試白布														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
汚点抜き方法		綿	麻	毛	絹	レ イ ヨ ン	ポ リ ノ ジ ツ ク	キ ユ プ ラ	ア セ テ ー ト	ビ ニ ロ ン	ナ イ ロ ン	ポ リ エ ス テ ル	ポ リ プ ロ ピ レ ン	ア ク リ ル	ア ク リ ル 系	ポ リ 塩 化 ビ ニ ル
鉄 さ び	汚点つけ	2	3	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	1	2	3
	蒸留水洗浄	3~4	4	4	3	4	4	2	4	2~3	4	3~4	3	1~2	4	5
	温洗剤液	5	4~5	5	4~5	5	5	3~4	5	4	5	5	4	5	5	5
	2% シュウ酸溶液 40±2°C	5	4	5	4~5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	—	—
	3% シュウ酸溶液 40±2°C	5	5	—	5	—	5	—	—	5	5	5	5	5	—	—
マジック インキ	汚点つけ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	蒸留水洗浄	3	2	1~2	1	2	1~2	2	1	2	1	1	1	1	1~2	1
	ベンジンたたき	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2~3	2~3	2	2	2
	クロホルム・テレピン油 ベンジンたたき	3~4	3	4	2	4	3	3	3	2~3	3	3~4	4	3	2~3	4

注) 一印は前段階で、効果が良好と判明したものは、はぶいた。

a. 汚染用グレースケールによる判定

グレースケールによる判定では、4級は原布に近く5級では原布との差がない。従って一般家庭での汚点抜きであれば、4級の操作で止めるのが望ましい。グレースケールによる判定の結果より更に数値的に究明したのが、懸案の表4-1., 表4-2. である。

b. 反射率および K/S 値による判定

鉄さび……汚点汚れは、各種繊維とも同じ程度に淡く汚染した。実験Iでは鉄さび液が濃く塗布したので、実験IIでは淡く染着させた。各種繊維の汚点つけの反射率曲線が反射率30~50%の範囲に分布し、他の汚点に比べて、汚点つけの度合いが淡いことがいえる。しかし毛、ア

表4-1. 実験Ⅱ 反射率およびK/S値による判定

汚点の種類	測定値	供試白布																
		No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
汚点抜き方法			綿	麻	毛	絹	レーヨン	ポリノジック	キユプラ	アセテート	ビニロン	ナイロン	ポリエステル	ポリプロピレン	アクリル	アクリル系	ポリ塩化ビニル	
鉄 さ び	原布	最大吸収波長	反射率	81.5	81.0	45.5	57.2	78.3	60.5	64.2	77.6	78.8	79.3	72.0	57.5	65.0	55.8	71.0
		K/S値	0.02	0.02	0.35	0.16	0.03	0.12	0.10	0.05	0.03	0.02	0.05	0.16	0.09	0.18	0.06	
	400m $\mu$	反	87.0	92.5	45.5	57.1	78.3	60.7	64.5	77.1	76.0	77.0	72.0	57.5	65.0	56.5	71.2	
		K/S	0.01	0.03	0.32	0.16	0.03	0.13	0.12	0.03	0.03	0.03	0.05	0.16	0.05	0.17	0.06	
	汚点つけ	反	54.5	54.5	29.8	37.0	51.5	35.9	39.0	57.6	46.5	53.5	50.4	38.0	29.5	41.3	47.8	
		K/S	0.19	0.19	0.83	0.54	0.23	0.57	0.51	0.16	0.31	0.20	0.24	0.51	0.84	0.42	0.29	
	蒸留水洗浄	反	69.4	54.3	32.7	39.5	58.9	43.8	39.6	61.5	53.5	57.0	52.0	42.8	34.1	24.1	52.3	
		K/S	0.06	0.19	0.69	0.46	0.18	0.36	0.46	0.12	0.20	0.16	0.22	0.38	0.63	0.42	0.22	
	温洗剤液	反	71.9	65.9	40.8	46.0	67.5	61.7	59.9	78.1	76.0	78.6	67.8	58.8	65.5	55.7	70.0	
		K/S	0.06	0.09	0.43	0.32	0.08	0.12	0.13	0.04	0.04	0.03	0.07	0.14	0.09	0.18	0.06	
	2% シュウ酸溶液 40 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C	反	71.6	63.9	44.1	51.8	75.4	60.5	60.5	68.0	47.5	37.9	0.72	0.65	5.6	7.5	—	—
		K/S	0.06	0.10	0.35	0.22	0.04	0.13	0.13	0.02	0.04	0.03	0.05	0.09	0.08	—	—	
3% シュウ酸温溶液 40 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C	反	73.6	69.8	—	51.8	—	60.5	—	—	75.7	80.0	72.8	65.5	71.2	—	—		
	K/S	0.05	0.06	—	0.22	—	0.13	—	—	0.04	0.03	0.05	0.09	0.06	—	—		

測定機：日立自記分光光度計EPR-2型

注) 一印は前段階で、効果が良好と判明したものは、はぶいた。反は反射率を、K/SはK/S値を示す。

表4-2. 実験Ⅱ 反射率およびK/S値による判定

汚点の種類	測定値	供試白布																
		No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
汚点抜き方法			綿	麻	毛	絹	レーヨン	ポリノジック	キユプラ	アセテート	ビニロン	ナイロン	ポリエステル	ポリプロピレン	アクリル	アクリル系	ポリ塩化ビニル	
マ ジ ツ ク	原布	最大吸収波長	反射率	81.5	81.0	45.5	57.2	78.3	60.5	64.2	77.6	78.8	79.3	72.0	57.5	65.0	55.8	71.0
		K/S値	0.02	0.02	0.35	0.16	0.03	0.12	0.10	0.05	0.03	0.02	0.05	0.16	0.09	0.18	0.06	
	430m $\mu$	反	86.0	83.0	47.5	62.2	80.5	64.3	61.5	80.0	81.5	79.7	76.0	74.0	71.0	57.2	73.0	
		K/S	0.01	0.02	0.29	0.11	0.02	0.10	0.12	0.03	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.16	0.05	
	汚点つけ	反	6.5	5.0	5.0	8.4	6.7	8.5	5.4	7.0	11.2	6.0	8.0	7.5	6.5	7.8	4.9	
		K/S	6.73	9.02	9.02	4.99	6.50	4.93	8.29	6.18	3.52	7.36	5.29	5.70	6.73	5.45	9.23	
	蒸留水洗浄	反	14.3	9.0	5.8	7.5	10.8	11.5	14.8	25.5	20.5	7.2	29.3	4.3	10.5	8.0	5.0	
		K/S	2.57	4.60	7.65	5.89	3.68	3.41	2.45	1.09	1.54	5.98	0.85	10.65	3.81	5.29	9.02	
	ベンジンたたき	反	17.5	16.6	19.5	25.5	31.0	21.5	10.0	9.8	19.3	21.0	8.8	14.0	8.7	19.6	13.5	
		K/S	1.94	2.10	1.66	1.09	0.77	1.43	0.05	4.15	1.69	1.49	4.73	2.64	4.79	1.65	2.77	
	クロロホルム・テ レピン油 ベンジンたたき	反	35.5	38.5	35.5	30.0	62.5	45.0	45.5	44.3	34.0	44.0	60.0	60.0	35.0	37.0	54.5	
		K/S	0.59	0.49	0.59	0.82	0.11	0.34	0.33	0.35	0.64	0.36	0.13	0.13	0.61	0.54	0.19	



イ	原 布	最大吸	反射率	81.5	81.0	45.5	57.2	78.3	60.5	64.5	64.2	77.6	78.8	79.3	72.0	57.5	65.0	55.8	71.0	
		取波長	K/S値	0.02	0.02	0.35	0.16	0.03	0.12	0.10	0.05	0.03	0.02	0.05	0.16	0.09	0.18	0.06		
ン		650m $\mu$	反	84.0	84.8	79.2	83.5	89.0	82.0	82.5	88.0	88.0	86.5	84.0	87.5	83.2	85.4	81.8		
			K/S	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02
キ	汚 点 つ け	反	4.9	4.5	5.0	7.3	6.5	6.3	4.4	5.3	8.5	5.3	6.8	6.8	5.9	6.2	3.9			
		K/S	9.23	10.13	9.02	5.89	6.73	6.97	10.39	8.29	4.93	8.46	6.39	6.39	7.50	7.10	11.84			
	蒸 留 水 洗 淨	反	11.5	7.2	6.5	5.0	14.0	8.8	13.3	13.5	10.0	5.5	19.5	4.0	7.5	7.5	4.7			
		K/S	3.41	5.98	6.73	9.02	2.64	4.73	2.83	2.78	4.05	8.12	1.66	11.52	5.70	5.70	9.66			
	ベンジンたたき	反	13.8	13.5	14.7	8.5	26.5	15.0	8.8	8.0	12.5	11.0	7.3	12.5	7.5	17.0	8.4			
		K/S	2.69	2.77	2.48	4.93	1.02	2.41	4.73	5.29	3.06	3.60	5.89	3.06	5.70	2.03	5.00			
	クロロホルム・テ レピン油	反	18.5	16.8	24.8	8.7	39.5	21.0	24.3	18.0	14.5	18.8	41.5	50.8	13.5	18.0	34.5			
		K/S	1.80	2.06	1.14	4.79	0.46	1.49	1.18	1.87	2.52	1.75	0.41	0.24	2.77	1.87	0.62			

注) 反は反射率を, K/SはK/S値を示す。

測定機: 日立自記分光光度計EPR-2型

クリル, ポリノジック, 絹は, やや濃い目に染着した。鉄さびの汚点汚れは, 水洗, 温洗剤液では効果はないと一般に知られているし, 実験Ⅰでもみられたが, 実験Ⅱでは汚点汚れの染着が淡いので, その除去効果がかなりみられた。

水洗による効果は, 麻, アクリル系を除いては, 何れの繊維にも脱落がみられた。アクリル, 絹, キュプラ, ポリプロピレン以外の繊維は除去効果が大であり, 絹は原布の白度に回復し, アセテート, ナイロン, レーヨン, ポリエステル, ポリ塩化ビニルがこれに次ぐ白さが得られた。

温洗剤液では, 何れの繊維にも汚点汚れの除却効果が顕著であった。アクリル, アクリル系, ポリノジック, ポリ塩化ビニルは原布と同じ白度を示し, ナイロン, ビニロン, アセテートはほとんど原布との差がない白度となり, ポリエステル, 絹, キュプラが原布近くこれに次ぐ。ポリプロピレンは原布より白度を増した。

2%シュウ酸温溶液の作用では, 毛, ポリエステルが原布と同白度となり, レーヨン, ナイロン, キュプラは前段階より更に白度を増した。またアクリル, アセテートは原布の白度を上まわり, ポリプロピレンは温洗剤液操作より更に白度が上昇した。

3%シュウ酸温溶液処理では, 鉄さびの汚点抜き処理の限界らしく, ポリプロピレン, ポリエステル, ポリノジック, 絹は何れも, 2%シュウ酸温溶液操作の結果と変わらない。ビニロン, ナイロン, 絹, 絹が白度を増し原布同様となり, アクリルは更に原布より白度を加えた。何れの繊維も汚点汚れは完全に除去され, 原布同様の白度となった。5%酢酸溶液に鉄粉を加えた鉄さび液に浸漬し, 濃く染着した鉄さびも, 以上の操作を繰返すと除去された。鉄さびは割合に除去されやすい汚点汚れであった。シュウ酸は繊維を傷害することがあるので各操作毎充分なる水洗が必要であり, また弗化水素酸処理もあるが, 危険を伴うこともあるので取扱いを慎重にしなければならない。

マジックインキ……各種繊維とも汚点汚れが濃く染着した。マジックインキの組成から考えると当然であるが, 色素の脱落効果を知るために水洗による実験をあえて行なったが, 水洗による効果は, 表4-2. に示す通り, ポリプロピレン, 絹を除く, 何れの繊維にも除去効果が認められた。ポリエステル, アセテート, ビニロン, キュプラ, 絹はかなり除去され, その他は僅かながら脱落している。

ベンジン操作では, 効果がない<sup>2)</sup>と云われているが, キュプラ, アセテート, ポリエステルを除く他の繊維はかなりの除去がみられた。

クロロホルムとテレピン油を1:1の割合の混合液に湿し、軟化後更にベンジンたたきの操作では、ベンジン操作より更に良い効果を示し、何れの繊維も脱落した。緑のマジックインキは、黄色味と青色味の色素を合成して作られたものを用いたため、最大吸収波長が2ヶ所に見られ、その表われ方が顕著であったので、2ヶ所の値を読みとり430 $\mu$ mと650 $\mu$ mにおける変化を比較すると、430 $\mu$ mにおけるK/S値が小さく、黄色味がよく脱落し青色味が残っていることを示している。マジックインキの汚点汚れは、何れの繊維も除去しがたい。最終段階においてポリプロピレンが原布の白度を増したが、何れの繊維も青色味の残留色素がみられた。またポリエステル、レーヨン、ポリ塩化ビニルが割合に脱落しているため、更に青味色の色素の除去を行なえばと推察される。

### Ⅲ 総 括

1 汚点抜きは、複雑な諸条件が伴うため、報文にあまりみられない汚点汚れの脱落状況の数値的知見を得て、よい資料となった。

2 この実験結果から、天然繊維、再生繊維、半合成繊維、合成繊維に対して、同傾向がみられるものと思われたが、各種繊維の性能、汚点汚れのつき方、薬剤の選択、汚点抜き方法により変化がみられた。

1) 鉄さび：汚点汚れは、各種繊維とも淡く汚染した。麻、アクリル系を除いては、何れの繊維とも水洗による除去効果が大であり、温洗剤液でも水洗同様に脱落効果が顕著であった。2%シュウ酸温溶液では、大半はとれ白度を増し、3%シュウ酸温溶液では完全に除去された。

2) マジックインキ：各種繊維とも汚点汚れが濃く汚染した。ポリプロピレン、絹以外の繊維は、水洗による脱落効果が認められ、ベンジンではキュブラ、アセテート、ポリエステルを除く、何れの繊維にも除去効果が顕著であった。クロロホルムとテレピン油の混合液とベンジン処理では、前段階より脱落状況は概ね良好であり、ポリプロピレンは原布の白度を増したが、何れの繊維にも青色味の残留色素がみられ、除去し難い汚点汚れであった。

3 汚染用グレースケールによる判定と反射率およびK/S値の判定とは、ほぼ一致していた。終わりに本研究にあたり御指導をいただいた株式会社クラレ大阪事業所加工技術本部那須野昭文工学博士、研究部員別所義雄氏（現大阪）、帆足抗治氏（現倉敷中央研究所クラリーノ開発）ならびに岡山県工業技術センター研究員餅川義之氏に深く感謝の意を表します。

### 文 献

- 1) 古元千鶴子：岡山県立短大紀要，18，5～16（1974）
- 2) 吉川清兵衛，岩崎節子，辻井康子：新被服整理学，医歯薬出版，東京，129，（1969）
- 3) 日本繊維機械学会：被服学ハンドブック，日本繊維機械学会，大阪，319，（1966）
- 4) 永沢信，芳賀亀一郎：洗濯しみ抜き法，高陽書院，東京，（1970）
- 5) 宮坂和雄：被服理学＜洗濯編＞三共出版，東京，（1966）
- 6) 小川安朗：体系被服学，光生館，東京，（1971）
- 7) 中垣正幸，島崎斐子：被服整理学，光生館，東京，（1963）
- 8) 中垣正幸：被服整理学実験書，光生館，東京，（1965）

昭和52年3月31日受理