

## 絹纖維及人絹の光澤に就て

窪 田 潤  
萱 野 恒

J. Kubota, H. Kayano. On the lustre of the Silk fibre and Rayon.

## 緒 言

物體の表面に落射した光線の規則正しく反射されるべきを光澤と稱す。その量が多い程光澤度は大である。生絲の光澤度測定に就ては既に妹尾氏、森本氏が Goerz の光澤計を以て、河倉氏はアラサメーターを以て、大岡氏は Pulfrich Photometer に仍り研究し、その一部を發表して居る。絹纖維は絹特有な優雅な Silky Lustre を有してゐるが、仔細に觀察すると、生絲は種類に仍り、繭層部位に仍り、或は製造工程、取扱法の差異等に依つて、品質と共に光澤を異にするものである。それ故種類、品質を光澤及色相によつて肉眼的に鑑定することが出来る。而も是等生絲に於ける差異は、精練後の絹絲にも影響するものである。茲に生絲光澤検査の必要がある譯である。依て著者は上記關係が生絲光澤に及ぼす差異及絹、人絹の光澤度を Ostwald 氏の Universal-Photometer により測定し、Fresnel の法則によりその絶対數値を求めて見たのである。茲にその一部を報告し、大方の御批判を乞ふ次第である。

## I 試験材料及方法

## A. 材 料

繭層部位別及季節別の光澤比較に用ひた試料國蠶歐18號×國蠶支106號、國蠶日110號×國蠶支105號、平和×安泰、國蠶歐16號×國蠶支16號は、何れも昭和10年度本校産のもので、繰絲粒数を明記せぬものは總て5粒定粒により製絲したもの、他の試料は總て上田繭市場から購入した春蠶繭を以て混繰製絲したのものである。練絹は是等の試料の内から任意に採取精練したもの、又人絹、艶消人絹も本校産のものである。是等の材料を4.5cm四方の黑色カードに、平行に繰條巻取器によつて0.3mmの厚さに3.4cmの幅巻取つたのであるが、1及び2粒繰試料は、繭から直接カードに巻取り、3粒繰以上の試料は普通の製絲法の様に小枠、大枠を経て一度繰をつくり、後カードに巻取つたものである。練絹は金屬枠に生絲を巻き其ま、精練乾燥したもので、測定に當つては出来るだけ他の試料と同一状態にある様にする爲、黑色カードを裏面に添へて用ひた。

## B. 方 法

本實驗は Ostwald 氏の Universal-Photometer により行つた。

本器の構造は45度に傾斜した導光管を、中央に隔壁を設けて2室に分ち、其の上方に照明光源を、下端に載物臺を置き、この一方に被檢體を、他方に標準白色(純硫酸バリウムを白色膠と混和して塗布した版)を置き、導光管を通じて Ostwald 氏監製の標準白色ランプで照明させるのである。本器は上部の反射装置外は總て黑色に塗つてある。導光管外端の採光窓は適宜大きを加減し、明暗の差千分ノ一を讀むことが出来る。兩視野の觀望は中央で接合してゐる Prism を用ひ、其上部に廻轉式の Ostwald 氏の濾色装置を加へ、接眼鏡を附した tube に依る。而して本器により光澤を測定するには、先づ精密調整をなし、次に被檢體を載せる載物臺を外側の

指針で採光窓に向つて22.5度傾斜するか、又は本器自體を45度傾斜し、照射光線を被檢體の面から正規反射して眼に入る光線の角度を同一にする。次に左側の標準白色を有する方の採光窓を開閉して左右均等の視野を得た時の數値を読み取り、後本器を直立するか又は観物臺を水平位にして散射光線量を測定し、此數値を先の正規反射量の數値との差を以て光澤度の比數とするのである。而して光澤強きものの測定には、接眼鏡前に暗色の Filter を挿入するのであるが、此場合最も明るいものを使用し、又最も明るい場合の數値を探ることが必要である。本實驗に於ては總て $\frac{1}{5}$  Filter を使用した。Filter を使用した場合は、上記の如き正規反射量と散射光線量との差を更に Filter の暗色度で除して光澤度の比數とするのである。此比數から光澤度の對絶數値、即ち落射光線量に對する正規反射光線量の百分比を次式に依て求めることが出来る。

$$Ga = K \cdot Gr \dots\dots\dots (1)$$

茲に Ga は光澤度對絶數値 (%)

Gr は光澤度比數。K は測定器によつて定められる常數である。この K を求めるには先づ清淨平滑な硝子板の光澤度比數を測定し、次に Fresnel の公式

$$r = \frac{1}{2} \left( \frac{\sin^2(\theta - \theta_1)}{\sin^2(\theta + \theta_1)} + \frac{\tan^2(\theta - \theta_1)}{\tan^2(\theta + \theta_1)} \right) \dots\dots\dots (2)$$

に依て反射光線量を求め、以て兩者の値から誘導算出するが便利である。上式中 r は反射光線量、 $\theta$  は入射角、 $\theta_1$  は射出角である。

K の決定に、著者は清淨平滑な寫眞乾板を用ひた。 $\frac{2}{25}$  Filter を以て測定した結果は第1表の如くである。此場合平滑な硝子板の不規則な反射は零故直立位に於ける測定は不必要である。

第 1 表

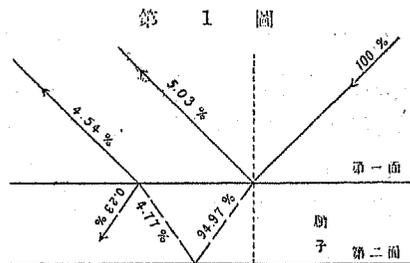
1 回	2 回	3 回	4 回	5 回	平均	光澤度比數 平均値 $\times \frac{25}{2}$
62.92	62.24	62.16	63.70	62.82	62.80	785.0

即ち光澤度比數785.0を得た。又此の硝子板の屈折率は、顯微鏡を以て測定した結果1.50であつた。然るに屈折率 (n) は  $n = \frac{\sin \theta}{\sin \theta_1}$  なる關係あれば  $\theta$  を45°とせば、 $\theta_1$  は  $28^\circ 7 \frac{1}{2}'$  となる。是等の値を (2) 式に代入するに  $r = 0.0503$  となる。即ち此硝子はその表面で落射光線量の5.03%を反射することとなる。而して此硝子の内部に於ける微少の吸収を看過すれば、 $100 - 5.03 = 94.97\%$  の光線は第2面に達し、ここで先と同様に  $94.97 \times 0.0503 = 4.77$  即ち4.77%だけ上方に反射され、内  $4.77 \times 0.0503 = 0.23\%$  は第1面下で再び下方に反射され、殘餘の4.54%だけ表面に於ける反射量に加はる。故に此硝子の反射總量は  $5.03\% + 4.54\% = 9.57\%$  と見做すことが出来る。之を圖示すれば第1圖の如くである。

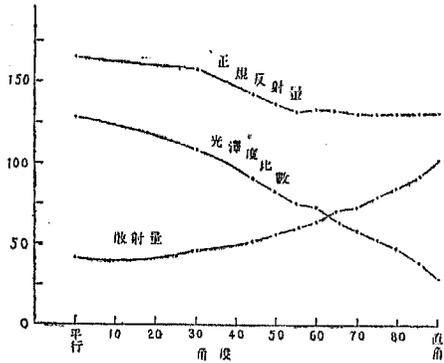
さて此硝子の反射總量が9.57%であり、光澤度比數が785.0故、此割合を本器に依て測定した他物體の光澤度比數に剩ずれば、其ものの光澤度對絶値を求めることが出来る譯である。即ち本測定器に於ける K の値は  $K = \frac{9.57}{785} = 0.0122$  である。

上述の如き方法に依て各種の生絲並に絹、人絹の光澤度比數及光澤度對絶値を求めて見たのであるが、

是等の値は絲條方向と照射光線の方向の差異により異なるものである。即ち45度の照射光線に



第 2 圖



對し水平に置いた生絲絲條の方向を平行から直角迄種々變化して見た處、第2表及第2圖の如き結果を得た。これに依て見るに絲條方向が照射光線の方に平行の場合、正規反射及光澤度比數最大で散射は最小であり、角度の増加に従ひ正規反射及光澤度比數減少し、散射は増加してゐる。而して光澤度の測定は絲條方向を照射光線に對し平行に置くのが最大値が得られて最も可良故、本實驗は主として之れに依り、尙参考の爲直角の場合も測定してみた。

第 2 表

角 度	正規反射量	散 射 量	光澤度比數	光澤度絕對値
平 行	33.4	8.1	126.5	1.54 <sup>%</sup>
30°	31.2	9.5	108.5	1.32
45°	28.8	10.7	90.5	1.10
50°	27.4	11.1	81.5	0.99
55°	26.5	11.9	73.0	0.89
60°	26.6	12.6	70.0	0.85
65°	25.9	13.8	60.5	0.74
70°	26.0	14.2	59.0	0.72
75°	26.3	16.3	50.0	0.61
80°	26.2	16.5	48.5	0.59
85°	26.3	18.6	38.5	0.47
直 角	25.9	20.6	26.5	0.32

試料は本校産國蠶雌18號×國蠶支106號100回目の織度絲。

## II 實 驗 結 果

### A. 絲條方向が照射方向に平行な場合

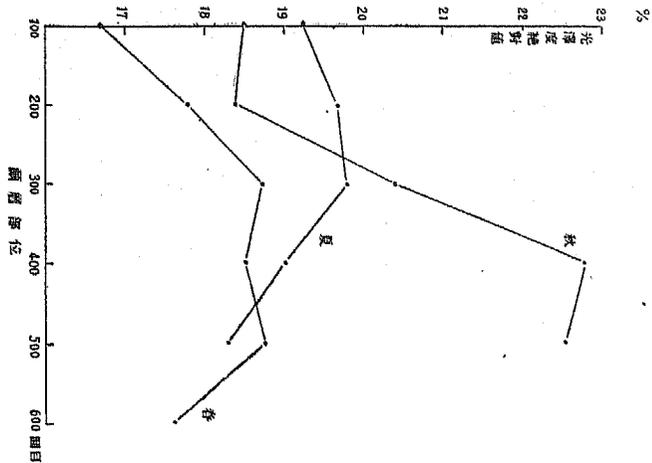
各種の生絲、絹及人絹の本測定器により得た正規反射量、散射量、光澤度比數、光澤度絕對値を揚げれば第3表の如くである。表中の正規反射量及散射量は $\frac{1}{5}$  Filterを用ひて得た値であり、此兩者の平均値の差を5倍したものが光澤度比數で、更に是れに0.0122を剩じて光澤度絕對値としたのである。

第 3 表

種 別	織 度 (デニール)	正規反射光線量			散 射 光 線 量			光澤度 比 數 (平均)	光澤度 絶對值 (平均)	
		最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均			
(國織廠18號) × (國蠶支106號) 一 粒 線	外 層	3.6	38.9	38.0	38.5	8.7	8.3	8.5	150.0	1.83
	中 層	3.4	39.7	39.2	39.5	7.0	6.8	6.9	163.0	1.99
	内 層	2.8	43.8	41.8	42.8	4.8	4.2	4.6	191.0	2.33
二 粒 線	外 層	10.4	35.4	34.7	35.0	9.8	9.5	9.6	127.0	1.55
	内 層	6.4	38.9	38.3	38.6	6.0	5.9	6.0	163.0	1.99
三 粒 線	外 層	15.6	30.5	30.0	30.3	8.9	8.7	8.8	107.5	1.31
	中 層	13.0	37.7	37.0	37.3	7.0	6.9	7.0	151.5	1.85
	内 層	11.0	37.8	36.9	37.4	5.8	5.6	5.7	158.5	1.93
四 粒 線	100 回目	15.1	40.5	39.4	39.9	7.7	7.5	7.3	161.5	1.97
	200 同	15.2	39.6	38.5	39.2	8.5	8.2	8.4	154.0	1.88
	300 同	14.5	40.4	39.3	39.9	8.2	8.0	8.1	159.0	1.94
	400 同	11.3	38.6	37.4	38.0	6.0	5.8	5.9	160.5	1.96
	500 同	10.3	38.0	37.4	37.7	6.2	6.0	6.0	158.5	1.93
五 粒 線	100 回目	19.8	35.3	34.4	34.8	7.5	7.3	7.4	137.0	1.67
	200 同	20.3	38.0	37.2	37.6	9.0	8.1	8.4	143.0	1.78
	300 同	19.4	39.7	39.0	39.3	8.7	8.5	8.6	153.5	1.87
	400 同	15.7	38.7	37.2	37.9	7.6	7.4	7.5	152.0	1.85
	500 同	14.2	38.3	37.2	37.9	7.2	6.9	7.1	154.0	1.88
	600 同	13.5	35.6	34.7	35.2	6.4	6.2	6.3	144.5	1.76
六 粒 線	100 回目	18.8	36.6	35.4	36.0	7.2	6.9	7.0	145.0	1.77
	200 同	22.2	39.4	39.3	39.4	7.8	7.5	7.6	159.0	1.94
	300 同	20.2	40.3	39.8	40.0	7.9	7.7	7.8	161.0	1.96
	400 同	18.0	41.8	40.3	41.0	8.0	7.5	7.8	166.0	2.03
	500 同	16.2	41.2	40.4	40.9	6.9	6.7	6.8	170.5	2.08
	600 同	14.1	39.7	38.7	39.1	7.8	7.6	7.7	157.0	1.92
七 粒 線	100 回目	27.4	36.1	34.3	35.3	8.9	8.8	8.8	132.5	1.62
	200 同	32.8	39.0	33.9	38.2	9.0	8.7	8.8	147.0	1.79
	300 同	29.0	43.4	40.7	42.1	9.6	8.8	9.3	134.0	2.00
	400 同	26.5	40.0	39.2	39.7	9.7	9.6	9.7	150.0	1.83

	500 回目	21.8	43.7	42.0	43.1	9.5	9.3	9.4	168.5	2.06%
	600 同	18.0	43.1	40.9	42.0	8.9	8.4	8.7	166.5	2.03
(國蠶日110號 × 國蠶支105號 (夏繭))	100 回目	17.0	41.7	40.3	40.9	9.8	9.0	9.5	157.0	1.92
	200 同	16.2	42.3	41.3	41.8	9.5	9.4	9.5	161.5	1.97
	300 同	15.2	42.3	41.3	41.8	9.4	9.3	9.4	162.0	1.98
	400 同	14.0	39.0	38.5	38.8	7.9	7.6	7.7	155.5	1.90
	500 同	11.2	39.0	38.3	38.8	8.9	8.7	8.8	150.0	1.83
平 和×安 泰 (秋繭)	100 回目	21.0	39.5	38.3	39.2	9.1	8.6	8.8	152.0	1.85
	200 同	18.2	40.1	38.9	39.7	9.7	9.4	9.5	151.0	1.84
	300 同	15.3	43.6	42.4	43.2	9.9	9.7	9.8	167.0	2.04
	400 同	14.2	46.8	45.4	46.1	9.0	8.7	8.8	186.5	2.28
	500 同	13.0	44.5	43.1	43.9	7.0	6.7	6.8	185.5	2.26
(國蠶廠10號 × 國蠶支10號) (着色フィルタ - (A5) 使用)	100 回目	14.8	31.0	28.9	30.2	5.4	4.4	4.8	127.0	1.55
	200 同	14.3	32.1	30.6	31.3	5.9	5.4	5.8	127.5	1.56
	300 同	13.9	34.8	33.2	33.8	5.9	5.5	5.6	141.0	1.72
	400 同	13.5	32.8	31.2	32.1	6.2	5.6	5.9	131.0	1.60
	500 同	12.8	33.6	32.1	33.0	6.0	5.3	5.6	137.0	1.67
	600 同	10.2	33.5	32.2	33.0	5.9	5.5	5.7	136.5	1.66
繭乾燥程度	生繭區	17.5	43.4	41.4	42.5	9.8	9.1	9.5	165.0	2.01
	蒸殺區	18.8	42.5	41.1	41.6	8.6	8.2	8.4	163.0	2.03
	半乾區	20.0	46.5	45.1	45.8	10.6	10.3	10.4	177.0	2.13
	本乾區	18.8	46.9	46.0	46.3	10.3	10.0	10.2	180.5	2.20
	過乾區	19.9	46.6	46.0	46.4	7.9	7.6	7.8	193.0	2.35
煮繭程度	適煮區	13.0	41.0	40.3	40.6	8.5	8.3	8.4	161.0	1.96
	老煮區	15.0	41.5	39.8	40.5	8.3	8.2	8.2	161.5	1.97
	若煮區	13.2	39.8	38.7	39.3	8.0	7.7	7.9	157.0	1.92
煮繭湯の清濁	清湯區	15.8	36.8	34.8	35.9	9.0	8.6	8.8	135.5	1.65
	濁湯區	15.0	42.5	41.2	42.1	8.9	8.5	8.7	167.0	2.04
	標準區	14.8	42.9	42.3	42.7	7.4	7.3	7.4	176.5	2.15
繰絲湯溫度 (F)	150° 區	17.7	43.8	43.0	43.5	9.6	9.4	9.5	170.0	2.07
	180° 區	18.0	43.3	42.4	43.0	8.4	8.2	8.3	173.5	2.12
	200° 區	16.4	43.0	42.5	42.9	8.8	8.6	8.7	171.0	2.09

練絲湯の清濁	清湯區	12.5	40.5	39.0	39.8	8.0	7.8	7.9	159.5	1.95%
	標準區	11.4	43.2	42.7	42.8	8.0	7.9	8.0	174.0	2.12
	濁湯區	14.0	41.9	40.6	41.2	8.6	8.0	8.3	134.5	2.01
練絲法別	浮繰區	12.5	49.9	47.4	49.0	8.4	8.0	8.2	204.0	2.49
	半沈繰區	13.5	42.7	41.6	42.2	8.7	8.1	8.3	169.5	2.07
	沈繰區	14.0	44.2	43.5	43.9	8.0	7.6	7.8	180.5	2.20
繰數の多少 (抱合の良否)	無繰區	18.0	41.4	40.7	40.9	8.4	8.1	8.2	163.5	1.99
	100繰區	18.0	40.7	39.3	39.9	7.7	7.5	7.6	161.5	1.97
	250繰區	17.8	42.8	41.8	42.2	8.9	8.6	8.7	167.5	2.04
	500繰區	19.5	43.0	42.1	42.5	8.0	7.7	7.8	173.5	2.12
練絲機械別	座繰區	13.5	40.0	37.9	38.9	8.7	7.4	8.3	153.0	1.87
	御法式	13.0	37.7	36.1	37.0	9.0	8.3	8.8	141.0	1.72
	増澤式	14.3	39.2	37.9	38.7	9.2	8.8	9.0	148.5	1.81
	擦繰區	48.6	26.8	25.5	26.1	10.3	9.8	10.0	80.5	0.98
揚返法別	生揚區	16.5	34.7	33.4	34.3	9.2	9.0	9.1	126.0	1.54
	乾揚區	16.0	42.5	41.5	42.2	8.9	8.5	8.7	167.5	2.04
練絹	A		58.7	58.0	58.1	8.9	8.2	8.5	248.0	3.03
	B		68.4	66.1	67.8	10.7	10.4	10.5	286.5	3.50
	C		70.0	67.3	68.5	10.7	10.3	10.4	290.5	3.54
	D		74.6	72.7	73.4	9.7	9.0	9.4	320.0	3.91
人絹	ヒロース	186	34.5	32.5	33.4	4.4	4.2	4.3	395.5	4.83
	同艶消	192	30.8	29.0	29.8	16.5	16.3	16.4	67.0	0.82



第 3 圖  
 春 練 18 號 X 支 106 號 五粒練  
 夏 練 H110 號 X 支 105 號 五粒練  
 秋 練 和 X 安 泰 五粒練  
 冬 練

上表中の1粒線乃至7粒線（國蠶歐18號×國蠶支106號）、及夏繭（國蠶日110號×國蠶支105號）、秋繭（平和×安泰）、黃繭種（國蠶歐16號×國蠶支16號）等の光澤度絕對値の各平均値を掲げれば次の如くである。

第 4 表

種 類	歐 1 8 號 × 支 1 0 6 號							日110號 × 支105號 (五粒線)	平 和 × 安 泰 (五粒 線)	歐10號 × 支10號 (五粒 線)
	一粒線	二粒線	三粒線	四粒線	五粒線	六粒線	七粒線			
光澤度絕對値	2.05	1.77	1.70	1.94	1.80	1.95	1.89	1.92	2.05	1.63

## B. 絲條方向が照射方向に直角な場合

上記各種試料を試みに照射方向に直角に置いた場合の正規反射量、散射量、光澤度比數、光澤度絕對値を掲げれば第5表の如くである。表中の正規反射量、散射量の値は $\frac{1}{5}$  Filter を用ひて得たものであり、光澤度比數及光澤度絕對値は前例と同様にして求めたものである。

第 5 表

種 別	織 度 ( $\frac{\text{デニ}}{\text{メ}})$	正規反射光線量			散 射 光 線 量			光澤度 比 數 (平均)	光澤度 絕對値 (平均)	
		最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均			
100 回目	20.5	26.4	25.4	25.9	21.0	20.2	20.6	26.5	0.32	
200 同	18.4	28.5	27.6	27.9	22.9	22.3	22.7	26.0	0.32	
國蠶歐18號 × 國蠶支106號	300 同	16.5	27.4	27.0	27.2	21.9	21.6	21.7	27.5	0.34
400 同	15.5	30.0	29.3	29.7	24.0	24.0	24.0	28.5	0.35	
500 同	14.5	30.4	29.8	30.1	24.5	24.1	24.3	29.0	0.35	
600 同	14.0	28.5	27.3	27.9	22.0	21.6	21.8	30.5	0.37	
生 繭 區	17.5	29.7	28.3	28.8	24.2	24.0	24.1	23.5	0.29	
蒸 殺 區	18.8	30.8	29.6	30.2	24.3	23.8	24.0	31.0	0.38	
繭 乾 燥 程 度	半 乾 區	20.0	30.7	29.5	30.2	26.0	25.3	25.6	23.0	0.28
本 乾 區	18.8	33.0	31.6	32.1	27.2	26.3	26.7	27.0	0.33	
過 乾 區	19.9	30.9	30.3	30.4	25.3	24.8	25.0	27.0	0.33	
若 煮 區	13.2	30.2	29.0	29.6	23.4	22.8	23.0	33.0	0.40	
煮 繭 程 度	適 煮 區	13.0	30.9	29.8	30.4	25.7	25.6	25.7	23.5	0.29
老 煮 區	15.0	30.8	29.8	30.4	24.9	24.2	24.6	29.0	0.35	
150° 區	17.7	32.7	31.4	32.1	23.2	23.3	23.8	31.5	0.38	
繰 絲 溫 度	180° 區	18.0	31.5	30.8	31.2	25.4	25.2	25.3	29.5	0.33
(F)	200° 區	16.4	31.4	30.3	30.8	25.0	24.0	24.8	30.0	0.37

線 絲 法 別	浮 繰 區	12.5	22.6	31.0	32.0	26.0	25.3	25.7	31.5	0.38
	半沈繰區	13.5	29.6	28.1	28.6	23.3	22.7	23.0	28.0	0.34
	沈 繰 區	14.0	29.6	27.4	28.7	24.5	24.0	24.2	22.5	0.27
織 數 の 多 少 (抱合の良否)	無 織 區	18.0	32.6	31.0	31.9	26.4	26.0	26.2	28.5	0.35
	100 織區	18.0	32.2	30.5	31.4	26.0	25.5	25.8	28.0	0.34
	250 織區	17.8	31.2	30.3	30.7	25.4	25.0	25.2	27.5	0.34
	500 織區	19.5	30.7	30.0	30.4	24.6	24.0	24.3	30.5	0.37
揚 返 法 別	生 揚 區	16.5	25.5	25.1	25.4	20.8	20.3	20.6	24.0	0.29
	乾 揚 區	16.0	29.9	29.1	29.7	24.5	24.0	24.4	23.5	0.32
人 絹	ビ コ ー ス } 同 艶消	186	47.9	46.1	47.1	46.6	45.8	46.2	4.5	0.06
		192	23.0	22.0	22.6	21.9	21.4	21.7	4.5	0.06

### III 考 察

上記の成績を考察するに、生絲の光澤度は外層から内層に進むに従つて増加してゐるが、最内層に至れば幾分減少の傾向を示してゐる。之の變化は織度の細太のみに原因するものではない。一般に外層繭絲は透明度大で細く見え、内層繭絲は白味勝にて肉眼的に太く見えるさされ、又實際 Seriplane 板上ではその様に見える。之に對して角替博士等は種々實驗の結果、繭絲外内層の透明度の差異は Sericin の分量並に種類及夫等に基因する吸濕量の多少に依るもので、外層繭絲は吸濕性大なる Sericin A を多量に有し、Fibroin をよく被ふ故透明度大であると説明してゐるが、要するに外層繭絲の透明度大なることは、光の吸収少く、透過量大、且つ絲條の滑かなるによるものである。然るに本實驗では外層、中層、内層を進むに従つて正規反射量増加し、散射光線量減少し、上記を却つて反對の傾向を示してゐる。但し散射量の差異より正規反射乃至總反射量の影響大で、且つ繭層部位に於ける吸収量に大差なしと假定するならば、外層から内部に向ふに従つて反射光量多く、従つて透過光量少く、透明度は繭層内部に至る程小なるを考へることが出来る。然し之の兩者間には材料の状態及實驗方法の根本的な差異、又 Seriplane 板に於ける投射光線は絲條方向に大體直角であり、本實驗では平行であること、従つて絲條方向による屈折率の差異等種々な相異存在する故、兩者の關係を明かにするには今後是等の問題に就て更に調査を進める必要がある。尙中層、内層が繭絲交叉痕が外層より多いに拘らず散射少く、正規反射増加してゐることは密度さか強力伸度等の點より考へ、表面の状態よりも内部的な多孔性或は Micelle の配列状態に原因することがより大ではないかと考へらる。

生絲の織度と光澤の關係は森本氏、大岡氏の調査によれば、織度太くなる程光澤は減少してゐる。上記の結果でも 1 粒繰から 3 粒繰迄は粒數の増加、従つて織度の増加につれて光澤度は次第に減少してゐるが、4 粒繰は急激に増し、5 粒繰は減じ、6 粒繰再び増加、7 粒繰又減少し、(第 4 表參照) 必ずしも滑かな變化傾向を示さない點から見て、生絲の光澤度は織度の細太に勿論關係はあるが、より以上に絲條の結合状態、即ち絲條表面の形狀に左右されるものと考へられる。

季節別による光澤度の差は、本調査に於ては各々品種も異り、種類も各々一種に過ぎぬ故、一般的傾向を決定するには不十分であるが、秋蠶種（平和×安奈）最も光澤大、次に夏蠶種（日110號×支105號）で、春蠶種（歐18號×支106號）最も少く、一般に考へられてゐると同じ傾向を示した。（第4表及び第3圖参照）

乾燥程度の影響を見るに、本實驗では生繭より繰繰せる生絲最も光澤少く、乾燥即ち燻熱作用の増加に従ひ光澤増加してをり、河倉氏の測定結果も傾向を異にしてゐる。之は品種關係に依るものであるか、或は試料製作の適否及實驗誤差に依るものであるか、もう一度調査して見る積りである。而して正規反射量の點より見るに、蒸殺區最も少く、他區は何れも生繭區よりも多い。散射光線量は半乾、本乾區多く、蒸殺區は過乾區と共に少ない。之は煮繭抵抗増加の爲煮繭に長時間を要し、従つて Sericin はよく軟化し、表面滑かなる爲ではないかと思はれる。尙濕熱を受けた蒸殺區が正規反射、散射が少く、乾熱作用を受けた他區も其趣を異にするこは、是等熱作用の差異が本質的な性質の相違に影響するものではなからうか。

煮繭状態の影響を見るに、適煮區、老煮區の光澤は大差が認められなかつたが、何れも若煮區より大であつた。若煮區の光澤少きは煮熟不充分的爲、絲條の抱合等も悪しく表面の粗なることによるものであらう。煮繭湯の清濁の影響は標準區最も光澤よく、清湯區最も少い。而して清湯區の正規反射光線量が他區に比して著しく少いこは注目すべき點である。普通清湯煮繭に於ける Sericin の溶解量は他區に比して大であるが、之の場合 Sericin A が多く溶解するこが考へられる故、清湯區絲條の Sericin の含水量は少く、他區は之に反した性質の Sericin を多く有するこ考へられる。且つ標準區、濁湯區は湯中の溶解物質も清湯區と異なり、又絲條の色素吸着量も甚だ多い。上記の結果は是等の綜合結果によるものであらう。

繰繰湯の清濁に於ても標準區光澤最もよく、清湯區最も少く、又正規反射量も清湯區少く煮繭湯の清濁の場合も同一の傾向を示したが、これが原因は前者も同一も考へられる。繰繰温度の影響は華氏180°區最も光澤よく、150°區最も劣る。而して150°區が散射光線量の多いのは低温で絲條表面が充分に滑かにならないこを示すものである。200°區は180°區より幾分劣るが、他の試料では180°區も同一の光澤度であつた故、大體大差無しと見てよいと思ふ。

繰繰法別では、浮繰絲光澤最もよく、次に沈繰絲で、半沈繰絲最も劣る。而して沈繰絲の散射光線量の少ないのは絲條表面の滑かなこを示すものも考へられる。浮繰絲の光澤度大なるは正規反射量の甚だ大なるこによるが、他の豫備試驗でも同様の傾向を示した。之は吾人の肉眼鑑定の場合の觀念と反對である。之の原因に就ては尙よく調査して見る積りである。

繰數の多少の影響は、無繰の光澤が100繰與へたものより幾分多く、河倉氏の結果も同様であるが、他は繰數の増加と共に光澤度も増加してゐる。之は繰數が多くなる程水分の發散多くなり、絲條の乾燥がよくなり、繭絲の結合も緊密なる爲であらうが、繰數の少ない100回程度では其の影響が光澤上に表れる程大では無いのではないかと考へらる。

繰繰機械別に於ては座繰絲は多條繰絲より光澤が優れてゐるが、之は座繰は多條より高温繰絲である爲 Sericin がよく軟化し、繭絲の結合を良好にし絲條面を滑かにする爲も考へられる。撚絲生絲は他に比し正規反射甚だ少く、散射量多く、光澤が特に劣るのは生絲絲條は投射光線に平行であつても各絲條構成繭絲は撚の爲投射光線と或る角度をなしてをるこ、及び撚の爲に絲條面の凹凸が多いこによるものである。

揚返法の差異の影響は乾揚によるもの正規反射量多く、散射量少く、光澤度生揚より甚だ勝る。乾揚が揚返張力多く、又強力伸度も優れてゐる點より考へれば、抱合の良否以外に内部的な變化、例へば Micelle の配列状態に變化を生ずるこ等に依るものも考へられる。

精練絹の材料は種々の異なる条件のもさにつくられた生絲を精練したものであつて、光澤は各々異なる。之に依つて見るに生絲に於ける差異は精練後に於ても残る如くである。この事に就ての調査報告は後日に譲るこゝにする。而して表に示す如く精練絹の光澤度絶對値が生絲に比較して2倍内外大であるは、絲條表面の *Sericin* の除却された絹が本來の光澤を發揮せるに依るのである。

人絹は絹より更に大なる光澤度を有してゐるが、艶消人絹は甚だ少ない。是等入絹の光澤の差異は内部の氣泡さか微細な物質、其他 Colloid 粒子の大小配列状態の相異に原因するものである。

絲條方向を照射方向に直角に置いた場合は、第5表に示す如く平行の場合に比し正規反射減少し散射は著しく増加してゐる。この爲光澤度は生絲では5分ノ1乃至7分ノ1に減じ、人絹では普通のもの $\frac{1}{80}$ 、艶消人絹は約 $\frac{1}{14}$ に減少してゐる。而して繭層歩位に就ては(品種はAと同一であるが、別の試料を用ひた)外層から内層に進むに従ひ光澤度増加し、Aの場合と略同じ傾向を示した。乾繭程度に於ては蒸殺區は別として、大體乾燥程度の進むにつれ光澤度増加の傾向を示し煮繭程度の影響では正規反射、散射量の順位はAの場合と同様であるが、光澤度は若煮區最もよく、適煮區最も悪く一致しない。繰絲溫度では150°F區最も大きく、180°F區最小で、又Aの場合と異なり、繰絲法別に於ては浮繰區、Aの場合と同じく最も光澤勝るが、沈繰區は最も悪く甚だしく異なる。繰數の影響はAの如く明瞭な傾向を示さなかつた。揚返法ではAと同様乾揚の光澤が大であつた。之を要するに絲條を照射光線に對し直角に置くときは試料表面の凹凸の影響が大で、本測定法では生絲本來の光澤を不明にすることがある爲に、一定の傾向を求め難い場合が往々生ずることは容易に考へられる處である。

人絹の光澤度がBの場合に極めて少く、而も普通の艶あるものと艶消とが同一値を示したことは甚だ興味ある點であるが、之はViscose人絹の断面を見るに周圍に無數の突起を有してゐるが、之の顯微鏡的な凹凸が散射光線を増加させる結果に依るものと考へらる。

#### IV 總 括

(1) 生絲は品種に依り繭層部位に依り、又繭の取扱法、生絲製造工程の差異、或は生絲の整理法の適否により、光澤度を異にするものであるが、之を量的に取扱つたものは少ない。依つて著者はOstwald氏のUniversal-Photometerで種々の生絲及び精練絹、人絹等の光澤状態を量的に求め、更にFresnelの法則に依て光澤度絶對値を求めて見たのである。

(2) 絲條方向が照射光線に平行な場合の測定結果は、繭絲の光澤は外層から内層に進むに従つて増加し、最内層では幾分減少の傾向を示した。織度と光澤の關係は構成繭絲數及び結合状態の影響が大で滑かな變化傾向を示さなかつたが、大體他の人々の結果と同様に粒數の増加従つて織度の増加につれ光澤の減少傾向が認められる。季節別では平和×安泰(秋)の光澤度絶對値が2.05で最大、次が日110號×支105號(夏)で1.92、歐18號×支106號(春)が1.80で最も少かつた。乾繭状態の影響は乾燥程度の進むにつれ光澤増加し、煮繭の影響は適煮、老煮は何れも若煮より大であつた。但し前二者の差は極めて少ない。煮繭湯の清濁の影響は繰絲湯の清濁の場合と同様に、共に標準區の光澤最もよく、清湯區が最も劣つた。繰絲溫度に就ては華氏180°F區が光澤最も勝れ、低溫の150°F區が最も悪く、繰絲法別に於ては本試料では浮繰絲の光澤最大で、半沈繰絲が最小であつた。繰數の多少の影響は繰數の多くなる程光澤度を増加してゐるが、100繰區は無繰區より幾分劣つてゐる。繰絲機械別では座繰絲の光澤が多條繰絲のものより良く、撚絲生絲は散射光線量増加して正規反射量、光澤度は甚だ少く、揚返法の影

響は乾揚に良く、生揚の1.54に對し2.04を示した。精練絹は生絲より光澤甚だ大で約2倍近くの3.5内外の光澤度絶對値を示した。而して生絲に於ける光澤の差異は精練後にも影響ある様に思はれる。人絹の光澤は更に大で、光澤度絶對値は4.83であつたが、艶消人絹は其の名の示す如く極めて少く0.82であつた。

(3) 是等の光澤の差異の考察に當つては、正規反射、散射の状態をよく吟味する必要がある。而して散射は絲條表面の凹凸の高さ及内部の多孔性、或は不透明な微粒子の状態等から來る内部散光の差異に關係するものであり、正規反射の差異はこの散射竝に Fibroin, Sericin の屈折率、吸収率、偏光性の差、或は Sericin 量の多少及其の性質の差異から來る含水量の多少、又は種々の吸着物質の相異等に基因するものである。光澤度は是等兩者の綜合結果に依て定まるものである。而して原料繭の差異は勿論、之が取扱處理方法の適否は、その正規反射及散射に影響を及ぼすものである。即ち本實驗に於ては蒸殺區、煮繭及繰絲の清湯區、淨練區、撚絲繰絲區及乾揚區に於て特に著しい。故に是等種々の操作の影響を觀察すると同時に、繭絲本來の性質をよく調査するならば、自ら光澤度の差異の理由が明かとなるであらうが、未だ尙繭絲の光學的な性質の研究をはじめ種々の物理的性質の研究が不充分である故に、上記結果の説明をより明瞭にするには今後是等の研究を必要とする。

(4) 絲條方向が照射光線に對し直角な場合は正規反射少く散射量が甚だ大きとなつて、光澤度は生絲では約 $\frac{1}{5}$ 内外に、人絹の普通のものは $\frac{1}{80}$ に、艶消人絹では $\frac{1}{14}$ に減少してゐる。之は絲條及試料面の凹凸の増加に依るものである。人絹の光澤の甚だ少いのは表面の無数の突起が特に影響してゐるを考へられるが、斯の如き状態の影響の爲本實驗では一定の傾向を認め難い場合が少くなかつた。(於上田蠶絲専門學校)

#### 文 獻

- (1) Dr. O. Faust, Kunstseide, Sonderausgabe aus der Kolloidchemischen Technologie, herausgegeben von Dr. Raph. Ed. Liesegang, S. 15ff.
- (2) Dr. P. Wolski, I. G. Farbenindustrie A-G. Werk Leverkusen, Die Bedeutung Von Glanzmessungen Für die Anstrichtechnik, Zeitschrift Für angewandte Chemie, # 23, S. 635, 1928.
- (3) Thomas Preston, Theory of Light p.470
- (4) J. M. Preston, Theories of Lustre. Journal of Society of Dyers and Colourists, 1931, 47, 135-143
- (5) G. S. Ranshaw, The Lustre of Textiles. The Textile Manufacture 1930, Feb, 52-53
- (6) N. P. Pelton, The Lustre of Textile Fibres and Method of Measurement. Chem. News, 1930, 140, 284
- (7) 森 平三郎 ゲルツ光澤計竝に光澤度算出に關する考察 染色時報 昭和5年 2月號 15頁
- (8) 角替利策外2名 内層繭絲よりなる生絲が外層に比し太く見ゆる原因に就て 日本蠶絲學雜誌 第5卷 3號 211頁
- (9) 妹尾計一 生絲の色及光澤の觀測に就て 日本蠶絲學雜誌 第6卷 2號 137-138頁
- (10) 森本武夫 生絲の光澤度に關する二、三の研究 日本蠶絲學雜誌 第7卷 1號 84-83頁
- (11) 河倉義安 生絲の形質表示に關する一考察 日本蠶絲學雜誌 講演集第四輯 36-39頁
- (12) 西原利夫、紀野久次郎、河倉義安 金剛仕上面の粗さと機械的性質との關係に就て 機械學會誌 (昭和7年10月號) 第35卷 180號 1019頁
- (13) 大岡忠三 生絲の種類と光澤度との關係に就いて 日本蠶絲學雜誌 第8卷 2號 170-171頁
- (14) 眞島正市、石井正志 本邦産二、三の絹織物の光澤に就て 理化學研究所彙報 昭和6年 10月號 10-19頁
- (15) 小原龜太郎 屈折率による絹絲の研究 蠶絲會報 昭和12年 1月號 45頁

(受理昭和12年 8月18日)

## On the lustre of the Silk fibre and Rayon.

By J. Kubota.

H. Kayano.

(Received Aug. 18. 1937.)

### Résumé

It has hitherto been known that the lustre of the raw silk varies owing to the varieties of the silkworm strata of cocoon layer and the method of treatment etc.

In the present paper the author intends to report on the lustre of the raw silk. Boiled-off silk and the viscose silk, based on the results obtained by using Ostwald's universal photometer and calculation by the law of Fresnel.

The results are described in the following tables.

Silkworm rearing season	Varieties	Absolute intensity of Lustre of silk fibre
I	Spring	F. (Europ. No. 18 chin. No. 105)
	Summer	F. (Jap. No. 110 chin. No. 105)
	Autumn	F. (Heiwa Antai)
	The order of the cocoon layers	The absolute intensity of lustre of silk fibre
II	1 st	1.67
	2 nd	1.78
	3 rd	1.87
	4 th	1.85
	5 th	1.88
	6 th	1.76
	average	1.80
	Kinds of silk-reeling machine	Absolute intensity of lustre of the raw silk
III	Old type	1.87
	Masuzawa's type	1.81
	Minorikawa's type	1.72
	Masuzawa's throw silk type	0.98
	Method of the raw silk re-reeling	Absolute intensity of lustre of the raw silk
IV	Drying method	2.04
	Wet method	1.54

Natural and artificial silk fibre		Absolute intensity of lustre of fibres	
V	Raw silk (average value)	1. 8 6	
	Boiled-off silk	3. 5 0	
	Viscose silk {	Normal fibre	4. 8 3
		Mat fibre	0. 8 2

According to the above mentioned data, it seems reasonable to conclude as follows:-

- (1) Concerning the lustre of cocoon fibre which was yielded at different rearing season the lustre of the spring fibre seems to be the least of all and the one of the autumn fibre indicates the maximum value.
- (2) On silk fibres reeled from different layers of cocoon. The lustre of the exterior layer shows comparatively lesser and gradually increases up to the middle layer. Then decreases a little interiorly.
- (3) On the effect of the different silk reeling machine, the lustre of the raw silk fibre reeled by the old type shows larger than those from the new types (Masuzawa's and Minorikawa's machines), and the silk reeled by the Masuzawa's throw silk type indicates the least.
- (4) On the relation of the methods of the raw silk re-reeling upon the lustre of the silk fibre the lustre of the fibre re-reeled by means of the drying method is large as 30% more than the value of the wet method.
- (5) In comparing the lustre of the natural silk fibre (boiled-off silk) to the artificial one, the former is little lesser than the latter, but the lustre of the raw silk especially the artificial mat fibre (viscose) indicates extremely little.

(Research laboratory of silk manufacture, the Imperial college of Sericulture and Silk-industry, Uyeda Japan)