

纖維に関するデータ集

1.1 概説

(1) 繊維の種類

(A) 天然繊維 (natural fibers)

1. セルロース繊維

- 種子毛繊維 ... 綿, カボック
- 韌皮繊維 ... 亜麻, 苧麻, 大麻, 黄麻
- 葉脈繊維 ... マニラ麻, サイザル麻

2. 蛋白繊維

- 獣毛繊維 ... 羊毛, カシミヤ, モヘア, アルパカ, ラグダ毛
- 絹繊維 ... 絹 (家蚕, 野蚕)
- 羽毛繊維 ... 羽毛

3. 無機繊維

- 鉱物繊維 ... 石綿

(B) 化学繊維, 人造繊維 (man-made fibers)

1. 再生繊維 (regenerated fibers)

・再生セルロース繊維 (レーヨン)

- ビスコース法 : レーヨン, ポリノジック^{注1)}
- 銅安法 : キュブラ
- 直接法 : リヨセル^{注2)}

・再生蛋白繊維

2. 半合成繊維

- ・酢酸セルロース繊維 (アセテート [ジアセテート], トリアセテート)
- ・プロミックス (ポリアクリロニトリル - 牛乳蛋白グラフト繊維)

3. 合成繊維 (synthetic fibers)

・ポリアミド繊維

- a. ナイロン (脂肪族ポリアミド - ナイロン6, ナイロン66, その他)
- b. アラミド (全芳香族ポリアミド)
 - パラ型 * : PPTA^{注3)}
 - メタ型 : PMPIA^{注4)}

・ポリエステル繊維

- a. PET (ポリエチレンテレフタレート) 繊維
- b. PTT (ポリトリメチレンテレフタレート) 繊維
- c. PBT (ポリブチレンテレフタレート) 繊維
- d. 全芳香族ポリエステル (ポリアリレート) 繊維

・アクリル繊維

- a. ポリアクリロニトリル (PAN) 繊維
- b. アクリル系繊維 (PAN - 塩化ビニル他の共重合体繊維)

・ポリオレフィン繊維

- a. ポリエチレン繊維
- b. 超高分子量ポリエチレン繊維 *
- c. ポリプロピレン (i tpp) 繊維

・ポリビニルアルコール (PVA) 繊維

- ・ **ポリ塩化ビニル系繊維**
 - a. ポリ塩化ビニル繊維
 - b. ポリ塩化ビニリデン繊維
- ・ **ポリウレタン繊維: スパンデックス^{注5)}**
- ・ **ポリオキシメチレン繊維 ***
- ・ **ポリテトラフルオロエチレン繊維^{注6)}**
- ・ **複素環高分子・高強度・高弾性率繊維 ***
 - a. PBZ繊維
 - PBT (ポリパラフェニレンペンズビスチアゾール) 繊維
 - PBO (ポリパラフェニレンペンズビスオキサゾール) 繊維
 - b. ポリイミド繊維

4. 無機繊維

- ・ **ガラス繊維**
- ・ **炭素繊維 (PAN系, ビッチ系)**
- ・ **アルミナ繊維**
- ・ **シリコンカーバイド繊維**
- ・ **ボロン繊維**
- ・ **チラノ繊維**
- ・ **無機ウイスキー**
- ・ **岩石繊維 (ロックファイバー, ロックウール)**
- ・ **鉍滓繊維 (スラグファイバー)**

5. 金属繊維

- ・ **金・銀系**
- ・ **スチール線 (繊維)**
- ・ **アモルファス金属繊維 (合金)**

注1) 通常のビスコースレーヨンに比較して高重合度 (400以上) で凝固・再生液の組成も幾分変えている。弾性率や耐水性は高くフィラメントはなくステープルに限られている。

注2) セルロースを直接溶解する極性有機溶剤を用いた湿式紡糸法による。

注3) ポリパラフェニレンテレフタルアミド

注4) ポリメタフェニレンイソフタルアミド (耐熱性は高いが、強度や弾性率はパラ型に比較して低く、高性能繊維には入れない)。

注5) スパンデックスは高伸縮性繊維の総称で、従来はポリウレタン繊維に限られていたが、最近ではポリエステル系のものも生産されている (例えばレクセ)。

注6) この繊維は熔融紡糸や湿式紡糸ができないので、微細な粉体をPVAなどの溶液に分散エマルジョン化して紡糸後、高温処理でPTFEのみを残す焼成 (シンクリング) 法で作られる。

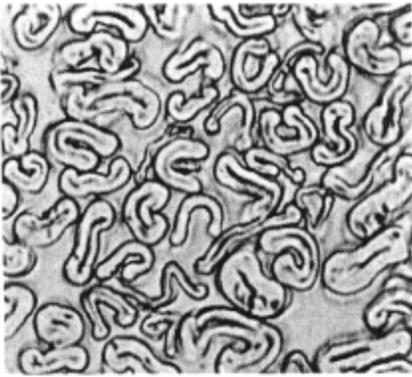
注7) *印は高強度・高弾性率合成繊維

出典: 繊維便覧 (丸善) 繊維学会編

(2) 繊維の電子顕微鏡写真

Appendix I
Photomicrographs of Common Textile Fibers

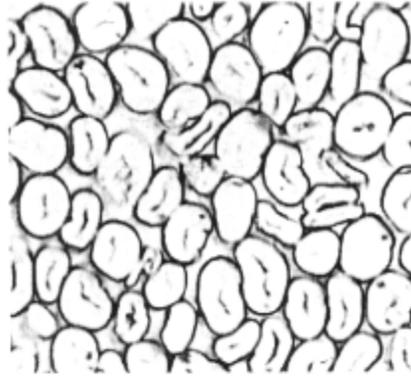
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 1—Cotton, not mercerized.

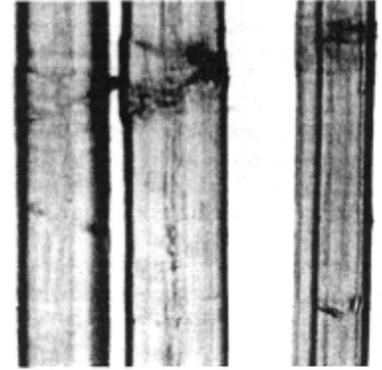
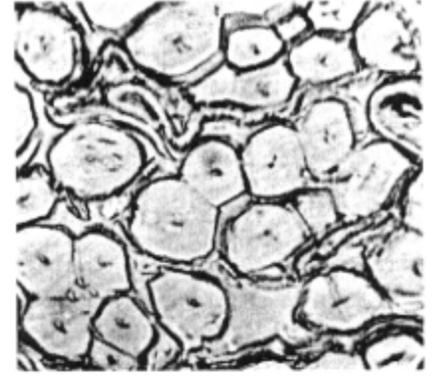
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 2—Cotton, mercerized.

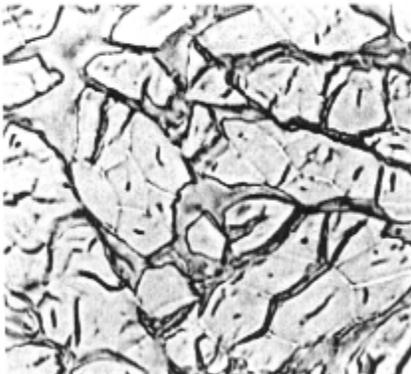
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 3—Flax.

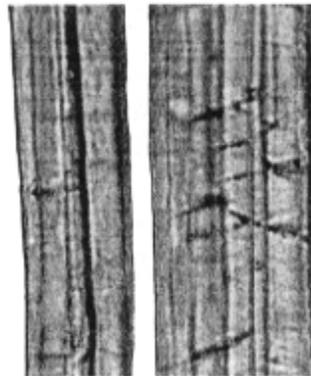
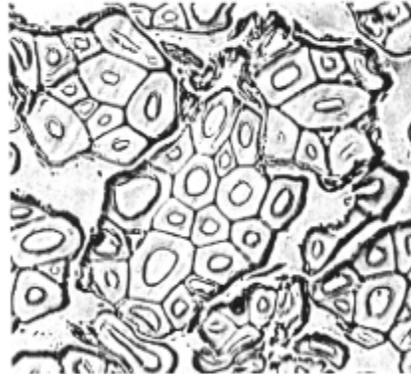
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 4—Hemp.

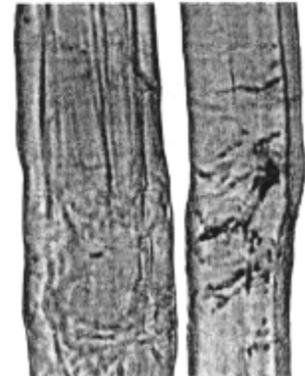
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 5—Jute.

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 6—Ramie.

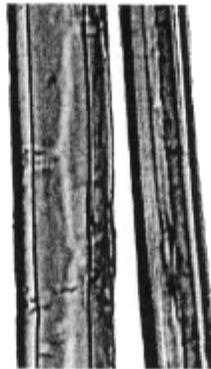
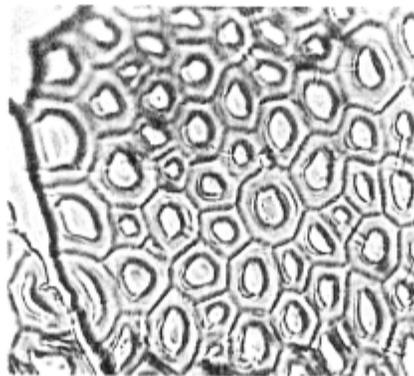
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 7—Sisal.

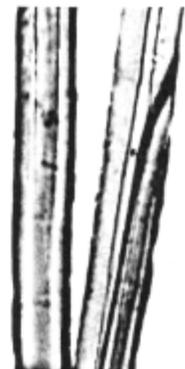
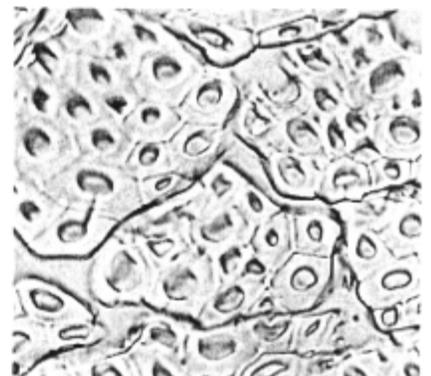
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 8—Abaca.

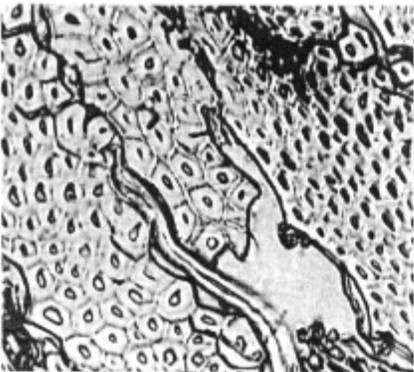
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 9—Kenaf.

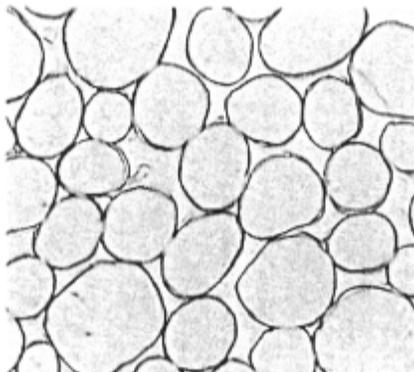
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 10—Phormium.

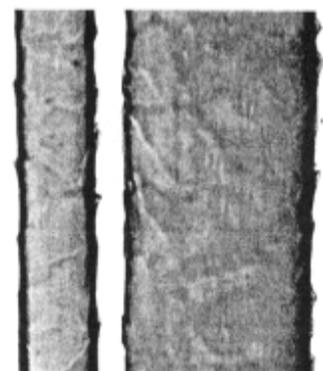
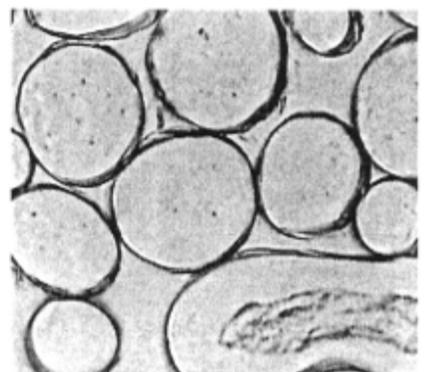
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 11—Wool.

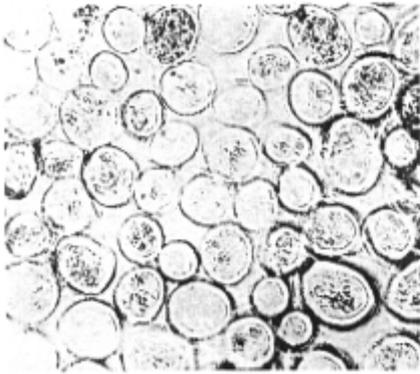
Cross-Section 500X



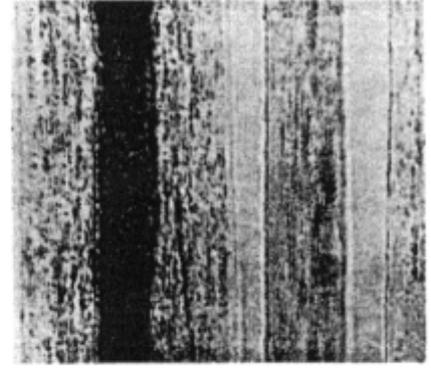
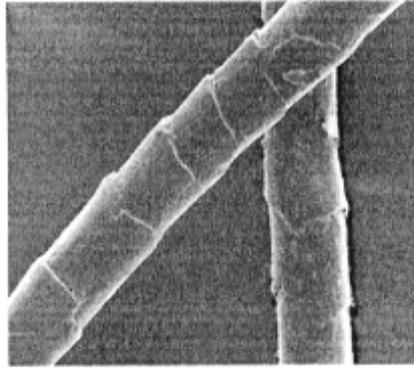
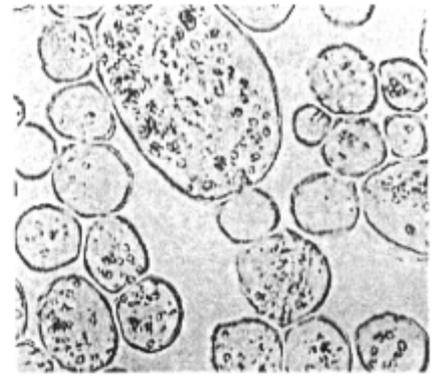
Longitudinal View 500X

Fig. 12—Mohair.

Cross-Section 500X



Cross-Section 500X



Longitudinal View 240X

Longitudinal View 1500X

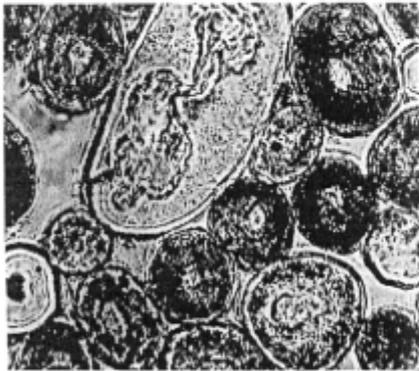
Longitudinal View 500X

Fig. 13—Cashmere.

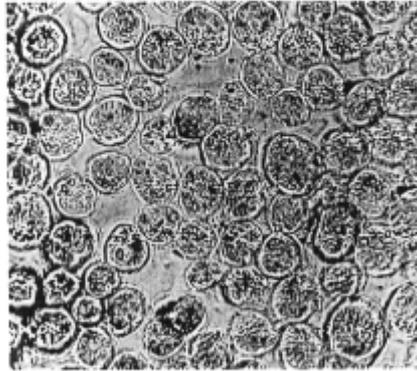
Fig. 13A—SEM (Cashmere).

Fig. 14—Camel hair.

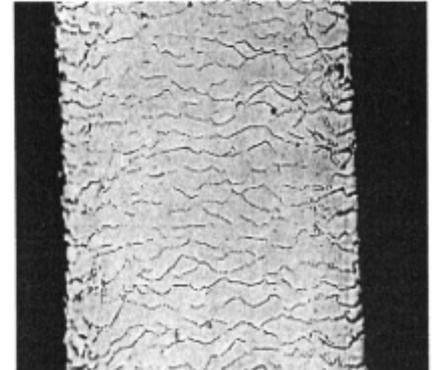
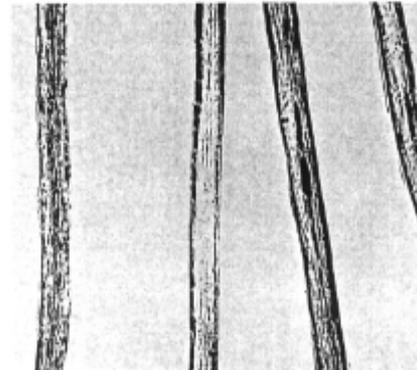
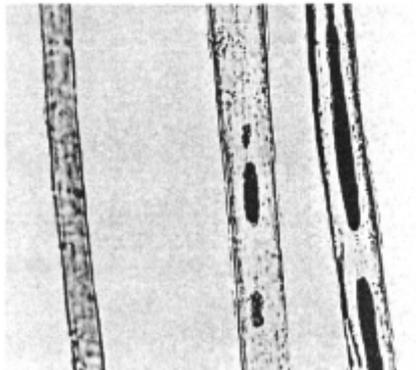
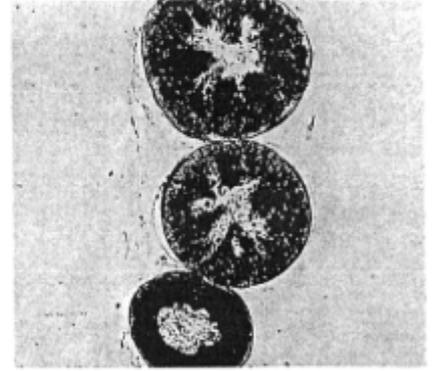
Cross-Section 500X



Cross-Section 500X



Cross-Section 115X



Longitudinal View 240X

Longitudinal View 240X

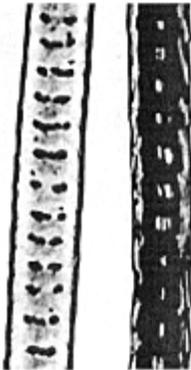
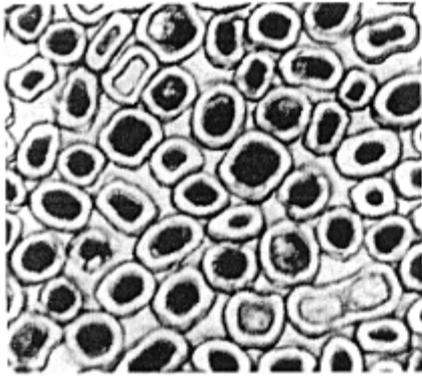
Longitudinal View 230X

Fig. 15—Alpaca.

Fig. 16—Vicuna.

Fig. 17—Horsehair.

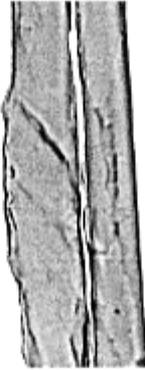
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 18—Rabbit fur.

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 19—Silk.

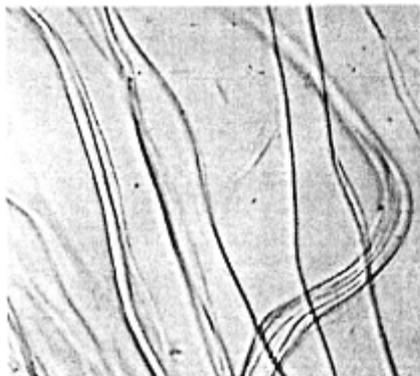
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 20—Silk, lussah.

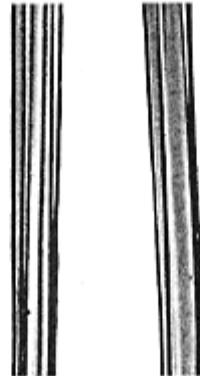
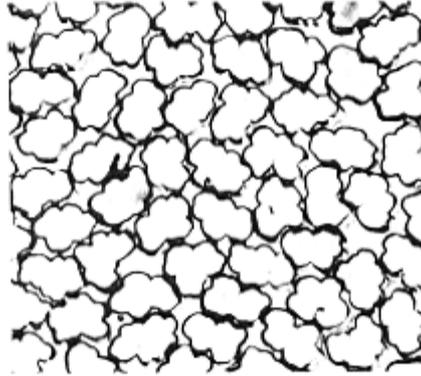
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 21—Asbestos.

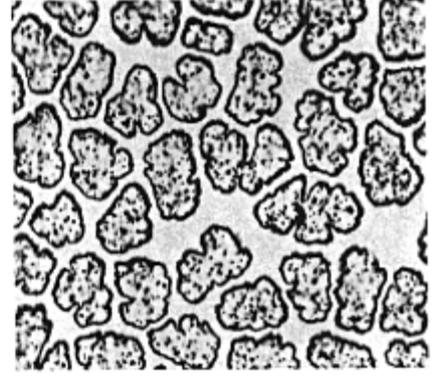
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 22—Acetate, secondary.

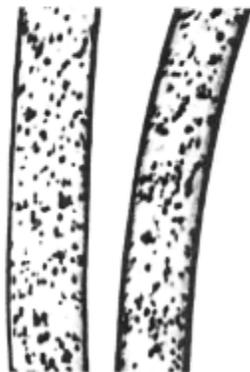
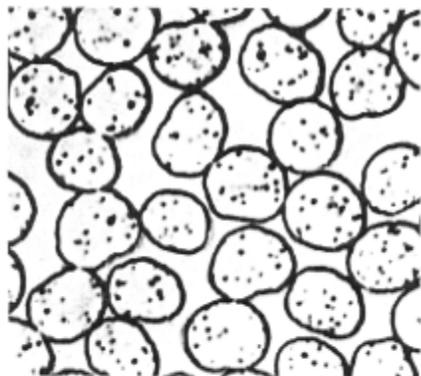
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

Fig. 23—Triacetate, 2.5 denier (0.28 tex) per filament, dull luster.

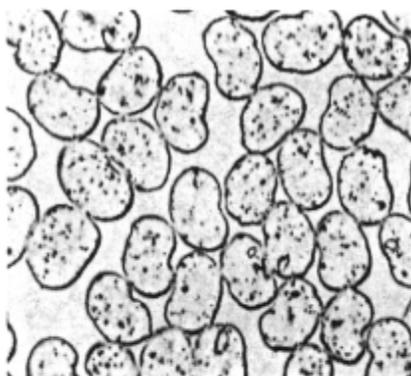
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 24—Acrylic, reg. wet spun, semi-dull.

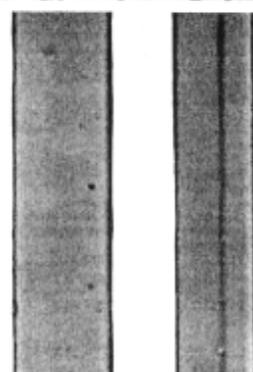
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

Fig. 25—Acrylic, modified wet spun, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, semi-dull luster.

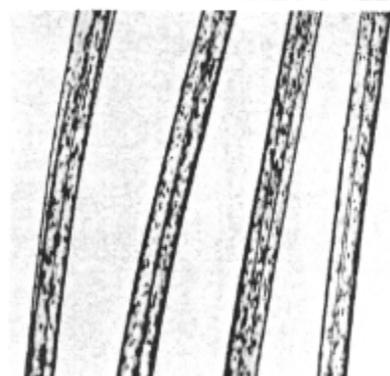
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 26—Acrylic, solvent spun.

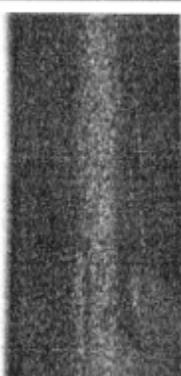
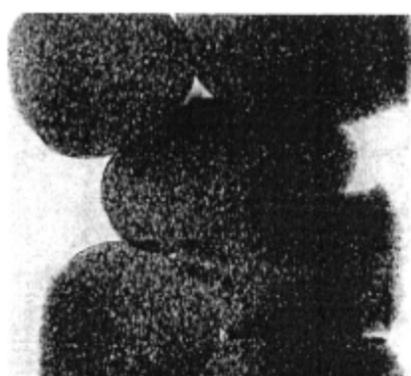
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

Fig. 27—Acrylic, two-component, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, semi-dull luster.

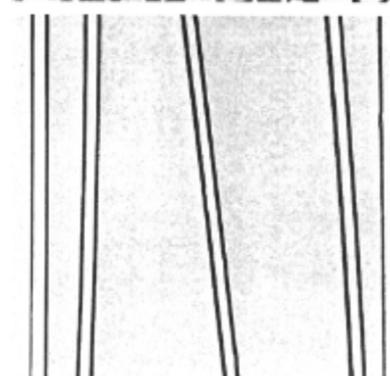
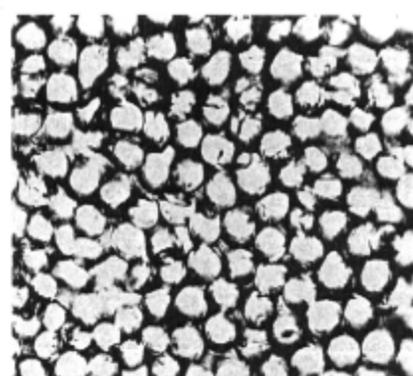
Cross-Section 100X



Longitudinal View 100X

Fig. 28—Anidex.

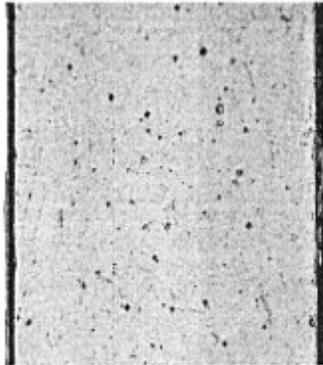
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

Fig. 29—Glass.

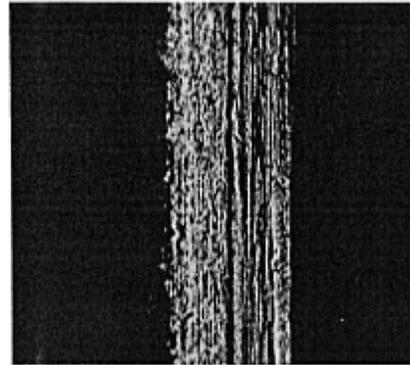
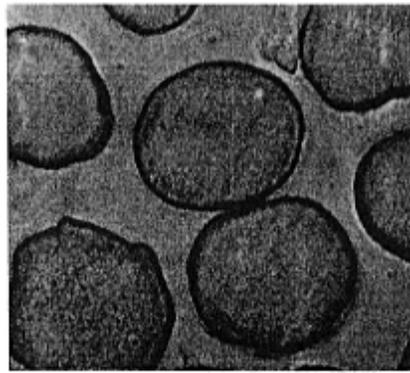
Cross-Section 100X



Longitudinal View 100X

Fig. 30—Metallic.

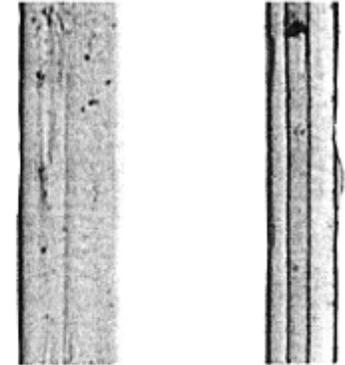
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 31—Modacrylic.

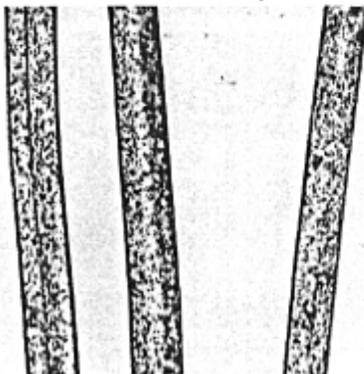
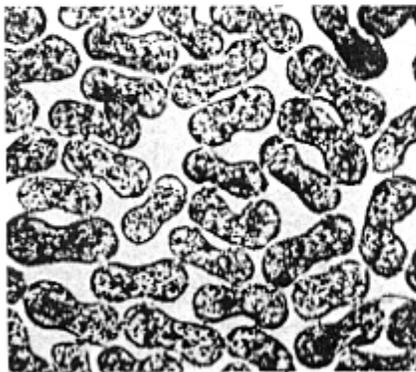
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 32—Modacrylic.

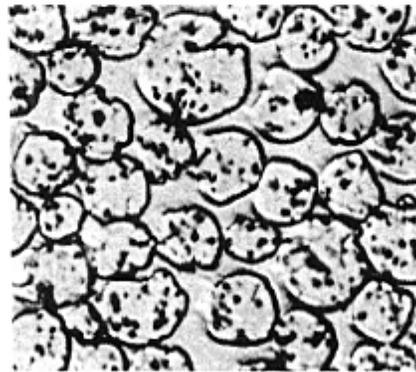
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

Fig. 33—Modacrylic, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, dull luster.

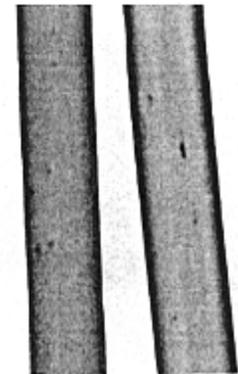
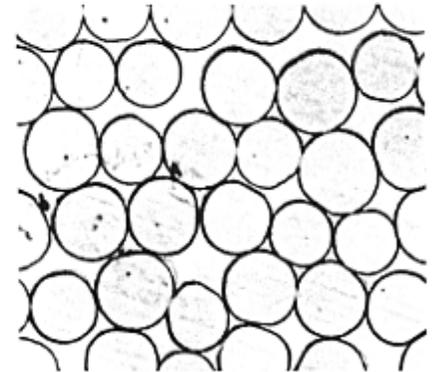
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 34—Modacrylic with liquid inclusions.

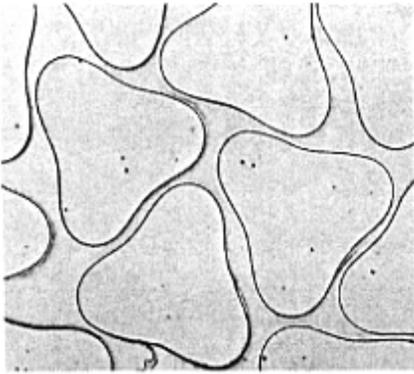
Cross-Section 500X



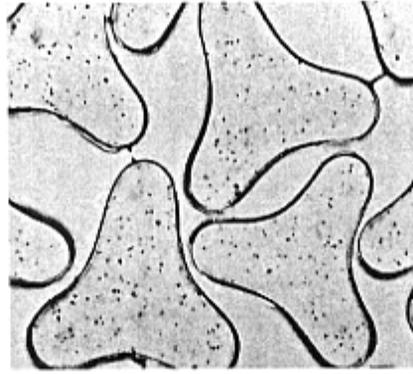
Longitudinal View 500X

Fig. 35—Nylon, bright.

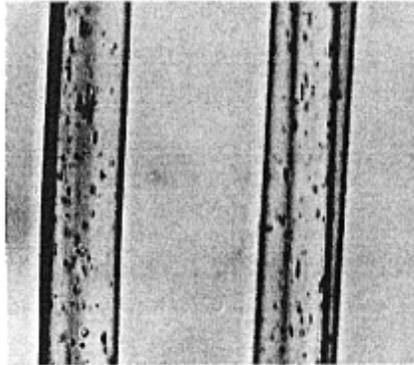
Cross-Section 500X



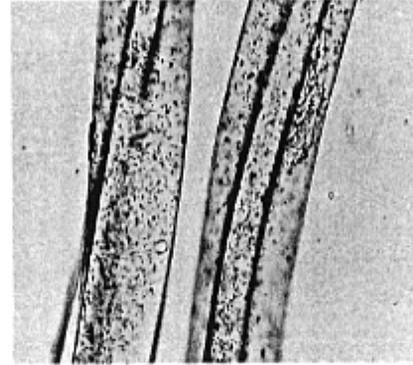
Cross-Section 500X



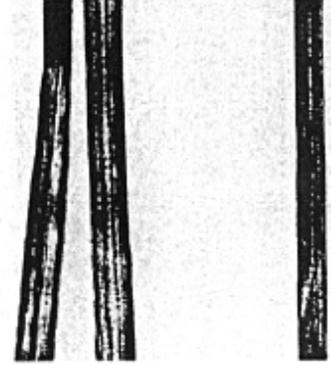
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X



Longitudinal View 250X



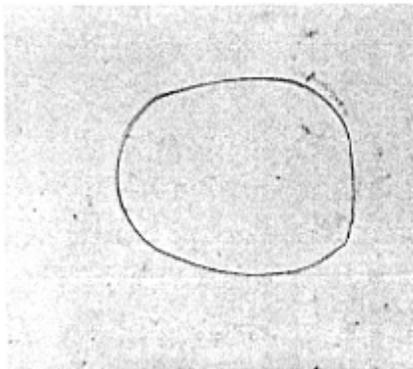
Longitudinal View 250X

Fig. 36—Nylon, low modification ratio trilobal, 15 denier (1.65 tex) per filament, bright luster.

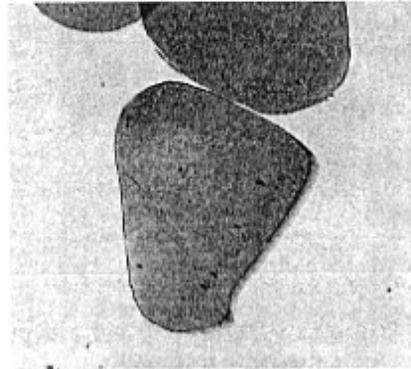
Fig. 37—Nylon, high modification ratio trilobal, 18 denier (1.98 tex) per filament, semi-dull.

Fig. 38—Nylril, 2.0 denier (0.22 tex) per filament, dull luster.

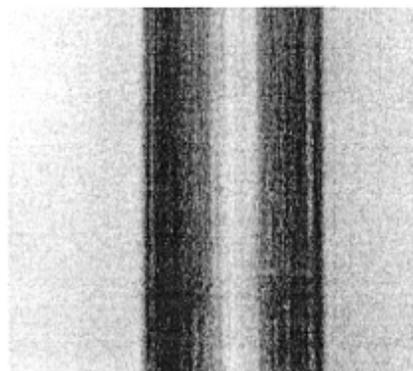
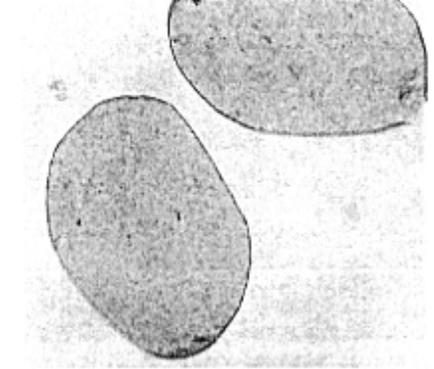
Cross-Section 500X



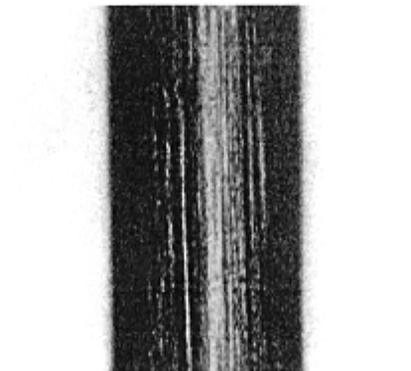
Cross-Section 500X



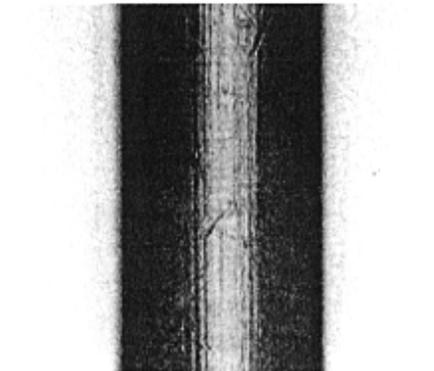
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X



Longitudinal View 500X



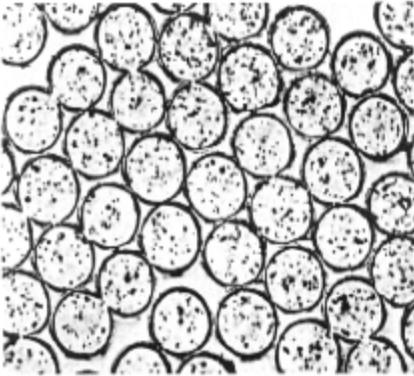
Longitudinal View 500X

Fig. 39—Polyethylene, low density.

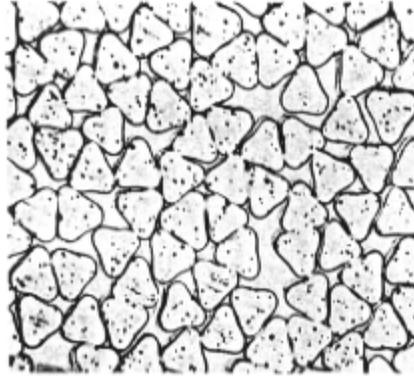
Fig. 40—Polyethylene, medium density.

Fig. 41—Polyethylene, high density.

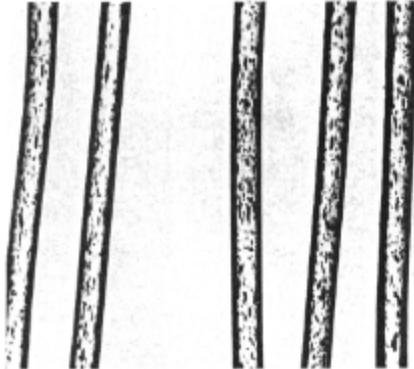
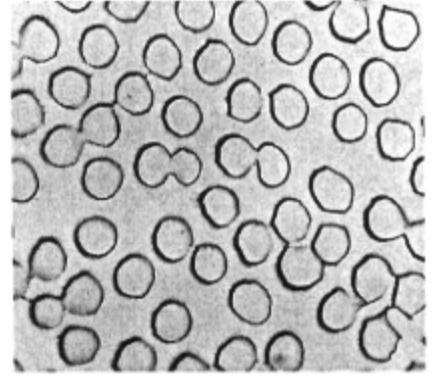
Cross-Section 500X



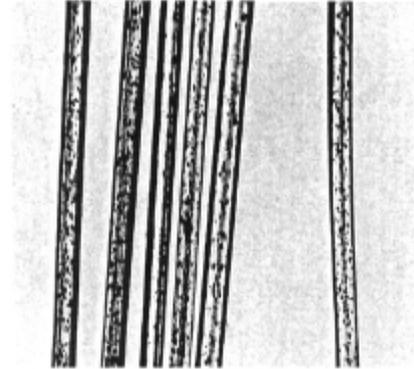
Cross-Section 500X



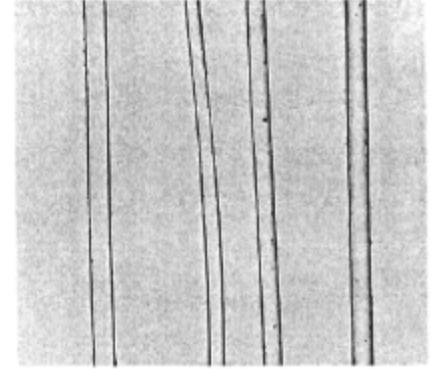
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X



Longitudinal View 250X



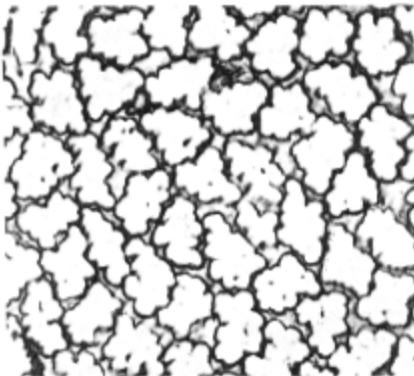
Longitudinal View 250X

Fig. 42—Polyester, regular melt spun, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, semi-dull.

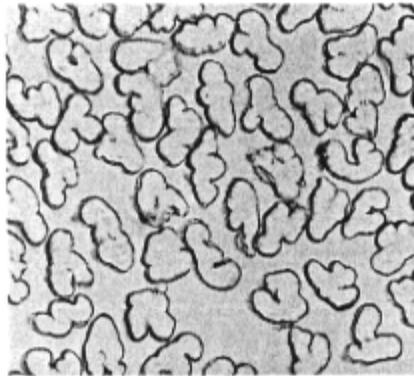
Fig. 43—Polyester, low modification ratio trilobal, 1.4 denier (0.15 tex) per filament, semi-dull luster.

Fig. 44—Rayon, cuprammonium, 1.3 denier (0.14 tex) per filament, bright luster.

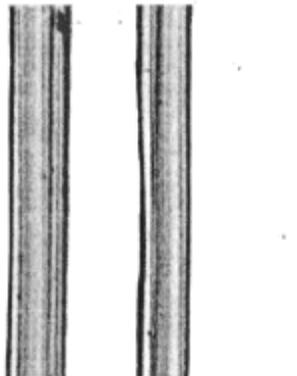
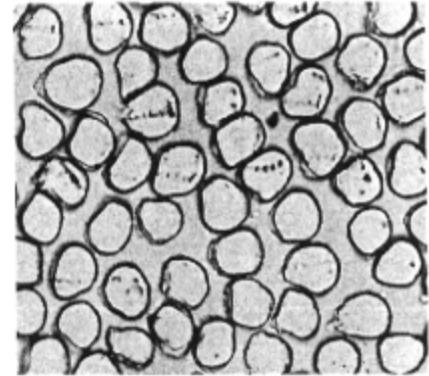
Cross-Section 500X



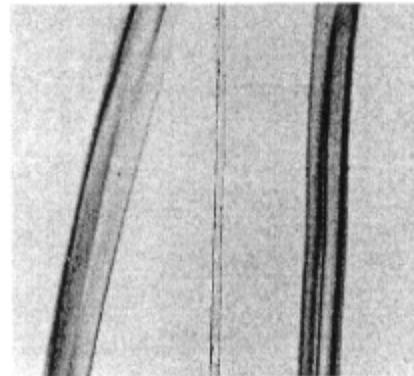
Cross-Section 500X



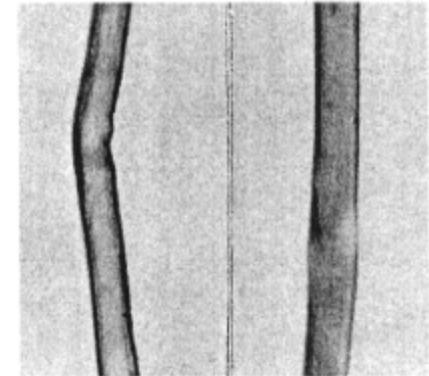
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X



Longitudinal View 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 45—Rayon, viscose. Regular tenacity, brt.

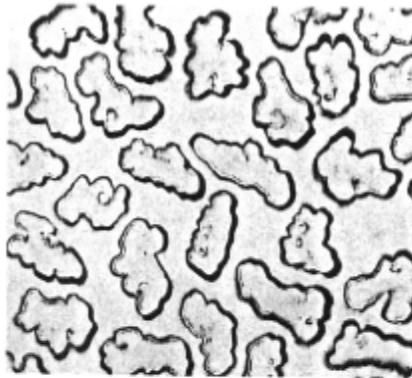
Fig. 46—Rayon, viscose. High tenacity, high wet elongation.

Fig. 47—Rayon, viscose. High tenacity, low wet elongation.

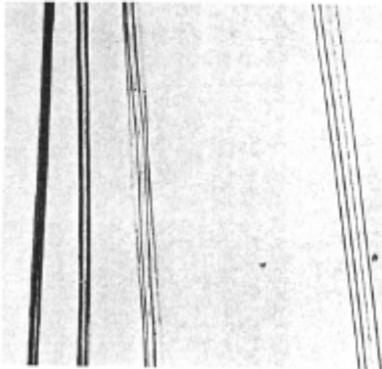
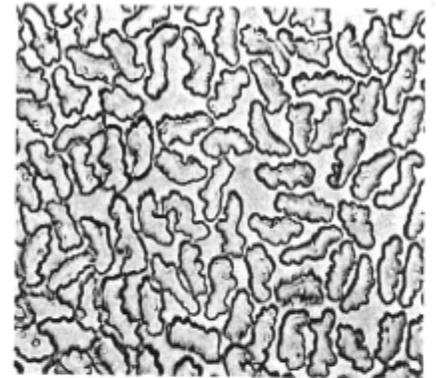
Cross-Section 500X



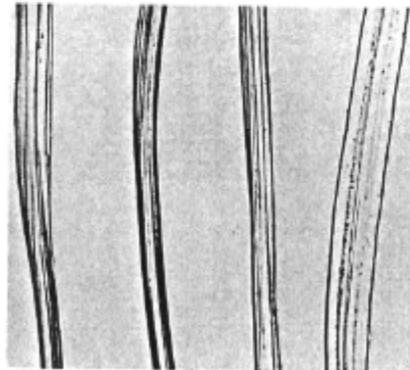
Cross-Section 500X



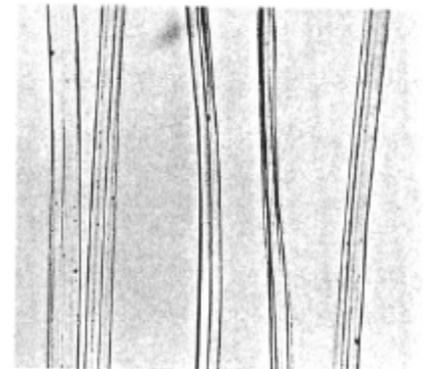
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X



Longitudinal View 250X



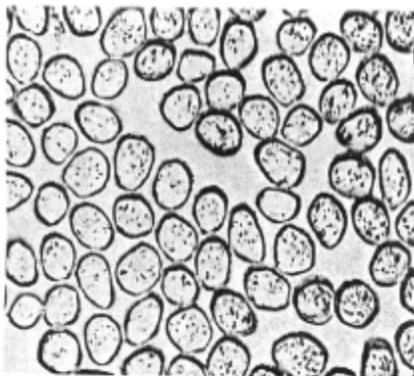
Longitudinal View 250X

Fig. 48—Rayon, saponified acetate. 0.8 denier (0.09 tex) per filament, bright luster.

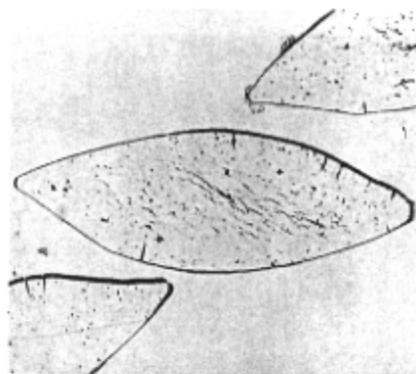
Fig. 49—Rayon, viscose. Modified, 3.0 denier (0.33 tex) per filament, bright luster.

Fig. 50—Rayon, viscose. Modified, 1.5 denier (0.17 tex) per filament, bright luster.

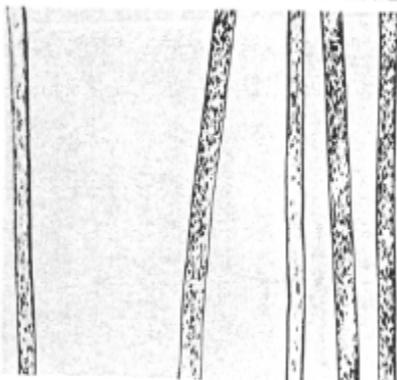
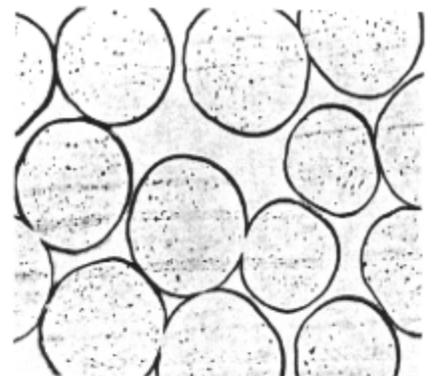
Cross-Section 500X



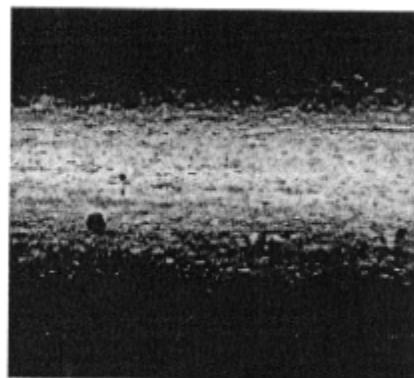
Cross-Section 65X



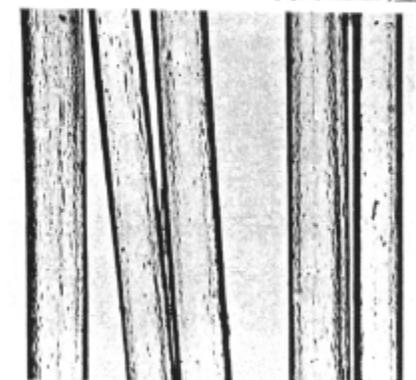
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X



Longitudinal View 65X



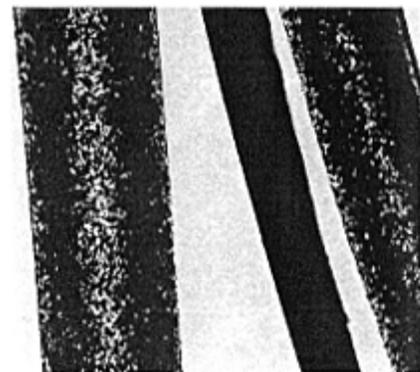
Longitudinal View 250X

Fig. 51—Rayon, viscose. Modified, 1.5 denier (0.17 tex) per filament, semi-dull luster.

Fig. 52—Saran.

Fig. 53—Saran, 16 denier (1.76 tex) per filament, bright luster.

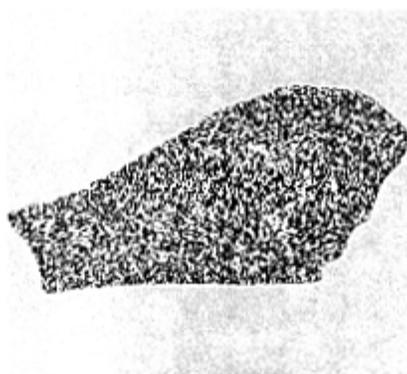
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

Fig. 54—Spandex, adhering filaments, 12 denier (1.32 tex) per filament, dull luster.

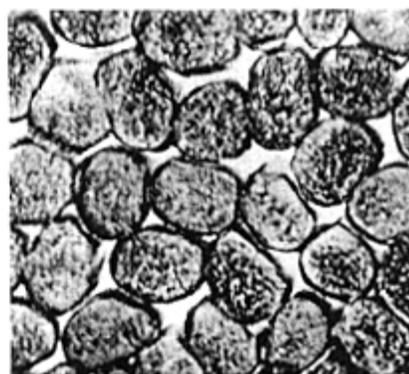
Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

Fig. 55—Spandex, coarse monofilaments, 250 denier (27.50 tex) per filament, dull luster.

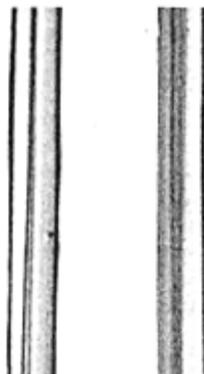
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 56—Fluorocarbon.

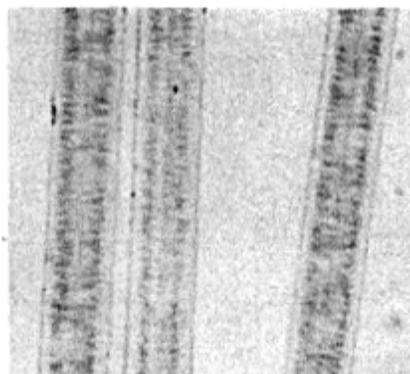
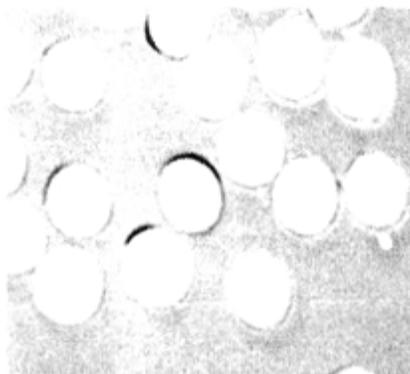
Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

Fig. 57—Vinyon.

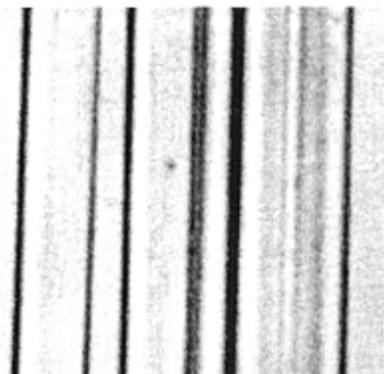
Cross-Section 600X



Longitudinal View 600X

Fig. 58—Aramid, round, high-tenacity filament.

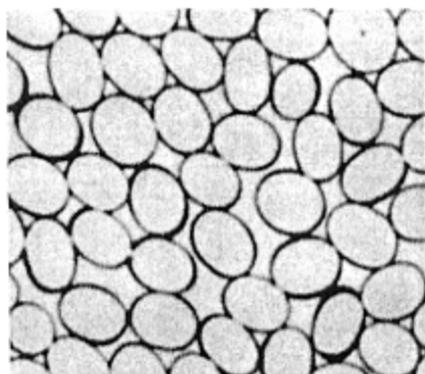
Cross-Section 600X



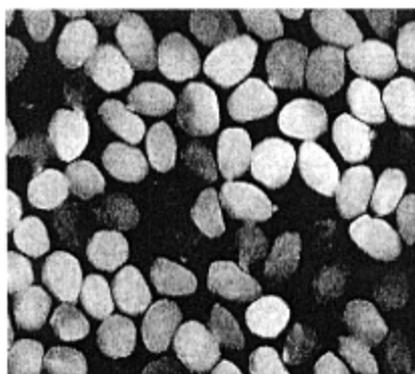
Longitudinal View 600X

Fig. 59—Aramid, FR staple fiber.

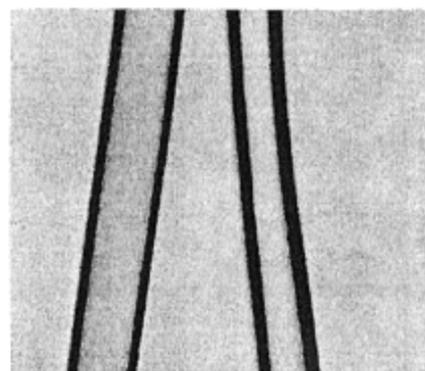
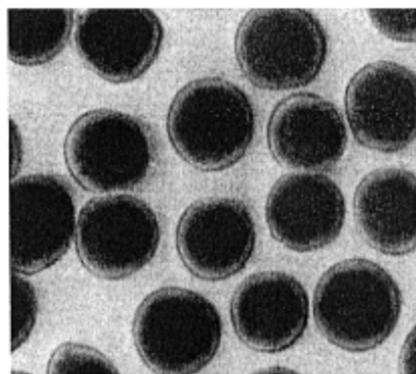
Cross-Section 500X



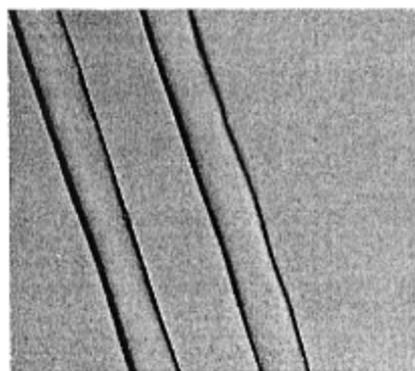
Cross-Section 1500X



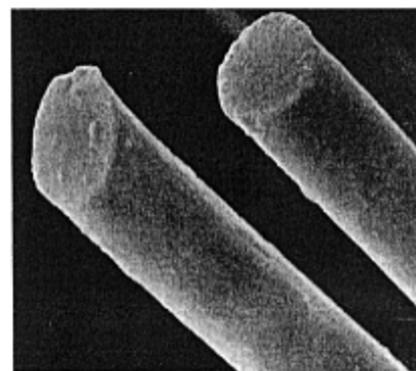
Stained Transverse Cross-Section 1800X



Longitudinal View 500X



Longitudinal View 1500X



Scanning Electron Photomicrograph (10 μ m)

Fig. 60—Novoloid.

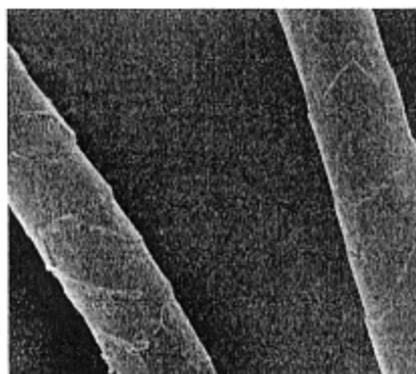
Fig. 61—Permanently crimped lyocell fiber.

Fig. 62—Uncrimped lyocell fiber.

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X



Longitudinal View 1500X

Fig. 63—Yak.

Fig. 63A—SEM of Yak.

1.1.2 繊維の定義と呼称

(1) JIS

日本工業規格 繊維用語(原料部門) 第1部:天然繊維 JIS L0204 - 1(1998)

動物繊維

絹せんからの繊維

用語	定義	対応英語
絹	蚕から吐出された繊維	SILK
野蚕絹	山蚕から吐出された繊維	TASAR, MUGA, ERI
アナヘ	アナヘ蚕から吐出された繊維	ANAPHE
バイサス	軟体動物	BYSSUS

毛のうからの繊維

用語	定義	対応英語
羊毛	羊, ラムからの繊維	WOOL
アルパカ	ラマ科アルパカからの繊維	ALPACA
アンゴラ	アンゴラうさぎ(兎)からの繊維	ANGORA
カシミア	カシミア山羊からの繊維	CASHMERE
らくだ	らくだからの繊維	CAMEL
ガナコ	ラマ科ガナコからの繊維	GUANACO
ラマ	ラマからの繊維	LAMA
モヘア	アンゴラ山羊からの繊維	MOHAIR
ビキューナ	ビキューナからの繊維	VICUNA
ヤク	ヤクからの繊維	YAK
牛毛	雄牛からの繊維	COW
ビーバー	ビーバーからの繊維	BEAVER
鹿	鹿からの繊維	DEER
山羊	普通山羊からの繊維	GOAT
馬毛	馬からの繊維	HORSE
兎毛	普通兎からの繊維	RABBIT
野兎毛	野兎毛からの繊維	HARE
かわうそ	かわうそからの繊維	OTTER
ヌートリヤ	沼狸からの繊維	NUTRIA
アザラシ	アザラシからの繊維	SEAL
じゃこうねすみ	じゃこうねすみからの繊維	MUSKRAT
トナカイ	トナカイからの繊維	REINDEER
ミンク	ミンクからの繊維	MINK
てん	てんからの繊維	MARTEN
黒てん	黒てんからの繊維	SABLE
いたち	いたちからの繊維	WEASEL
熊	熊からの繊維	BEAR
おこじょ	おこじょからの繊維	Hermine
アーティック狐	アーティック狐からの繊維	ARTICFOX

植物繊維

種子からの繊維

用語	定義	対応英語
綿	綿の植物の種子からの単細胞繊維	COTTON
アクンド	アクンドの種子からの繊維	AKUND
カポック	カポック木の種子鞘からの単細胞繊維	KAPOK

じん皮繊維

用語	定義	対応英語
大麻	大麻の茎からの繊維	HEMP
えにしだ	えにしだの茎からの繊維	BROOM
黄麻	黄麻の茎からの繊維	JUTE
ケナフ	ケナフの茎からの繊維	KENAF
亜麻	亜麻の茎からの繊維	FLAX
ラミー	苧麻の茎からの繊維	RAMIE
ロセール	ロセールの茎からの繊維	ROSELLE
インド麻	インド麻の茎からの繊維	SUNN
ぼんてんか	ウレナの茎からの繊維	URENA
いちび	いちびの茎からの繊維	ABUTILON
パンガ	パンガの茎からの繊維	PUNGA
黄色パシクルモン	黄色パシクルモンの茎からの繊維	BLUISH DOGBANE

葉脈繊維

用語	定義	対応英語
マニラ麻	マニラ麻の葉からの繊維	ABACA
アフリカハネガヤ	アフリカハネガヤの葉からの繊維	ALFA
アロエ	アロエの葉からの繊維	ALOE
フィキュー	フィキューの葉からの繊維	FIQUE
ヘネケン	ヘネケンの葉からの繊維	HENEQUEN
マゲイ	マゲイの葉からの繊維	MAGUEY
ニューサイラン	ニューサイランの葉からの繊維	PHORMIUM
サイザル麻	サイザルの葉からの繊維	SISAL
タムピコ	タムピコの葉からの繊維	TAMPICO

果実繊維

用語	定義	対応英語
ココヤシ	ココナツヤシの外皮からの繊維	COIR

鉱物繊維

用語	定義	対応英語
石綿繊維	繊維状天然けい素	ASBESTOS

化学繊維

用語	定義	対応英語
レーヨン	ビスコース法で製造されたセルロース繊維	viscose又はrayon
ポリノジック	平均重合度が450以上の結晶化度が高いレーヨンの一般名称	polynosic
モダル	高強度及び湿潤時高弾性率のセルロース繊維。調湿時の引張強さBc及び湿潤状態で伸び率が5%となるのに要する強さBMは、以下による。 $Bc = 1.3 Tt + 2Tt$, $BM = 0.5 Tt$ ここで、Tt:線密度(単位長さ当たりの質量)[dtex]	modal
リヨセル	有機溶剤紡糸法によって得られるセルロース繊維。有機溶剤とは、有機化合物と水との混合溶液をいい、溶剤紡糸法とは、セルロースを誘導体を経ずに直接溶解させて紡糸する方法をいう。	lyocell
キュブラ アセテート	銅アンモニア法で製造されたセルロース繊維。 水酸基の74%以上92%未満が酢酸化されている酢酸セルロース繊維。この場合、エステル化度は、2.22以上2.76未満とする。	cupro acetate
トリアセテート	水酸基の92%以上が酢酸化されている酢酸セルロース繊維。この場合、エステル化度は、2.76以上3.00以下とする。	triacetate
ビニロン	ビニルアルコール単位を質量比で65%以上含む直鎖状合成高分子からなる繊維。	vinylon
ビニラール	アセタール化の水準の異なるポリビニルアルコールの直鎖状合成高分子からなる繊維。	vinylal
ポリ塩化ビニル	塩化ビニル単位を主成分として形成された直鎖状合成高分子からなる繊維。	polyvinyl chloride 又はchlorofiber
ビニリデン	塩化ビニリデン単位を主成分として形成された長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyvinylidene chloride 又はchlorofiber
アクリル	アクリロニトリル基の繰返し単位が質量比で85%以上含む直鎖状合成高分子からなる繊維。	acrylic
アクリル系	アクリロニトリル基の繰返し単位が質量比で35%以上、85%未満含む直鎖状合成高分子からなる繊維。	modacrylic
ナイロン	繰返しているアミド結合の85%以上が脂肪族又は環状脂肪族単位と結合している長鎖状からなる繊維。	nylon 又はpolyamide
アラミド	2個のベンゼン環に直接結合しているアミド又はイミド結合が質量比で85%以上で、イミド結合がある場合は、その数がアミド結合の数を超えない長鎖状合成高分子からなる繊維。	aramid
ポリエステル	テレフタル酸と2価アルコールとのエステル単位を質量比で85%以上含む長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyester
ポリエチレン	置換基のない飽和脂肪族炭化水素で構成する高分子で、長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyethylene
ポリプロピレン	2個当たり1個の炭素原子にメチル基の側鎖がある飽和脂肪族炭化水素で構成する高分子で、立体規則性があり、ほかに置換基のない長鎖状合成高分子からなる繊維。	polypropylen

化学繊維(続き)

用語	定義	対応英語
ポリウレタン	ポリウレタンセグメントを質量比で85%以上含み、張力をかけないときの長さの3倍に伸長したとき、張力を除くとすぐ元の長さに戻る長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyurethane
ふっ素系繊維	脂肪族フルオロカーボン単量体の繰返しで構成する長鎖状合成高分子からなる繊維。	fluorofiber
プロミックス	たんぱく質を質量比で30%以上、60%未満含み、その他の単位として主としてビニルアルコール単位を含む長鎖状合成高分子からなる繊維。	promix
ポリクラール	塩化ビニル単位を質量比で35%以上、65%未満含み、その他として主としてビニルアルコール単位を含む長鎖状合成高分子からなる繊維。	polychlari
ポリイミド	イミド基単量体の繰返しをもつ長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyimide
アルギン酸繊維	アルギン酸の金属塩からなる繊維。	alginate fiber
ゴム系	天然又は合成のポリイソプレン又は1種以上のビニルモノマーと共重合し合成されることもあるジエン共重合物からなる繊維で、張力をかけないときの長さの3倍に伸長したとき、張力を除くとすぐに元の長さに戻る繊維。	rubber・又はelastodiene
炭素繊維	有機繊維のプレカーサーを加熱炭素化処理して得られる、質量比で90%以上が炭素で構成される繊維。	carbon fiber
ガラス繊維	熔融ガラスを延伸して得られるテキスタイル形状の繊維。	glass fiber
金属繊維	金属から得られる繊維	metal fiber

附属書1(参考) その他の化学繊維の名称を表わす用語

用語	定義	対応英語
アクリレート系繊維	単量体かアクリル酸, アクリル酸ナトリウム, アクリルアミド架橋共重合体から構成されている長鎖状合成高分子からなる繊維。	acrylate fiber
エチレンビニルアルコール繊維	エチレンとビニルアルコールの共重合体からなる繊維とポリエステルとの複合繊維。	ethylene-vinyl -alcohol fiber
黒鉛繊維	炭素繊維を更に高温で熱処理し, 炭素化した繊維。	graphite fiber
スラグ繊維	製鉄の際に出る鉱さいから作った繊維。	slag fiber
芳香族ナイロン繊維	単量体が主に芳香族化合物で, その結合部分がアミド結合による長鎖状合成高分子からなる繊維。	aromatic polyamide fiber
脂肪族ナイロン繊維	単量体が主に脂肪族化合物で, その結合部分がアミド結合による長鎖状合成高分子からなる繊維。	aliphatic polyamide fiber
ポリエチレンテレフタレート繊維 (PET繊維)	テレフタル酸とエチレングリコールのエステル単位を質量比で85%以上含む長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyethylen -terephthalate fiber
ポリトリメチレンテレフタレート繊維 (PTT繊維)	テレフタル酸とプロパンジオールとのエステル単位を質量比で85%以上含む長鎖状合成高分子からなる繊維。	polytrimethylen -terephthalate fiber
ポリブチレンテレフタレート繊維 (PBT繊維)	テレフタル酸とブタンジオールとのエステル単位を質量比で85%以上含む長鎖状合成高分子からなる繊維。	polybutylen -terephthalate fiber
ポリアリレート系繊維	単量体がすべて芳香族化合物で, その結合部分がエステル結合による長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyallylate fiber
ポリエーテルエステル系繊維	単量体がポリテトラメチレングリコールとポリブチレンテレフタレートとのブロック共重合体から構成された長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyeterester fiber
ポリフェニレンサルファイド繊維 (PPS繊維)	単量体が主にフェニレンサルファイドから構成されている長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyphenylene -sulfide fiber
ポリ乳酸繊維	繰り返し単位が主に乳酸から構成されている長鎖状合成高分子からなる繊維。	polylacted fiber

Textiles — Man-made fibres — Generic names

1 Scope

This International Standard lists the generic names used to designate the different categories of man-made fibres currently manufactured on an industrial scale for textile and other purposes, together with the distinguishing attributes that characterize them. The term *man-made fibres* has been adopted for those fibres obtained by a manufacturing process, as distinct from materials which occur naturally in fibrous form.

2 General

The entries in Table 1 are organized into the four following principle elements.

2.1 Generic name (e.g. acetate)

This is the name to be used for the fibre whose attributes are described under the heading **Distinguishing attribute** in Table 1. Use of this name shall be limited to those fibres that contain not more than 15 % (*m/m*) of fibre-forming additives (no limit is placed upon the proportion of additives that are not fibre-forming). In both the English and the French languages, the generic name shall be written without capital letters. The generic name may also be used to describe textile products (yarns, fabrics etc.) made from man-made fibres, in which case it is accepted that the manufacturing process may have modified the distinguishing attribute.

2.2 Code (e.g. CA)

This is a two- to four-letter designation used to facilitate the naming of man-made fibres, e.g. in sales and technical literature. In some cases the coding system given to textile fibres is different from the one used for plastics.

2.3 Distinguishing attributes

These are attributes that differentiate one fibre from all others. Chemical difference, which often results in distinctive property differences, is the main basis for classification in this International Standard; other attributes are used where necessary to differentiate between otherwise similar man-made fibres. The distinguishing attributes are not necessarily those by which the fibres might be identified or the same as those used for naming chemical molecules, nor are they necessarily suitable for the analysis of fibre mixtures.

NOTE In these descriptions the concepts "group", "linkage" and "unit" have been used in the following manner:

- "group" is used to denote, eg., hydroxyl groups on acetate;
- "linkage" is used to denote a chemical bond;
- "unit" is used to denote a repeating element.

2.4 Examples of chemical formulae

These are an indication of the chemical structure of the fibre. The examples do not comprise mandatory elements of this International Standard given that in some cases the same chemical formula may be shared by more than one type of fibre; e.g. cellulose II is shared by cupro, lyocell, modal and viscose.

3 Generic names

Table 1

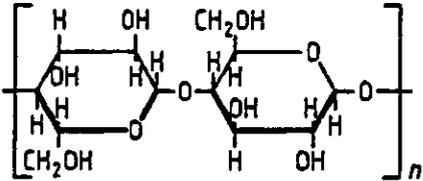
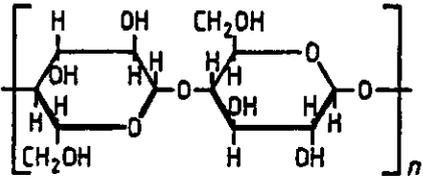
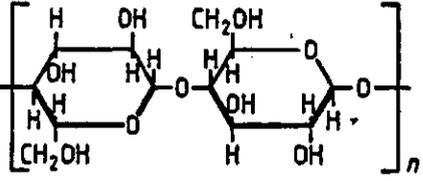
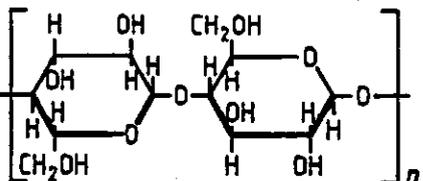
	Generic names	Code	Distinguishing attribute	Examples of chemical formulae
3.1	cupro ^a	CUP	Cellulose fibre obtained by the cuprammonium process.	Cellulose II:  <p>The diagram shows the repeating unit of Cellulose II, consisting of two glucose rings in the chair conformation linked by a beta-1,4-glycosidic bond. The units are enclosed in large square brackets with a subscript 'n'.</p>
3.2	lyocell	CLY	A cellulose fibre obtained by an organic solvent spinning process. It is understood that: 1) an "organic solvent" means essentially a mixture of organic chemicals and water and 2) "solvent spinning" means dissolving and spinning without the formation of a derivative.	Cellulose II:  <p>The diagram shows the repeating unit of Cellulose II, consisting of two glucose rings in the chair conformation linked by a beta-1,4-glycosidic bond. The units are enclosed in large square brackets with a subscript 'n'.</p>
3.3	modal ^a	CMD	Cellulose fibre having a high breaking strength and a high wet modulus. The breaking strength B_c in the conditioned state and the force B_w required to produce an elongation of 5 % in its wet state are $B_c \geq 1,3\sqrt{LD} + 2 LD$ $B_w \geq 0,5\sqrt{LD}$ <p>where LD is the mean linear density (mass per unit length) in decitex. B_c and B_w are expressed in centinewtons.</p>	Cellulose II:  <p>The diagram shows the repeating unit of Cellulose II, consisting of two glucose rings in the chair conformation linked by a beta-1,4-glycosidic bond. The units are enclosed in large square brackets with a subscript 'n'.</p>
3.4	viscose ^a	CV	Cellulose fibre obtained by the viscose process.	Cellulose II:  <p>The diagram shows the repeating unit of Cellulose II, consisting of two glucose rings in the chair conformation linked by a beta-1,4-glycosidic bond. The units are enclosed in large square brackets with a subscript 'n'.</p>
3.5	acetate	CA	Cellulose acetate fibre in which less than 92 %, but at least 74 %, of the hydroxyl groups are acetylated.	Secondary cellulose acetate: $\left[C_6H_7O_2(OX)_3 \right]_n$ <p>where X = H or CH₃CO and the degree of esterification is at least 2,22 but less than 2,76.</p>

Table 1 (continued)

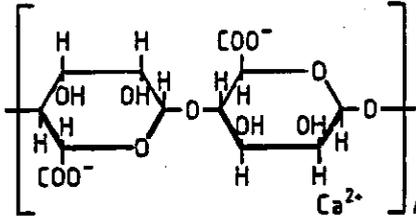
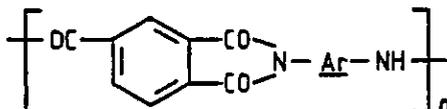
	Generic names	Code	Distinguishing attribute	Examples of chemical formulae
3.6	triacetate	CTA	Cellulose acetate fibre in which at least 92 % of the hydroxyl groups are acetylated.	Cellulose triacetate: $\left[C_6H_7O_2(OX)_3 \right]_n$ <p>where X = H or CH₃CO and the degree of esterification is between 2,76 and 3.</p>
3.7	alginate	ALG	Fibre obtained from the metal salts of alginic acid	Calcium alginate: 
3.8	acrylic	PAN	Fibre composed of linear macromolecules having in the chain at least 85 % by mass of acrylonitrile repeating units	Polyacrylonitrile: $\left[CH_2 - \underset{\substack{ \\ CN}}{CH} \right]_n$ <p>and acrylic copolymers:</p> $\left[(CH_2 - \underset{\substack{ \\ CN}}{CH})_m - (CH_2 - \underset{\substack{ \\ Y}}{\overset{\substack{X \\ }}{C}}) \right]_p$
3.9	aramid	AR	Fibre composed of linear macromolecules made up of aromatic groups joined by amide or imide linkages, at least 85 % of the amide or imide linkages being joined directly to two aromatic rings and the number of imide linkages, if the latter are present, not exceeding the number of amide linkages.	EXAMPLE 1: $\left[OC - \underline{Ar} - CO - NH - \underline{Ar} - NH \right]_n$ <p>EXAMPLE 2: </p> <p>NOTE - In example 1, the aromatic groups may be the same or different.</p>
3.10	chlorofibre	CLF	Fibre composed of linear macromolecules having in the chain more than 50 % by mass of vinyl chloride or vinylidene chloride units (more than 65 % in the case in which the rest of the chain is made up of acrylonitrile, the modacrylic fibres being thus excluded).	Poly(vinyl chloride): $\left[CH_2 - CHCl \right]_n$ <p>and poly(vinylidene chloride): $\left[CH_2 - CCl_2 \right]_n$</p>

Table 1 (continued)

	Generic name	Code	Distinguishing attribute	Examples of chemical formulae
3.11	elastane ^b	EL	Fibre composed of at least 85 % by mass of a segmented polyurethane and which, if stretched to three times its unstretched length, rapidly reverts substantially to the unstretched length when the tension is removed.	Macromolecules having alternate elastic and rigid segments with repetition of the group $-O-CO-NH-$
3.12	elastodiene ^{b, c}	ED	Fibre composed of natural or synthetic polyisoprene, or of one or more dienes polymerized with or without one or more vinyl monomers, and which, if stretched to three times its unstretched length, rapidly reverts substantially to the unstretched length when the tension is removed.	Natural polyisoprene extracted from the latex of <i>Hevea brasiliensis</i> , vulcanized: $\begin{array}{c} -CH_2-CH-C-CH_2- \\ \quad \\ S_x \quad CH_3 \\ \quad \\ -CH_2-CH-C-CH_2- \\ \\ \end{array}$
3.13	fluorofibre	PTFE	Fibre composed of linear macromolecules made from aliphatic fluorocarbon monomers.	Polytetrafluoroethylene: $\left[CF_2-CF_2 \right]_n$
3.14	modacrylic	MAC	Fibre composed of linear macromolecules having in the chain at least 50 % and less than 85 % by mass of acrylonitrile.	Acrylic copolymers: $\left[(CH_2-CH)_{m-1} - (CH_2-\overset{\overset{X}{ }}{C})_n \right]_p$ <p>If X = H and Y = Cl: poly(acrylonitrile or vinyl chloride)</p> <p>If X = Y = Cl: poly(acrylonitrile or vinylidene chloride)</p>
3.15	polyamide ^d or nylon	PA	Fibre composed of linear macromolecules having in the chain recurring amide linkages, at least 85 % of which are joined to aliphatic or cycloaliphatic units.	Polyhexamethylene adipamide (polyamide 6-6): $\left[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO \right]_n$ <p>Polycaproamide (polyamide 6):</p> $\left[NH-(CH_2)_5-CO \right]_n$

Table 1 (continued)

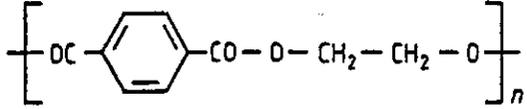
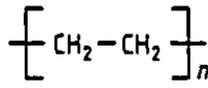
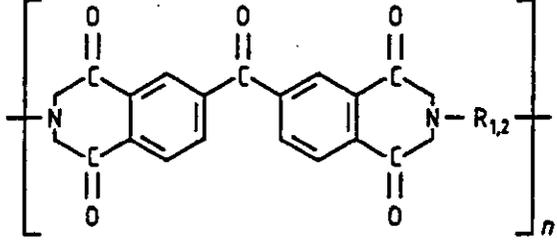
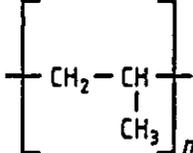
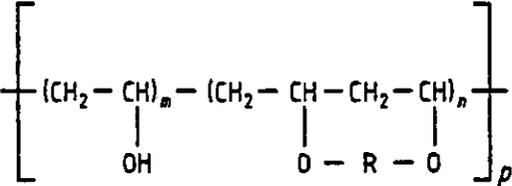
	Generic name	Code	Distinguishing attribute	Examples of chemical formulae
3.16	polyester	PES ^a	Fibre composed of linear macromolecules having in the chain at least 85 % by mass of an ester of a diol and terephthalic acid.	Poly(ethylene glycol terephthalate): 
3.17	polyethylene ^f	PE	Fibre composed of linear macromolecules of unsubstituted saturated aliphatic hydrocarbons.	Polyethylene: 
3.18	polyimide	PI	Fibre of synthetic linear macromolecules having in the chain recurring imide units.	Polyimide:  R ₁ = Aryl R ₂ = Alkyl
3.19	polypropylene ^f	PP	Fibre composed of linear macromolecules made up of saturated aliphatic hydrocarbon units in which one carbon atom in two carries a methyl side group, generally in an isotactic configuration and without further substitution.	Polypropylene: 
3.20	glass ^g	GF	Fibre, in textile form, obtained by drawing molten glass.	
3.21	vinylal	PVAL	Linear macromolecules of poly(vinyl alcohol) with different levels of acetalization.	Acetalized poly(vinyl alcohol):  where $n > 0$
3.22	carbon	CF	Fibre containing at least 90 % by mass of carbon obtained by thermal carbonization of organic fibre precursors.	
3.23	metal fibre ^h	MTF	Fibre obtained from metal	

Table 1 (continued)

- a The name "rayon", in French "rayonne", has not been used by ISO in this International Standard because this name, used generically for cellulose fibres in some countries, does not have the same meaning everywhere. Each Member Body should determine its own position on this question and, should it be deemed necessary, define that position in its national standards.
- b Forms part of the elastofibre class.
- c The term "rubber" is used in some cases.
- d The definition of the name "polyamide" given in this International Standard concerns only the technical and commercial uses (e.g. nylon) of the man-made fibres to which it applies: it is not intended to cover all polyamide compounds (of which the products called "aramids" represent a special kind, it is merely the continuation of a fibre name established at a time when polyamide fibres other than aliphatic had not yet been developed.
- e Same code used for polyether sulfone in ISO 1043 (plastics).
- f Forms part of the polyolefin class.
- g In some European countries, this product is also called "silionne" when it is in the form of continuous filaments and "veranne" when in the form of staple fibres.
- h Fibres can be coated with metals, in which case they are described as "metallized fibres" and not "metal fibres".

1.1.3 繊維の性能

本書で使用している単位について

本書では、過去のデータをそのまま採用していますので、旧単位系で表示しているものが多くあります。新しいデータはSI (国際単位系) にしてあります。

また、織度の単位は、デニールまたは番手で表示されていますが、最近のデータは、ISO規格に準じてTexを採用しています。

各単位の換算表を次に示します。

単位換算表

	gf/D	Kgf/mm ²	GPa	cN/dtex
gf/D	1	× 9.0	× 0.0083	0.8826
Kgf/mm ²	0.111/	1	9.803×10^{-3}	0.098/
GPa	11.33/	102	1	10/
cN/dtex	1.1133	× 10.2	× 0.1	1

注) 1デニール(D) = 10/9(デシテックス)dtex

: 繊維の密度 (単位: g/cm²)

表の使い方: 例えば、gf/DをcN/dtexに換算するには、0.8826倍する。

すなわち、1gf/D = 0.8826cN/dtex となる。

(1)一般繊維の性能表

No.	項目	天然		織		維			化学			備考
		綿	羊毛	綿	麻	亜麻	ラミー	レーセル	レーセル	レーセル	レーセル	
1	引長強さ	標準時 2.6~4.3 (cN/dtex)	0.9~1.5	2.6~3.5	4.9~5.6	5.7	2.2~2.7	1.5~2.0	3.4~4.6	1.6~2.4		
2	乾湿強さ	2.9~5.7 102~110	0.7~1.4 76~96	1.9~2.5	5.1~5.8 108	6.8 118	1.2~1.8 60~65	0.7~1.1 45~55	2.5~3.7 70~80	1.0~1.7 55~70		
3	引掛強さ	(cN/dtex)										
4	結節強さ	(cN/dtex)										
5	伸び率	標準時 3~7	25~35	15~25	4.0~4.2	4.4	1.1~1.6	2.6~3.6	1.1~1.9	2.4~3.4		
6	伸長弾性率	(%) 74(2%)	45(5%)	91(2%)	54~55(8%)	84(1%)	84(1%)	48(2%)	55~80	60~80		
7	初期引張抵抗力	(cN/dtex)	60~82	10~22	4~88	132~234	26~62	57~75	62~97	44~66		
8	引掛ヤング率	(N/mm ²)	9.310~12.740	1.274~2.940	6.370~11.760	19.600~35.280	3.920~9.310	8.330~11.270	9.310~14.700	6.860~9.800		
9	比	公定	8.5	15	11.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50		
10	水分率	標準状態 (20, 65%RH)	7	16	9	7~10	7~10	120~140		10.5~12.5		
11	耐候性	屋外暴露の影響	強さ低下し、黄変する傾向あり。	強さ低下し、染色性やや低下する。	強さ低下著しく、60日では55%、140日では65%低下する。	強さほとんど低下しない	強さやや低下する					
12	酸の影響	熱希酸、冷濃酸で分解。希酸には影響なし。	熱硫酸により分解。強酸、弱酸には過熱しても抵抗性あり。	熱硫酸により分解。他の酸に対する抵抗性は羊毛より若干低い。	硫酸で淡黄色となる。濃硫酸で膨潤する。	熱酸液に侵される	熱希酸、冷濃酸により強さ低下し、さらに分解するが、5%塩酸、11%硫酸では強さほとんど低下しない。					
13	アルカリの影響	水酸化ナトリウムで膨潤し、(pH=12)で分解するが損傷しない。	強アルカリにより分解。弱アルカリにより侵される。冷希アルカリ中でかきまざることににより縮充。	セリジンは容易に溶解し、フイブロインの一部も侵される。羊毛より若干良好。	膨潤するが損傷しない		強アルカリにより膨潤し、強さ低下するが、2%水酸化ナトリウム溶液では強さほとんど低下しない。	強アルカリにより膨潤し、強さ低下するが、4.5%が酸化ナトリウム溶液では強さほとんど低下しない。				
14	他の化学薬品の影響	次亜塩素酸塩、過酸化剤により漂白。銅アミンニテ液により膨潤または分解。	過酸化剤あるいは亜硫酸カスにより漂白。	過酸化剤あるいは亜硫酸カスにより漂白。	酸化剤に対する抵抗性が弱い		強酸剤に侵されるが、次亜塩素酸塩、過酸化剤などによる漂白で損傷しない。					
15	染料の影響	反応、直接、バット、ナフトール、硫化バット、硫化染料で染まる。	酸性、1:1含金、1:2含金、クロム媒染	酸性、酸性媒染、金属銅塩、反応、塩基性染料	反応、直接、バット、ナフトール、硫化バット、硫化染料		一般に用いられる染料：反応、直接、バット、ナフトール、硫化、媒染、塩基性、顔料					
16	溶剤の影響	一般に不溶	一般に不溶	一般に不溶	一般に不溶		一般溶剤には溶解しない。銅アミンニテ液、銅エチレンジアミン溶液に溶解する。					
17	染色性	虫、かびの影響	虫に侵されるが、かびには抵抗性あり。	かびには抵抗性があるが、虫には綿より弱い。	虫には抵抗性あり、かびに侵される。		虫には抵抗性あり、かびに侵される。					
18	虫、かびの影響	虫に十分抵抗性あり、かびに侵される(漂白、アセチル化のもの良好)	虫に侵されるが、かびには抵抗性あり。	かびには抵抗性があるが、虫には綿より弱い。	虫には抵抗性あり、かびに侵される。		虫には抵抗性あり、かびに侵される。					
19	レーヨン	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ		レーヨンと同様であるが、初期の染色速度大					
20	レーヨン	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ		レーヨンと同様であるが、初期の染色速度大					
21	レーヨン	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ		レーヨンと同様であるが、初期の染色速度大					
22	レーヨン	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ	レーヨンと同じ		レーヨンと同様であるが、初期の染色速度大					

試験方法：JIS L 1013(化学繊維フラスコ試験方法)、JIS L 1015(化学繊維スチール試験方法)
(日本化学繊維協会「わか国化学繊維性能表」)

(2) 主要な高機能繊維・高性能の性能表

性能	繊維	パラ型アラミド繊維	メタ型アラミド繊維	PAN型炭素繊維	ビッチ型炭素繊維	超高強力PE繊維	ポリアリレート繊維
強度 (kg/mm ²)		240 ~ 360	50 ~ 85	200 ~ 720	100 ~ 360	220 ~ 480	290 ~ 410
伸度 (%)		1.5 ~ 4.5	22 ~ 38	0.5 ~ 2.4	0.5 ~ 2.0	3.0 ~ 6.0	2.5 ~ 4.5
モジュラス(kg/mm ²)		5,570 ~ 14,700	700 ~ 1,800	23,000 ~ 70,000	33,500 ~ 84,000	7,000 ~ 17,500	5,000 ~ 12,000
密度 (g/cm ³)		1.39 ~ 1.45	1.38	1.74 ~ 1.97	1.40 ~ 2.18	0.97 ~ 0.98	1.35 ~ 1.41
融点, 分解点 (°C)		480 ~ 570	400 ~ 430	2,000 ~ 3,500 *	2,000 ~ 3,500 *	140 ~ 155	400以上
耐熱性 (長時間安定性)		強度保持率: 200 × 1000hrs...59 ~ 75%	強度保持率: 200 × 1000hrs...85 ~ 90% 250 × 1000hrs...70 ~ 80% 260 × 1000hrs...65%		高熱伝導性 低熱膨張性	80 強度保持率...78%	強度保持率: 200 × 50hrs...97% 200 × 100hrs...89%
耐薬品性		濃硫酸、濃硝酸、濃塩酸除き良好	濃硫酸、濃硝酸、濃塩酸、50%NaOH除き良好	耐薬品性良好	耐薬品性良好	耐薬品性良好	優れた耐酸性、耐溶剤性良好
難燃性		LOI値:25 ~ 29 400 ~ 426 で炭化、 発火点:650	LOI値:29 ~ 32				LOI値:28
電気的性質		電気抵抗:5 × 10 ⁶ cm	絶縁性	導電性:8 ~ 20 m	導電性:4 ~ 200 m	絶縁性	絶縁性
特徴		高強度、高弾性率、耐熱性、難燃性、耐衝撃性	耐熱性	高強度、高弾性率、難燃性、耐熱性	耐熱性、難燃性、高弾性率	高強度、高弾性率、低比重、耐摩耗性、耐衝撃性、耐薬品性、耐候性	高強度、高弾性率、耐熱性、耐酸性、低伸度、低クローチ性、低吸湿性、振動減衰性
主用途		タイヤコート、ヘルメット、防護服、防護服、アスベスト代替、ロープ、航空機部品、コンクリート補強剤	フィルター、電線被覆、防災服、防護服、防護服、作業服、抄紙用フェルト、複写機フィルター、ヘルメット	スポーツ、リジャー用品、航空宇宙部品、機械部品、X線機器	コンクリート補強材、スポーツ、リジャー用品、アスベスト代替、機械部品、航空機材	ロープ、防護服、スポーツ、リジャー用品、釣り糸、漁網	ロープ、漁網、スポーツ、リジャー用品、電材、防護材、成型品、機能紙

性能	繊維	PBO繊維	超高強力PVA繊維	PPS繊維	PEEK繊維	ポリアミド繊維	ふっ素繊維
強度 (kg/mm ²)		580	200 ~ 260	54 ~ 66	75 ~ 84	47	21 ~ 414
伸度 (%)		2.5 ~ 3.5	5 ~ 6	20 ~ 35	20 ~ 25	30	25 ~ 85
モジュラス(kg/mm ²)		18,000 ~ 27,000	3,900 ~ 4,100	300 ~ 800	880 ~ 1,000	411	95 ~ 400
密度 (g/cm ³)		1.54 ~ 1.56	1.30	1.34 ~ 1.36	1.37 ~ 1.42	1.41	2.3
融点, 分解点 (°C)		650	245	285	340 ~ 345		327
耐熱性 (長時間安定性)		強度保持率: 200 × 1000hrs...75 ~ 85% 400 × 10hrs...14 ~ 18%	強度保持率: 180 × 1hr...90%	170 ~ 190 高温連続使用可	強度保持率: 200 × 24hrs...100% 連続使用温度240	500 以上で炭化 280 で機械的性質不変	260 長時間使用可
耐薬品性		濃硫酸を除き耐酸性良好、耐アルカリ性、耐有機溶剤性良好	濃硫酸、濃塩酸、分解他の酸、アルカリ:強度低下なし	酸、アルカリ、有機溶剤に不溶(200 以下の溶剤なし)	酸、アルカリに安定	耐酸性、溶剤に不溶、アルカリ溶液中高温長時間問題	耐化学薬品、抵抗性大
難燃性		LOI値:68	LOI値:19	LOI値:34	LOI値:33 ~ 34	LOI値:36 ~ 38	
電気的性質		絶縁性	絶縁性	絶縁性			
特徴		高強度、高弾性率、高耐熱性、高難燃性、耐衝撃性、耐磨耗性、低クローチ性、低吸湿性	高強度、高弾性率、耐候性	耐熱性、耐薬品性、絶縁性	耐熱性、耐薬品性、耐放射線性	耐熱性、難燃性、ルーチ強度、ろ過特性	摩擦係数小、生体反応性、撥水性、耐薬品性
主用途		防護材、防護材、ヘルメット、ロープ、フェルトクロス、各種補強材、耐熱クッション材	コンクリート補強材、タイヤコート、ヘルメット、ロープ	フィルター、抄紙用キヤノンバス、電気絶縁材	フィルター、タイヤコート、ヘルメット	フィルター、耐熱服、防災服、航空宇宙部品	フィルター、シート材、自動車部品

(出所) 日本化学繊維協会

(注) *印は焼成処理温度

PAN:ポリアクリロニトリル, PE:ポリエチレン, PBO:ポリエポキシ樹脂繊維, PVA:ポリビニルアルコール, PPS:ポリフェニレンサルファイド, PEEK:ポリエーテルエーテルケトン

1. 2. 1 内部構造

(1) 内部構造



図 1. 綿繊維の断面と外観

D. S. Hamby: "The American Cotton Handbook", Vol. 1, Interscience, p. 53 (1965)

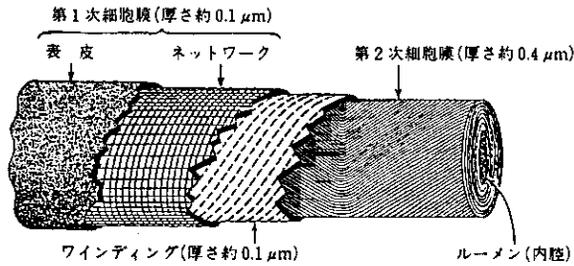


図 2. 綿繊維の内部構造

D. S. Hamby: "The American Cotton Handbook", Vol. 1, Interscience p. 58 (1965)

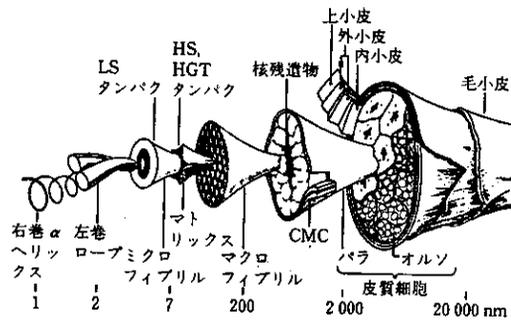
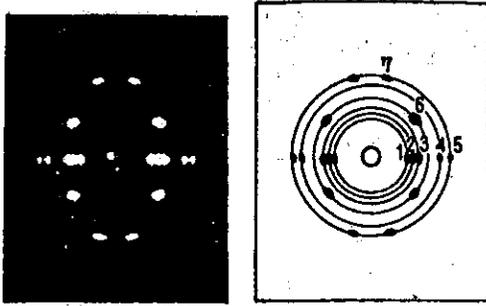


図 3. 羊毛繊維の階層構造

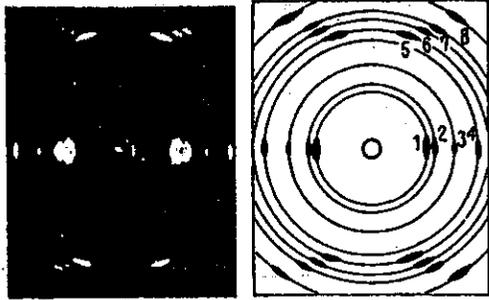
R. D. B. Fraser, J. M. Gillespie, T. P. MacRae, R. C. Marshall: Proc. 7th Int. Wool Text. Res. Conf., Tokyo, Vol. II, p. 37 (1985)

(2) X線解析写真



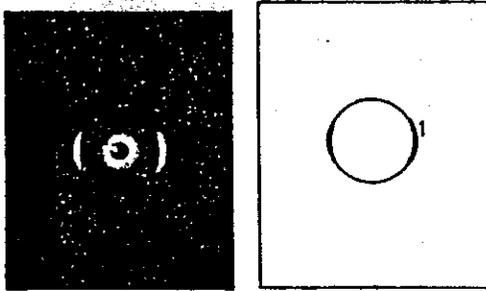
- | | |
|-----------|-----------|
| 1 (1 1 0) | 6 (1 1 1) |
| 2 (0 4 0) | (0 4 1) |
| 3 (1 3 0) | (1 3 1) |
| 4 (0 6 0) | 7 (0 2 2) |
| 5 (2 2 0) | (1 1 2) |

図 1. ポリプロピレン
 単料, $C_{2H^4}-C_2/c$, $a=6.65$, $b=20.96$, $c=6.50$,
 $\beta=99^\circ 20'$, $\rho_c=0.936\text{g/cm}^3$, $\rho_a=0.86\text{g/cm}^3$,
 $T_m=176^\circ\text{C}$ (H)



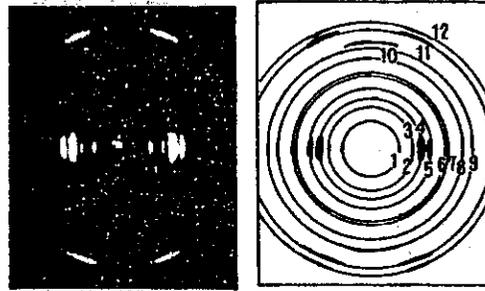
- | | |
|-----------|-----------|
| 1 (1 1 0) | 5 (0 1 1) |
| 2 (2 0 0) | 6 (1 1 1) |
| 3 (2 1 0) | 7 (2 0 1) |
| 4 (0 2 0) | 8 (2 1 1) |

図 2. ポリエチレン
 斜方, $D_{2h}^{18}-P_{222}$, $a=7.40$, $b=4.93$, $c=2.534$,
 $\rho_c=1.00\text{g/cm}^3$, $\rho_a=0.852\text{g/cm}^3$, (Z)



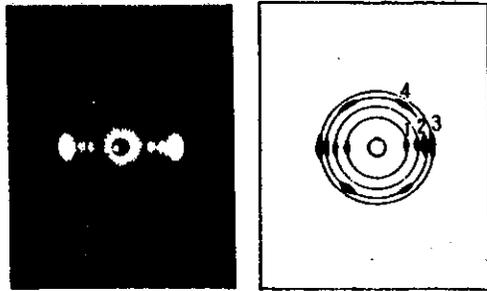
- | |
|-----------|
| 1 (1 0 0) |
| (0 1 0) |

図 3. ポリアセチレン
 六方, $a=6.17$, $b=6.17$, $c=5.1$, $\gamma=120^\circ$



- | | | |
|-----------|------------|------------|
| 1 (1 0 0) | 6 (2 0 1) | 11 (1 1 1) |
| 2 (0 0 1) | 7 (2 0 1) | (1 1 1) |
| 3 (1 0 1) | 8 (0 0 2) | 12 (2 1 0) |
| 4 (1 0 1) | 9 (1 0 2) | |
| 5 (2 0 0) | 10 (1 1 0) | |

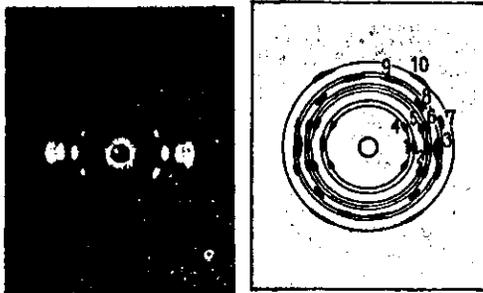
図 4. ポリビニルアルコール
 単料, $C_{2H^4}-P_{21}/m$, $a=7.81$, $b=2.52$, $c=5.51$,
 $\beta=91^\circ 42'$, $\rho_c=1.35\text{g/cm}^3$, $\rho_a=1.29\text{g/cm}^3$ (Z)



- | | |
|-----------|-----------|
| 1 (1 0 1) | 3 (0 0 2) |
| 2 (1 0 1) | 4 (0 2 1) |

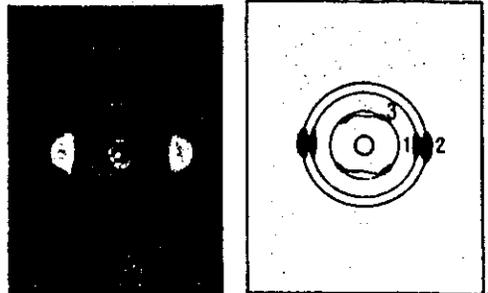
図 5. レーヨン (セルロース II) 単料, C_2 ,
 $a=8.14$, $b=10.34$, $c=9.14$, $\beta=62^\circ$,
 $\rho_c=1.583\text{g/cm}^3$ (Z)

- ☒ 1. G. Natta, P. Corradini, M. Cesari, *Atti accad. nazl. Lincei, Rend. Classe Sci. mat. enat*, 10, 11, 12 21, 365 (1956).
- ☒ 2. C. W. Bunn, *Trans. Faraday Soc.*, 35, 482 (1939).
- ☒ 3. 岡村 勲, *化学誌*, 14, 205 (1958); O. Kratky, G. Porod, in H. A. Stuart "Die Physik der Hochpolymeren".
- ☒ 4. C. W., Bunn, *Nature*, 161, 929 (1948).
- ☒ 5. P. H. Hermans, "Physics and Chemistry of Cellulose Fibres", Elsevier, New York (1949).



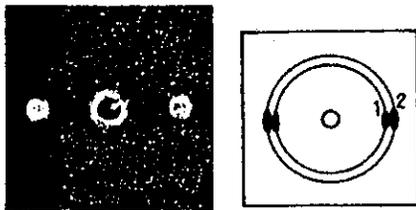
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 (0 1 0) | 6 (0 1 1) |
| 2 ($\bar{1}$ 1 0) | 7 (1 $\bar{1}$ 1) |
| 3 (1 0 0) | 8 ($\bar{1}$ 1 2) |
| 4 (0 $\bar{1}$ 1) | 9 ($\bar{1}$ 0 3) |
| 5 ($\bar{1}$ 1 1) | 10 (0 0 3) |

図 6. ポリエチレンテレフタレート
 三斜, $C_{2v}^1-P\bar{1}$, $a=4.56$, $b=5.94$, $c=10.75$,
 $\alpha=98^\circ 30'$, $\beta=118^\circ$, $\gamma=112^\circ$, $\rho_s=1.455\text{g/cm}^3$,
 $\rho_a=1.335\text{g/cm}^3$, $T_m=265^\circ\text{C}$ (Z)



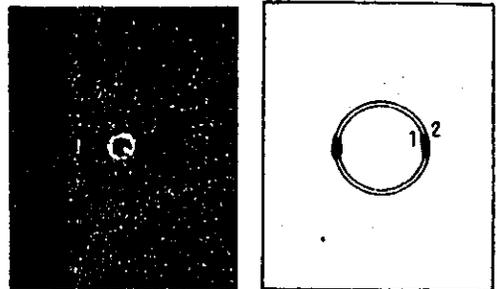
- | | |
|-----------|-----------|
| 1 (1 0 0) | 3 (0 0 2) |
| 2 (0 1 0) | |
| (1 1 0) | |

図 7. ナイロン 66
 三斜, $C_{2v}^1-P\bar{1}$, $a=4.9$, $b=5.4$, $c=17.2$, $\alpha=48^\circ 30'$,
 $\beta=77^\circ$, $\gamma=63^\circ 30'$, $\rho_s=1.24\text{g/cm}^3$,
 $\rho_a=1.09\text{g/cm}^3$, $T_m=265^\circ\text{C}$ (Z)



- | | |
|-----------|--|
| 1 (2 0 0) | 2 $\begin{Bmatrix} (0 0 2) \\ (2 0 2) \end{Bmatrix}$ |
|-----------|--|

図 8. ナイロン 6 (α 型)⁹⁾
 単斜, $C_{2v}^1-P_{21}$, $a=9.56$, $b=17.24$, $c=8.01$,
 $\beta=67^\circ 30'$, $\rho_s=1.23\text{g/cm}^3$, $T_m=225^\circ\text{C}$ (Z)



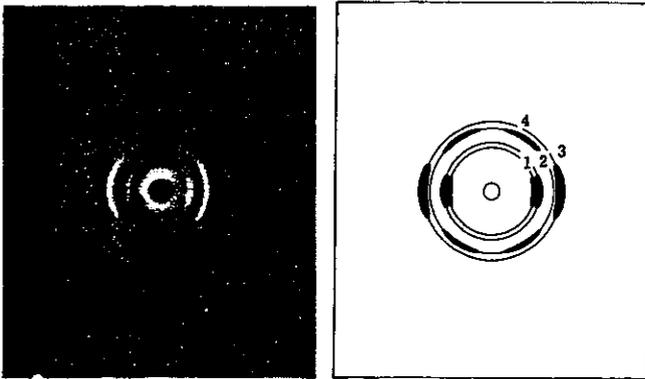
- | | |
|-----------|-----------|
| 1 (2 0 0) | 2 (1 1 0) |
| (0 1 0) | |

図 9. ポリ塩化ビニル
 斜方, $D_{2h}^{11}-P_{63}cm$, $a=10.6$, $b=5.4$, $c=5.1$,
 $\rho_s=1.44\text{g/cm}^3$, $\rho_a=1.39\text{g/cm}^3$, $T_m=190^\circ\text{C}$ (Z)

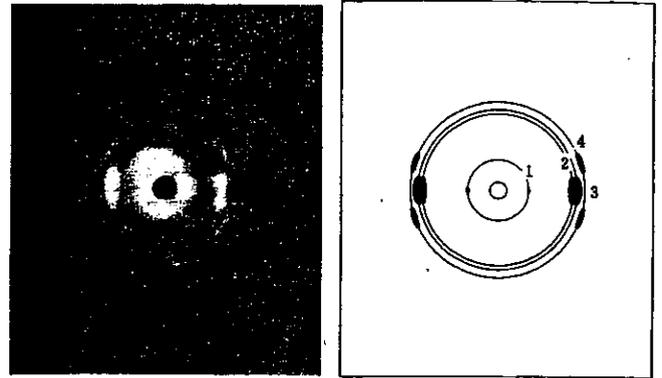
- ☒ 6. R. P., Daubeny, C. W. Bunn, C. J. Brown, *Proc. Roy. Soc. (London)*.
- ☒ 7. C. W., Bunn, E. V. Garner, *Proc. Roy. Soc. London*, A 189, 39 (1947).
- ☒ 8. D. R., Holmers, C. W. Bunn, D. J. Smith, *J. Polymer Sci.*, 17, 159 (1955).
- ☒ 9. G. Natta, P. Corradini, *J. Polymer Sci.*, 20, 251 (1956).

各種繊維の広角 X 線回折像

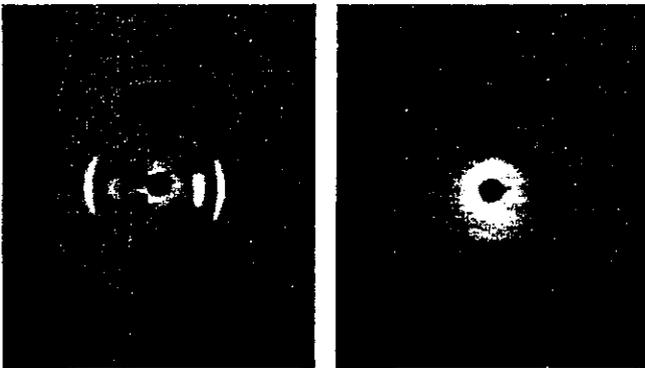
各繊維についての記述は、結晶系、結晶軸長[nm]、軸角、結晶・非晶密度(ρ_c, ρ_a)、分子鎖のコンフォメーション (Z: 平面ジグザグ, H: らせん)、回折面指数の順である。



単斜晶, $a=0.835, b=1.034, c=0.79$
 $\alpha=90^\circ, \beta=84^\circ, \gamma=90^\circ$
 $\rho_c=1.592\text{g/cm}^3$ (Z)
 1 (101), 2 (101), 3 (002), 4 (021)
 綿 (セルロース I)¹⁾

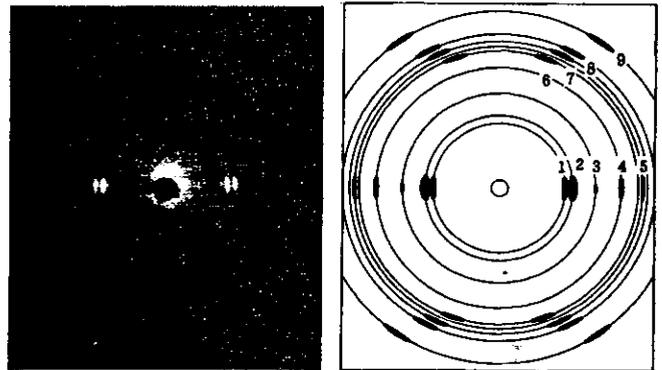


単斜晶, $a=0.965, b=1.040, c=0.695$
 $\alpha=90^\circ, \beta=90^\circ, \gamma=62.4^\circ$
 $\rho_c=1.45\text{g/cm}^3$
 1 (100), 2 (002), 3 (201), 4 (112)
 絹²⁾

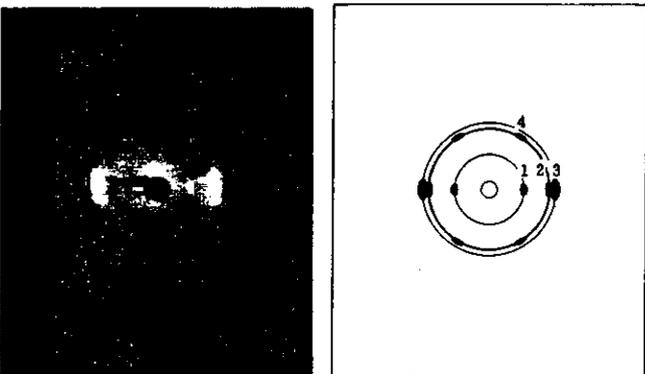


ラミー (セルロース I) (綿と同じ)¹⁾

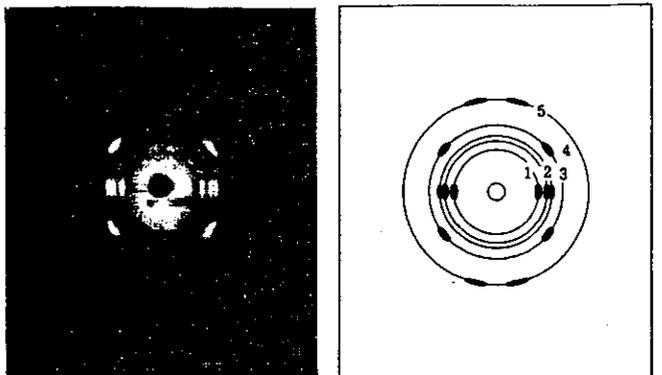
羊毛^{3,4)}



斜方晶, $a=0.740, b=0.493, c=0.253$
 $\alpha=90^\circ, \beta=90^\circ, \gamma=90^\circ$
 $\rho_c=1.00\text{g/cm}^3$ (Z)
 1 (110), 2 (200), 3 (210), 4 (020), 5 (310)
 6 (011), 7 (111), 8 (201), 9 (211)
 ポリエチレン^{5,6)}



単斜晶, $a=0.814, b=1.034, c=0.914$
 $\alpha=90^\circ, \beta=62^\circ, \gamma=90^\circ$
 $\rho_c=1.583\text{g/cm}^3$ (Z)
 1 (101), 2 (101), 3 (002), 4 (021)
 レーヨン (セルロース II)¹⁾



単斜晶, $a=0.665, b=2.096, c=0.650$
 $\alpha=90^\circ, \beta=99^\circ 20', \gamma=90^\circ$
 $\rho_c=0.936\text{g/cm}^3, \rho_a=0.85\text{g/cm}^3$ (H)
 1 (110), 2 (040), 3 (130), 4 ($\bar{1}\bar{3}1$) (041)
 5 (022) (112)
 ポリプロピレン⁷⁾

αケラチンのX線図

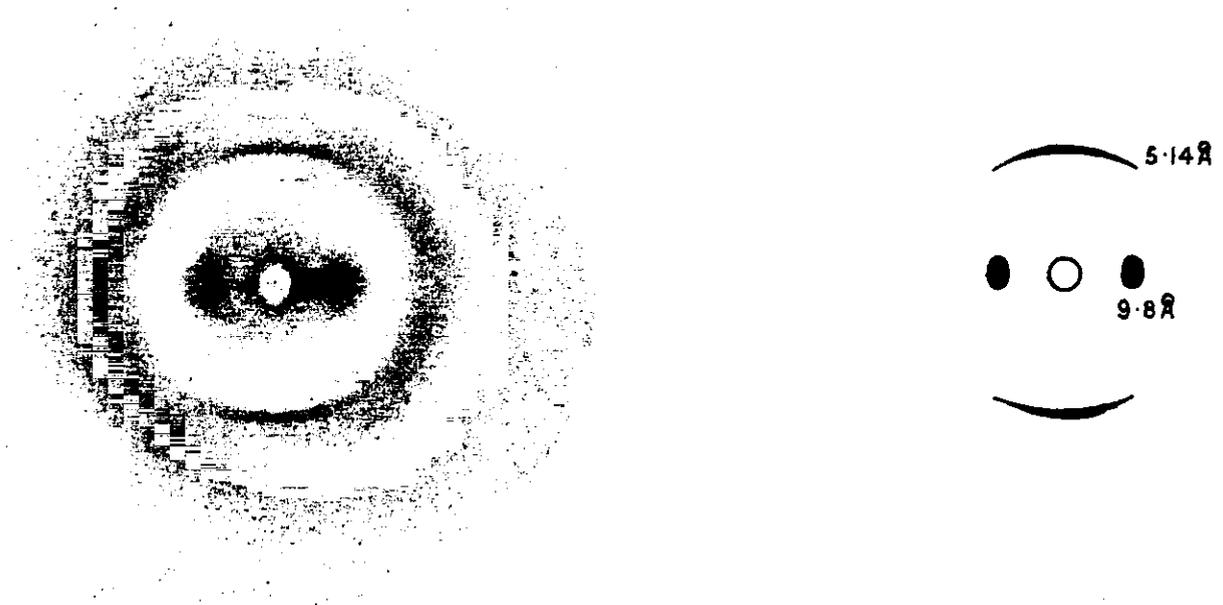


FIG. 1.—X-ray diagram of α keratin (Lincoln wool) $D = 4.0$ cm. (Reproduced from 'Wool Science Review' by permission of the International Wool Secretariat.)

(3) 結晶度

表 1. 各種繊維の結晶度

織 維	結 晶 度 (%)	測 定 法
木 綿	70	X 線
“	90	加水分解
ラ ミ ー	70	X 線
普 通 レ ー ヨ ン	34 ~ 41	X 線
強 力 レ ー ヨ ン	33	X 線
ポ リ ノ ジ ッ ク	45 ~ 50	X 線
ナ イ ロ ン	30 ~ 50	X 線
ポ リ エ ス テ ル	30 ~ 50	X 線
ア ク リ ル	40 ~ 45	X 線
ビ ニ ロ ン	64 ~ 68	X 線
ポ リ プ ロ ピ レ ン	70 ~ 80	比 重
ポ リ エ チ レ ン (分 枝 少)	~ 70	X 線
“ (分 枝 多)	~ 40	X 線

「繊維製品の基礎知識」日本衣料管理協会

表 2. 纖維素の結晶度

試 験 方 法	纖 維 の 結 晶 度 (%)			
	綿	木材パルプ	マーセル化綿	強力ビスコース 人 絹
加水分解 (Nickerson法)	94	90	89	79
“ (Conrad及び Serogic法)	92~94	88~91	85~89	69~73
(Shilipp法)	88	—	82	67
X線回折	69	65	47	39
密度測定	58	53	40	42~43
熱測	87	—	77	52

(Text. Merc. & Arg. 1951-2より)

表 3. 各種纖維の微細構造特性

	ポリノジック	スーパーポ リノジック	ハイウエット モジュラス	普通レーヨン ステープル	強力レーヨン ステープル	綿
重 合 度	450~650	750	400	300	300	2800
配 向 度 (X線) (%)	90~93	95	89	86	88	—
結晶化度 (X線) (%)	45~50	51	44	37	33	70
結晶の長さ (レベルオ ブ重合度)	24~27	35	20	20	18	100
平 衡 水 分 率 (%)	11~12.5	10.5	14	13.5	14.5	7
水 膨 潤 度 (%)	60~70	59	70	105	70	45
6%NaOH溶解度 (%)	1~5	0	13	25	28	0

表 4. 結晶化度が増加した場合における
セルロース纖維の性質の変化

増加する特性	減少する特性
抗 張 力	伸 度
ヤング率	吸 湿 性
硬 度	膨 潤 性
寸法安定性	染 色 性
密 度	強 靱 性 (toughness)
	化学反応性
	柔 軟 性

(纖維物理学より)

表 5. 配向度が増加した場合にお
ける纖維の性質の変化

増加する特性	減少する特性
抗 張 力	伸 度
横方向の膨潤性	回復可能な伸び
湿潤延伸後の回復	縦方向の膨潤性
ヤング率	染料の吸収
剛 性	可 塑 性
屈 折 率	しわの寄りにくさ
光 沢	化学反応性

(纖維物理学より)

1. 2. 2 織度と比重

(1) 織度

表1. 各種織維の幅

織維	織度(幅) μ	織維	織度(幅) μ
綿	16.0~20.0	レーヨン	
ウールトップ		1.5D	14.0~15.0
Fine		3	19.0~21.0
$\left\{ \begin{array}{l} 80^S \\ 70^S \\ 64^S \end{array} \right.$	18.5~19.5	5	24.0~26.0
	20.0~21.0	10	35.0~38.0
	21.5~22.5	モヘヤ	
$\left\{ \begin{array}{l} 60^S \\ 58^S \\ 56^S \end{array} \right.$	24.5~25.5	Kid	24.0~30.0
	26.0~27.0	First	30.0~40.0
	27.5~29.0	Second	40.0~50.0
$\left\{ \begin{array}{l} 50^S \\ 48^S \end{array} \right.$	30.0~31.5	Third	50.0~60.0
	32.0~33.0	その他	
$\left\{ \begin{array}{l} 46^S \\ 44^S \end{array} \right.$	34.0~35.0	ラビット	12.0~15.0
	35.5~36.5	ビキューナ	13.0~14.0
$\left\{ \begin{array}{l} 40^S \\ 38^S \end{array} \right.$	37.5~38.5	カシミヤ	15.0~16.0
	39.0~41.0	ラクダ(ファイン)	17.0~20.0
Braid ctr		アルパカ	25.0~29.0
		絹	9.0~11.0

$1\mu = 0.00004in$ $1\mu = 0.001mm$
 $1in = 25,000\mu$ $1,000\mu = 1mm$

注: この結果は羊毛織度の標準測定法 (D419-37) 及びウールトップ織度のA.S.T.M.による試験法 (D472-37T) によって得たものである。

表2. 天然織維の幅とデニール

織維	幅の範囲 (μ)	平面幅 (μ)	平均織度 (D)	織維	幅の範囲 (μ)	平均幅 (μ)	平均織度 (D)
広東絹	5~18	11	0.9	ラマ毛	20~27	23	4.0
日本絹	3~23	13	1.3	アルパカ	10~60	27	5.5
フア	12~15	13	1.3	羊毛(中)	23~33	28	5.9
ビキューナ	6~25	13	1.3	サク蚕(中国)	9~51	29	6.3
山羊毛	8~20	14	1.5	カーペット羊毛	20~30	35	9.2
亜麻(細胞)	15~17	16	1.9	毛羊(粗)	33~42	37	10.3
米綿・エジプト綿	6~26	16	1.9	小馬毛	17~75	43	13.9
カシミヤ	5~30	17	2.2	ラミア	24~70	47	16.6
ジュート(細胞)	15~20	17	2.2	モヘア	14~90	57	24.4
アップランド綿(細)	8~27	17	2.2	人毛	15~110	83	51.7
ラクダ毛	9~40	18	2.4	クリワタ	50~126	87	56.8
マニラ麻	10~30	19	2.7	馬毛(体)	80~110	90	60.8
アップランド綿(粗)	8~30	19	2.7	牛毛	15~230	111	92.4
サイザル	10~30	19	2.7	カーペット羊毛(ケンプ)	70~200	135	136.7
羊毛(細)	17~33	20	3.0	馬毛(尾)	75~280	140	147.0
大イ	18~23	20	3.0	ブタ毛	98~250	180	243.0
インド綿	10~33	21	3.3				

(J. Text. Inst., 37, 168, 1946より)

表3. 繊維のデニールと直径との関係

(単位: $\frac{1}{1000}$ mm)

デニール(D)	直径 (d)	デニール(D)	直径 (d)	デニール(D)	直径 (d)
1.0	10.0	2.0	13.5	3.0	16.5
1.1	10.25	2.2	14.2	3.75	18.3
1.2	10.5	2.5	15.0	4.0	19.0
1.25	10.66	2.75	15.8	5.0	20.0
1.5	11.5	2.8	16.0		

注: $d = 9.28 \sqrt{D} \times \frac{1}{1000}$ (mm)

d: 繊維の直径 ($\frac{1}{1000}$ mm)

ℓ: 繊維長(mm)

a: 糸の断面の繊維本数

c: 常数(同一原料の繊維に対してはほぼ一定)
 スフの場合は $c = 190 \times 10^3$

$$\text{とすれば } a \times \frac{\ell}{d} = c$$

の関係があり、これより繊維本数
 更に紡出可能番手が算出される。

(糸の品質改善のためにより)

表4. 各種繊維の直径

(単位: μ)

デニール(D)	ビスコース	ナイロン	ポリエステル	アクリル系
1	9.6	11.0	10.0	10.7
2	13.6	15.5	14.2	15.2
3	16.7	19.1	17.4	18.7
4	19.3	22.1	20.0	21.6
5	21.6	24.6	22.3	24.2
6	23.6	26.9	24.5	26.4
7	25.5	29.0	26.5	28.5
8	27.5	31.4	28.6	30.6
9	28.9	33.0	30.2	32.3
10	30.5	34.7	31.8	34.3
12	33.4	38.0	34.7	37.3
14	36.1	41.0	37.4	40.3
16	38.6	44.0	40.2	43.2
18	40.9	46.9	42.5	45.7
20	43.1	49.1	44.7	48.2

(繊維の物性と紡績理論より)

表5. 天然繊維の長さ、太さとその比

繊維	長さ (mm)	太さ (幅) (μ)	長さ/太さ (平均)
アメリカ綿	40.5	19~28	1650
インド綿	25.0	20~38	850
羊毛	20~200	10~40	2000
亜麻	300~600	15~25	25000
ラミー	120~250	20~80	7000
絹	5~10 × 10 ⁵	10~30	∞
エゾマツ	1.3~4.0	30~60	60
ブナ	0.8~1.3	13~30	57

(サイジング技術教本より)

表6. 綿, 羊毛繊維の直径と長さ

繊維	長さ (mm)		平均直径 (μ)
	平均	最大	
メリノウール	55~75		18~27
細クロスブレッド羊毛	70~120		27~31
中クロスブレッド羊毛	90~150		31~39
太クロスブレッド羊毛	90~170		39~44
インド綿	12~20	20~36	14.5~22
米綿	16~30	24~48	13.5~17
エジプト綿	20~32	36~52	12~14.5
シーアイランド綿	28~36	50~64	11.5~13

(Handbook of Textile Fiberより)

表7. 繊維の太さ (直径)
の求め方

繊維のデニールDと比重ρより、円形を仮定し直径を求めるには次式を用いる。

$$\text{直径} (\mu) = 11.91 \sqrt{D/\rho}$$

$$\text{直径} (\text{in}) = 0.469 \times 10^{-3} \sqrt{D/\rho}$$

$$\text{直径} (\text{mm}) = 0.469 \times \sqrt{D/\rho}$$

$$1\text{mm} = 1/1000\text{in} = 25.4\mu$$

表8. 各種繊維の表面積

気体の種類	表面積 (m ² /g)		
	水蒸気 I	窒素 II	I/II
測定温度	25°C	-195°C	
羊毛	206	0.96	215
再生セルロース	204	0.98	208
絹糸	140	0.78	184
綿	108	0.72	150
アセテート・レーヨン	58.8	0.38	154
ナイロン 66	45.0	0.31	145
PVA繊維 (9.6%アセタール化)	70.4	6.04	11.6
" (35.6%アセタール化)	47.4	5.59	8.48

(繊維便覧より)

表9. 動物繊維の太さ

	繊維の直径 [μ]			繊維の直径 [μ]		
	範囲	平均		範囲	平均	
メリノ		18~27	ラクダ毛	粗硬 中 繊細	13~79	30
ファインクロスブレッド		27~31			23	
メジュームクロスブレッド		31~39			18	
コースクロスブレッド		39~44	カンミヤ		10~50	15
モヘア	粗硬 中 繊細	23~66	43	ビキューナ	7~15	12
		23~50	33	家蚕絹	14~18	16
		13~33	23	タッサー絹	14~75	42
アルパカ	粗硬 中 繊細	23~61	36			
		18~46	28			
		13~33	20			

「繊維物理学」繊維学会編 p23; 丸善(1968)

表10. 天然動物繊維の長さ, 太さ

種類	紡績原料となる繊維長 [cm]	繊維の太さ (平均直径) [μ]	繊維の質番 [S]	脂付原毛の歩留り [%]
羊毛				
細番手羊毛 (主としてメリノ種)	9~10	12~25	60~90	40~60
中番手羊毛 (主として雑種)	12~25	26~42	40~58	55~75
太番手羊毛 (長毛種)	25	50~120	28~36	70~80
モヘア	10~30	30~40	10~32	
カンミヤ				
粗硬毛	4~12	30~150	90	75~85
細軟毛	3~9	15		
ラクダ				
粗硬毛	38	75	}	75~85
細軟毛	2.5~12.5	9~40		
アルパカ				
粗硬毛	5~6	60		
細軟毛	12~20	11~35		
アンゴラと毛				
粗硬毛	}	3~15	30~120	
細軟毛		12~14		
家蚕繭糸		15~18		
野蚕繭糸				
天さくえり			10~45	
			14~75	
			32~39	

注1) 動物毛の長さはせん毛の期間によって異なる。

2) 繭糸はいわゆる副蚕糸原料として絹糸紡績およびちゅう糸紡績に用いるもので、繊維長の範囲は広い。

(2) 比重

表 1. 各種繊維の比重

繊維	比重	繊維	比重	繊維	比重
綿(米綿アップランド)	1.54	トリアセテート	1.30	ポリエチレン(低圧法)	0.94~0.96
羊毛(メリノ種)	1.32	ビニロン	1.26~1.30	ポリプロピレン	0.91
絹	1.33~1.45	ナイロン	1.14	ポリウレタン (スパンデックス)	1.0~1.3
麻(ラミー)	1.5	ビニリデン	1.70	フッ素系	2.1~2.2
レーヨン	1.5	ポリ塩化ビニル	1.39	ポリビニルアルコール	1.32
キュブラ	1.5	ポリエステル	1.38	ポリ塩化ビニル共重合系	2.10~2.80
アセテート	1.32	アクリル	1.14~1.17	アスベスト	2.54
酢化アセテート(ステーブル)	1.34	アクリル系	1.28	ガラス	

「繊維便覧」 丸善

表 2. 繊維の比重 (JIS1990)

繊維の種類	比重	繊維の種類	比重
綿	1.58	ビニリデン	1.70
麻(亜麻及びラミー)	1.50	ポリ塩化ビニル	1.39
絹	1.33	ポリエステル	1.38
羊毛	1.32	アクリル	1.17
レーヨン	1.50	アクリル系	1.23~1.28
ポリノジック	1.50	ポリエチレン	0.94~0.96
キュブラ	1.50	ポリプロピレン	0.91
アセテート	1.32	ポリウレタン	1.0~1.3
トリアセテート	1.30	ベンゾエート	1.34
プロミックス	1.22	ポリクラーレ	1.32
ビニロン	1.26~1.30	アラミド	1.37~1.45
ナイロン	1.14		

表 3. 繊維の比重 (JIS1998)

繊維の種類	比重	繊維の種類	比重
綿	1.58	カシミヤ	1.32
リネン	1.50	アンゴラ	1.15
ラミー	1.50	モヘア	1.32
羊毛	1.32	アルパカ	1.32
キャメル	1.32	ミンク	1.32

表 4. 各種繊維の比重

繊維	比重	繊維	比重	繊維	比重	繊維	比重
ポリプロピレン	0.91	カンミロン	1.17	モヘア	1.32	ラミー	1.51
ポリエチレン(低圧法)	0.95	ボンネル	1.17	羊毛	1.32	フォルチザン	1.52
ユリロン	1.07	ベスロン	1.17	アセテート	1.32	綿	1.54
ナイロン-11	1.10	ニトロン	1.17	絹(生)	1.36	サラシ	1.70
ナイロン-6	1.14	トレロン	1.17	ポリエステル	1.38	クレハロン	1.70
ナイロン-66	1.14	ファーロン	1.18	テピロン	1.39	テフロン	2.3
オーロン	1.17	カネカロン	1.23~1.28	リネン	1.50	アスベスト	2.10~2.80
アクリラン	1.17	絹(練)	1.25	ビスコースレーヨン	1.50	ガラス	2.80~2.54
エクラン	1.17	ビニロン	1.26	ベンベルグ	1.50	ガラス	2.54

1. 2. 3 機械的性質

(1) 糸の強伸度

表 1. 各種糸の強さ

試料, 試験法	初期弾性率 [g/ tex]	引張強度 [g/ tex]	切断伸度 [%]	比破断エネルギー [J/g]	試料, 試験法	初期弾性率 [g/ tex]	引張強度 [g/ tex]	切断伸度 [%]	比破断エネルギー [J/g]
A アセテート 低速度 1%/min	320	10.1	35.7	24.3	76.5 cm (長さ) 45.64 m/sec				28.4
10%/min	340	10.8	35.6	27.2	B トリアセテート 低速度 1%/min	370	11.0	24.5	19.5
100%/min	370	11.2	32.0	25.8	10%/min	410	11.8	24.7	21.4
横衝撃 20 cm (1/2 長さ)					100%/min	450	12.7	24.2	22.5
42 m/sec, 7300%/sec	350	14.6	30.7	34.9	横衝撃 15 cm (1/2 長さ)				
引張衝撃 40 m/sec, 7300%/sec	400	16.8	15.6	18.9	引張衝撃 70.7 cm (長さ) 38 m/sec				45.2
引張衝撃 77.0 cm (長さ) 50 m/sec				20.6	H ナイロン 低速度 1%/min	390	65.7	15.5	48.1
C 綿, Karnak-3 低速度 1%/min	490	23.2	6.1	8.0	10%/min	430	71.1	15.4	51.5
10%/min	510	24.8	6.4	8.7	100%/min	480	75.8	15.5	55.4
100%/min	570	28.0	6.4	9.7	横衝撃 20 cm (1/2 長さ)				
横衝撃 20 cm (長さ)					41 m/sec, 4800%/sec	860	81.4	11.1	38.5
40 m/sec, 4100%/sec	860	34.5	6.8	13.6	引張衝撃 75~78 cm (長さ) 32~61 m/sec				32.1
引張衝撃 76.5 cm (1/2 長さ) 36~47 m/sec				9.9	I アクリル 低速度 1%/min	800	39.4	18.4	35.7
D ポリエステル 低速度 1%/min	940	39.9	24.1	74.5	10%/min	870	44.6	18.1	40.8
10%/min	990	42.6	24.8	83.6	100%/min	980	50.6	17.0	43.2
100%/min	1100	44.0	22.3	80.3	横衝撃 20 cm (1/2 長さ)				
横衝撃 20 cm (1/2 長さ)					41 m/sec, 5100%/sec	1020	60.6	14.6	46.5
42 m/sec, 4100%/sec	1100	60.5	8.0	24.3	引張衝撃 76.5 cm (長さ) 45~74 m/sec				49.2
引張衝撃 77.0 cm (長さ) 34~54 m/sec				15.5	J レーヨン (低強力) 低速度 1%/min	460	14.9	20.4	18.9
E ガラス繊維 低速度 1%/min	2310	58.0	2.6	7.2	10%/min	550	16.4	20.3	21.4
10%/min	2370	62.6	2.7	8.3	100%/min	610	18.3	20.7	24.6
100%/min	2430	64.5	2.7	8.5	横衝撃 20 cm (1/2 長さ)				
横衝撃 30 cm (1/2 長さ)					39 m/sec, 5500%/sec	590	22.8	19.3	28.3
39 m/sec, 1800%/sec	2470	63.1	2.6	8.1	引張衝撃 73~77 cm (長さ) 32~54 m/sec				30.6
F 毛髪 低速度 1%/min	330	9.8	30.8	38.7	K レーヨン (中強力) 低速度 1%/min	800	23.0	15.1	21.6
10%/min	360	13.1	36.8	55.6	10%/min	950	24.2	14.9	22.7
100%/min	380	14.4	36.7	60.9	100%/min	1080	26.6	15.3	25.5
横衝撃 20 cm (1/2 長さ)					横衝撃 20 cm (1/2 長さ)				
38 m/sec, 7000%/sec	420	17.3	33.6	71.8	38 m/sec, 4500%/sec	1360	33.0	13.1	25.8
G バイナル 低速度 1%/min	700	53.1	17.0	43.0	引張衝撃 76.5 cm (長さ) 37~57 m/sec				30.6
10%/min	770	56.2	16.0	41.4	L レーヨン (高強力) 低速度 1%/min	1020	35.3	9.9	20.8
100%/min	940	58.3	15.1	41.0					
横衝撃 20 cm (1/2 長さ)									
40 m/sec, 5000%/sec	1130	68.9	14.3	48.2					

試料, 試験法	初期弾性率	引張強度	切断伸度	比切断エネルギー	試料, 試験法	初期弾性率	引張強度	切断伸度	比切断エネルギー
	[g/tex]	[g/tex]	[%]	[J/g]		[g/tex]	[g/tex]	[%]	[J/g]
10%/min	1080	37.7	9.3	20.1	1%/min	100	18.9	22.7	21.2
100%/min	1120	39.6	9.2	21.0	10%/min	120	19.5	19.5	18.3
横衝撃					100%/min	130	18.7	18.3	16.9
30 cm (1/2 長さ)					横衝撃				
37 m/sec, 2500%/sec	1420	45.5	8.8	24.1	20 cm (1/2 長さ)				
引張衝撃					41 m/sec, 5300%/sec	170	21.7	15.3	17.4
74~78 cm (長さ)					引張衝撃				
37~66 m/sec				21.6	76.5 cm (長さ)				
M レーヨンタイヤコード					34~62 m/sec				21.2
低速度					O 絹糸 (釣糸)				
1%/min	330	30.5	27.2	43.6	低速度				
10%/min	370	30.4	24.7	39.8	1%/min	400	31.5	18.5	35.6
100%/min	430	32.8	25.0	43.7	10%/min	410	34.3	18.8	39.3
横衝撃					100%/min	470	36.5	19.0	43.6
20 cm (1/2 長さ)					横衝撃				
41 m/sec, 6500%/sec	550	42.1	22.9	55.5	20 cm (1/2 長さ)				
引張衝撃					39 m/sec, 5300%/sec	490	42.3	17.9	46.4
75~77 cm (長さ)					引張衝撃				
43~72 m/sec				45.0	61 cm (長さ)				
N サラシ					45~66 m/sec				44.3
低速度									

J. C. Smith, P. J. Shouse, J. M. Blandford, K. M. Towne, *Textile Res. J.*, 31, 721 (1961).

表 2. 各種繊維のせん断強度, 引張強度, 伸度

織 維	せん断強度 [g/d]		引張強度 [g/d]		切断伸度 [%]		引張強度とせん断強度の比	
	乾	湿	乾	湿	乾	湿	乾	湿
フォルナゼンH	1.17	1.06	8.00	6.70	7.9	7.9	7.39	6.82
ナイロン	1.27	1.08	4.45	4.00	24.0	27.2	4.35	4.70
麻	0.92	0.83	2.93	3.21	5.5	8.0	3.36	4.18
ビニヨン	1.10	1.07	3.08	2.82	16.7	17.2	3.26	3.09
レーヨン	0.72	0.35	1.98	0.79	14.4	15.5	3.16	2.60
キュブラ	0.715	0.52	2.00	0.93	12.4	12.0	3.14	2.16
絹	1.31	1.00	3.50	2.80	17.0	28.0	3.14	3.60
綿	0.96	0.87	2.63	2.49	6.4	4.1	2.92	2.98
アセテート	0.65	0.56	1.32	0.84	24.0	30	2.52	1.95

D. Finlayson, *J. Textile Inst.*, 38, T 50 (1947).

表3.レーヨン・ステープルの太さと伸張弾性率, 比剛性率, 捲縮弾性率

太 さ (デニール)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	5
伸張弾性率 (6%伸長時)	—	—	38.2	36.7	36.2	34.3	32.0	31.5
比 剛 性 率	1	4	—	36	—	100	—	—
捲 縮 弾 性 率 (%)	—	—	57.5	58.5	—	60.6	—	60.8

(繊維物理学より)

表4. 強カレーヨン・ステープルの性質

織 維	繊 度 (D)	乾強度 (g/D)	湿強度 (g/D)	乾伸度 (%)	湿伸度 (%)	結節強度 (g/D)	ウェットモジュラス (g/D)	ヤング率 (kg/mm ²)	重合度	比重	配向度 (%)	結晶化度 (%)	水膨潤度 (%)	染着率 (%)
強カレーヨン	1.5	4.0	2.9	22	28	2.3	0.32	800	360	1.52	88	29	77	55
普通レーヨン	1.5	2.9	1.7	16	19	1.6	0.37	800	300	1.52	83	33	93	52
綿	1.5	4.6	4.5	5	7	3.8	0.71	850	2400	1.55	—	61	48	46

(繊維便覧より)

表5. 各種繊維の機械的性能

項 目	ポリノジック	スーパーポリノジック	ハイウエットモジュラス	普通レーヨンステープル	強カレーヨンステープル	綿
乾 強 度 (g/D)	3.5~5.0	7.2	4.4	2.5	3.5	3.4
湿 強 度 (g/D)	2.5~4.5	7.0	3.1	1.5	2.4	3.3
乾 湿 強 度 比 (%)	70~80	97	71	60	70	115
乾 伸 度 (%)	8~12	7	15	19	22	10
湿 伸 度 (%)	10~16	8	18	24	28	12
乾 湿 伸 度 比 (%)	110~130	115	120	130	140	120
乾 結 節 強 度 (g/D)	1.1~2.4	2.1	1.8	1.5	1.9	2.9
5% 伸張時の湿潤強度 (g/D)	1.0~1.5	3.7	0.8	0.3	0.3	1.0
0.5g/D 荷重時の湿伸度 (%)	2.1~2.8	1.2	3.9	7.0	8.0	3.0
5% アルカリ処理後						
湿 強 度 (g/D)	2.2~4.0	6.2	2.3	1.3	1.2	4.3
湿 伸 度 (%)	15~23	9	44	35	56	12
0.5g/D 荷重時の湿伸度 (%)	3.0~5.0	1.4	9.0	16	16	3.8

(繊維便覧より)

表6. 各種繊維の引張強度と伸度(標準時, 湿潤時)

織 維	引張強度 (g/D)		乾湿強力比 (%)	伸 度 (%)	
	標準時	湿潤時		標準時	湿潤時
米綿(アップランド)	3.0~4.9	3.3~6.4	102~110	3~7	-
羊毛(メリノ)	1.0~1.7	0.76~1.63	76~96	25~35	25~50
絹	3.0~4.0	2.1~2.8	70	15~25	27~33
麻(ラミー)	6.5	7.7		1.8	2.2
レーヨン・ステープル					
普通	2.5~3.1	1.4~2.0	60~65	16~22	21~29
強力	3.6~4.2	2.7~3.3	70~75	19~24	21~29
レーヨン・フィラメント					
普通	1.7~2.3	0.8~1.2	45~55	18~24	24~35
強力	3.4~4.8	2.5~3.8	70~80	7~15	20~30
ポリノジック	3.5~5.2	2.6~4.2	75~80	7~14	8~15
キュブラ					
ステープル	2.9~3.4	2.0~2.5	70~75	14~16	25~28
フィラメント	1.8~2.7	1.1~1.9	55~70	10~17	25~27
アセテート					
ステープル	1.3~1.6	0.8~1.0	61~67	25~35	35~50
フィラメント	1.2~1.4	0.7~0.9	60~64	25~35	30~45
酢化アセテート	2.6~2.9	2.1~2.4	80~85	20~25	25~30
トリアセテート	1.2~2.9	0.8~1.0	67~72	25~35	30~40
ビニロン・ステープル					
普通	3.8~6.2	3.2~5.0	72~85	12~16	12~26
強力	6.8~8.0	5.3~6.4	78~85	11~17	11~17
ビニロン・フィラメント					
普通	3.0~4.0	2.1~3.2	70~80	17~22	17~25
強力	6.0~8.5	5.0~7.6	75~90	9~22	10~26
ナイロン・ステープル	4.5~7.5	3.7~6.4	83~90	25~60	27~63
ナイロン・フィラメント					
普通	4.8~6.4	4.2~5.9	84~92	28~42	36~52
強力	6.4~9.5	5.9~8.0	84~92	16~25	20~30
ビニリデン・ステープル	0.9~1.5	0.9~1.5	100	20~40	20~40
ビニリデン・フィラメント	1.5~2.6	1.5~2.6	100	18~33	18~33
ポリ塩化ビニール・ステープル					
普通	2.0~2.8	2.0~2.8	100	70~90	70~90
強力	3.3~4.0	3.3~4.0	100	15~23	15~23
ポリ塩化ビニール・フィラメント	2.7~3.7	2.7~3.7	100	20~25	20~25
ポリエステル・ステープル	4.7~6.5	4.7~6.5	100	30~50	30~50
ポリエステル・フィラメント					
普通	4.3~5.5	4.3~5.5	100	20~32	20~32
強力	6.3~7.5	6.3~7.5	100	7~17	7~17
アクリル	2.5~5.0	2.0~4.5	80~100	25~50	25~60
アクリル系	2.2~4.0	2.0~4.0	90~100	25~45	25~45
ポリエチレン(低圧法)	5.0~9.0	5.0~9.0	100	8~35	8~35
ポリプロピレン・ステープル	4.5~7.5	4.5~7.5	100	30~60	30~60
ポリプロピレン・フィラメント					
普通	4.5~7.5	4.5~7.5	100	25~60	25~66
強力	7.5~9.0	7.5~9.0	100	15~25	15~25
ポリウレタン	0.5~1.0	0.4~1.0	80~100	450~800	
フッ素系	1.0~2.5	1.0~2.5	100	25~50	25~50
ポリビニール・アルコール					
ポリ塩化ビニール共重合系	2.8~3.3	2.0~2.3	68~73	20~24	20~24
スチール	3.5		100		

(繊維便覧より)

表7. 各種纖維の引張特性

織 維	ヤング率 (g/D)	引張強度 (g/D)		切断伸度 (%)		伸長弾性率 (%) (3%伸長時)
		乾	湿	乾	湿	
米 綿	80	3.5	4.5	6	8	70
亜 麻	180	6	7.5	3	4	
ラ ミ ー	170	6.5	7.5	3.5	4	30
ジ ュ ー ト	185	4	5	2	3	
メ リ ノ 羊 毛	20	15	1.2	30	45	95
絹	80	4	3	25	30	90
レーヨン・ステープル						
普通	30~70	2.5~3.1	1.4~2.0	16~22	21~29	} 55~80
強力	50~90	3.6~4.2	2.7~3.3	19~24	21~29	
ポリノジック	60~105	3.5~5.2	2.6~4.2	7~14	8~15	60~85
アセテート・ステープル	25~40	1.3~1.6	0.8~1.0	25~35	35~50	70~90
ビニロン・ステープル						
普通	25~70	3.8~6.2	3.2~5.0	15~26	16~27	70~85
強力	70~105	6.8~8.0	5.3~6.4	13~16	14~17	72~85
ナイロン・ステープル	8~30	4.5~7.5	3.7~6.4	25~60	27~63	95~100
ビニリデン・ステープル	3~9	0.9~1.5	0.9~1.5	20~40	20~40	98~100
ポリ塩化ビニール・ステープル						
普通	15~25	2.0~2.8	2.0~2.8	70~90	70~90	70~85
強力	30~50	3.3~4.0	3.3~4.0	15~23	15~23	80~85
ポリエステル・ステープル	25~50	4.7~6.0	4.7~6.0	35~50	35~50	90~95
アクリル・ステープル	25~62	2.5~5.0	2.0~4.5	25~50	25~60	90~95
アクリル系ステープル	25~55	2.2~4.0	2.0~4.0	25~45	25~45	85~95
ポリプロピレン・ステープル	20~55	4.5~7.5	4.5~7.5	30~60	30~60	90~100

(纖維便覧より)

表8. 各種纖維の強力

織 維	g/D	lb/in ²	織 維	g/D	lb/in ²
ビスコース・レーヨン(普)	2.0	39M	蛋白質纖維	0.8	13M
" (中)	2.5	49	ガラス・ファイバー (普)	6.5	213
" (高)	3.0	58	" (特)	—	3,500
" 特 (DuPont G)	5.0	97	絹 (ボイル・オフ) (最強)	4.5	72
アセテート (普)	1.3	22	羊 毛 (最強)	1.3	22
" 苛性処理, (最強)	7.0	136	綿	4~6	80~120
ナイロン (普)	5.0	73	ラ ミ ー	6.5	125
" (高)	7.5	95	リ ネ ン	6.3	121
ビニヨン (最強)	3.8	66	スチール (最強)	4.6	460
キュプラ・アンモニウム	1.6	21			

注: Mは1000の略

(Text. Catalogueより)

(2) 荷重・伸長曲線

① 各種繊維の荷重・伸長曲線

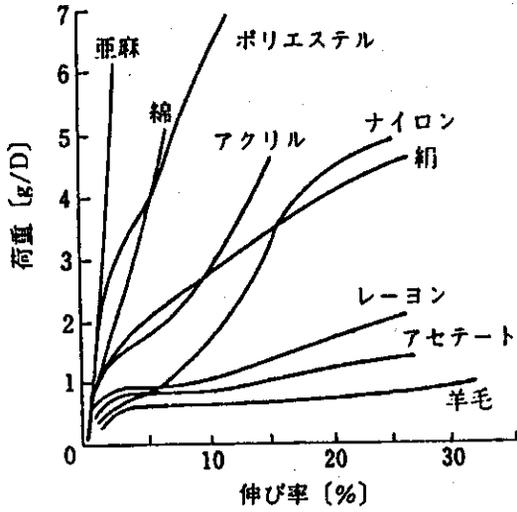


図 1. 各種繊維の強伸度曲線

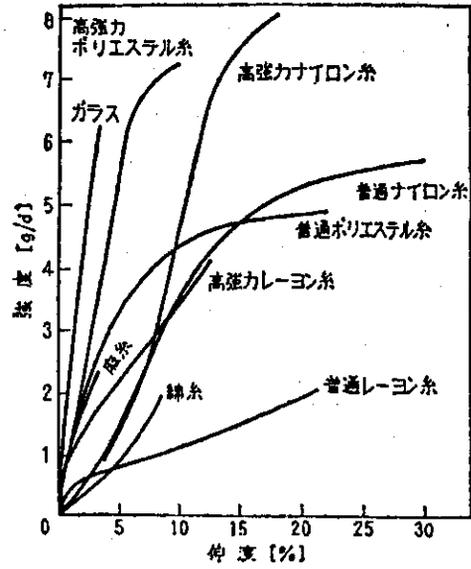


図 2. 各種繊維の強伸度曲線

「繊維製品の基礎知識」日本衣料管理協会

桜田一郎, 祖父江 寛, 久志宗成,
“合成繊維” P 761. 朝倉書店 (1964)

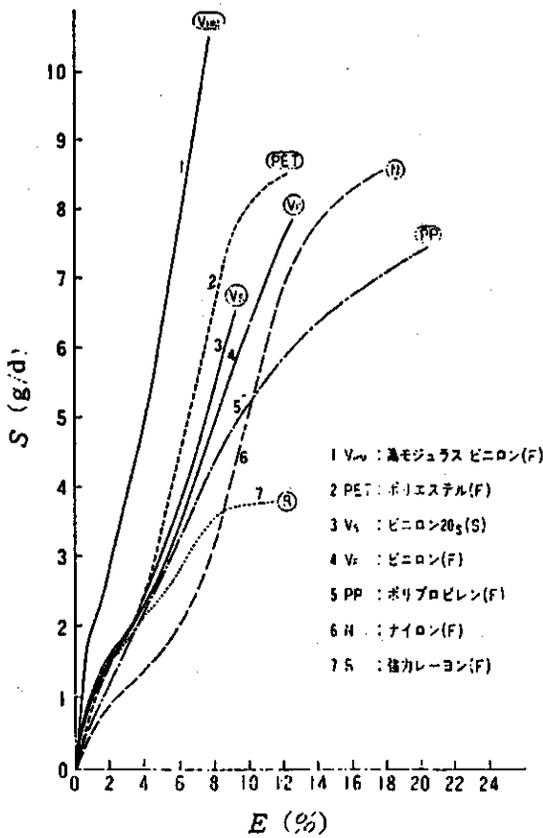
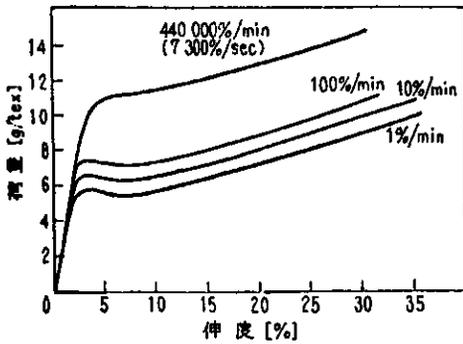
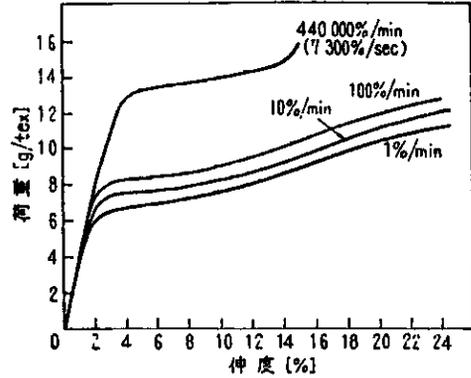


図 3. 代表的産業資材用合繊の荷重 (S) - 伸長 (E) 曲線図

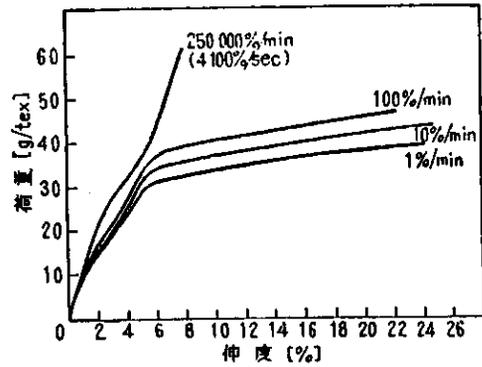
② 繊維別荷重・伸長曲線（引張速度の影響）



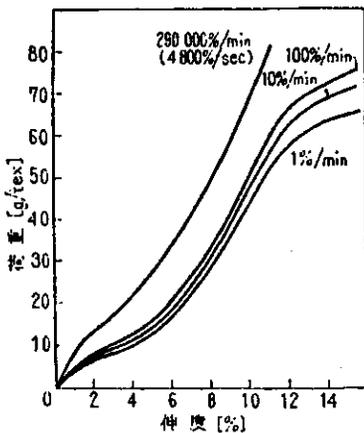
☒ 1. アセテート（ブライト，16.7tex，16フィラメント，延伸比 1.09）



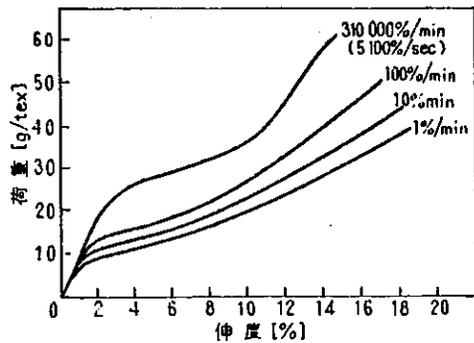
☒ 2. トリアセテート（16.7tex，40フィラメント）



☒ 3. ポリエステル（ブライト，6.7tex，34フィラメント，延伸比 3.61）



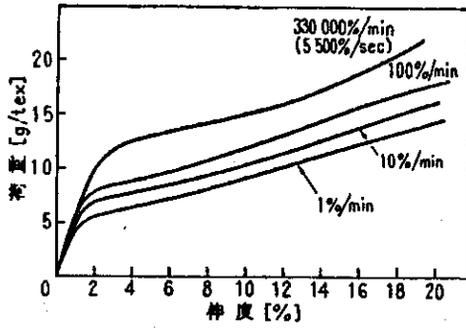
☒ 4. ナイロン（高強力），（ブライト，93.3tex，140フィラメント，1/2Zより）



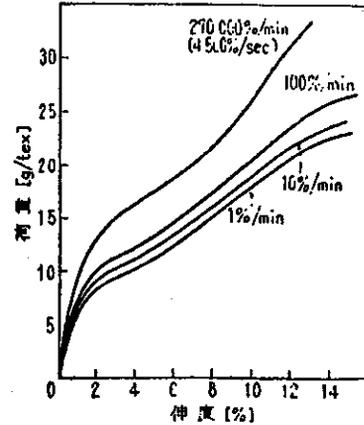
☒ 5. アクリル（セミダル，16.7tex，80フィラメント，8倍延伸）

☒ 1. ~ 11.

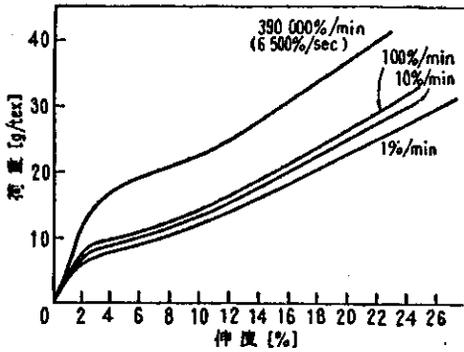
J.C. Smith, P.J. Shouse, J.M. Blandford, K.M. Towne, *Textile Res. J.*, 31, 721 (1961).



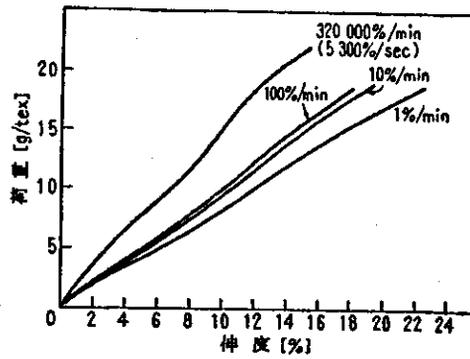
☒ 6. レーヨン (低強力) (ブライト, 100tex, 50フィラメント)



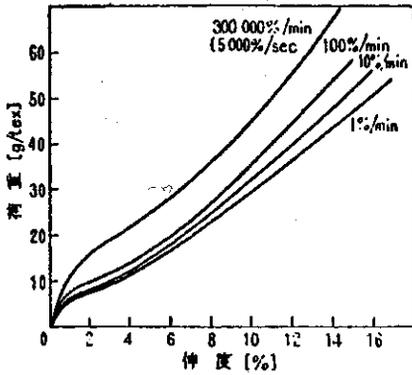
☒ 7. レーヨン (中強力) (ブライト, 16.7tex, 60フィラメント)



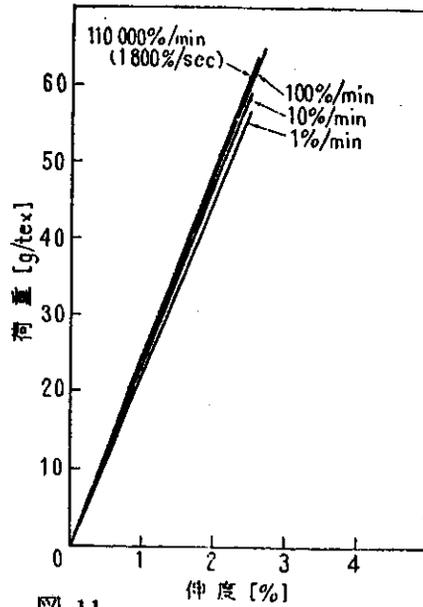
☒ 8. レーヨンタイヤコード (199tex, 980フィラメント)



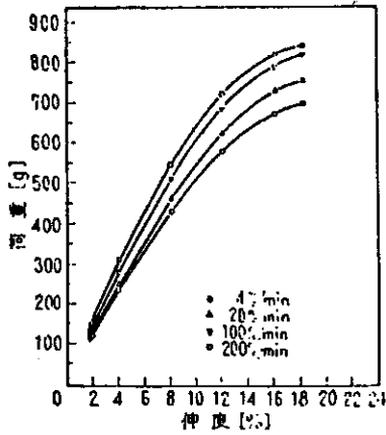
☒ 9. サラン (22.2tex, 12フィラメント)



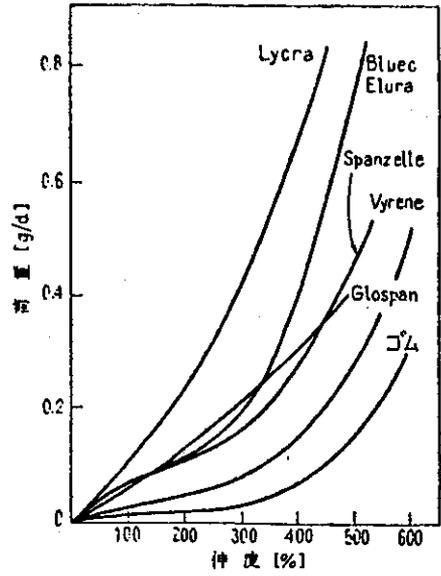
☒ 10. パイナル (PVA 繊維) (83tex, 600フィラメント)



☒ 11. ガラス繊維 (D) 456-4/3, 141tex, フィラメント, 4.4*



(a) ポリプロピレン (5in ゲージ, 165/34)



(b) 各種弾性糸

図 12.

- 図 12. (a) D. Poller, R. I. McDougall, *Textile Res. J.*, 34, 117 (1964).
 (b) N. Wilson, *J. Textile Inst.*, 58, 611 (1967).

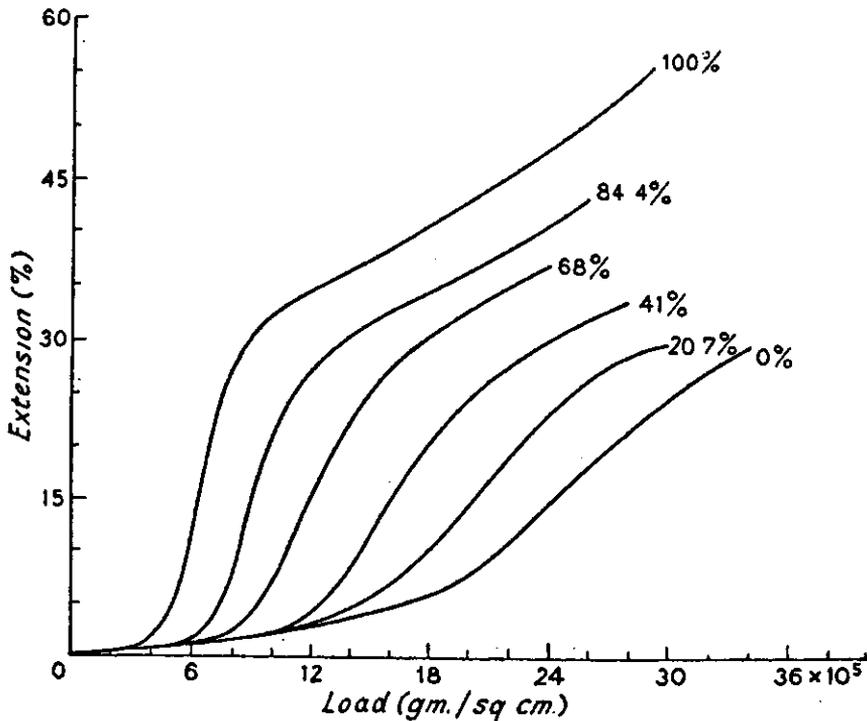


FIG. 1.—Load-extension curve of Cotswold wool for humidities varying from 0 to 100 per cent. at 25° C.⁵ (Reproduced by permission.)

WOOL Its Chemistry and Physics p.55(1954)

P.Alexander and R.F.Hudson

図 3. 羊毛の伸長・荷重曲線の湿度依存性

③ 強伸度の温度依存性

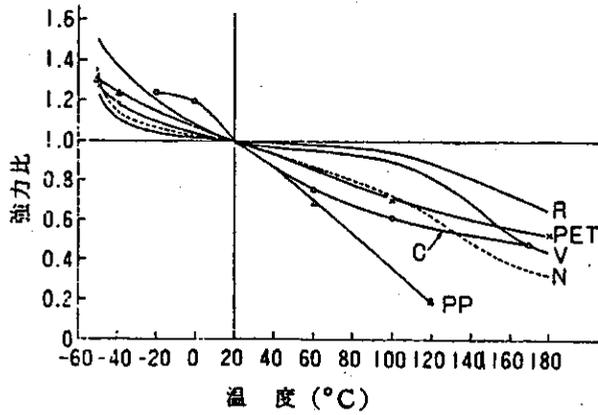


図 1. (a) 引張強さの温度依存性

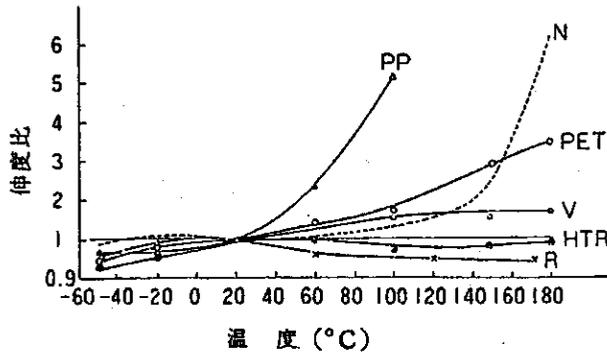
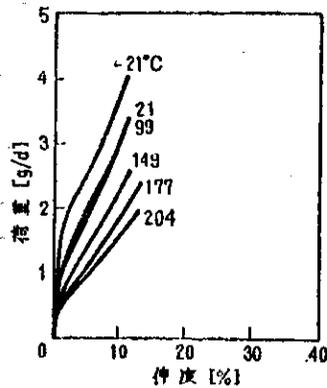


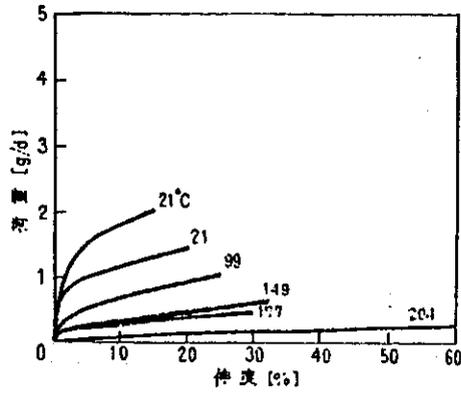
図 1. (b) 引張伸度の温度依存性

中村 ; 繊維機械学会誌 Vol 25, No 12 (1972)



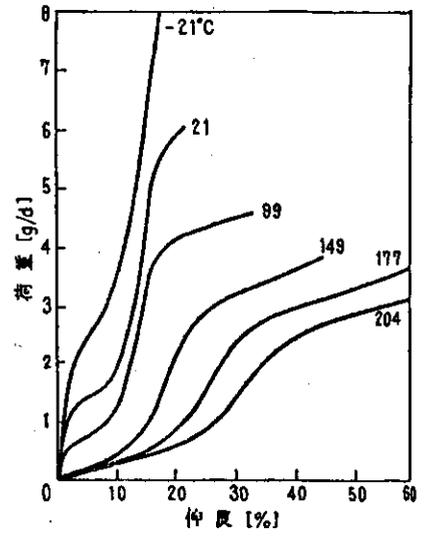
温度 [°C]	各伸度の荷重 [g/d]			
	1%	3%	5%	10%
-21	1.26	2.11	2.53	3.75
21	1.02	1.51	1.96	3.02
99	0.84	1.40	1.86	2.96
149	0.64	1.07	1.37	2.24
177	0.52	0.85	1.11	1.86
204	0.43	0.71	0.94	1.58

図 2. 強カレーヨン(1650-720-258, プライト)



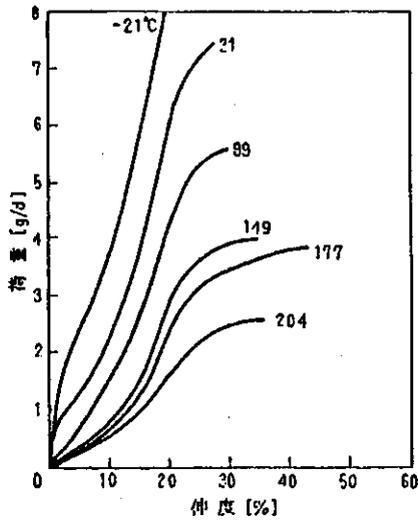
温度 [°C]	各伸度の荷重 [g/d]			
	1%	3%	5%	10%
-21	0.53	1.18	1.46	1.80
21	0.46	0.84	0.97	1.13
99	0.14	0.47	0.56	0.73
149	0.16	0.25	0.28	0.35
177	0.14	0.20	0.22	0.27
204	0.01	0.02	0.03	0.06

図 3. アセチート (75-24, ブライト)



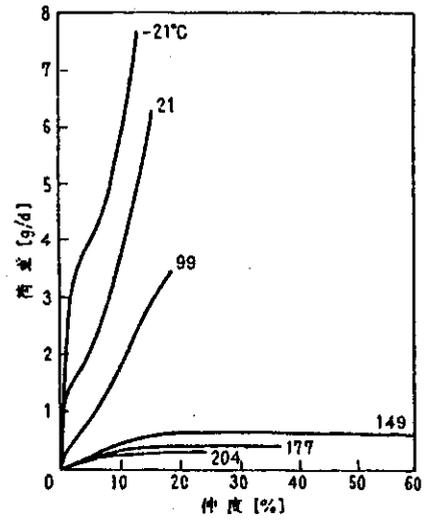
温度 [°C]	各伸度の荷重 [g/d]			
	1%	3%	5%	10%
-21	1.22	2.11	2.49	3.59
21	0.84	1.33	1.43	2.10
99	0.53	0.74	0.82	1.45
148	0.08	0.19	0.25	0.50
177	0.04	0.13	0.21	0.36
204	0.04	0.10	0.15	0.27

図 4. ポリエステル (220-50-51, ブライト)



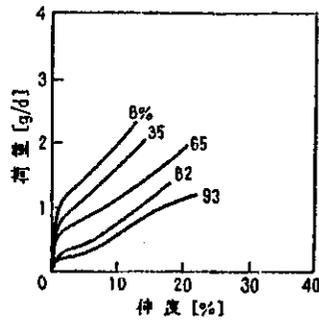
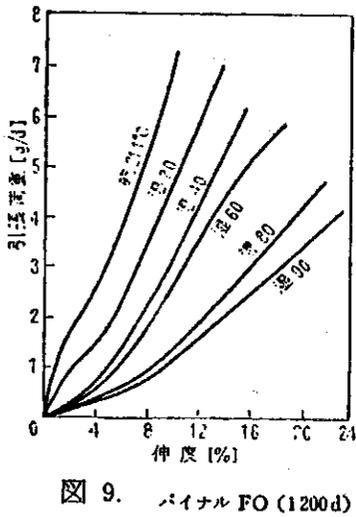
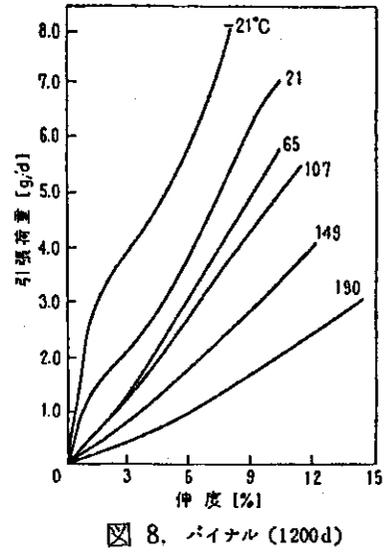
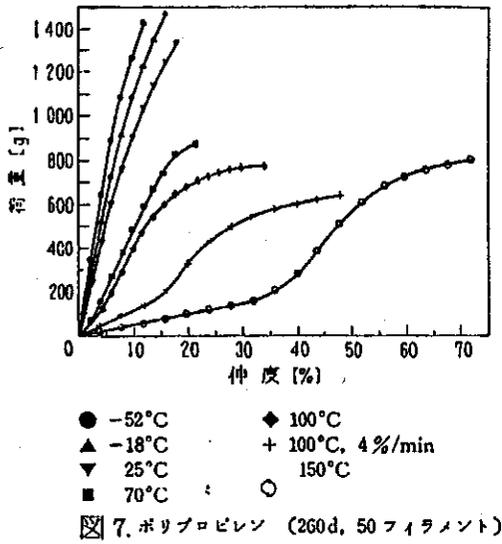
温度 [°C]	各伸度の荷重 [g/d]			
	1%	3%	5%	10%
-21	1.01	1.77	2.33	3.73
21	0.70	0.94	1.24	2.24
99	0.20	0.43	0.67	1.46
148	0.08	0.25	0.39	0.85
177	0.08	0.21	0.35	0.74
204	0.04	0.17	0.30	0.62

図 5. ナイロン 66 (840-140-300, ブライト)



温度 [°C]	各伸度の荷重 [g/d]			
	1%	3%	5%	10%
-21	1.55	3.41	3.91	5.54
21	1.02	1.64	2.03	3.55
99	0.23	0.54	0.81	1.34
148	0.05	0.14	0.23	0.43
177	0.06	0.12	0.18	0.31
204	0.02	0.11	0.16	0.25

図 6. アクリル (100-40-81)



相対湿度 [%]	各伸度の荷重 [g/d]			
	1%	3%	5%	10%
8	0.94	1.78	1.48	1.99
35	0.71	0.99	1.16	1.62
65	0.55	0.72	0.81	1.17
82	0.34	0.38	0.45	0.78
93	0.20	0.24	0.31	0.60

⊠ 7.~9. P. Poller, R.I. McDougall, *Textile Res. J.*, 34, 117 (1964).

⊠ 10. R.D. Wells, H.M. Morgan, *Textile Res. J.*, 30, 668 (1960).

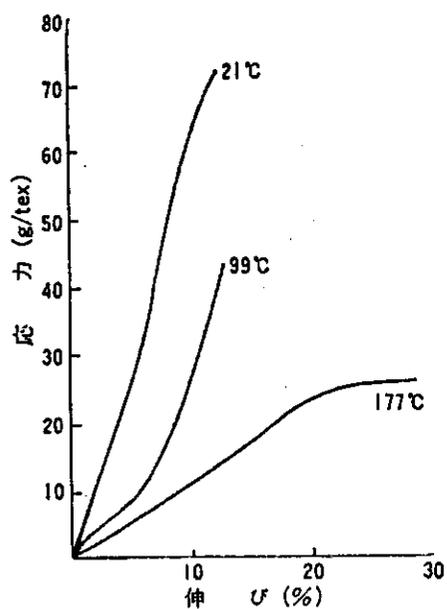


図 11. ナイロン66の応力・ひずみ曲線の温度依存性（絶乾状態）
 図中の数字は測定温度(°C)
 定速荷重形伸長で、切断までの時間が 20~30 sec

表 1. 引張強さ（相対値）の温度依存性
 引張強さの温度依存性

温度°C	繊維 ポリエステル	アクリル	ポリ塩化ビニリデン	ナイロン		強力人絹		絹 (乾)	羊毛 (湿)
				乾	湿	乾	湿		
-60	139	151	—	—	142	—	205	—	—
20	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	65	61	53	62	67	70	—	72	22
180	43	7	—	35	—	59	—	57	—

R. Meredith ; The Mechanical Properties of Textile Fibres, North-Holland

表 2. 各種繊維の強伸度におよぼす温度の影響

織 維	引張強度(g/D)			伸 度 (%)			ヤング率(kg/mm ²)		
	20°C	0°C	-50°C	20°C	0°C	-50°C	20°C	0°C	-50°C
ナイロン	5.34	5.92	7.17	29.6	23.3	18.6	249	404	601
ビニロン	3.49	3.55	4.40	32.2	30.6	22.9	354	304	577
ビスコース・スフ	4.27	5.05	6.09	19.0	18.7	16.7	853	1,053	1,565
強力ビスコース・レーヨン	2.66	2.82	3.51	15.9	13.8	10.4	869	672	1,449
アセテート・レーヨン	2.98	3.31	4.08	13.8	12.0	10.6	1,191	1,377	2,466
綿	1.23	1.71	1.90	26.5	23.7	10.3	472	499	709
羊毛	4.97	3.66	5.45	9.7	11.0	8.3	852	746	2,116
毛糸	1.41	1.57	1.17	37.5	31.8	24.0	350	289	343
ミ	4.72	4.76	5.93	29.12	24.0	25.2	1,316	1,292	2,547
ラ							3,435		

(最新被服学より)

表 3. 各種繊維の強力における熱の影響

(強度保持率劣)

織 維	100°C		120°C	
	20 日 後	80 日 後	20 日 後	80 日 後
ビスコース・レーヨン	90	62	44	32
フォルチザン	82	45	28	17
綿	92	68	38	10
亜麻	70	41	24	12
ミ	62	26	12	6
ガラ	100	100	100	100
絹	73	39	—	—
ナイロン	82	43	21	13
テリレン(エステル)	100	96	95	75
ビニロン N	96	73	53	22
オーロン(アクリル)	100	100	91	55
サラ	31	—	—	—

(J. Text. Inst. 1953より)

表 4. 各種繊維の高温下における強力, ヤング率

	温 度 (°C)	綿	羊 毛	絹	ビス コース	アセ テート	ナイ ロン	ビニロン		オー ロン (ア クリル)	テリレン (強力エ ステル)
								普 通	強 力		
強 力 (g/D)	20	4.95	1.28	5.30	1.80	1.31	5.38	3.85	11.05	2.13	7.16
	100	1.94	0.97	3.99	2.00	1.18	3.95	2.54	9.40	2.05	5.22
	150	2.11	0.97	2.96	1.65	1.04	3.30	1.42	7.31	0.79	4.29
	200	1.32	0.44	—	0.98	0.65	2.33	0.19	5.90	0.24	4.06
ヤング率 (kg/mm ²)	20	1212	278	980	715	390	290	855	1019	501	1041
	100	882	178	851	594	185	153	213	920	195	605
	150	1118	182	699	780	220	116	119	685	25	277
	200	833	86	—	642	116	62	69	509	6	94

(高分子材料試験法Ⅱより)

表 5. 各種繊維の低温下における強力, ヤング率

	温 度 (°C)	綿	羊 毛	絹	ビスコース	アセテート	ナイロン	ビニロン
強 力 (g/D)	-50	5.45	1.17	5.93	3.51	1.90	7.17	6.09
	0	3.66	1.57	4.76	2.82	1.71	5.92	5.05
	20	4.97	1.41	4.72	2.66	1.23	5.34	4.27
ヤング率 (kg/mm ²)	-50	1116	348	1547	1449	709	601	1565
	0	746	289	1292	672	499	404	1053
	20	852	350	1316	869	472	249	853

(高分子材料法Ⅱより)

④ 強伸度の湿度依存性

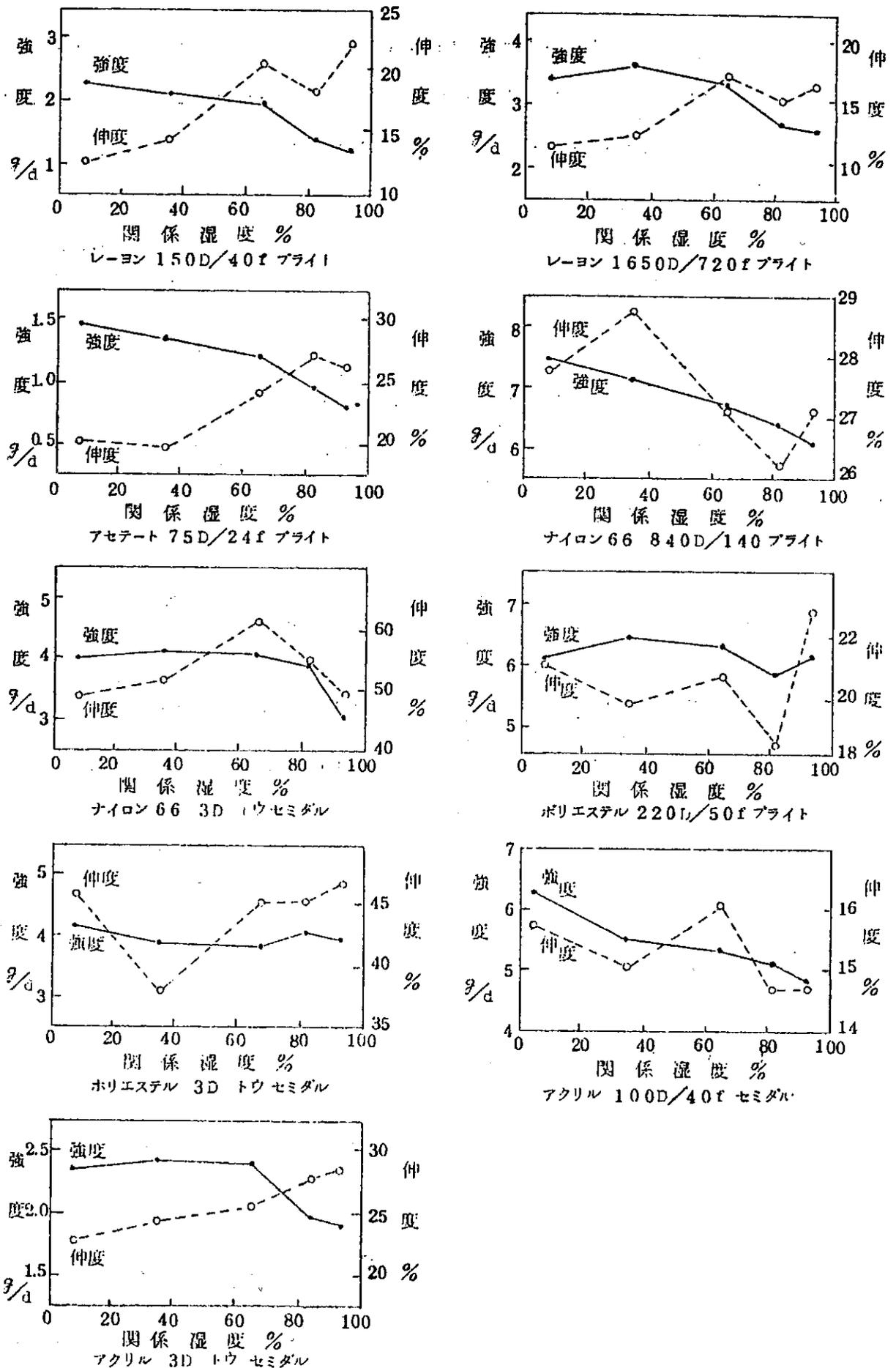


図 1. 関係湿度と強伸度の関係 (温度 21°C)
 日本化学繊維検査協会研究報告 Vol 189 i (1975.1)

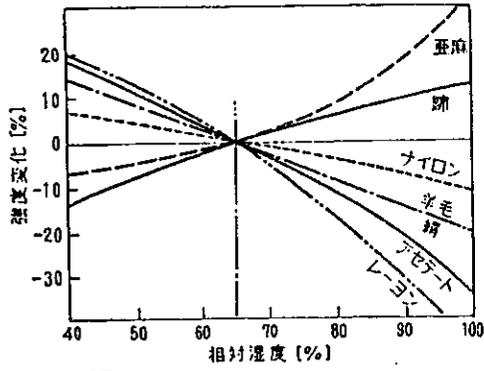
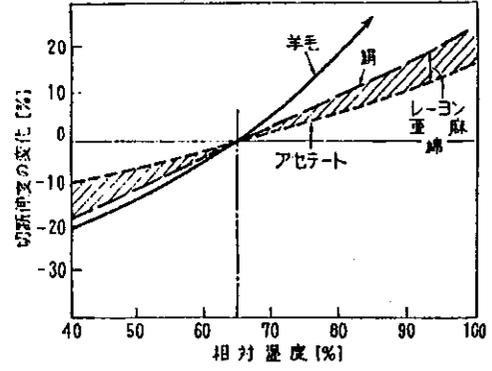


図 2. (a) 切断強度と相対湿度の関係



(b) 切断伸度と相対湿度の関係

R. Meredith, "Moisture in Textiles", p.164, 166 (1960).

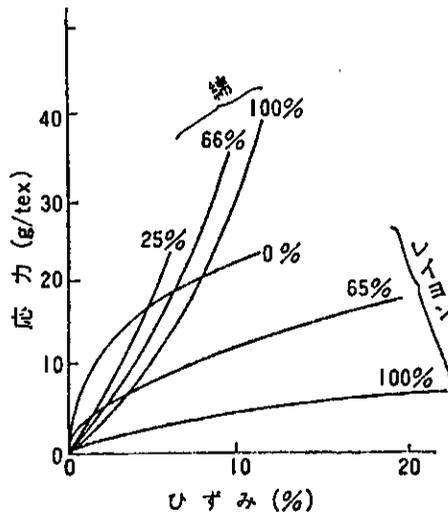


図 3. 応力・ひずみ曲線の湿度依存性
 図中の数字は相対湿度(%), 温度は20°C
 定速荷重形伸長で, 切断までの時間が 10~30 sec

J. W. S. Hearle and R. H. Peters ; Moisture in Textiles, Butterworths

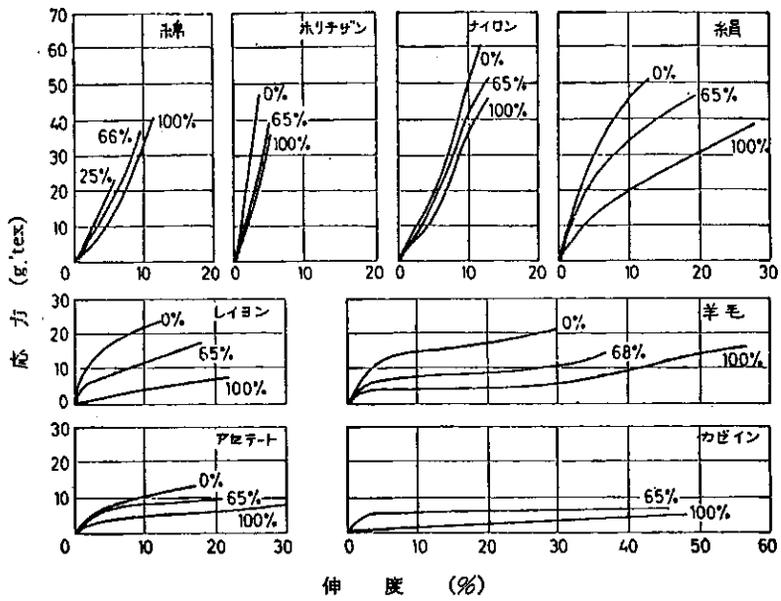


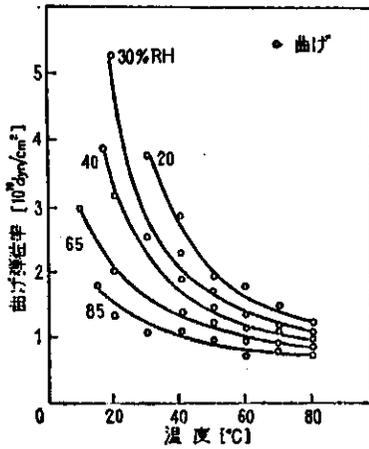
図 4. 応力-ひずみ曲線に対する湿度の影響

(3) 弾性的性質

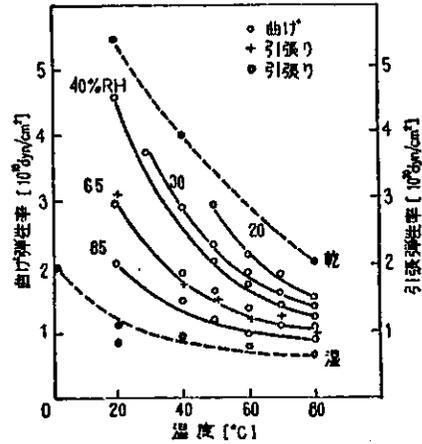
表 1. ヤング率 (g/tex) の温度依存性

繊維	温度	-57°C	21°C	99°C	177°C
ポリエステル		1,480	1,035	273	59
アクリル		870	665	71	35
ナイロン	乾	985	716	224	107
	湿		161	81	
強力人絹	乾		1,115	804	358
	湿	1,149	68		

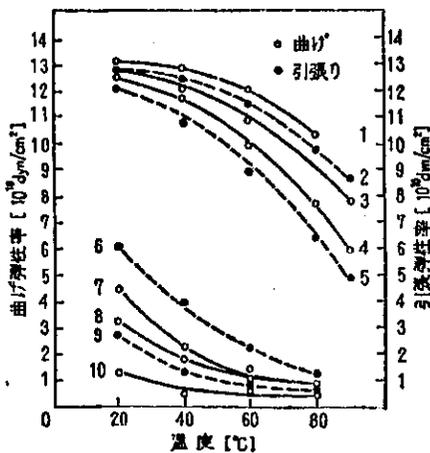
R. Meredith ; The Mechanical Properties of Textile Fibres, North-Holland



(a) ナイロン6の各種湿度における曲げ弾性率



(b) ナイロン66の各種湿度における曲げおよび引張弾性率



(c) 若干の繊維の各種湿度における曲げおよび引張弾性率

- 1. テリレン, 24% RH
- 2. デクロン, 乾
- 3. テリレン, 65% RH
- 4. テリレン, 100% RH
- 5. デクロン, 湿
- 6. ポリエチレン
- 7. ポリプロピレン
- 8. ポリエチレン
- 9. サラン
- 10. サラン

図 1. 若干の繊維の曲げ、引張弾性率の湿度依存性

表 2. 各種繊維の引張、曲げ、せん断の弾性率

試料名, デニール, 繊維長	弾 性 率		
	E_T 引 張 [10^{10} dyn·cm ⁻²]	E_B 曲 げ [10^{10} dyn·cm ⁻²]	n せん断 [10^{10} dyn·cm ⁻²]
綿			
米, ミドリリング 37½/32 in	7.7	—	—
Tanguis, 41/33 in	8.9	—	—
レーヨン			
Fibro, 1½ d., 1⅞ in (ブライト)	8.7	10 ₆	0.84
Fibro, 3 d., 1⅞ in (ブライト)	8.4	10 ₆	1.0 ₆
Fibro, 4½ d., 2 in (マット)	9.4	10 ₁	1.2 ₆
Durafil, 1½ d., 1⅞ in (ブライト)	8.9	11 ₇	1.2 ₇
Durafil, 3 d., 1⅞ in	7.8	11 ₁	1.4 ₅
Vincel, 1½ d., 1⅞ in	19 ₆	20 ₁	1.4 ₅
アセテート			
Celafibre, 2 d., 1⅞ in	4.2 ₃	—	—
トリアセテート			
Tricel, 3 d., 1⅞ in	3.8 ₉	—	—
羊毛			
70 ⁹ オーストラリア/ケープメリノ混合	3.9 ₁	5.2	1.3 ₇
絹			
Bombyx mori (練)	14 ₄	—	—
サクモ (練)	7.5	—	—
再生タンパク			
Fibrolane, 3½ d., 1⅞ in	2.3 ₁	—	—
ナイロン 66			
B.N.S. 1½ d., 1¾ in	2.2 ₃	2.8 ₅	0.33 ₆
B.N.S. 3 d., 1½ in	1.9 ₃	2.5 ₃	0.48 ₆
Du Pont 420, 2.2 d., 1½ in	3.8 ₂	3.6 ₃	0.48 ₆
ナイロン 6			
Celon, 3 d., 2 in	1.7 ₄	2.1 ₆	0.35 ₄
ポリエステル			
タリレン, 1½ d., 1½ in	6.6	7.2	0.79
タリレン, 3 d., 1½ in	5.8	8.3	0.92
アクリル			
アクリラン 2 d., 1⅞ in	6.0	6.0	1.0 ₃
ハイバルタアクリラン, 2½ d., 1⅞ in	7.0	8.1	1.0 ₆
Courtelle, 3 d., 1⅞ in	4.9 ₂	6.0	1.6 ₅
アクリル系			
Dynel, 3 d., 1½ in	3.4 ₆	—	—
ポリ塩化ビニル			
Fibravyl, 1.6 d., 40 mm	5.0	5.6	1.0 ₅
Thermovyl, 3½ d., 40 mm	2.6 ₆	4.1 ₆	1.0 ₇
ポリプロピレン			
Ulstron, 1½ d., 1⅞ in	2.4 ₆	5.2	0.75

J. D. Owen, *J. Textile Inst.*, 56, 329 (1965).

表 3. 種々の繊維の弾性回復率

試料	弾 性 回 復 率									
	荷 重 [g/d]					ひ ず み [%]				
	0.5	1	2	3	4	2	5	10	15	20
綿	0.79	0.60	0.41	0.34	—	0.74	0.45	—	—	—
亜麻	—	0.78	0.71	0.66	0.60	0.65	—	—	—	—
ラミー	—	0.76	0.58	0.48	0.43	0.52	—	—	—	—
レーヨン	0.87	0.45	0.32	—	—	0.82	0.52	0.40	0.34	0.30
アセテート	0.92	0.21	—	—	—	0.94	0.73	0.39	0.27	0.23
絹	1.0	0.96	0.66	0.46	0.31	0.92	0.70	0.51	0.40	0.33
ナイロン	1.0	0.97	0.91	0.87	0.80	1.0	0.98	0.90	0.82	0.75
羊毛	0.92	0.63	—	—	—	0.99	0.89	0.74	0.67	0.63
カゼイン	0.48	—	—	—	—	0.86	0.60	0.47	0.41	0.36

R. Meredith, *J. Textile Inst.*, 36, T 147 (1945).

表4. 各種繊維の弾性的性質

織 維	ヤ ン グ 率		伸長弾性率 (3%伸長) (%)
	(kg/mm ²)	(g/D)	
綿 亜 羊	800 (200)		11
	2,000		52
	760 (89)		100
麻 毛	950		88
レキ ヨン (ステープル)	400~950 (25)	30~70	55~80
キュプラ (フィラメント)	700~1,000	50~75	55~80
アセテート (ステープル)	300~500	25~40	70~90
ナイロン (ステープル)	100~250 (114)	10~25	95~100
ビニロン (ステープル)	300~800 (536)	25~70	75~85
ポリエステル (ステープル)	310~600	25~45	85~95
ポリクリル (ステープル)	260~650	25~62	90~95
ビニリデン (フィラメント)	100~200	5.5~15.0	98~100
塩化ビニール (ステープル)	200~300	15~25	70~85
ポリエチレン (フィラメント)	300~850	35~100	85~97
ポリプロピレン (ステープル)	160~410	20~50	90~100
ポリ尿素 (ステープル)	250~350	26~36	100

ナイロン、ビニリデンはヤング率が最も小さく、麻類は最も大きい。(サイジング技術教本より)

表5. 各種繊維のヤング率

織 維	ヤング率(g/D)		破断に至る仕事 (g.cm/D.cm)		織 維	(ヤング率g/D)		破断に至る仕事 (g.cm/D.cm)	
	ステープル	フィラメント	ステープル	フィラメント		ステープル	フィラメント	ステープル	フィラメント
ガラース	170~320		0.14		デクロン高張力		75		0.50
フォーチザン36		240		0.26	アセテート	30~45		0.22	
フォーチザン		140		0.21	トリアセテート	35		0.26	
ビスコース・レーヨン	51~74	51~89	0.34~0.40	0.20~0.35	綿	35		0.064	
高張力		118~133		0.20~0.40	絹		33		0.47
銅アンモニア・レーヨン		89~133		0.15~0.25	エクスラン	28~38		0.72	
ビニロン高張力	88~97		0.42		クレスラン	25		0.53	
普通	45~70		0.30~0.57		アミラン	15~24	24~39	1.0~1.5	0.9~1.4
アクリラン	60		0.46		高張力		29~39		0.6~0.8
テピロン	50		0.26		ナイロン66		20		0.67
オーロン	39	160	0.40	0.41	高張力		25		0.34
デクロン		60		0.82	羊毛	16		0.34	
					カネカロン	12	24	0.49	0.61
					サラ	1~6	3~10	0.09~0.26	0.17~0.38

注: 各資料より大体ヤング率の高い順に並べてある。(新繊維総覧ほか)

表6. 各種繊維の弾性的性質 (20°C, 65%RH)

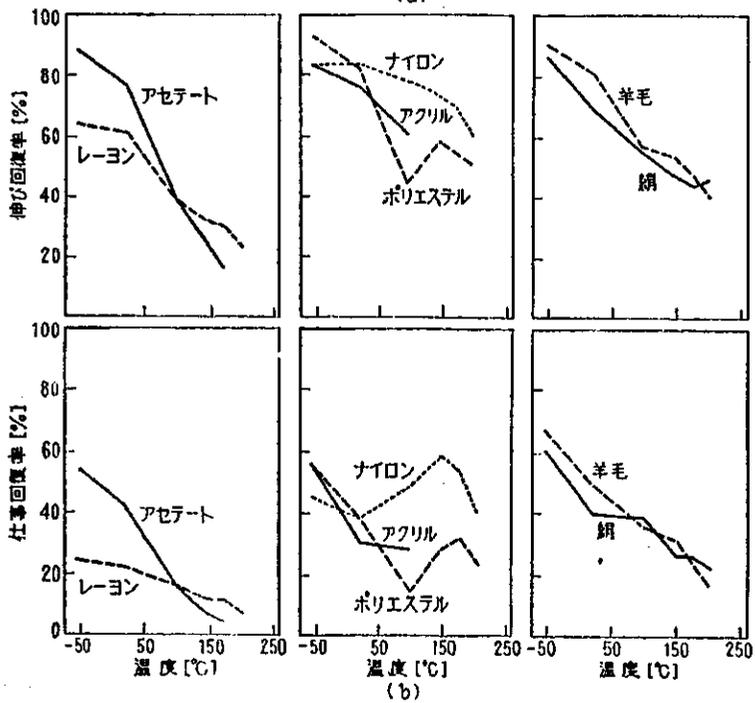
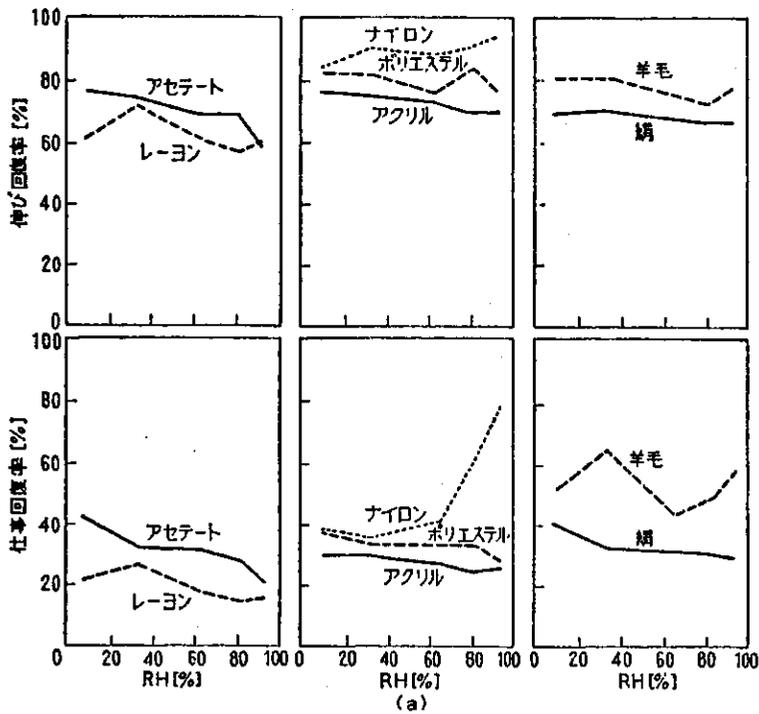
織 維	E_0 (10 ¹⁰ dyn/cm ²)	織 維	E_0 (10 ¹⁰ dyn/cm ²)
天然繊維		ナイロン6(V.G.F.)	3.0
羊毛	6.5	ナイロン11(Soc. Organico)	4.0
綿	16	ポリエステル1(A.K.U.)	13.5
レーミ	66	ポリエステル2(A.K.U.)	8.1
再生繊維		ポリエステル61(DuPont)	11.0
レーヨン(A.K.U.)	16.5	ポリエステル64(DuPont)	8.6
レーヨン(Glanzst. Courtaulds)	16.5	アクリル(DuPont)	8.3
レーヨン(Courtaulds, Ala.)	15.5	アクリル(Chemstrand Corp.)	12.6
バイカラ(Virg. Carolina Chem. Comp.)	3.4	アクリル系(Union Carbide Chem.)	6.8
アーディル(I.C.I.)	4.5	ポリジニトリル(Goodrich)	5.3
アセテート(Brit. Celanese)	5.9	ビニロン(Kurashiki Rayon Comp.)	11
合成繊維		ポリ塩化ビニール(Rhodiacta)	3.8
ナイロン6(A.K.U.)	3.1		

注: 上表は各種繊維の約 1000c/sにおける動的弾性率を示す。これらの値は繊維の各種条件、測定時の条件により大きく変化する。(Textile Res. J., 31, 629 1961より)

表7. 各種繊維の動的性質 (20°C, 65%RH)

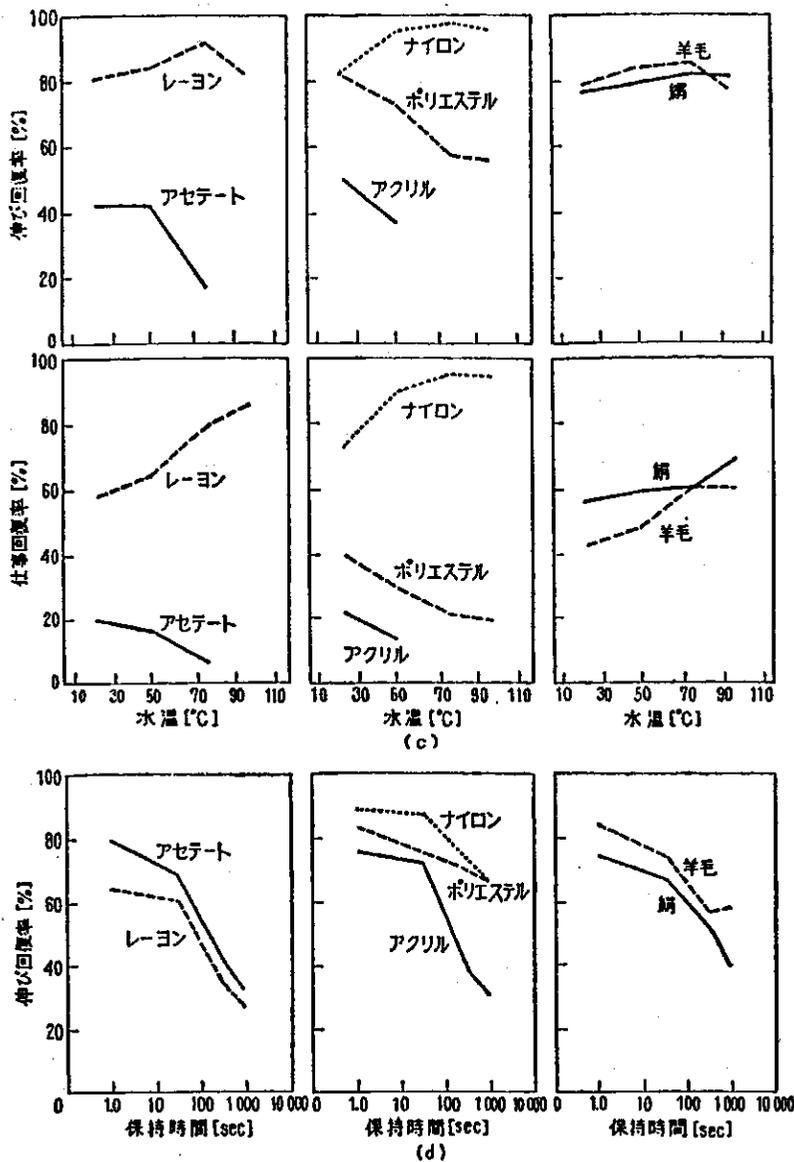
織 維	静張力 (10 ⁹ dyn/cm ²)	動的ヤング率 (10 ¹⁰ dyn/cm ²)			動的損失角 tanδ		
		1c/s	100c/s	100kc/s	1c/s	100c/s	100kc/s
ビスコース	6.3	13	14	14	0.05	0.03	0.045
キュプラ	6.7	19	19	21	0.045	0.03	0.05
アセテート	4.1	5	5	6	0.03	0.03	0.04
絹(生)	5.1	16	15	15	0.02	0.02	0.02
絹(精練)	5.4	12	13	15	0.03	0.03	0.03
ナイロン6	4.1	5	5	6	0.09	0.075	0.10

(Textile Res. J., 25, 722, 1955より)



(a) 3% 伸度よりの伸び回復, 仕事回復の湿度依存性
 (b) 3% 伸度よりの伸び回復, 仕事回復の湿度依存性 (乾)

図 2.

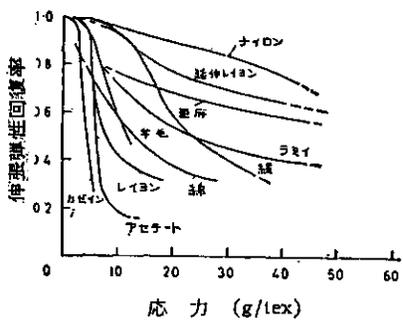


(c) 3% 伸度よりの伸び回復, 仕事回復の湿潤温度依存性
 (d) 3% 伸びに保持された時間と伸び回復性の関係

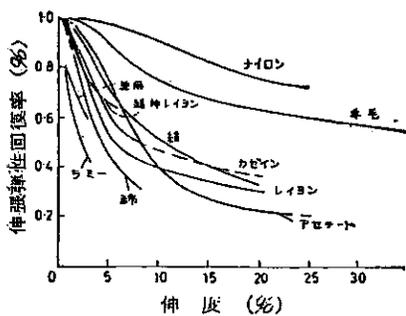
図 2.

絹 (13/15), 羊毛 (64^B メリノ), ナイロン (40/13/200), ポリエステル (ダクロン 70/34/56), アクリル (オーロン 32/42トウ), アセテート (アセテート 75/24, プライト), レーヨン (150/40, プライト)

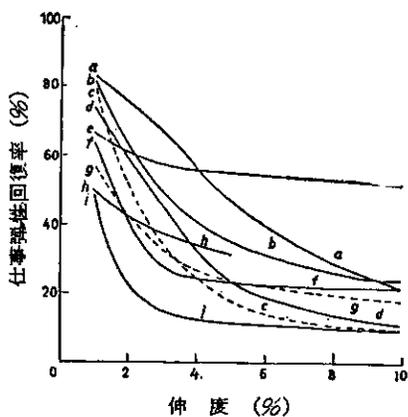
図 2. (a ~ d) *Textile World*, 111, No.9, 52 (1961).



応力基準の伸張弾性回復率



ひずみ基準の伸張弾性回復率



- | | |
|-----------|----------|
| (a) 羊毛 | (f) オーロン |
| (b) デクロン | (g) 絹 |
| (c) アセテート | (h) 綿 |
| (d) カゼイン | (i) レイヨン |
| (e) ナイロン | |

ひずみ基準の仕事弾性回復率

図 3.

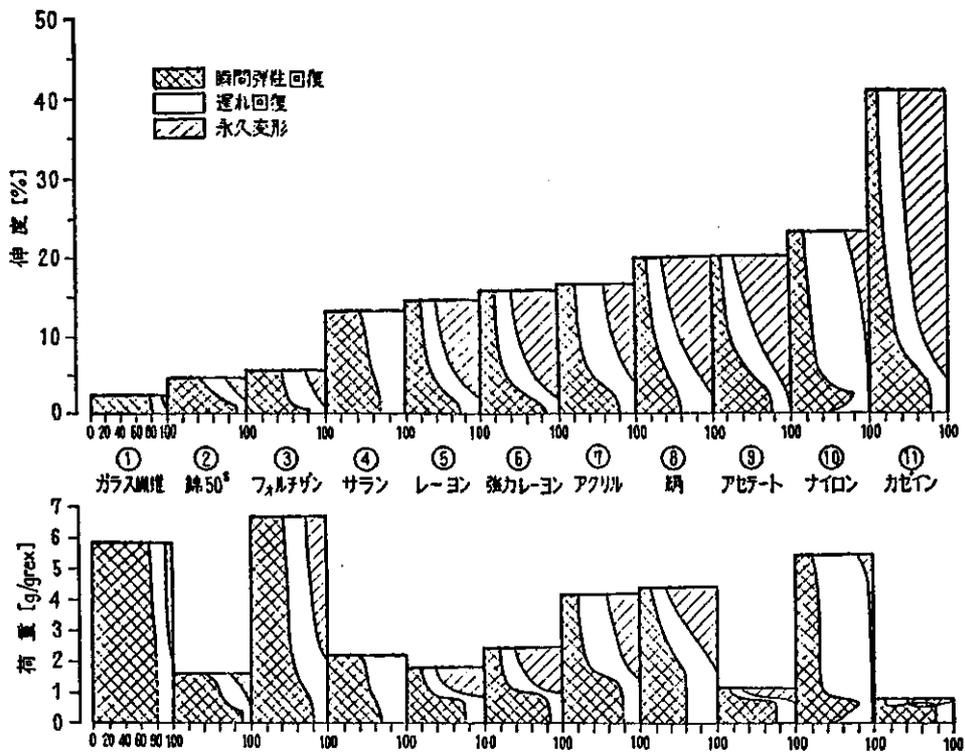


図4. 各種繊維の弾性回復挙動

G. Susich, S. Backer, *Textile Res. J.*, 21, 482 (1951).

表8. 繊維のねじり変形の形状係数、剛性率、ヤング率と剛性率の比

繊維	形状係数 ²⁾	剛性率 ($\times 10^{10}$ dyne/cm ²)	ヤング率 剛性率
綿	0.71	2.51	3.7
亜麻	0.96~0.92	1.32	19
ラミ	0.77	1.66	—
羊毛	>0.977	1.11	3.2
カゼイン	—	1.33	2.2
絹	0.84	2.25	3.9
レーヨン	0.93~0.95	1.10	8.2
アセテート	0.69~0.73	0.82	8.1
ナイロン	1	0.51	5.8
テリレン	1	0.90	—
ダクロン	1	0.91	—
ビニロン	—	0.96	—
オーロン	0.59	1.18	—
サラ	1	0.39	4.9
ポリエチレン	—	0.051	—
ガラス	1	41	2.0
鋼	—	—	2.8

- 1) 繊維機械学会報; 『基礎繊維工学』, p. 66 (1965)
- 2) R. Meredith; *J. Text. Inst.*, 45, T 489 (1954)

表9. 繊維のねじり剛性率 G

繊維	剛性率 (10^{10} dyne/ cm ²)	視測時と位 相時の比
レーヨン	1.1	30
羊毛	1.1	16
絹	2.2	12
綿	2.5	9
アセテート	0.8	3
ナイロン	0.5	3

繊維学会報; 『繊維物理学』, p. 203, 九章 (1962)

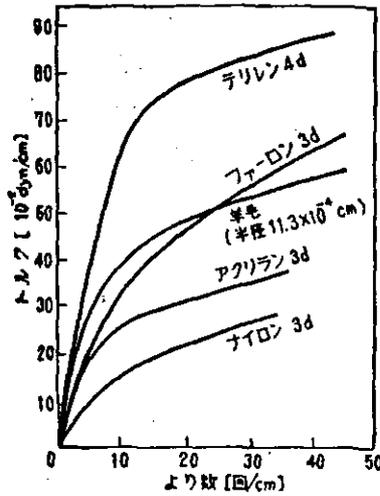


図5. 各種繊維のより数-トルク関係

高沢隆, 繊維誌, 14, 774 (1958).

表10. 各種繊維の曲げかたさ

繊維	形状係数 γ	曲げかたさ $g \cdot w/cm^2 / tex^2 \times 10^{-4}$	繊維	形状係数 γ	曲げかたさ $g \cdot w/cm^2 / tex^2 \times 10^{-4}$
ビスコース	0.74	1.94	絹	0.59	1.89
フォルチザン	0.83	4.48	ナイロン	0.91	1.42
アセテート	0.67	0.83	ガラス	1.0	9.1
羊毛	0.80	1.99			

(最新被服学より)

表11. 各種繊維の耐ねん撚角度

繊維	耐撚角 d°	繊維	耐撚角 d°
カゼイン	28~31½	レヨン	50½~54½
ポリアミド	27~34	綿	53~56
ポリアミド	34½~42½	アクリルニトリル	55½~57
ポリエステル	31	強力レヨン	56½~58½
ポリエステル	40~48	亜麻	60½~68½
アセテート	44~49½	超強力レヨン	67
羊毛	48½~51½	ガラス	85~87½
絹	51		

注: (65%RH, 室温, 試長1cm, 張力 10^8 dyne/cm², 加撚速度240tpm)

(最新被服学より)

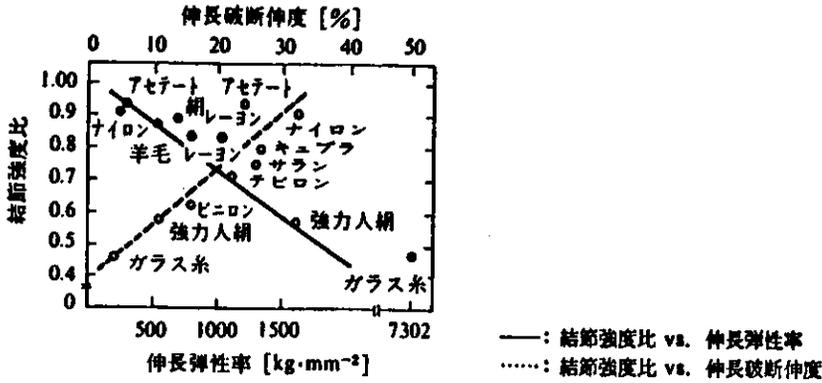
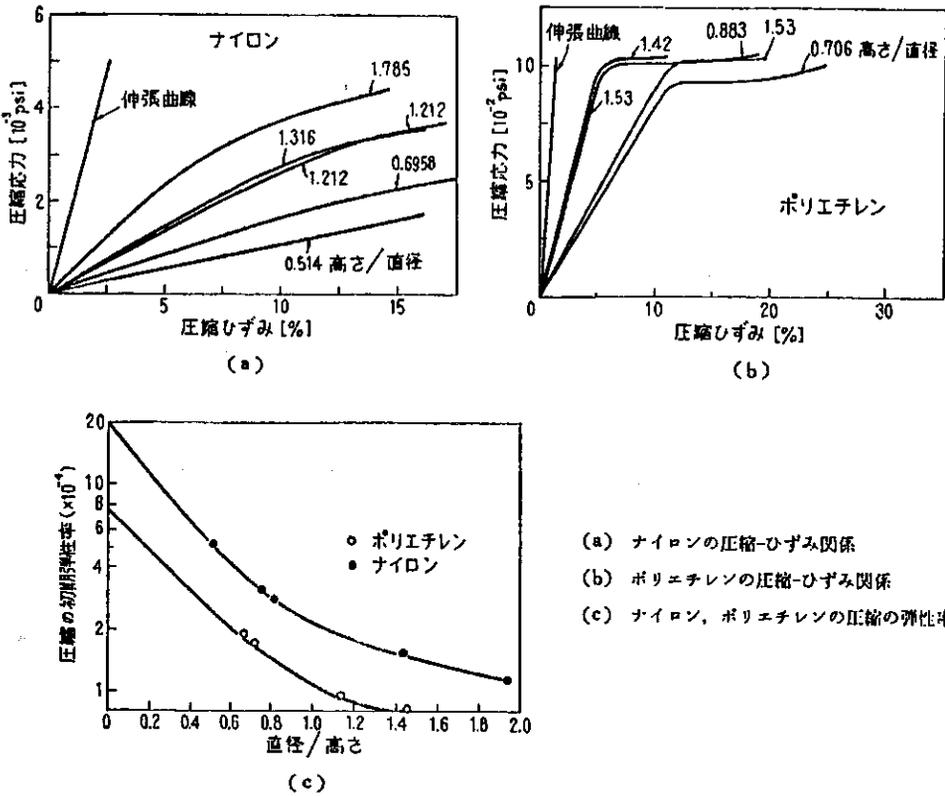


図 6. 各種繊維の結節強度比と伸長弾性率, 伸長破断伸度の関係²⁴⁾

「繊維計測便覧」繊維機械学会



(a) ナイロンの圧縮-ひずみ関係
 (b) ポリエチレンの圧縮-ひずみ関係
 (c) ナイロン, ポリエチレンの圧縮の弾性率

S. Backer, *Textile Res. J.*, 30, 405 (1960).

図 7. 繊維の圧縮応力・ひずみ曲線

表 12. モノフィラメントの曲げ弾性率と正格弾性率 () 内は範囲を示す

モノフィラメント	フィラメント 直径 in	引張り弾性率 lb/in ² × 10 ⁻⁴	曲げ弾性率 lb/in ² × 10 ⁻⁶	正格弾性率 lb/in ² × 10 ⁻⁶
ナイロン(Du Pont)	0.010	0.24 (0.22~0.25)	0.22 (0.20~0.24)	0.20 (0.17~0.24)
	0.015	0.26 (0.25~0.27)	0.22 (0.19~0.26)	0.18 (0.13~0.26)
ポリエステル(Hoechst)	0.010	1.49 —	1.61 (1.58~1.66)	1.73 (1.65~1.83)
テフロン(Du Pont)	0.011	0.20 (0.19~0.21)	0.21 (0.19~0.22)	0.21 (0.18~0.24)
	0.015	0.23 (0.21~0.25)	0.22 (0.21~0.23)	0.21 (0.19~0.23)
サラン(Vectra)	0.014	0.13 (0.12~0.13)	0.13 (0.12~0.14)	0.14 (0.12~0.16)
ポリエチレン(Enjay)	0.021	0.051 (0.050~0.051)	0.049 (0.046~0.055)	0.047 (0.041~0.059)

W. D. Freeston, Jr; Text. Res. J., 42, 314 (1972)

表13. 各種織維の結節強力

(強力単位: g)

織 維	デニール	乾 強 力	結 節 強 力	結 節 比 (%)
綿	0.8	3.39	1.65	42.0
テリレン	3	13.20	11.65	88.5
テトロ	4	15.75	14.95	94.8
羊毛	60 ^s	9.06	9.16	102.0*
ナイロン	3	13.9	12.6	90.7
カネカロン	3.28	10.0	7.52	74.5
アクリラン	3	6.84	3.72	54.8
オーロン	4	7.87	6.72	85.3
ゼファラン	4	7.02	5.14	73.2
カシミロン	4	7.38	4.07	55.1
ボンネル	4	6.65	5.8	87.3
アセテート	4.13	4.46	3.81	85.3
ビスコース	2.4	4.13	3.11	75.3

注 * 結節比が100%以上は理論的に考えられないので、普通100%と考えてよい。
(織維の物性と新結理論より)

表14. 各種織維の引掛強度, 結節強度

織 維	引掛強度 (g/D)	結節強度 (g/D)	織 維	引掛強度 (g/D)	結節強度 (g/D)
レーヨン			ナイロン		
ステープル	1.2~1.8	1.2~1.7	ステープル	7.0~11.0	3.7~5.5
フィラメント	3.0~4.1	1.4~2.0	フィラメント	8.5~11.5	4.3~6.0
ポリノジック	1.0~2.2	1.0~2.5	ビニリデン(F)	1.0~2.5	1.0~2.0
キュブラ			ポリ塩化ビニール(F)	3.8~5.0	1.8~2.7
フィラメント	2.7~3.9	1.5~2.4	ポリエステル		
アセアート			ステープル	6.8~10.0	4.0~5.0
ステープル	1.0~1.4	1.0~1.3	フィラメント	7.0~10.0	3.8~4.4
フィラメント	2.2~2.6	1.1~1.3	アクリル(S)	2.4~6.0	2.0~4.0
トリアセテート(F)	2.0~2.4	1.0~1.2	アクリル系(S)	2.0~4.5	1.7~4.0
ビニロン			ポリエチレン(F)	6.3~13.0	3.5~5.7
ステープル	3.0~5.2	2.4~4.0	ポリプロピレン(F)	8.0~12.0	4.0~5.5
フィラメント	4.5~6.0	2.2~3.6	フッ素系(F)	2.0~4.0	1.0~3.0

(4) 摩耗及び伸長・屈曲疲労性

① 磨耗疲労性

表 1. 各種繊維の摩耗寿命

繊維	繊維度 (D)	引張強度 (g/D)	切断伸度 (%)	摩耗寿命 (0.15g/D荷重)
綿	1.37	4.19	8.7	39
羊毛	7.53	1.23	32.1	3
絹	1.43	3.95	28.1	7
ビスコース・レーヨン	3.01	2.52	17.5	20
アセテート・レーヨン	3.89	1.31	28.0	3
ベンベルグ・レーヨン	1.35	2.07	13.0	60
ナイロン・タイプ 200	3.50	3.92	60.9	1 336
ナイロン・タイプ 420	2.37	6.85	25.1	>70 000
ダクロン	2.84	5.27	37.3	11 770
ボンネル	2.84	2.71	34.3	20
カネカロン	3.08	2.03	18.8	20
カシミロン	3.52	2.15	36.5	15
エクスラン	3.08	3.34	21.7	19
ビニロン (1)	1.33	6.44	11.7	5 616
ビニロン (2)	1.07	6.53	14.2	14 637

注：摩耗寿命は金剛砂を摩擦子とし繊維が切断するまでのローラーの回転数 (繊維物理学より)

表 2. ナイロン系、レーヨン系の耐摩擦性

種類	摩擦回数	強力減少率 (%)
ナイロン系 (110D)	450,000	29.5
ビスコースレーヨン系 (100D)	450,000	62.0

「ナイロン技術資料」 東レ

② 伸長疲労性

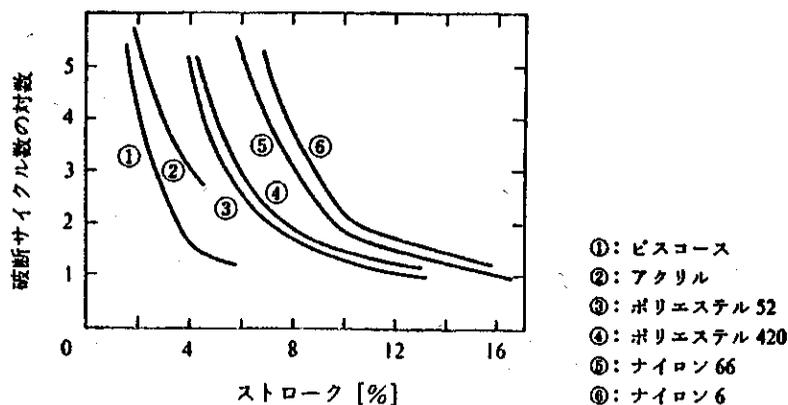


図 1. 各種繊維の伸長疲労性

表 1. 各種繊維の繰返し引張りによる疲労寿命 (Meredith)

織 維	ひずみ振 幅の%	疲 勞 寿 命 (サイクル)	織 維	ひずみ振 幅の%	疲 勞 寿 命 (サイクル)
絹	1	> 5,000	ビスコース レーヨン	1	> 5,000
	2	> 5,000		2	1 420
	3	2,023		3	297
ナイロン	1	> 5,000	ビスコース ス フ	1	> 5,000
	2	> 5,000		2	386
	3	> 5,000		3	78
	4	> 5,000			
羊 毛	1	> 2,000	アセテート	1	> 5,000
	2	> 2,000		2	> 5,000
	3	> 10,000		3	415
	4	> 2,000			
カゼイン繊維	1	> 2,000	綿	1	> 5,000
	2	> 2,000		2	> 5,000
	3	37		3	109

(最新被服学より)

表 2 ポリエステルタイヤコード用原糸の伸長・圧縮疲労強さ

	試 験 条 件		試 験 方 法
	チューブ角 90℃	チューブ角 80℃	
ポリエステル 1500d / 288f	60 分	170 分	JIS L1017 3.2.2.1
ポリエステル 1500d / 360f	150 分	780 分	チューブ疲労強さA法

③ 屈曲疲労性

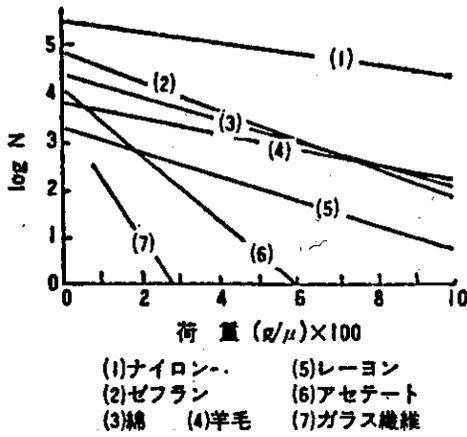


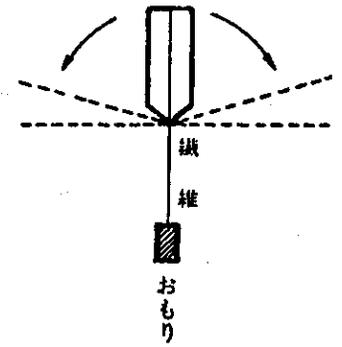
図1 繊維の屈曲疲労
荷重は繊維直径(μ)あたりの g 数

T. B. Lefferdink, H. P. Briar; Text. Res. J., 29, 477 (1959)

表 1. 各種繊維の屈曲疲労寿命

繊維	引張強さ (g)	直径 (μ)	疲労寿命 (180度屈曲) (張力 1 g)
羊毛	4	24	>20 000
ナイロン	6	14	>20 000
綿	4.5	17	3 200
生糸	6	15	1 800
強力ビスコース	6	16	950
練絹	4	11	370
アセテート	4	19	100
ビスコース	4	13	75
ガラス	—	8	1

(繊維物理学より)



繊維の屈曲疲労試験機の原理

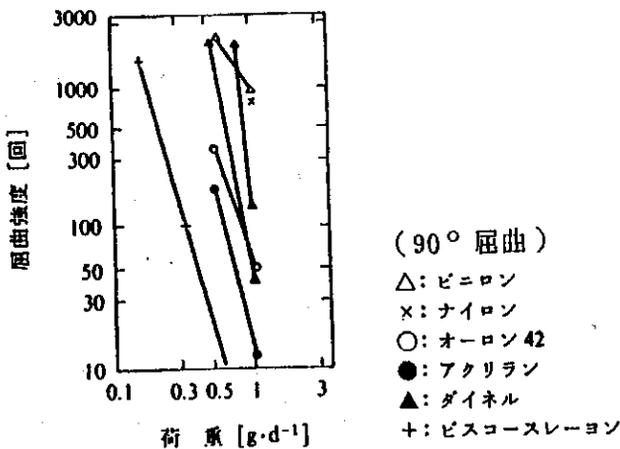
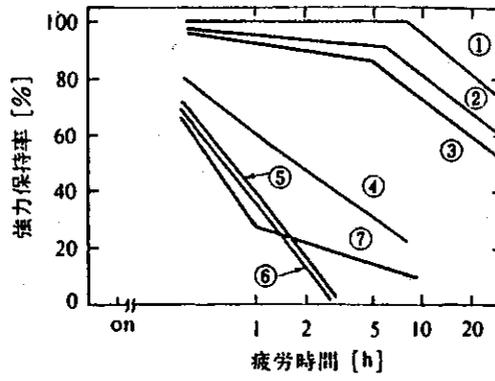


図 2. 各種繊維の屈曲疲労性



- ①: ナイロン6 ②: ナイロン66 ③: ポリエステル
 ④: 高弾性率ビニロン ⑤: レーヨン
 ⑥: 高弾性率ポリエステル ⑦: ケブラー
 ①~③: カーカスコード用繊維 ④~⑦: ベルトコード用繊維

図 3. Firestone 型圧縮曲げ疲労試験機による各種繊維の疲労性

J. Zimmerman, *Textile. Manufacture*, 101, 49(1974).

(5) 衝撃強さ

表 1. 工業製品用糸の衝撃性

種 類	構 成	衝撃切断仕事量 g·cm/d·cm		
		20°C	-30°C	-50°C
ビロンフィラメント	240 D/36 f	1.003	0.930	0.794
	1200 D/200 f	0.678	—	—
ビロンスパンヤーン	20s/1	0.359	0.403	0.316
ナイロンフィラメント	210 D/24 f	0.630	—	0.710
ポリエステルフィラメント	250 D/48 f	0.433	0.440	0.452
ポリプロピレンフィラメント	180 D/24 f	0.923	0.951	0.862
綿 糸	20s/1	0.070	—	—
重 麻 糸	2196 D	0.050	—	—
ジュート糸	2241 D	0.021	—	—

注) 糸急所試験機 (容量, 15kg cm)

{ 試 長: 30cm

{ 振り持上角度: 160°

小玉操一; 繊維工学, 20, 715 (1967)

1. 2. 4 劣化性

(1) 熱劣化性

① 熱処理後の強・伸度保持率

Fiber	Decline of tenacity(%) treated for 72 hours					
	72° C	100° C	120° C	150° C	175° C	200° C
Terylene N Bright	6	12	12	12	31	74
Terylene N Dull	7	5	9	6	33	71
Terylene F Bright	5	7	16	10	38	89
Terylene F Dull	7	13	20	16	33	81
Orlon	0	12	16	21	74	—
Acetate	7	1	14	36	47	—
Viscose	17	28	49	66	71	—
Cotton	7	7	33	57	100	—
Silk	0	1	36	53	—	—
Nylon Bright	0	9	49	66	80	—
Nylon Dull	5	9	47	61	75	—
Wool	—	—	—	19	100% decline	

表 1. 各種繊維の熱処理による強力低下率
〔ICI資料〕

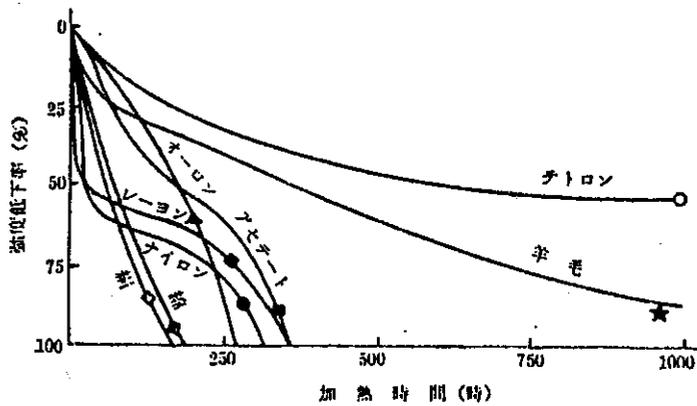


図 1. 各種繊維の150°C加熱による強度低下

〔ICI資料〕

表 2. 乾熱による強伸度保持率 (%)

(処理時間：1時間)

温度 (°C)		100		120		140		160	
繊維	項目	強度	伸度	強度	伸度	強度	伸度	強度	伸度
ポリクラー		96	101	95	98	94	105	84	95
モダクリル		93	159	94	157	90	169	64	257
ポリ塩化ビニル		69	358	48	697	—	—	—	—
ビニロン		116	102	114	111	127	96	128	95
アクリル		101	83	104	94	96	88	85	85

表 3. 湿熱による強伸度保持率 (%)

(処理時間 3 時間)

温度 (°C)		60		80		90		100	
繊維	項目	強度	伸度	強度	伸度	強度	伸度	強度	伸度
ポリクラー		99	105	97	106	93	102	99	114
モダクリル		98	90	105	101	103	104	108	115
ポリ塩化ビニル		115	80	106	69	110	84	109	79
ビニロン		102	111	110	107	89	100	93	96
アクリル		92	80	95	74	88	78	101	88

表 2. 表 3. : 「コーデランの加工技術」 興人

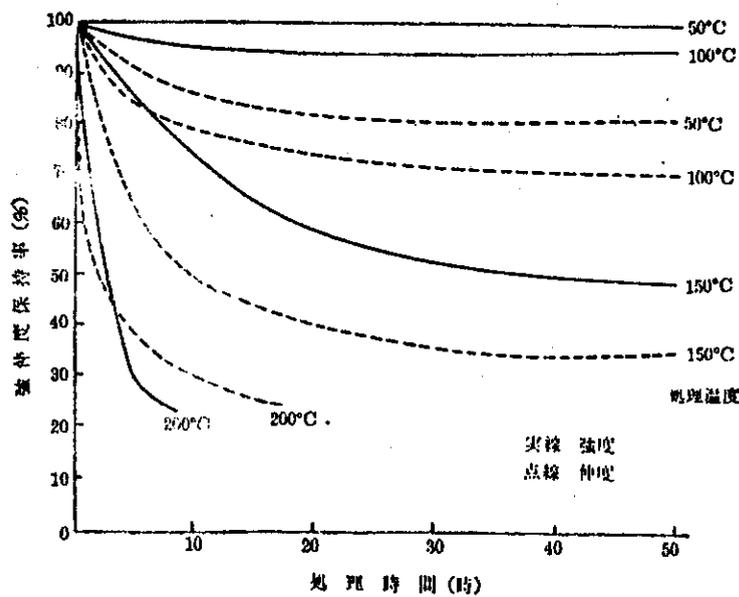


図 2. ナイロン糸の各種温度による強伸度低下

「ナイロン技術資料」 東レ

② 熱による黄変

表 1. 各種繊維の熱による色変化

繊維名	処理前の色	処理後の色変化 (72時間処理)						
		75°C	100°C	120°C	150°C	175°C	200°C	
“テترون” (ブライト)	白色	ナシ	ナシ	ナシ	シナ	シクリーム色	麦色	
“テترون” (ダール)	白色	ナシ	ナシ	ナシ	シナ	シクリーム色	麦色	
ナイロン (ブライト)	白色	ナシ	ナシ	シクリーム色	淡黄色	淡茶色	黒色	
ナイロン (ダール)	白色	ナシ	ナシ	シクリーム色	淡黄色	淡茶色	黒色	
“オーロン”	帯黄白色	ナシ	ナシ	シ	暗茶色	黒色	黒色	
アセテート	白色	ナシ	ナシ	シナ	シナ	シクリーム色	溶融	
レーヨン	白色	ナシ	ナシ	淡シ	クリーム	麦色	淡茶色	コゲ茶色
絹	白色	ナシ	ナシ	シクリーム色	濃黄色	—	金色	

「ポリエステル繊維の染色 - 中條」 日本染色新聞社

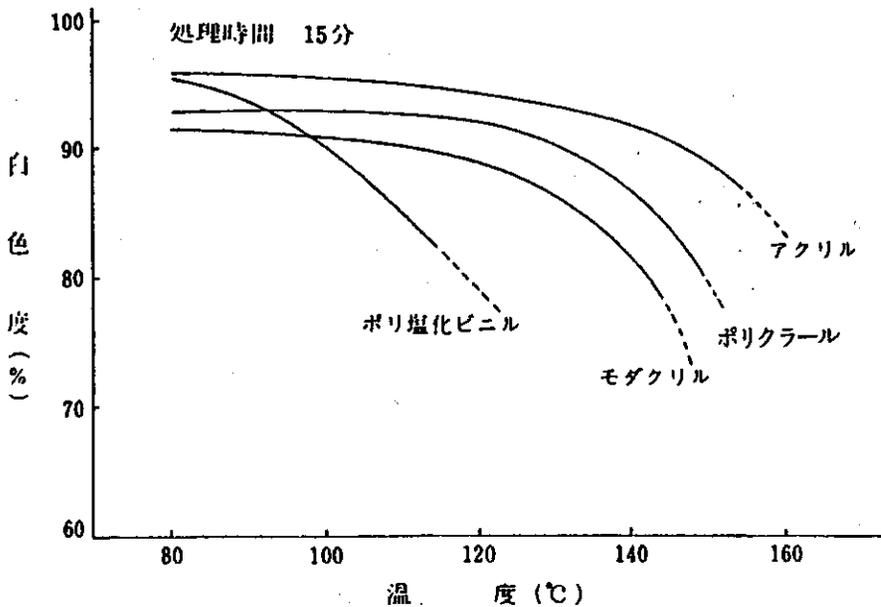


図 1. : 各種繊維の乾熱による白色度の変化

「コーデランの加工技術」 興人

(2) 耐薬品性

① 繊維別データ

表 1. アセテートの耐薬品性

化学薬品		時間 [hr]	強度保持率 [%]	長さ変化 [%]
酸・アルカリ	1% 硫酸, 21°C	1	85	-1.1
	"	10	89	-7
	"	100	90	+11
	"	1000	89	+6
	1% 硫酸, 121°C	0.1	80	-32
	"	1	45	+67
	"	10	溶解	-
1% 水酸化ナトリウム, 21°C	10	34	+72	
漂白剤	0.3% 過酸化水素, pH7, 21°C	10	84	-27
	" 71°C	10	75	-36
	0.01% 次亜塩素酸ナトリウム, pH10, 21°C	10	84	-12
	" 71°C	10	溶解	-
	1% 過酸化ナトリウム, pH10, 21°C	10	89	-26
" 99°C	10	72	+22	
有機酸	5% 酢酸, 99°C	10	49	-22
	40% " 21°C	10	溶解	-
	5% シュウ酸, 21°C	10	98	+15
	" 99°C	10	溶解	-
	2% 酒石酸, pH4, 21°C	10	85	+12
	" 99°C	10	34	-85
その他	100% 鉱物油, 99°C	10	85	-7
	28% アンモニア水, 21°C	1000	64	+78
	10% ホルマリン, 21°C	1000	94	+8
	10% アセトアルデヒド, 21°C	1000	溶解	-
	100% グリセリン, 99°C	10	78	+4
	100% ベルクロルエチレン, 99°C	10	89	0

J.F. de Bordenave, et al., *Textile World*, 106, 112 (1956).

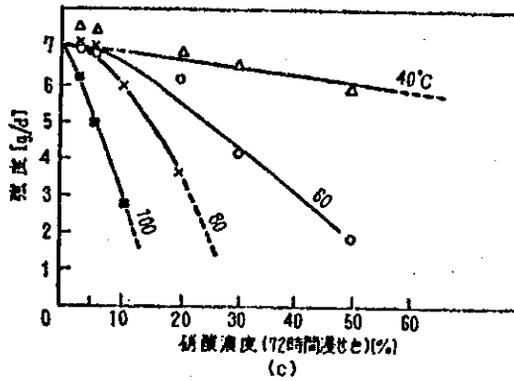
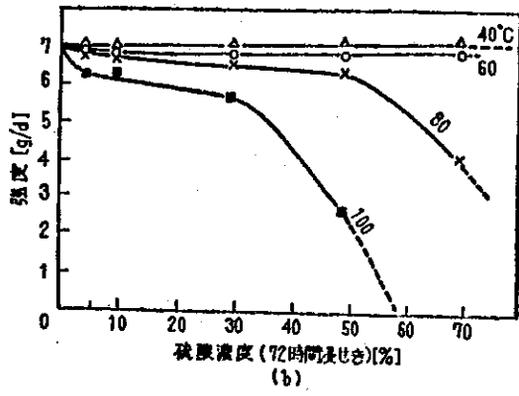
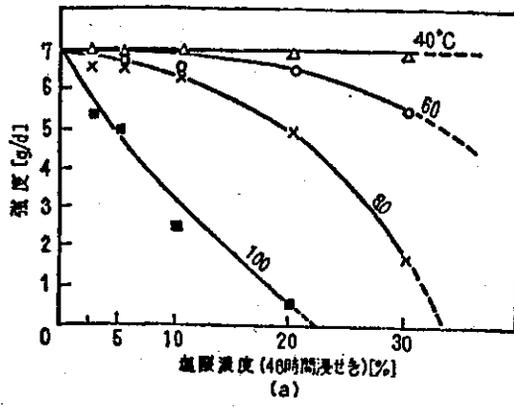
表 2. ポリエステル(ダクロン)の耐薬品強度変化

化学薬品	濃度 [%]	温度 [°C]	時間 [hr]	強度 [g/d]	化学薬品	濃度 [%]	温度 [°C]	時間 [hr]	強度 [g/d]
未処理	—	21	—	6.1	塩酸 水酸化ナトリウム	10	71	10	6.6
	1	21	1000	6.0		1	21	10	6.2
	70	21	100	6.0		40	21	10	6.0
	1	121	100	4.4		10	99	1	4.4
塩酸	1	21	1000	5.9	"	1	121	10	1.3
	37	21	100	5.3					

"Man-Made Textile Encyclopedia", p. 120 (1959).

表 3. ポリエステルステープル 1.3 d の耐薬品性

薬品	濃度 (%)	温度 (°C)	時間 (hr)	強度保持率 (%)
塩酸	20	20	24	99~100
		40	0.5	99
水酸化ナトリウム	5	20	24	78



(a) 塩酸処理

(b) 硫酸 "

(c) 硝酸 "

⊠ 1. ポリエステル繊維(テリレン)の硫酸、塩酸、硝酸処理による強度変化

図 2. ポリエステル (テトロン) の苛性ソーダによる重量減少

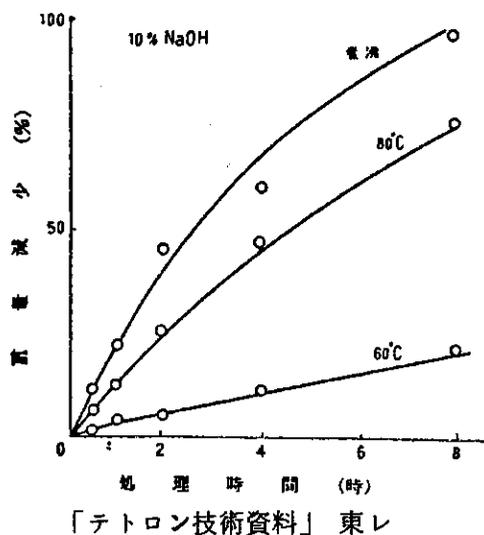


図 3. ポリエステル (テリレン) の還元剤に対する抵抗性

	濃 度 (g/l)	pH	温 度 (°C)	時 間	強度低下 (%)
次亜塩素酸 ソーダ	150	11~12	15	1週間	0
	10	11	50	1週間	6
	10	7	50	1週間	18
	10	5	50	1週間	16
	5	11	50	1週間	0
	5	7	50	1週間	0
	5	5	50	1週間	10
過酸化水素	10 volケイ酸ソーダ2g/l		95	6時間	<5
	10 volケイ酸ソーダなし		95	6時間	5まで
	6 volケイ酸ソーダ2g/l		90	1時間	5まで
亜塩素酸ソーダ	0.2%	2~3	100	30分	0
重クロム酸カリ	飽和硫酸 10g/l		80	72時間	<5

「ICI資料」

表4. ナイロンの耐薬品性

薬品名	温度	期間	結果
20% カセイソーダ水溶液	常温	40日	著しい強度の 低下は起こらない
10% "	100℃	100時間	
0.5% 亜塩素酸ナトリウム水溶液	室温	24時間	
3% 過酸化水素水	室温	7日	
20% 酢酸水溶液	室温	7日	
20% 炭酸カリウム水溶液	室温	2ヶ月	
海水		147日	
3% ギ酸水溶液	100℃	3時間	
3% 酢酸水溶液	100℃	3時間	
スピンドル油	室温	2週間	
メチルアルコール、エチルアルコール、アセトン、四塩化炭素、テトラクロルエチレン、トリクロルエチレン、ベンゼン	室温	40時間	
濃ギ酸、フェノール類	} 常温		溶解
濃硝酸、濃硫酸、濃塩酸			
10% 硝酸水溶液	常温	3日	強度が30%低下
10% 塩酸水溶液	常温	1日	強度が30%低下
1% 過マンガン酸カリウム溶液	常温	1日	強度が50%低下

「ナイロン技術資料」東レ

表5. アクリル(ステーブル)の耐薬品性

	濃 度	温 度	時 間	強度保持率	伸度保持率
硫 酸	0.5(%)	100(°C)	1 ^(hrs)	100 (%)	98 (%)
	1.0	"	"	"	99
	5	20	5	"	100
	10	"	"	"	94
	20	"	"	"	95
酢 酸	0.5	100	1	100	81
	1.0	"	"	"	79
	5	20	5	"	99
	10	"	"	"	100
	20	"	"	98	97
蟻 酸	0.5	100	1	100	83
	1.0	"	"	"	81
	5	20	5	"	99
	10	"	"	"	100
	20	"	"	"	"
水酸化ナトリウム	0.5	100	1	99	97
	1.0	"	"	85	89
	5	20	2	100	95
	10	"	"	"	99
	20	"	"	"	95
炭酸ナトリウム	0.5	100	1	100	98
	1.0	"	"	85	100
	5	20	2	100	92
	10	"	"	"	97
亜塩素酸ナトリウム	0.5	100	2	100	100
	1.0	"	"	97	"
過酸化水素	酸性	100	2	95	97
	アルカリ性	"	"	99	100
酸性亜硫酸ナトリウム	酸性	100	2	96	100
	アルカリ性	"	"	100	"
ヒドロサルファイト	酸性	100	2	94	100
	アルカリ性	"	"	100	"
有機溶剤	石油ベンジン	20	1	92	100
	四塩化炭素	"	"	98	98
	トリクロールエチレン	"	"	97	100

表 6. アクリル系ステープル (カネカロン) の耐薬品性

CHEMICALS	CONCENTRATION (PERCENT)	TEMPERATURE, °C	SHRINKAGE (PERCENT)	RETENTION of STRENGTH	RETENTION of BREAK ELONGATION	WEIGHT LOSS (PERCENT)	APPEARANCE
INORGANIC ACIDS							
Aqua Regia	25	100	-2.1	88.2	100.1	0	Stained light yellow
Chromic Acid	25	50	0.6	70.1	71.0	0.33	Slightly stained
Hydrochloric Acid	36	100	0	96.4	112.4	0	Stained light brown
Nitric Acid	20	100	1.2	91.7	104.4	0.11	Stained yellow
Phosphoric Acid	85	100	-1.8	68.5	98.0	1.17	Slightly stained
Sulfuric Acid	70	50	-3.2	92.1	80.4	0.30	No effect
Sulfuric Acid (100hr. Immersion)	35	100	-1.2	100	106.7	2.05	Stained light Brown
ORGANIC ACIDS							
Acetic Acid	25	100	10.6	81.7	115.7	0.55	Stained light brown
Acetic Acid	75	100	42.5	49.6	209.9	0.21	Stained brown
Benzene Sulfonic Acid	50	50	3.8	95.0	95.2	0.13	No effect
Formic Acid	100	50	154.3	27.5	405.5	0	Stained light brown
Phenol	5	22	-6.7	81.8	88.1	2.16	No effect
BASES							
Potassium Hydroxide	25	100	16.4	66.2	68.9	18.8	Stained yellow
Potassium Hydroxide	50	50	-1.5	82.4	70.1	0.22	No effect
Sodium Hydroxide	25	100	18.5	45.0	74.7	11.0	Stained yellow
Sodium Hydroxide	50	50	0.6	89.6	78.4	0	No effect
INORGANIC SALTS (IN Aqueous Solutions)							
Calcium Thiocyanate	50	100	-2.3	98.9	98.0	0.98	Stained light yellow
Ferric Nitrate	50	100	0.9	83.8	77.0	0.29	Stained light brown
Sodium Acetate	50	100	6.2	89.6	92.2	0.20	Slightly darkening
Sodium Bichromate	50	100	3.5	96.4	98.1	1.09	Stained brown
Zinc Chloride	50	100	8.5	90.3	89.4	4.45	Stained light brown
MISCELLANEOUS ORGANIC CHEMICALS							
Acetone	10	50	-5.3	100	83.2	0.92	No effect
Normal Butyl Alcohol	100	100	2.3	93.2	97.0	2.73	Stained light brown
monoethanolamine	25	50	-2.9	94.2	86.0	0	No effect
Diethanolamine	25	50	-2.3	93.2	89.0	0.49	No effect
Triethanolamine	25	50	-5.0	96.0	103.0	0	No effect
Ethyl Acetate	100	50	-1.2	97.8	73.0	0.45	No effect
Ethyl Alcohol	100	50	1.5	89.9	81.1	0.66	No effect
Ethylene Glycol	100	100	2.3	91.4	105.5	0.64	Stained light brown
Formaldehyde	37	50	0	96.0	104.4	0	No effect
Hydrazine	25	50	2.1	95.0	90.7	1.29	Slightly stained yellow
Monochlor benzene	100	50	-1.5	91.0	81.7	0.83	No effect
Perchloroethylene	90	75	3.4	97.4	96.3	0.35	No effect
Chloroform	100	22	-2.0	95.7	108.1	0.39	No effect

注：浸漬時間 20 時間、試料 1 g を 100 cc の薬品液中に浸漬、他は JISL1013 7.19 に準じる。但し強度測定は定速伸長形試験機で試料長 20 mm、引張速度 200 mm/分

表 7. ビニロンの室温下における耐薬品性

○印は変化がないもの。

△印は強力低下10%以上、膨潤溶解の若干あるもの。

薬	品	強力低下	膨潤溶解
酸	硫酸 20%	○	○
	酢酸 10%	○	○
	シュウ酸 10%	○	○
	塩酸 5%	○	○
	硝酸 3%	△	△
	ギ酸 (高濃度)	△	△
アルカリ	水酸化ナトリウム 30%	○	○
	水酸化カリウム 30%	○	○
	炭酸ナトリウム 30%	○	○
	アンモニア水 3%	○	○
有機溶剤	メタノール	○	○
	エタノール	○	○
	ベンゼン	○	○
	アセトン	○	○
	ペルクロロエチレン	○	○

「繊維便覧原料編」 丸善

表 8. ポリ塩化ビニレン (サラン) の耐薬品性

1: 数年間の浸しに耐える, 2: 数カ月の浸しに耐える, 3: 数週間の浸しに耐える.
4: 数日間の浸しで変化が認められる, 5: 数時間の浸しで軟化して使用できない.

薬品の種類 [%]		25°C	50°C	薬品の種類 [%]		25°C	50°C	薬品の種類 [%]		25°C	50°C
酸類				メタノール	1	1		二硫化炭素		4	
酢酸	10	1	2	DBP	1	2		四塩化炭素	2	2	
"	100	1	2	DOP	1	2		油類類			
塩酸	10	1	2	酢酸エチル	3	3		潤滑油 (SAE 30)	1	2	
"	35	1	2	アルカリ類				ごま油	1	2	
"	48	1		アンモニア水	10	5	5	亜麻仁油	1	2	
フッ化水素酸	48	1		" 液		5	5	医薬品および洗浄剤			
硝酸	10	1	2	石灰水飽和	1	1	2	フェノール	5	2	
"	65	2	3	水酸化カリウム	10	2	2	せっけん水	1		
リン酸	50	1		"	50	2	3	雑			
"	85	1		水酸化ナトリウム	10	2	2	フロン F12	1		
硫酸	10	1	2	"	50	2	3	フロン F22	1		
"	30	1	2	塩類				ガソリン	1	2	
"	60	1	2	塩化カルシウム	15	1	2	過酸化水素	3	1	
"	98	3	5	有機溶剤				"	8	1	
アルコール類				アセトン	2	2	3	燈油	1	3	
エタノール		1	2	ベンゼン	3	3	3	オゾン	1	1	

岡田豊久, 日本機械学誌, 83, 850 (1960).

表 9. ポリ塩化ビニル (テビロン) の耐薬品性

薬品の種類		濃度 [%]	温度 [°C]	織度 [d]	強度 [g/d]	伸度 [%]	強度減少率 [%]	色	
原糸		—	—	2.2	3.44	23	—	—	
塩酸	酸	35	50	2.4	3.25	26.4	5.5	不変	
硫酸	酸	96	50	2.4	3.16	30.1	6.7	不変	
硝酸	酸	60	60	2.4	3.21	41.2	5.5	やや不透明	
王水	水	—	50	2.5	3.08	29.2	10	やや不透明	
酢酸	酸	純	室温	2.6	3.16	25.9	8	不変	
水酸化ナトリウム		40	50	2.4	3.30	24.9	4	不変	
アンモニア		28	50	2.2	3.36	23.5	23	褐色	
ベンゼン		純	室温	6.0	0.53	185.5	85	不変	
アニリン		純	室温	7.3	0.79	183.2	75	褐色	

標葉二郎, 織学誌, 15, 356 (1959).

表 10. ポリ塩化ビニル (テビロン) の耐薬品性

薬品	濃度	温度	強力変化	色相変化
硫酸	50%	50°C	不変	不変
塩酸	96	+	+	+
硝酸	35	+	+	+
	50	+	+	稍不透明
	60	60°C	+	+
王水	—	50°C	約 10% 低下	+
酢酸	50	+	不変	不変
苛性ソーダ	+	+	+	+
苛性カリ	+	+	+	+
アンモニア	28	+	+	褐色
亜硫酸ソーダ	濃	+	+	—
過酸化水素	35	常温	+	不変
ホルマリン	40	+	+	+
クレゾール	純	50°C	+	+
アルコール	+	常温	+	+
アセトン	+	+	膨潤	+
ベンゼン	+	+	+	+
酢酸エチル	+	+	+	+
メチレンクロライド	+	+	+	+
トリクレン	+	+	+	+
パークレン	+	40°C以下	不変	+
	+	50°C	膨潤	+
デオキサソ	+	+	膨潤~部分溶解	+
ジメチルフォルムアミド	+	50°C	溶解	+
シクロヘキサノン	+	+	+	+

「テビロン技術資料」 帝人 (試験浸漬時間は約1時間)

表 11. ポリプロピレンの耐薬品性

薬品	濃度	温度 [°C]	接触H数	重量増加 [%]	外観変化
酢酸	50	22	30	なし	変化なし
塩酸	36	22	90	0.4	わずかに褐色
"	36	80	10	0.9	"
硝酸	30	22	90	0.4	黄化する
"	50	22	90	なし	変化なし
"	50	80	10	なし	"
硫酸	96	22	90	なし	"
"	96	80	10	なし	褐色, わずか腐食
アンモニア	15	22	30	なし	変化なし
水酸化ナトリウム	30	22	90	なし	"
"	30	80	30	なし	"
飽和食塩水		22	90	なし	変化なし
アセトン		22	30	2.0	わずかに膨潤
ベンゼン		22	90	12.5	膨潤する
トルエン		22	1	11.0	"
四塩化炭素		22	90	35.0	"
グリセリン		22	90	なし	変化なし
モータガソリン		22	90	13.0	膨潤する
変圧器油		22	90	0.4	変化なし
ワセリン油		22	90	0.5	"
オリブ油		22	90	0.5	"

(注) 重量増加なしは0.3%以下の重量増加を含む。

須永 宏, 繊維工学, 20, p.237 (1967).

表 12. ポリケラールの耐薬品性

薬品名	試験条件			コーテラソ			
	濃度 (%)	温度 (°C)	時間 (HR)	乾強度 保持率	乾伸度 保持率	白強度 保持率	
硫	5	20	5	96	100	94	
	5	50	5	93	95	96	
	10	20	5	96	100	90	
	10	50	5	94	104	85	
	20	20	5	97	90	99	
	20	50	5	93	98	96	
	30	20	5	102	101	84	
	30	50	5	99	106	84	
	40	20	5	43	81	95	
	40	50	5	25	202	62	
塩	45	20	5	29	61	98	
	2	20	5	101	106	99	
	2	50	5	93	92	97	
	5	20	5	88	92	100	
	5	50	5	95	105	85	
	10	20	5	99	108	99	
	10	50	5	86	101	71	
	15	20	5	99	103	97	
	20	20	5	膠着	膠着	膠着	
	20	50	5	膠着	膠着	膠着	
酸	30	20	5	膠着	膠着	膠着	
	30	50	5	膠着	膠着	膠着	
	2	20	5	96	106	98	
	2	50	5	92	98	100	
	5	20	5	100	102	102	
	5	50	5	94	107	104	
	10	20	5	99	105	103	
	10	50	5	97	104	108	
	20	20	5	93	101	107	
	20	50	5	56	70	93	
硝	30	20	5	84	102	98	
	30	50	5	10	374	72	
	薬品名						
	酸	100	室温	3日	100	117	101
	1	沸騰	2	85	114	103	
	2	20	5	96	92	100	
	2	50	5	90	89	102	
	30	20	5	94	88	100	
	30	50	5	87	85	102	
	2	20	5	102	102	90	
2	50	5	96	96	97		
30	20	5	92	100	92		
30	50	5	92	95	93		
2	20	5	90	91	99		
2	50	5	89	93	98		
30	20	5	97	103	100		
30	50	5	91	95	104		
2	20	5	93	102	101		
2	50	5	80	79	98		
30	20	5	88	90	99		
30	50	5	98	105	98		
0.2	20	5	92	93	102		
0.2	70	5	95	89	104		
0.4	20	5	85	88	101		
0.4	70	5	87	83	104		
3	20	5	88	90	104		
3	70	5	75	92	103		
0.5	沸騰	1	97	108	130		
1.6	沸騰	1	74	92	130		
3	沸騰	1	69	82	128		
0.5	沸騰	1	19	58	107		
2	沸騰	1	14	12	121		
0.5	20	5	99	101	97		
0.5	50	5	91	82	96		
2	20	5	69	70	99		
薬品名							
塩化ナトリウム	2	20	5	92	95	100	
2	50	5	86	86	101		
飽和	20	5	85	85	95		
飽和	50	5	91	91	99		
炭酸ソーダ	1	100	5	103	107	97	
3	100	5	91	88	98		
塩化第2鉄	3	100	5	78	99	21	
3	100	5	102	105	102		
塩化亜塩	1	70	5	92	85	99	
1	100	5	98	113	98		
5	100	1	98	102	107		
10	100	1	102	102	106		
1	50	1	99	100	106		
1	80	1	99	94	98		
100	20	5	105	110	101		
100	50	5	96	95	104		
100	20	5	93	98	98		
100	50	5	97	88	101		
100	20	5	105	94	100		
100	50	5	98	95	100		
100	20	5	90	92	97		
100	50	5	98	81	102		
100	20	5	98	93	100		
100	50	5	103	100	103		
100	20	5	95	100	98		
100	50	5	93	108	92		
100	50	5	102	95	97		
100	50	5	99	79	97		
100	50	5	89	74	95		
100	50	5	101	92	100		
100	50	5	103	90	85		

表 13. ポリエチレン繊維の耐薬品性 (25°C, 480 hr)

試 薬	数平均分子量	重量変化 [%]	強 度 [g/d]	ヤング率 [g/d]
ブ ラ ン ク	67 000	0	8.1	75
60% 硝 酸	64 000	-	7.1	94
発 煙 硝 酸	49 000	+1.8	3.3	110
95% 硫 酸	65 000	-	7.1	-
35% 塩 酸	-	-	-	-
K ₂ Cr ₂ O ₇ +硫 酸 (飽和)	-	-	-	98
KMnO ₄ +硫 酸 (飽和)	65 000	-	-	-
10 N 水酸化ナトリウム	-	-	-	-
15 N アンモニア水	-	-	-	-

星野孝平, 浦田泰雄, 繊維誌, 15, 352 (1959).

② 繊維間比較

表 1. 各種繊維の耐薬品性 (処理糸の強度 g/d)

a) 硫酸, 塩酸, 硝酸

試料		ポリエ ステル*	ナイ ロン	アク リル**	高強 力 レー ヨン	アセ テート	綿	絹	羊毛
無処理糸の強度(g/D)		6.1	7.7	2.3	4.1	1.2	2.1	3.7	1.3
硫酸	1%, 70°F, 10 hr	6.6	7.3	2.4	3.4	1.1	1.8	3.4	1.2
	10%, 70°F, 10 hr	6.2	6.3	2.3	2.3	1.2	1.1	4.1	1.1
	70%, 70°F, 0.1 hr	6.4	溶解	2.3	溶解	溶解	溶解	溶解	0.9
塩酸	1%, 70°F, 10 hr	6.1	7.0	2.3	3.9	1.2	1.9	3.3	1.2
	10%, 70°F, 10 hr	6.1	6.2	2.3	2.8	0.9	1.5	3.1	1.2
	87%, 70°F, 0.1 hr	5.7	溶解	2.3	溶解	溶解	0.9	溶解	1.0
酸	1%, 160°F, 10 hr	7.4	6.8	2.3	脆化	1.2	0.3	1.0	0.8
	10%, 160°F, 0.1 hr	6.2	6.7	2.4	2.1	1.2	0.8	3.2	0.9
硝酸	1%, 70°F, 10 hr	6.8	6.1	2.6	3.8	1.2	1.8	3.3	1.1
	10%, 70°F, 10 hr	6.4	6.9	2.4	3.7	1.0	1.8	4.0	1.3
	70%, 70°F, 0.1 hr	4.9	溶解	溶解	粉碎	溶解	1.3	溶解	溶解
	1%, 210°F, 10 hr	2.0	2.3	2.2	粉碎	溶解	粉碎	脆化	0.3

* Du Pont 社 Dacron ** Du Pont 社 Orlon

b) カセイソーダ

試料		ポリエ ステル	ナイ ロン	アク リル	高強 力 レー ヨン	アセ テート	綿	絹	羊毛
無処理糸の強度(g/d)		6.1	7.7	2.3	4.1	1.2	2.1	3.7	1.3
1%, 70°F, 10 hr		6.1	7.8	2.3	3.6	0.4	2.0	3.1	0.7
10%, 70°F, 10 hr		6.2	7.7	2.2	0.9	溶解	1.4	脆化	溶解
40%, 70°F, 10 hr		6.0	6.0	2.4	溶解	溶解	1.8	脆化	溶解
1%, 210°F, 1 hr		6.2	7.5	2.5	3.4	0.5	2.1	溶解	溶解
1%, 210°F, 10 hr		5.0	6.9	1.1	2.3	0.4	1.8	溶解	溶解
1%, 210°F, 100 hr		1.8	5.8	溶解	3.0	溶解	2.1	溶解	溶解
10%, 210°F, 0.1 hr		6.1	7.5	2.4	1.9	溶解	1.2	溶解	溶解
10%, 210°F, 1 hr		4.2	—	1.3	—	溶解	—	溶解	溶解
10%, 210°F, 10 hr		溶解	7.1	溶解	1.2	溶解	1.5	溶解	溶解
10%, 210°F, 1000 hr		—	脆化	—	脆化	—	1.3	—	—

c) 漂白剤, 還元剤

試料		ポリエ ステル	ナイ ロン	アク リル	高強 力 レー ヨン	アセ テート	綿	絹	羊毛
無処理糸の強度(g/d)		6.1	7.7	2.3	4.1	1.2	2.1	3.7	1.3
過酸化水素	0.2%, pH 11, 70°F	5.9	7.2	2.2	3.5	脆化	2.1	3.7	1.1
	0.2%, pH 11, 160°F	6.0	2.3	1.9	1.9	脆化	0.9	1.3	溶解
	0.3%, pH 6, 70°F	5.5	7.4	2.4	3.2	1.1	1.8	3.4	1.2
	0.3%, pH 10, 160°F	6.4	2.0	1.7	1.7	溶解	0.8	1.7	脆化
過硼酸 ソーダ	1.0% 70°F	6.3	7.3	2.5	3.9	1.1	1.6	3.9	1.6
	1.0% 210°F	7.2	7.2	2.2	3.9	1.0	1.8	0.9	溶解
次亜塩 素酸 ソーダ	0.4%, pH 11, 70°F	6.0	7.1	2.2	2.5	1.1	1.3	脆化	1.2
	0.4%, pH 11, 160°F	6.5	0.6	2.0	脆化	溶解	脆化	溶解	0.5
亜塩 素酸 ソーダ	0.7%, pH 8, 210°F	5.2	4.0	2.3	1.9	1.0	1.1	1.5	0.7
	0.7%, pH 4, 70°F	6.4	7.0	2.3	3.7	1.1	1.5	3.1	0.7
	0.7%, pH 4, 210°F	6.1	1.2	2.2	1.8	0.9	1.2	脆化	0.7
ハイドロ サルファ イト	1%, 160°F	6.0	7.3	2.4	3.7	1.1	2.0	3.8	0.7
重亜 硫酸 ソーダ	1%, pH 4, 210°F	6.2	7.3	2.5	3.5	1.1	2.2	3.8	1.0

J. F. de Bordenave and D. J. Bringardner; Textile World, 106, 112
(March, 1956)

表 2. ノメックス, ケブラ等の耐酸, 耐アルカリ性(強度保持率%)

	ノメ ックス	ケブラ		ナイロン6		ポリエステル	
		No. 1	No. 2	普通強 力	高強 力	普通強 力	高強 力
10% H ₂ SO ₄ *	94.9	67.6	83.7	溶解	36.1	95.4	105.2
10% NaOH*	95.8	66.0	61.3	96.1	104.3	58.4	87.1

* 1 hr 煮沸

辻和一郎, 浅井佐和子; 化繊月報, 28, 57 (Aug.); 57 (Sep. 1976)

③化学薬品に対する溶解性

表1. 各種繊維の各種試薬に対する溶解性

繊維名	60% 硫酸		70% 硫酸		濃硫酸		濃硝酸		酸化銅アンモニア溶液		20% 塩酸		35% 塩酸		水酢酸		5% 水酸化ナトリウム		次亜塩素酸ナトリウム		100% アセトン		
	常温	膨潤	常温	膨潤	常温	膨潤	常温	膨潤	常温	膨潤	常温	膨潤	常温	膨潤	常温	膨潤	煮沸	常温	常温	常温	常温	常温	
綿	I		S	①	S	①	I		S	①	I		I		I	△	I		I		I		△
麻	I		S	①	S	①	I		S	②	I		I		I	△	I		I		I		△
絹	S	①	S	①	S	①	I	膨潤	S	○	SS	③	S	①	I	△	S	③	S	①	S	①	△
羊毛	I		I		SS	③	I		I		I		I		I	△	I		S	②	S	②	△
レーヨン・キュアラ	S	①	S	○	S	○	I		S	○	I		S	①	I	△	I		I		I		△
アセテート	S	①	S	○	S	○	I		I		I		S	○	S	○	CS	③	I		I		○
トリアセテート	CS	③	S	②	S	①	S	①	I		I		SS	③	S	□	I		I		I		○
アロミックス	I		I		I		I	△	I		I		I		I	△	SS	③	I		I		△
ナイロン6	S	①	S	○	S	○	S	○	I		S	○	S	○	S	△	I		I		I		△
ナイロン66	S	①	S	○	S	○	S	○	I		S	○	S	○	S	△	I		I		I		△
ビニロン(ホルマル化)	S	①	S	○	S	○	S	○	I		S	○	S	○	I	△	I		I		I		△
アクリル	I		I		S	○	S	○	I		I		I		I	△	I		I		I		△
アクリル糸	I		I		S	○	CS	③	I		I		I		I	△	I		I		I		* S
ポリエスチル	I		I		S	○	I		I		I		I		I	△	I		I		I		△
ポリ塩化ビニル	I		I		I		I		I		I		I		I	△	I		I		I		△
ビニリテン	I		I		I		I		I		I		I		I	△	I		I		I		△
ポリプロピレン	I		I		I		I		I		I		I		I	△	I		I		I		△
ポリウレタン	*		*		*		*		I		I		*		*		I		I		I		△
ベンゾエート	I		I		S	○	I		I		I		I		I	△	I		I		I		△
ポリクワール	I	③ 膨潤	I	③ 膨潤	SS	③	SS	③	I		I		SS	③	I	△	I		I		I		△
アラミド(Aタイプ)	I		I		S	○	I		I		I		I		I	△	I		I		I		△
アラミド(Bタイプ)	I		I		S	①	I		I		I		I		I	△	I		I		I		△
アラミド(Cタイプ)	I		I		SS	③ 塊状	I		I		I		I		I	△	I		I		I		△

注(1) アラミド(Aタイプ)は、次亜塩素酸ナトリウムによって細かく切断される。

表1. 各種繊維の各種試薬に対する溶解性 (続き)

繊維名	80% アセトン		ジメチルホルムアミド		70~75℃ 5% アセトン酸カリウム		テトラヒドロフラン		ジオキサン		クロロベンゼン		キシレン		ニトロベンゼン		フェノール・四塩化エタン		m-クレゾール		塩化メチレン	
	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性	温度	溶解性		
綿		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
麻		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
絹		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
羊毛		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
レーヨン・キュアラ		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
アセテート		S		S		S		S		S		S		S		S		S		S		S
トリアセテート		I		I		I		SS		I		I		I		S		I		I		S
プロミックス		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
ナイロン6		I		S		△ ①		I		I		I		I		△ ③		I		I		I
ナイロン66		I		I		△		I		I		I		I		△		I		I		I
ビニロン (ホルマリン化)		I		I		△		I		I		I		I		△ ③		I		I		I
アクリル		I		※ S		40~50℃ ○		S		○		I		I		I		I		I		I
アクリル系		SS		S		□ ○		I		CS		△ ③		※ I		△ ③ 塊状		I		△ ③ 塊状		I
ポリエステル		I		※ S		△ ○		I		I		I		I		I		I		I		I
ポリ塩化ビニル		I		S		□ ○		S		S		70~75℃ ○		S		75~80℃ ○		S		S		S
ビニリデン		I		S		50~60℃ ○		I		S		65~70℃ ○		S		○		S		○		SS

表 1. 各種繊維の各種試薬に対する溶解性 (続き)

繊維名	溶剤		70~75℃	70~75℃	70~75℃	70~75℃	煮沸														
	80% アセトン	ジメチルホルム アミド																			65% チオシア ン酸カリ ウム
ポリプロピレン	I	△	I	I	△	SS	S	○	S	○	S	○	S	○	①	I	△	△	△	△	△
ポリウレタン	I	△	S	△	○	I	I	△	△	△	△	△	△	△	△	I	△	△	△	△	△
ベンゾエート	I	△	CS	△	③	I	I	△	△	△	SS	③	I	△	①	S	△	△	△	△	△
ポリクアラール	I	△	I	△	③	I	I	△	△	△	SS	③	I	△	③	I	△	△	△	△	△
アラミド(Aタイプ)	I	△	I	△	△	I	I	△	△	△	I	I	I	△	△	I	△	△	△	△	△
アラミド(Bタイプ)	I	△	I	△	△	I	I	△	△	△	I	I	I	△	△	I	△	△	△	△	△
アラミド(Cタイプ)	I	△	I	△	△	I	I	△	△	△	I	I	I	△	△	I	△	△	△	△	△

備考 表中の記号の意味は、次のとおりである。

- I : 3分間処理して不溶 CS : かなり溶解 □ : 常温 ○ : すぐ ② : 2分間 * : タイプによって溶解性が一致しない
 SS : わずかに溶解 S : 溶解 △ : 煮沸 ① : 1分間 ③ : 3分間

表 2. 各種繊維の溶解度 [%] (繊維 0.200 g)

化学薬品	水	水酸化ナトリウム 5%	セトロン	セトロン 5% NaOH 処理後	ジオキサン	塩酸 6N	硫酸 60%	硫酸 70%	硝酸 90%	水酢酸	塩化亜鉛	
											66.7%	57.1%
処理条件	容積 [cm ³] 時間 [min] 温度 [°C]											
綿	5.0 60 0	20 24 hr 室温	20 24 hr 室温	20 24 hr 室温	20 24 hr 室温	20 10 室温	16 60 室温	20 15 38	8 60 室温	10 20 沸騰	20 5 40~50	20 20 40~50
絹	5.0 0 0.8	6.0 1.8 3.4	0 0 0	0 0 0	1.5 0 0	2.5 0 0	5.7 1.5 8.3	98.4 100 100	1.5 0 0	3.0 0 1.6	4.2 100 1.0	0 0 0
羊毛	4.5 0 0	34.8 0 42.0	0 0 100	0 0 0	2.5 0 100	5.6 1.6 1.0	35.0 100 100	98.7 100 100	3.0 0 100	6.3 36.5 100	0 100 100	0 50 100
ナイロン	1.0 0 0	0 4.6 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	100 0 0	100 0 0	100 20 100	100 1.0 0	100 2.0 0	0 0 0	0 0 0
ポリエステル	0 0 0	0 0 0	100 100 100	100 100 100	100 0 0	1.5 1.5 0	0 0 0	1.7 1.5 0	0 1.2 0	1.0 2.5 0	0 0 0	0 0 0
アクリル	1.5 1.0 0	67.6 1.7 0	1.8 1.0 1.8	0 0 0	1.8 0 4.5	0 1.5 0	3.9 1.0 0	4.0 2.5 1.4	4.7 4.8 2.3	3.8 0 2.5	100 100 0	0 100 0

辻和一郎, "高分子材料試験法", 高分子実験講座, p. 248 (1958).

(3) 耐光・耐候性

① 各種光源のエネルギー分布

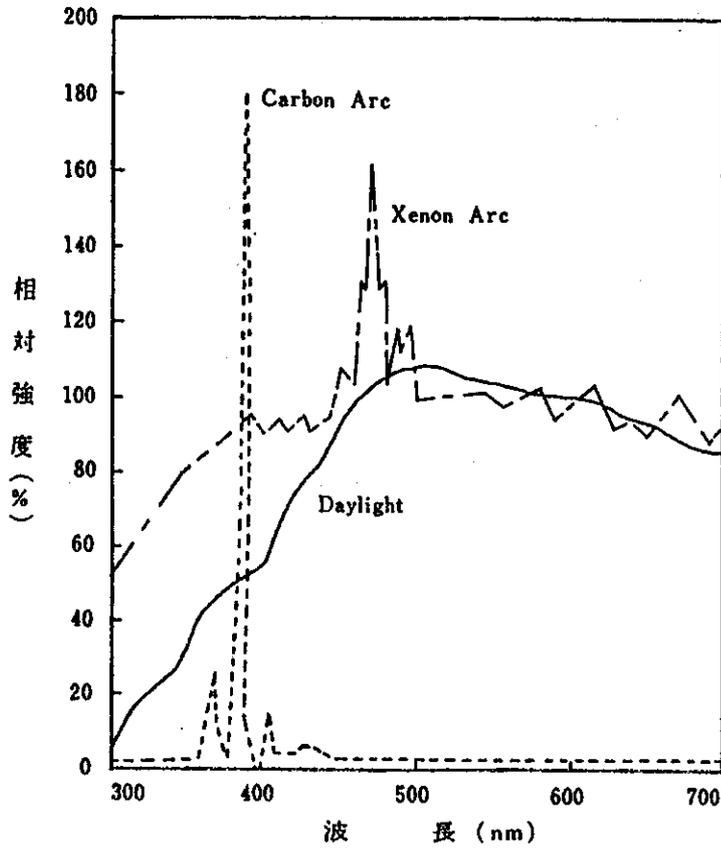


図 1. : 各種光源の比エネルギー分布

② 耐 光 性

表 1. カーボンアークによる照射後のナイロンの強伸度保持率

試料：210D - 15Fil-ブライト糸

試験装置	照射時間 項目	0	40	60	80	100
		フエードオメーター	比強度	100	79	68
	比伸度	100	63	62	60	53
ウエザーオメーター	比強度	100	93	90	81	82
	比伸度	100	96	83	73	79

「ナイロン技術資料」 東レ

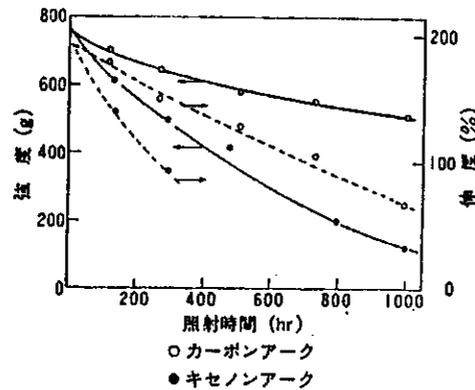


図 1. カーボンアークおよびキセノンアーク照射によるポリエステル繊維の強伸度変化

M. Day and D. M. Wiles ; J. Appl. Polym. Sci., 16, 175 (1972)

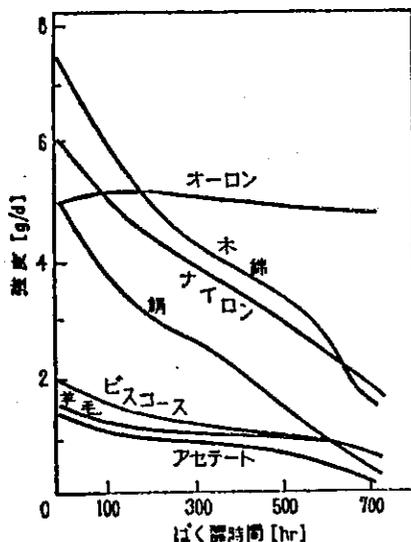


図 2. 日光ばく露による各種繊維の強度低下 (単繊維)

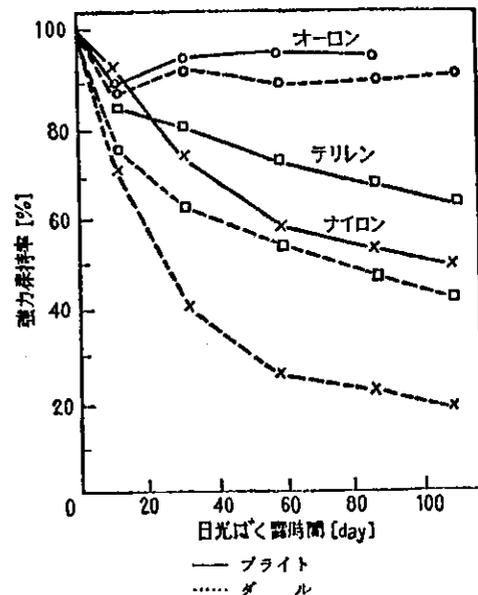


図 3. 合成繊維の日光による強度低下

図 2. 岡本 純, 高分子, 9, 671 (1959).

図 3. M. Fels, J. Textile Inst., 51, 648 (1960).

表 2. 各種単繊維の強度の日光曝射による変化 (単位: g/d)

曝射時間 (hr)	0	100	300	500	700
ビニロン (2.10D)	3.68	2.05	1.33	0.97	0.63
ナイロン (2.68D)	6.04	4.85	3.84	2.95	1.74
オーロン (2.43D) (アクリル)	4.87	5.12	5.00	4.80	4.60
アセテート (3.79D)	1.33	1.13	0.95	0.79	0.05
普通レーヨン (3.10D)	2.00	1.55	1.20	0.95	0.62
高強力レーヨン (2.50D)	2.84	2.05	1.47	1.14	0.75
綿 (1.04D)	7.39	5.63	4.20	3.25	1.55
羊毛 (4.88D)	1.34	1.16	1.00	0.85	0.55
絹 (1.26D)	4.97	3.55	2.48	1.45	0.35

辻和一郎, 合成繊維 (工業化学全書14), 200 (1959), 日刊工業新聞社

表 3. キセノン照射後の強伸度保持率 (100時間照射)

項目	繊維	ポリクラーレ	モダクリル	ポリ塩化ビニル	ビニロン	アクリル
	保持率 (%)	強度	71	73	74	73
	伸度	76	74	103	98	86

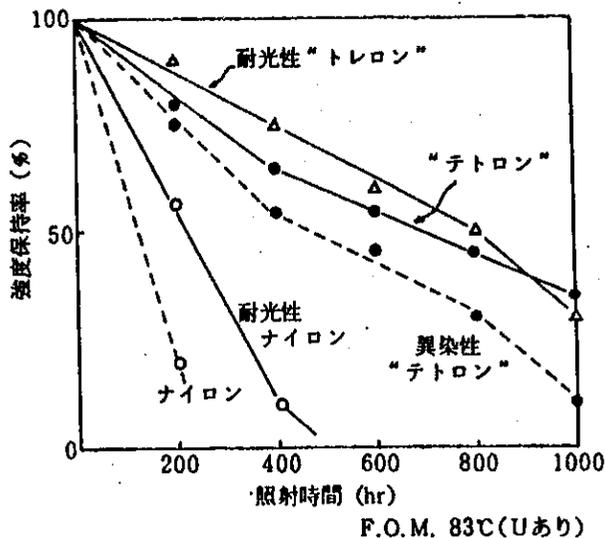


図 4. 合成繊維の光劣化

増田訓 ; 繊維学会誌, Vol 40, P475 (1984)

表 4. 各種繊維の屋外ばく露後の残存強度

試料	ばく露		強度保持率 [%]	試料	ばく露		強度保持率 [%]
	期間 (月)	条件			期間 (月)	条件	
オーロン (セミダルタイプ 42)	12	直射	54	ビスコースレーヨン (ブライト)	12	ガラスカバー	8
	12	ガラスカバー	61		6	"	16
	6	"	74		12	直射	3
ナイロン 66 (ブライトタイプ 380)	12	直射	41		12	ガラスカバー	22
	12	ガラスカバー	61		6	"	35
	6	"	73		12	直射	1
ダクロン (セミダルタイプ 54)	12	直射	15	木綿	12	ガラスカバー	23
	12	ガラスカバー	77		6	"	43
	6	"	84		6	"	15
サラソ	12	直射	8	麻 羊絹 毛	6	"	35
	12	ガラスカバー	17		6	"	13
	6	"	35		6	"	53
アセテート	12	直射	1	ガラス	6	"	

(注) 試験場所：フロリダ。

D. J. Bringardner, et al., *Textile Ind.*, 130 (4), 125 (1966).

表5. フェードメータ照射による綿の強度変化

(単位: g)

照射時間 (hr)	相 対 湿 度			
	窒素中0%	酸素中0%	酸素中33%	酸素中52%
0	305	305	—	—
23	305	256	257	280
46	305	220	246	264
69	305	200	240	257
85	300	192	232	238
131	297	168	202	230
177	297	140	170	220

(繊維便覧より)

表6. フェードメータ照射によるアセテートの強度変化

アセテート	照射時間		
	100hr	200hr	400hr
普通	89.0	73.0	—
普通	86.0	74.5	—
褐色	87.5	77.6	70.5
褐色	95.8	77.6	66.6
緑色	92.8	87.4	61.3
黒色	100.0	95.0	93.4

(繊維便覧より)

表7. 種々のコードの強, 伸度に及ぼす空气中のr線の照射効果

(1) 強度

(単位: lb)

(2) 伸度

(単位: %)

線量 (rep)	(1) 強度					線量 (rep)	(2) 伸度				
	0	10 ⁵	10 ⁶	3×10 ⁶	10 ⁷		0	10 ⁵	10 ⁶	3×10 ⁶	10 ⁷
6,6-ナイロン	26.5	23.7	19.7	16.2	12.7	6,6-ナイロン	21.9	18.4	17.0	15.1	13.4
6-ナイロン	24.2	21.1	20.5	17.9	10.7	6-ナイロン	23.8	18.8	18.5	17.1	13.7
6,6-ナイロンHT	23.6	22.3	20.2	17.2	11.7	6,6-ナイロンHT	15.9	14.4	14.1	11.7	9.0
ダクロン	35.0	37.3	33.6	34.7	31.7	ダクロン	13.1	12.1	12.2	12.3	11.6
オーロン	13.2	12.8	11.8	11.4	10.8	オーロン	17.9	16.1	14.4	14.2	13.5
ガラス繊維	22.5	22.4	24.9	19.6	20.5	ガラス繊維	4.9	3.6	3.2	3.7	4.1
木綿	20.1	17.8	18.8	16.4	14.0	木綿	6.7	5.7	6.4	5.5	5.3
セラニーズ	22.2	22.6	21.3	20.0	17.4	セラニーズ	7.8	7.4	6.6	7.0	6.9
レーヨン	22.6	21.9	19.2	18.7	13.4	レーヨン	13.0	12.6	11.1	11.5	7.8

注: (r線はCo 60)

(繊維物理学より)

表8. 紫外線照射下の蛍光発生状態

織 維	紫外線下における蛍光	織 維	紫外線下における蛍光
羊 毛	淡い青白色 淡黄色 黄緑色 黄褐色 強い紫色	ナイロン ビニロン オーロン(アクリル) カネカロン デクロン(エステル)	相当強い青白色 淡黄色 淡青色 強い青白色 強い紫色

③ 耐 候 性

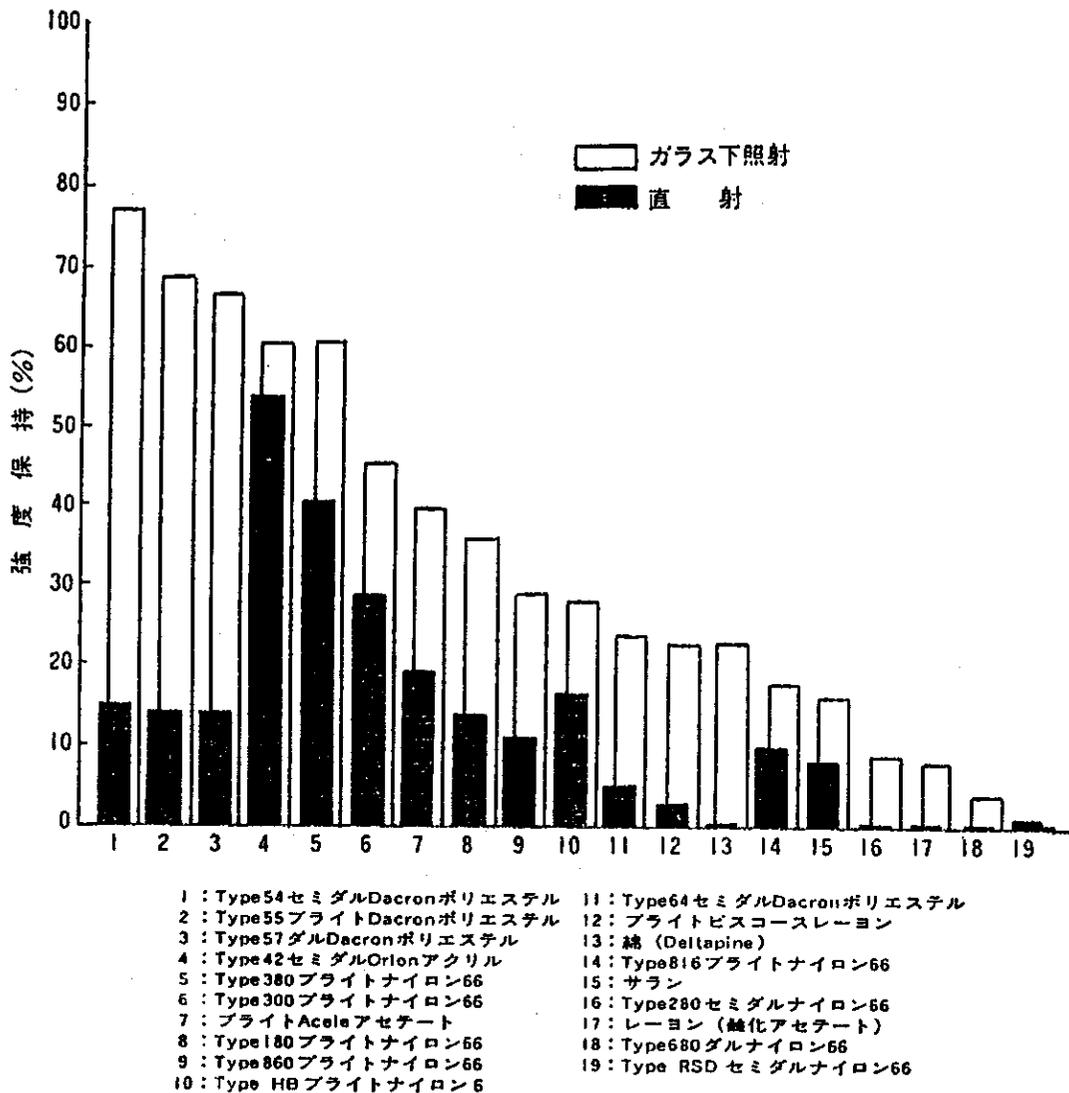


図 1. 種々の糸の耐候性(12月暴露, Florida) (亜麻, ポリプロピレン, スパンデックス, 羊毛はガラス下, 直射とも12月以内に崩壊)

D. J. Bringardner et al. ; Text Ind., 130, 125 (1966)

表 1. ヒマラヤ高地でのテント布の強度変化

織 維	高度(m)	使用日数 (days)				晴天換算日数 (days)*	引張強度保持(%)	引裂強度保持(%)
		晴	曇	曇後雪	雪			
テ ト ロ ン	6,400	2				16.7	65.5	23.8
	6,000		2	2	1			
	5,500	6		3	4			
	5,000	3		1				
ビニロン (長纖維)	5,200	19	5	2	6	24.5	70.2	52.3
エクスラン (アクリル)	B. C. 4,800	5		4		13.5	86.7	90.4
	サリン~ B. C.	6	1					

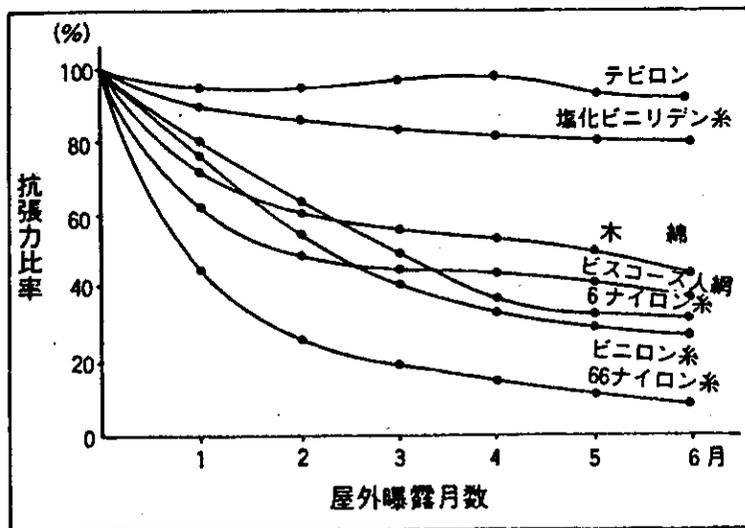
* 紫外線透過率を晴天に対し、曇天50%、曇後雪45%、雪40%として算出。

安田武ほか, 武庫川女子大紀要, 11 (1963)

表 2. ノメックス, ケブラなどの耐光性 (強度 g/d)

	ノメックス (2.07D)	ケ ブ ラ		高強力ナイロン6 (6.38D)	高強力ポリエステル (5.37D)
		No. 1 (1.68D)	No. 2 (1.5D)		
無 照 射	4.72	23.63	26.33	9.74	9.04
日 光 100 hr	3.35	11.13	10.12	7.70	8.09
日 光 200 hr	2.77	8.06	9.95	6.15	7.01
ウェザーメータ 100 hr	2.29	12.98	11.67	9.03	9.22

辻和一郎, 浅井佐和子; 繊維月報, 29, 57 (Aug.); 57 (Sep. 1976)



「テビロン技術資料」 帝人

図 4. 主要繊維の屋外曝露による強度低下率

表 3. エチレンとケトン類の共重合体の光酸化崩壊

ポリマー	ケトン成分	酸化時間	
		紫外線	自然曝露
ポリエチレン	0	168(時間)	6か月
エチレン-酸化炭素	1	144	3か月
エチレン-メチルビニルケトン	0.9	24	2~8週間
エチレン-メチルプロピルケトン	1.6	30	"

紫外線ランプ: 3130 Å, 自然曝露: トロント市
特開昭 47-1396 (J. E. Guillet)

(4) 耐放射線性

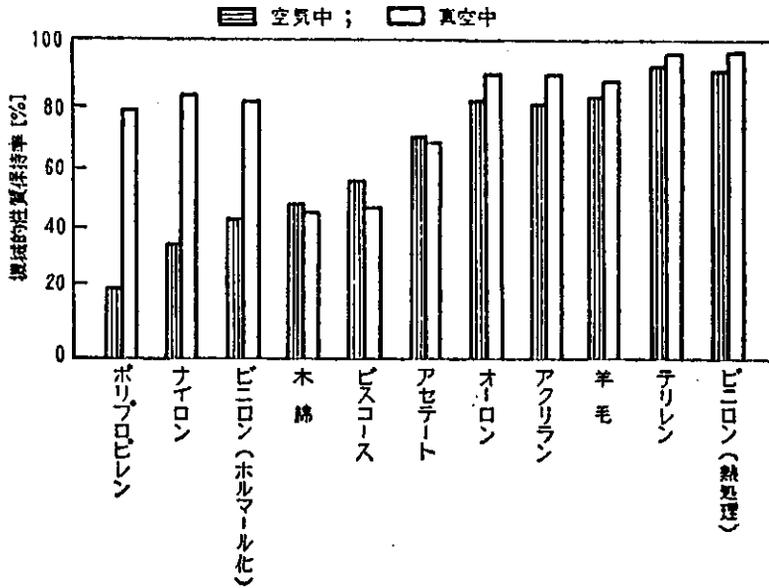


図 1. γ 線照射に対する安定性の比較

岸 直行, 織学誌, 17, 1116 (1961).

ナイロンの γ 線照射の影響

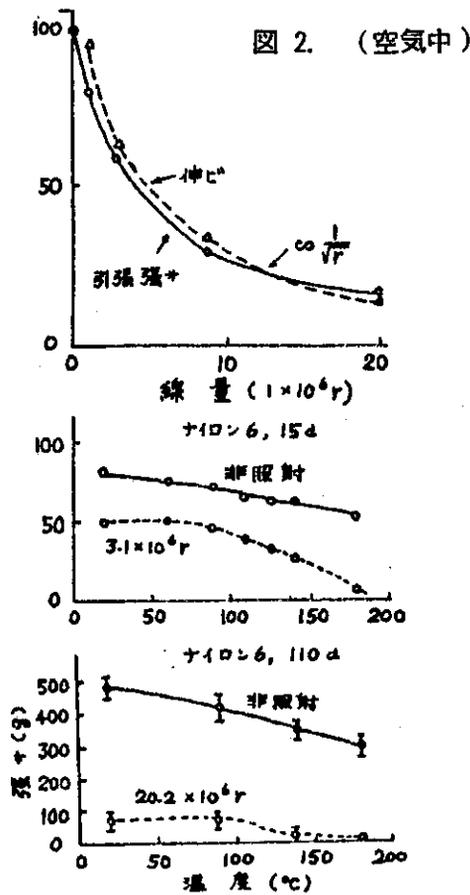


図 2.

久田, 峰尾, 渡辺, 愛野, 上西: 名工試報告, 4, 473 (昭30)

図 3. (真空中、酸素中)

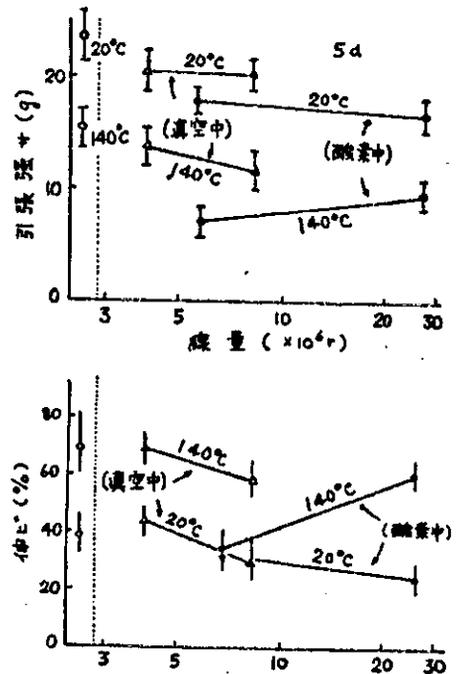
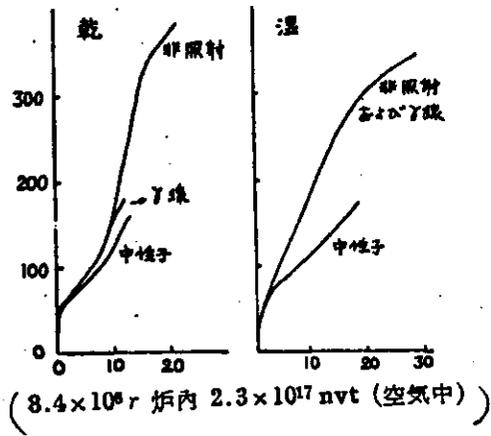


図 3.

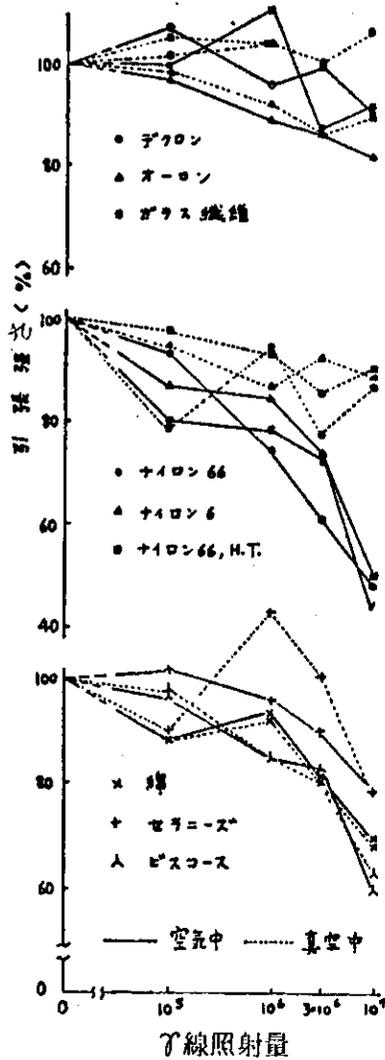
河合, 原田, 前田, 川松, 茂木, 上山: 繊維聯合講演会 (昭32)

図 4. ナイロン 66 の γ 線照射の影響



Gilfillan, E. S., Linden, L. Text. Res. J., 25, 773 (1955)

図 5. γ 線照射の影響 (空气中及び真空中)



Harmon, D. J. Text. Res. J., 27, 318 (1957)

(5) 耐生物性

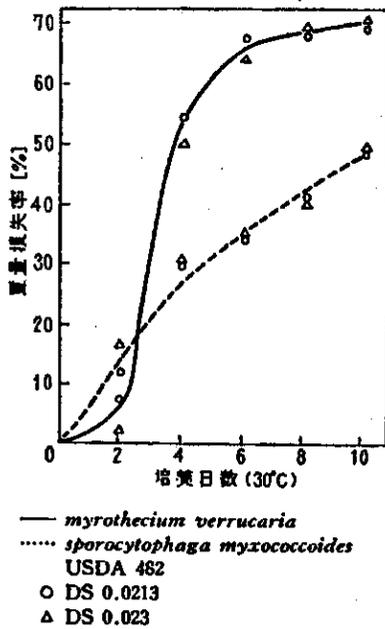


図 1. 微生物によるアセテートの重量変化

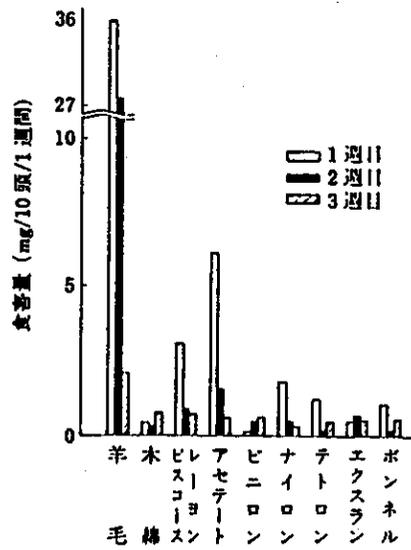


図 2. イガによる繊維別食害量

中村茂子 ; 家屋害虫, 5, 6, 51 (1980)

P.B. Marsh, Textile Res. J., 19, 487 (1949).

表 5. 各種繊維(またはフィルム)の酵素による生分解試験

試料	処理時間 [日]	重量損失 [%]	強度保持率 [%]
木綿	1	15	98
	4	56	91.5
	8	96	82
PAN**	14	5	65.4
PET**	14	3.2	86.2
P (3HB)**	1	35	88
	2	47	64
P (3HB-co-24 mol% 3HV)**	1	29	91
	2	40	80

*1 グル系を試料の約 1/2 酵素量を用い 30°C で 2 週間処理
 *2 0.1 mm 厚のフィルムを酵素濃度 8 μg/mL, 30°C で処理
 佐藤睦子: 繊維誌, 39, T-209 (1983); 40, T-302 (1984)

表 6. 羊毛繊維の土壌埋設による性能変化

埋設時間 (day)	強力 (kg)	伸度 (%)	アルカリ溶解度 (%)	酸溶解度 (%)	シスチン含量 (%)	備考
0	2.393	32.8	12.0	14.1	11.50	
5	2.337	30.3	12.6	14.4	—	
10	1.869	14.5	13.5	14.9	—	カビ発生
13	1.250	7.9	13.8	—	—	—
15	測定不能	測定不能	14.5	15.8	—	局部的に強くぜい化
20	測定不能	測定不能	15.6	17	—	相当破壊
25	測定不能	測定不能	17.0	—	9.55	接合して海綿状になる

Textile Res. J.; 23 604 (1953)

H-Zahn

表 7. 各種繊維の耐腐蝕性

繊維	7 日	10 日	14 日	20 日
綿	+	++	+++	
羊毛	+	++	+++	
レーヨン	+	+	+++	
ナイロン	+	++	++	+++
ビスコース	+	+	++	++
イロロン	+	++	++	++

注: I+(菌糸線路), ++(胞子形), +++(溶失), -(反応なし)

表 1. 羊毛化繊混紡糸に対する食害

混紡糸	食害量 (mg)	混紡糸	食害量 (mg)
ビスコース 50% 羊毛 50%	13.66	エクスラン 50% 羊毛 50%	21.28
テトロン 40% 羊毛 60%	13.10	ナビロン 50% 羊毛 50%	20.71
ボンネル 50% 羊毛 50%	17.76	羊毛 100%	33.04

混紡糸の場合、羊毛と化繊がともに食害され、一方だけが好んで食べられあるいは残されるということはない。ところが混紡でなく羊毛糸と化繊糸とをより合わせた食害実験では、虫は羊毛だけを選んで食害する傾向がある。

桑名, 中村; 蚕糸試験場報告, 15, 493 (1959)

表 2. 織物の表面状態が同じで繊維の種類が異なる場合のイガの産卵率 (5日後)

織 維	羊毛	アセテート	ビスコース レーヨン	綿	テトロン	エクスラン
産卵率 (%)	57	19	8	7	6	4

辻井; 家政学研究, 8, 107 (1961)

表 3. 化学繊維に対するヒメカツオブシムシの食害量 (mg)

織 維	1 週 日		4 週日 (合計)	
	短 織 維	長 織 維	短 織 維	長 織 維
レーヨン	0.92	1.52	2.15	3.48
アセテート	0.77	2.66	—	5.60
ナイロン 66	0.59	0.60	1.05	—
アミラン a)	1.26	—	3.32	—
ビニロン	0.37~0.55	—	1.22~1.50	—
テリレン b)	0.16	0.11	0.48	—
アクリル	0.09~1.03	—	0.29~2.29	—
カネカロン c)	0.12	—	0.33	—
ナビロン d)	—	0.27	—	—
羊毛モスリン	21.66	—	62.31	—

a) ナイロン 6, b) ポリエステル, c) モダクリル,
d) ポリ塩化ビニル

桑名, 中村; 蚕糸試験場報告, 15, 493 (1959)

表 4. 各種繊維の防虫性

織 維	1 週間	2 週間	3 週間	4 週間
ナイロン	0	0	0.3	0.9
カネヤン	0	0	0	0.15
レーヨン・ステープル	0.1	0.1	0.25	0.7
大豆蛋白質繊維	0.1	0.1	0.25	0.7
羊毛	0.1	3.4	4.4	4.8
絹	0	0	0.35	0.65
綿	0	0	0.12	0.25
苧	0	0	—	—

注: 雌成虫10匹による減量測定

(織物分解設計の実際知識より)

1. 2. 5 光学的性質

(1) 屈折率、複屈折度

表 1. 各種繊維の屈折率、複屈折度

繊維名	n_H	n_L	Δn	Δn_c°	Δn_a°	方法	文献*	
ポリエチレン**	1.556	1.512	0.044			O	(1)	
	1.5673	1.5148				E	(2)	
				0.058	0.052	C	(3)	
	1.582	1.520				O	(4)	
ポリプロピレン			0.041			O	(6)	
			0.044			E	(7)	
			0.0475			E	(5)	
				0.0331	0.0468	O	(8)	
				0.0415		E	(9)	
				0.067		C	(10)	
				0.015		C	(10)	
	1.528 ^(*)	1.488 ^(*)	(0.0400)			E	(11)	
	ポリビニルアルコール			0.0422 ^{b)}	0.0433	0.0408	O	(12)
				0.041			E	(7)
					0.0443	0.0404	E	(13)
ビニロン			0.025			O	(25)	
ポリエチレンテレフタレート	n_T 1.793	n_a 1.372 n_β 1.781	0.224	0.212		C C O	(14) (15) (16)	
ナイロン 66	n_T 1.580	n_a 1.475 n_β 1.565	0.060				(17)	
				0.060		O	(18)	
				0.074			(19)	
			0.063			O	(20)	
			0.082			E	(7)	
ナイロン 6	1.568	1.515	0.053			O	(21)	
			0.073			E	(7)	
ナイロン 610	n_T 1.565	n_a 1.475 n_β 1.525	0.065				(17)	
ポリ塩化ビニル			0.0102			O	(22)	
ポリアクリロニトリル			-0.004			O	(20)	
			-0.006			O	(23)	
アクリラン	1.520	1.524	-0.004			O	(24)	
オーロン	1.500~1.510	1.500~1.510				O	(24)	
グイネール	1.536	1.531	0.005			O	(24)	
ポリウレタン			0.075			O	(26)	
再生セルロース	n_T 1.5775 ^{d)}	$n_a = n_\beta$ 1.5151 ^{d)}	0.0624 ^{d)}			O	(32)	
	n_T 1.5782 ^{e)}	$n_a = n_\beta$ 1.5232	0.055 ^{e)}			O	(33)	
			0.043 ^{f)}			O	(33)	
ビスコースレーヨン (細デニール)	1.550	1.514	0.036			O	(37)	
" (太デニール)	1.539~1.532	1.519~1.523	0.018			O	(37)	
ベンベルグレーヨン (細デニール)	1.552	1.520	0.032			O	(37)	
" (太デニール)	1.548	1.527	0.021			O	(37)	
鹿木綿			0.0167 ^{e)}			O	(38)	
Durefil			0.0542 ^{e)}			O	(38)	
Tanasco regular			0.0370 ^{e)}			O	(38)	
" 201			0.0119 ^{e)}			O	(38)	
Super A			0.0109 ^{e)}			O	(38)	
Super super A			0.0461 ^{e)}			O	(38)	
セルローストリアセテート	1.474	1.479	-0.005			O	(27)	
" 繊維	1.472	1.471	0.001			O	(39)	
アセテート繊維	1.478	1.473	0.005			O	(39)	

n_a, n_β, n_T : 主屈折率, $n_a < n_\beta < n_T$, n_H : 繊維軸方向の屈折率, n_L : 繊維軸に直角方向の屈折率, Δn : 複屈折度, $n_H - n_L$, または $n_T - 1/2(n_a + n_\beta)$, Δn_c° : 結晶部分の最高複屈折度, Δn_a° : 非晶部分の最高複屈折度

(注) O: 実験値, E: 補外値, C: 計算値.

* p. 239 参照.

** ポリエチレンの n_{150} は分枝度が $\text{CH}_2/\text{CH}_3=62\sim 12$ に変わると 1.5260~1.5060 になる⁽⁴⁰⁾.

a) 密度 0.900 g/cm^3 に補正, $n_{150}=1.5017$ に対応.

b) 密度 1.3124 g/cm^3 .

c) 絶乾.

d) 風乾, $n_{150}=1.5356$ に対応.

e) 絶乾, 密度 1.520 g/cm^3 に補正.

f) 65% RH に平衡吸湿状態.

「繊維便覧：原料編」 丸善 P 218 ~ 220

表 2. 各種繊維の複屈折率

繊維名	複屈折率	方法
ポリエステルフィラメント 75 d / 36 f	0.157 0.173	JIS K 0062
ポリエステルステープル 1.3 d, 1.25 d	0.220 0.226	
ナイロンフィラメント 衣料用 70 d 産資用 210 d タイヤ用 1260 d	0.0498 0.0573 0.0599	浸漬液トリクレジルフォスフェート バビネ形コンペンセーター使用
ナイロンステープル 紡績用 3 d	0.0578	
アクリルステープル	0.0030	Becke法

表3. 各種繊維の屈折率, 複屈折度

	$n_{ }$	n_{\perp}	$n_{ } - n_{\perp}$
羊毛	1.553~1.556	1.542~1.547	0.009~0.012
絹	1.591~1.595	1.538~1.543	0.048~0.057
木綿	1.573~1.581	1.529~1.534	0.041~0.051
ラミー	1.595~1.599	1.527~1.540	0.057~0.068
レーヨン	1.539~1.550	1.514~1.523	0.018~0.036
2酢酸繊維素	1.476~1.478	1.470~1.473	0.005~0.006
3酢酸繊維素	1.474	1.479	-0.005
フォルチザン			0.045
カゼイン繊維	1.537~1.545	1.537~1.545	0
アルギン酸繊維			0.001
ポリアミド繊維	1.570~1.580	1.520~1.530	0.040~0.060
ポリビニールアルコール繊維			0.020
ポリ塩化ビニール繊維			0.01
ポリアクリロニトリル繊維	1.500~1.510	1.500~1.510	0
ポリエステル繊維 (テリレン)	1.725	1.537	0.188
ポリエチレン繊維	1.556	1.512	0.044
理想的結晶ゴム (推定値)			0.157
ガラス繊維	1.541~1.548	1.541~1.548	0

「繊維物理学」繊維学会編 p150; 丸善(1968)

表4. 各種繊維の屈折率

繊維	屈折率		$(N_{ } - N_{\perp}) / \Delta N$
	繊維軸に平行に振動する光 $N_{ }$	繊維軸に直角に振動する光 N_{\perp}	
アセテート	1.47~1.48	1.47~1.48	0.01以下
アクリリック	1.50~1.53	1.50~1.53	0
モダクリリック	約1.54	約1.53	0.01以下
ナイロン	1.57~1.59	1.51~1.53	0.06
ニトリル	約1.48	約1.48	0
オレフィン	約1.56	約1.51	0.05
ポリエステル(Kodol除く)	1.71~1.73	1.53~1.54	0.18
レーヨン	1.54~1.56	1.51~1.53	0.03
サラ	1.61	1.61	0
綿	1.56~1.59	1.52~1.54	0.05
麻	1.58~1.60	1.52~1.53	0.06
絹	1.59	1.54	0.05
羊毛	1.56	1.55	0.01

注: 試験手順 1本の繊維またはフィラメントを適当な液体へ浸漬し、繊維の軸に対して平行または直角の方向に振動する偏光を照射する。次いで繊維またはフィラメントを顕微鏡で調べ、ベッケ・ライン法を使用して屈折率を決定する。
(繊維技術ニュース第266号より)

(2) 赤外吸収スペクトル

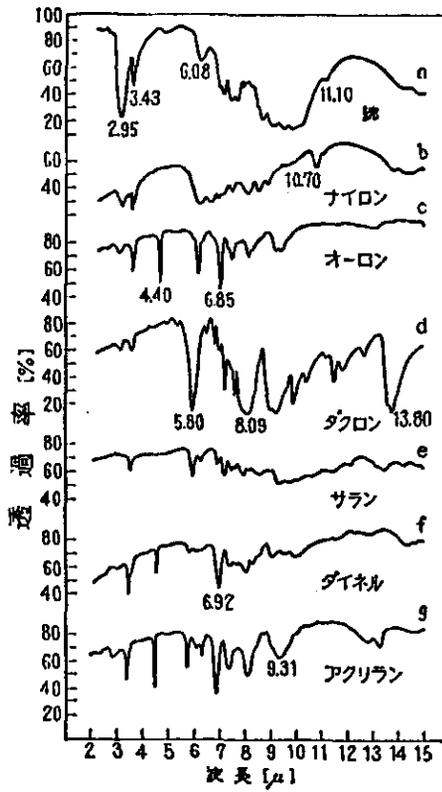
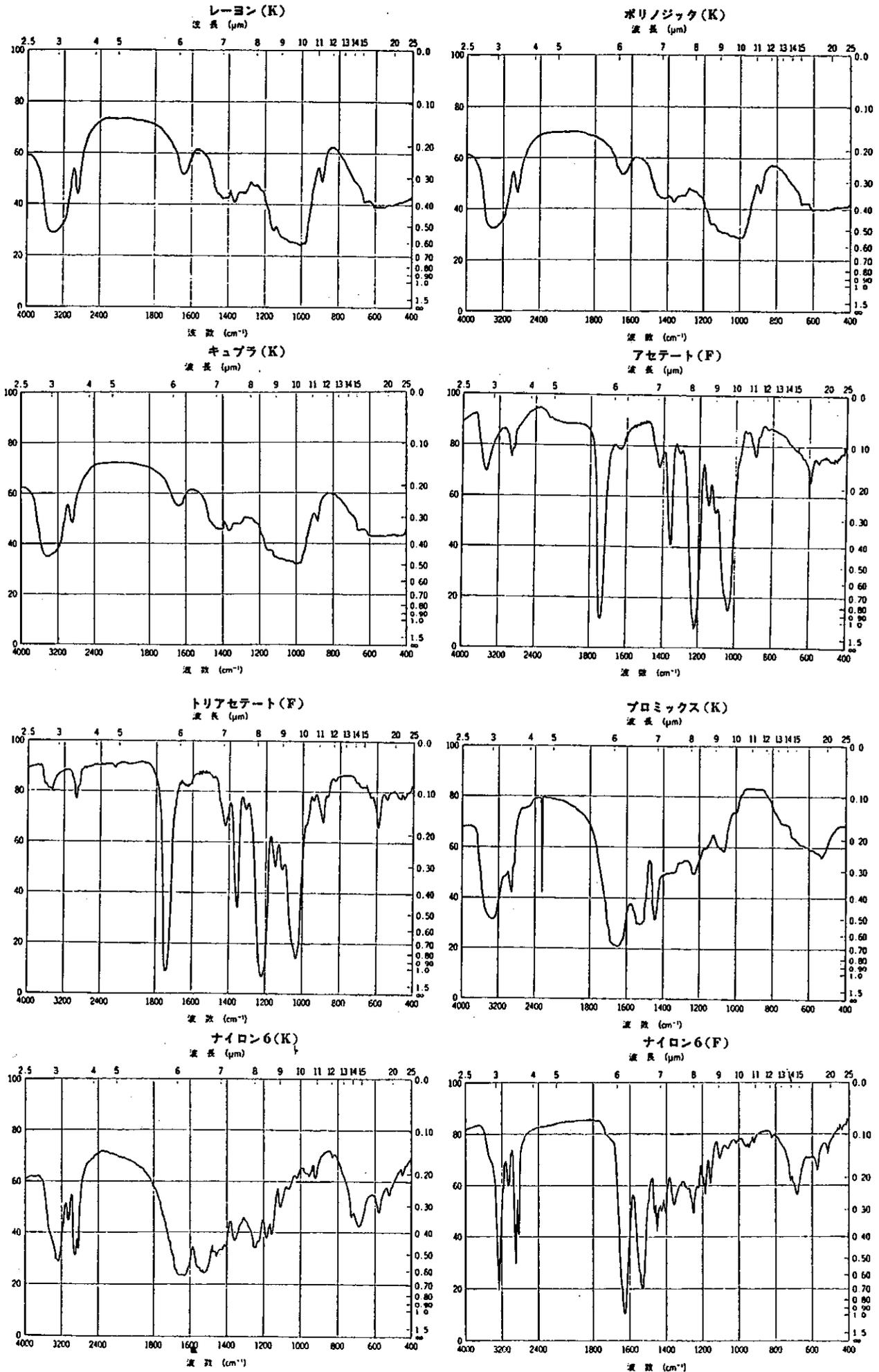
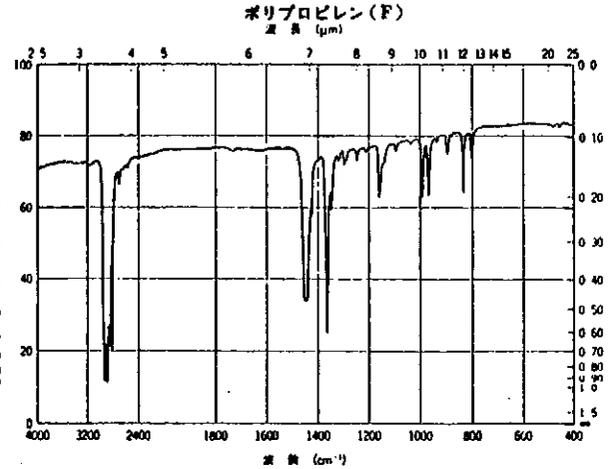
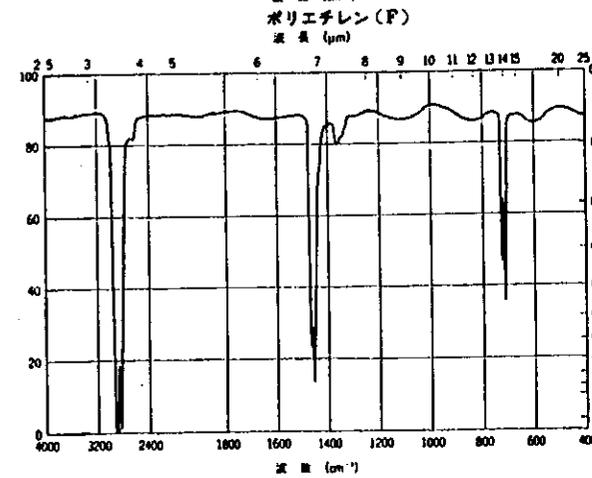
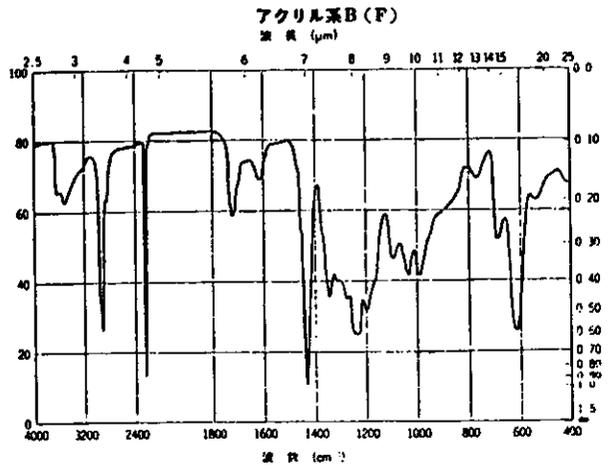
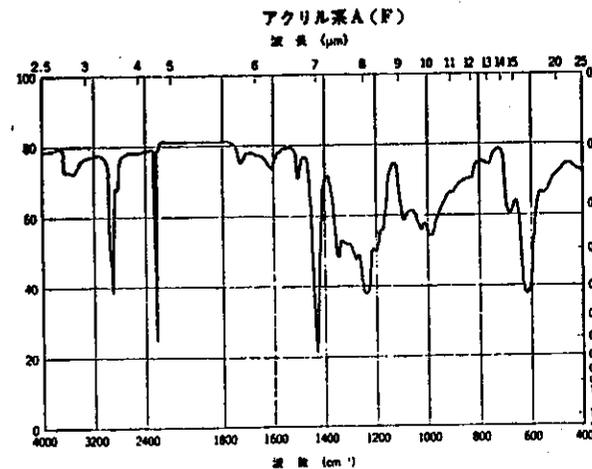
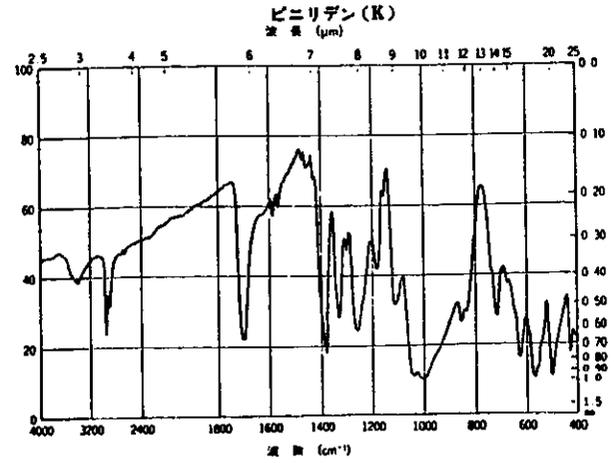
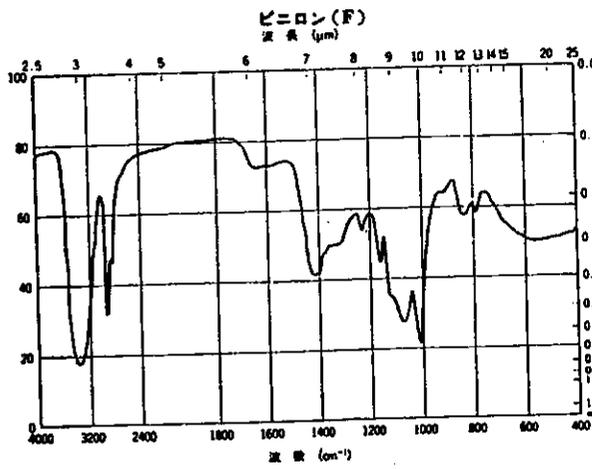
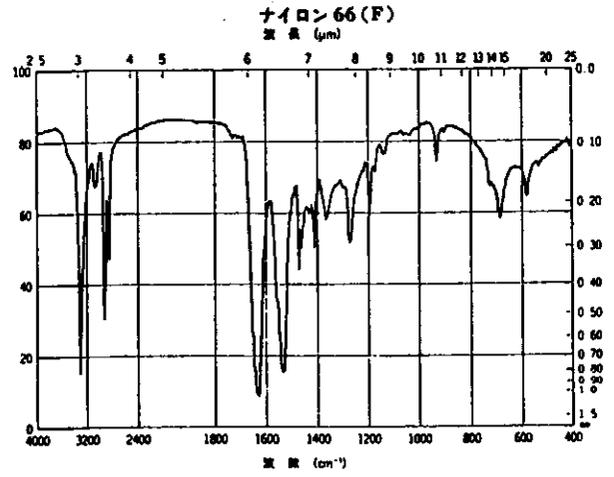
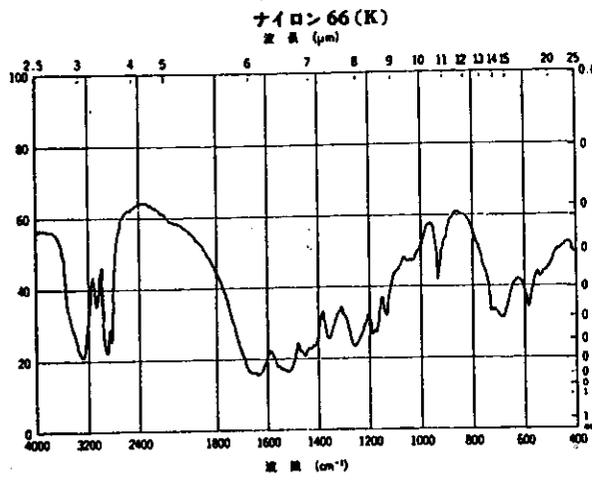


図 1. 合成繊維の赤外吸収スペクトル

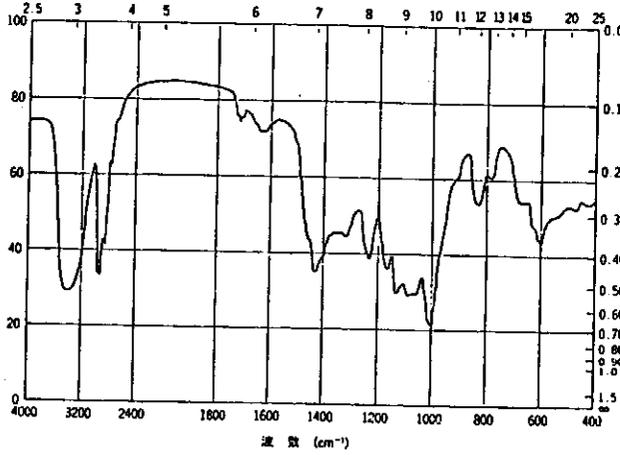
R. T. O'Conner, E. F. DuPré, D. Micham, *Textile Res. J.*, 28, 382 (1958).

図 2. 各種繊維の赤外吸収スペクトル

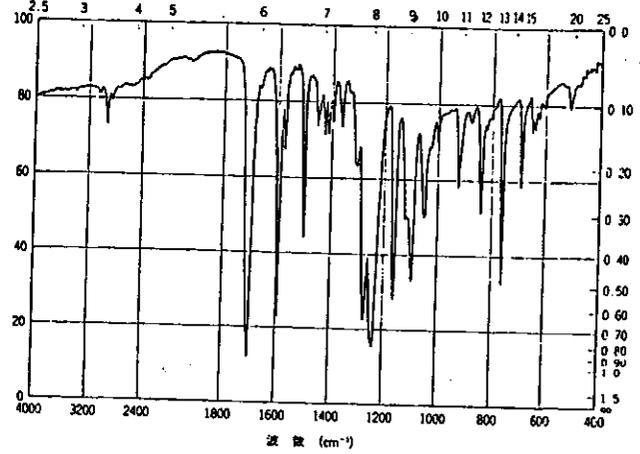




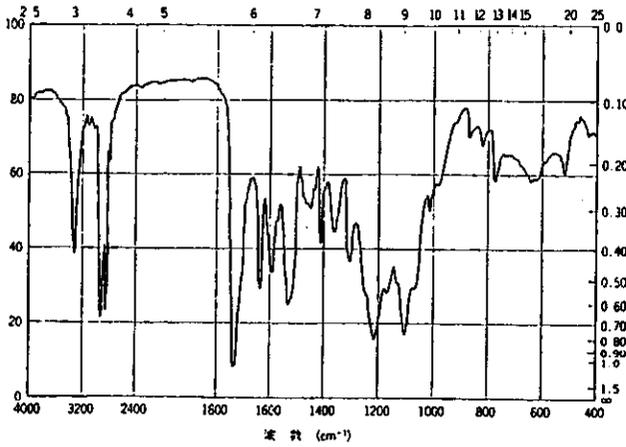
ポリクラール(K)
波長(μm)



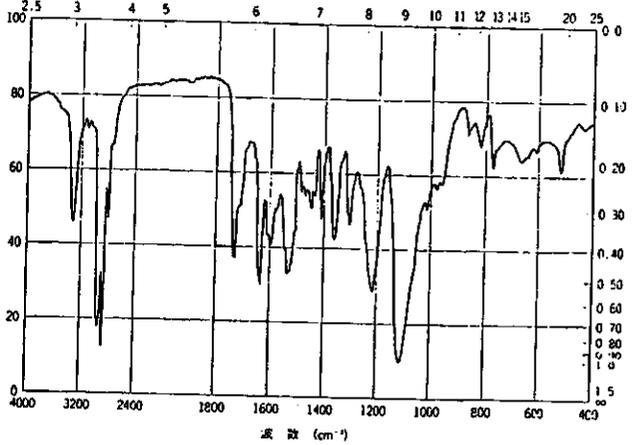
ベンゾエート(F)
波長(μm)



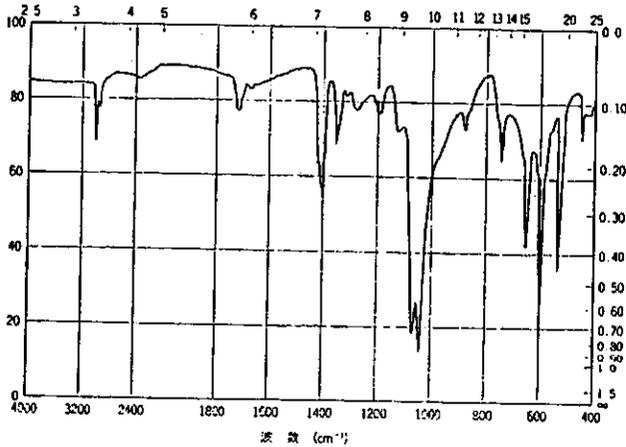
ポリウレタン(A)(F)
波長(μm)



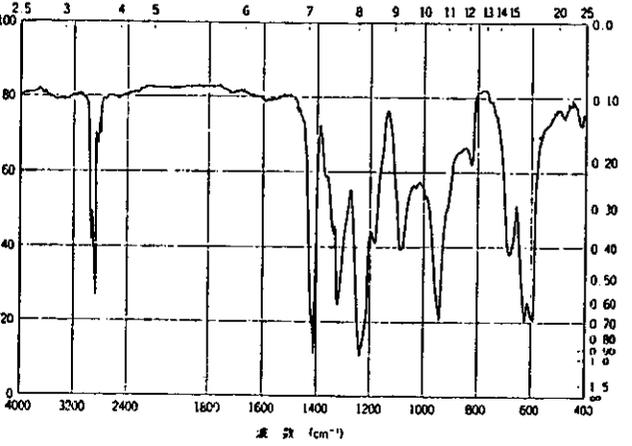
ポリウレタン(B)(F)
波長(μm)



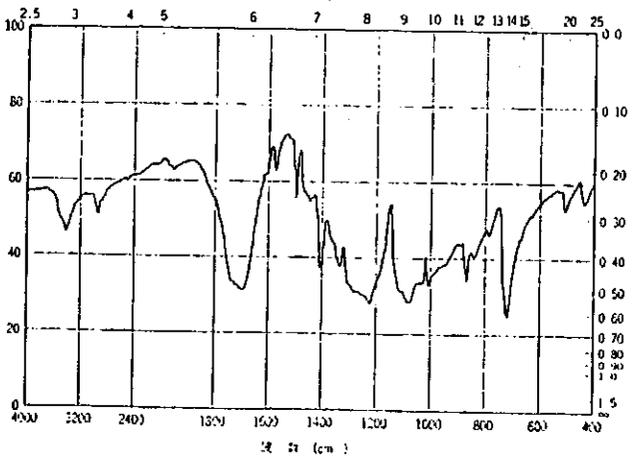
ビニリデン(F)
波長(μm)



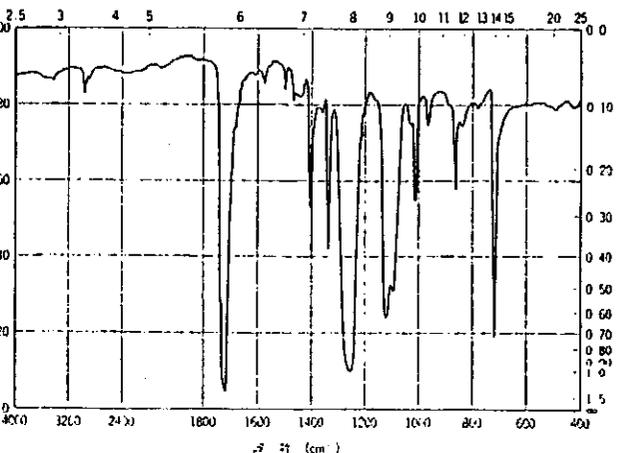
ポリ塩化ビニル(F)
波長(μm)



ポリエステル(K)
波長(μm)

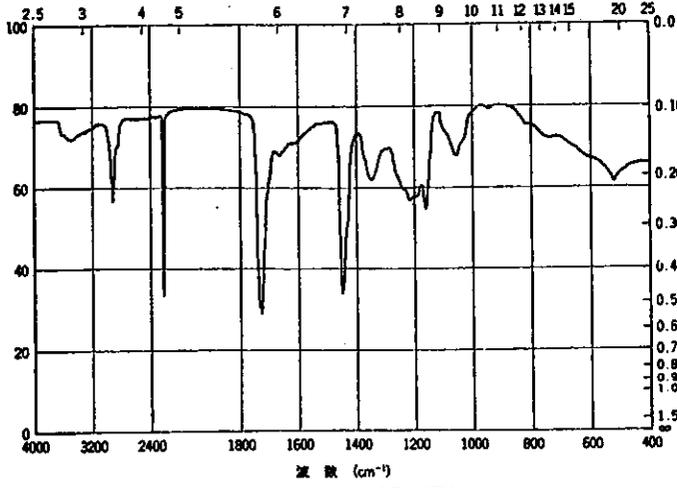


ポリエステル(F)
波長(μm)



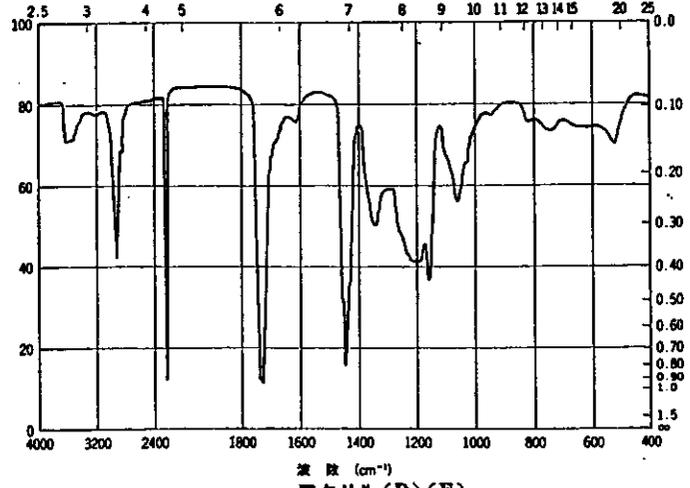
アクリル(A)(F)

波長 (μm)



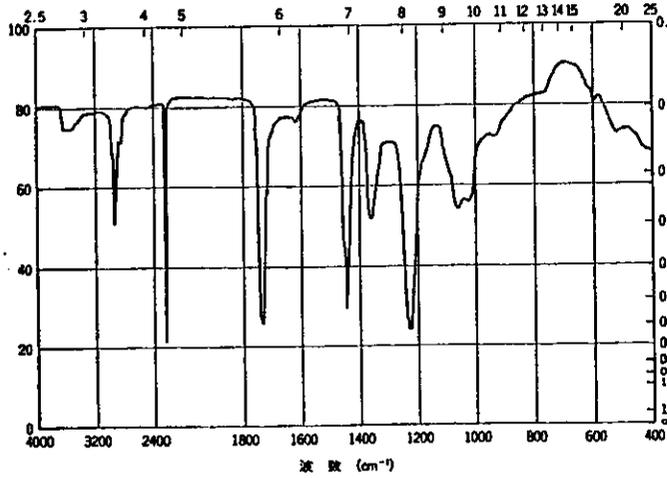
アクリル(B)(F)

波長 (μm)



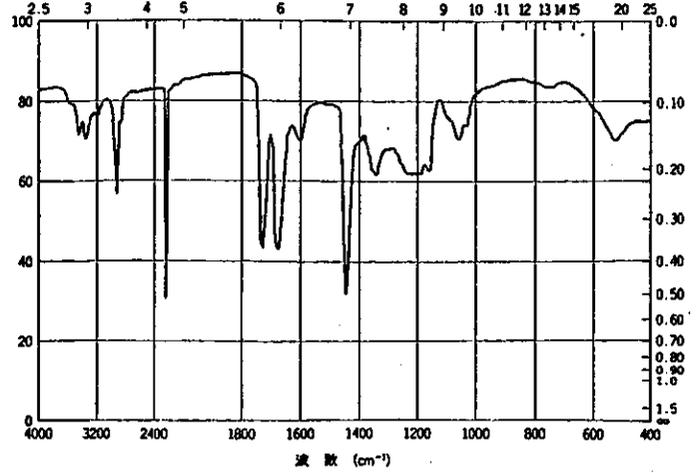
アクリル(C)(F)

波長 (μm)



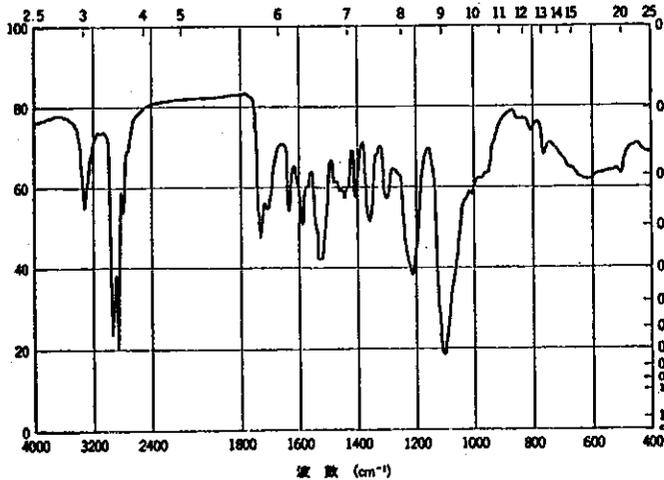
アクリル(D)(F)

波長 (μm)



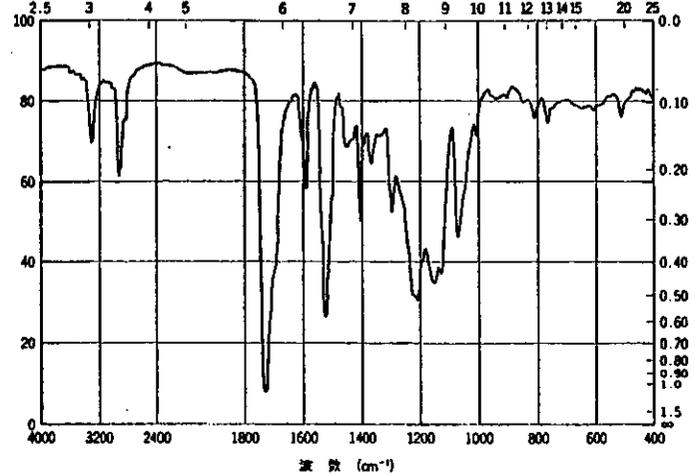
ポリウレタン(C)(F)

波長 (μm)

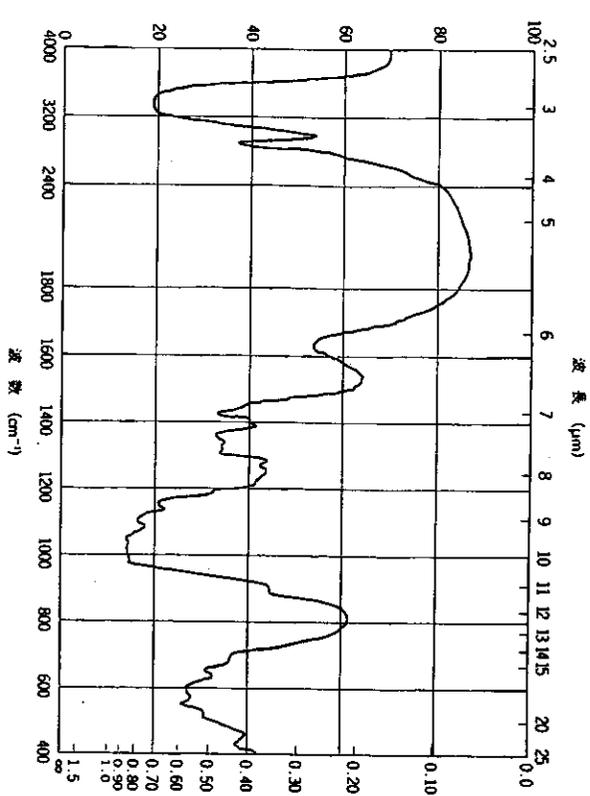


ポリウレタン(D)(F)

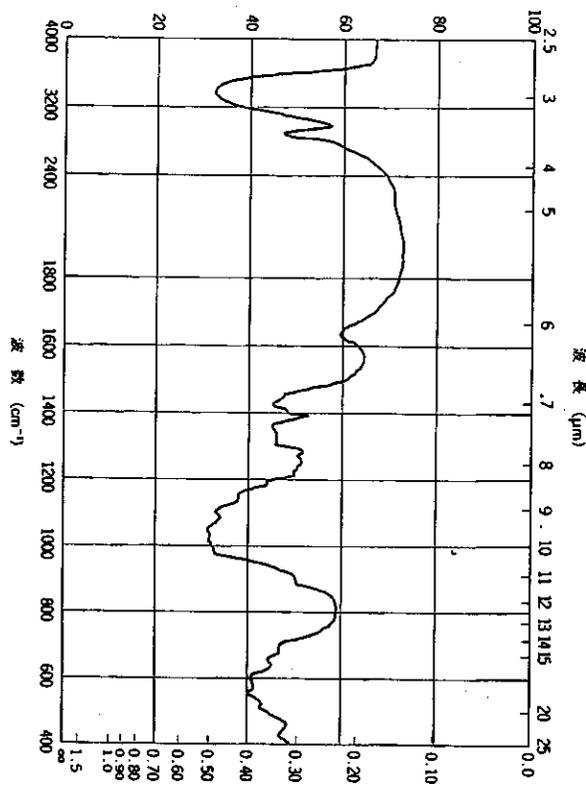
波長 (μm)



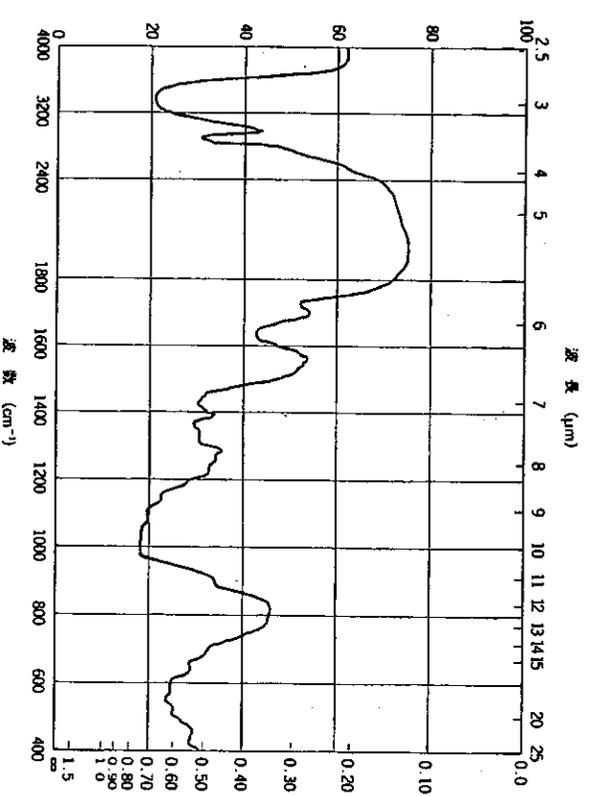
備考 各繊維名中、(K)は臭化カリウム錠利法、(F)はフィルム法によるスペクトル図である。



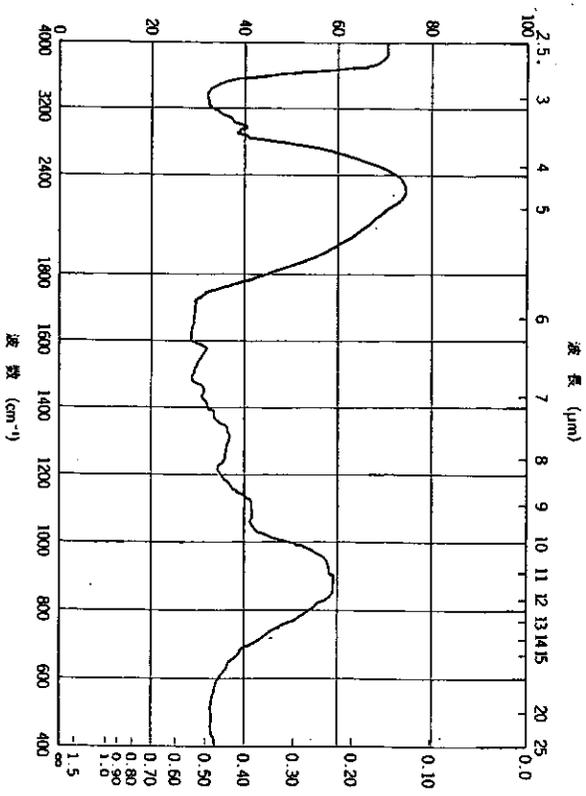
1 綿(K)



3 ラミー(K)



2 蚕糸(K)



4 羊毛(K)

1. 2. 6 吸湿と膨潤

(1) 吸湿

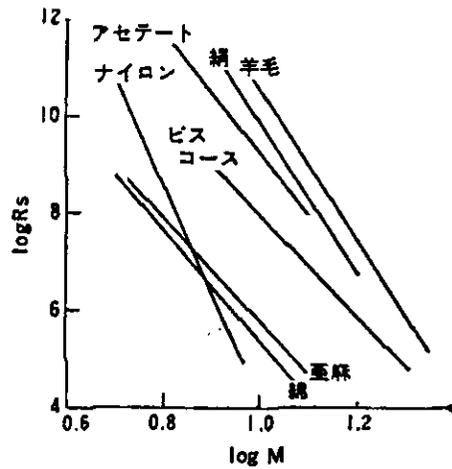
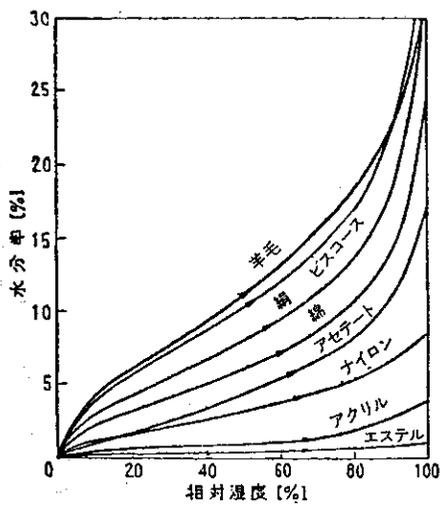


図 1. 質量比抵抗 R_s と水分含有率(%) M との関係

J. W. S. Hearle and R. H. Peters, Moisture in Textiles, (1960) Textile Inst.

表 1. 低温における各種繊維の水分率

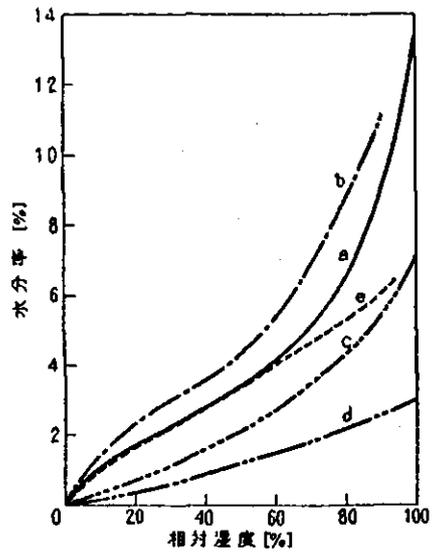


(“Physical Properties of Textile Fibers”, p.164, 1962より).

相対湿度 (%)	平衡水分率 (%)			平衡水分率 (%)		
	40°F (4.4°C)	0°F (-17.8°C)	-20°F (-28.9°C)	40°F (4.4°C)	0°F (-17.8°C)	-20°F (-28.9°C)
	羊 毛			ビスコース		
50	11.6	11.5	11.1	10.4	10.3	9.0
60	14.4	14.7	14.1	13.7	13.7	12.3
70	17.8	18.5	17.0	17.1	17.4	15.6
80	20.4	20.0	—	20.6	20.2	—
90	23.1	—	—	24.0	—	—
	綿			アセテート		
50	5.9	6.0	4.9	5.0	5.7	4.0
60	7.8	7.9	6.7	6.9	7.5	5.9
70	9.7	9.8	8.5	9.0	9.7	7.9
80	11.4	11.3	—	10.9	11.5	—
90	12.9	—	—	12.7	—	—

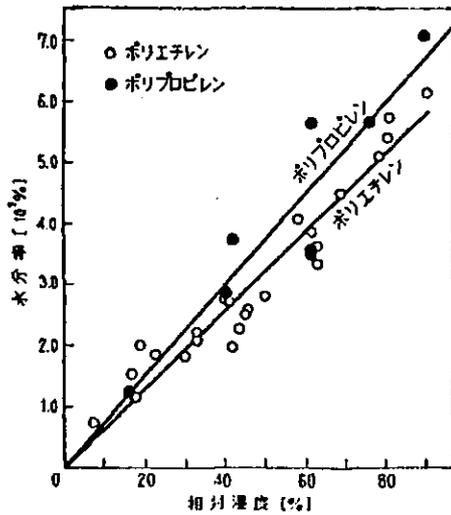
(“Handbook of Textile Fibers”, p.192, 1954より).

図 2. 各種繊維の等温吸湿曲線 (25°C)

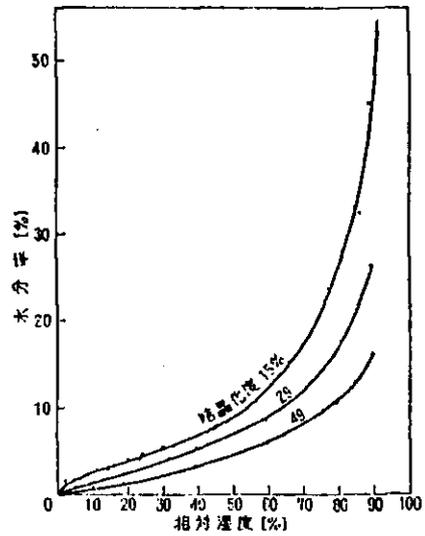


a. ナイロン6 (25, 30°C) (結晶化度 34%)
 b. ナイロン66 (25, 30°C) (結晶化度 36%)
 c. ナイロン66 (23°C) (結晶化度 57%)
 d. ナイロン610 (23°C) (結晶化度 47%)
 e. ポリエチレンテレフタレート (25°C)
 (比重 1.389 g/cm³)

☒ 3. ナイロン6, ナイロン66, ナイロン610 およびポリエチレンテレフタレートの等温収着曲線



☒ 4. ポリエチレン (密度 0.923), ポリプロピレン (密度 0.906) の等温収着曲線 (25°C)



☒ 5. ポリビニルアルコールの等温収着曲線 (25°C)

表 2. ISO提案試料の最低コン
ディショニング時間

20°C, 65%RH 下での公定水分率(%)	最低所要時間
11%以上(麻, 羊毛, 絹再生繊維)	8
7~11%(綿, 再生蛋白繊維)	6
5~7%(第2アセテート)	4
5%以下(アクリル, ナイロン, エステル, トリアセテ ート)	2

(ISO/TC 38=Draft Recommendation 2060)

表 3. 各温湿度に対する綿の水分率

(単位: %)

湿度	温度	35°F	50°F	65°F	75°F	85°F	100°F
4		0.74	0.72	0.70	0.68	0.67	0.65
5		1.91	1.85	1.80	1.76	1.73	1.68
10		2.72	2.65	2.57	2.53	2.48	2.41
15		3.41	3.30	3.21	3.15	3.09	3.01
20		3.96	3.85	3.74	3.67	3.60	3.50
25		4.46	4.35	4.23	4.15	4.07	3.97
30		4.98	4.83	4.69	4.61	4.52	4.40
35		5.48	5.32	5.17	5.07	4.98	4.85
40		6.00	5.82	5.65	5.55	5.45	5.30
45		6.54	6.35	6.17	6.05	5.94	5.78
50		7.16	6.95	6.75	6.63	6.51	6.33
55		7.84	7.61	7.39	7.25	7.12	6.92
60		8.57	8.31	8.08	7.93	7.78	7.57
65		9.40	9.13	8.86	8.70	8.54	8.31
70		10.31	10.01	9.72	9.54	9.36	9.11
75		11.31	10.98	10.66	10.46	10.27	9.99
80		12.42	12.06	11.71	11.49	11.28	10.98
85		13.70	13.29	12.91	12.67	12.44	12.10
90		15.23	14.78	14.36	14.09	13.83	13.46
95		17.27	16.76	16.28	15.98	15.69	15.26
100		22.07	21.41	20.80	20.41	20.03	19.50

(Saco Lowell Hand Bookより)

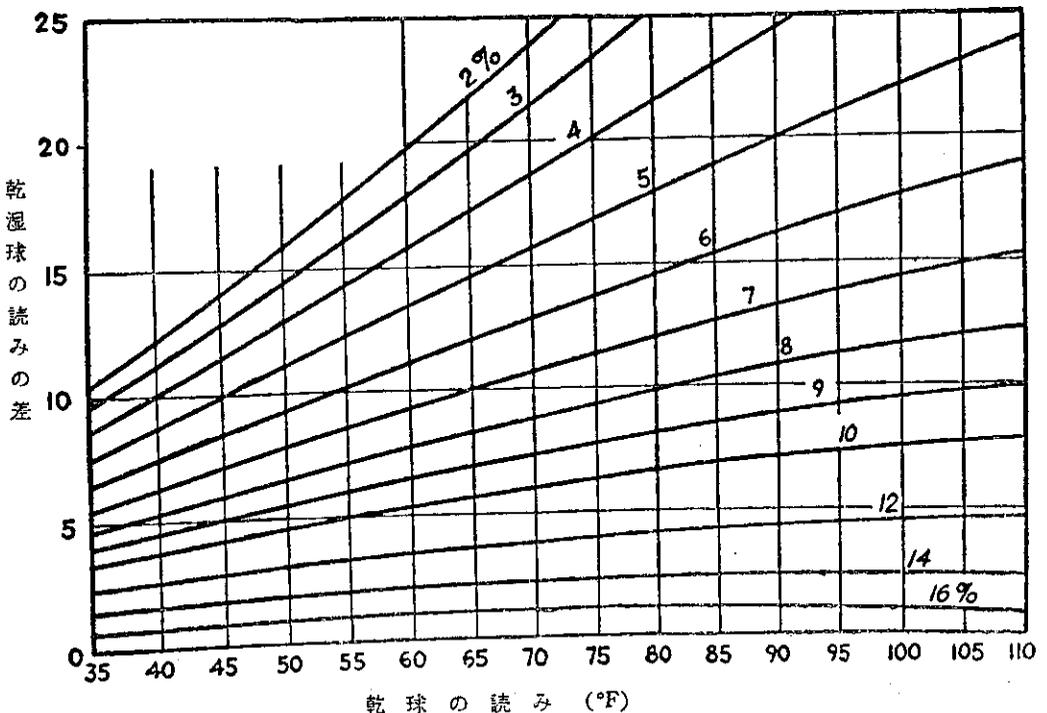


図 8. 乾湿球温度計の読みから綿の水分率を求める図表

(Saco Lowell Hand Bookより)

表4. 関係湿度と綿の水分率との関係

測定者	S. I. T. R. A.		Shirley Institute			R. Jeffries				Patta- bhiraman
試料	糸		NaOH 処理綿	糸		原		綿		スライバー
温度	26.7°C		20°C	20°C		30°C		50°C		
R. H. %	吸湿	放湿	吸湿	吸湿	放湿	吸湿	放湿	吸湿	放湿	
20	—	—	—	3.3	4.0	—	—	—	—	—
40	—	5.2	4.5	5.0	—	4.7	5.6	4.1	4.5	5.5
45	—	5.9	4.9	—	6.2	—	—	—	—	6.0
50	—	6.3	5.3	—	—	5.7	6.6	4.8	5.3	6.6
60	6.9	7.4	6.3	7.2	8.6	6.6	7.6	5.7	6.4	7.8
65	7.6	8.2	6.8	—	—	—	—	—	—	8.6
70	8.0	8.7	7.5	—	—	7.8	8.8	6.9	7.9	9.4
77	—	—	—	9.6	12.3	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	9.4	10.8	8.5	9.8	—
85	10.9	—	10.6	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	14.9	16.3	12.5	14.1	11.6	12.9	—
95	—	—	—	20.7	22.2	16.1	17.4	14.2	15.5	—
100	—	—	—	—	—	23.0	23.0	19.0	19.0	—

(繊維技術ニュース第340号より)

表5. 各種繊維の各温湿度における水分率

温度 (F°)	関係湿度 (%)	水分率 (%)						
		アセテート	綿	キュプラ	ナイロン	絹	ビスコース	羊毛
75	10	0.8	2.4	—	1.1	3.2	3.9	4.0
75	20	1.7	3.6	5.4	—	5.4	5.7	7.1
75	30	2.4	4.3	6.9	1.7	6.7	7.4	9.4
75	40	3.2	5.0	8.5	2.3	7.8	8.8	11.0
75	45	3.6	5.3	9.2	—	8.4	9.7	11.8
75	50	4.2	5.7	10.0	2.8	8.8	10.4	12.6
75	55	4.7	6.3	10.8	—	9.4	11.3	13.4
75	60	5.2	6.7	11.7	3.4	9.9	12.2	14.2
75	65	5.9	7.3	12.4	—	10.5	13.1	15.0
75	70	6.7	7.9	13.4	4.1	11.4	14.3	16.0
75	80	8.5	9.9	16.0	5.0	14.0	17.1	18.6
75	90	11.3	13.6	20.3	5.7	18.4	21.9	23.2
70	65	6.0	8.5	11.0	4.5	—	11.0	16.0

(Text. Worldより)

表7. 各種繊維の膨潤

表6. 各種繊維の吸湿性 (%) (室温)

相対湿度 (%)	20	56	95
羊毛		16	28
絹		11	24
綿		7	24~27
レーヨン (ポリノジック)	4.0~6.5	10.5~14.0	21.0~30.0
アセテート	1.2~2.4	6.0~7.0	10.0~11.0
トリアセテート		3.0~4.0	8.8
ビニロン	1.2~1.8	3.0~5.0	10.0~12.0
ナイロン6 (66)	1.0~1.8	3.5~5.0	10.0~12.0
ポリクラーレ	1.6~2.1	2.5~3.5	5.3~5.6
アクリル	0.3~0.5	1.2~2.0	1.5~3.0
アクリル系	0.1~0.3	0.6~1.0	1.0~1.5
ポリエステル	0.1~0.3	0.4~0.5	0.6~0.7
ベンゾエート	0.1~0.3	0.4~0.5	0.6~0.7
ビニリデン	0	0	0~0.1
ポリ塩化ビニール	0	0	0~0.3
ポリエチレン	0	0	0~0.1
ポリプロピレン	0	0	0~0.1
弗素系	0	0	0

(繊維機械学会誌より)

	長さの増加 (%)	直径の増加 (%)	断面積の増加 (%)
生木綿	1.2	14~30	40~42
マーセル化綿	0.1	17	24~46
亜麻	—	—	47
ジュート	0.37	20	40
ラミー	—	—	37(漂白)
絹	1.7	16~20	19
毛	1.2	16	25
アセテート	0.14	9~14	—
ガラス繊維	—	—	0
ナイロン(強力)	1.2	1.9~2.6	1.6~3.2
ポリエチレン	—	—	0
ライクラ	約1.0	—	約1.0
鋼	—	—	0
ビスコース・レーヨン	3~5	25~52	50~113
ビスコース・レーヨン(強力)	—	—	50
キュプラ	4	52~53	56~62

(最新被服より)

表 1 0 . Commercial Moisture Regain Values

Fiber	Regain, %	Fiber	Regain, %
Acetate (secondary)	6.5	Modacrylic ^a	
Acrylic	1.5	Class I	0.4
Aramid, for	^a	Class II	2.0
plastic reinforcement	3.5	Class III	3.0
filtration fabrics and safety apparel	4.5	Nylon (polyamide)	4.5
reinforcement of rubber goods	7.0	Olefin	0.0
Azlon	10.0	Polyester	0.4
Cotton		Ramie	
Raw cotton	^b	Raw	7.6
Natural cotton yarn	7.0 ^c	Scoured	7.8
Dyed cotton yarn	8.0 ^c	Rayon (regenerated cellulose)	11.0
Mercerized cotton yarn	8.5 ^c	Rubber	0.0
Flax (raw)	12.0 ^d	Saran	0.0
Flax (linen)	8.75	Silk	11.0
Fluorocarbon	0.0	Spandex	1.3
Glass	0.0	Triacetate (primary)	3.5
Hemp	12.0 ^d	Vinal	4.5
Jute	13.75 ^d	Vinyon	0.0
Metallic	0.0	Wool (all forms)	13.6 ^{e,f}

^a Aramid polymers are manufactured for specific but diverse end uses and have nominal regains that vary in the range 1.5 to 7.0 %. The values listed in the table are the commercial regains of fibers currently produced.

^b There is no commercial regain value for raw cotton in U.S. trade. The value specified in Rule 15 of the Egyptian sales contracts and in Rule 105 of the Liverpool sales contract for Egyptian and Syrian cotton is 8.5. The value 8.5 is also used customarily for the cotton component of blends containing cotton in the process of performing quantitative analysis.

^c Commercial Standard CS11-63, which is issued by the National Bureau of Standards, recommends these values to be used for cotton yarns by dyers and finishers.

^d These values are the official commercial moisture regains listed in British Standards Handbook 11, Methods of Test for Textiles, Section 1, 1963.

^e A moisture content of 12.0 %, which is equal to a moisture regain of 13.6 %, has been recommended for all wool yarns in Practice D 2118. However, certain other regain values are commonly used. Other values, which should perhaps be classified as commercial allowance values, are listed below for information only.

Woolen yarn	13.0
Woolen hand knitting yarn	11.1
Worsted yarn (dry spun)	15.0
Worsted yarn (oil spun)	13.0

^f For the commercial moisture contents of wools to which various specific commercial designations are applied, see Practice D 2720.

^g Class III modacrylic fibers include such fibers as Verel modacrylic fiber. Class II includes such fibers as SEF modacrylic fiber. Class I modacrylic fibers includes all other modacrylic fibers.

ASTM D 1909

表 11-1. — Commercial allowances in current use

Generic name of fibre	International trade association value			National value if different from international trade association value ¹⁾	Sampling procedure list number (table 3)	Cleaning procedure (ISO 6741-3)
	IWTO	ITMF	BISFA			
Man-made fibres						
Acetate			9,0	7,0 IT	2	A1
Acrylic				2,0 DE FR 2,5 AU BE HU 3,0 PL		
Alginate				20,0 AU BE DE GB IT		
Chlorofibre				1,0 HU PL 2,0 BE DE FR IT		
Cupro			13,0		2	A1
Elastane				1,5 DE 10,0 PL		
Elastodiene				1,0 DE		
Fluorofibre				0 DE IT		
Metal				0 PL 2,0 DE IT		
Modacrylic				2,0 DE		
Modal			13,0		2	A1
Nylon or polyamide staple fibre						
— 6-6 and 6			6,25	7,5 PL 8,0 CS	2	A1
— 11			3,5		2	A1
Nylon or polyamide filament yarn						
— 6-6 and 6			5,75	6,0 AU 7,75 CS 8,0 PL	2	A1
— 11			3,5		2	A1
Polycarbamide				2,0 DE		
Polyester staple fibre			1,5	1,0 CS	2	E
Polyester filament yarn			1,5	3,0 BE CS DE GB FI HU FR PL	2	E
Polyethylene				1,5 AU DE HU		
Polypropylene			2,0	1,0 HU PL 1,5 AU	2	A1
Polyurethane staple fibre				3,5 DE 2,8 HU		
Polyurethane filament yarn				3,0 DE 2,8 HU		
Protein				13,0 BE 15,0 PL 17,0 DE FI IT		
Textile glass diameter > 5 µm			2,0		2	G ²⁾
Textile glass diameter < 5 µm			3,0		2	G
Triacetate			7,0			
Trivinylnyl				3,0 DE		
Vinylnyl				5,0 DE 5,5 HU		
Viscose			13,0		2	A1
Natural fibres						A2
Cotton						
— raw and grey state		8,5				A2
— sized				12,0 AU GB	3	D
— mercerized				8,5 BE 10,5 DE	3	A2
— dyed				8,5 BE	3	A2
Flax/Linen				12,0 BE DE FI PL	3	A1 (yarn only)
Wool						
— fibre, washed but not clean scoured	18,0					
— fibre, clean scoured				13,6 IN 17,0 BE PL 18,5 GB	1	
— tops, oil combed				13,6 IN 22,75 BE 24,5 GB	1	
— tops, dry combed				13,6 IN 18,25 BE PL 19,0 HU 19,4 GB	1	
— yarns, woollen	17,0			13,6 IN 17,0 IT PL 18,7 HU	1	
— yarns, worsted in oil	18,25			13,6 IN	1	
— yarns, worsted, dry combed				13,6 IN 18,25 BE PL 19,0 HU 19,7 GB	1	

Generic name of fibre	International trade association value			National value if different from international trade association value ¹⁾	Sampling procedure list number (table 3)	Cleaning procedure (see ISO 6741-3)						
	IWTO	ITMF	BISFA									
Natural fibres (concluded)	18,25											
— noils, Lister and Noble											1	
— noils, Schlumberger										13,6 IN 14,0 BE 13,6 IN 16,0 BE 17,0 PL	1	
— laps and ring laps											1	
Animal hair												
Horse and goat												
— carded										15,0 DE 18,0 FI 19,0 PL	1	
— combed										16,0 DE FI 19,0 PL	1	
— others										As wool	1	
Silk										11,0 BE DE FI PL 13,0 HU	3	
Abaca										14,0 BE DE IT		
Hemp										12,0 BE DE PL	3	
Kapok										10,9 DE		
Ramie												
— raw fibre										12,0 BE PL	3	
— degummed										8,5 DE 12,0 BE PL	3	
Sisal										14,0 BE DE IT PL		
Jute										17,0 BE DE 18,75 AU GB 13,75 PL	3	C
Alfa										14,0 DE		
Coir				13,0 DE								
Broom				14,0 DE	3							
Kenaf				13,75 PL 17,0 DE	3							
Asbestos				2,0 DE 3,0 PL								
Paper				13,75 DE 15,0 PL								

1) Country codes in accordance with ISO 3166. See table 4.

2) Using 15 g samples instead of the 40 g specified in ISO 6741-2.

表 11-2. — Commercial moisture regains in current use

Generic name of fibre	International trade association value			National value if different from international trade association value ¹⁾	Sampling procedure list number (see ISO 6741-2)
	IWTO	ITMF	BISFA		
Man-made fibres					
Acetate				6,0 CS FI IN 6,5 CA JP PL US 7,0 SU	2
Acrylic			2,0	1,5 CA FI HU IN PL US	
Alginate				—	
Aramid				3,5, 4,5 or 7,0 (Depending on end use) US	
Chlorofibre				0 FI HU JP PL US 1,0 CS 2,0 SU	
Cupro				11,0 JP PL 12,0 CA	
Elastane				0 HU 1,0 JP PL 1,3 US	
Elastodiene				0 HU	
Fluorofibre				0 US 2,0 SU	
Metal				0 HU PL US	
Modacrylic				0,5 CA 2,0 IT JP 2,5 FR HU 3,0 US	
Modal				11,0 JP PL US	
Nylon or polyamide					
— 6-6 and 6				4,5 CA CS DE FI HU JP PL US	
— 11				5,0 SU 1,5 HU	
Polycarbamide				—	
Polyester				0,4 CA FI HU JP US 0,7 CS 1,0 SU 0,5 PL	

Generic name of fibre	International trade association value			National value if different from international trade association value ¹⁾	Sampling procedure list number (see ISO 6741-2)
	IWTO	ITMF	BISFA		
Man-made fibres (concluded)					
Polyethylene				0 HU JP US	
Polypropylene				0 HU JP PL US 0,1 FI 0,5 SU	
Polyurethane				1,5 HU	
Protein				10,0 US 14,0 PL	
Textile glass				0 HU PL US 1,5 CS	
TrivinyI				—	
VinyIal				4,5 HU US 5,0 JP	
Viscose				11,0 CS DE IN JP PL SU US 12,0 CA	
Natural fibres					
Cotton					
— grey state		8,5		7,0 CA US	
— sized				8,5 CS HU	
— mercerized				8,5 CS HU US 9,5 IT 10,5 FR	
— dyed				8,0 US 8,5 FR HU	
Flax/Linen					
— fibre				12,0 CS FR GB IT JP PL SU US	3
— yarn				8,75 US 10,0 CS 12,0 GB FR IT JP	3
Wool					
— fibre, washed but not clean scoured ²⁾				18,0 GB	1
— fibre, clean scoured	17,0			13,6 US 16,0 JP	1
— tops, oil combed	19,0			13,6 US 17,0 SU 18,25 HU	1
— tops, dry combed	18,25			17,0 SU	1
— yarns, woollen				13,6 US 14,7 HU 15,0 JP SU 17,0 PL	1
— yarns, worsted, in oil ²⁾				13,6 US 17,0 PL 18,25 GB HU IN	1
— yarns, worsted, dry combed	18,25			13,6 US 15,0 CA JP 17,0 PL SU	1
— noils, Lister and Noble	14,0			13,6 US	1
— noils, Schlumberger	16,0			13,6 US 17,0 PL	1
— noils, carbonised and wasted	17,0				
— laps and ring laps ²⁾				18,25 FR GB	1
Animal hair					
Horse and goat					
— carded				12,0 SU 14,0 CS 17,0 US 19,0 PL	1
— combed				14,0 CS 17,0 US 19,0 PL	1
Hare, rabbit, cow				15,0 PL	
Angora, cashmere, mohair				17,0 PL	
Others				As wool	1
Silk				11,0 CS FR GB HU IN IT PL SU US 12,0 JP	3
Abaca				12,0 GB 14,0 FR	
Hemp				12,0 CS FR GB IT PL US	
Kapok				—	
Ramie					
— raw fibre				12,0 FR IT 12,0 PL	
— degummed				8,5 FR IT 12,0 PL	
Sisal				12,0 GB JP 14,0 FR PL SU	
Jute				13,75 CS FI PL US 17,0 FR SU	3
— raw fibre				13,75 IT	
— yarn to 280 tex				18,0 IT	
— yarn above 280 tex				16,0 IT	

Generic name of fibre	International trade association value			National value if different from international trade association value ¹⁾	Sampling procedure list number (see ISO 6741-2)
	IWTO	ITMF	BISFA		
Alfa				—	
Coir				—	
Broom				—	
Kenaf				13,75 PL	
Asbestos				0 HU 3,0 IT PL	
Paper				15,0 CS PL	

1) Country codes in accordance with ISO 3166. See table 4.

2) IWTO recognizes that the standards of regain of these items may be applied to the dry and fat-free weight. However, in the case of sales from the UK of washed wool, but not clean scoured, worsted yarns in oil, laps and ring laps, the standards of regain are calculated on the dry weight.

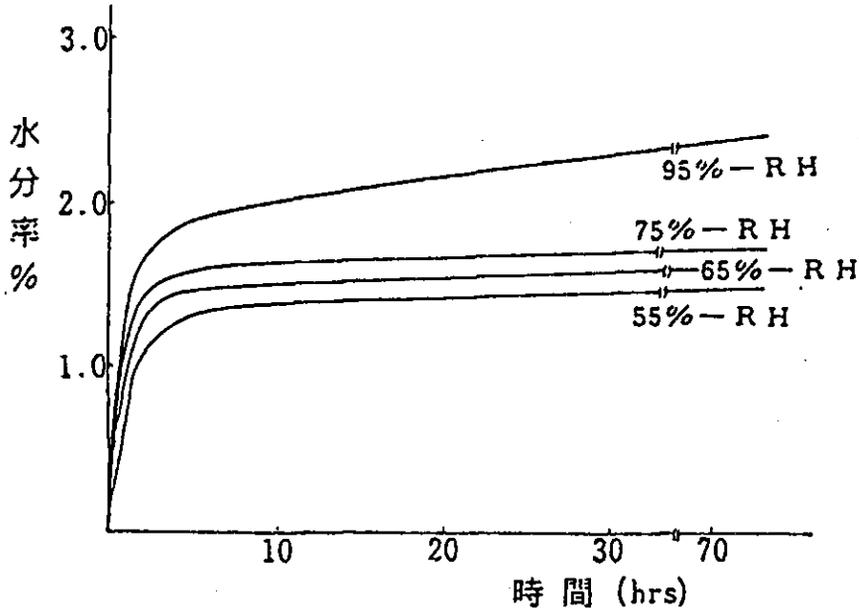
表 1 1-3. — Lists of sampling procedures

Form of material	Nature of consignment	Sampling procedure from ISO 6741-2			
		Consignment unit	List 1	List 2	List 3
Bulk staple	Bale of density less than 200 kg/m ³		B or C	A	B
Bulk staple	Bale of density greater than 200 kg/m ³		C	A	C
Tow or fibre strand	Bale or case with fibre strands or a single tow			D	
Tow or fibre strand	Container with several packages			E	
Sliver or top	Container with several packages	E		E	E
Skeins	Container with unsupported skeins				L
Yarn	Container with supported packages > 1,5 kg	H		F	J or K
Yarn	Container with supported packages < 1,5 kg	H		F or G	J or K

表 1 1-4. — Country names codes used from ISO 3166

Code	Country	Code	Country
AU	Australia	HU	Hungary
BE	Belgium	IN	India
CA	Canada	IT	Italy
CS	Czechoslovakia	JP	Japan
DE	Germany, F. R.	PL	Poland
FI	Finland	SU	Union of Soviet Socialist Republics
FR	France		
GB	United Kingdom	US	United States of America

吸湿曲線 (測定温度20℃)



排湿曲線 (測定温度 20℃)

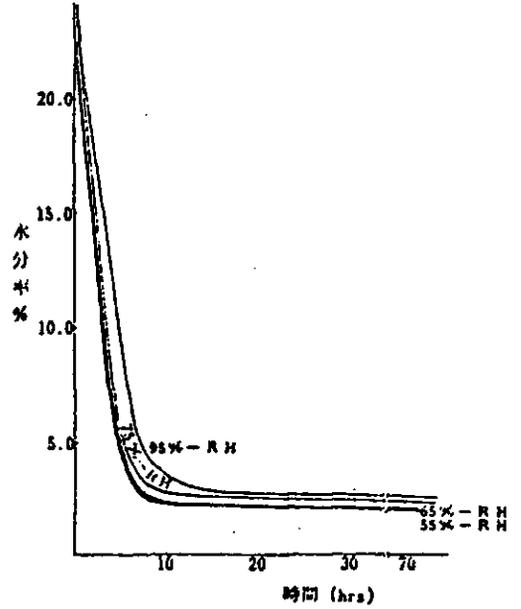
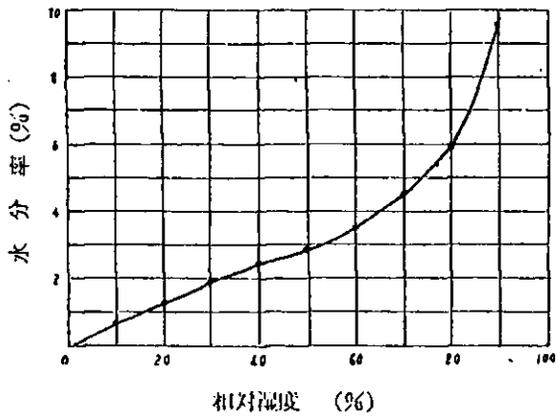
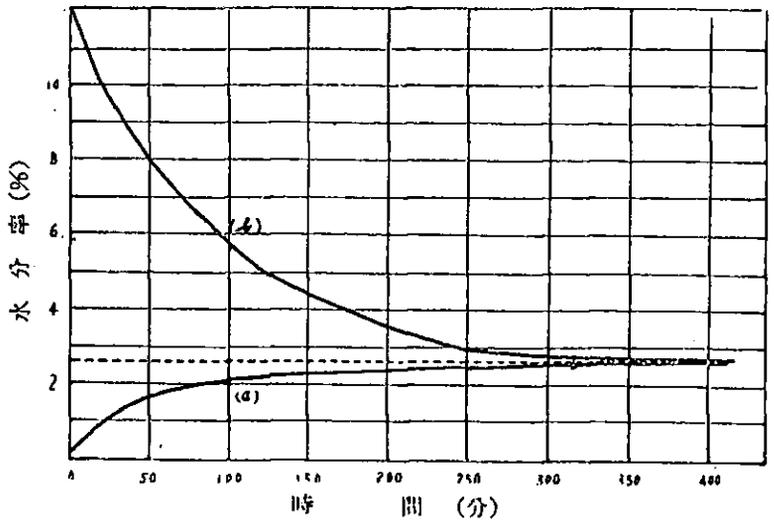


図9. アクリルの吸湿・排出曲線



25℃におけるナイロンの平衡水分率



(a) 22°C, 50% R.H. における吸湿速度 (110D/30 Fil' 無糊)

(b) 22°C, 50% R.H. における脱湿速度 (110D/30 Fil' 無糊)

「ナイロン技術資料」 東レ

図10. ナイロンの平衡水分率及び吸排出曲線

(2) 湿潤熱

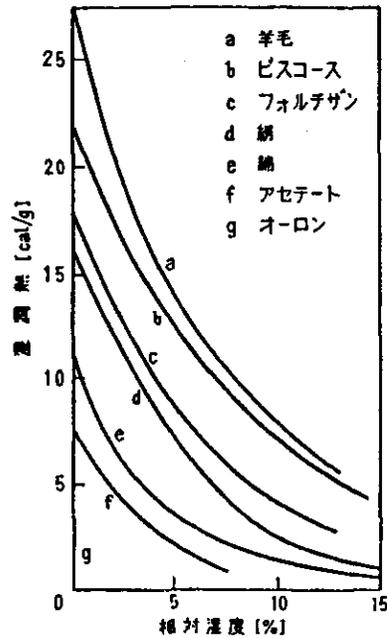


図 1. 各種繊維の湿潤熱

* 乾燥重量 1g で、ある水分率の試料が完全に湿潤される時放出される熱量であり、取着の積分熱ともいう。

W. E. Morton, J. W. S. Hearle, "Physical Properties of Textile Fibers", p. 177 (1962);

W. H. Rees, "Moisture in Textiles", p. 41, (1960); J. L. Morrison, *et al.*, *Canad. J. Chem.*, **33**, 904 (1955);
37, 1379 (1956); N. F. H. Bright, *et al.*, *J. Textile Inst.*, **44**, T 587 (1953).

表 1. 乾燥繊維の湿潤熱 [cal/g]

繊維	湿潤熱	繊維	湿潤熱	繊維	湿潤熱
綿	11.0	アーディル(たんぱく質繊維)	26.4	テリレン (8d) [*]	0.39
ビスコースレーヨン	25.2	絹	16.5	オーロン	1.7
テナスコ	22.9	ナイロン	7.3	パーセル化絹	17.5
リエンフェルトレーヨン	20.8	テリレン (2.2d)	1.2	フォルチザン	18.2
アセテート	8.2	テリレン (2d) ^{*)}	0.85	ラミ	11.1
羊毛	26.9	テリレン (4d) ^{*)}	0.56	フラックス	13

* W. E. Morton, J. W. S. Hearle, "Physical Properties of Textile Fibers", p. 167 (1962).
M. F. H. Bright, *et al.*, *J. Textile Inst.*, **44**, T 587 (1953).

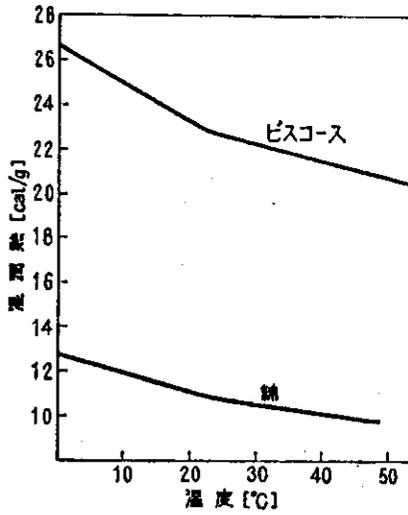


図 2. 乾燥セルロース繊維の湿潤熱の湿度依存性²⁾

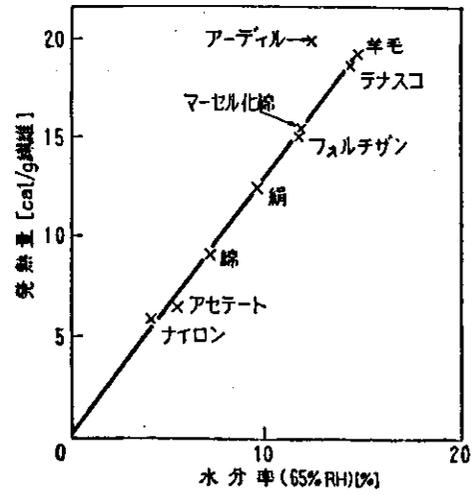


図 3. 乾燥状態から相対湿度 65% にもちきたすときの発熱量 [cal/g] と相対湿度 65% における水分率 [%] との関係³⁾

表 2. 収着の微分熱 [cal/g]

繊維	相対湿度 [%]					
	0	15	30	45	60	75
綿	295	120	93	77	70	—
ビスコースレーヨン	280	130	109	92	76	58
リエンフェルトレーヨン	296	136	97	80	66	—
テナスコ	291	150	113	85	57	47
アセテート	295	133	90	73	57	—
マーセル化綿	280	146	105	78	55	—
羊毛	320	180	130	100	—	—
アーディール	180	180	175	130	—	—
ナイロン	250	180	130	100	—	—

* 1g の水がある水分率の多量の物質に収着される時放出される熱量で、湿潤熱の微分によって得られる。

- 図 2. M. Wahba, K. Aziz, *J. Textile Inst.*, 50, T 558 (1959).
M. Wahba, K. Aziz, A. N. Apostolides, *J. Textile Inst.*, 53, T 318 (1962).
図 3. W. E. Morton, J. W. S. Hearle, "Physical Properties of Textile Fibers", p. 177 (1962).
表 2. W. E. Morton, J. W. S. Hearle, "Physical Properties of Textile Fibers", p. 179 (1962).

(3) 膨 潤

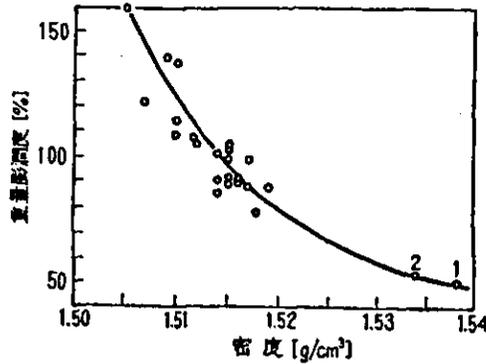


図 1. セルロース繊維の密度と重量影潤度 (750 000 cm/sec² で 1 分間遠心分離)

表 1. 遠心分離後および吸引後の保有水

織 維	水分率 [%]	
	遠心分離 (1000 g, 5 min)	吸 引 (-30 cmHg)
ビスコースレーヨン糸	106	103
フォルチザン糸 (0.1 d/fil)	70	63
絹 糸	55	52
綿 糸	52	48
フォルチザン糸 (1 d/fil)	48	48
アセテート糸	31	31
ナイロン糸	14	16
ガラス糸	15	13
羊毛 (ルーズウール)	133	45

図 1. R. Meredith, "Moisture in Textiles", p. 148 (1960).

表 2. W.E. Morton, J.W.S. Hearle, "Physical Properties of Textile Fibers", p. 215 (1962).

表 2. 水中における各種繊維の膨潤

織 維	横 方 向 膨 潤 [%]		軸 方 向 膨 潤 [%]	体 積 膨 潤 [%]
	直 径	面 積		
縮	7, 20~23	21, 40~42	1.1	
フ ラ ッ タ ス		47	0.1~0.2	
ジ ュ ー ト	20~21	40	0.37	
マ ー セ ル 化 綿	17	24, 46	0.1	
ビスコースレーヨン	25, 35, 52	50, 65~67, 113~114	2.7~7	74, 109~127
キ ュ ブ ラ	32, 41, 53	56~62	2~6	68, 103~107
フ ォ ル チ ザ ン		22		
ア セ テ ー ト	9~14	6~8	0.1~0.3	
ト リ ア セ テ ー ト		2~3		
羊 毛	14.8~17	25~26	1.2~2	36~41
絹	16.3~18.7	19	1.3~1.6	30~32
ナ イ ロ ン	1.9~2.6	1.6~3.2	2.7~6.9	8.1~11.0

* いずれも水中および乾燥状態での当該変数の差の乾燥状態の値に対する百分率。

表 3. 水中における繊維断面膨潤度

(単位：%)

織 維	断面膨潤度	織 維	断面膨潤度
羊毛：ドメスティック	26	綿 マーセル	24
オーストラリア	25	亜麻, セト	47
南アメリカ	26	ラミ, 一, 漂	37
紺サ一地	26	キニ, プ	56.2
48 ^s 羊 毛	22	アセテート：	
70 ^s "	24	ブ ラ イ ト	7.9
50 ^s "	18.8	ビ グ メ ン ト	7.9
絹	18.9	フォルチザン：	22.0
ナイロン靴下	19	ビスコース：	
イロ ン C F	3.2	強 普 力	50.0
ニ ヨ ン C	1.6	ビ グ メ ン ト 通	65.0
Dupont fiberF	4.3	リリエンフェルト型	66.6
綿	0.2	Dupont fiberG 強カ	44.8
	5.1	ステープ	37.1
	21		63.4

注：膨潤度% = {(膨潤面積) - (乾燥面積)} / (乾燥面積) × 100

(Text. R. J. より)

表 4. 各種繊維の水分率と膨潤度 (75° F)

(単位：%)

織 維	綿	マーセル 化 綿	羊毛	ビス コース	絹	アセ テート	ナイ ロン	オーロン (アクリル)	デクロン (エステル)	ポリプロ ピレン
水分率 50% RH	5.7	7.8	11.8	11.0	7.8	4.8	3.0	1.5	0.5	0.5
水分率 65% RH	7.2	10.0	15.2	14.0	10.0	6.5	4.0	2.0	1.0	1.0
湿潤状態での断面の膨潤度	35	40	35	100	30	15	5	0	0	0

(Text. World 1961より)

表 5. 吸湿による伸び (各湿度環境下における伸び)

荷重 試料	湿度 (%)	湿度上昇時の伸び (%)				湿度降下時の縮み (%)			
		65	75	85	90	85	75	65	
低荷重 (0.003 g/den) の場合	ビスコース人絹 (120 d)	0.00	0.06	0.21	0.40	0.28	0.14	0.02	
	ベンベルグ人絹 (30 d)	0.00	0.04	0.08	0.09	0.06	-0.06	-0.16	
	アセテート (120 d)	0.00	0.09	0.17	0.21	—	0.08	0.00	
	ナイロン (I) 6.6 (110 d)	0.00	0.12	0.20 (80%)	—	0.17 (80%)	0.11	0.01	
	ナイロン (II) 6 (840 d)	0.00	0.09	0.19	—	0.16 (80%)	0.12	0.02	
	ナイロン (紡) (100/2)	0.00	0.46	0.62	0.74	0.60	0.21	-0.10	
	アミラン (110 d)	0.00	0.47	0.93	1.10	0.92	0.46	0.04	
	ビニロン (70 d)	0.00	0.06	0.11	0.15	0.10	0.07	0.03	
	ビニロン (紡) (80'S)	0.00	0.02	0.04	0.08 (95%)	—	0.06	0.05	
	生糸 (21中/2)	0.00	0.04	0.11	0.14	0.12	0.08	0.03	
	練絹 (21中/2)	0.00	0.02	0.05	0.08	0.07	0.04	0.01	
	高荷重 (0.3 g/den) の場合	ビスコース人絹	0.20	0.90	5.25	—	—	—	5.15
		ベンベルグ人絹	0.00	0.17	2.80	—	—	—	—
アセテート		0.00	0.14	0.92	2.63	—	—	2.50	
ナイロン (I)		0.62	0.98	1.40	1.56	—	—	1.26	
ナイロン (II)		0.24	0.43	0.57	0.69	0.66	0.55	0.49	
ナイロン (紡)		0.36	0.94	1.68	2.00	1.84	1.60	1.34	
アミラン		0.33	0.88	0.40	1.66	—	1.12	0.75	
ビニロン		0.00	0.12	0.28	0.60	0.58	0.51	0.46	
ビニロン (紡)		—	—	—	—	—	—	—	
生糸		0.01	0.06	0.16	0.54	—	0.45	0.38	
練絹		0.01	0.07	—	0.31	—	0.26	0.22	

(4) 透 湿

表 1. 繊維の水蒸気透過係数

試 料	水蒸気透過係数 (cm^2/sec)	吸 湿 率 (%)
綿	114×10^{-4}	7
レーヨン	$48 \sim 61 \times 10^{-4}$	11
羊毛	$17 \sim 45 \times 10^{-4}$	13
ナイロン	$6 \sim 9 \times 10^{-4}$	4.5
ポリエステル	$4 \sim 8 \times 10^{-4}$	0.4
空気 (20°C)	2294×10^{-4}	—

Fourt; Text. Res. J., 27, 362 (1957)

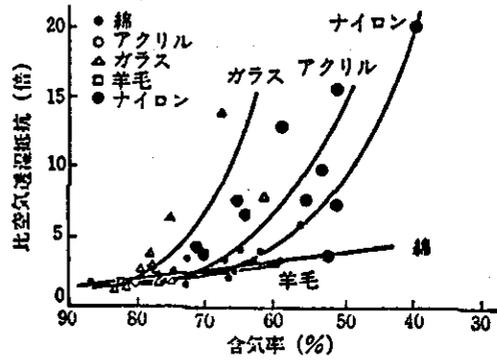
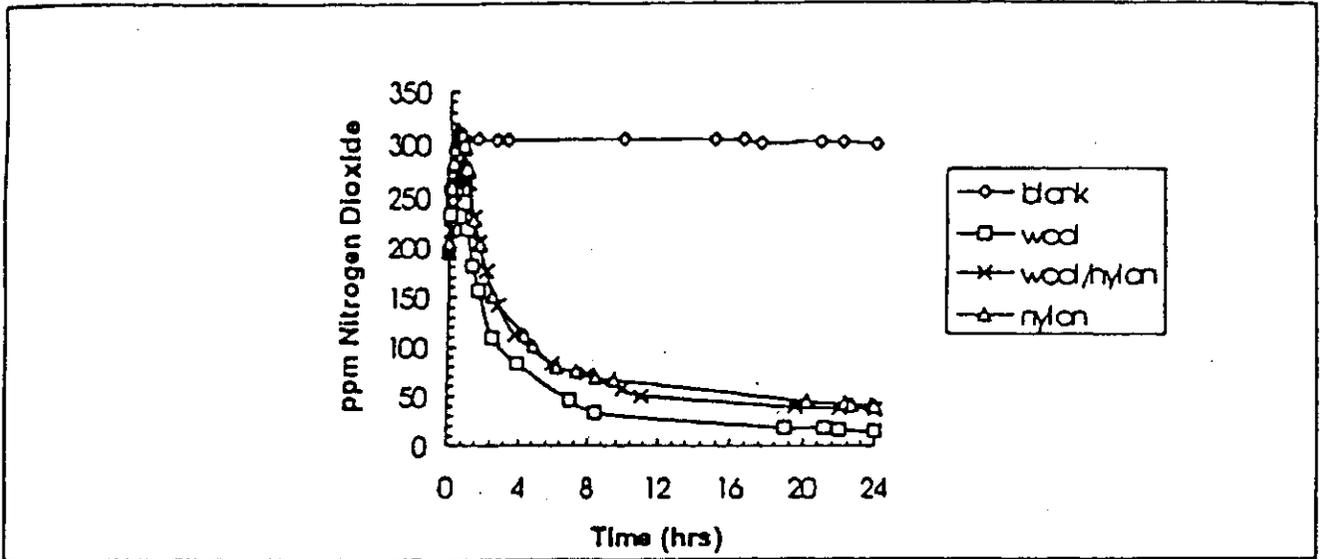


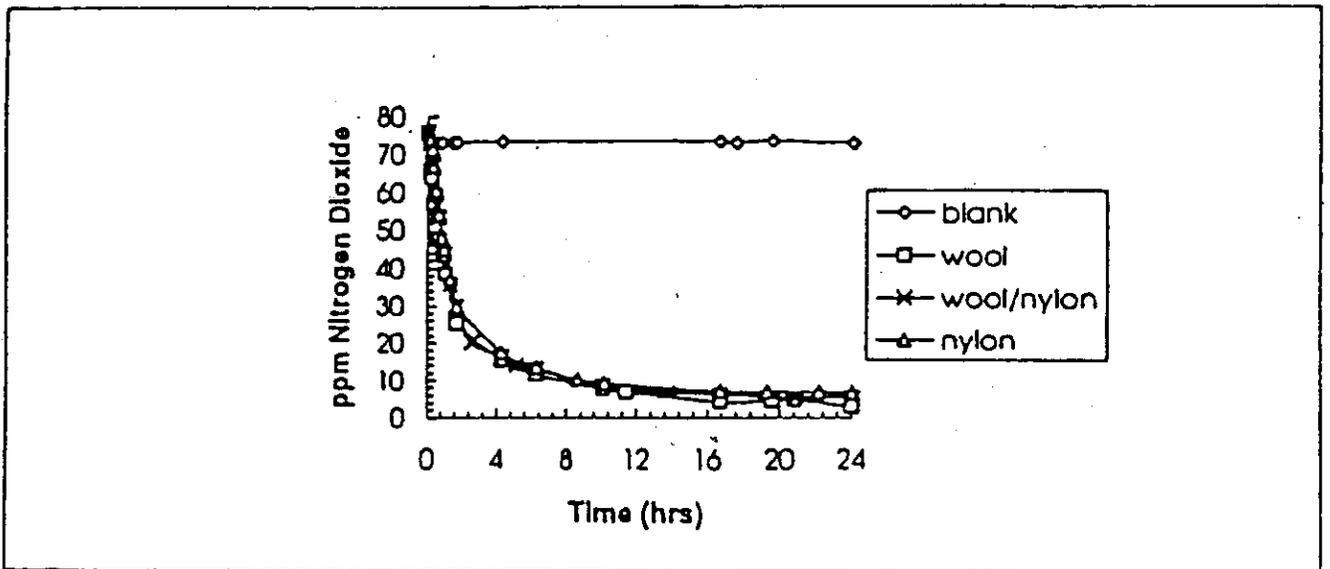
図 1. 各種繊維織物の含水率～透湿性の関係

Fourt; Text. Res. J., 17, 256 (1947)

(5) 吸着性



Absorption of nitrogen dioxide by carpets using an initial concentration of 300 ppm.



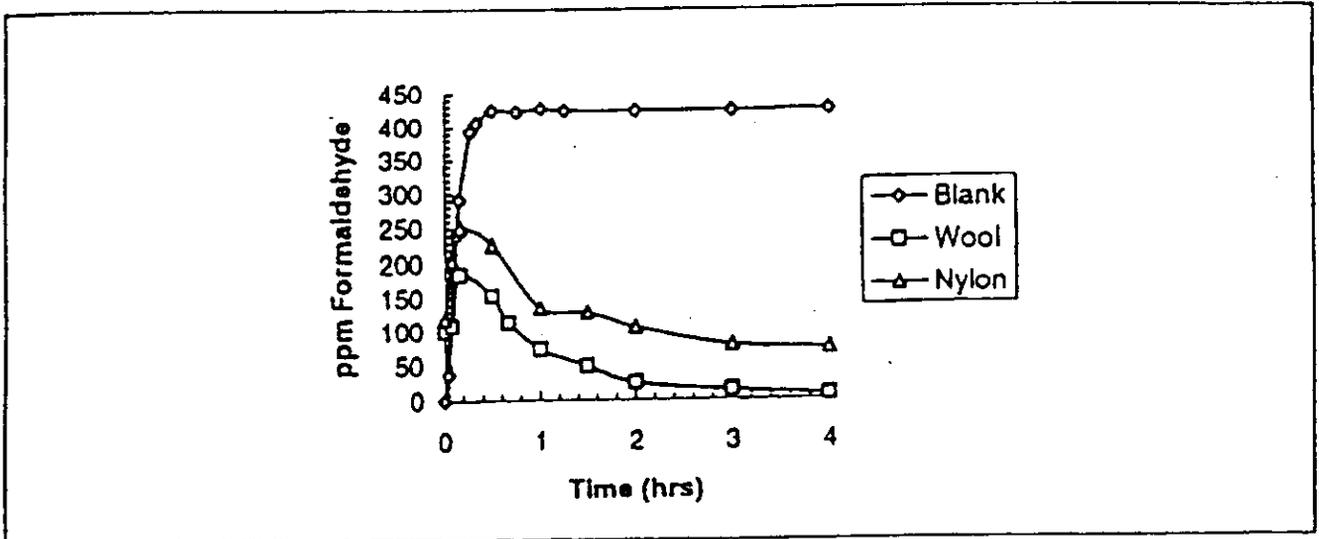
Absorption of nitrogen dioxide by carpets using an initial concentration of 80 ppm.

図1. Proc.9th,Int.Wool Text.Res.Conf; Vol.1, p155; (WRONZの報文)

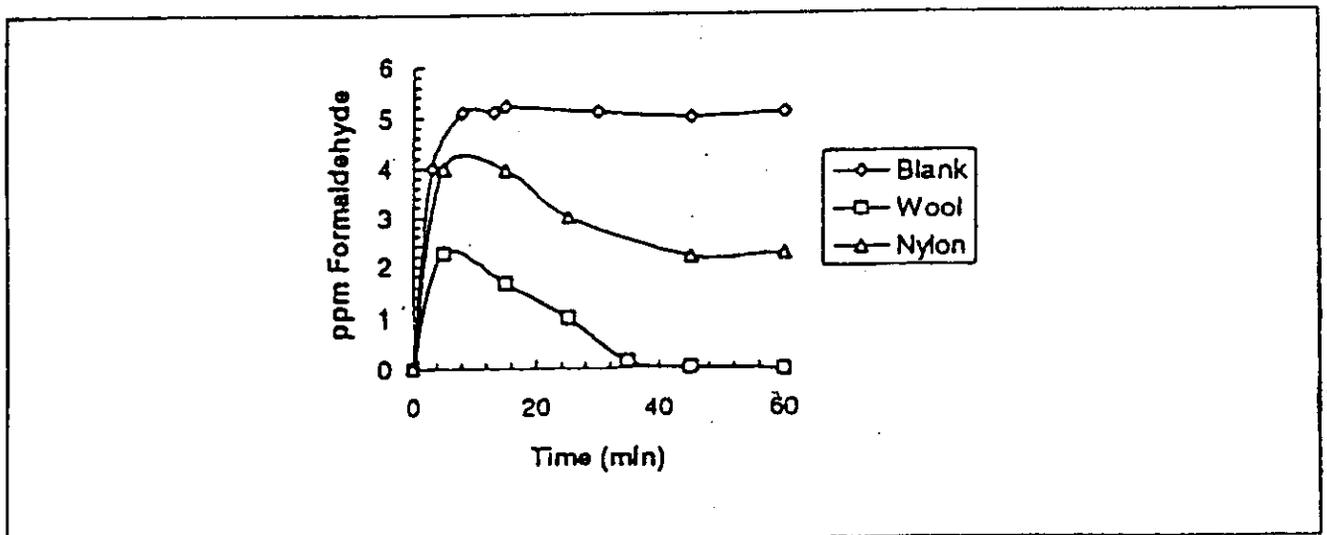
カーペットによる二酸化窒素の吸着

THE ROLE OF WOOL CARPETS IN CONTROLLING
INDOOR AIR POLLUTION

S.M. Causer, R.C.McMillan, W.G. Bryson
Wool Research Organisation of New Zealand (Inc.) Christchurch, New Zealand



Absorption of formaldehyde (420 ppm) by wool and nylon carpets.



Absorption of formaldehyde (5 ppm) by wool and nylon carpets.

図 2. Proc.9th,Int.Wool Text.Res.Conf; Vol.1, p155; (WRONZの報文)

カーペットによるホルマリンの吸着

THE ROLE OF WOOL CARPETS IN CONTROLLING
INDOOR AIR POLLUTION

S.M. Causer, R.C. McMillan, W.G. Bryson
Wool Research Organisation of New Zealand (Inc.) Christchurch, New Zealand

1. 2. 7 熱的性質

(1) 比熱

表1. 繊維の比熱

繊維	比熱 (室温) [cal·g ⁻¹ ·T ⁻¹]
羊毛	0.325
絹	0.319
レーヨン	0.324
生糸	0.331
リネン	0.322
カボック	0.324
植物繊維	0.32
セルロース	0.35
アセテート	
オーロン	0.36

繊維学会編, "繊維物理学", p.117, 丸善 (1962).

表2. 各種繊維の比熱、織物熱伝導率および耐熱性

繊維	比熱(cal/g·°C)	織物熱伝導率		耐熱性 (0.1g/Dの張力 6°C/min)
		空気含有率(%)	熱伝導率(cal/cm sec·°C)	
綿	0.315~0.319	45~49	0.30×10^{-3}	246°C
亜麻	0.321	54	0.29×10^{-3}	—
大麻	0.323	60	0.29×10^{-3}	—
マニラ麻	0.322			—
羊毛	0.393~0.459	45~54	0.22×10^{-3}	216°C
絹	0.331 (生練)	43~48	0.22×10^{-3}	258°C
人絹	0.324	54~58	$0.26 \times 10^{-3} \sim 0.31 \times 10^{-3}$	264~284°C
ナイロン	0.555(25~200°C)	49	0.29×10^{-3}	218°C
アミラン	0.46			215°C
ガラス繊維	0.157	78	0.10×10^{-3}	—
ビニロン			0.17×10^{-3}	175°C

(繊維機械 I, 化学繊維の性能とその応用より)

表3. 高分子物質の0°Cにおける比熱

高分子物質名	測定条件	0°Cにおける比熱 C_p (cal·g ⁻¹ ·T ⁻¹)
ポリエチレン (マーレックス50)	アニール (93%結晶化度)	0.373 _g
ポリプロピレン	アインタリチック	0.369 _g
テフロン	延伸	0.225
ポリ塩化ビニル	アニール	0.294 _g
ポリエチレンテレフタレート	非晶質	0.250
●	アニール	0.239 _g
●	延伸アニール	0.243 _g
●	T _g 以下延伸非晶質	0.252 _g
ナイロン 6	アニール	0.325
●	延伸アニール	0.330 _g
ナイロン 66	アニール	0.327
●	延伸	0.300

(2) 熱伝導・保温性

表1. 熱伝導率

高分子	熱伝導率 (cal, sect, un ⁻¹ , deg ⁻¹ c)
塩化ビニル	3.9~4.0
アセテート	5.4
ナリレン	2

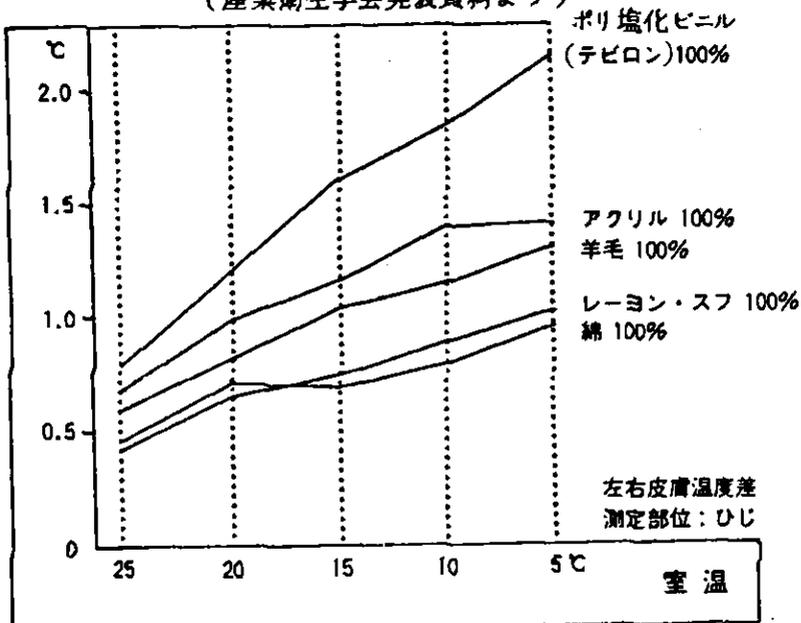
Physical Properties of Textile Fibre, p. 457

表2. 各種繊維の熱伝導率

繊維名	*1 相対熱伝導率		*2 熱伝導率	
	空気=1.0		10 ⁻⁴ cal/sec/cm ² cm	
			0℃	50℃
テビロン	ラップ	6.4	4.0	4.0
レーヨン	・	11.0		
羊毛	・	7.3		
木綿	・	17.5		
アセテート	・	8.6~13.8		
ポリエステル	・		5.1	5.2
ポリプロピレン	・		5.8	5.8

*1 基礎繊維工学 (日本繊維機械学会編) *2 繊維便覧 (原料編)

図1 他繊維との保温力の比較
(産業衛生学会発表資料より)



上図は、同じ太さの糸で、同じ組織の生地をつくり、生地でおおった度ふの部分と、おおわない部分の温度差を比較したものです。

「テビロン技術資料」帝人

表3. 各種纖維の密度と熱伝導度

纖維	密度 (g/ml)	比伝導度 (cal·in/m ² ·sec·°C)	相対伝導度 (空気=1)
空気		0.23	1
羊毛	1.32	2.10	9
ナイロン	1.14	2.4	10
ビスコース・レーヨン	1.52	2.5	11
綿	1.50	6.1	27

(纖維物理学より)

表4. 各種纖維の熱伝導率

試料	測定温度 (°C)	熱伝導率(kcal/m ² hr°C)	空気を1とした比較数値
空気	22	0.0206	1
水	23.7	0.515	25
雪		0.092	4.5
氷		2.420	117
綿	0	0.049	2.4
絹	0	0.044	2.1
羊毛	0	0.033	1.6
アスベスト紙	20	0.124	6
牛革	84	0.151	7
軟質ゴム	49	0.119	5.8
クラウンガラス	12.5	0.582	28
鋼	18	41.4	2,000
純鉄	18	251.0	12,200
純金	18	330.0	15,900
純銅	18	360.0	17,400
純銀	18		

(最新被服学より)

表5. 高分子物質の熱伝導率

試料	密度 (g·cm ⁻³)	熱伝導率 K (10 ⁻⁴ ·cal·deg ⁻¹ ·cm ⁻¹ ·sec ⁻¹)			
		-50°C	0°C	50°C	100°C
ポリエチレン (低圧法)	0.982	18.0	15.0	13.5	
" (")	0.962	13.3	11.3	10.3	
" (高圧法)	0.918	9.0	8.0	7.0	
" (低圧法)				9.7	7.9
" (高圧法)				7.7	6.0
isot- ポリプロピレン	0.911	5.5	5.8	5.2	
atact- ポリプロピレン	—	4.2	4.3		
ポリオキシメチレン	1.441	10.6	10.2	9.8	
ポリテトラフルオロエチレン		6.1	6.2	5.9	
ポリエチレンテレフタレート	1.409	6.5	6.7	6.8	
"	1.337	4.8	5.1	5.2	
天然ゴム		3.8	3.6	3.4	
ポリメチルメタクリレート(未延伸)		4.4	4.5	4.5	
" (延伸方向に//)		6.0	6.5		
" (延張方向に⊥)		4.1	4.2	4.2	
ポリ塩化ビニール			4.0	4.0	4.0

(纖維便覧より)

表6. 単繊維の異方性熱伝導率

繊維	K [J·m ⁻¹ ·K ⁻¹ ·s ⁻¹]		K _L /K _T
	K _L 軸方向	K _T 軸に垂直方向	
カーボン繊維	7.948	0.662	12.00
アラミド繊維(ケブラー 49)	4.334	0.104	41.67
綿	2.879	0.243	11.85
麻	2.831	0.344	8.23
ガラス繊維(E ガラス)	2.250	0.509	4.42
レーヨン(長繊維)	1.895	—	—
絹	1.492	0.118	12.64
ポリアミド繊維(ナイロン)	1.433	0.171	8.38
レーヨン(短繊維)	1.414	0.237	5.97
ポリエステル(長繊維)	1.257	0.157	8.01
ポリプロピレン繊維(パイレン)	1.241	0.111	11.18
ポリエステル(短繊維)	1.175	0.127	9.25
アクリル繊維(エクスラン)	1.020	0.172	5.93
毛	0.480	0.165	2.91

高温側, 低温側をそれぞれ 35°C, 25°C に保った熱流束により測定した。

川端孝雄: 織機誌, 39, T186(1986)

(3) ガラス転移温度

表 1. 各種繊維素材のガラス転移温度

機 維 素 材	ガラス転移温度 (T _g)℃
ナイロン 6	40~ 87
ナイロン 66	~ 50
ポリエチレンテレフタレート	69
ポリアクリロニトリル	85~104
ポリエチレン	-80~-90
セルロース	40~300

「繊維工学(V)染色仕上」日本繊維機械学会編 P 62

表 2. 若干の高分子のガラス転移温度 (T_g)

高 分 子	T _g (°K)
ポリエチレン	250
ポリプロピレン (at)	260
ポリビニルアルコール (at)	360
ポリ塩化ビニリデン	255
ポリテトラフロロエチレン	240
ナイロン 6	330
ナイロン 66	330
ポリエチレンテレフタレート	360

「繊維便覧」丸善

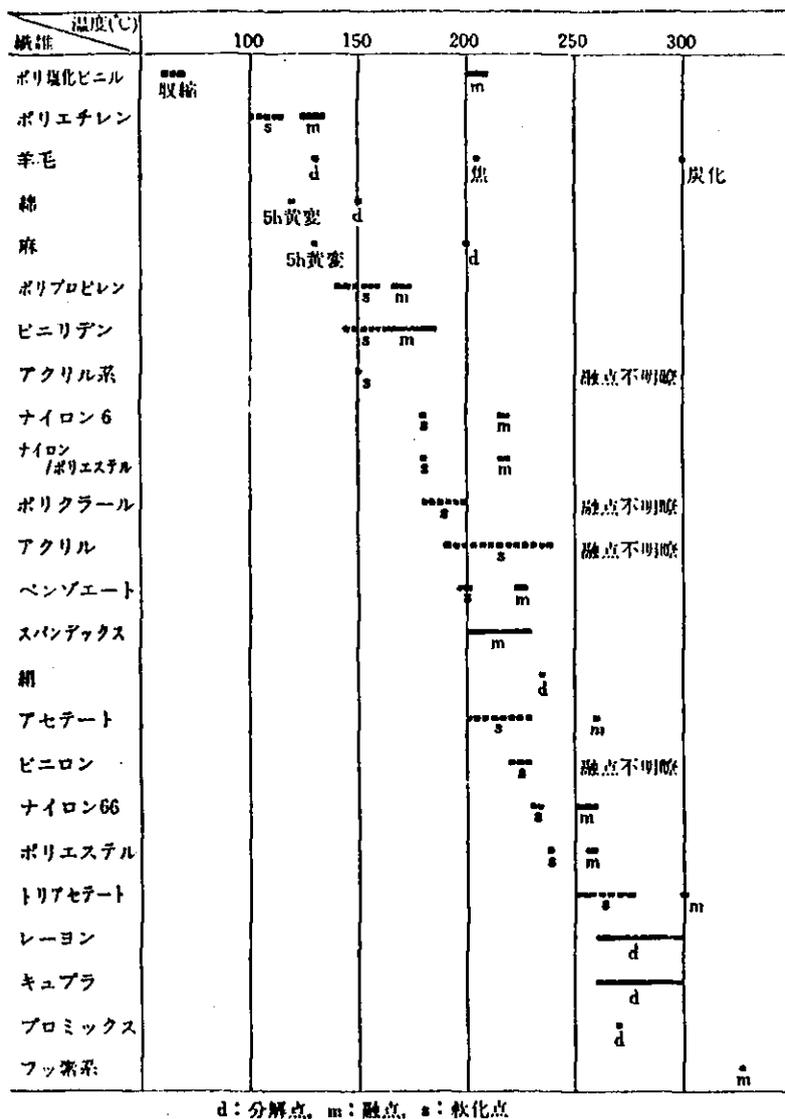
(4) 軟化点・融点

表1. 繊維形成高分子の融点と融解熱

高分子	融点(°C)	融解熱 (cal/g)
ポリエチレン	138.7	69
ポリプロピレン	176	62
ポリ塩化ビニル	174	11
ポリアタリロニトリル	317	24
テフロン	327	15
ポリビニルアルコール	228	37
ポリエチレンテレフタレート	273	28
ナイロン6	228	46
ナイロン66	268	47

「繊維便覧原料編」丸善

表2. 各種繊維の融点および軟化点



「繊維製品消費科学ハンドブック」光生館

(5) 酸化・熱分解

表1. 高分子物質(繊維)の酸化および解重合開始温度

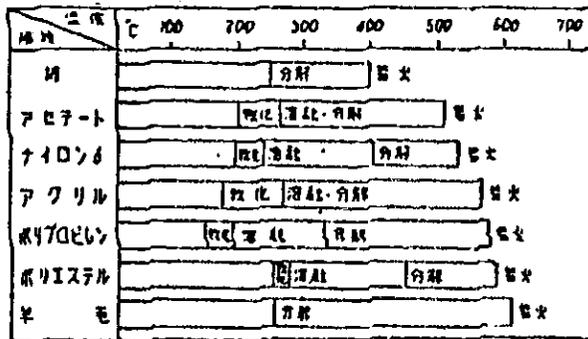
高分子物質名 (繊維)	酸化開始温度	文献	解重合開始温度 (空熱中DTAに認められる温度)
ナイロン 6	180°C	1, 2)	370°C
ナイロン 66	185°C	3)	342°C
ポリエチレンテレフタレート	232°C (推定)	3)	386°C より発熱, 414°C より吸熱
ポリプロピレン	融解前に認められる	2)	425°C
ポリカーボネート	300°C	2)	約 325°C より発熱続いて吸熱
テフロン	—	2)	約 500°C より発熱, 530°C より吸熱続いて発熱反応がある。

織工誌, No. 78, 5 (1966).

J. Polymer Sci., Part C, No. 6, 1 (1964).

Textile Res. J., 30, 624 (1960).

表2. 各種繊維の加熱特性



繊維工学 Vol. 23 No. 5 (1970)

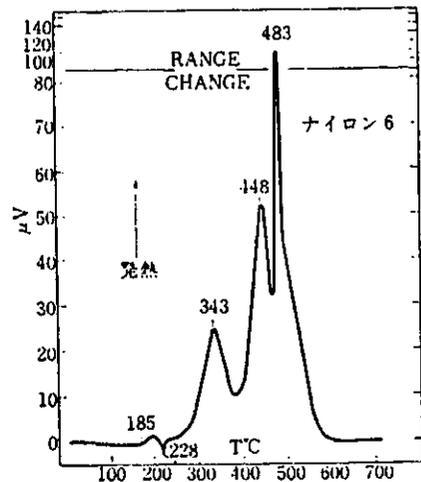
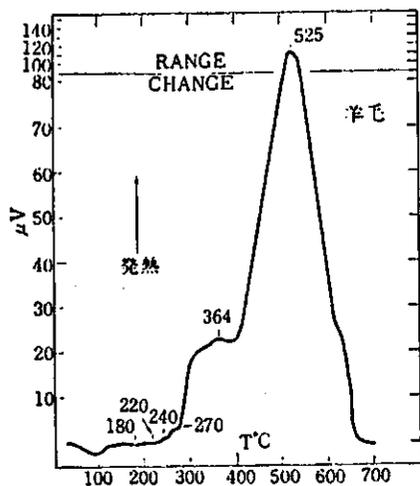
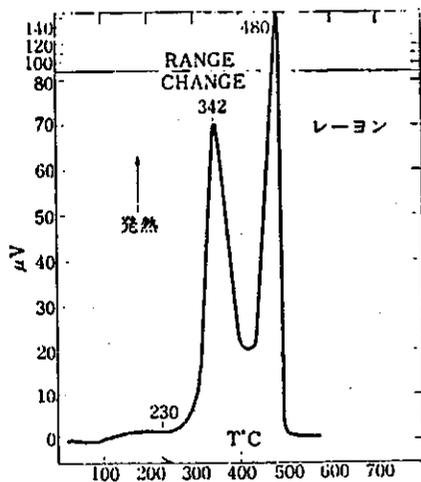
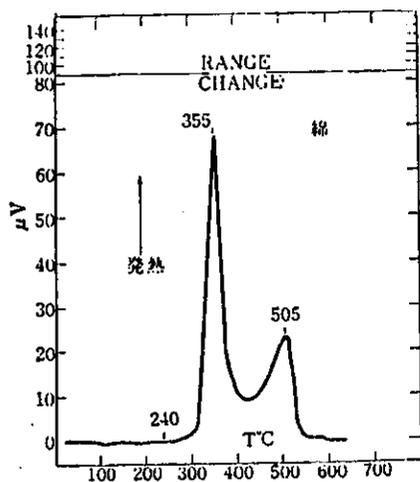
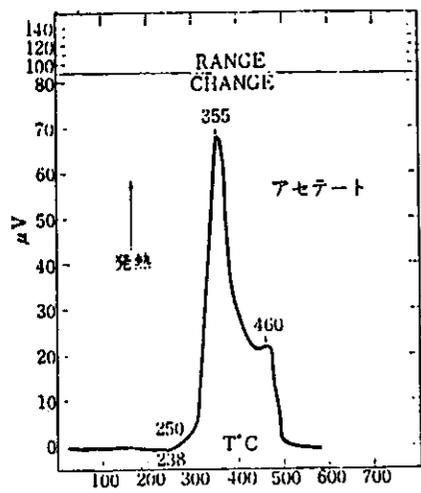
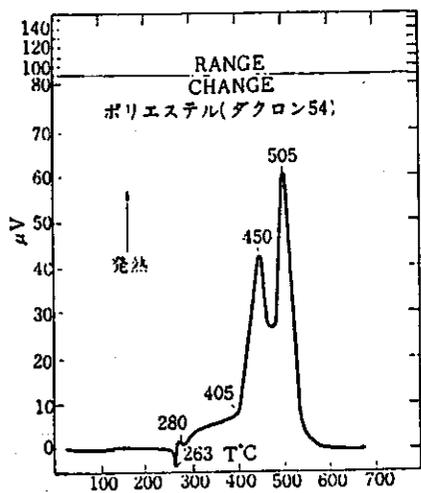
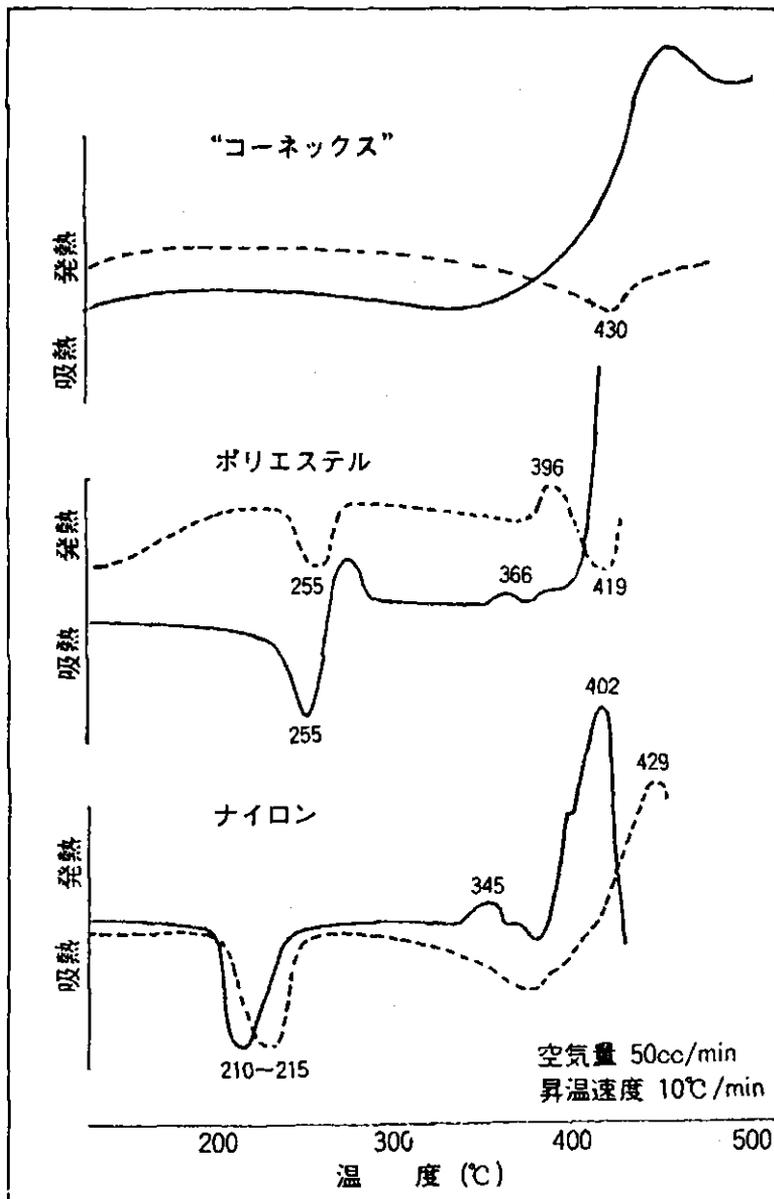


図1 繊維の示差熱分析図

サンプル 約 5 mg, 基準物質 α-アルミナ, 通気 16 ml/min, 昇温速度 10°C/min.



「コーネックス技術資料」帝人

図 2. 各種繊維のDTA曲線

表 3. 各種高分子材料の熱分解生成物(800℃)

組	成	セルロース (mol%)	絹 (mol%)	羊毛 (mol%)	ポリアクリ ロニトリル (mol%)	ポリ塩化 ビニル (mol%)	ポリアミド (6ナイロ ン) (mol%)	メラニンホ ルムアルデ ヒド樹脂 (mol%)
水	素	9.3	10.0	10.6	13.2	4.8	11.8	8.0
メ	タ	16.2	14.3	16.2	6.5	1.8	7.0	7.2
ア	セ	0.3	0.4	0.6	0.2		1.1	0.3
エ	チ	0.2	0.3	0.6	0.1	0.7	1.6	8.0
エ	タ	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	1.3	0.2
ブ	ロ	微量	微量	0.2	微量	0.2	0.6	0.5
ブ	ロ	微量	微量	0.1	微量	微量	1.4	2.0
ブ	テ	微量	微量	微量	微量	微量	1.0	0.2
ブ	タ	微量	微量	微量	微量	微量	0.8	0.2
メ	タ	1.5	0.1	0.3	微量		1.0	0.3
エ	タ	微量	微量	微量	微量		0.3	1.0
ア	セ	1.7	0.1	0.4	微量		0.8	1.2
酢	酸	微量	0.1	1.3			微量	微量
メ	チ	0.5	微量	微量	微量		0.3	0.2
フ	ラ	微量	微量	0.4			0.2	微量
ア	セ	0.8	0.1	0.4	微量		0.6	0.2
メ	チ	微量	微量	微量			0.1	微量
ジ	メ	微量	微量	微量			0.1	微量
ベ	ン	微量	0.2	0.2	微量	3.0	微量	微量
ト	ル	微量	微量	0.3	微量	0.2	微量	微量
一	酸	33.1	32.3	30.2	8.6	9.2	27.3	22.0
二	酸	22.1	22.0	20.0	1.2	0.1	23.8	16.0
ア	ル	微量	微量	微量	0.1	微量	微量	0.1
窒	素	7.4	10.2	10.2	13.4	5.2	10.6	9.7
酸	素	5.0	2.3	2.5	5.0	1.3	4.6	4.6
ア	ン		0.1	微量	微量		0.1	5.0
シ	ン		3.4	3.2	29.8		0.5	6.2
ア	ク				6.3			
メ	タ				2.6			
ア	セ				12.0			
塩	化					72.0		
塩	化					微量		
二	酸			微量				

1. 2. 8 燃焼性

(1) 燃焼挙動

表1. 各種繊維の発火温度と燃焼性

織 維	発火温度 (°C)	燃 焼 性	発 生 ガ ス
綿	400	炭化と共に容易に燃焼、余じんがある。	H ₂ O, エタノール, CO ₂ , CO 炭化水素, シクロペンタノン
レーヨン	420	炭化と共に急速に燃焼、余じんなし。	
アセテート		燃焼、火炎前部は溶融	
ナイロン6	530	かろうじて燃焼を持続させる、溶融	
ナイロン66	532	容易に燃焼を持続させない、溶融	
トリアセテート	540	容易に燃焼、火炎前部は溶融	アルコール、炭化水素、ケトン、 HCN+blockポリマー
アクリル	560	溶融し、ぱちぱちいいながら容易に燃焼	
モダクリル		溶融、非常にゆっくり燃焼	
ポリエステル	450	溶融し、ばい煙を出しながら燃焼	ペンタン, ペンテン, ヘキセン, ブタン, プロピレン, エチレン
ポリプロピレン	570	ゆっくり燃焼	
羊毛	600	かろうじて燃焼を持続させる、火炎前部は溶融	
PVC, 塩化ビニリデン		燃焼を持続させない	HCl, 炭化水素

注：PVC, 塩化ビニリデンを除きすべての繊維は500~800°Cで燃焼し、上表のようなガスを発生する。
(海外繊維ニュースより)

表2. 各種繊維の燃焼性

	融点 (°C)	熱分解開始温度 (°C)	600°C 加熱後炭化残留物 (%)	分解ガス引火温度 (°C)	酸素指数 L.O.I. (%)
木 綿	—	341	2.0	301	18.0
レ ー ヨ ン	—	313	0.4	327	19.0
アセテート	255	336	3.0	363	17.0
アクリル	—	312	58.5	331	18.5
ポリエステル	265	410	3.8	448	23.5
ナイロン-6	215	416	1.5	459	22.0
絹	—	287	9.0	622	23.0
羊毛	—	243	12.8	>650	24.0
モダクリル	—	265	34.5	>650	27~29
ポリクラーラル	—	234	0.3	>650	28~33
塩化ビニル	180~200	287	6.0	>650	37~40
塩化ビニリデン	200~210	244	4.5	>650	42~50
訪炎加工木綿	—	310	11.0	>650	30~35
ガラス	850~1150	—	>99.0	—	100

表3 繊維種別のための各種繊維の性質表

繊維名	炎に近づけるとき	炎の中	燃焼試験		臭	灰	燃焼の有無	溶解の有無	顕微鏡的外観		上層-上層化カリウム溶液による着色	キヤンチン反応	
			炎から離れたとき	炎から離れたとき					断面	断面			
綿	炎に触れると直ちに燃える	燃える	燃焼を続け、非常に速やかに燃える。残留がある	紙の燃えるにおい	非常に小さく、柔らかくて灰色	無	無	無	へん平なリボン状で全長にわたって天然よりみられる(ワセル化繊維ではない)	断面	断面	若干の着色(ワセル化繊維は淡い青色)	無
麻(亜麻及びラミー)	同上	同上	同上	同上	同上	無	無	無	断面は多角形で中空部分がある。ラミーはへん平な円形で中空部分がある	断面	断面	淡黄色	有
羊毛	同上	同上	羊毛に似ているが、ややひらめいて燃える	毛髪の燃えるにおい	黒く膨れあがり、もろく容易につぶれる	無	有	有	うろこ片がみられる	断面	断面	黒青緑色	有
レーヨン	炎に触れると直ちに燃える	燃える	燃焼を続け、非常に速やかに燃える。残留はない	紙の燃えるにおい	灰でなければ灰はほとんど残らない	無	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	黒青緑色	無
(ポリリゾック)	同上	同上	同上	同上	同上	無	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	同上	無
キモアラ	同上	同上	同上	同上	同上	無	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	同上	無
アセチレート	溶解し炎から離れる	溶解し炎から燃える	溶解しながら燃焼を続ける	酢酸臭	黒く硬くてもろい	無	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無
トリアセチレート	同上	同上	同上	同上	同上	無	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	同上	無
プロミックラス	溶解し炎から燃える	燃える	燃焼を続ける	毛髪の燃えるにおい	黒色のややもろい	無	有	有	断面は滑らかである	断面	断面	同上	有
ビニロン	燃えて溶解する	溶解して燃える	溶解し炎を上げて燃える	ポリビニルアルコールの特有の甘いにおい	硬く黒茶色の不整形の塊	無	無	無	中央部に繊維軸方向に走る白い線がみられる	断面	断面	濃い暗青色	無
ナイロン	溶解する	同上	燃焼を続けない	アミド特有のにおい	硬く無茶色から灰色のビーズ	無	有	有	表面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無
ビニリデン	燃れて炎から離れる	溶解し煙を上げて燃える。基部は緑色を呈す	同上	びりんとした刺激臭	もろい不規則な黒塊	有	無	無	同上	断面	断面	着色せず	無
ポリ塩化ビニル	同上	溶解し煙を上げて燃える	同上	同上	同上	有	無	無	同上	断面	断面	同上	無
ポリエステル	溶解する	溶解して燃える	燃焼を続ける	非常に甘いにおい	硬く丸い黒色	無	無	無	同上	断面	断面	同上	無
アクリル	溶解して着火する	同上	速やかに燃える	肉を焼いたときのにおいにやや似ている	硬く黒く不ぞろい	無	有	有	断面が多く一様ではないが表面が滑らかなものが多い	断面	断面	黒茶色	無
アクリル系	燃れて炎から離れる	溶解し黒煙を上げて燃える	燃焼を続けない	せつけんを焼いたにおいに似ている	もろい不規則な黒塊	有	有	有	断面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無
ポリプロピレン	同上	溶解し煙を上げて燃える	燃焼を続ける	パラフィンの燃えるにおい	硬く灰色のビーズ	無	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	着色せず	無
ポリウレタン	溶解する	溶解して燃える	燃焼を続けない	特異臭	粘着性をもつゴム状の塊	無	有	有	断面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無
ペンゾエート	同上	溶解し黒煙を上げて燃える	燃焼を続ける	非常に甘いにおい	硬く無茶色の塊	無	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無
ポリウレタン	燃れて炎から離れる	同上	燃焼を続けない	甘い刺激臭	硬く丸い黒色	有	無	無	断面は滑らかである	断面	断面	着色せず	無
アラミド(A5417)	赤熱するが、有炎燃焼しない	赤熱する	赤熱が速い	甘い刺激臭	断面は滑らかである	有	有	有	断面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無
アラミド(B5417)	燃れて、炎から離れる	燃れて、燃える	燃焼を続ける	甘いにおい	黒く、硬く、もろい	無	有	有	断面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無
アラミド(C5417)	赤熱し、炎を上げて燃える	燃える	燃焼を続ける	甘いにおい	黒く、硬く、もろい	無	有	有	断面は滑らかである	断面	断面	黒茶色	無

備考1. レーヨン以下の繊維の顕微鏡的外観は、標準品種についての性質であり、改質された繊維によっては異なる場合が多い。
 2. 塩素の有無の欄中()のものは、ダイオキシンによって異なる場合がある。
 3. アラミドの塩素の有無の確認については、リトマス紙の発色反応がわすかであり、注意が必要である。

表4. 各種繊維の難燃度

織 維	防炎性	織 維	防炎性
レーヨン	×	アクリル	×
アセテート	△	アクリル系	◎
ビニロン	×	ポリプロピレン	×
ナイロン	△	ポリ塩化ビニール	◎
塩化ビニリデン	◎	綿	×
ポリエステル	△	絹	×
コーデラ	◎	毛	△

注：◎難燃 △普通 ×易燃
(新しい織物より)

表5. 各種繊維の加熱特性

繊維	温度 ℃	100	200	300	400	500	600	700
綿				分解				着火
アセテート				軟化	溶融・分解			着火
ナイロン6				軟化	溶融	分解		着火
アクリル				軟化	溶融・分解			着火
ポリプロピレン				軟化	溶融	分解		着火
ポリエステル				軟化	溶融	分解		着火
羊毛					分解			着火

(繊維工学, 1970, No.5より)

表6. 燃焼性による繊維の分類

分類	燃焼性	織 維
不燃・難燃性素材	不燃性繊維	着火しない
	難燃性繊維	接炎時は発炎燃焼するが除炎すると自己消炎性を示す
難燃化の対象	可燃性繊維	発炎燃焼するが着火しにくいかまたは、燃焼速度が遅い
	易燃性繊維	容易に着火し、燃焼速度が速い

(繊維工学, 1970, No.5より)

表7. 布の着火性, 燃焼速度, 消炎性(岩崎錦)

試料*	着火時間 [s]	燃焼速度 [cm/min]	酸素指数 [OI]
木綿	1.67	140.0	18.0
羊毛	1.97	49.9	22.8
アクリル	0.97	80.1	19.7
ポリエステル	0.43	66.7	19.3
塩化ビニル	着火せず	自消	41.7
消炎*2 木綿	"	"	34.6
消炎*2 アクリル	"	"	29.1

*1 平織物

*2 消炎剤: 無機アンモニウム塩およびアミド化合物

サ・ウールマークカンパニー 羊毛繊維性能データ集(2000.3)より転載

表8. 各種繊維の燃焼特性

繊維	限界酸素指数 (LOI)	燃焼熱 (Kcal/g)	発火温度 (°C)	融点 (°C)
アクリラン	18.2	7.6	465-530	235-320
トリアセテート	18.4	—	450-520	293
ジアセテート	18.6	—	450-540	255
ポリプロピレン	18.6	11.1	570	164-170
レーヨン	19.7	3.9	420	溶融しない
ポリビニルアルコール	19.7	—	—	—
ナイロン	20.1	7.9	485-575	160-260
ポリエステル	20.6	5.7	485-560	252-292
羊毛	25.2	4.9	570-600	溶融しない
防災レーヨン	26.4	—	—	溶融しない
モダアクリル	26.8	—	—	160-190
ノーマックス ナイロンT-450	30.0	—	800	316
TiあるいはZr 処理羊毛	27-33	—	—	溶融しない
ポリビニルクロライド	37.1	5.1	—	100-160

※ TiあるいはZr処理羊毛 — チタニウムあるいはジルコニウム錯塩化合物により媒染処理された羊毛

(2) 酸素指数値

表1. 繊維の酸素指数

繊維名	酸素指数(%)
レーヨン	19 - 20
難燃レーヨン	30 - 34
アクリル	18 - 20
塩素系アクリル系	25 - 27
難燃アクリル	23 - 27
ポリエステル	20 - 22
難燃エステル	27.5
塩化ビニル	35 - 37
ポリクラー	27 - 29

竹内一郎；繊維，25，9，43 (1973)

表2. 各種繊維のLOI (限界酸素指数)比較

	LOI 値 (%)	
ポリ塩化ビニル (テピロン)	35	37
ポリクラー	27	29
モダクリル	26	28
羊毛	24	25
ポリエステル	20	22
ナイロン	20	22
ポリプロピレン	18	20

「テピロン技術資料」 帝人

表3. 各種繊維（布）の酸素指数値

織 維	重さ (g/m ²)	酸素指数	燃焼区分	備 考
綿	101.2	17.6	可 燃	標準添付布
レーヨン	74.9	18.9	"	"
羊 毛	104.9	23.8	"	"
アセチート	72.9	18.0	"	"
ビュロン	104.4	19.0	"	"
ナイロン	65.9	22.3	"	"
ポリエステル	72.0	21.2	"	"
アクリル	95.6	18.0	"	"
ポリクラーレ	108.5	31.7	難 燃	市 販 品
アクリル系	167.2	26.3	"	"
ポリ塩化ビニル	173.0	36.3	"	"
改質アクリル	81.8	31.1	"	"
改質ポリノジック	309.4	33.5	"	"
改質ポリエステル	72.5	25.8	"	"
芳香族ポリアミド	82.4	29.0	耐 熱	市 販 品
フェノール系繊維	146.7	31.3	"	"

古屋織工研 昭和49年研究発表

表 4. 各種繊維の引火点、発火点

○引火点 ●発火点	温度	300℃	400℃	500℃	600℃	700℃	800℃
“コーネックス”					○		● 以上
ポリエステル				○	●		
ナイロン				○	●		
アクリル			○			●	
木 綿			○	●			
塩化ビニール					○	●	
防災加工綿		○		●			

熱版上にサンプルを置き、徐々に温度を上げて発炎する時の温度を測定した。

○引火点 サンプル上に口火あり
●発火点 サンプル上に口火なし

表 5. 酸素指数値、発熱量、着火温度、融点

Fibre	L.O.I.	Heat of Combustion (12,13,20) (Kcal/g)	Ignition Temperature (°C)	Melting Point (°C)
Acrlan	18.2	7.6	465-530	235-320
Cotton	18.4	3.9	255	Does not melt
Triacetate	18.4	-	450-520	293
Diacetate	18.6	-	450-540	255
Polypropylene	18.6	11.1	570	164-170
Rayon	19.7	3.9	420	Does not melt
Polyvinyl alcohol	19.7	-	-	Does not melt
Nylon	20.1	7.9	485-575	160-260
Polyester	20.6	5.7	485-560	252-292
Wool	25.2	4.9	570-600	Does not melt
IPFR Rayon	26.4	-	-	Does not melt
Modacrylic	26.8	-	-	160-190
Nomex Nylon T-450	30.0	-	800	316
Zitpro Wool	28-34	-	-	Does not melt
Polyvinylchloride	37.1	5.1	-	100-160

(3) 燃焼時生成ガス

表1. 各種繊維の熱分解ガス

[3,740mlの密閉容器中で試料100mgを電熱により、400℃、600℃でそれぞれ15分間加熱、着火はなく、燻焼状態。]

600℃の場合		CO	CO ₂	NH ₃	HCN	H ₂ S
		%	%	ppm	ppm	ppm
木	綿	4.3	0.75	—	—	—
羊	毛	2.0	0.59	1,020	530	415
	絹	1.3	0.75	1,480	530	56
	アクリル	1.3	0.15	625	970	—
	ポリエステル	1.3	1.22	—	—	—

400℃の場合		CO	CO ₂	NH ₃	HCN	H ₂ S
		%	%	ppm	ppm	ppm
木	綿	0.46	0.34	—	—	—
羊	毛	0.10	0.15	600	130	480
	絹	0.39	0.43	600	240	120
	アクリル	0.16	0.00	490	170	—
	ポリエステル	0.12	0.05	—	—	—

(容器中の濃度)

表2. 各種繊維の燃焼ガスと煙

[建設省告示第3,415号、試料は布状のものを数枚重ね、5~15g。燃焼ガス組成は10分間燃焼後の集煙箱内の値で、試料重量10g当りに換算。]

繊維の種類	10分間燃焼後の集煙箱内のガス濃度 (ppm)				集煙箱内の最大発煙係数 C _w (cm ³ /g)	
	CO ₂	CO	HCN	NH ₃		
A	羊毛	3,120	118	14	2	690
	絹	3,240	176	26	1	470
	木綿	3,900	153	—	—	33
	アクリル	2,740	118	28	2	430
B	羊毛	7,650	170以下	34	38	381
	レーヨン	5,400	430	—	—	258
	アクリル	6,530	170以下	17	16	270

表 3. 燃焼ガスとマウス

酸素供給不十分の場合					
		綿	羊毛	絹	アクリル
燃焼ガス組成	O ₂ (%)	16.1	19.7	18.2	19.6
	CO ₂ (%)	3.3	0.54	1.54	0.42
	CO(%)	1.2	0.035	0.3	0.008
	HCN(ppm)	—	20	50	20
	NH ₃ (ppm)	—	3,130	2,300	380
マウス致死時間(分)		15~20	8~14	14~22	8~15
マウスの血中CO-Hb濃度(%)		56.5	11.7	32.7	1.9
マウス臓器中のHCN		検出せず	同左	同左	同左
酸素供給充分の場合					
燃焼ガス		綿	羊毛	絹	アクリル
CO ₂ (%)		2.4	2.0	1.7	1.8
HCN(ppm)		—	10	10	10

外山(慶応大学医学部) 昭和 89 年研究発表

表 4. 800°C 電熱加熱による燃焼生成ガス

	Sample Weight (mg)	Weight of Product Per Weight of Sample (g/g)			
		HCN	CO	CO ₂	Residue
Acryl	400	0.095	0.170	1.46	0.19
	800	0.128	0.168	0.57	0.19
	1600	0.142	0.089	0.28	0.19
	2400	0.170	0.076	0.23	0.19
Nylon	400	0.070	0.38	1.42	0
	800	0.055	0.28	0.75	0
	1600	0.027	0.15	0.34	0
	2400	0.022	0.123	0.27	0
Wool	400	0.054	0.175	1.26	0.15
	800	0.037	0.22	0.85	0.14
	1600	0.027	0.114	0.30	0.17
	2400	0.018	0.117	0.25	0.15

J. Fire & Flammability. 3.46(1772)

有害ガス致死濃度 C _f (ppm)	
HCN	135
CO	4,000
CO ₂	70,000~100,000

表5. 一定の条件下で航空機内部材料の燃焼によって生ずる煙やガス

材 料	最高光学密度	ガス濃度 (ppm)		
		CO	HCl	HCN
ナイロン織布	16	30	0	0
75%羊毛~25%綿布	14	50	0	6
モダクリック織布	39	220	110	30
芳香族ポリアミド織布	32	130	0	3
羊毛じゅうたん	123	190	0	15
モダクリックじゅうたん	410	400	1000	70
ナイロンプラスチック	162	500	0	65
PVCプラスチック	229	550	1200	0
ウレタンフォーム	229	700	150	30

「高分子材料の難燃加工」 村上謙吉 監訳 p140; 地人書館

表6. 各種の単独繊維または混紡繊維で作った織布の煙発生状態

試 料	視界減少度 (%)	光学濃度
アクリル繊維	97	1.5
木 綿	4	0.02
難燃処理木綿	98	1.7
レーヨン	4	0.02
羊 毛	18	0.09
ナイロン	6	0.03
ポリエステル	28	0.14
65%ポリエステル~35%木綿	99	2.00
55%ポリエステル~45%羊毛	98	1.70
ポリ塩化ビニル	34	0.18

「高分子材料の難燃加工」 村上謙吉 監訳 p140; 地人書館

1. 2. 9 電気的性質

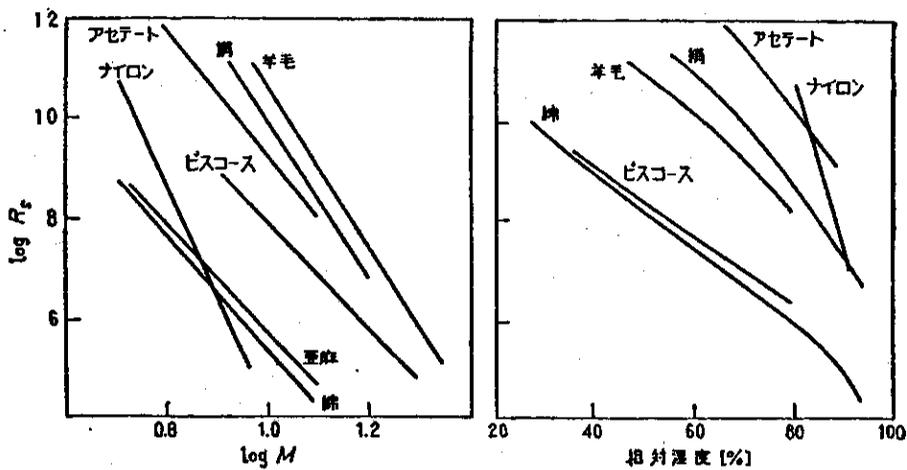
(1) 電気抵抗

表 1. 繊維の抵抗と温度、湿度の関係

表の値は式 $-d(\log R)/dT = a - bM - cT$ の a, b, c である。 R は質量比抵抗 [$\Omega \cdot g/cm^2$]、 T は温度 [$^{\circ}C$]、 M は含水率 [%]、 適応範囲は $20 \sim 80^{\circ}C$ 、 絹の場合は $20^{\circ}C$ 含水率 10% 付近である。

繊維	a	b	c
綿	0.0863	0.00535	0.00035
ビスコース	0.0707	0.00186	0.00037
アセテート	0.0528	0.00080	0.00025
羊毛	0.0960	0.00212	0.00057
絹	0.0934	0.00287	0.00082

J. W. S. Hearle, *J. Textile Inst.*, 44, T 145 (1953).



質量比抵抗 R_s (長さ 1cm, 1g 質量の両端の抵抗 [$\Omega \cdot g/cm^2$]) と含水率 M および相対湿度との関係²⁾ (物質の純度により値は変動する)

図 1

J. W. S. Hearle; "Moisture in Textiles", p.127 (1960).

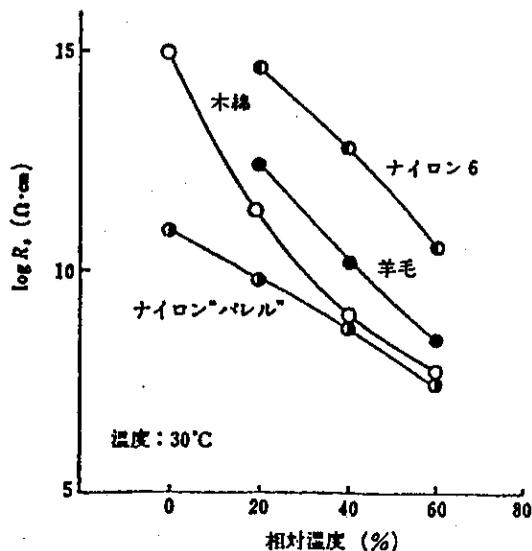


図 2 各種繊維の電気比抵抗と湿度依存性

平川、静電気学会誌第 4 巻、第 1 号 (1980)

表 2. 各種合繊の固有抵抗値

合 繊	[$\Omega \cdot \text{cm}$]
ポリエステル	10^{13}
ナイロン	10^{14}
ポリプロピレン	10^{16}
PP オイル処理	10^7
綿, ビスコース, レーヨンステープル	10^6

高沢通博, 繊維誌, 21, S 67 (1965).

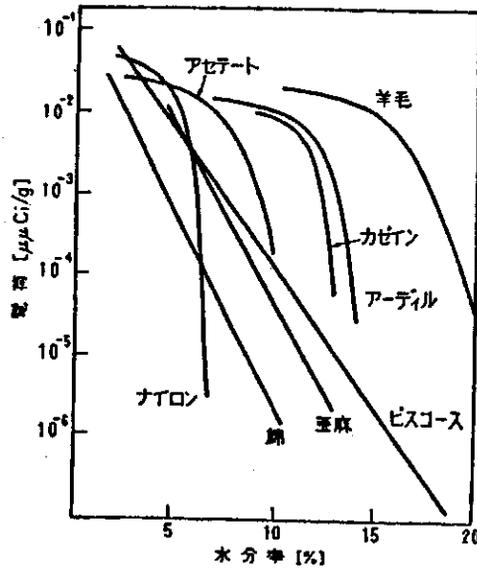


図 3 静電荷と水分率の関係 (繊維をカーディングした後測定)

J.F. Keggin, et al., J. Textile Inst., 40, T 702 (1949).

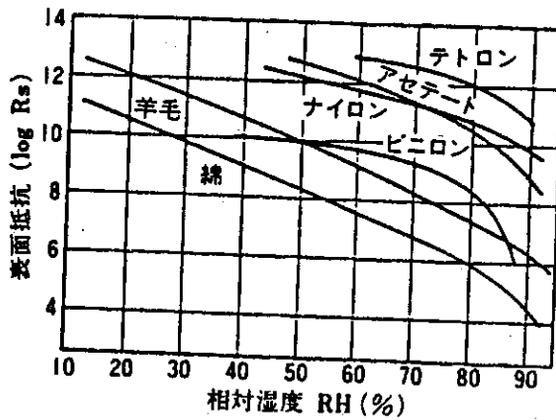


図 4 繊維の電気抵抗Rsと相対湿度RH

田島; 産業安全研究所技術資料

表3. 金属繊維と他繊維の抵抗比較

繊維	ナイロン	ガラス	ステンレス鋼 MFA-1
比抵抗 ($\mu\Omega\text{cm}$)	4.5×10^{10}	2×10^{17} ~ 10^{21}	71.0

(繊維学会誌, 22, S207, 1966より)

表4. 低温における繊維の電気抵抗 (織物)

温度 (°C)	相対湿度 (%)	表面抵抗 (Ω /単位面積)		
		綿 6oz オクスホード	羊毛 16oz サ - ジ	ナイロン 4oz オクスホード
23	50	2×10^{10}	2×10^{12}	2×10^{14}
0	70	1×10^{10}	3×10^{12}	9×10^{13}
0	4	3×10^{15}	5×10^{15}	5×10^{15}
-20	4	$> 2 \times 10^{17}$	$> 2 \times 10^{17}$	$> 2 \times 10^{17}$

(Text, Res, J., 28, 1047, 1958より)

表5. 各種繊維の電気抵抗

繊維	logRs, 水分率10%	繊維	logRs, 水分率10%
綿	5.25	フォルチザン	7.54
大麻	6.26	アセテート	9.52
黄麻	7.02	羊毛	9.52
亜麻	8.40	絹	8.98
ビスコース人絹	5.78	アーディル	10.10
	8.04		

注: 電気抵抗は水分により大きく影響を受け、30~90%の湿度では大半の繊維が次式に従う。

$$\log Rs = -n \log M + \log k$$

Rs: 電気抵抗

M: 水分率

n, K: 常数

注: 長さ1cm, 目方1当りgの抵抗(Rs)

(Modern Textile Mag. 1954~5より)

表6. 各種繊維の電気抵抗性

繊維	20°C, 65% RHにおける 質量比抵抗 (ohm-g/cm^2)		質量比抵抗が 10^{10}ohm-g/cm^2 になる関係湿度 (%RH)	
	入手のまま	精製	入手のまま	精製
綿	7.0×10^8	1.9×10^7	26	—
レヨン	1.4×10^7	6.5×10^7	28	—
羊毛	5.0×10^9	1.0×10^{10}	48	65
フィブロラン	2.0×10^9	7.9×10^{10}	55	77
絹	5.0×10^9	7.7×10^{10}	61	76
アセテート	5.0×10^{11}	—	83	—
ナイロン	$10^9 \times 10^{12}$	—	60~85	—
オーロン(アクリル)	5.0×10^8	—	30	90
テリレン(エステル)	1.0×10^8	—	30	95

(繊維分解設計の実際知識より)

(2) 繊維別電気特性

表1. ポリエステル(テリレン)の電気特性
(パーミアビリティと $\tan \delta$)

		パーミアビリティ				周波数 10^5 c/s 0°Cにお ける $\tan \delta$
		周波数 100 c/s 60°C	周波数 100 c/s 20°C	周波数 10^5 c/s -80°C	周波数 10^7 c/s -80°C	
結晶テリレン	乾燥	3.16	3.16	2.89	2.85	0.013
"	湿潤	—	3.53	3.14	—	0.018
非晶テリレン	乾燥	3.42	3.40	2.96	2.80	0.021
"	湿潤	—	3.85	3.14	—	0.028

齋田 勇, 織学誌, 14, 758 (1958).

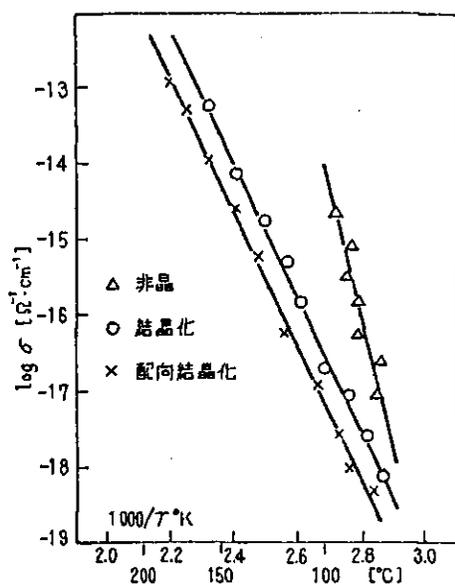


図1 ポリエチレンテレフタレートの導電率
と温度の関係(円板による測定)

L. E. Amborski, *J. Polymer Sci.*, 62, 333 (1962).

表2. ポリエチレンの電氣的性質

体積固有抵抗	$10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上
絶縁耐力	48 kV/cm
誘電率[1 kc~1 Mc]	2.35
力率[1 kc~1 Mc]	$2 \cdot 10^{-4}$

星野孝平, 浦田泰雄, 織学誌, 15, 352 (1959).

表3. ナイロンの電氣的性質

項目	
体積固有抵抗	
常温常圧	7×10^{14} オームcm
24時間水浸後	1×10^{12} オーム cm
表面固有抵抗	
常温常圧	4×10^{13} オーム
10時間水浸後	5×10^{10} オーム
絶縁破壊電圧	
常温油中	31KV/mm ²

透電性性質

(10メガサイクル常温)

水分率 (%)	力率	透電率
4.0	0.0760	2.00
3.0	0.0650	1.94
1.7	0.0430	1.88
0	0.0283	1.76

「ナイロン技術資料」東レ

表4. アセテートフィラメントの電気特性

RH [%]	誘電率 60 c/s	力率 60 c/s	固有抵抗 [Ω -cm]
0	3.8	0.006	1×10^{15}
50	5.0	0.008	1×10^{14}
95	9.1	0.494	1×10^{11}

"Man-Made Textile Encyclopedia", p.104 (1959).

表5. トリアセテートなどの電氣的性質

誘電率	トリアセテート	ダクロン	オーロン	ナイロン
60 c/s	4.1	3.9	6.5	3.8
1 kc/s	4.0	3.9	5.5	—
1 Mc/s	3.7	3.5	4.2	—
力率	トリアセテート	ダクロン	オーロン	ナイロン
60 c/s	0.014	0.002	0.113	0.018
1 kc/s	0.018	0.006	0.085	—
1 Mc/s	0.019	0.024	0.003	—

"Man-Made Textile Encyclopedia", p.109 (1959).

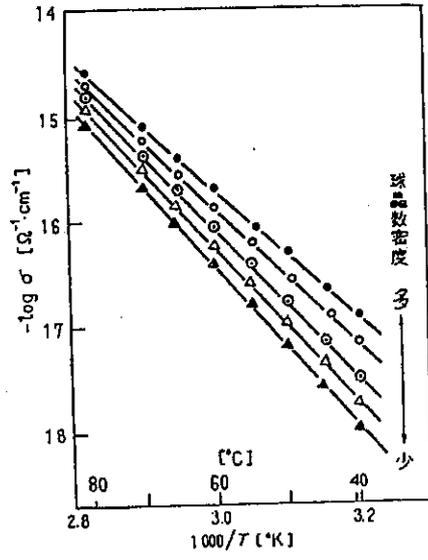


図 2 ポリプロピレンの導電率と温度の関係 (円板による測定)¹⁾ (単位体積当りの球晶の数の増加により、導電率は直線的に増加する)

井出 茂, 高化, 23, 865 (1966).

(3) 帯電列

表 1. 繊維の帯電列

⊕
羊毛
ナイロン 66
ビスコースレーヨン
綿
絹
アセテート
ポリビニルアルコール
ポリエステル
ポリアクリロニトリル
ポリ塩化ビニル
モダクリル
ポリエチレン
テフロン
⊖

S. P. Hersh & D. J. Montgomery ; Textile Res. J., 25, 279 (1955)

表 2. 繊維の帯電列と帯電特性値 (20°C, 50% RH)²⁾ (符号, 数値は試料側のそれを示す. 帯電特性値は放電限界の最大電荷密度を1としてある. 0.1以下は0とし, 符号だけ示した.)

試料	摩擦物 d/f	ユ	ナ	羊	ビ	綿	絹	テ	ア	カ	ポ	ポ	テ	白	金	銅	黄
		リ	イ	毛	ス			ト	セ	ネ	リ	リ	ビ	金			鉛
		ロ	ロ		コ			ロ	テ	カ	ロ	ロ	ロ				
		ン	ン	ス	ス			ン	ト	ロ	ン	ン	ン	金			鉛
ユリロン	100/34	-0.1	+1.3	+1.2	+0.8	+1.6	+1.1	+0.7	+1.4	+0.7	+0.6	+0.3	+0.3	+0.7	+0.9	+1.1	+1.5
ナイロン	72/36	-0.2	+0.1	+0.3	+0.3	+0.1	+0.1	+0.4	+0.3	+0.4	+0.0	+0.0	+0.5	+0.5	+0.8	+0.5	+1.0
羊毛 (糸)	200/1	-0.3	+0.2	+0.2	+0.6	+0.2	+0.7	+0.2	+0.0	+0.9	+0.05	+0.2	+1.0	+0.3	+0.2	+0.2	+0.3
ビスコース	300/50	-0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
綿 (糸)	800/1	-0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0
絹	23/1	-0.6	+1.3	+0.2	+0.2	+0.2	+0.0	+0.2	+0.0	+0.3	+0.4	+0.0	+0.4	+0.0	+0.3	+0.1	+0.0
テトロン	70/34	-0.2	+0.5	+0.3	+0.5	+0.9	+0.4	+0.1	+0.5	+0.1	+0.1	+0.0	+0.4	+0.3	+0.7	+0.4	+0.4
アセテート	75/20	-0.2	+0.3	+0.1	+0.1	+0.2	+0.1	+0.0	+0.0	+0.4	+0.0	+0.0	+0.4				
カネカロン(糸)	200/1	-0.7	+0.7	+1.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7	+0.8	+0.1	+0.1	+0.2	+0.2	+0.6	+0.7	+0.6	+1.0
ポリプロピレン	210/50	-0.3	+0.5	+0.6	+0.7	+1.3	+0.2	+0.9	+0.2	+0.1	+0.0	+0.0	+0.1	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0
ポリエチレン	70/20	-0.2	+0.4	+0.2	+0.3	+0.7	+0.3	+0.4	+0.2	+0.1	+0.1	+0.0	+0.1	+0.5	+0.3	+0.4	+0.2
テビロン	300/60	-0.2	+0.8	+1.0	+1.1	+1.1	+0.8	+0.3	+0.6	+0.5	+0.1	+0.2	+0.2				

佐々木寛治, 伴 菊夫, 織字誌, 19, 384 (1963).

表3. 摩 擦 帯 電 列

⊕	⊕	⊕	⊕
ア ス ベ ス ト	羊 毛	羊 毛	エチルセルロース
ガ ラ ス	ナ イ ロ ン	ナ イ ロ ン	カゼイン
雲 母	絹	ビスコース綿	パースパクス
羊 毛	ビスコース	木 綿	タフノール
猫 毛	人の皮膚	絹	エポナイト
鉛 絹	ガラス繊維	アセテート	醋酸セルロース
アルミニウム	木 綿	ルーサイト	ガラス
紙	ガラス	ポパー	金 属
木 封	デクローン	ダクローン	ポリスチレン
エポナイト	クローム	オーロン	ポリエチレン
真 硫	オーロン	ダイネ	テフロン
プ ラ チ ナ	ポリエチレン	ペ ロ ン	硝酸セルロース
インド・ゴム		ポリエチレン	
		テ フ ロ ン	
⊖	⊖	⊖	⊖
Silsbee	Ballou	Hersh, Montgomery	Rose, Ward

注：最下段は測定者名

(繊維物理学より)

表4. 帯 電 序 列

極性	委 員 会 結 果	Smiths onian Phys. Table	Lehm-icke	Hersh	Ballou
⊕	ナ イ ロ ン	アスベスト	ガラス	羊 毛	羊 毛
↑	人 絹	うさぎの毛皮	毛 髪	ナ イ ロ ン	ナイロン
	ス 綿	ガラス	ナイロン	ビスコース	絹
	テビロン10%, ナイロン90% ④	雲 母	羊 毛	綿	ビスコース
	テトロン65%, 綿 35% ⑤	石 英	絹	絹	綿
	エクスラン	ねこの毛皮	ビスコース	アセテート	ラミー
	ユリロン	Ca, Mg, Pb	綿	ル サ イ ト	アセテート
	テ ト ロ ン	絹	紙	ポリビニル・アルコ ール	ダクローン
	ナイロン70%, デビロン30% ⑥	Al, Mn, Zn Cd, Cr	硬質ゴム	ダ ク ロ ン	オーロン
	ビ ニ ロ ン	綿	アセテート	オ ー ロ ン	ポリエチレン
	ナイロン50%, デビロン50% ⑦	木 材	オーロン	ポリ塩化ビニール	サラ
	クロムめっきした鉄その他(注1)	パラフィン	ポリエチレン	ダ イ ネ ル	
	ナイロン30%, テビロン70% ⑧	コ ル ク		ビ ニ ロ ン	
	ナイロン10%, テビロン90% ⑨	こ は く		ポ リ エ チ レ ン	
	テ ビ ロ ン	エポナイト		テ フ ロ ン	
	カ ネ カ ロ ン	Co, Ni, Cu			
	ハイゼックス	イ オ ウ			
↓		Pt, Au			
⊖		セルロイド			
		インディアラバ			

注1：その他には、つぎのようなものがある。

カドミウムめっきした鉄、アルミニウム、紡機用合成ゴム、しおじ、杉、マイアン、なら

注2：④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨の混紡布では、ねじりによって自己摩擦が行なわれると、④、⑥は正に、⑤、⑦、⑧、⑨は負に帯電した。(電気学会技術報告 第43号より)

表5. 各種繊維の静電気の帯電序列

ガ ラ ス	頭 イ ロ 髪	ナ イ ロ ン	羊 毛	レ ヨ ン	絹 人絹 混紡	綿 人絹 混紡	ア セ テ ー ト	オ ー ロン 綿 混紡	パ ル ア お よ び 紙	黒 ゴ ム	ビ ニ ロ ン	ス テ レ ン ス	銅	ア ル ミ ニ ウ ム	サ ラ ン	デ ク ロ ン	テ リ レ ン	カ ー バ イ ト ン	ポ リ エ チ レ ン	カ ネ カ ロ イ ド ン	セ ル ロ ハ ン	セ ロ ハ ン	テ ロ ン	テ ロ ン
-------------	------------------	------------------	--------	-------------	---------------	---------------	-----------------------	-------------------------	---------------------------------	-------------	------------------	-----------------------	---	----------------------------	-------------	------------------	------------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------	------------------	-------------	-------------

注：帯電序列とは、2種類の物質を相互に摩擦したとき発生する静電気の正負に従って、物質を並べたもので、表中の2つの物質を摩擦したとき(+)に近い方は正に、他は負に帯電し、配列の距離が離れるほど帯電量が多くなることを意味している。（織物分解設計の実際知識より）

表6. 各種繊維の静電気の帯電序列

種 類	合成ゴムとの摩擦による実測帯電圧序列	含水量による予想序列	帯電序列による予想序列
	volt		
綿	50	羊 毛	アクリル
ビスコース	100	絹	エステル
羊 毛	350	ビスコース	アセテート
アセテート	550	綿	綿
絹	850	アセテート	ビスコース
アクリル	900	ナイロン	絹
エステル	1,025	アクリル	羊 毛
ナイロン	1,050	エステル	ナイロン

注：帯電電圧に影響を与えるものとして、繊維の含水性順位、帯電序列を併記した。
（高分子文庫31 織物の腰、温かさ、汚れより）

(4) 誘電率

表1. 各種繊維の誘電率と相対湿度の関係
(これらの値は空気-繊維混合物の結果の補外値である、やや低く出ているものと考えられる)

織 維	周波数 [kc/s]	相 対 湿 度		
		0%	45%	65%
綿	1	3.2	7.1	18.0
	100	3.0	4.4	6.0
ビスコースレーヨン	1	3.6	5.4	8.4
	100	3.5	4.7	5.3
アセテート	1	2.6	3.0	3.5
	100	2.5	2.9	3.3
羊 毛	1	2.7	3.5	5.5
	100	2.6	3.3	4.6
アーデイル	1	2.7	3.2	3.8
	100	2.6	3.0	3.3
ナイロン	1	2.5	2.9	3.7
	100	2.4	2.6	2.9
オーロン	1	2.8	3.3	4.2
	100	2.3	2.5	2.8
ダクロン	1	2.3	2.3	2.3
	100	2.3	2.3	2.3
サラソ	1	2.9	2.9	2.9
	100	2.4	2.4	2.4
ガラス繊維	1	3.7	3.7	4.4
	100	3.7	3.7	3.6

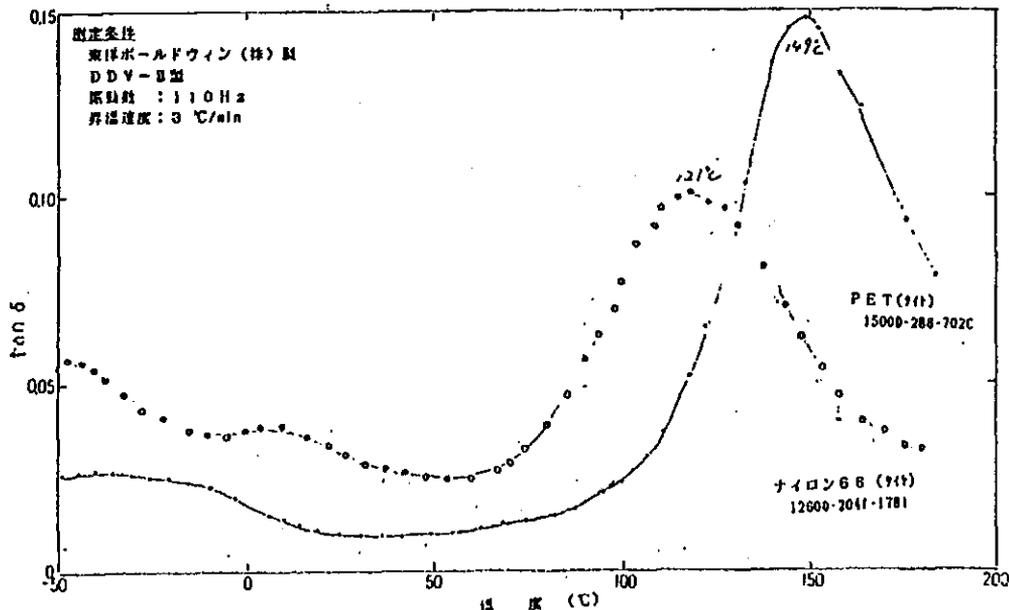
J. W. S. Hearle, "Moisture in Textiles", p. 125, 135 (1960).

表2. 各種ポリマーの電気的性質 (円板による測定)

	体積固有抵抗 ($M\Omega \cdot cm$) 50°C	力率 (25°C, 50% RH)		誘電率 (25°C, 50% RH)		誘電強度 [V/mil]
		60 c/s	1000 c/s	60 c/s	1000 c/s	
塩化ビニル-酢酸ビニルコポリマー	5.2×10^8	0.013	0.015	3.2	3.1	650
ポリ塩化ビニル	$10^8 \sim 10^{10}$	0.10~0.15	0.05~0.16	5.0~6.0	3.0~5.0	700~800
サラソ	$10^8 \sim 10^{10}$	0.03~0.15	0.03~0.15	3~5	3~5	1000~3000
ビニオン N	4.1×10^8	0.027	0.028	4.2	4.0	
ナイロン	1.3×10^7	0.017	0.021	4.0	3.9	3000
アセチルセルロース	3.0×10^6	0.013	0.015	5.1	5.0	3000

R. Hill, "Fibres from Synthetic Polymers", p. 486 (1953).

図1. 繊維のタンデルタ曲線



1. 2. 10 摩擦係数

表 1. 繊維軸を直交させて繊維と繊維を摩擦したときの μ の値
(羊毛は順, 逆の平均)

	アセテート	ナイロン	レーヨン	テリレン	羊毛
アセテート	0.94	0.89	0.90	0.86	0.92
ナイロン	0.86	0.81	—	—	—
レーヨン	0.89	0.88	0.91	0.88	0.87
テリレン	0.88	—	—	—	—
羊毛	0.88	0.86	0.92	0.86	0.90

J. Mazur; J. Text. Inst., 46, T 712 (1955)

表 2. 繊維の静摩擦係数と動摩擦係数 (正力 $P=27\text{mg}$)

織 維	静 μ_s	動 μ_k	織 維	静 μ_s	動 μ_k
レーヨン・レーヨン	0.33	0.19	羊毛・レーヨン (順)	0.11	0.09
ナイロン・ナイロン	0.47	0.40	“ “ (逆)	0.39	0.35
羊毛・羊毛 (順)	0.13	0.11	羊毛・ナイロン (順)	0.26	0.21
“ “ (逆)	0.61	0.38	“ “ (逆)	0.43	0.35
“ “ (同方向)	0.21	0.15	レーヨン・ナイロン	0.35	0.26

B. Olofsson, N. Grolin; Text. Res. J., 20, 467 (1950)

固体面に対する糸およびプラスチックの摩擦係数

表 3. シリンダ面の繊維の摩擦係数 (静的ベルトかけ法; 初張力 $5\sim 272\text{g}$, 巻付角 90°)

織 維	シリンダ (直径 3.175 cm)		
	真 鋼	ナイロン	テフロン
ナイロン (240d)	0.132	0.132	0.050
ポリプロピレン (220d)	0.156	0.128	0.068

J. M. Whitney, Textile Res. J., 35, 281, 293 (1965).

表 4. 各種繊維の引抜摩擦係数

織 維	100g/cm ²	250g/cm ²	300g/cm ²
ビスコース(3D)	0.45~0.3	0.35~0.2	0.25~0.2
オーロン(3D)	0.55~0.4	0.4~0.3	0.35~0.3
ナイロン(3D)	0.6~0.4	0.3~0.25	0.25~0.2
エステル(3D)	0.85~0.6	0.7~0.6	0.65~0.5
カネカロン(4D)	0.5~0.4	0.45~0.35	0.4~0.3
ビニロン(5D)	0.4~0.3	0.3~0.2	0.2~0.1
羊毛 (60 ^s)	0.3~0.2	0.2~0.15	0.2~0.12
絹	0.2~0.15	0.15~0.12	0.12~0.08
綿	0.2~0.15	0.2~0.13	0.15~0.1

(繊維の物性と紡績理論より)

表5. 化学繊維（紡績用）の摩擦係数とその荷重による変化
(Lord 法, ふさ状繊維束の引込速度 2 mm/sec)

織 維	荷 重				
	30 g	72.5 g	151 g	226 g	298 g
ビスコースレーヨン (1.49 d)	0.546	0.389	0.296	0.253	0.242
" (1.25 d)	0.440	0.358	0.261	0.246	0.223
ポリノジックレーヨン (1.60 d)	0.519	0.393	0.279	0.247	0.239
タフセル (1.48 d)	0.463	0.384	0.285	0.260	0.241
" (1.24 d)	0.477	0.380	0.277	0.246	0.241
ピソセル (1.50 d)	0.467	0.393	0.297	0.259	0.245
" (1.25 d)	0.440	0.379	0.283	0.251	0.223
ポリコット (1.25 d)	0.492	0.407	0.319	0.284	0.257
強力ビスコースレーヨン (1.56 d)	0.430	0.384	0.280	0.266	0.247
" (1.16 d)	0.407	0.366	0.285	0.250	0.241
ハイポラン (1.36 d)	0.443	0.404	0.308	0.291	0.265
改質ハイポラン (1.43 d)	0.420	0.394	0.319	0.286	0.266
テリレン (3.02 d)	0.813	0.594	0.393	0.360	0.330
クラロン, PVA (1.51 d)	0.566	0.417	0.303	0.283	0.274
ナイロン (2.43 d)	0.621	0.497	0.372	0.322	0.300

A. Viswanathan, *J. Textile Inst.*, 57, T 30 (1966).

表6. 限界圧縮率および摩擦係数

織 維	限界含気率 (%)	摩 擦 係 数
ビスコース	78~72	0.25~0.15
ナイロン	60~65	0.3 前後
エステル	73~72	0.4 ~0.3
カネカロン	76~70	0.2 ~0.15
アクリル	75~70	0.3 ~0.2
羊毛	75~70	0.2 ~0.1
絹	55~50	0.1 ~0.05
綿	85~80	0.2 前後

(繊維の物性と紡績理論より)

表7. 各種繊維の静摩擦係数

織 維	静摩擦係数	織 維	静摩擦係数
羊毛		生 糸	0.52
with scale	0.11	ビスコース	0.43
anti scale	0.14	アセテート	0.56
羊毛(水中)		カゼイン	0.46
with scale	0.15	ナイロン	0.47
anti scale	0.32	サラ ン	0.55
綿	0.22	エステル	0.58
黄 麻	0.46	スチール	0.29

(Textile fiber yarns and fabricsより)

表8. 各種繊維間の摩擦係数（直交摺動法）

繊維の組合わせ	摩擦方向	静摩擦係数 μ_s	動摩擦係数 μ_k	$\mu_s - \mu_k$
羊毛-羊毛	順スケール	0.13	0.11	0.02
羊毛-羊毛	逆スケール	0.61	0.38	0.23
羊毛-羊毛	同 方 向	0.21	0.15	0.06
羊毛-レーヨン	順スケール	0.11	0.09	0.02
羊毛-レーヨン	逆スケール	0.39	0.35	0.04
羊毛-ナイロン	順スケール	0.26	0.21	0.05
羊毛-ナイロン	逆スケール	0.43	0.35	0.08
レーヨン-レーヨン		0.35	0.26	0.09
ナイロン-ナイロン		0.47	0.40	0.07

(繊維便覧より)

1. 2. 11 染着性

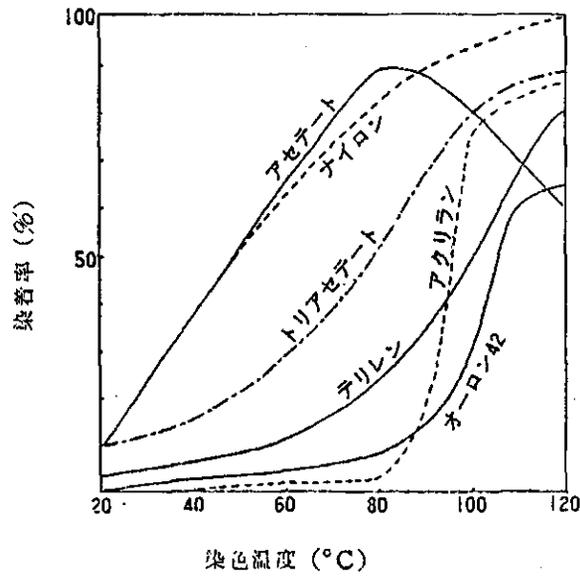


図1 各種合成繊維に対する分散染料の染色挙動
 Cibacet Sapphire Blue 4G 2%
 浴比1:50 90 min

伊藤信也; 繊維と工業 Vo1 2、P 482 (1969)

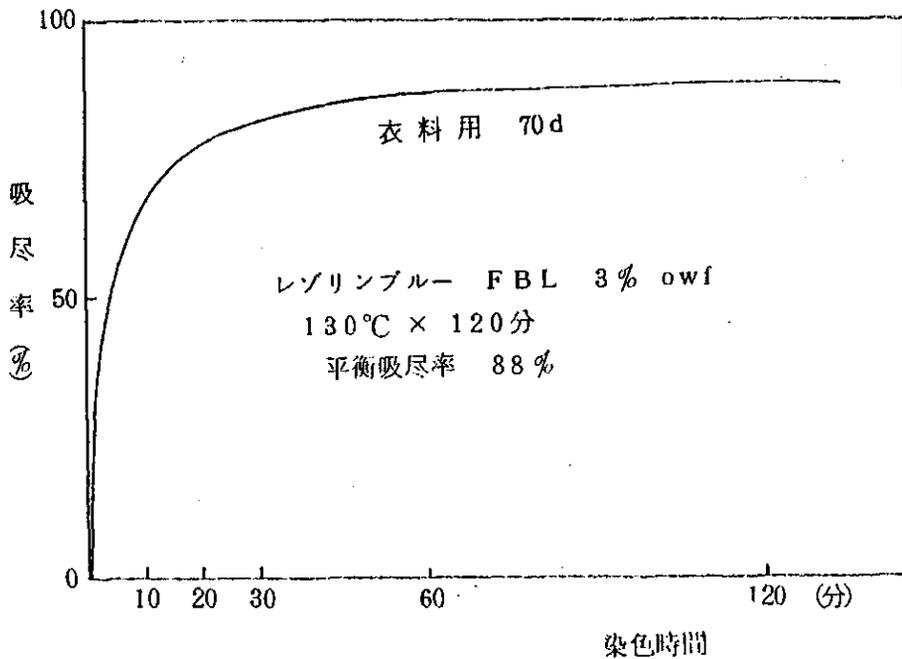


図2 ポリエステルフィラメントの平衡吸尽曲線

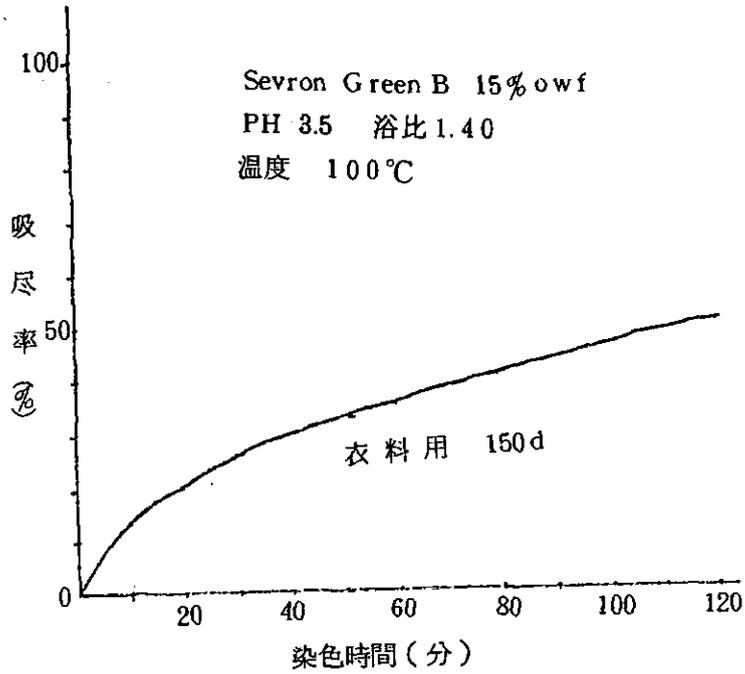
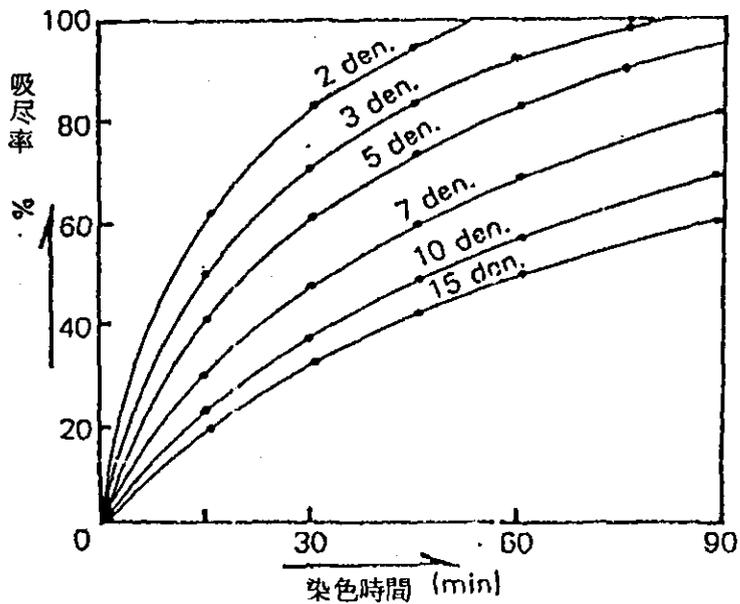


図3 アクリルフィラメントの平衡吸尽曲線



カチオンオレンジGLH	3% Owf
CH3100H	1.5%
CH3COONa · 3H2O	0.5%
染色温度	100°C
浴 比	1 : 70

図4 アクリル系ステープルの平衡吸尽曲線

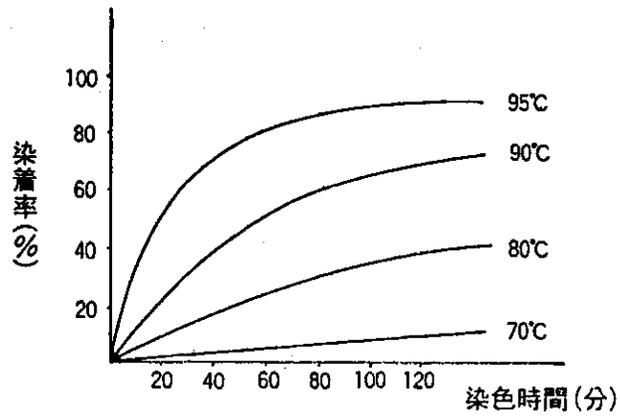


図5 ポリ塩化ビニルの平衡吸尽曲線線
分散染料 Palanil Pink RF

表 1. 繊維と染料の結合の形成

繊維	染料	繊維との結合	染料のイオン性
セルロース (綿, 麻, レーヨン)	直接染料	水素結合 ファンデル ワールス力	Ⓐ
	硫化染料	ピグメント形成	Ⓝ
	建染染料	ピグメント形成	Ⓝ
	アゾイック染料	ピグメント形成	Ⓝ
	反応染料	共有結合	Ⓐ
羊毛・絹	酸性染料	イオン結合	Ⓐ
	クロム染料	イオン 結合錯塩形成	Ⓐ
	1:2型金属 錯塩染料	同 上	Ⓐ
	反応染料	共有結合	Ⓐ
ナイロン	酸性染料	イオン結合	Ⓐ
	クロム染料	イオン 結合錯塩形成	Ⓐ
	1:2型金属 錯塩染料	同 上	
	分散染料	水素結合 ファンデル ワールス力	Ⓝ
ポリエス テル アセテート	分散染料	水素結合 ファンデル ワールス力	Ⓝ
	アゾイック染料	ピグメント形成	Ⓝ
アクリル	カチオン染料	イオン結合	Ⓒ
	分散染料	水素結合 ファンデル ワールス力	Ⓝ

(注)

Ⓐ：アニオン性, Ⓒ：カチオン性, Ⓝ：非イオン性

表2. 各種繊維に使用される染料

染料部属 繊維	直 接	塩 基 性	酸 性	媒 染	ク ロ ム	含 金 属	硫 化	バ ツ ト	ナ フ ト ー ル	分 散	反 応	カ チ オ ン
綿	◎	△			△		◎	◎	○		◎	
麻	◎	△					◎	◎	○		◎	
レーヨン	◎	○					◎	◎	◎		◎	
毛			◎	△	○	◎		△			○	
絹	△	○	◎	○	○	○		△			○	
アセテート									△	◎		
トリアセテート									△	◎		
ナイロン	△		◎	○	○	◎		△	△	○		
ビニロン	○					△	△	○	△	△		
ポリエステル		○								◎		
アクリル		○	△							△		◎
アクリル系			△							△		◎

◎：よく使用される

○：比較的使用される

△：場合によって使用される

表3. 染料の種類と特性

種類	特徴	堅ろう度			
		洗たく	日光	摩擦	塩素
直接染料	色相豊富。鮮明色に欠ける。染法簡単。堅ろう度不良。安価。	×	×	○	×
硫化染料	色相不鮮明。安価。洗たく堅ろう度良好。カーキ・紺・黒など濃色に使用。	○	△	△	△
バット染料	色相豊富。鮮明色もあり。堅ろう度最良。コスト高。	○	○	○	○
反応染料	最鮮明染料。色相豊富。染法比較的簡単。堅ろう度良好。	○	○	○	×
ナフトール染料	鮮明な濃色。色相に制限あり。堅ろう度良好。安価。	○	○	△	△
ピグメントレジンカラー	安価。染法簡単。淡色用。風合い硬化。日光、洗たく堅ろう度良好。	○	○	△	○
分散染料	ポリエステル（アセテート・ナイロン）用。色相豊富。鮮明色少ない。堅ろう度良好。	○	○	○	○

○：染色堅ろう度 良好
 △：染色堅ろう度 やや良好
 ×：染色堅ろう度 低い

1. 3. 1 繊維の鑑別法

繊維鑑別の方法を大別すると物理的方法と化学的方法とに区分できるが、これを更に細別すると次の通りである。

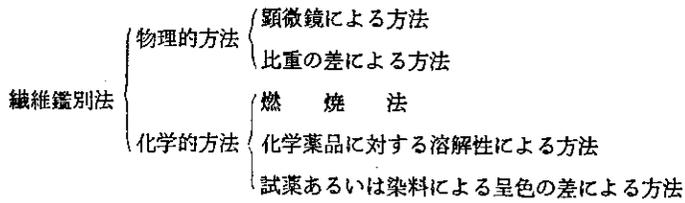


表1. 顕 微 鏡 に よ る 鑑 別 (1)

繊維名	側 面	断 面
レーヨン	繊維軸方向に多数の線条が走っている	輪郭は不規則な花卉状である
ポリノジック キュプラ	表面は滑らかである	円形に近い
アセテート トリアセテート	繊維軸方向に1~2本の線条が走っている	クローバの葉状
ビニロン	中央部に繊維軸方向に走る幅広い線がみられる。断面円形の場合は表面が滑らかである	繭状が多く、その他円形のものもある
ナイロン	表面は滑らかである	一般的には円形である
ビニリデン	表面は滑らかである	円形
ポリ塩化ビニール	表面は滑らかである	円形、ひょうたん形のものもある
ポリエステル	表面は滑らかである	一般的には円形である
アクリル	種類が多く様でないが、表面が滑らかなものが多い	円形および心臓形に近い
アクリル系	繊維軸方向に1本の線条が走っている	馬蹄形
ポリエチレン	表面は一般的に滑らかである	一般的には円形である
ポリプロピレン	表面は滑らかである	円形
ポリウレタン	表面は滑らかである	円形、繭状等種々のものがある
ポリクラーレ	繊維軸方向に太い線条が走っている	一般的に繭状である
ベンゾエート	表面は滑らかである	三角形のものが多い
綿	扁平なりボン状で全長にわたり天然燃がみられる	そら豆の形、馬蹄形等種々のものがあり、中空部分がある
麻	繊維軸方向に線条が連なり所々に節を有する。先端は亜麻が鋭く苧麻は鈍角である	亜麻は多角形で中空部分があり、苧麻は扁平な楕円形で中空部分がある
絹	表面は滑らかで変化がない	三角形に近い
毛	鱗片がみられる	円形のものが多い

表1. 顕微鏡による鑑別(2)

繊維	維	側面	断面
アセテート	Acele, Arnel	長さ方向の明瞭な筋。交叉した模様はない。	鋸歯状の不規則な形
アクリリック	Acrilan regular, Acrilan Type-16, Courtele, Creslan,	滑らかな表面をした棒状	円または円に近い (豆形を含む)
	Dralon, Orlon	巾の広い長さ方向の不明瞭な筋。交叉した模様はない。	犬の骨
	Orlon Sayelle	長さ方向の筋	不規則なきのこ、どんぐり形
モダクリリック	Dynel	長さ方向の筋。交叉した模様はない。	不規則な毛虫に似た形。リボン状
	Verel	巾は広いが不明瞭な長さ方向の筋。交叉した模様はない。	犬の骨
ナイロン	ナイロン6, ナイロン6・6	表面の滑らかな棒状	円または円に近い
	ナイロン6・6のあるタイプ (AntronやDu Pont Type 501を含む)	巾は広いがところどころ不明瞭な長さ方向の筋。交叉した模様はない。	円が3方向に引張られた形
ニトリル	Darvan	長さ方向の明瞭な筋。交叉した模様はない。	鋸歯状の不規則な形
オレフィン	ポリエチレン, ポリプロピレン	表面の滑らかな棒状	円または円に近い
ポリエステル	Dacron, Dacron Type 64, Fortrel, Kodol, Terylene	表面の滑らかな棒状	円または円に近い
	Dacron Type 62	巾の広い、ところどころ不明瞭な長さ方向の筋	円が3方向に引張られた形
レーヨン	Corval, Fortisan, Topel, ビスコース	明瞭な長さ方向の筋。交叉した模様はない。	鋸歯状の不規則な形
	銅アンモニウム, FabelaZ-54	表面の滑らかな棒状	円または円に近い
サラン	サラン	表面の滑らかな棒状	円または円に近い
スパンデックス	Lycra	巾の広い不明瞭な長さ方向の筋。交叉した模様はない	犬の骨
	Vyrene	暗い、サイズが大きい。交叉した模様はない	不規則な形。非常に大きなフィラメントである。
綿	マーセライズしたものではないもの	ところどころ方向の変化した回旋のある帯状。長さ方向に筋はない。	楕円。大きさは不揃い。
麻	漂白したもの	竹のような結節。長さ方向筋は殆んどない	楕円。大きさ、形とも不揃い。
絹	精練	表面は滑らか、しかし節がある。長さ方向の筋はない	不規則な三角形。大きさ、形とも不揃い。
羊毛	カシミヤ, モヘヤ, メリノ	表面のスケールによる交叉模様がある他、表面はざらざら	円または円に近い

1) 外観のよく似た繊維グループにまとめる。

グループI: アセテート, ニトリル, レーヨン, グループII: アクリリック, ナイロン, オレフィン, ポリエステル, レーヨン, サラン グループIII: アクリリック, モダクリリック, スパンデックス。

グループIV: アクリリック グループV: モダクリリック グループVI: ナイロン, ポリエステル,

グループVII: スパンデックス グループVIII: 綿 グループIX: 麻 グループX: 絹 グループXI:

羊毛

繊維試料をとりつけ、調べる手順は A. S. T. M. Standards of Textile Materials のハンドブックの中にある。(繊維技術ニュース 第266号より)

表2. 比重の差による鑑別(1)

液体の比重	繊維の比重														
	サラ ラン	綿 と 麻	1) ポ リエ ステ ル	ポ リエ ステ ル Vycro n	Verel ²⁾	Vyrene	アセ テ ート 羊 毛	Dyne l ²⁾	絹	ポ リエ ステ ル Kodel	Ly cra ²⁾	ニ ト リ ル Dar van	ナイ ロン	ア ク リ ル	オ レ フ ィ ン
	1.70	1.52	1.38	1.37	1.36	1.35	1.32	1.30	1.25	1.22	1.21	1.18	1.14	1.14 1.19	0.92
0.87	確実に沈む														
1.00	確実に沈む														
1.15	確実に沈む											沈むかも 知れない			
1.30	確実に沈む						沈むかも 知れない								
1.45	確実に沈む														
1.60	確実に 沈む														

注1) : Dacron, Fortrel, Terylene テトロン

2) : モダクリリック系繊維

試験手順: 1本の繊維またはフィラメントを比重のよく知られた一連の液体の上に置く。もし繊維の比重が液体のそれより大きい場合には、試料は液体の底へ沈むであろう。逆に繊維の比重が軽い場合には浮く。(繊維の表面に空気の泡がつかないようにする)

四塩化炭素(室温で比重が1.60)とキシレン(室温で比重は0.87)をいろいろな割合に混合して、この試験のための一連の適当な液体を用意する。いずれの液体を使用する場合にも、補正された比重計で各液体の比重をチェックすることが肝要。(繊維技術ニュース第266号より)

表2. 比重の差による鑑別(2)

薬品	繊維							
	ナイロン	ビニロン	アセテート	羊毛	絹	レーヨン	綿	麻
ニトロベンゼン	沈	沈	沈	沈	沈	沈	沈	沈
二硫化炭素	浮	浮(a)	沈	沈	沈	沈	沈	沈
クロロホルム	浮	浮	浮(b)	浮	浮	沈	沈	沈
四塩化炭素	浮	浮	浮	浮	浮	浮	浮	浮

注) (a)は浮きも沈みもしない

(b)は溶解しコロイド化

なお、サラ、ペロン、クレハロン、ガラス繊維などは四塩化炭素にても沈む

(繊維分解設計の実際知識より)

表3. 2種類の繊維混用の場合

組成繊維	比重, 繊維の浮沈状態	分離液の比重	浮上する繊維	沈降する繊維
羊毛とプロミックス		1.26	プロミックス	羊毛
ビニロンとプロミックス		1.24	プロミックス	ビニロン
ビニロンとナイロン		1.20	ナイロン	ビニロン
ビニリデンと綿, 麻, レーヨン又はキュブラ		1.59	綿, 麻, レーヨン又はキュブラ	ビニリデン
ビニリデンとポリエステル又はポリ塩化ビニル		1.54	ポリエステル又はポリ塩化ビニル	ビニリデン
ビニリデンと羊毛, 絹, アセテート, トリアセテート, プロミックス, ビニロン, ベンゾエート, ポリクラール又はアラミド		1.50	羊毛, 絹, アセテート, トリアセテート, プロミックス, ビニロン, ベンゾエート, ポリクラール又はアラミド	ビニリデン
ビニリデンとアクリル又はアクリル系		1.45	アクリル又はアクリル系	ビニリデン
ビニリデンとナイロン又はポリウレタン		1.40	ナイロン又はポリウレタン	ビニリデン
ポリプロピレンとプロミックス, ベンゾエート, ポリクラール又はアラミド		1.00	ポリプロピレン	プロミックス, ベンゾエート, ポリクラール又はアラミド
プロミックスとアラミド		1.31	プロミックス	アラミド
アクリル系とアラミド		1.33	アクリル系	アラミド
ポリウレタンとアラミド		1.35	ポリウレタン	アラミド

表4. 比重法による混用率試験方法 (3種混用の場合)

この分離液を分別管に入れ、別にあらかじめ調整した分離液でフラスコ内に残った繊維を洗い込み、さらにこの液を追加する。栓をして20±1°Cで2時間以上静止して繊維を分離させる。活栓を開き沈降した繊維を静かに分離液と共にピーカーに取る。次に必要に応じてこれに新しい分離液を注加し、この操作を反復する。次に残った繊維を分離液と共に別のピーカーに取る。最後に分離した繊維をそれぞれ重量既知のガラスフィルターG2またはG3を用いて、四塩化炭素で洗いながら吸引ろ過し、乾燥秤量する。

組成繊維	分離液比重	浮上する繊維	沈降する繊維
綿, 絹, アセテート	1.35 1.45	アセテート アセテート 絹	綿, 絹
綿, 羊毛, アセテート	1.33 1.45	羊毛 羊毛, アセテート	アセテート, 綿
レーヨン, 絹, アセテート	1.35 1.45	アセテート アセテート, 絹	綿, レーヨン
レーヨン, 羊毛, アセテート	1.33 1.45	羊毛 羊毛, アセテート	アセテート, レーヨン
綿, ビニロン, アセテート	1.32 1.45	ビニロン ビニロン, アセテート	アセテート, 綿
綿, ナイロン, アセテート	1.24 1.45	ナイロン ナイロン, アセテート	アセテート, 綿
レーヨン, ビニロン, アセテート	1.32 1.45	ビニロン ビニロン, アセテート	アセテート, レーヨン
レーヨン, ナイロン, アセテート	1.24 1.45	ナイロン ナイロン, アセテート	アセテート, レーヨン
羊毛, ビニロン, アセテート	1.31 1.33	ビニロン ビニロン, 羊毛	羊毛, アセテート
羊毛, ナイロン, アセテート	1.32 1.33	ナイロン ナイロン, 羊毛	羊毛, アセテート
絹, ビニロン, アセテート	1.31 1.35	ビニロン ビニロン, アセテート	絹, アセテート
絹, ナイロン, アセテート	1.32 1.35	ナイロン ナイロン, アセテート	絹, アセテート

(織物分解設計の実際知識より)

表 5. 参考表 1 繊維識別のための各種繊維の性質表

繊維名	炎に近づけるときの	炎の中	燃焼試験	果	灰	塩素の有無	窒素の有無	顕微鏡的外観		断面	よう素-よう化カリウム溶液による着色	キサントロン反応
								側面	顕微鏡的外観			
綿	炎に触れると直ちに燃える	燃える	炎を続け、非常に速やかに燃える。燐光がある	紙の燃えるにおい	非常に小さく柔らかくて灰色	無	無	側面	顕微鏡的外観	そろり形、馬蹄形など種々のものがあり中空部分がある(ツル化綿は丸くなる)。ラミーはへん平な円形で中空部分がある	着色せず(ツル化綿は淡い青色)	無
麻(亜麻及びラミー)	燃えて炎から離れる	燃えて燃える	羊毛に似ているがややひらめいて燃える	毛髪のようなにおい	黒く膨れあがり、もろく容易につぶれる	無	有	側面	顕微鏡の外観	うろこ片がみられる	淡黄色	有
羊毛	同上	同上	困難ながら燃焼を続け、燃えるに先立って燃れる	紙の燃えるにおい	丸でなければ灰はほとんど残らない	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	黒青緑色	無
レーヨン	炎に触れると直ちに燃える	燃える	燃焼を続け、非常に速やかに燃える。燐光はない	紙の燃えるにおい	同上	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	同上	無
(ポリノゾック)	同上	同上	同上	同上	同上	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	同上	無
キヌアラ	同上	同上	同上	同上	同上	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	同上	無
アセチート	溶解し炎から離れる	溶解して燃える	溶解しながら燃焼を続ける	酢酸臭	黒く硬くてもろい不規則な形	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	黒茶色	無
トリアセチート	同上	同上	同上	同上	同上	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	同上	無
プロミックス	取縮し炎から炎を上げて燃える	燃える	燃焼を続ける	毛髪のようなにおい	黒色のややもろい灰	有	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	同上	有
ビニロン	縮んで溶解する	溶解して燃える	同上	ポリビニルアルコールの特有の甘いにおい	硬く黒茶色の不整形の塊状	無	無	側面	顕微鏡の外観	中央部に繊維軸方向に走る白い線がみられる	薄い暗青色	無
ナイロン	溶解する	同上	燃焼を続けない	アミド特有のにおい	硬く黒茶色から灰色のビーズ塊	有	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	黒茶色	無
ビニリチン	縮んで炎から離れる	溶解し煙を上げて燃える、基部は緑色を呈す	同上	ビニリチンに似ているが強い	同上	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	着色せず	無
ポリ塩化ビニル	同上	溶解して黒煙を上げて燃える	同上	同上	同上	有	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	同上	無
ポリエスチル	溶解する	溶解して燃える	燃焼を続ける	ビニリチンに似ているが強い	硬く丸い黒色	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	同上	無
アクリル	溶解して着火する	同上	速やかに燃える	肉を焼いたときのにおいや取っている	硬く黒く不ぞろい塊	(無)	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	黒茶色	無
アクリル系	縮んで炎から離れる	溶解し黒煙を上げて燃える	燃焼を続けない	肉を焼いたときのにおい	硬く黒く不ぞろい塊	(有)	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	黒茶色	無
ポリプロピレン	同上	溶解し煙を上げて燃える	煙やかに溶解しながら燃える	パラフィンの燃えるにおい	硬く灰色のビーズ塊	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	着色せず	無
ポリカレジン	溶解する	溶解して燃える	燃焼を続けない	特異臭	粘着性をもつゾル状の塊	無	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	黒茶色	無
ペソエート	同上	溶解し黒煙を上げて燃える	燃焼を続ける	非常に甘いにおい(弱い)	硬く黒茶色の塊状	無	無	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	着色せず	無
ポリクワール	縮んで炎から離れる	同上	燃焼を続けない	甘い刺鼻臭	黒いまわりに黒茶色の塊状のまま、黒い灰が残る	無	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	うすい暗青色	無
アラミド(Aタイプ)	赤熱するが、有炭燃焼しない	赤熱する	赤熱が消える	甘い刺鼻臭	黒く、硬く、もろい	有	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	無	無
アラミド(Bタイプ)	縮んで、炎から離れる	縮んで、燃える	燃焼を続けない	甘いにおい	黒く、硬く、もろい	無	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	無	無
アラミド(Cタイプ)	赤熱し、炎を上げて燃える	燃える	燃焼を続けない	甘いにおい	黒く、硬く、もろい	有	有	側面	顕微鏡の外観	表面は滑らかである	無	無

備考1. レーヨン以下の繊維の顕微鏡的外観は、標準品種について性質であり、改良された繊維によっては異なる場合が多い。

2. 塩素の有無の欄中()のものは、タイプによって異なる場合がある。

3. アラミドの窒素の有無の確認については、リトマス紙の変色反応がわすかであり、注意が必要である。

表 6. 各種繊維の薬品に対する溶解性

薬品	濃度 ¹⁾ (重量%)	比 重 (75°F)	温 度 (F°)	ア セ テ ー ト	ナ イ ロ ン	羊 絹 毛	オ レ フ ラ イ ン	ア ク リ リ ク	モ ダ ク リ リ ク	ス パ ン デ ク ス	綿 レ ー ヨ ン	ポ リ エ ス テ ル
氷 酢 酸			75	○ ³⁾	×	×	×	×	×	×	×	×
塩 酸	20	1.096	75	×	○	×	×	×	×	×	×	×
次亜塩素酸ソーダ 溶液 (pH11)	塩素 5%		75	×	×	○ ⁴⁾	×	×	×	×	×	×
キシレン (メタ)			282 ²⁾	×	×	×	○ ⁵⁾	×	×	×	×	×
チオシアン酸アン モニウム	70		266 ²⁾	×	×	×	×	○	×	×	×	×
ブチロラクトン			75	○	×	×	×	×	○ ⁶⁾	×	×	×
ジメチルホルムア ミド			200	○	×	×	×と○	○	○	○	×	×
硫 酸	75	1.665	75	○	○	○と×	×	○と×	×	△	○ ⁷⁾	×
クレゾール(メタ)			200	○	○	×	×	×	△	△	×	○

○=溶解または分解、△=一部溶解または一部分解、×=不溶

1. なにも記してないところは濃度約 100%、他は水で希釈された。
2. 煮沸。
3. この時間でトリアセテートを溶解するには強い攪拌が必要。100°F にすれば急速に溶解する。
4. 絹と羊毛は 75°F で濃塩酸 (37~38%) にて絹を溶解することによって分離できる。羊毛は不溶である。
5. オレフィンとサランは、200°F でジオキサン 1,4 にサランを溶解することによって分離できる。オレフィンは不溶。
6. モダクリックとニトリルは 75°F で 60% 硝酸にニトリルを溶解することによって分離できる。
7. レーヨンは 75°F の濃塩酸 (37~38%) に溶解することから綿および麻から分離できる。綿と麻は不溶。綿と麻は顕微鏡で調べれば分る。

試験手順：上の表を使用し、試料をまず初めに 1 つの溶液に入れ、次いで別の溶液に入れる (試料と液体の重量比は 1 : 100)。試料を入れた液体を 5 分間攪拌し、注意して試料に対する液体の効果を見る。この試験の結果を観察するには特別な照明が必要である。

試験試料としては、少量の繊維、短い糸、布の小片を用いる。結果に疑問のあるときは、個々の繊維を試験する。注意して繊維製品からこのような繊維をとり出し間違いなく各繊維の試料を試験するようにする。拡大鏡や顕微鏡を用いれば、個々の繊維をとり出すことが容易になる。

注意：危険な溶液があるので注意、排気ドラフト、手袋、エプロン、眼鏡が必要

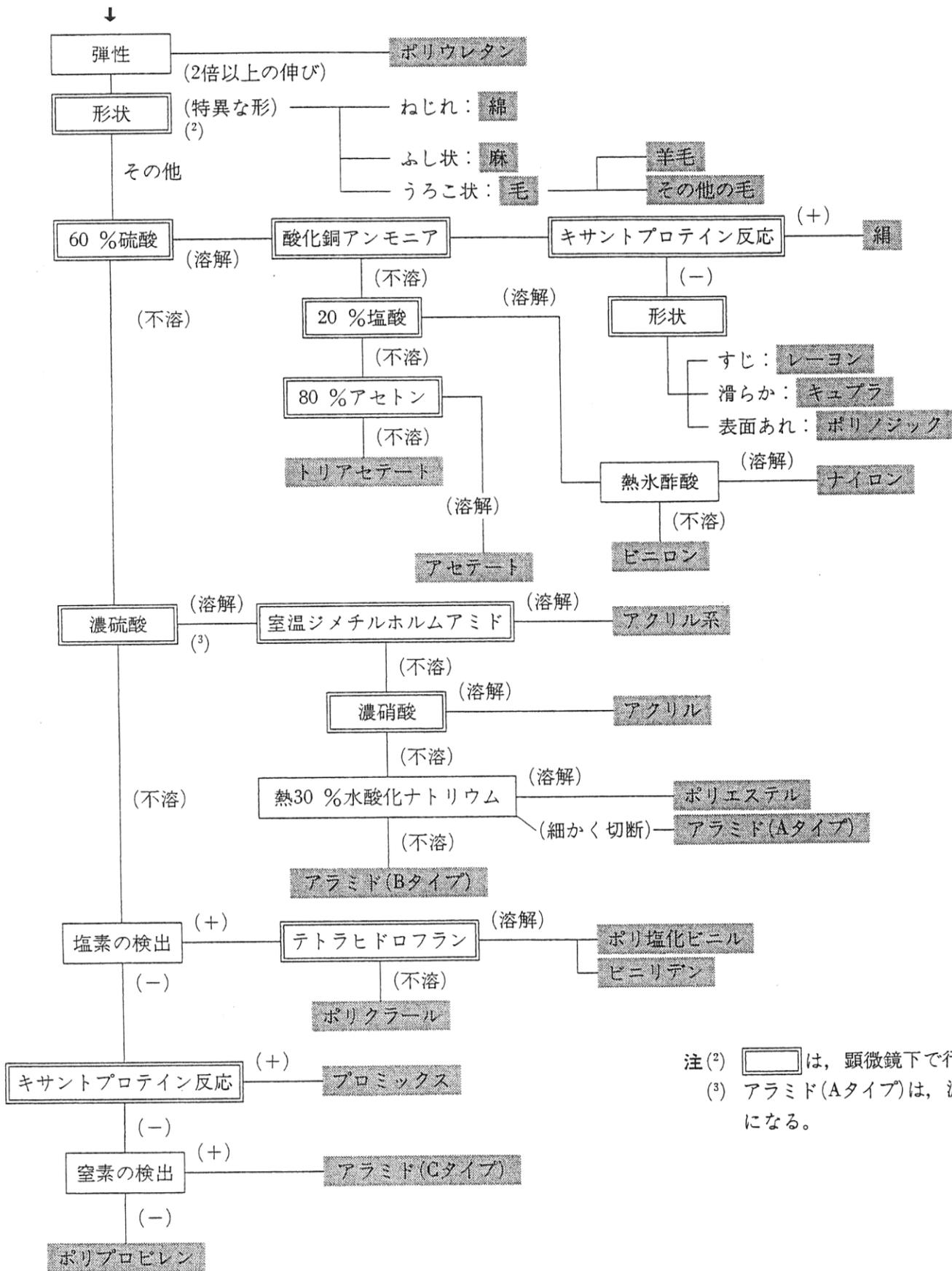
(繊維技術ニュース第 266号より)

表7. 各種繊維の溶解度 (繊維0.2g, 単位(%))

化学薬品		水	水酸化ナトリウム5%	アセトン	アセトン5%NaOH処理後	ジオキサン	塩酸6N	硫酸60%	硫酸70%	硝酸90%	水酢酸	塩化亜鉛	
処理条件	容積(cm ³) 時間(min) 温度(°C)	20 60 沸騰	20 24hr 室温	20 24hr 室温	20 24hr 室温	20 24hr 室温	20 10 室温	16 60 室温	20 15 38	8 60 室温	10 20 沸騰	20 5 40~50	20 20 40~50
綿	5.0	6.0	0	0	1.5	2.5	5.7	98.4	1.5	3.0	4.2	0	
漂白綿	0	1.8	0	0	0	0	1.5	100	0	0	100	0	
マーセル化綿	0.8	3.4	0	0	0	0	8.3	100	0	1.6	1.0	0	
カボック	4.5	34.8	0	0	2.5	5.6	35.0	98.7	3.0	6.3	0	0	
レーヨン	0	0	0	0	0	1.6	100	100	0	36.5	100	50	
アセテート	0	42.0	100	0	100	1.0	100	100	100	100	100	100	
羊毛	0	100	0	—	0	0	0	0	0	0	0.9	0	
バイカラ	0	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ナイロン	1.0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	0	0	
ダクロン	0	4.6	0	0	0	0	0	20	1.0	2.0	0	0	
ビニヨン	0	0	100	100	100	0	0	1.7	0	1.0	0	0	
ダイネル	0	0	100	100	0	1.5	0	1.5	1.2	2.5	0	0	
オーロン	1.5	67.6	1.8	0	1.8	0	3.9	4.0	4.7	3.8	100	0	
アクリラン	1.0	1.7	1.0	0	0	1.5	1.0	2.5	4.8	0	100	100	
サラ	0	0	1.8	0	4.5	0	0	1.4	2.3	2.5	0	0	

(高分子材料試験法より)

綿, 毛(羊毛, その他の毛), 絹, 麻, レーヨン, ポリノジック, キュプラ, トリアセテート, アセテート, プロミックス, ナイロン, アラミド, ビニロン, ビニリデン, ポリ塩化ビニル, ポリエステル, アクリル, アクリル系, ポリエチレン, ポリプロピレン, ポリウレタン, ポリクラール



注⁽²⁾ □ は、顕微鏡下で行う。

注⁽³⁾ アラミド(Aタイプ)は、濃硫酸によって塊状になる。

図1 系統的鑑別法

表8. 呈色反応等による鑑別

織 維	シャーラスステインAによる着色	沃度, 沃化カリ液による着色(1)	塩素の有無(2)	窒素の有無(3)
レ ヨ ン	赤 紫	黒 青 緑	無	無
ポ リ ノ ジ ッ ク	赤 紫	灰 青 緑	無	無
キ ュ プ ラ	鈍 青 紫 黄	黒 青 緑	無	無
アセテート, トリアセテート	緑 黄	黄 褐	無	無
ビ ニ ロ ン	褐 黄	淡 青	無	無
ナ イ ロ ン	淡 黄	黒 褐	無	有
ビニリデン, ポリ塩化ビニール	不 染	不 染	有	無
ポ リ エ ス テ ル	微 紫	不 染	無	無
ア ク リ ル	微 紅	黒 褐	無	有
ア ク リ ル 系	微 紅	微 黄	有	有
ポリエチレン, ポリプロピレン	不 染	不 染	無	有
ポ リ ウ レ タ ン	黄 褐	黄褐~黒褐	無	有
ポ リ ク ラ ー ル	—	淡 青	有	無
ベ ン ゾ エ ー ト	—	不 染	無	無
綿	青	不 染	無	無
麻	紫 青(亜麻)	不 染	無	無
絹	褐	淡 黄	無	有
毛	鮮 黄	淡 黄	無	有

注 1 : 飽和沃化カリ溶液 100cc に沃度20g を溶解して調整、30秒~1分間繊維を浸したのち十分洗って判定。
 2 : 灼熱した銅に繊維をつけて、酸化焰中に入れ緑色の焰となれば塩素の存在を示す。
 3 : ソーダ石灰と少量の繊維を試験管中に入れ、管底を熱して管口に赤色リトマス紙をあてて青変すれば窒素の存在を示す。

表9. 繊維鑑別用染料一覧表

- Texchrome Identification Stain (Fiber Scientific Co.)
- Fibrotint GLS (Ciba Co.)
- Calco Identifications Stain No. 2 (Am. Cyanamid Co.)
- Shirlastaine A, C, D および E (I. C. I.)
- Identification Stain GDC および ODDA (General Dyestuff Corp.)
- Neocarmin MS (Brown & Forth Ltd.)
- Identification Stain C-63807 (National Aniline Div.)
- Detex (Ciba Co.)
- Fiber Identification Stain #4 (Du Pont)
- ファイバー・ラスター (明成商会)
- 着色試験用染料 (Interchemical Corp. および Testfabrics Inc.)
- MOR (森六商店)
- Bokenstain (日本紡績検査協会)

(織物分解設計の実際知識、その他より)

表10. 混合染料による繊維の着色例

織 維	着 色	織 維	着 色
綿 (精練)	赤 色	ナイロン 6	褐 色
亜 麻 (〃)	暗 赤 色	ナイロン 66	帯 黄 褐 色
ビスコース	や や 鮮 赤 色	ビニロン	カ ー キ 色
キ ュ プ ラ	鮮 赤 色	アクリル	褐 色
絹 (練)	鉄 色	オーロン(アクリル)	微緑色~微帯黄緑色
羊 毛	緑 色	デクロン(エステル)	〃
アセテート	鮮 黄 色	カネカロン(N及K)	〃

注 : 配合染色による方法の一例であって、直接染料として Kayaku Direct Scarlet 4 B S, 酸性染料として Brilliant Wool Blue FFR Extra, アセテート染料として Diacelliton Fast Yellow G を使用し、これら3種染料を各0.2g とり、これに無水芒硝0.6g を添加し、水150cc に溶解した割合の液を作り、試料を90~95°C で約10分間処理し、水洗した場合の各種繊維の着色相である。(織物分解設計の実際知識より)

表 11. 各種繊維の Shirlastaine A による呈色

織 維	色 相	織 維	色 相
原 綿	薄 紫 色	羊 毛 20°C	金 黄 色
精 練 綿	"	" 100°C	褐 色
酢 化 綿	白色 (着色せず)	塩素 処理 羊毛 20°C	金 黄 色
マ ー セ ル 綿	原綿より青味強く濃	" 100°C	黒 色
漂 白 亜 麻	群 青 色	生 相	濃 褐 色
原 大 麻	濃 灰 紫 色	精 練 絹	オ レ ン ジ 色
漂 白 大 麻	群 青 色 赤 味	柞 蚕 絹	栗 色
原 ラ ミ ー	ラベンダー色 (薄紫)	ナ イ ロ ン 20°C	金 黄 色
漂 白 ラ ミ ー	" (濃色)	" 100°C	濃 褐 色
原 ジ ュ ー ト	金 茶 色	ビ ニ ロ ン 100°C	淡 黄 褐 色
漂 白 ジ ュ ー ト	青 銅 色 (紫に近い)	オ ー ロ ン 100°C	淡 橙 褐 色
ビスコース・レーヨン	鮮 淡 紅 色	ア ク リ ラ ン	"
キ ュ プ ラ	鮮 青 色	ト リ ア セ テ ー ト	黄 色
アセテート 20°C	鮮 黄 色	フ ォ ル チ ザ ン	淡 紅 色
" 100°C	"	蛋 白 織 維	オ レ ン ジ 色 ~ 黄 色

注：シャラステインAの試験は冷温（室温）で行なう。まず水で十分湿した後、試薬に1分間浸漬し、斑にならないようによく攪拌する。その後、液を絞りよく水洗いし、乾燥してから標準見本と比較する。

(織物分解設計の実際知識より)

表 12. 試薬による呈色

試 薬 処理条件 織 維	ピクリン酸液	ヨード, ヨードカリ液	ヨード硫酸液	塩化亜鉛沃素液
	煮沸 5 分間	室温 1 分間	室 温	室 温
絹 毛	黄 色	淡 黄 色	黄 色	黄 色
綿	黄 色	淡 黄 色	黄 色	黄 色
ビスコース	呈色しない	呈色しない	暗 青 色	赤 紫 色
アセテート	呈色しない	暗 青 色	暗 青 色	赤 ~ 紫
ビニロン	淡 黄 色	黄 色	濃 黄 色	黄 (とける)
ナイロン	淡々 黄 色	青 黒 色	青 色	一
	黄 色	黒 色	暗 青 色	黄 褐 色

注：ピクリン酸液：ピクリン酸0.5gを水100ccに溶解する。この液に繊維試料を浸漬し、5分間煮沸し、よく水洗して乾燥する。

ヨード, ヨードカリ液：ヨードカリ3gを水20ccに溶解し、更にヨード1gを溶解する。この液に繊維を1分間浸漬し、よく絞り、軽く水洗して常温で乾燥する。

ヨード硫酸液：a液…ヨードカリ1gを水100ccに溶解し、ヨードを過剰に加えて飽和する。
b液…グリセリン20ccと水10ccとを混合し、さらに濃硫酸30ccを加える。

a液に繊維を1分間浸漬し、とり出した後濾紙に挟み過剰の薬品を除き、次にb液に浸漬する。

塩化亜鉛沃素液：a液…塩化亜鉛20g, 水10cc

b液…沃化カリ2.1g, 沃素0.1g, 水5cc

両液を混合し、静置後濾過して沃素1片を加え、遮光して貯う。試片に滴下して用いる。

(織物分解設計の実際知識より)

1. 3. 2 主要原綿特性他

(1) 世界の主要原綿特性

世界各国の主要原綿特性 (1999, ICAC)

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
ARGENTINA									
North West									
	G. hirsutum = 100								
	Guazuncho 2 INTA	1990	80	Oct-Nov	March-April	42.6	28.6	19.4	4.6
	Pora INTA	1985	15	Oct-Nov	March-April	39.6	28.5	19.7	4.8
	Others		5	Oct-Nov	March-April				
North East									
	G. hirsutum = 100								
	Guazuncho 2 INTA	1990	65	15/10-30/11	1/3-25/4	42.6	28.6	19.4	4.6
	Pora INTA	1985	20	1/10-15/11	1/3-25/4	39.6	28.5	19.7	4.8
	Gringo INTA	1990	5	15/10-30/11	5/3-30/4	39.2	28.9	21.6	4.4
	Chaco 520 INTA	1995	5	15/10-30/11	1/3-25-4	39.5	31.2	24.5	4.0
	Cacique INTA	1995	5	15/10-30/11	1/3-25/4	41.0	28.6	20.6	4.8
AUSTRALIA									
National									
	G. hirsutum = 98				G. barbadense = 2				
	Sicala V2	1994	20	Oct	March	38.0	29.2	30.0	
	Siokra V16	1994	2	October	March	37.0	29.7	30.0	
	Sicot 189	1996	20	September	March	38.0	29.5	30.0	
	Sicala 40	1998	10	October	February	38.0	29.0	31.0	
	Siokra V16	1998	20	October	March	37.0	29.7	30.0	
	Delta pearl	1997	5	October	March	38.0	29.0	29.0	
	Delta opal	1998	3	October	March	37.0	29.2	30.0	
BANGLADESH									
National									
	G. hirsutum = 75				G. arboreum = 25				
	CB-1 (DPL-90)		30	1/7-15/8		37-38	28-30	84-88	4.0-4.9
	CB-3 (DPL-50)		7	15/7-30/8		34-36	28-30	84-86	4.0-4.9
	CB-5 (DPL-16)		38	1/7-15/8		38-40	28-30	84-88	3.5-4.6
BOLIVIA									
Santa Cruz									
	G. hirsutum = 100								
	Stoneville 132	1993	60			38.0	27.7	26-29	3.8-4.2
	Guazuncho II	1985	26			41.0	30.2	29-30	3.2-3.5
	Stoneville 373	1997	6				27.3	28.9	4.2
	Codalac 401	1997	2				30.1	30.0	3.7
	Sure Grow 125						28.1	24.6	3.9
	Reba B 50	1980							
	Deltapine	1997							
	Paymaster 1266	1998							
BRAZIL									
Northeast									
	G. hirsutum = 100								
	CNPA Precoce 2	1994	40	Feb-April	June-July		30-32	21.1	4.0
	CNPA 7H	1993	60	Feb-April	June-July		30-32	19.9	3.8
Central West									
	G. hirsutum = 100								
	BRS Antares	1998	5	Dec-Jan	April-May		30-32	23.2	3.9
	CNPA-ITA 90	1991	77	Dec-Jan	April-May		30-32	25.0	4.2
	CNPA ITA 96	1997	5	Dec-Jan	April-May		30-32	24.0	4.4
	BRS Facual	1999	5	Dec-Jan	April-May		30-32	23.5	4.2
	Coodetec 401	1997	5	Dec-Jan	April-May		30-32		
	ICA 22	1996	3					24.4	4.0
North									
	G. hirsutum = 100								
	CNPA ITA-90	1991	80	Dec-Jan	April-May		30-32	25.0	4.2

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
BRAZIL									
North	G. hirsutum = 100 CNPA 7H	1994	20	Dec-Jan	April-May		30-32		3.8
Southeast	G. hirsutum = 100 EPAMIG Precoce-I		5	Oct-Nov	March-April		30-32		
	CNPA ITA 90		65	Oct-Nov	March-April		30-32	28.0	4.2
	ICA 22		30	Oct-Nov	March-April		30-32	24.0	4.0
South	G. hirsutum = 100 IAC-22	1995	80	Oct-Nov	March-April		30-32		4.2
	Coodelec	1997	20	Oct-Nov	March-April		30-32		
BULGARIA									
National	G. hirsutum = 100								
	Beli Izvor	1980	75	End April	End Oct	36.7	30.1	24.5	4.1
	Ogosta	1988	15	End April	End Oct	37.7	29.7	24.2	4.2
	Chirpan 603	1994	5	End April	End Oct	37.7	31.0	25.1	3.9
	Chirpan 539	1994	5	End April	End Oct	38.5	30.1	24.6	4.0
CAMEROON									
North Cameroon	G. hirsutum = 100								
	IMRA 1249		79						
	BTL pF		21	May	Oct-Dec	38.0	30.0	22.5	3.8
	IRMA A1239		< 1						
	IRMA B192		< 1						
CHAD									
Soudannienne	G. hirsutum = 100								
	IRMA 9697	1986	60	1/6-30/6	1/11-30/11	39.0	27.8	21.4	3.8-4.0
	STAMF	1995	40	1/6-30/6	1/11-30/11	39.0	28-30	21.3	3.9-4.4
CHINA (MAINLAND)									
National	G. hirsutum = 97		G. barbadense = 2		G. arboreum = 1				
	CCRI 19	1992		Mid April	Mid Sept	42.3	29.1	26.7	4.5
	CCRI 23	1995		April	Late Sept	40.0	27.4	24.7	4.0
	CCRI 24	1995		Mid May	Late Sept	38.0	29.2	28.8	3.9
	Simian 3	1993		April	Mid Sept	42-46	30.0	26.3	4.6
	Ekgangmian 3	1995		Late April	Mid Sept	40.5	31.7	30.5	4.1
	Bollgard 33B	1997		Early April	Mid Sept				
	Chuanmian 109	1993		Early April	Mid Sept	42.0	31.0	27.6	4.7
COLOMBIA									
Sinu Valley	G. hirsutum = 100								
	Deltapine 90		30	Aug-Sept	Jan-Feb				
	DP 5415		60	Aug-Sept	Jan-Feb				
	HS 46		7	Aug-Sept	Jan-Feb				
	GOSSICA N 23		3	Aug-Sept	Jan-Feb				
Magdalena High Valley	G. hirsutum = 100								

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
COLOMBIA									
Magdalena High Valley	G. hirsutum = 100								
	Deltapine 90		40	Feb-March	July		27.2	27.5	5.1
	DP 5415		30	Feb-March	July		28.3	28.0	4.9
	HS 46		15	Feb-March	July		28.8	28.5	4.6
	GOSSICA N23		5	Feb-March	July		27.2	27.5	5.1
	DP 61		5	Feb-March	July		27.5	27.8	4.8
CÔTE D'IVOIRE									
Savanna	G. hirsutum = 100								
	ISA 268A	1992	17	June	October	44.2	29.7	22.1	3.6
	ISA 205K	1992	13	June	October	44.0	27.8	21.4	3.7
	GL 7	1989	49	June	October	46.0	27.8	22.7	4.0
	ISA 319A	1992	21	July	November	44.0	29.5	22.4	3.9
ECUADOR									
Litoral or Costa	G. hirsutum = 100								
	Stoneville 132		30						
	Stoneville 474		20						
	Cocker CR 80		50						
EGYPT									
National	G. barbadense = 100								
	Giza 45		< 1	April	1-15/10	31.0	35.0	33.2	2.9
	Giza 70		11	April	1-15/10	33.0	35.0	34.0	3.6
	Giza 80		10	15-30/3	October	40.0	31.0	29.2	4.0
	Giza 83		9	15-30/3	Oct	39.0	30.0	29.0	3.8
	Giza 85		14	25-30/3	Mid Oct	38.0	30.0	30.0	3.6
	Giza 86		26	25-30/3	20/9	37.0	33.0	32.1	3.6
	Giza 89		30	20-30/3	20/9	38.0	31.0	29.7	4.1
GREECE									
National	G. hirsutum = 100								
	Acala SJ2		19	15/4-5/5	1/10-15/11	39.7	28.6	23.2	4.1
	Bravo		11	15/4-5/5	1/10-15/11	39.7	28.1	23.0	4.1
	Corona		10	15/4-5/5	1/10-15/11	38.0	28.4	22.0	4.0
	Vulcano		9	15/4-5/5	15/9-30/10	38.6	28.5	22.7	4.2
	Aria		8	15/4-5/5	1/10-15/11	38.3	29.6	24.2	3.8
	Zeta 2		7	15/4-5/5	1/10-15/11	39.1	28.8	24.6	4.2
	Eva		6	15/4-5/5	15/9-30/10	39.9	29.3	24.5	4.2
	Korina		5	15/4-5/5	1/10-15/11	38.6	29.6	23.7	3.7
INDIA									
National	G. hirsutum = 72		G. barbadense = < 1		G. arboreum = 16		G. herbaceum = 11		
	LRA 5166	1982		June-July	Nov-Jan	35.0	24.5		
	MCU 5	1968		August	November	34.0	29.5		
	F414/H777	1977		May	November	35.0	22.5		
	AKH 4	1975		June-July	Nov-Feb	39.0	24.0		
	G.cot 13	1981		June	Dec--Jan	39.0	23.0		
	JKHy 1	1976		June-July	Jan-Feb	34.0	26.0		
	LRK 516	1992			Nov-Jan	36.0	22.5		
	PKV Hy2	1981		June-July	Jan-Feb	34.0	24.0		

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
IRAN									
Mazandaran	G. hirsutum = 100 Sahel	1971	100	April	Sept-Oct	40.0	30.5	21.2	3.9
Gorgan	G. hirsutum = 100 Sahel	1971	100	April-May	Sept-Oct	40.0	31.0	21.2	3.9
Fars	G. hirsutum = 100 Bakhtegan Indigenous	1986	100 < 1	March March	September September	38.0 37.0	30.0 20.0	21.0 21.0	3.9 6.1
Khorasan	G. hirsutum = 91 Varamin Indigenous	1971	91 9	May May	October November	39.0 37.0	30.0 20.0	20.4 21.0	4.0 6.1
						G. herbaceum = 9			
IRAQ									
Tamim	G. hirsutum = 100 Ashoor	1997	100	April-May	Oct-Nov	33.3	27.0	25.2	3.2
ISRAEL									
G. hirsutum	G. hirsutum = 80 Sivon Vered	1990 1972	70 10	1/4-20/4 1/4-20/4	25/9-25/10 25/9-25/10	34.0 34.0	28.7 28.5	28.0 28.0	3.9 3.9
G. barbadense	G. hirsutum = 80 F-177	1989	100	20/3-10/4	10/10-30/10	33.0	32.8	32.5	3.9
KENYA									
Lake Basin	G. hirsutum = 100 UK A59/240 BPA 75 KSA 81M			March April March	August August August		32.0 34.0 32.0	86.0 86.0 83.0	3.5 3.8 4.0
MADAGASCAR									
South West	G. hirsutum = 100 D 388-8M Guazuncha		65 35	Nov-Dec Nov-Dec	May-July May-July	39.8 38.2	31.0 26.0	25.0 18.0	4.0 4.0
North West	G. hirsutum = 93 D 388-8M Pima		93 7	April-May April-May	Sept-Nov Sept-Nov	43.5 36.0	31.0 34.0	26.0 30.0	4.0 3.8
						G. barbadense = 7			
MALI									
South (CMDT Zone)	G. hirsutum = 100 N'Ta 88-6 Stam 59 A		93 7	June June	Oct-Nov Oct-Nov	42.0 42.1	28.2 28.6	13.4 14.9	4.3 4.1
MEXICO									
Comarca Lagunera	G. hirsutum = 100 Deltapine 5690 Deltapine 20	1997 1992	55 5	April April	Aug-Sept Aug-Sept		28.7 27.8	81.0 80.0	4.2 4.1

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
MEXICO									
Comarca Lagunera	G. hirsutum = 100								
	Nucot 35B	1997	40	April	Aug-Sept		27.8	79.0	4.3
MYANMAR									
National	G. hirsutum = 79								
	Lungyaw 3	1980	78	Feb-March	July-Aug	33-36	27-29	8.0	4.0-4.5
	LA - 887	1995	1	Feb-March	July-Aug	35-38	28-30	8.0	3.5-4.0
	Malaing 5	1951	10	May-June	Oct-Nov	34-37	22-25	8.0	5.5-6.0
	Wagyl		11	May-June	Feb-March	30-35	19-22	8.0	5.5-6.0
PAKISTAN									
Punjab	G. hirsutum = 97								
	Karishma	1996	21	May-June	Oct-Dec	35.2	26.7	97.0	5.5
	CIM-448	1996	19	June	Nov-Dec	38.0	28.5	93.8	4.5
	CIM-240	1992	11	May-June	Oct-Dec	36.5	27.5	93.7	4.7
	CIM-1100	1996	9	June	Nov-Dec	38.0	29.0	94.0	3.9
	CIM-443	1998	9	May-June	Oct-Dec	36.7	27.6	96.0	4.9
	NIAB-78	1983	6	May-June	Oct-Dec	35.1	26.4	92.0	4.7
	CIM-109	1990	4	May-June	Oct-Dec	35.5	27.2	92.0	4.4
	BH-36	1992	4	May-June	Nov-Dec	38.7	28.0	100.3	4.3
Sindh	G. hirsutum = 99								
	NIAB-78	1983	85	March-June	Aug-Oct	35.0	26.5	92.0	4.5
	CRIS-9	1992	10	March-June	Aug-Oct	35.5	26.5	97.0	4.3
	Others		3	March-June	Aug-Oct	35.0	26.5	95.0	4.2
PARAGUAY									
National	G. hirsutum = 100								
	Reba P-27P	1979	80	15/9-30/10	10/2-10/4	36.0	27.8	20.1	4.7
	Reba P-288	1990	3	15/9-30/10	10/2-10/4	35.0	28.5	21.3	4.4
	Guazuncho 2	1994	5	15/9-30/10	10/2-10/4	35.0	27.8	24.3	4.7
	DP 50	1992	5	15/9-30/10	10/2-10/4	35.0	28.6	20.4	4.6
	DP Acala 90	1992	7	15/9-30/10	10/2-10/4	36.0	28.6	23.0	4.6
PHILIPPINES									
National	G. hirsutum = 100								
	UPL-C2	1982	60	April-May	Sept-Oct	38.9	27.4	21.7	4.3
	CRDI - 1	1991	30	April-May	Sept-Oct	40.8	28.2	19.5	4.3
	CRDI - 2	1995	10	April-May	Sept-Oct	41.1	28.2	19.4	4.3
	PSB Ct 8	1999	< 1	Sept-Nov	Mar-April	39.7	30.3	19.4	4.5
	PSB Ct 9	1999	< 1	Sept-Oct	March-April	26.9	39.1	28.4	2.5
	PSB Ct 10	1999	< 1	Sept-Oct	March-April	28.6	37.0	28.0	2.5
SENEGAL									
West Africa	G. hirsutum = 100								
	STAM 42			June-July	Nov-Dec	41.5	27.8	30.0	5.5
	IRMA 772			June-July	Nov-Dec	41.5	27.8	30.0	5.5
SOUTH AFRICA									
Northern Cape (Clark)	G. hirsutum = 100								
	Tetra	1986	55	20/9-30/10	20/3-15/6	35.5	28.7	27.6	4.2
	NuCott 35B	1998	8	20/9-30/10	20/3-15/6				4.5

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
SOUTH AFRICA									
Northern Cape (Clark)	G. hirsutum = 100								
	Sicala VI	1995	15	20/9-30/10	20/3-15/6	38.0	29.2	30.0	3.8
	Opal	1998	9	20/9-30/10	20/3-15/6				4.4
	C 585	1997	13	20/9-30/10	20/3-15-6	39.0	27.7	28.0	4.0
NW Province (Clark)	G. hirsutum = 100								
	Tetra	1986	100	20/9-10/11	20/3-30/7	35.6	28.7	27.6	4.2
Orange River	G. hirsutum = 100								
	Acala-OR 3	1980	90	Oct-Dec	April-June	37.0	29.9	24.0	4.4
	Delta Opal	1998	7	Oct-Dec	April-June	38.0	28.9	23.1	4.5
	Nucotn 35B	1998	3	Oct-Dec	April-June	38.0	28.9	22.9	4.4
SPAIN									
National	G. hirsutum = 100								
	Crema 111	1989	43	1/3-20/4	25/9-1/11		27.8	29.5	3.5-4.3
	Corona	1992	9	1/3-20/4	25/9-1/11				3.5-4.3
	Carmen	1995	7	1/3-20/4					3.5-4.3
	Tabladilla 16	1991	6	1/3-20/4			27.8	26.0	3.5-4.4
	Nata	1994	6	1/3-20/4					3.5-4.3
	Hyria	1998	4	1/3-20/4					3.5-4.3
	Koralle	1992	4	1/3-20/4					3.5-4.3
	Tabladilla 100	1980	4	1/3-20/4					3.5-4.3
SUDAN									
Gezira Scheme	G. hirsutum = 70		G. barbadense = 30						
	Barac (67) B	1976	70	July	Dec	37.0	28.0	22.0	4.2
	Barakat (90)	1993	30	Aug	Feb	33.0	35.0	28.0	3.8
Rahad Scheme	G. hirsutum = 100								
	Barac (67) B	1976	100	July	Dec	37.0	28.0	22.0	4.2
SYRIA									
Hassakah (NE)	G. hirsutum = 100								
	Allepo 40	1977	100	5/4-10/5	25/9-25/11	39.0	28.6	21.5	4.2-4.8
Deir-Rakka (E)	G. hirsutum = 100								
	Rakka 5	1991	60	1/4-5/5	15/9-15/11	38.0	27.2	21.4	4.5-4.7
	Deir 22	1991	40	1/4-5/5	15/9-15/11	41.0	29.4	22.7	4.2-4.4
Homs, Hama & Aleppo	G. hirsutum = 100								
	Allepo 40	1977	56	1/4-10/5	20/9-15/11	39.0	27.5	21.4	4.2-4.8
	Allepo 33/1	1988	44	1/4-10/5	20/9-15/11	39.0	31.5	26.0	4.0-4.5
TANZANIA									
Western	G. hirsutum = 100								
	UK 82	1982		December	May-June	39.3	34.5	19.5	4.6
	UK 77	1977		December	May-June	38.0	32.0	19.5	3.4
	UK 81	1991		December	May-June	39.6	34.0	22.0	4.2

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
THAILAND									
National	G. hirsutum = 97				G. arboreum = 3				
	Sri Samrong 60	1988	80	25/6-15/7	1/11-28/2	39.0	28.7	20.0	4.6
	Sri Samrong 2	1980	10	25/6-15/7	1/11-31/3	38.0	29.5	21.0	4.3
	Nakhon Sawan 1	1986	5	25/6-15/7	1/11-28/2	39.0	28.2	19.0	4.7
	Others		5	15/6-15/7	1/11-31/3	35-38	25.4	18.0	5.0
TOGO									
Plateaus-South	G. hirsutum = 100								
	STAM 45E		100	20/6-20/7	1-31/12	42.0	29.4	31.4	4.2
Savanna	G. hirsutum = 100								
	STAM 45E	1992	80	June	October	41.0	29.4	31.4	4.2
	H 279A		20	June	October	43.0	29.9	32.7	3.9
Kara	G. hirsutum = 100								
	STAM 45E		100	June	November	42.0	29.4	31.4	4.2
Plateaus-North	G. hirsutum = 100								
	STAM 45E		100	June	October	42.0	29.4	31.4	4.2
Central	G. hirsutum = 100								
	STAM 45E		100	June	October	42.0	29.4	31.4	4.2
TURKEY									
Aegean	G. hirsutum = 100				G. herbaceum = < 1				
	Nazilli 84	1984	80	20/4-10/5	25/9-15/10	43-44	28-29	78-83	4.4-4.5
	Nazilli 87	1987	10	20/4-10/5	25/9-15/10	36-39	28-30	79-82	4.2-4.4
	M-39	1992	3	20/4-10/5	Early Sept	39-40	28-29	83-84	4.5-5.0
	M-503	1992	3	20/4-10/5	Early Sept	40-41	29-30	75-80	4.0-4.5
	Nazilli 143	1998	2	20/4-10/5	Early Sept	39.7	29.5	84.3	4.2
	Others imported		2						
Çukurova	G. hirsutum = 100								
	Cukurova 1518	1982	60	April	Sept-Oct	38.0	29.0	22.0	4.6
	C. Queen 20			April	Sept-Oct	38.0	29.0	22.0	4.5
	DP 20	1985		April	September	39.0	29.0	23.0	4.5
	DP 50	1986		April	September	37.5	29.0	23.0	4.5
	DP 90	1981		April	Sept-Oct	39.0	28.5	28.0	4.6
	SG-125			April	Sept-Oct	40.0	29.0	26.0	4.5
	Lachata			April	Sept-Oct	39.0	29.0	21.0	4.5
	Nata			April	Sept-Oct	37.5	30.0	23.5	4.3
Antalya	G. hirsutum = 100								
	Çukurova 1518	1980	40	May	Sept-Oct	40.0	28-29	27-28	4.6
	Nazilli 84	1985	40	May	Sept-Oct	41.0	29-30	26-27	4.3
	Others		20	May	Sept-Nov	40.0	29-30	26-27	4.3
National	G. hirsutum = 100								
	Nazilli 84	1984	35	May	October	43.0	29.0	80.0	4.0
	Şayar 314	1980	20	April	September	41.0	30.0	79.0	4.5
	Ersan 92	1992	10	April	September	39.0	29.0	91.0	3.7
	Stoneville 453	1995	10	May	October	40.0	30.0	83.0	3.7
	Deltapine 15/21	1975	5	May	October	40.0	29.0	80.0	4.0

Species and Varieties

Country Region	Varieties					Characteristics			
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
TURKEY									
National	G. hirsutum = 100								
	Çukurova 1518	1980	5	April	September	40.0	29.0	84.0	4.4
	Nazilli 87	1987	5	May	October	39.0	29.0	80.0	4.3
USA									
National	G. hirsutum = 98 G. barbadense = 3								
	Deltapine		39	April-May	Sept-Dec				
	Paymaster		27						
	Stoneville		16						
	Sure-grow		5						
	CPCSD		5						
	All-tex		2						
	Tamcot		1						
West									
	Acala Maxxa		41						
	NUCOTN 33B		15						
	Acala GTO M		9						
	Sure-Grow 125		3						
	Phy 33 Acala		3						
	DP 5415		2						
	DP 6211 Acala		2						
Southwest									
	HS 26		15						
	PM 2326 RR		13						
	PM 2200 RR		9						
	HS 200		8						
	Deltapine 50		6						
	All-Tex Atlas		3						
	Tamcot Spinx		3						
Delta									
	BXN 47		19						
	ST 474		17						
	NUCOTN 33B		13						
	Sure-Grow 125		5						
	Deltapine 51		4						
	BG 4740		4						
	PM 1220 RR		3						
Southeast									
	NUCOTN 33B		11						
	NUCOTN 35B		8						
	DP 5690 RR		6						
	PM 1220 RR		5						
	DP 5415 RR		5						
	PM 1220 BG/RR		5						
	Sure-grow 125		5						
UGANDA									
National	G. hirsutum = 100								
	BPA 89		70	May-Sept	Oct-Feb	33.0	29.4	19.5	4.2
	BPA 95		20	May-Sept	Oct-Feb	33.5	29.4	20.0	4.0
	BPA 97		10	May-Sept	Oct-Feb	34.0	30.2	21.5	3.8

Species and Varieties

Country Region	Varieties				Characteristics				
	Name	Release Year	Area (%)	Sowing Period	Picking Period	GOT (%)	Length (mm)	Strength (g/tex)	Mike
UZBEKISTAN									
National	G. hirsutum = 99		G. barbadense = 1						
	Okdaryo-5			April	October		29.4	25.5	4.4
	Bukhara-6			April	October		28.6	28.3	4.2-4.8
	Tashkent-6			April	October		28-29	27.0	4.4-4.7
	Yulduz			April	October		27.0	27.0	4.3-4.8
	Fergana-3						28-29	26.0	4.6-5.1
	Kirgizstan-3						28-29	25.8	4.3-4.8
	175-F						28-29	27.9	4.3-4.6
	Namangan-77						28-29	26.2	4.3-4.6
VIETNAM									
Central Coastal	G. hirsutum = 100								
	Bioseed - 7	1993	99	June	October	35.0	24.2	20.7	4.6
	L - 18	1994	< 1	June	October	38.0	28.5	20.0	4.0
	H 2	1994	< 1	June	October	38.0	26.0	17.0	3.5
Central High Land	G. hirsutum = 100								
	Bioseed - 7	1993	95	July	November	35.0	24.2	20.7	4.6
	H 2	1994	4-5	July	November	36.5	26.0	17.0	3.5
	H 6	1994	< 1	July	November	36.5	27.0	17.0	3.5
Southeast	G. hirsutum = 100								
	L - 18	1994	60	June	October	38.0	28.5	20.0	4.0
	VN 20	1994	1	June	October	35.4	27.9	19.0	3.9
	Bioseed - 7	1993	30	June	October	35.0	24.2	20.7	4.6
	L 17	1994	9						
ZIMBABWE									
National	G. hirsutum = 95		G. barbadense = 5						
	BB 8714	93/94	15	5/10-20/12	March-Aug	37.0	28-30	22.0	3.5-4.8
	BC 853	94/95	15	5/10-20/12	March-Aug	37.0	37-30	22.0	3.8-4.5
	FQ 904/902		55	5/10-20/12	March-Aug				
	CY 889	93/94	10	5/10-20/12	March-Aug	36.0	29-32	25.0	3.5-4.2
	AG 4869	93/94	10	5/10-20/12	March-Aug	36.0	28-31	24.0	3.5-4.2

出所 : Surveu of Cotton Production Practices 1999, International Cotton Advisory Committee

(2) 米綿の品質特性 (CCI)

Typical Ranges of Fiber Properties by Varieties

Principal American Upland Varieties

Variety	Staple Length Inches	Micronaire Range	Fiber Strength Grames/Tex 1/8 Gage
Acala 1517-88	1-1/8-----1-3/16	3.0-4.0	27-31
All-Tex Atlas	1-----1-1/32	3.2-4.6	26-29
All-Tex Excess	31/32-----1-1/32	3.0-4.6	23-27
All-Tex Quickie	31/32-----1-1/32	3.2-4.5	24-28
All-Tex Xpress	31/32-----1-1/32	3.0-4.6	23-27
All-Tex Max-9	1-3/32-----1-5/32	3.2-4.5	26-30
Assoc.Farmers Explorer	1-----1-3/32	3.2-4.6	26-29
Assoc.Farmers Rocket	31/32-----1-1/32	3.2-4.5	23-36
Bronco 414	31/32-----1-1/32	3.2-4.5	23-26
Brownfield Seed Apache	31/32-----1-1/32	3.2-4.6	26-30
Brownfield Seed Tejas	1-----1-1/16	3.2-4.7	26-30
CPCSD Acala Maxxa	1-3/32-----1-5/32	3.6-4.6	28-32
CPCSD Acala SJ-2	1-3/32-----1-5/32	3.8-5.0	26-30
Deltapine Nucofn 33	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.6	25-28
Deltapine 50	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	23-26
Deltapine 51	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	23-26
Deltapine 20	1-1/16-----1-1/8	4.0-5.0	24-27
Deltapine DP 5415	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.6	25-28
Deltapine DP 5432	1-3/32-----1-5/32	4.2-4.9	25-29
Deltapine Acala 90	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	26-30
Deltapine DP 5409	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	24-27
Deltapine DP 5690	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.6	26-30
Deltapine Nucofn 35	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.6	26-30
Deltapine DP 2156	31/32-----1-1/32	3.0-4.5	23-27
Deltapine 892	31/32-----1-1/32	3.0-4.5	24-27
Deltapine DP 6100 Acala	1-1/8-----1-5/32	3.8-4.7	28-32
Deltapine DP 5461	1-1/16-----1/1/8	3.8-4.7	25-28
Deltapine & Suregrow DES-119	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	24-27
G&P GP1005A	1-----1-1/16	3.0-4.4	23-26
G&P GP74+	31/32-----1-1/32	3.0-4.4	23-26
Germain'sAcala GC510	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	28-32
Germain'sAcala GC702	1-3/32-----1-5/32	3.6-4.6	28-32
Holland 186	1-----1-3/32	3.2-4.6	26-39
Holland 1919	31/32-----1-1/32	3.0-4.5	24-28
Hyperformer HS46	1-1/16-----1-1/8	3.8-4.8	26-30
Hyperformer HS44	1-1/16-----1-1/8	4.0-4.8	26-30
Paymaster HS26	1-----1-3/32	3.2-4.6	26-29
Paymaster HS200	1-----1-3/32	3.2-4.6	26-29
Paymaster 145	3-1/32-----1-1/16	3.2-4.6	23-26
Paymaster PM280	1-----1-3/32	3.2-4.5	26-29
Paymaster H1215	1-1/16-----1-5/32	4.0-4.8	25-28
Paymaster Lankart LX-571	31/32-----1-1/32	3.5-5.0	23-26
Paymaster Lankart PR-75	1-----1-1/16	3.2-4.8	24-27
Paymaster Lankart Sel.	1-5/16-----1	3.5-5.0	21-25
Paymaster H1220	1-1/16-----1-5/32	4.0-4.9	25-28
Paymaster PM183	31/32-----1-1/32	3.2-4.5	23-26
Paymaster H1244	1-1/16-----1-5/32	4.0-4.8	25-29
Paymaster PM330	1-----1-3/32	3.2-4.6	29-29
Phythogen's Kings Acala M-5	1-3/32-----1-5/32	3.6-4.6	28-32

Ranger BB53	1-----1-1/16	3.2-4.7	26-29
Ranger Fast-Trak	1-----1-1/16	3.2-4.5	24-28
Rosebud PR-80	1-----1-1/16	3.0-4.8	24-27
Seedco 9023	1-----1-1/32	3.2-4.6	26-29
Seedco Southland M-1	1-----1-1/16	3.2-4.5	24-28
Seedco MD-51ne	1-1/18-----1-3/16	3.8-4.7	28-32
Stoneville ST474	1-1/16-----1-1/8	4.0-4.8	25-28
Stoneville ST132	1-1/16-----1/8	3.7-4.7	25-28
Stoneville LA887	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	27-31
Stoneville ST453	1-1/16-----1-1/8	3.7-4.7	24-27
Stoneville KC311	1-1/16-----1-1/8	4.0-4.9	26-29
Stoneville ST495	1-1/16-----1-1/8	4.0-4.9	26-29
Stoneville BXN57	1-1/16-----1-1/8	4.0-4.7	25-28
Stoneville GeorgiaKing	1-1/16-----1-1/8	3.7-4.7	27-30
Stoneville 506	1-1/16-----1-1/8	3.7-4.7	25-28
Suregrow 125	1-1/32-----1-3/32	4.0-4.7	25-28
Suregrow 501	1-1/32-----1-5/32	3.8-4.8	28-32
Suregrow 1001	1-3/32-----1-5/32	3.7-4.7	27-30
Suregrow 404	1-3/32-----1-5/32	3.8-4.8	27-30
Tamcot CAB-CS	1-----1-1/16	3.0-4.6	22-25
Tamcot Spinx	1-----1-3/32	3.0-4.8	25-29
Tamcot HQ-95	1-1/32-----1-3/32	3.0-4.6	25-29
Tamcot SP21	31/32-----1-1/32	3.0-4.6	20-23

Cotton Council International
 1521 New Hampshire Avenue,NW
 Washington,DC 20036
 Phone:1-202-745-7805
 Fax:1-202-483-4040
cottonusa@cotton.org

(3) 綿関係のその他データ

表1. 主要綿産国の格付と主要産地綿の特性

<p>米 国</p> <p>格付:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Strict Good Middling 2. Good Middling 3. Strict Middling 4. Middling 5. Strict Low Middling 6. Low Middling 7. Strict Good Ordinary 8. Good Ordinary <p>色合:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Whitish</td> <td>Yellowish</td> </tr> <tr> <td>Very Light Spotted</td> <td>Light Spotted</td> </tr> <tr> <td>Spotted</td> <td>Light Tinged</td> </tr> <tr> <td>Yellow Tinged</td> <td>High Coloured</td> </tr> <tr> <td>Yellow Stained</td> <td>Red Stained</td> </tr> <tr> <td>Light Grey</td> <td>Grey</td> </tr> <tr> <td>Blue Stained</td> <td></td> </tr> </table> <p>産地別繊維長 (in)</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Kentucky</td> <td></td> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle;">} 大西洋岸綿</td> </tr> <tr> <td>North Carolina</td> <td>$\frac{3}{4} \sim 1, 1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$</td> </tr> <tr> <td>South Carolina</td> <td>$\frac{3}{4} \sim 1, 1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$</td> </tr> <tr> <td>Virginia</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Florida</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Georgia</td> <td>$1\frac{3}{16} \sim 1 \sim 1\frac{1}{16}$</td> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle;">} テキサス綿</td> </tr> <tr> <td>Texas</td> <td>$\frac{3}{4} \sim 1\frac{3}{16}$</td> </tr> <tr> <td>Oklahoma</td> <td>$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{8}$</td> </tr> <tr> <td>Arkansas</td> <td>$1 \sim 1\frac{3}{16}$</td> </tr> <tr> <td>Memphis</td> <td>$1 \sim 1\frac{3}{16}$</td> </tr> <tr> <td>Missouri</td> <td></td> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle;">} メキシコ湾積綿</td> </tr> <tr> <td>Louisiana</td> <td>$1 \sim 1\frac{3}{16}$</td> </tr> <tr> <td>Mississippi</td> <td>$1 \sim 1\frac{3}{16}$</td> </tr> <tr> <td>Tennessee</td> <td>$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{16}$</td> </tr> <tr> <td>Alabama</td> <td>$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{16}$</td> </tr> <tr> <td>California</td> <td>bis $1\frac{3}{16}$</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">} 灌漑綿</td> </tr> <tr> <td>Arizona</td> <td>bis $1\frac{3}{16}$</td> </tr> <tr> <td>New Mexico</td> <td>bis $1\frac{3}{16}$</td> </tr> </table> <p>メキシコ</p> <p>格付と色合は米綿と同じ</p> <p>産地別繊維長 (in)</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Mexicali</td> <td>$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$</td> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle;">} Matamoros</td> </tr> <tr> <td>North and South Sonora</td> <td>$1 \sim 1\frac{3}{32}$</td> </tr> <tr> <td>Laguna/Torreon</td> <td>$1 \sim 1\frac{3}{32}$</td> </tr> <tr> <td>Matamoros</td> <td>$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{3}{32}$</td> </tr> <tr> <td>Juarez</td> <td>$1\frac{1}{16} \sim 1\frac{3}{32}$</td> </tr> <tr> <td>Ascension</td> <td>$1\frac{1}{16} \sim 1\frac{3}{32}$</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">} 非常に強力な繊維</td> </tr> <tr> <td>Anahuac</td> <td>$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$</td> </tr> </table> <p>ブラジル</p> <p>[南ブラジル]</p>	Whitish	Yellowish	Very Light Spotted	Light Spotted	Spotted	Light Tinged	Yellow Tinged	High Coloured	Yellow Stained	Red Stained	Light Grey	Grey	Blue Stained		Kentucky		} 大西洋岸綿	North Carolina	$\frac{3}{4} \sim 1, 1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$	South Carolina	$\frac{3}{4} \sim 1, 1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$	Virginia		Florida		Georgia	$1\frac{3}{16} \sim 1 \sim 1\frac{1}{16}$	} テキサス綿	Texas	$\frac{3}{4} \sim 1\frac{3}{16}$	Oklahoma	$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{8}$	Arkansas	$1 \sim 1\frac{3}{16}$	Memphis	$1 \sim 1\frac{3}{16}$	Missouri		} メキシコ湾積綿	Louisiana	$1 \sim 1\frac{3}{16}$	Mississippi	$1 \sim 1\frac{3}{16}$	Tennessee	$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{16}$	Alabama	$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{16}$	California	bis $1\frac{3}{16}$	} 灌漑綿	Arizona	bis $1\frac{3}{16}$	New Mexico	bis $1\frac{3}{16}$	Mexicali	$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$	} Matamoros	North and South Sonora	$1 \sim 1\frac{3}{32}$	Laguna/Torreon	$1 \sim 1\frac{3}{32}$	Matamoros	$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{3}{32}$	Juarez	$1\frac{1}{16} \sim 1\frac{3}{32}$	Ascension	$1\frac{1}{16} \sim 1\frac{3}{32}$	} 非常に強力な繊維	Anahuac	$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$	<p>格付:</p> <p>標準 3: ほぼ Strict Middling to basely Good Middling Pale Yellow</p> <p>標準 4: ほぼ Barely Strict Middling to Strict Middling</p> <p>標準 4/5: ほぼ Middling to Barely Strict Middling, Partly Very Light Spotted</p> <p>標準 5: ほぼ Shy Middling, Partly Very Light Spotted</p> <p>標準 5/6: ほぼ Barely Middling Very Light Spotted</p> <p>標準 6: ほぼ Strict Low Middling Very Light Spotted</p> <p>標準 6/7: ほぼ Barely Strict Low Middling to Strict Low Middling Very Light Spotted to Light Spotted</p> <p>標準 7: ほぼ Barely Strict Low Middling Light Spotted</p> <p>標準 7/8: ほぼ Low Middling Light Spotted</p> <p>標準 8: ほぼ Barely Low Middling Light Spotted</p> <p>標準 9: ほぼ Strict Good Ordinary Light Spotted</p> <p>繊維長色合: $1\frac{5}{16} \sim 1\frac{1}{16}$in</p> <p>色合の高〜中クラス: Whitish, Pale Yellow, Light Spotted and Light Tinged</p> <p>色合の低いクラス: Pale Grey to Light Grey, Many Spots, in Part Dusty</p> <p>[北ブラジル]</p> <p>産地別格付と特性</p> <p>Matta 格付: 普通 Strict Middling to Good Middling</p> <p>色合: Light Yellow, Partly Very Light Spotted</p> <p>特性: 幾分太い</p> <p>繊維長: $\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{2}$in</p> <p>Ceara 格付: Strict Low Middling to Above Strict Middling, 一部細かい葉カス</p> <p>色合: Slightly Brownish, 一部 Spotted to Very Light Spotted</p> <p>特性: 部分的にナップ, 幾分シルキー</p> <p>繊維長: $1\frac{1}{16} \sim 1\frac{1}{2}$in, 一部繊維長不均整, 硬い繊維</p>
Whitish	Yellowish																																																																						
Very Light Spotted	Light Spotted																																																																						
Spotted	Light Tinged																																																																						
Yellow Tinged	High Coloured																																																																						
Yellow Stained	Red Stained																																																																						
Light Grey	Grey																																																																						
Blue Stained																																																																							
Kentucky		} 大西洋岸綿																																																																					
North Carolina	$\frac{3}{4} \sim 1, 1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$																																																																						
South Carolina	$\frac{3}{4} \sim 1, 1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$																																																																						
Virginia																																																																							
Florida																																																																							
Georgia	$1\frac{3}{16} \sim 1 \sim 1\frac{1}{16}$	} テキサス綿																																																																					
Texas	$\frac{3}{4} \sim 1\frac{3}{16}$																																																																						
Oklahoma	$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{8}$																																																																						
Arkansas	$1 \sim 1\frac{3}{16}$																																																																						
Memphis	$1 \sim 1\frac{3}{16}$																																																																						
Missouri		} メキシコ湾積綿																																																																					
Louisiana	$1 \sim 1\frac{3}{16}$																																																																						
Mississippi	$1 \sim 1\frac{3}{16}$																																																																						
Tennessee	$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{16}$																																																																						
Alabama	$\frac{7}{8} \sim 1\frac{1}{16}$																																																																						
California	bis $1\frac{3}{16}$	} 灌漑綿																																																																					
Arizona	bis $1\frac{3}{16}$																																																																						
New Mexico	bis $1\frac{3}{16}$																																																																						
Mexicali	$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$	} Matamoros																																																																					
North and South Sonora	$1 \sim 1\frac{3}{32}$																																																																						
Laguna/Torreon	$1 \sim 1\frac{3}{32}$																																																																						
Matamoros	$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{3}{32}$																																																																						
Juarez	$1\frac{1}{16} \sim 1\frac{3}{32}$																																																																						
Ascension	$1\frac{1}{16} \sim 1\frac{3}{32}$	} 非常に強力な繊維																																																																					
Anahuac	$1\frac{1}{32} \sim 1\frac{1}{8}$																																																																						

Sertao 格付: Middling to Strict Middling
 色合: Mostly Yellowish, Partly Brownish Spots

特性: シルキー, 部分的に少しナップ
 繊維長: $1\frac{1}{32}$ ~ $1\frac{1}{4}$ in, 強い繊維

Serido 格付: Much Strict Middling to Good Middling

色合: Whitish
 特性: シルキー, 部分的に幾分ループ状

繊維長: $1\frac{3}{32}$ ~ $1\frac{5}{16}$ in, シルキー, 強い繊維

ペルー

Bremen 標準による格付:

- 2: ほぼ Good Middling, White, Pale Yellow
- 2½: 25%以上 Strict Middling
- 3: Shy Strict Middling, Partly Very Light Spotted
- 3½: Barely Strict Middling, Very Light Spotted
- 4: Middling, Very Light Spotted, Partly Somewhat Dull
- 5: Barely Middling to Middling, Very Light Spotted to Light Spotted, Partly Somewhat Dull
- 6: ほぼ Barely Middling, Very Light Spotted to Light Spotted
- 7: Good Strict Low Middling, Light Spotted
- 8: ほぼ Low Middling, Yellowish Spotted
- 9: Strict Good Ordinary, Spotted

Middling 以上の種類は成熟した強力な高品質の特性を有し、繊維長は $1\frac{1}{4}$ ~ $1\frac{1}{2}$ in。Middling 以下の種類は死綿、未熟綿が混入した品質のよくない原綿で、繊維長は $1\frac{1}{16}$ ~ $1\frac{1}{8}$ in。

産地別繊維長 (in):

Peru Pima Crema 繊維長 $1\frac{1}{16}$ ~ $1\frac{3}{32}$
 Peru Karnak 繊維長 $1\frac{1}{16}$ ~ $1\frac{1}{2}$
 Peru Akala 繊維長 $1\frac{1}{16}$ ~ $1\frac{3}{32}$

エジプト

格付:

Fair	低
Fully Fair	} 中
Good Fair to Fully Good Fair	
Fully Good Fair	
Fully Good Fair to Good	} 良
Good	
Good to Fully Good	} 極良
Fully Good	
Fully Good to Extra	
Extra	

産地別繊維長 (in)

Menoufi $1\frac{3}{8}$ ~ $1\frac{9}{16}$
 Giza 45 $1\frac{1}{2}$ ~ $1\frac{5}{8}$
 Giza 30 $1\frac{1}{2}$ ~ $1\frac{5}{8}$
 Giza 47 $1\frac{3}{16}$ ~ $1\frac{7}{16}$
 Giza 66 $1\frac{3}{32}$ ~ $1\frac{3}{16}$
 Bathim 185 $1\frac{1}{8}$ ~ $1\frac{3}{32}$

Ashmouni $1\frac{1}{32}$ ~ $1\frac{3}{32}$
 Dendera $1\frac{3}{32}$ ~ $1\frac{5}{16}$

スーダン

産地別繊維長 (in)

Gezira-Sakel $1\frac{1}{4}$ ~ $1\frac{5}{8}$ やや丈夫で強い
 Type X 1730 AL 色合が明るい
 Gash-Sakel $1\frac{3}{8}$ ~ $1\frac{1}{2}$ Karnak ほどシルキーでなく強力もない
 White Nil $1\frac{11}{32}$ ~ $1\frac{7}{16}$ 非常に強い
 Tokar Sakel $1\frac{3}{8}$ ~ $1\frac{1}{2}$ 非常に強い, 茶褐色

印度

格付:

Scinde: Choice Super Fine
 Bengal: Choice Super Fine, Fine
 Oomra: Choice Super Fine, Fine

産地別繊維長 (in)

短繊維長綿 (in)	Bengals	$\frac{3}{8}$ ~ $\frac{1}{2}$
	Mathia	$\frac{1}{2}$
	Oomras	$\frac{1}{2}$ ~ $1\frac{1}{16}$
中繊維長綿 (in)	Malvi	$1\frac{1}{16}$ ~ $\frac{3}{4}$
	Coconadas	$1\frac{1}{16}$ ~ $\frac{13}{16}$
	Tinnevely	$\frac{3}{4}$ ~ $\frac{13}{16}$
	Dhollera	$\frac{3}{4}$ ~ $\frac{13}{16}$
	Broach Vijay	$\frac{3}{4}$ ~ $\frac{7}{8}$
長繊維長綿 (in)	Jarilla	$\frac{7}{8}$ ~ $\frac{15}{16}$
	Gaorani	$\frac{7}{8}$ ~ $\frac{15}{16}$
	Surti	$\frac{7}{8}$ ~ $\frac{15}{16}$
	Buri	$\frac{7}{8}$ ~ $\frac{31}{32}$
	Cambodia	$2\frac{9}{32}$ ~ $1\frac{11}{16}$
	Laxmi	$2\frac{9}{32}$ ~ $1\frac{11}{16}$

トルコ

Izmir Akala

産地別格付と特性

格付: Barely Strict Middling to Good Middling
 色合: Whitish, Partly Spotted, Dull Whitish, Pale Grey, Light Spotted and Spotted
 特性: 成熟度がよくシルキー
 繊維長: $1\frac{1}{32}$ ~ $1\frac{1}{8}$ in

Adana Akala

格付: ほぼ Low Middling to Strict Middling 以上
 色合: Whitish, Dull White, Light Grey, Grey, Very Light Spotted and Spotted

特性: 少し粗で硬い
 繊維長: $1\frac{1}{32}$ ~ $1\frac{1}{16}$ in

Hatay Akala

格付: Barely Middling to Largely Strict Middling
 色合: Whitish, Pale Yellow, Spotted, Very Light Spotted, Light Spotted
 特性: 大変良好でよりシルキー
 繊維長: 1 ~ $1\frac{1}{16}$ in

シーアイランド (米国), 西印度

格付: Middling, Strict Middling, Good Middling, Strict Good Middling

色合: Pale Yellow, Yellowish,
 特性: シルキー
 繊維長: $1\frac{3}{4}$ ~ 2 in

表2. 綿織維の構成物質

(単位:%)

研究者	Dabney (1896)	Church & Miller (1922)	Wanamaker and A. C. S. Cellulose Div. (1923)	Cleveland (1923)	Nickerson (1940)	Trotman & Pentecost (1910)	Mathews 5th Ed (1947)	USDA
			原織維	清浄織維	キヤー煮沸			
セルロース	83.71	91.0	89.3~90.5	99.5~99.6	80~85	99.1~99.5	94	94
水	6.74	8.0	乾燥	乾燥	6~8	乾燥	乾燥	乾燥
蠟	0.61	0.35	4.0~4.1	—	0.4~1.0	0.01~0.15	0.6	0.6
N (蛋白質)	1.50	0.53	—	—	1.2~2.5	0.63~3.2	1.3	1.3
ペクチン	—	—	—	—	0.4~1.1	—	1.2	1.2
灰	1.6	12	1.0~1.1	0.09	0.8~1.8	0.05~0.75	1.2	1.2
N (過剰に存する遊離窒素)	5.7	—	—	—	—	—	—	—
外皮物質	—	—	0.69~0.72	—	—	—	—	—
糖	—	—	—	—	—	—	—	0.3
その他	—	—	—	—	—	—	1.4	1.4

(American Cotton Hand Book より)

表3. 綿織維の平均断面形態

綿織維	面積 (μ²)			幅 (μ)				平均の織維細胞壁の厚さ (μ)
	全面積	ルーメン	正味	ルーメン		織維		
				大部分	小部分	大部分	小部分	
極細種	98.90	10.54	88.38	9.77	1.20	16.73	6.20	2.50
細米国アップランド種	155.26	11.89	143.37	10.92	1.05	20.02	7.83	3.39
粗米国アップランド種	230.05	19.02	211.04	14.22	1.55	24.97	9.49	3.97
極粗アジア種	374.26	27.49	346.78	12.53	2.24	27.26	14.57	6.17

(Text. Fibers; 6 th. ed. 1954より)

表4. 各種綿織維の太さおよび天然撚

品種	代表値 (デニール)	リボン幅 (μ)	断面積 (μ²)	充実係数 (外接円面積に対する比率%)	断面積比 (%)		天然撚 (回/cm)
					織維部	中空部	
シーアイランド綿	0.97	16~17	100	57	—	—	115
エジプト綿	1.38	16~18	110	55	97	3	95
米綿	2.07	18~20	160	52	97	3	75
印度綿 (ドレラ)	2.30	20~22	190	50	—	—	65
" (ブローチ)	2.60	20~24	200	50	94	6	60

(織物分解設計の実際知識より)

表5. 各種綿織維の1in当りの"より"の数

品種	より数
シーアイランド綿	300
エジプト綿	228
ブラジル綿	210
米綿	192
印度綿	150

(繊維便覧より)

表6. 米綿の表面積と重量

品種	表面積 (mm²/mm³)	時当り量 (μg)
Rowden	373	5.6
Pima S-1	502	3.2
Hopi Acala	436	4.2
Acala 1517C	492	3.8
Acala 44	468	3.9
Deltapine 15	438	4.3
Empire	467	4.2
Coker 100 Wilt	475	4.1
Plains	457	4.2
Fox	423	4.5

(米農務省より)

表7. 各種綿繊維の螺旋, X線, 回旋角

品 種	螺旋角	X線角度	回旋角度	複屈折角
Mysore American	22.15 °	37.3	13.6	0.044
Devity	21.85	36.5	11.5	0.042
Bobshaw	21.68	31.8	10.5	0.045
Laxmi	21.45	30.4	8.0	0.049
Pima S-1	21.40	30.1	7.8	0.052
Stoneville 2B	21.91	29.7	9.9	0.049
Gaorani 12	21.70	28.8	6.2	0.051
Del Cerro	21.79	25.7	5.4	0.050
G. arboreum	21.38	26.0	4.5	0.053
St. V. Sea Island	21.43	25.5	6.5	0.048
平 均	21.674°	—		

(繊維技術ニュース第362号及びText. Res. J. 1970, 2月より)

表8. 各種の測定法による綿の平均螺旋角の比較

測 定 者	測 定 法	螺旋角	品種の数
Meredith	光 学 的 (屈 折 率)	21.7 °	14
Betrabet	光 学 的 (屈 折 率)	24.25±3.34°	20
Duckett and Tripp	光 学 的	21.64°	5
	X-線 法 (単 繊 維)	21.80°	5
	X-線 法 (繊 維 束)	21.53°	7
Hebert	Hartshorne 理 論	21.674°	10

(繊維技術ニュース第362号より)

表9. 各種綿繊維の繊維長と太さ

品 種 綿 (ゴシピューム種)	繊 維 長 (mm)		直 径 (μ)
	平 均	最 大	平 均
印 度 綿	12 ~ 20	20 ~ 36	14.5~22
米 綿	16 ~ 30	24 ~ 48	13.5~17
エ ジ プ ト 綿	20 ~ 32	36 ~ 52	12 ~14.5
シーアイランド綿	28 ~ 36	50 ~ 64	11.5~ 13

(J. Textile Inst., 42, 571 1951より)

— 評 価 基 準 —

以下の原棉関係諸特性の評価基準は総て米国農務省の試験データに基づいている。

表 10. 原綿の含水率評価基準

含水率	評 価
3.6% 以下	非常に乾燥 (Very dry)
3.6 ~ 5.5	乾 燥 (Dry)
5.6 ~ 7.5	平 均 (Average)
7.6 ~ 9.5	やや湿潤 (Moist)
9.5% 以上	湿 潤 (Damp)

表 11. コンディショニング後の原綿の水分率評価基準

水分率 (92%RHによる)	評 価
18% 以上	高 (High)
16 ~ 18%	並 (Average)
16% 以下	低 (Low)

上の試験は試料を関係湿度92%にてコンディショニングした後の綿の水分率を表わす。表示は水分量を試料の乾燥重量で除して表わす。一般に紡績工場では水分率の高い綿の方が望まれている。

表 12. 繊維長の評価基準

上 1/4 繊維長 (ソータ法)	
1.10 未満	短繊維長 (Short)
1.10 ~ 1.24	中 " (Medium)
1.25 ~ 1.39	長 " (Long)
1.39 超過	極長 " (Extra Long)

2.5% スパン・レンジス (デジタル・ファイブグラフ法)	
1.00 未満	短繊維長 (Short)
1.00 ~ 1.14	中 " (Medium)
1.15 ~ 1.29	長 " (Long)
1.29 超過	極長 " (Extra Long)

表 13. デジタル・ファイブグラフによる50/2.5繊維長均斉度の評価基準

均 斉 度 (%)	評 価
42 未満	極不均斉 (Very Low Uniformity)
42 ~ 43	不均斉 (Low ")
44 ~ 45	並 (Average ")
46 ~ 47	均 斉 (High ")
47 超過	極均斉 (Very High ")

表 14. ファイブグラフ (サーボ・タイプ) による ML/UHM 繊維長均斉度の評価基準

均 斉 度 (%)	評 価
74 未 満	極 不 均 斉
74 ~ 76	不 均 斉
77 ~ 79	並
80 ~ 82	均 斉
82 超 過	極 均 斉

表 15. 配列法による繊維長の変動係数の評価基準

変動係数値	評 価
26 以下	変動極めて小 (Very Low Variation)
26 ~ 29	変動小 (Low ")
30 ~ 33	並 (Average ")
34 ~ 37	変動大 (High ")
37 超過	変動極めて大 (Very High ")

表 16. マイクロネヤー織度の評価基準

特 性 値	評 価
3.5 以下	極 織 細 (Very Low)
3.5~3.9	織 細 (Low)
4.0~4.4	並 (Average)
4.5~5.0	粗 い (High)
5.0 以上	非常に粗い (Very High)

表 17. コースティックヤ法による成熟度の評価基準

成熟度指数	評 価
72 未 満	非常に低い
72 ~ 75	低 い
76 ~ 79	並
80 ~ 83	高 い
83 超 過	非常に高い

表18. 繊維強力 (プレスレー0ゲージおよび1/8inゲージ)

繊維長別グループ		0ゲージ (1000psi)	1/8inゲージ (g/tex)
短繊維長綿	低強力	70 — 75	18 — 19
	中 "	76 — 81	20 — 21
	高 "	82 — 87	22 — 23
中繊維長綿	低強力	74 — 80	20 — 21
	中 "	81 — 87	22 — 23
	高 "	88 — 94	24 — 25
長繊維長綿	低強力	85 — 88	23 — 24
	中 "	89 — 92	25 — 26
	高 "	93 — 96	27 — 28
極長繊維長綿	低強力	93 — 96	31 — 32
	中 "	97 — 100	33 — 34
	高 "	101 — 104	35 — 36

注：1966～68年に収穫した短繊維長綿291ロット、中繊維長綿1206ロット、長繊維長綿78ロット、極長繊維長綿67ロットの米綿の測定結果に基づく。

表19. 繊維強力の換算式

(1) 0inゲージ

$$1000\text{lb/in}^2 (1000\text{psi}) = \frac{\text{破断強力 (lb)} \times 10.81}{\text{繊維束重量 (mg)}}$$

$$\text{繊維強度 (g/tex)} = 1000\text{psi} \times 0.496$$

$$\text{強力-重量比} = 1000\text{psi} \div 10.81$$

$$\text{強力-重量比} = \text{g/tex} \div 5.36$$

(2) 1/8inゲージ

$$\text{強度 (g/tex)} = \frac{\text{破断強力 (kg)} \times 15}{\text{繊維束重量 (mg)}}$$

$$\text{強力-重量比} = \text{g/tex} \div 15$$

表20. 繊維伸度の評価基準

繊維伸度 (1/8inゲージ)	
5.3% 以下	非常に小さい (Very Low)
5.4 ~ 6.2	小さい (Low)
6.3 ~ 7.1	並 (Average)
7.2 ~ 8.0	大きい (High)
8.1 以上	非常に大きい (Very High)

表21. グレード別原綿含有不純物と落率

米綿陸地綿のグレード別の不純物量と落率		
グレード	不純物含有率	混打梳落率
SM	1.8%	4.7%
M	2.3	5.1
SLM	3.0	5.7
LM	4.2	6.7
SGO	5.5	7.8
GO	6.7	8.9

注：1966～68年に収穫した5561ロットの米綿アランド種の測定結果に基づく。
カードはメタリック・カード。

アメリカン・エジプシャン種のグレード別不純物量と落率		
グレード	不純物含有率	混打梳落率
1	2.0%	7.5%
2	2.5	7.9
3	3.0	8.4
4	4.1	9.5
5	5.4	10.8
6	6.3	11.7
7	8.4	13.7
8	9.9	15.2
9	12.2	17.5

注：1966～68年に収穫した431ロットのアメリカン・エジプシャン種の測定結果に基づく。
カードはメタリック・カード。

表22. 綿繊維の含有糖分評価基準

糖 分 (%)	評 価
0.1 未 満	少 ない
0.1 ~ 0.3	普 通
0.3 超 過	多 い

表23. 綿繊維のpH値評価基準

pH	評 価
5 未 満	非 常 に 低 い
5 ~ 6	低 い
7 ~ 8	普 通
9 ~ 10	高 い
10 超 過	非 常 に 高 い

米綿のグレードに対する公式標準

official cotton standards for 2002-2003

	COLOR GRADES	SYMBOLS CODE#		LEAF GRADES	SYMBOLS CODE#	
WHITE	Good Middling	GM	11	Leaf Grade 1	LG1	1
	Strict Middling	SM	21	Leaf Grade 2	LG2	2
	Middling	Mid	31	Leaf Grade 3	LG3	3
	Strict Low Middling	SLM	41	Leaf Grade 4	LG4	4
	Low Middling	LM	51	Leaf Grade 5	LG5	5
	Strict Good Ordinary	SGO	61	Leaf Grade 6	LG6	6
	Good Ordinary	GO	71	Leaf Grade 7	LG7	7
LIGHT SPOTTED	Good Middling	GM LsSp	12			
	Strict Middling	SM LsSp	22			
	Middling	Mid LsSp	32			
	Strict Low Middling	SLM LsSp	42			
	Low Middling	LM LsSp	52			
	Strict Good Ordinary	SGO LsSp	62			
SPOTTED	Good Middling	GM Sp	13			
	Strict Middling	SM Sp	23			
	Middling	Mid Sp	33			
	Strict Low Middling	SLM Sp	43			
	Low Middling	LM Sp	53			
	Strict Good Ordinary	SGO Sp	63			
TINGED	Strict Middling	SM Tg	24			
	Middling	Mid Tg	34			
	Strict Low Middling	SLM Tg	44			
	Low Middling	LM Tg	54			
YELLOW STAINED	Strict Middling	SM YS	25			
	Middling	Mid YS	35			

STAPLE LENGTH (inches)	STAPLE CODE#	STAPLE LENGTH (inches)	STAPLE CODE#
Below 13/16	24	1-3/16	38
13/16	26	1-7/32	39
7/8	28	1-1/4	40
29/32	29	1-9/32	41
15/16	30	1-5/16	42
31/32	31	1-11/32	43
1	32	1-3/8	44
1-1/32	33	1-13/32	45
1-1/16	34	1-7/16	46
1-3/32	35	1-15/32	47
1-1/8	36	1-1/2	48
1-5/32	37		

