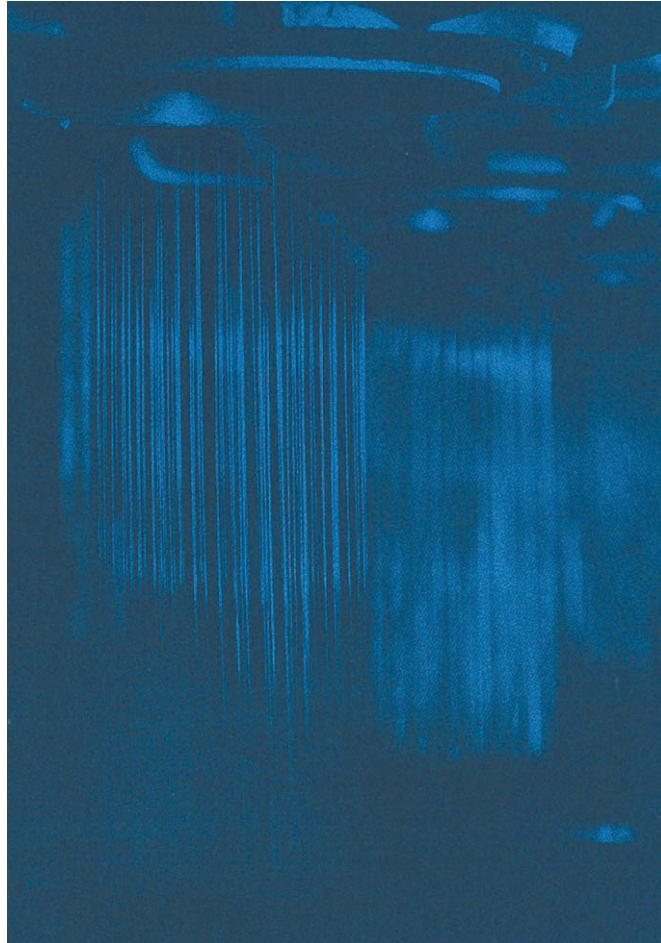


化学せんい

日本化学繊維協会



化学せんい



化学せんい

■目次

はしがき

第1章	化学せんいとは	2
1-1	化学せんいの歴史	2
1-2	化学せんいの種類	4
1-3	化学せんいの改良	37
1-4	化学せんいの性能	41
第2章	化学せんい製品	45
2-1	化学せんいから製品ができるまで	45
2-2	化学せんいと加工	50
第3章	化学せんい製品の取扱いと表示	55
3-1	化学せんい製品の取扱い方	55
3-2	化学せんい製品の表示	57
3-3	化学せんい製品の安全性	59
第4章	化学せんい産業	60
4-1	化学せんいの原料	60
4-2	化学せんいの生産	61
4-3	化学せんいの製造工場	62
第5章	化学せんい技術の展開と地球環境への貢献	63
5-1	化学せんい技術の多角的な展開	63
5-2	化学せんい技術の地球環境保全への貢献	64
5-3	化学せんい製品のリサイクル	71
5-4	ペットボトルのせんいへのリサイクル	74
■	日本化学繊維協会の「地球環境行動計画指針」	75
■	化学せんいの定義と呼称	77
■	化学せんいの種類と主要な商標	79

はしがき



せんいの世界は、常に新しい目標に向かって前進しています。とくに化学せんいの世界では、科学者や技術者のたゆまぬ研究、開発の努力が続けられ、次々に新しいせんいや改質されたせんいが生みだされています。

近年、私達の生活様式の多様化、個性化によって衣生活が大変豊かになり、この新しいせんいや改質されたせんいがそれぞれの用途に単独で、また他のせんいとの混用で、さらには様々な加工が施されて用いられています。

本小冊子は、これら化学せんいの基礎知識と新しく改質されている姿、並びにせんいから製品が作られるまでに施される様々な加工を紹介したものです。

本小冊子によって消費生活に役立つ商品選択のための実際的な知識を学んでいただければ幸いです。

第1章 化学せんいとは

1-1 化学せんいの歴史

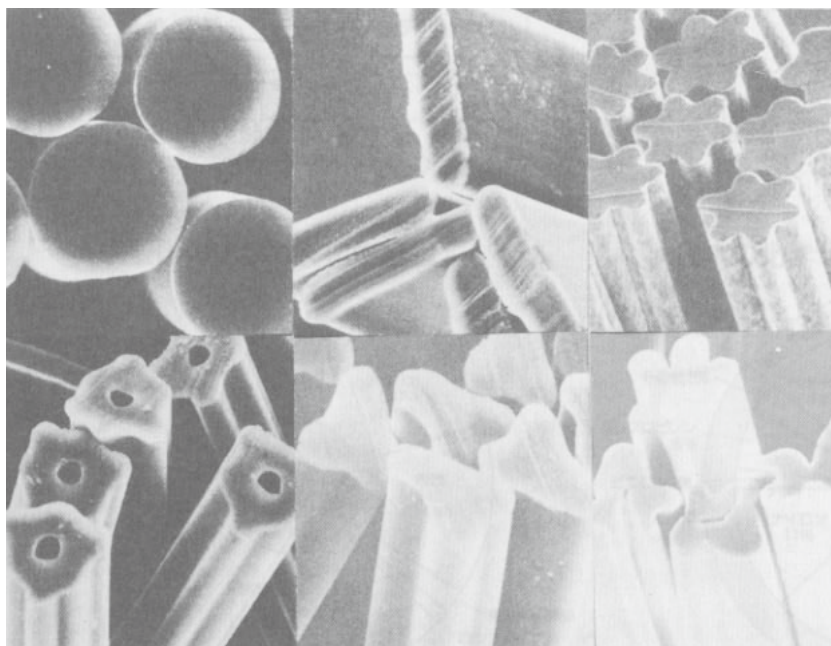
私達の衣生活をいろいろのせんいには色々の種類がありますが、その中で綿、麻、絹、羊毛などは天然のままです。せんいとして産出するところから天然せんいと呼ばれ、歴史も古く、何千年もの昔から衣料用せんいとして利用されてきました。これに対して、人間が人工的に化学的な方法によって作りだしたせんいを総称して化学せんいと呼んでいます。天然せんいに比べて、その歴史も浅く、誕生してからまだ100年あまりしかたっていませんが、天然せんいには見られないすぐれた特長を多くもっています。

絹を産出しなかったヨーロッパ人にとって、絹を人工的に作ることは長年の夢でした。多くの学者がこの研究に取組み

ましたが、これが化学せんいの創造のはじまりです。1884年にフランスのシャルドンネ伯が硝化法人造せんいの製造に成功し、人造せんい工業の端緒を開きました。1892年に現在広く各国で生産されているビスコース法による人造せんい（レーヨン）が発明され、ここに化学せんい工業として発展する基礎がきずかれました。1930年代になってから人工的に合成した物質からせんいを作りだす研究が行われ、1935年に米国デュボン社のカロザースによりナイロンが発明されました。日本でも1939年にビニロンが発明され、その後も次々にすぐれたせんいが発明されています。

■主要化学せんの年表

年	事 項	国
1884	シャルドンネ伯、硝化法レーヨンの製造に成功	仏
1890	ディスプレイス、銅アンモニア法人造せんい（キュプラ）を發明	仏
1892	クロス、ビバン、ビードルの3人、ビスコース法レーヨンを發明	英
1919	セラニーズ社、アセテートの製造開始	米
1931	ポリ塩化ビニルの製造成功	独
1935	デュポン社カロザース、ナイロン66を發明	米
1939	京都大学矢沢将英、桜田一郎、ビニロンを發明	日
1940	ポリウレタンを發明	独
1941	アクリルを發明	日
1941	ポリエステル製造成功	英
1942	アクリルの試験生産開始	米
1953	ポリエステル生産開始	米



1-2 化学せんいの種類—合成せんい

ポリエステル フィラメント ステープル

ポリエステルは、JISL0204繊維用語の定義に従えば（78頁参照）、PET、PTT、PBTなどのせんいが含まれます。そのうち、最も生産量が多いのがPET（ポリエチレンテレフタレート）で、通常ポリエステルといえば、このPETを意味します。なお、ペットボトルに使われている原料もこのPET樹脂です。このPET樹脂をせんい化したものが、ポリエステル（PET）せんいです。ポリエステルは化学せんいの中で一番多く生産されており、一番多く消費されています。

ポリエステルはフィラメントとステープルが作られており、フィラメントはそのままでも織物や編物にされますが、目的に応じて他のせんいと組み合わせたり、撚糸したり、さらにはかさ高加工がほどこされ、ジャージ（編物の生地）や加工糸織物にされます。フィラメントはその目的に応じて円形や三角形、扁平、中空などの多種多様な断面をした

せんいにされます。これらせんいからポリエステルの機能はそのまま、天然せんいにはない風合や光沢をもつ新しい織物や編物が生れています。さらに絹の10分の1から100分の1の細さという超極細

せんいも作られ、人工皮革、人工スエードや高密度織物（54頁参照）の製品に使われています。

ステープルは他のせんいと良くなじむ性質があり、綿、毛、麻などと混紡されて、おたがいの長所を生かした織物や編物が作られません。ステープルはそのままでもふとんわたなどに多く

使用されています。

ポリエステルは非常に強く、しわになりにくく、吸湿性が少なく、熱可塑性があり、酸などに強いという特長をもっています。また、ポリエステルには、さまざまな改質が加えられ、制電性せんいや難燃性せんい（37頁参照）も作られています。



●用途

〔衣料用〕

婦人服、子供服、紳士服、学生服、裏地、レインコート、ワイシャツ、ブラウス、ワーキングウェア、ネクタイ、くつ下、セーター、肌着、和服、スポーツウェアなど。

〔インテリア・寝装用〕

カーテン、カーペット、テーブルクロス、毛布、ふとんわた、シーツなど。

〔産業用〕

シート、ホース、タイヤコード、ベルト、不織布、漁網、ロープ、帆布、テントなど。

〔その他〕

傘地、縫糸、人工皮革、合成皮革など。



●特長

- ① 非常に強いせんいの一つで、ぬれても強さは変わりません。摩擦に対しても同様です。また合成せんいの中では比較的熱に強いせんいです。
- ② しわの回復性にすぐれているので形くずれしません。
- ③ 長時間日光にさらしても強さはほとんど変わりません。
- ④ 吸湿性が少ないので洗濯しても伸び縮みせず、すぐ乾き、しわもよみませんからアイロンかけはほとんど必要ありません。
- ⑤ 熱可塑性がありプリーツや折り目は洗濯してもとれません。
- ⑥ 薬品に強く、虫、かびの害を受けません。

●取扱い上の注意

汚れのひどいものと一緒に洗ったり、長い時間洗濯液などに浸けておくと、逆汚染といってその汚れを吸いとってうす黒くなることがあります。白や淡い色の製品を家庭で洗濯する場合には、他の汚れのひどいものと一緒に洗うことは避け、短時間で洗うようにしましょう。

〔用語の説明〕

フィラメント（長せんい）とステープル（短せんい）

せんいの形状による分類で、フィラメントとは、絹のように細長く連続したせんいをいい、ステープルとは、木綿や羊毛のようにわた状の短いせんいをいう。

混紡 2種以上の異なるステープルを混ぜ合わせて紡績糸にすること。

熱可塑性

ガラス転移点または融点まで加熱することによって軟らかくなり、目的の形に成形できる性質。

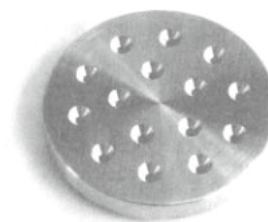
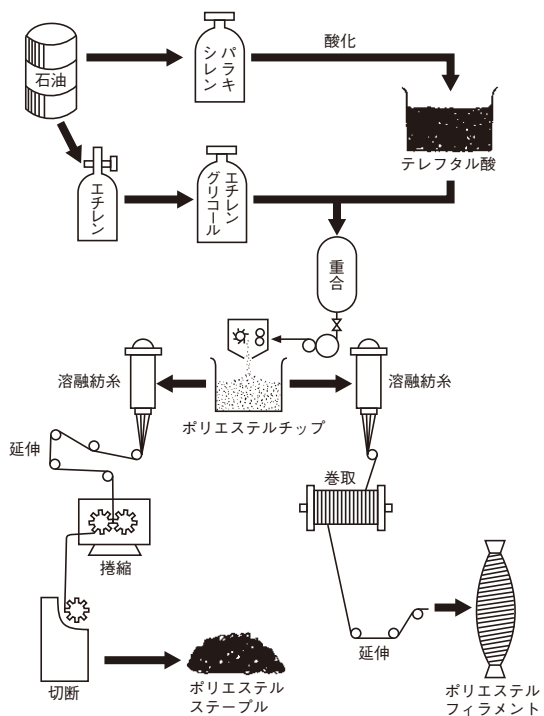


フィラメント



ステープル

ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート）の製造工程図



紡糸口金



化学せんいの紡糸

〔工程図・用語の説明〕

重合

同一種類の分子が多数集まって、もとの化合物のいく倍（数百～数万）かの分子量を有する化合物（高分子化合物）を作ることを行う。この高分子化合物が化学せんいの原料となる。

捲縮^{けんしゆく}

せんいがかつ波状やらせん状のちぢれを捲縮という。この捲縮により、せんいがたがいに絡み合い糸にすることができる。

延伸^{えんしん}

紡糸したあと、せんいを構成する分子の配列をよくするために、せんいを引伸ばすことをいう。延伸により適度な強さと伸度をもったせんいになる。

紡糸

化学せんいの原料を、口金の小さい穴から押しだして、固めてせんいにするをいう。その方法には次の3つの種類がある。

熔融紡糸

原料を熱でとこした状態で、口金から押しだしてせんい状にしたのち、冷やして固める方法。

湿式紡糸

原料を溶剤にとこした状態で、凝固浴と呼ばれる溶液中で口金から押しだして化学反応させたのち、溶剤を除去してせんい状にする方法。

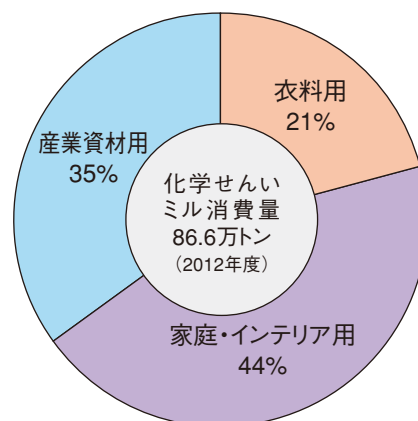
乾式紡糸

原料を熱で気化する溶剤にとこした状態で、熱雰囲気の中で口金から押しだして溶剤を蒸発させてせんい状にする方法。

化学せんいの用途

化学せんいは、衣料、寝装、インテリアをはじめ、工業、農業、水産、土木、運輸などあらゆる産業分野に使われています。

化学せんいの用途分野（構成比率）



アクリル・アクリル系

フィラメント
ステープル

アクリルは化学せんいの中で一番羊毛に似た性質をもっており、ふんわりとあたたかな肌ざわりをもった、やわらかく軽いせんいです。アクリルはこの特長を生かし、セーターやジャージなどのニット製品、毛布や起毛（48頁参照）シーツなどの寝装品、家庭用カーペットなどに広く使われています。また動物のぬいぐるみや洋風かつらなどもアクリルの特長を生かした製品です。

アクリルは光沢のあるもの、つや消したものの、やわらかい感触のもの、粗い感触のものなど自由に作ることができます。またせんいの断面を扁平にして獣毛風合を有するもの、耐熱性を向上したもの、毛玉（ピリング）を生じにくくしたもの、抗菌防臭性能や静電気抑制等の機能性を付与したものなど様々な改質をほどこしたものがあります。

アクリルはステープルが多く作られており、アクリルの特長の一つであるふんわりした感じ（かさ高性やバルキー性と呼びます）を生かして他のせんいでは難しいかさ高性をもった紡績糸（50頁参照）が作られています。また綿や羊毛など他のせんいと混ぜておたがいの長所を生か



した紡績糸も多く作られています。

アクリルはフィラメントも作られています。フィラメントは絹のような光沢と感触を有し、シルキーなニット製品や、黄変しないので和装品や絹の分野に使われています。

なお、アクリルには、アクリルとアクリル系とがありますが、アクリロニトリルを主成分（85%以上）としたものが「アクリル」で、35～85%を含むものがアクリル系です。アクリル系は塩化ビニルや塩化ビニリデンが共重合されているため、難燃性にすぐれており、カーテンやかつらなどに使われています。

●用途

〔衣料用〕

セーター、婦人服、子供服、スポーツウェア、くつ下、肌着、パジャマ、手袋など。

〔インテリア・寝装用〕

カーペット、マット類、カーテン、いす張り地、クッション、毛布、起毛シートなど。

〔産業用〕

製紙用フェルト、ろ過布、アスベスト代替用、テント、シートなど。

〔その他〕

ぬいぐるみ、かばん袋もの付属テープ、組ひも、かばん地、かつらなど。

●特長

- ① 羊毛よりも軽くて、かさ高い風合があります。
- ② 保温性がよく、ふっくらと暖かです。
- ③ 羊毛と同様に弾性回復率がよく、しわになりにくい。
- ④ 非常に発色性がよく、好みの色に染められます。
- ⑤ 太陽光線に当たっても、ほとんど影響をうけません。
- ⑥ 薬品に強く、かびや虫害をうけません。
- ⑦ 熱可塑性があります。

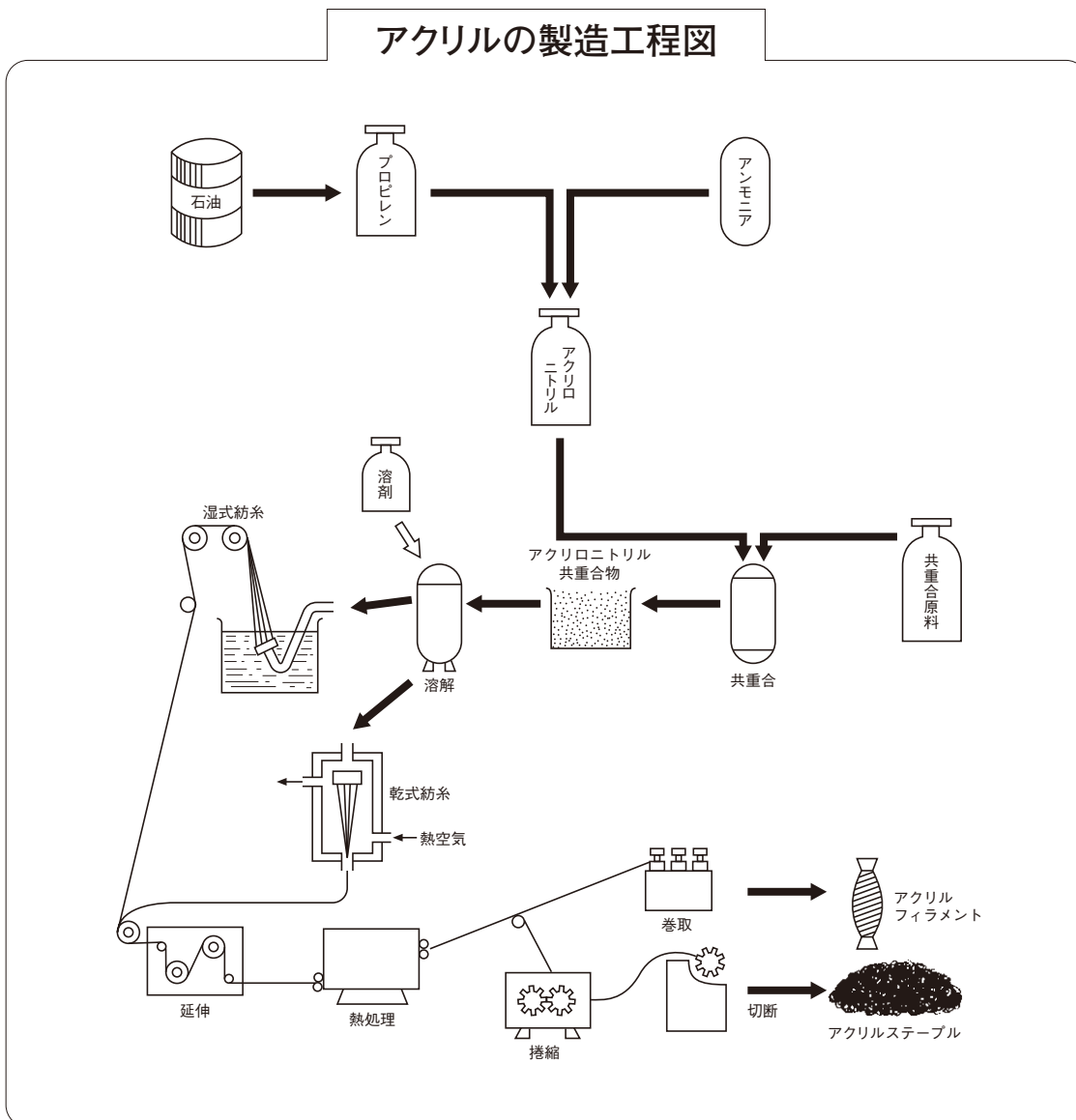
●取扱い上の注意

ニット製品の洗濯においては、形くずれに注意します。特にかさ高なニット製品は手洗いをして、バスタオルなどで水気を良く吸いとり、風通しの良いところで平干しします。形くずれしないで早く乾きます。

アイロンかけは高い温度で直接当てると風合をそこねたり、熱収縮することがありますので、スチームアイロンで軽く蒸気を当て、浮かしながら形を整える程度にします。

アクリル系の製品は特に熱の影響を受けやすいので、タンブラー乾燥機（熱風乾燥機）の使用は避け、アイロンをかける場合はあて布をして低温でかけます。

アクリルの製造工程図



ナイロン

フィラメント
ステープル

ナイロンは化学せんいの中でも長い歴史をもっているものの一つで、衣料用からインテリア用、産業資材用などあらゆる用途に使用されています。

ナイロンはその原料によりさまざまなタイプがあります。日本国内で最も多く生産されているのが「ナイロン6」で、またやや耐熱性にすぐれる「ナイロン66」も作られています。

ナイロンは他の合成せんいに比べて摩擦や折曲げに対して強く、しなやかな感触をもっていることが大きな特長といえます。このため薄くて軽く柔軟性に富んだ織物や編物を作ることができます。さらに染色しやすいなどの特長もあり、近年衣料用の新しい素材開発が盛んに行われています。

ナイロンはさまざまな形や太さのせんいを作ることが可能で、ナイロンと他のせんいとを組合わせた従来にない外観と風合をもつ複合せんいや、極細のせんい



(40頁参照)、一本一本のナイロンフィラメントの芯に光を熱に変換する炭素系の物質を入れた蓄熱保温せんい、静電気の発生を抑えた制電性せんい(37頁参照)、より透明性を与え美しい色合いをだす透明ナイロンなどさまざまな機能や風合を有するナイロンが生れていま

す。ナイロンはフィラメントがほとんどで、非常に細いものから極めて太いものまであり、スポーツウェアやランジェリー、パンティストッキングなどの衣料分野、カーペットなどのインテリア分野、さらには漁網、ロープ、タイヤコードなど産業資材分野にも広く使用されています。

ステープルは羊毛やアクリルなどとの混紡糸にして、衣料やカーペット、いす張り地などのインテリアや、その他雑品分野に使われています。

●用途

〔衣料用〕

パンティストッキング、くつ下、ランジェリー、婦人肌着、水着、スキーウェアなどのスポーツウェア、カジュアルウェア、裏地、雨衣など。

〔家庭用〕

カバン地、ふとん地、風呂敷、傘地、縫糸、歯ブラシ、芯地など。

〔インテリア用〕

カーペット、自動車用カーペット、いす張り地、人工芝、小型マット類など。

〔産業用〕

タイヤコード、自動車用エアバッグ、漁網、釣り糸、ホース、工業用縫糸、履物類、自動車用内装材、合成皮革用基布など。

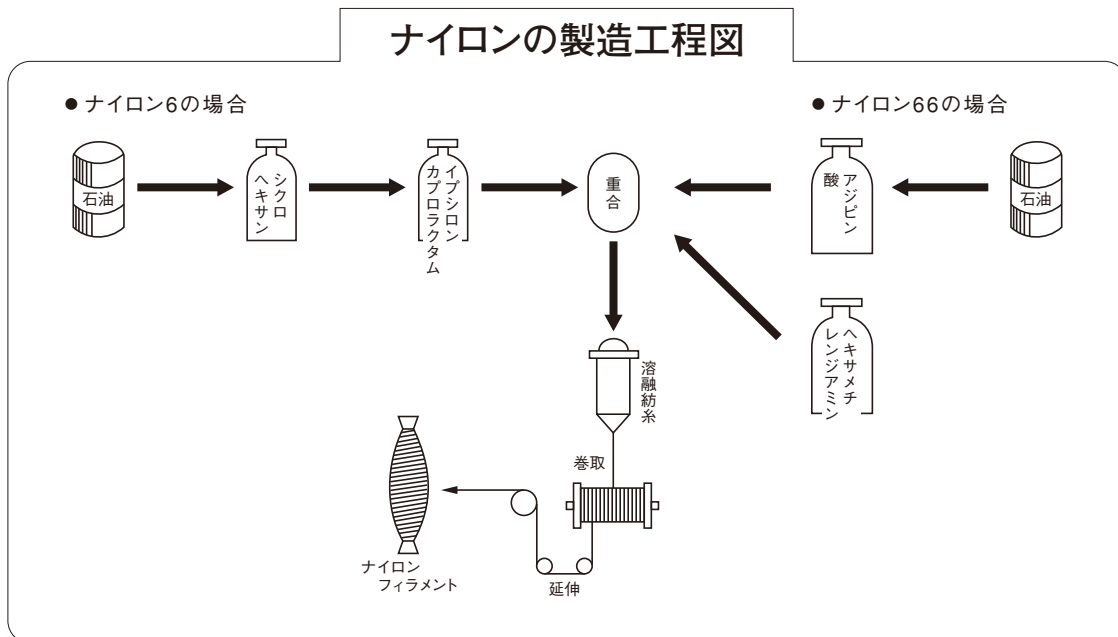
●特長

- ① 非常に強いせんいの一つです。摩擦や折り曲げなどに対しても非常に丈夫です。
- ② 比重は1.14で絹の約80%、綿の約70%という軽さです。
- ③ 水にぬれてもほとんど水を吸わないので早く乾き、洗濯が簡単です。
- ④ 弾力性に富み、しわになりにくい。
- ⑤ 熱可塑性があり適正なセットをすると、伸び縮みしたり、形くずれすることはほとんどありません。
- ⑥ 薬品、油に強く、海水にもおかされません。
- ⑦ カビ、虫の害を受けません。

●取扱い上の注意

ナイロンの白地は、絹ほどではありませんが紫外線（日光）にあたると徐々に黄変する傾向があります。これを防ぐためにいろいろな工夫が行われ、最近は著しく改良されましたが、白地のものは

日かげ干しにするようにしてください。（ナイロンの性質から日かげで十分に早く乾きます。）またアイロンは低温でかけるようにしてください。



ビニロン

フィラメント
ステープル

日本で発明され、成長した合成せんい、それがビニロンです。合成せんいの中では最も吸湿性がありますので、綿によく似た合成せんいといわれています。ビニロンは軽く、丈夫で耐候性にもすぐれていますから、工業用、農業用、漁業用など産業用途に広く用いられています。

建築用では、アルカリに強く、またセメントとのなじみが良いため、コンクリート補強用に多く用いられています。

ビニロンはステープルが主力のせんいですがフィラメントも作られています。フィラメントには絹に似た風合のものもあります。



●用途

〔産業用〕

漁網、のり網、ロープ、ろ過布、帆布、シート、セメント補強材、ホース、ベルト、タイヤコード、寒冷紗、畳糸、工事用ネット、製紙用、不織布用、アルカリ電池セパレーター、スレートなど。

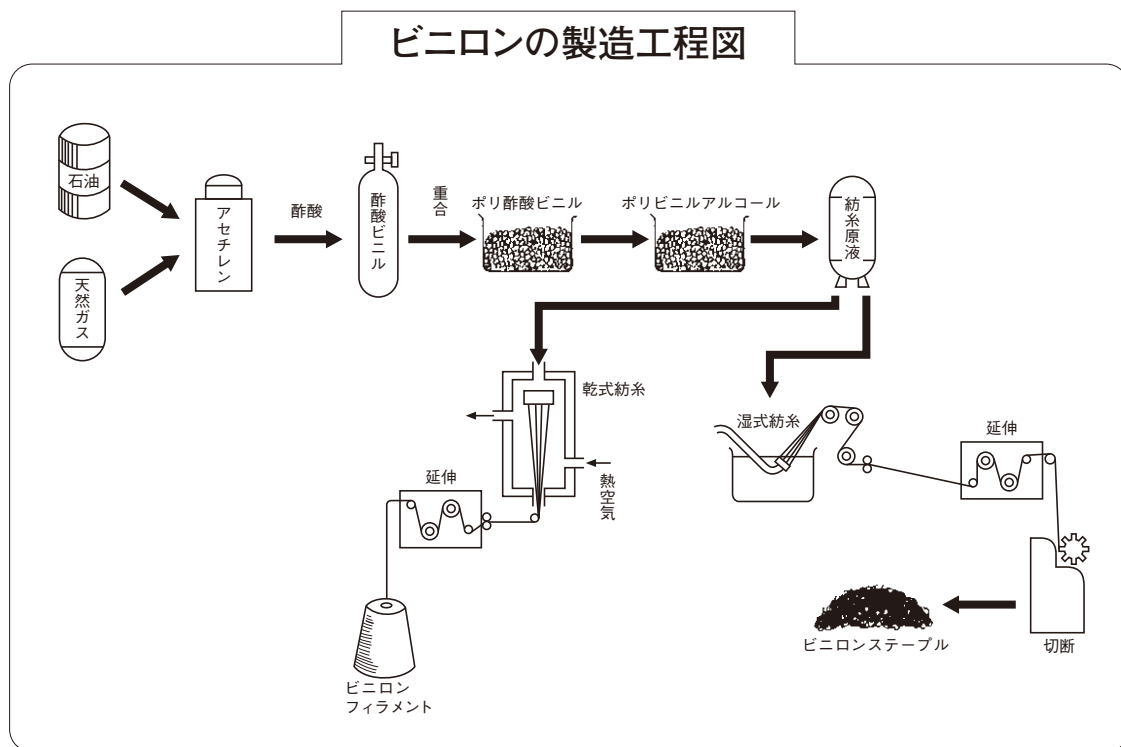
●特長

- ① 比重は1.26～1.30でレーヨン、アセテート、毛、綿などよりも軽いせんいです。
- ② 特に摩擦強度に優れています。
- ③ もっとも綿に似た感触をもっており、合成せんいの中でも最大の吸湿性があります。
- ④ 酸、アルカリに強く、カビや虫の害もありません。

●取扱い上の注意

ビニロン製品は湿っている時にアイロンをかけると、やや硬くなったり黄ばんだ

りすることがありますから、よく乾かしてからアイロンをかけるようにしてください。



ポリプロピレン

フィラメント
ステープル

石油を精製して得られるプロピレンを重合して作ったせんいで、せんいの中では最も軽く水に浮くせんいです。強く、酸やアルカリにもおかさねず、汚れがつきにくいなどの特長を生かしてカーペットや小型マットなどのインテリア分野やロープなどの産業資材分野に使用されています。さらに、吸湿性や吸水性がほとんどないため保湿性や速乾性にすぐれ、水着やソックス、肌着などに使用されています。しかし反面、耐熱性が他の合成せんいより低い一面ももっています。

ポリプロピレンと他の溶融点の低い高分子との複合せんい（39頁参照）とし、熱で溶けて自己接着するせんいとしたものも作られており、衛生材料などに多く用いられています。

●用途

〔衣料用〕

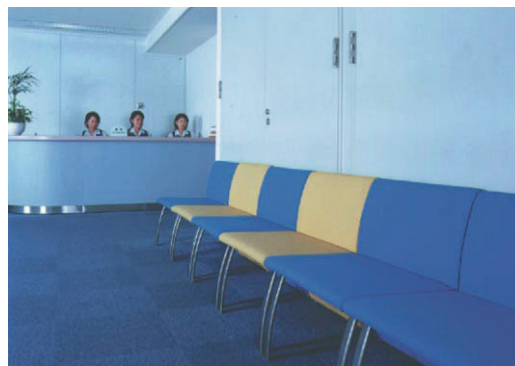
くつ下、保温肌着、水着など。

〔インテリア・寝装用〕

紙おむつ、衛生材料、カーペット、自動車用カーペット、組紐など。

〔産業用〕

漁網、ロープ、ろ過布、Vベルト、防水シート、工事用ネットなど。



●特長

- ① 比重は0.91で全せんいの中で最も軽く、また非常に強いせんいの一つです。
- ② 吸湿性や吸水性がほとんどなく、ぬれてもすぐ乾きます。また熱伝導率が低いため保温性がすぐれています。
- ③ 酸やアルカリなどの薬品に対して強い。
- ④ 熱可塑性があります。

●取扱い上の注意

ドライクリーニングは避け、水洗いしてください。また熱で変形しやすいのでタンブラー乾燥機（熱風乾燥機）の使用は避け、アイロンをかける場合は、低温であて布をしてかけてください。

ポリ塩化ビニル

フィラメント
ステープル

ポリ塩化ビニルは世界で最も早く発明された合成せんいで、1931年にドイツで発明されました。塩化ビニルを重合させてポリ塩化ビニルを作りせんいにします。

丈夫で耐候性にすぐれ、酸やアルカリにもおかさされず、保温性にも富んでいます。ポリ塩化ビニルは他のせんいと摩擦することによって常にマイナスの静電気を帯電する性質があるため、健康肌着としても販売されています。しかしこのせんいは耐熱性が低く、フィラメントでは60℃位から、ステープルでは90～100℃位から縮み始めるという性質がありますので、アイロンがけを必要とする衣服には、あまり使用されていません。耐熱性を高めたタイプのものもつくられています。これでも105～110℃位から縮み始めます。

●用途

〔衣料用〕

肌着、ソックスなど。

〔インテリア・寝装用〕

ドレープカーテン、バスマット、カーペット、毛布、ふとんわた、など。

〔産業用〕

漁網、ロープ、ろ過布、電線被覆、帆布、フェルト、防虫網など。

〔その他〕

医療用サポーター、かつら。

●特長

- ① 薬品や、日光に対して非常に強い。
- ② 熱や電気の絶縁性が大きい。
- ③ マイナスの静電気を帯電します。
- ④ 全く水を吸いません。
- ⑤ かさ高く保温性があります。
- ⑥ 難燃性です。

●取扱い上の注意

熱湯をかけたり、ストーブのそばで干すことはやめましょう。一般のポリ塩化ビニルにはアイロンはかけないでください。

ポリエチレン フィラメント

エチレンを重合してポリエチレンを作り、せんいにしたものです。非常に強いせんいですが耐熱性はあまりよくありません。ポリエチレンは衣料用には用いられず、産業用に使われています。

なお、特殊な製法で作る高強力ポリエチレンは、強度がナイロン（強力タイプ）の3倍程度あり船舶用係留索などに使われています。

●用途

防虫網、ひも類、漁網、ロープ、釣り糸、ろ過布、畳糸など。

●特長

- ① 強度が大きく薬品類に対して強い。
- ② 吸水性・吸湿性はありません。
- ③ ポリプロピレンに次いで軽いせんい（比重0.94～0.96）です。
- ④ 耐熱性があまり良くありません。

ビニリデン フィラメント ステープル

塩化ビニルと塩化ビニリデンとを共重合させて作ったせんいです。耐薬品性にすぐれ、摩擦に強く、比重が大きく、インテリア分野や産業資材分野に使用され衣料用には用いられません。

●用途

〔一般用〕

テント、ブラインド、人工芝、ドールヘア、タワシ、ブラシなど。

〔産業用〕

ろ過布、漁網、ロープなど。

●特長

- ① 酸やアルカリなど薬品に強い。
- ② 吸水性・吸湿性は全くありません。
- ③ 難燃性です。
- ④ 比重はせんい中で最も重い（比重1.70）。

ポリウレタン フィラメント

ポリウレタンは「スパンデックス」という一般名で呼ばれています。せんい自体がゴムのようによく伸びちぢみし、ゴムよりぜい化しにくいせんいです。

ポリウレタンはグリコールとジイソシアネートを原料として特殊な紡糸方法により作られます。

ポリウレタンはその性質上、100%使いの製品はなく、他のせんいと混ぜて利用されています。ナイロンやポリエステルと一緒にポリウレタンを編み込んだツーウェイトリコットと呼ばれる布地は、たて、よこ方向によく伸び、水着、スポーツウェアなどに使用されています。

またポリウレタンを芯にしてナイロンなど他のせんいで巻きつけた糸は、カバード糸と呼ばれパンティストッキングやファンデーションに使用されています。さらに綿などの紡績工程でポリウレタンを芯に挿入したコアスパン糸と呼ばれる糸やポリウレタンと他のせんいの糸とを引きそろえて撚り合わせたプライ糸と呼ばれる糸もあり、婦人服やジーンズなどに使用されています。

●用途

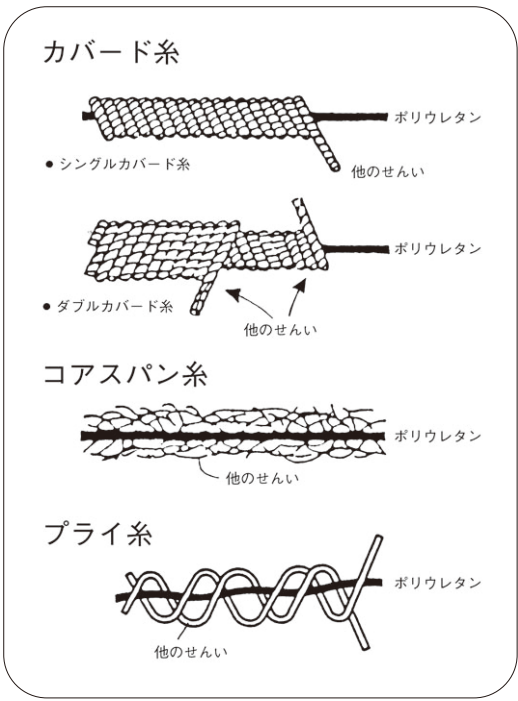
〔衣料用〕

ブラジャー、ガードルなどのファンデーション類、セーター、肌着、パンティストッキング、くつ下、水着、スポーツウェア、婦人服、紳士服など。

〔その他〕

包帯、サポーター、紙おむつなど。





● **特長**

- ① 引張るとゴムのように5～7倍に伸びます。
- ② ゴムより丈夫で、ゴムの2～4倍の引張り強度をもち、ゴムより老化しにくく、また細い糸ができます。
- ③ 比較的高温に耐えられ、他のせんいと同時に熱セットができます。
- ④ アルカリにはおかされませんが、塩素の作用で黄変したり、劣化を促進したりします。

● **取扱い上の注意**

塩素系の漂白剤の使用は避けてください。また伸長させた状態でアイロンかけをしないでください。

高分子と化学せんい

“化学せんい”とは、人が化学的に作り出したせんいです。天然の原料を用いて作るものもありますが、多くは石油を原料としています。

石油

せんいの元となる化学物質(一つの分子からできている物質)をモノマーとします。このモノマーは、主に石油を精製して取り出されます。

このモノマーを無数に繋ぎ合わせて固まりこします。これを重合といひ、出来た物質を高分子(ポリマー)といひます。

このポリマーを熱や溶剤で溶かし、細かい孔の開いた口金(くちがね)から押し出し、空気で冷やすなどして“化学せんい”を作ります。

1-2 化学せんいの種類—再生せんい

レーヨン フィラメント ステープル

日本で一番早く作られた化学せんいがレーヨンです。木材パルプを原料としたせんいで成分は綿や麻と同じセルロース（せんい素）で構成されています。レーヨンは吸湿・吸水性にすぐれ、いろいろな染料によく染まり深みのある美しい色が得られます。レーヨンの織物や編物は、ドレープ性にすぐれ美しいシルエットが表現できますので、ファッション衣料として見直されています。

レーヨンにはフィラメントとステープルとがありますが、フィラメントは婦人服地や裏地などに、また扁平なフィラメント形状として、帽子や手芸糸などの材料に使われています。ステープルは、婦人服地やカーテン、織物製壁紙、ウェットティッシュ、菓子包装紙などに使用されています。なお、せんいの強力を高めたステープルも作られており、自動車用のレザー調製品の基布として使われています。



●用途

〔衣料用〕

婦人・子供服地、ブラウス、裏地、ランジェリー、和装小物など。

〔インテリア・寝装用〕

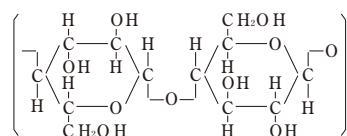
カーテン、織物製壁紙、いす張り地、毛布、夜具地など。

〔用語の説明〕

セルロース

グルコースという単分子が数百から数千個つながった高分子。このセルロースが何層にも集まり、一本のせんいを作っています。

(セルロースの分子構造)

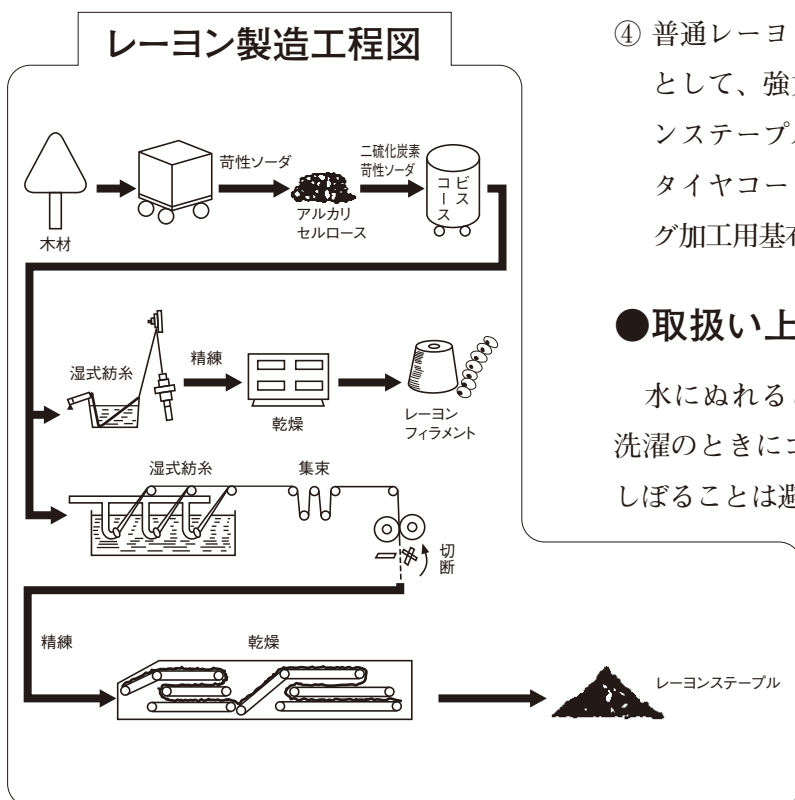


〔産業用〕

レザー調製品の基布、粘着テープ基布など。

〔その他〕

ウェットティッシュ、ベビーおむつ、化粧用パフ、菓子・薬品包装紙、ティーバッグ、帽子、手芸糸、ふろしき、かばん、履物など。



●特長

- ① 吸湿性がありいろいろな染料によく染まり、美しい色、柄が自由にできます。
- ② ほかのせんいとなじみやすいので混紡、交織によく用いられ、いろいろな織物ができます。
- ③ サラッとした肌ざわりは下着、裏地や夏の服に好適です。
- ④ 普通レーヨンの他に強力を高めたものとして、強力レーヨン糸や強力レーヨンステープルがあります。前者は主にタイヤコード用に、後者はコーティング加工用基布などに使われています。

●取扱い上の注意

水にぬれると少し弱くなりますので、洗濯のときにゴシゴシこすったり、固くしぼることは避けてください。

キュプラ フィラメント ステープル

キュプラは同じ再生せんいのレーヨンがパルプを原料としているのに対して、コットン・リンターを主原料にしています。

キュプラは非常に細い糸ができ、しなやかで肌ざわりがよいためトリコットや、薄地の生地として多く使われています。キュプラはフィラメントが主体ですが、ステープルも若干作られています。

●用途

〔衣料用〕

各種婦人服地、ブラウス、下着、肌着、和服、裏地、八掛、和装小物、スカーフなど。

〔インテリア・寝装用〕

カーテン、夜具地、座ぶとん地など。

〔産業用〕

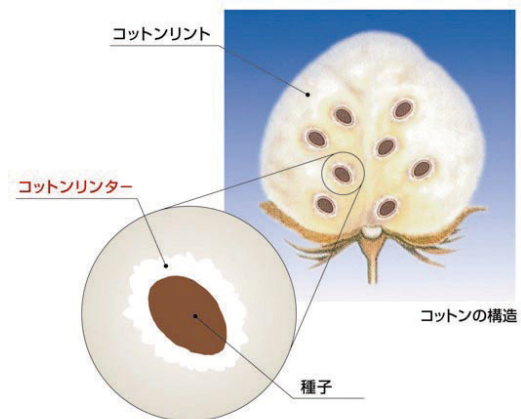
工業用ワイピングクロス、医療用途、生活資材など。

●特長

- ① きわめて細い糸ができます。
- ② やわらかい感触と絹の風合があり、せんさいで優雅な光沢をもつので高級な薄地の織物に最適です。
- ③ 染色性がよく洗濯や日光で変色しにくいせんいです。

●取扱い上の注意

薄手のものが多いので、ゴシゴシ洗ったり、固くしぼることは避けてください。



〔用語の説明〕

コットン・リンター

綿の実から綿花（リント）をとったあとに残る短いせんいをいう。

リヨセル ステープル

リヨセルは、パルプを原料とし、NMMO（N-メチルモルフォリン-N-オキサイド）を溶媒に用いて紡糸した溶剤紡糸セルロース繊維です。従来のレーヨン系繊維の製造方法とは全く異なり、溶媒のアミン酸化物（NMMO）もほぼ完全に回収、再利用する循環工程で製造され、製造段階で有害物質を発生させない環境に優しい繊維です。

繊維の断面が円形であり、風合い、発色性、吸放湿性に優れます。ビスコース系繊維と比較して強度が高く、特に湿潤時の収縮や強度の低下が少ない。また、独特の風合いと反発感、弾力性もあり、ファッション分野を中心に高い評価を受けています。

●用途

[衣料用]

ジャケット、コート、ブラウス、デニム、セーター、インナー、靴下など

[インテリア・寝装用]

布団側地、布団カバー、ハンカチなど

[産業用]

機能性フィルター、タイヤコード、各種セパレータ、生活資材など

●特徴

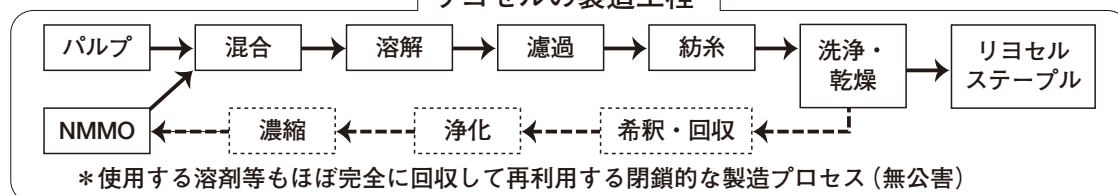
- ①肌に優しいソフト風合、高発色性
- ②優れたドレープ性と反発感
- ③優れた吸放湿性と寸法安定性
- ④環境に優しいエコロジー素材
- ⑤フィブリルからノンフィブリルまで多彩な表現が可能
- ⑥ヨーロッパ環境賞を技術部門で受賞

●取扱い上の注意

湿潤した状態で摩擦などの外力を強く受けると、フィブリル化（繊維が裂け分繊維化）が生じ、白化する場合があるので取り扱いに注意してください。



リヨセルの製造工程



1-2 化学せんいの種類—半合成せんい

アセテート・トリアセテート フィラメント ステープル

アセテートフィラメントは絹のような光沢と感触があるところから“美のせんい”と呼ばれています。パルプを主原料としているところはレーヨンと同じですが、これに酢酸を化学的に作用させて作ったせんいですから、植物性せんいの性質と、合成せんいの性質とはあわせて持っています。

アセテートには、アセテート（ジアセテート）とトリアセテートがあります。トリアセテートは、アセテートよりも酢酸が多く結びついたせんいです。このためアセテートよりは耐熱性にすぐれています。

アセテートは婦人服地や裏地として用いられることが多く、婦人フォーマルウェア、スーツ、コートあるいはニット製品としてその美しさを競っています。

タバコのフィルター（吸い口）にはほとんどこのアセテート（ステープルトウ）が使用されています。



●用途

[衣料用]

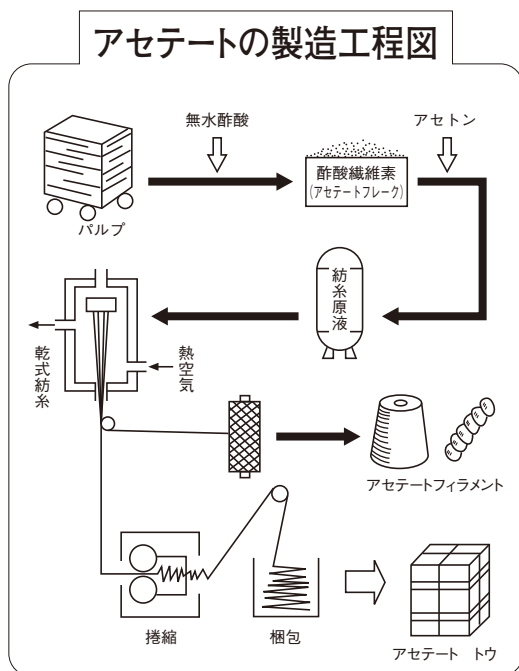
婦人フォーマルウェア、婦人ナイティ、コート、プリントワンピース、裏地、和装小物、ネクタイ、ブラウス、セーター、スカーフなど。

[インテリア・寝装用]

夜具地、カーテン地など。

[その他]

タバコのフィルターなど。



●特長

- ① 比重は綿、レーヨン、キュプラなどより軽く、毛とほぼ同じでふっくらとした風合とゆたかな感触があります。
- ② フィラメントは絹のような光沢と感触をもち、また発色性にすぐれています。
- ③ 適度な吸湿性、保温性、弾力性があります。
- ④ 熱可塑性がありますのでプリーツスカートなどに使用されます。

●取扱い上の注意

しみ抜きをする時に使うアセトン、シンナーなどの溶剤に溶けてしまいますから、これらの扱いには注意が必要です。

1-2 化学せんいの種類—高強度・高弾性率合成せんい

アラミド フィラメント ステープル

アラミドはナイロンの一種ですが、通常のナイロンとは異なってベンゼン環を多く含み、高分子を原料としています。

アラミドはその成分によりパラ系とメタ系とがあります。パラ系は強力や弾性にすぐれ、引張り強力は鉄の8倍の強さがあります。またメタ系は耐熱性、難燃性にすぐれています。

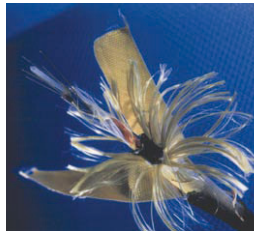
パラ系アラミドは、高強力や高弾性率を生かして各種の補強材に使われており、中でもプラスチックやコンクリートの補強用は軽くて丈夫なものができるので、重要な用途になっています。メタ系アラミドはすぐれた難燃性を生かして消防服、レーザー服、高温作業服などに使用されています。

●用途

パラ系

摩擦材、光ファイバー用、防弾用途、プラスチック複合材として、航空機の機体や内部床壁面材、釣ざお、ゴルフクラブなど。

コンクリート補強の鉄筋代替として、高層ビルのカーテンウォールなど。



メタ系

消防服、レーザー服、高温作業服、高温絶縁材、高温用フィルター、断熱部材など。



ポリアリレート系せんい(全芳香族ポリエステル) フィラメント ステープル

ポリアリレート系せんいはベンゼン環で構成され、その結合部分がエステル結合からなる高分子を熔融紡糸法(8頁参照)によってせんいにしたものです。原料の高分子は液晶高分子であり、一般的には成形用樹脂として扱われていますが、せんい形状にした物はさらに熱処理して強度を向上させています。

このせんいは強度が普通ポリエステルの約4倍あり、伸び変形も非常に小さい特長があります。さらに水分を吸わない・摩擦に強い・切断しにくい・衝撃吸収性に優れる等の特長があります。



●用途

〔水産資材〕

延縄・施き網・定置網・養殖網・アンカーロープ等。

〔一般資材〕

ワイヤー代替コード・光ファイバー補強材、イヤホンコード補強材、スリング・安全帯・各種織物など。

〔防護資材〕

手袋・エプロン・工事用防護シートなど。

〔成形品〕

スピーカーコーン・卓球ラケット・パイプなど。

●特長

- ① 高強力・高弾性率・低伸度であり、変形し難くこわれ難い。
- ② 水分を殆ど吸わないので、強度低下や寸法変化が少ない。
- ③ せんい同士の摩擦に強く、屈曲耐久性に優れる。
- ④ 刃物・エッジ等で切れ難く、耐切削性に優れる。
- ⑤ 耐熱性に優れ湿熱劣化を受け難い。
- ⑥ 振動減衰性・衝撃吸収性に優れる。

〔用語の説明〕

液晶高分子

結晶と液体との中間的な状態が作り出せる高分子。固い高分子は液晶状態で紡糸する。

PBOせんい

フィラメント
ステーブル

PBOとは、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサザールの英文の頭文字をとった略称で、1998年より商品化された新しいタイプのせんいです。

引張り強力はナイロン（高強力タイプ）の約5倍、弾性率も炭素せんいに匹敵する高い性能を持ち、各部材の軽量化や強靱化のため、各種の補強用せんいとして使われます。

また、耐熱性、難燃性にも優れ、消防服、レーサー服、耐熱防護服などに使われます。熱分解温度は650℃、燃えにくさの指標である限界酸素指数は68で、合成せんいの中では最高の値です。



●用途

各種補強材（ゴム、プラスチック、コンクリート補強）、各種ロープ、ヨット用セイルクロスなどの、強度や弾性率がもとめられる分野。

消防服、各種防護服、耐熱クッション材などの耐熱性がもとめられる分野。

PPSせんい

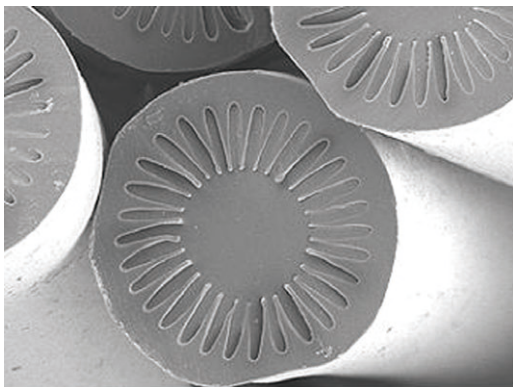
フィラメント
ステーブル

PPSせんいとは、ポリフェニレンサルファイドの英文字の頭文字をとった略称で、耐熱性や耐薬品性にすぐれるため焼却炉やボイラーなどの高温排ガスから微粒子などを取り除くフィルター（バグフィルター）や抄紙用資材（フェルトやドライヤーカンバス）などに使われています。

1-2 化学せんいの種類—その他の合成せんい

エチレンビニルアルコールせんい フィラメント

エチレンとビニルアルコールの共重合体からなるEVOHとポリエステルとの複合紡糸で作ったせんいです。エチレンビニルアルコールせんいは合成せんいでありながら、水との親和性に優れた親水基(OH基)を持ち、吸湿・吸水・水分の拡散性があるせんいです。爽やかな着心地と吸放湿性や速乾性、運動時の皮膚温度上昇を抑制し、休息時の急激な温度低下を防ぐ快適せんいです。また、様々な汚れに対して、優れた除去性を発揮します。



●用途

〔衣料用〕

スポーツウェア、インナーウェア、婦人、裏地、ユニフォームウェア、くつ下など。

〔その他〕

靴資材など。

●特長

- ① 吸放湿性に優れています。
- ② 速乾性に優れています。
- ③ 運動時の皮膚温度上昇を抑制し、休息時の急激な温度低下を防ぎます。
- ④ 汚れが落ちやすく再付着しにくい。
- ⑤ 着心地が爽やか。

●取扱い上の注意

エチレンビニルアルコールせんいは熱の影響を受けやすいので、アイロンかけは、あて布をし、低温(120℃まで)でかけてください。

アクリレート系せんい ステープル

アクリレート系せんいとは、アクリルの改質により分子を超親水化、高架橋化したせんいです。アクリレート系せんいは、多くの親水性基（カルボキシル基、金属塩形基など）を分子中に組み込むことにより、天然せんいを超える吸湿性能を有しています。また、乾燥状態では、一度吸った水分を放出するとの機能があります。また、吸湿時に発熱するため暖かくなります。このせんいを用いた衣服や寝装品などの着用時に布と人体との間の温湿度を調整して、快適な条件にする機能を備えたせんいです。

●用途

〔衣料分野〕

インナー・セーター・各種スポーツ衣料。

〔建寝装分野〕

毛布・シーツ・カーテン・布団詰綿など。

〔その他分野〕

ハンカチ・スカーフ・介護用品など。

●特長

- ① 標準状態で綿の3.5倍の吸湿性能があります。
- ② また乾燥状態では、吸った水分を放出します。



ポリ乳酸せんい

フィラメント
ステープル

ポリ乳酸せんいは、トウモロコシ等から得られるデンプンを原料とするせんいです。原料がデンプンなので、土中に埋めると微生物によって水と炭酸ガスに分解されます。発生した炭酸ガスはトウモロコシ等の植物に取り込まれ、光合成によって再びデンプンが作り出されます。また、燃やした時も燃焼熱はポリエチレン等のおよそ3分の1程度で、NOx等もほとんど発生しません。このようにポリ乳酸せんいは自然循環型の完全リサイクルが可能な地球環境に優しいせんいです。

ポリ乳酸せんいは、ポリエステルなどと同じように、様々なせんい形態に加工することができ、衣料分野から産業資材分野まで幅広い展開が期待されています。



●用途

〔生活資材〕

ボディタオル、水切ネット、日用雑貨品、包装材、寝装品、インテリア製品など。

〔土木建築〕

植生資材、法面保護材、土壌補強材、ドレン材など。

〔農業園芸〕

農業用シート、園芸用ネット、防草袋・マット、防根シート、育苗ポット、防獣・防虫ネットなど。

〔衣料〕

ポロシャツ、Tシャツ、ユニフォーム、インナー、セーター、くつ下など。

〔その他〕

自動車内装部材（フロアマット等）、水産用資材（海苔網、養殖網等）、衛生材料（おむつ部材、吸収材等）など。



●特長

- ① 天然原料（とうもろこし）等を使用した自然分解性の合成せんいなので、土中の微生物やコンポスト処理で水と炭酸ガスに分解されます。
- ② 優れた光沢と独特の触感があります。

●取扱い上の注意

アイロンをかける場合は、低温であて布をしてください。洗濯後は日陰で乾かしてください。

1-2 化学せんいの種類—無機せんい

ガラス フィラメント ステーブル

特殊なガラスをせんい状にしたものでフィラメントとステーブルが作られています。

ステーブルは防音、断熱、保温材料として、建築、車輛、船舶、宇宙船、冷蔵庫などに使われるほか、腐食性薬品用のろ過布やプラスチックの補強用として使われています。一方フィラメントは織物にすることもできるために、電気絶縁用あるいは不燃性カーテンとして使われ、ステーブルと同じようにプラスチックの補強用としても使われます。

●用途

電灯シェード、カーテン、TV・洗たく機・冷蔵庫などの絶縁・断熱材、強化プラスチック（パイプ、スポーツカー、モーターボート、スキー、釣ざお、浴槽、浄化槽など）、建材など。

●特長

- ① 引張り強さが大きく、耐熱性にもすぐれており、また不燃性です。
- ② 熱や電気の絶縁性にすぐれています。
- ③ 吸水性はありません。
- ④ 酸、その他の薬品に対しても著しく強く、カビや虫の害を全く受けません。

炭素せんい

フィラメント
ステーブル

炭素せんいは特殊アクリルせんいを焼成して作られるPAN（ポリアクリロニトリル）系炭素せんいと、ピッチ（石油、石炭を蒸溜した後の物質）を原料とするピッチ系炭素せんいがあります。炭素せんいは非常に軽くて高強度、高弾性をもち、また耐熱性、電気伝導性、耐薬品性にすぐれるなどの色々な特性を有しており、主にプラスチックなどとの複合材として使用されています。

焼成の条件により、強度、弾性の程度が異なり、この性能により高性能炭素せんいと汎用炭素せんいとに分けられます。高性能炭素せんいは強度、弾性率が格段に高く、航空機用途、ゴルフシャフトなどのスポーツ用品、一般産業用途など広い範囲で使用されています。汎用炭素せんいは主にコンクリート補強材、断熱材などに使用されています。



●用途

ゴルフシャフト、釣ざお、テニスラケット、スキー、アーチェリー、ヨット、ボート、レーシングカー、オートバイ、自転車などのスポーツ用品、航空機・宇宙分野での構造材料、自動車部材、風力発電ブレード、板バネ、ブレーキ、X線機器、精密機器、コンクリート補強材、断熱材など。

●特長

- ① 引張り強さが大きく、引張っても殆ど伸びません。
- ② 耐摩耗性、寸法安定性がすぐれています。
- ③ 耐熱性、耐薬品性にすぐれています。
- ④ 電気伝導性がよい。

1-3 化学せんいの改良

化学せんいは人が作りだしたせんいであり、作り変えることが可能です。このため化学せんいは、原料段階やせんい形成段階でその目的や用途に応じて、さまざまな改良が加えられます。

原料段階での改良

せんいのもととなる高分子に色々な改質剤を加えたり、他の高分子を混合させたりして、せんいの性能を改良します。この方法で改良して作られる代表的なものに制電性せんいや難燃性せんいがあります。

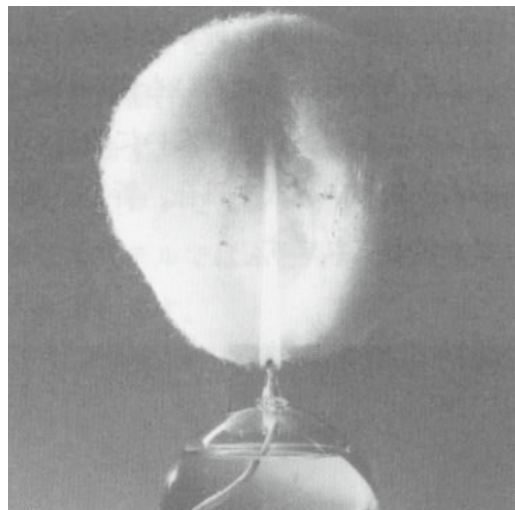
①制電性せんい

合成せんいは吸湿性が少ないため、摩擦によって静電気が帯びやすい性質をもっています。これを防ぐために、原料の高分子の中に制電性能を有する親水性の薬剤を混ぜてせんいにします。ナイロン、アクリル、ポリエステルなどでこの制電性せんいが作られ、肌着やランジェリー、裏地などに製品化されています。

なお織物や編物にしてから、制電性能を有する薬剤で加工する方法も行われています。

②難燃性せんい

せんいは本来燃えるものですが、燃えにくくしたせんい（難燃せんい）が開発されています。原料の高分子に熱分解すれば不燃性のガスを出す物質を含む薬剤や他の難燃性の高分子を混合してせんいにします。ポリエステルやアクリルなどでこの難燃性せんいが作られており、カーテンや寝装品などに製品化されています。なお織物や編物にしてから、薬剤で難燃性能を付与する方法も行われています。



せんい形成段階での改良

化学せんいは同じ種類でもその形状はさまざまです。特に合成せんいは目的によりさまざまな形態のせんいが作られています。

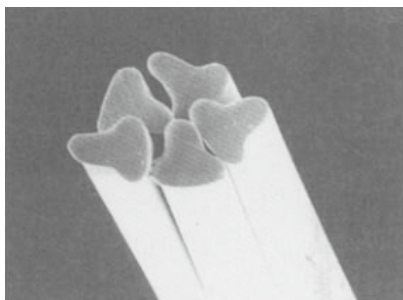
化学せんいは原料の高分子を小さい孔が多数にあいた口金と呼ばれるものから押しだして細いせんい状にしますが、このときに孔の形状を変えたり、押し出し条件などを変更することによりせんい断面の異形化や、中空化、さらには極細のせんいとしたり、せんい表面に微細な変化を与えることができます。また2種類の高分子を同一孔から押し出すことにより、2成分からなるせんいも作られます。このようにして、化学せんいに改良が加えられ、新しい光沢や風合、新しい機能などが付与されます。

①せんい断面の異形化

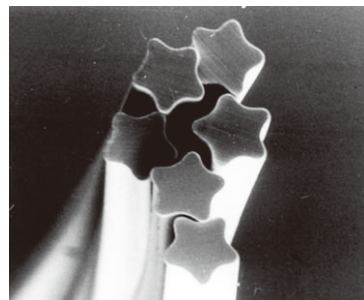
絹せんいの断面をまねて三葉断面のせんいが作られています。このせんいは絹のような美しい光沢をもっています。さらに五葉断面、六葉断面のせんいも作られています。またせんい表面に微細な凹凸をつけることにより、深みのある光沢や色彩が得られます。これらのせんいは、婦人服やフォーマルウェアに使われています。なお断面をL字形等の異形断面にして、このせんいを多数束にしたとき、毛細管現象により吸水性が向上することを利用したせんいも作られています。これらせんい断面の異形化は主に合成せんいを中心に行われています。



絹の断面



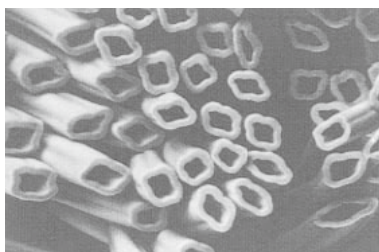
三葉断面 (ポリエステル)



五葉断面 (ポリエステル)

②せんの中空化、多孔質化

天然せんの綿や麻には、少し押しつぶされていますが空洞部分があります。せんに空洞部分を作ると、見掛けよりも軽くて暖かく、感触もよくなります。ふとんわた用のポリエステルなどに、この中空のせんが使われています。また一般の服地用にも、こしやはりをもたせるために中空化した化学せんが一部で利用されています。

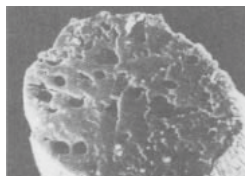


中空せんい (ポリエステル)

せんの多孔質化とは、せんの表面や内部に無数の小さな孔を開けることで、これにより吸水性が向上します。アクリルやポリエステルでこの多孔質化したせんがスポーツウェアや肌着などに利用されています。



吸水ポリエステル



吸水アクリル

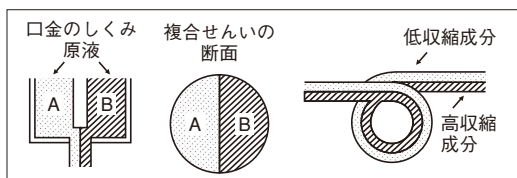
③せんの複合化

2つのちがうタイプの原料高分子を、はじめは2つに仕切っておき、紡糸のときに一緒にして同じ孔から押しだして作ったせんに複合せんいといいます。2層が貼り合せ構造になったもの、芯と鞘になったものなどさまざまなものがあります。

羊毛せんいは性質の異なる2種類の蛋白質の貼り合せ構造をしています。この2種類の蛋白質の収縮率が少し異なるため、熱や水分が加わると高収縮成分が内側に、低収縮成分が外側になるらせん状のちぢれが生じます。合成せんいでもこの原理を応用したせんいがあり、弾力性や伸縮性、かさ高性をもったせんいとなります。アクリルではセーターなどに、ナイロンではストッキングなどに、ポリエステルではふとんわたなどに用いられています。

また通常の合成せんの高分子と、電気を導く炭素微粒子を含む高分子との複合せんいは、導電性のせんいとなります。この導電性せんにを織編物に混ぜることにより、すぐれた制電効果が得られます。これら導電性せんいは、静電気の発生をきらう防塵衣などに用いられています。

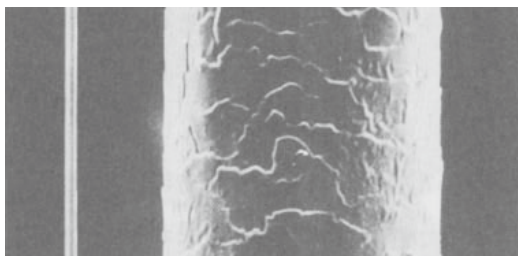
複合せんいの製法



導電性せんいの一例

④せんいの極細化

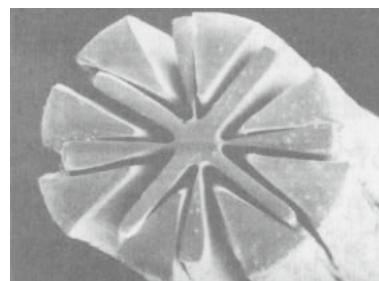
せんいを細くすることにより、柔らかくでしなやかな布が得られます。絹は天然せんいの中で最も細いせんいですが、この絹の10分の1から100分の1の細さのせんいが合成せんいで作られています。これを極細せんいといい、スエード調衣料、人工皮革、眼鏡拭き、高吸水性タオルなどに応用されています。



極細せんいと毛髪

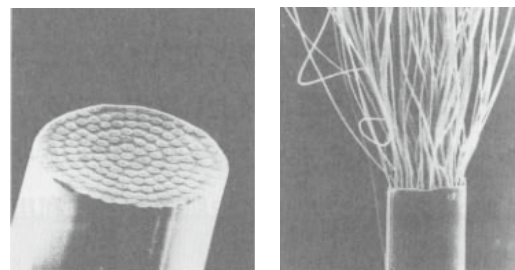
極細せんいの製法

2種類の成分を有するせんいを作り、織編物にしてから、熱をかけたりしてそれぞれの成分を分離させることにより極めて細いせんいを作ります。



分割形極細せんい（分割処理後）

せんいとなる成分と後で溶けてしまう成分とからなるせんいを作り、布にしてから後で一方の成分を溶かして極めて細いせんいを作ります。



溶解形極細せんい（溶解前と溶解後）

また、近年では極細せんいよりもさらに細いナノファイバーの開発も進んでいます。

1-4 化学せんいの性能

せんいにはそれぞれ特長とする性質があります。代表的な性能を比較したのが次頁の表です。このほかに日光の影響、薬品（酸やアルカリ）の影響、虫やカビの影響などがあります。

合成せんいに共通した性質としては、引張り、引裂き、摩耗などに対して強いことがあります。このため細い糸ができ、薄くて軽い織編物が得られます。また、熱可塑性（7頁参照）を有することがあ

げられます。熱可塑性を利用して、かさ高い加工糸や紡績糸ができ、また伸縮性のある加工糸にもされます。さらに織物や編物に熱によるプリーツ加工をほどこすことができます。一般に、合成せんいの製品は洗濯してもしわや縮みが少なく、形くずれしにくいなど取扱いがきわめて容易でイージーケア性にすぐれています。

〔用語の説明〕

テックス

ISO（国際標準化機構）で定められている化学せんいや絹などの糸の太さを表す単位で、1,000m当たりの長さに相当するグラム数でいう。せんいの長さが1,000mで重さが1gの糸が1テックス（texで表す）、長さが変わらず100gあれば100テックスとなる。

なお、通常、テックスの10分の1の単位であるデシテックス（dtexで表す）を用いる。

デニール

化学せんいや絹などの糸の太さを表す単位で、9,000m当たりの長さに相当するグラム数でいう。せんいの長さが9,000mで重さが1gの糸が1デニール（dで表す）、長さが変わらず100gあれば100デニールとなる。

日本化学繊維協会では、国際整合性の観点から化合織の織度表示を1999年10月度生産分よりデニール表示からデシテックス表示に切り替えました。

引張り強さ、伸び率

糸におもりをつけ、だんだん重くして糸がきれたときのおもりの重さ（センチニュートン、cN）を糸の太さ（デシテックス、dtex）で除して、単位太さ当たりの重さ（cN/detx）で表したものを引張り強さといい、糸が切れたときの糸の伸びをもとの糸の長さで除して百分率（%）で表したものを伸び率という。

なお、グラムとセンチニュートンとの軽量単位の関係式は1(gf)=0.9807(cN)で、例えば100gfは98.07cNに換算される。

比重

同じ体積の水の重さを1としたときの重さをいう。比重が大きければ重く、小さければ軽いせんいで、1より比重が小さいものは水に浮く。

公定水分率

商取引されるとき基準となる水分率をいう。温度20℃、湿度65%の状態を標準状態というが、この状態で含まれる水分の割合に近い値で決められている。

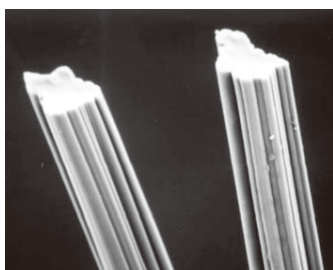
性能 せんいの種類			引張強さ (上段:cN/dtex, 下段:g/d)		伸び率(%) 乾 燥	比 重	公定 水分率 (%)	熱 の 影 響		
			乾 燥	湿 潤				軟 化 点	溶 融 点	
			フィラメント	普通	3.8~5.3 (4.3~6.0)	3.8~5.3 (4.3~6.0)	20~32	1.38	0.4	238~240℃
化学 せんい	ポリエステル	ステープル	4.1~5.7 (4.7~6.5)	4.1~5.7 (4.7~6.5)	20~50	1.38	0.4	238~240℃	255~260℃	
		ステープル	2.2~4.4 (2.5~5.0)	1.8~4.0 (2.0~4.5)	25~50	1.14~1.17	2.0	190~240℃	明瞭でない	
	アクリル系	ステープル	1.9~3.5 (2.2~4.0)	1.8~3.5 (2.0~4.0)	25~45	1.28	2.0	150℃	明瞭でない	
	ナイロン	フィラメント	普通	4.2~5.6 (4.8~6.4)	3.7~5.2 (4.2~5.9)	28~45	1.14	4.5	180℃	215~220℃
	ビニロン	ステープル	普通	3.5~5.7 (4.0~6.5)	2.8~4.6 (3.2~5.2)	12~26	1.26~1.30	5.0	220~230℃	明瞭でない
	ポリプロピレン	ステープル	4.0~6.6 (4.5~7.5)	4.0~6.6 (4.5~7.5)	30~60	0.91	0	140~160℃	165~173℃	
	ポリ塩化ビニル	フィラメント	2.4~3.3 (2.7~3.7)	2.4~3.3 (2.7~3.7)	20~25	1.39	0		200~210℃	
	ポリエチレン (低圧法)	フィラメント	4.4~7.9 (5.0~9.0)	4.4~7.9 (5.0~9.0)	8~35	0.94~0.96	0	100~115℃	125~135℃	
	ビニリデン	フィラメント	1.3~2.3 (1.5~2.6)	1.3~2.3 (1.5~2.6)	18~33	1.70	0	145~165℃	165~185℃	
	ポリウレタン	フィラメント	0.5~1.1 (0.6~1.2)	0.5~1.1 (0.6~1.2)	450~800	1.0~1.3	1.0		150~230℃	
	ポリクラール	ステープル	2.5~2.9 (2.8~3.3)	1.8~2.0 (2.0~2.3)	20~24	1.32	3.0	180~200℃	明瞭でない	
	レーヨン	ステープル	普通	2.2~2.7 (2.5~3.1)	1.2~1.8 (1.4~2.0)	16~22	1.50~1.52	11.0	軟化、溶融しない 260~300℃で着色分解 し始める	
		フィラメント	普通	1.5~2.0 (1.7~2.3)	0.7~1.1 (0.8~1.2)	18~24				
	ポリノジック	ステープル	3.1~4.6 (3.5~5.2)	2.3~3.7 (2.6~4.2)	7~14	1.50~1.52	11.0	レーヨンに同じ		
	キュブラ	フィラメント	1.6~2.4 (1.8~2.7)	1.0~1.7 (1.1~1.9)	10~17	1.50	11.0	レーヨンに同じ		
	アセテート	フィラメント	1.1~1.2 (1.2~1.4)	0.6~0.8 (0.7~0.9)	25~35	1.32	6.5	200~230℃	260℃	
	トリアセテート	フィラメント	1.1~1.2 (1.2~1.4)	0.7~0.9 (0.8~1.0)	25~35	1.30	3.5	250℃以上	300℃	
	プロミック	フィラメント	3.1~4.0 (3.5~4.5)	2.8~3.7 (3.2~4.2)	15~25	1.22	5.0	270℃で分解		
天然 せんい	絹		2.6~3.5 (3.0~4.0)	1.9~2.5 (2.1~2.8)	15~25	1.33	11.0 (生糸)	120℃5時間で黄変 150℃で分解		
	毛		0.9~1.5 (1.0~1.7)	0.67~1.44 (0.76~1.63)	25~35	1.32	15.0	130℃で熱分解 205℃で焦げる		
	綿		2.6~4.3 (3.0~4.9)	2.9~5.6 (3.3~6.4)	3~7	1.54	8.5	235℃で分解 275~456℃で燃焼		
	麻		5.7 (6.5)	6.8 (7.7)	1.5~2.3	1.5	12.0	綿と同様		

(注) 一般に使われているもののみを記す。

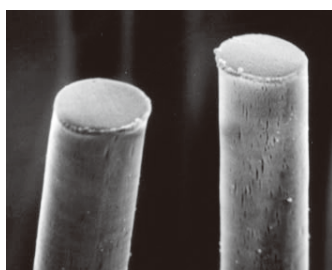
化学せんいと天然せんいの形状

天然せんいは、天然に存在するものをせんいとして利用していますので、その形状は一定です。顕微鏡により簡単に見分けられます。

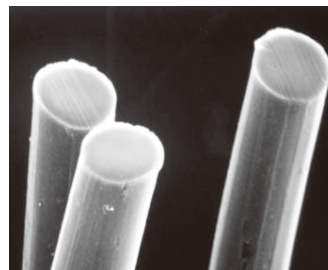
化学せんいは、人が化学的に作りだしたものであり、その形状を変えることができ様々な形状のものが作られています。化学せんいは代表的なもののみを紹介します。



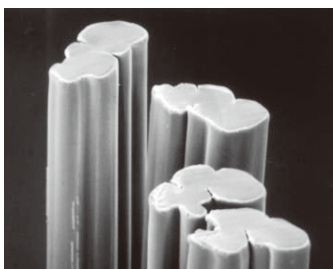
レーヨン



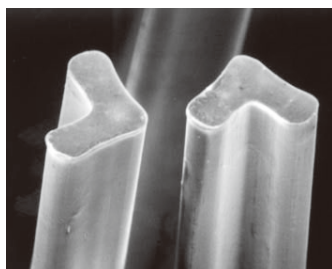
ポリプロジック



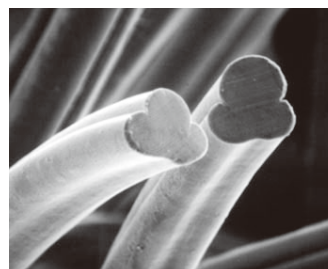
キュブラ



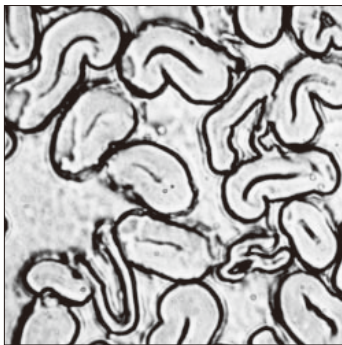
アセテート



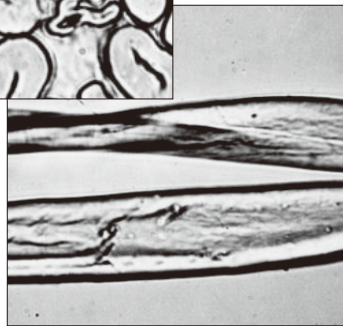
合成せんいのさまざまな形状



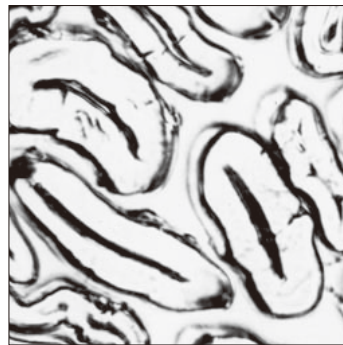
(天然せんい)



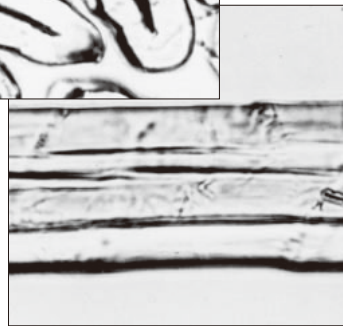
綿 断面



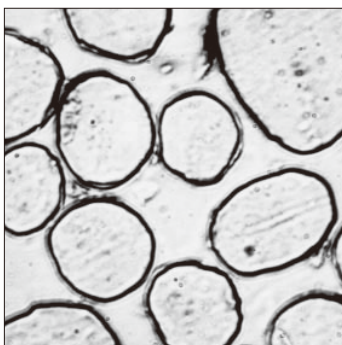
綿 側面



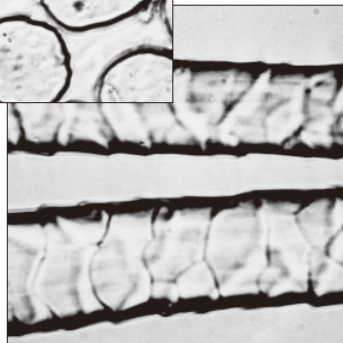
麻 断面



麻 側面



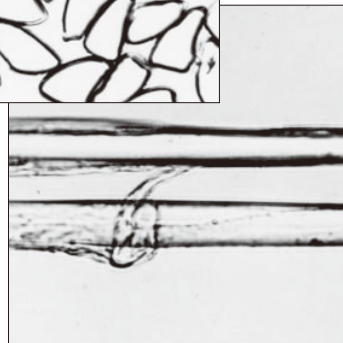
羊毛 断面



羊毛 側面



絹 断面



絹 側面

第2章 化学せんい製品

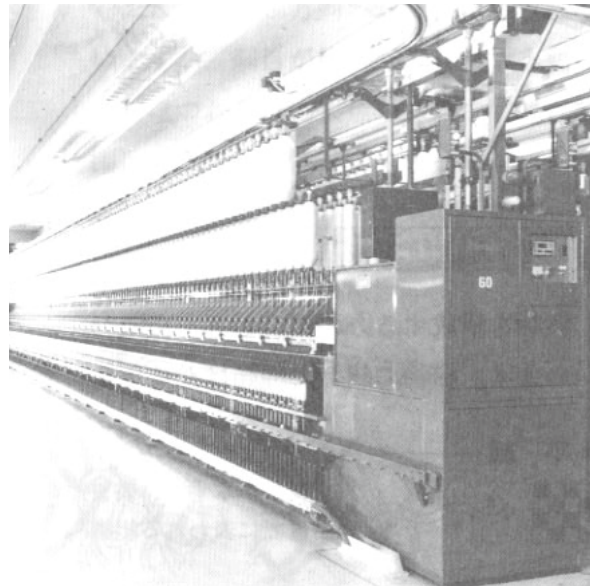
2-1 化学せんいから製品ができるまで

化学せんいは糸にされ、さらに織物、編物、不織布などにされ、また美しい色

に染められ、次いで縫製され、せんい製品が誕生します。

糸

ステープルの場合は、バラバラなせんいをくしけずって揃え、引き伸ばしながら撚りをかけて糸にします。この工程を紡績といいます。フィラメントの場合は、そのまま撚りをかけて撚糸にしたり、加工糸（50頁参照）にしたりします。



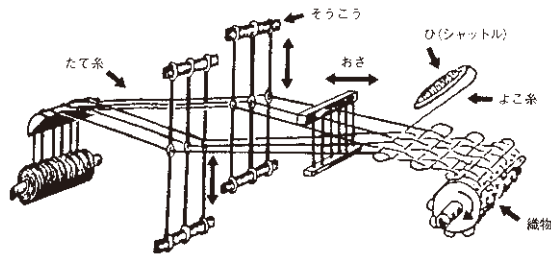
精紡

織物

織物はたて糸とよこ糸がほぼ直角に上下交錯することにより、布地が構成されます。織機の原理は次頁図のようになります。近年ではひを使わないレピア織機や、水や空気の高速度噴射でよこ糸を飛ば

す、新しい機構の織機が多く使われています。水を使うものをウォータージェット織機、空気を使うものをエアージェット織機といいます。

織機の原理



布幅に必要な本数巻かれたたて糸を、そうこうに通し、さらにおさに通します。そうこうは、たて糸を上下させるもので、このたて糸の上下のさせ方でいろいろな織物ができます。おさはたて糸が絡み合わないよう1本ずつ分けるためのものです。おさを通ったたて糸が上下している間にひと呼ばれる容器に納めたよこ糸を打込み、織物が織られていきます。

織物の3原組織

織物を構成する糸の組合わせを組織といいます。織物の組織の種類はたくさんあ

りますが、その基本となる「平織」「綾織」「朱子織」を織物の3原組織といいます。

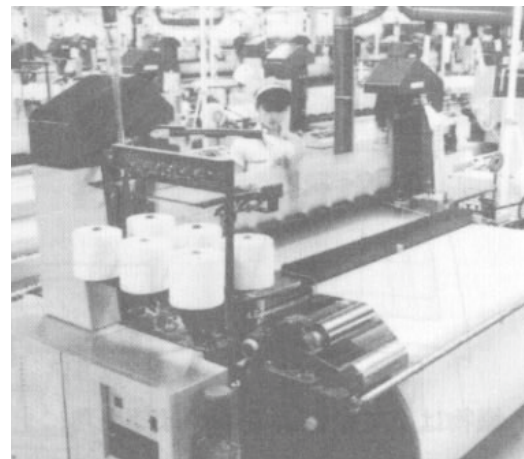
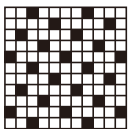
●平織 ——— たて糸またはよこ糸が交互に1本ずつ、表または裏に表れる組織



●綾織 ——— 布面に斜めのうねが表れて見える組織



●朱子織 ——— たて糸かよこ糸のどちらかが布面に長く浮いた組織

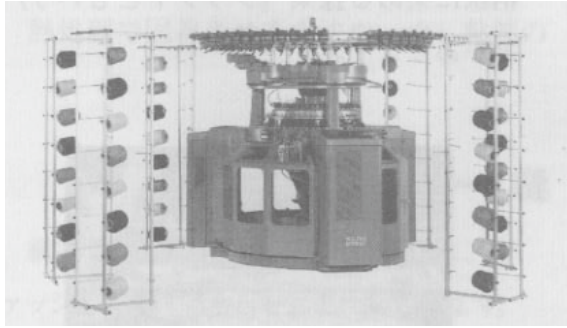


製織

編物

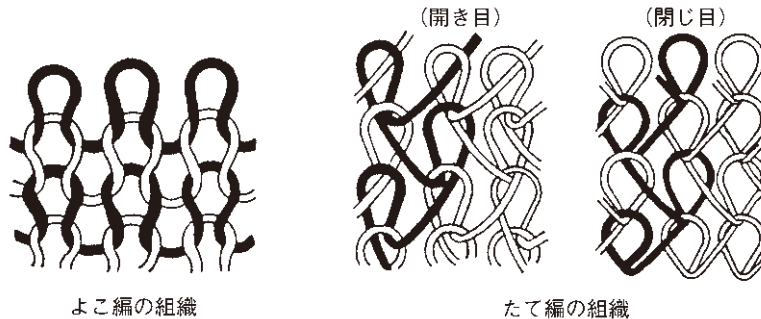
編物は糸が屈曲、絡みあって構成されたものです。編物は織物に比較して伸縮性、弾力性、かさ高性などがすぐれてい

ます。編む方向によって、よこ編とたて編に大別されます。



丸編

よこ編はよこ方向の伸縮性にすぐれていますが、編目が切れたときランを起こしてほつれるとの欠点があります。たて編はあまり伸縮性がありませんが、ランも起きません。



よこ編の組織

たて編の組織

不織布

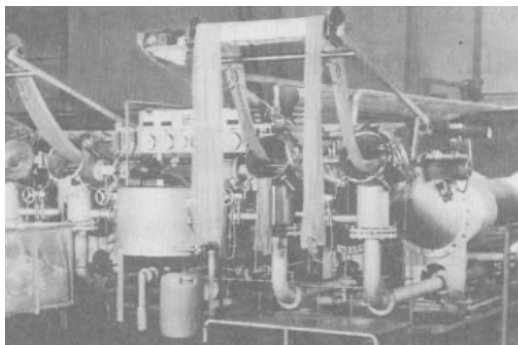
織ったり、編んだりせずに作る布地です。せんいを引き揃えてシートを作り、これをトゲのついた多数の針で刺してせんいを絡ませたり、部分的に接着したりして薄い布にします。また化学せんいを作るときに、長せんいのまま不規則にせ

んいを絡ませ、これを均一な層として布状にする方法があります。また非常に短いせんいを用いて、紙のように製紙や抄紙の方法でせんいのシートを作る方法もあります。

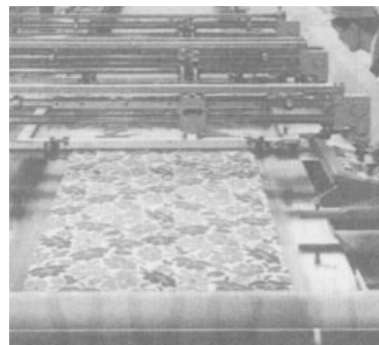
—— 染 色 ——

衣料品などのせんい製品は、美しい色をもっています。せんいに染料で色をつけることが染色です。わたや糸の状態で染めてから織編物にするものと、織物や編物にしてから染めるものがあります。前者を先染めといい、後者を後染め

といいます。また後染めの場合、染料の液の中に布を浸けて無地に染める浸染と、染料と糊を混ぜた粘りのある液で部分的に柄状に染める捺染（プリントともいう）とがあります。



染色（浸染）



染色（捺染）

—— 加 工 ——

染色工程に続いて、様々な加工がほどこされます。機械的な加工としては、起毛加工やエンボス加工があります。また

化学的な加工としては、様々な樹脂加工があります。

①起毛加工

布地の表面の糸を針で引っかき、せんいを引出して毛羽を立たせる加工です。毛布などが起毛加工の代表的な例です。

②エンボス加工

布地に光沢、柄模様を与える加工です。凸模様のついた加熱された金属のロールを用いて機械的に型付けします。

③樹脂加工

布地の性能改善のために、樹脂と呼ばれる高分子の溶液を布地に固着させる加工です。

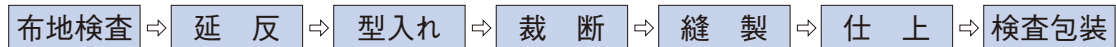
樹脂溶液の中に布地を浸漬させた後に

熱処理で固着させる方法や、少し粘性の高い樹脂を布の表面に塗付し乾燥して固着させる方法などがあります。後者の方法はコーティング加工と呼ばれています。

縫 製

織物や編物は縫製工場で縫製され、ファッション衣料品として生まれ変わります。

縫製工程は、次の通りです。



延反は巻かれた状態の布を延反台上に規定長さに必要枚数積み重ねる工程です。型入れは延反された布に型紙裁断線を記入したりする工程です。裁断は布を裁断線に沿って裁断する工程です。裁縫

は各部分片に裁断された布をミシンで縫い合わせる工程です。仕上はプレス機などで縫い上がりの製品のしわなどをきれいに整形する工程です。



裁断工程



縫製工程

2-2 化学せんいと加工

化学せんいは他のせんいと混ぜ合わせて糸にしたり、せんいに熱や機械的处理により縮れを与えてかさ高性や伸縮性を与えたり、さらには織物や編物にしてからも様々な加工（後加工ともいいます）により改良されます。この後加工は新し

い風合や外観を与えたり、性能を改善したり、また新しい性能を与えたりすることなどを目的として行われます。加工方法には、加工（48頁参照）で述べた機械的な方法や化学的な方法などがあります。

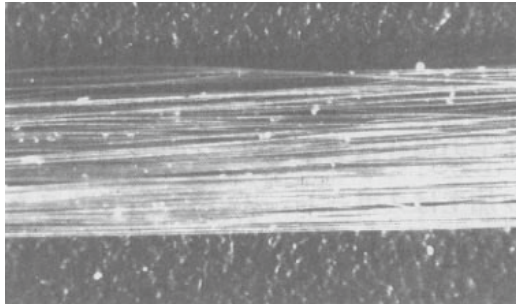
1. せんいや糸の加工

①混紡糸と混ぜん糸

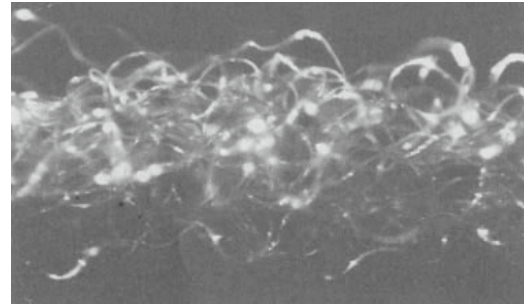
2種以上のステープルを、紡績工程で均一に混ぜ合わせたものを混紡糸といいます。これと同じように2種類のフィラメントを均一に混ぜ合わせて1本の糸にしたものを混ぜん糸といいます。混紡糸や混ぜん糸は、互いのせんいの性質を補い合った性質を有します。

②かさ高紡績糸、かさ高加工糸

2種の熱収縮率の異なるステープルを混ぜ合わせて紡績し、後で蒸気で処理すると、その収縮性のちがいからふっくらとしたかさ高性のある糸が得られます。これがかさ高紡績糸です。また合成せんいの熱可塑性を利用して、合成せんいのフィラメントに機械的に縮れを与えたのち、熱でその縮れを固定することにより伸縮性やかさ高性に富んだ糸が得られます。これをかさ高加工糸といいます。



ポリエステル未加工糸



ポリエステルかさ高加工糸

2. 織編物の加工

新しい外観や風合を与える加工

①樹脂加工

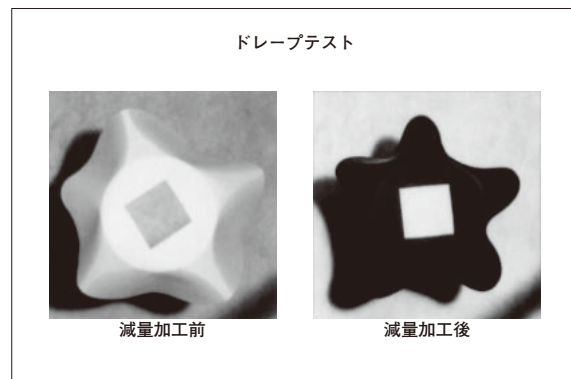
織編物に樹脂を反応させ（49頁参照）風合を変えたり、防しわ・防縮性能（しわになりにくく、洗濯でちぢみにくい性能）を与える加工です。防しわ・防縮性能を目的とした加工は、綿やレーヨンの織編物に多く用いられます。

②減量加工

ポリエステル織編物をアルカリ液で処理すると、せんい表面が溶けだし、せんいが細くなります。これを減量加工といいますが、この加工によって織編物が柔らかで、しなやかになり婦人服やブラウスなどに使われています。

③深色化加工

色のある物が濡れると深みのある色に見えます（烏の濡れ羽色）。この原理を応用して織編物を屈折率の低い樹脂で加工すると光が吸収され深みのある色になります。この加工は黒を基調としたフォーマルウェアに使われています。



④オパール加工

綿やレーヨンなど酸に弱いせんいと絹やナイロンなど酸に強いせんいとを混用させた布に、酸性の糊で模様をプリントし、加熱してから水洗すると、糊の付いた部分の酸に弱いせんいが炭化して落ち、その部分の布地が薄くなり、レースのような感じの布ができます。このような加工をオパール加工といい、婦人服やブラウスなどに使われています。

⑤プリーツ加工

織編物に半永久的にプリーツ（ひだ）を固定する加工をいいます。この加工によって一度つけたプリーツは雨に濡れても、洗濯しても容易に消えません。ポリ



エステルやトリアセテートなど熱可塑性を有するせんいの場合には熱と蒸気で固定し、羊毛の場合は薬品で処理します。プリーツ加工はスカート、ズボン、ブラウスなどに応用されています。

性能を改善する加工

①防しわ・防縮加工（前述樹脂加工参照）。

②帯電防止加工

合成せんいは一般に吸湿性に乏しいため、帯電しやすい性質があります。このために着ているときにまつわりついたり、衣服を脱ぐときにパチパチいったりします。帯電防止加工とは、合成せんいの織編物を親水性の薬剤で処理して、せんい表面を親水性にし、帯電した静電気を水分により逃す加工です。

家庭用の柔軟剤のように薬剤を一時的にせんいに付着させるだけで洗濯したら落ちてしまうようなものではなく、帯電防止剤と樹脂とを一緒に用いてせんいに強固に固定した耐久性のある加工を帯電防止加工といいます。帯電防止加工は肌着、ランジェリー、ファンデーション、和装品などに応用されます。

③吸湿加工

合成せんに吸湿性を与えるもので、必然的に帯電防止性能も与えます。ナイロンなどのストッキングやランジェリーに应用されています。

④防融加工

合成せんいはタバコの火やマッチの燃えカスなどの熱で溶けて穴があいたり、固くなったりする欠点があります。耐熱性のある樹脂を布表面にコーティング（51頁参照）し、このような欠点を防ぐ加工です。

新しい性能を与える加工

①はっ水加工・防水加工

せんに水をはじきやすい樹脂を固着させた加工をはっ水加工といいます。完全な防水性にするためには、布の表面を被膜でおおって隙間のないようにすることが必要で、別の樹脂が用いられます。なお水蒸気は通す透湿性と、雨水などの水滴は通さない防水性とを合わせもつ透湿防水加工も行われています。これらの加工はレインコート、ブルゾン、スキーウェア、傘地などに应用されています。



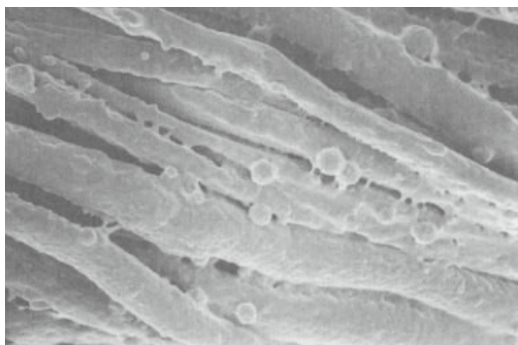
②防汚加工

防水加工にはSG加工とSR加工があります。しみ汚れや油汚れをはじくようにして汚れにくくした加工をSG加工（ソイルガード加工）といい、事務服、作業服、スポーツウェアなどに应用されています。また一度付着した汚れが洗濯などで落ちやすいようにした加工をSR加工（ソイルリリース加工）といいます。SR加工はワイシャツ、ブラウス、エプロンなどに应用されています。

③抗菌防臭加工・消臭加工・付香加工

抗菌防臭加工とは抗菌性を有する薬剤をせんに固着させる加工です。菌は人の汗などをアンモニアなどに分解し、いやな臭いを生じさせますが、菌の増殖を抑制することにより防臭効果が得られます。この加工は肌着、くつ下、シーツなどに行われています。

なお、臭いに関する加工として他に、消臭加工や付香加工などがあります。前者はアンモニアなどの臭気性のガスをあまり臭わない物質に化学変化させる酵素的な働きをもつ物質を、せんに固着させた加工です。後者は香りをマイクロカプセル（微粒子状の樹脂膜）に封じ込めてせんに加工したもので、着用中の摩擦によりこのマイクロカプセルがこわれて香りがでてきます。



付香加工（マイクロカプセルの附着状態）

新しい素材を作りだす加工

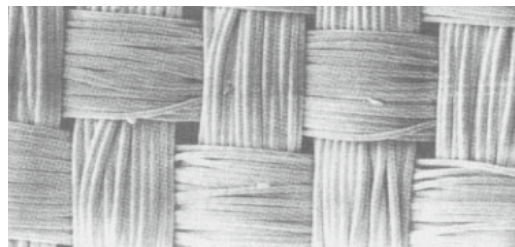
①高密度織物

細いせんいからなる織物を、さらに熱処理などにより織物のせんい間隔をち密化した織物です。この織物は適度な通気性と、せんい間隔が密なことにより雨水をはじくはっ水性や防水性にすぐれています。高密度織物はスポーツやカジュアル

ルウェアなどの衣料分野や眼鏡拭きなどに使用されています。



高密度織物



一般織物

②合成皮革・人工皮革

織編物や不織布の表面に樹脂を固着させ、その表面を皮革調風合にしたものを合成皮革といいます。また極めて細いせんいからなる織編物や不織布に特殊加工して皮革調にしたものは人工皮革や人工スエードなどといわれています。人工皮革や人工スエードは、品質が均一で、水にも強く、色彩も自由に染められるなどの特長があり、靴、カバン、自動車用シート、皮革調衣料などに使われています。

第3章 化学せんい製品の取扱いと表示

3-1 化学せんい製品の取扱い方

①家庭洗濯での留意点

- 洗剤には弱アルカリ性のものと、中性のものがあります。アセテート製品などの風合を大切にする製品は中性のものを、その他の化学せんいは弱アルカリ性のものを使います。
- 洗う温度は30～40℃が適当です。高温では、しわ、縮み、形くずれを生じる製品がありますので、取扱い絵表示で確かめてください。
- 洗濯時間は汚れの程度にもよりますが、化学せんい製品は2～5分程度が適当です。合成せんい製品の場合あまり長いと再汚染するおそれがあります。
- 薄手のものや、レース製品などは形くずれが生じやすいため、洗濯用ネットに入れるか、手洗いが適しています。
- 化学せんい製品は水切りがいいので、脱水は短時間の方が適しています。

②アイロンかけ

- 化学せんいは熱に敏感なものがあるため、せんいによってアイロンかけの温度がちがいます。高温では縮んだり、黄変したりするものがあり、だいたい次の表が目安となります。なお混用品の場合は、低い温度のせんいに合わせます。
- 当て布をしたときの製品への温度は、10～20℃低くなります。

せんい名	アイロンの温度(℃)
レヨン キュプラ ポリエステル	110～150
アセテート ビニロン ナイロン アクリル	110～130
アクリル系 ポリプロピレン ポリウレタン	90～110
ポリ塩化ビニル	アイロンはかけられません。

耐熱性を向上させたポリ塩化ビニルは100℃以下でかけられます。

③漂白としみ抜き

- せんいによっては使っていけない漂白剤としみ抜き剤がありますので、注意してください。
- フロック加工（植毛加工）製品は、シンナーやアセトンは使えません。

●使用してはいけない漂白剤としみ抜き剤

せんい名	漂 白 剤	し み 抜 き 剤
アセテート		アセトン、シンナー、酢酸、15%以上の酢酸
ビニロン	過酸化水素	
ナイロン	さらし粉、次亜塩素酸ソーダ、過酸化水素	
ポリ塩化ビニル		アセトン、シンナー
アクリル系		アセトン
ポリウレタン	さらし粉、次亜塩素酸ソーダ	

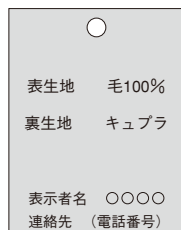
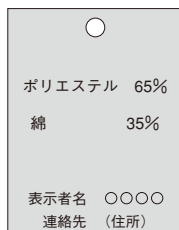
3-2 化学せんい製品の表示

家庭用品品質表示法

せんい製品についてはせんいの組成、
取扱い絵表示、はっ水性を表示することが
規定されています。

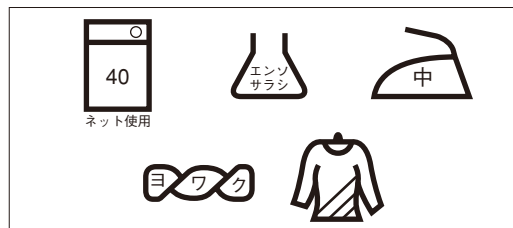
①組成表示

この表示は、ほとんど全ての衣料品、
ネクタイなど身の回り品、寝装品、カー
テン、カーペットなどに付けられます。
使用されているせんいの組成を重量割合
で表示しています。また表示されるせん
いの名称がバラバラでは混乱するので、
指定用語で表されています。同時に表示
の責任をはっきりさせるために、表示者
名と住所または電話番号を明記します。



②取扱い方の絵表示

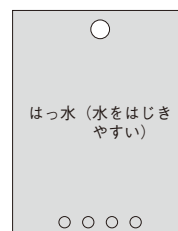
この表示は和服を除くほとんど全ての
衣料品、寝装品、カーテンなどに付けら
れます。洗い方、漂白、アイロンかけ、
ドライクリーニング、絞り方、干し方に
関する絵表示（記号）が決められており、
この記号を用いてその製品の取扱い方法
を示します。



※絵表示記号は変更が予定されている。

③はっ水性

この表示はコート類に付けられます。
一定の基準に合格した製品に「はっ水
(水をはじきやすい)」と表示されます。



衣料サイズ

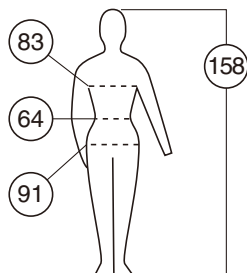
既製衣料品のサイズと表示については、JIS規格が定められています。乳幼児、少年、少女、成人男子、成人女子などに区別され、また服種別にそれぞれサイズ表とその表示方法が規定されています。基本的な考え方は、その衣料が着用できる人の身体寸法で表示するもので、衣料のできあがり寸法を表示するものではありません。表示方法には、寸法を列記する方法と、絵表示による方法とがあります。

●衣料サイズの表示

① 寸法列記による方法

サイズ			サイズ	
上衣	バスト	83	バスト	83
	ヒップ	91	ヒップ	91
	身長	158	身長	158
スカート	ウエスト	64	ウエスト	64

② サイズ絵表示による方法



原産国表示

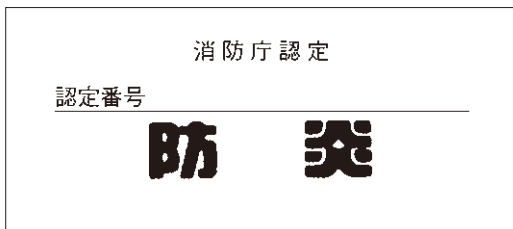
公正取引委員会よりだされた「商品の原産国に関する不当な表示」を防止するための告示にて、日本国内や外国で作られた製品で消費者が製造国を判断することが難しいと認められるような場合には、原産国名を表示することが義務付けられています。例えばデザインがフランスであっても製造が日本であれば、その製品は日本製となりその旨を表示します。



3-3 化学せんい製品の安全性

消防法

劇場、映画館、ホテルなど不特定多数の人が出入りする場所に使用される、どん帳、カーテン、敷物については、一定の防災性能を有する製品を使用することが消防法で義務付けられています。これらには「防災」のマークが付けられています。



有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律

衣料品による皮膚障害の原因には、せんいの形状や織編物の構造などによる物理的刺激と仕上加工剤などによる化学的刺激およびアレルギー反応があると考えられています。また着用者の体調、発汗などの皮膚の状態、衣料品の着用方法、気象条件などが複雑に関係するといわれています。せんい製品や洗剤など家庭用品については各種の化学物質が使用されている現状から、安全性を確保するために人体に対して有害な物質を含まないようこの法律によって次のように規制されています。

●せんい製品に関する有害物質とその基準

有害物質	主な用途	基準	対象家庭用品
ホルムアルデヒド	樹脂加工剤 (防しわ、防縮加工剤)	乳幼児用：検出しないこと その他：75ppm以下	おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、寝衣、手袋、くつ下、中衣、外衣、帽子、寝具 下着、寝衣、手袋、くつ下及びたび
有機水銀化合物	防菌、防かび剤	検出しないこと	おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、衛生バンド、衛生パンツ、手袋及びくつ下
APO	防災加工剤	検出しないこと	寝衣、寝具、カーテン及び床敷物
ディルドリン	防虫加工剤	30ppm以下	おしめカバー、下着、寝衣、手袋、くつ下、中衣、外衣、帽子、寝具及び床敷物、家庭用毛糸
トリス(Tris)ホスフェイト	防災加工剤	検出しないこと	寝衣、寝具、カーテン及び床敷物
トリフェニル錫化合物	防菌、防かび剤	検出しないこと	おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、衛生バンド、衛生パンツ、手袋及びくつ下
トリブチル錫化合物	防菌、防かび剤	検出しないこと	おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、衛生バンド、衛生パンツ、手袋及びくつ下
ビス(2・3-ジプロムプロピル)ホスフェイト化合物	防災加工剤	検出しないこと	寝衣、寝具、カーテン及び床敷物
DTTB	防虫加工剤	30ppm以下	おしめカバー、下着、寝衣、手袋、くつ下、中衣、外衣、帽子、寝具及び床敷物、家庭用毛糸

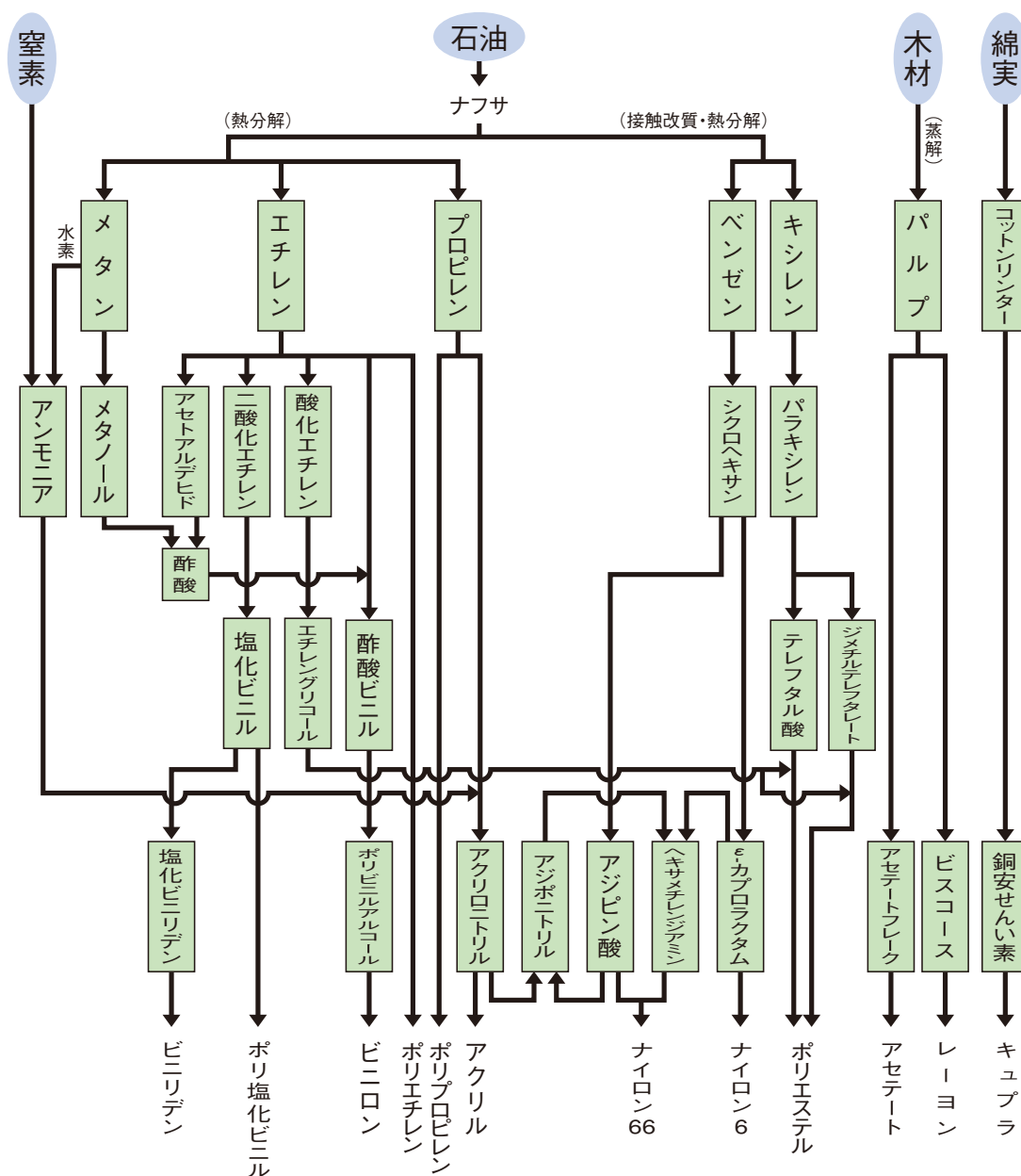
第4章 化学せんい産業

4-1 化学せんいの原料

綿や羊毛が一次産品であるのに対し、
化学せんいの原料は工業製品です。

合成せんいの原料は、大半が石油化学

製品の誘導品で、レーヨンなどセルロー
ス系のせんいは、パルプなど植物性原料
によっています。

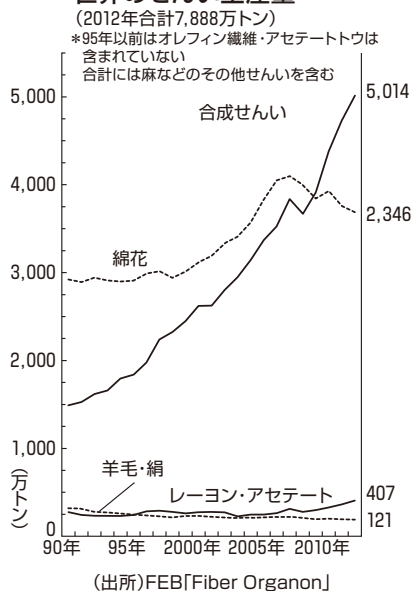


4-2 化学せんいの生産

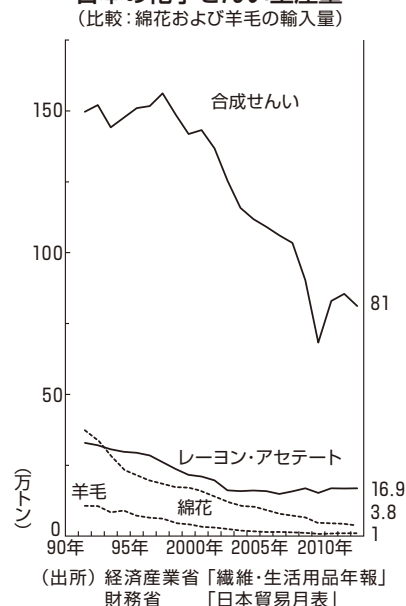
世界中で生産されるせんいの中では、合成せんいの量が最も多く、生産量は年々増加しています。日本ではほとんどの天然せんいを海外から輸入しているため、化学せんいの生産が盛んで、合成せんいのポリエステル、アクリル、ナイロ

ンが多く生産されています。日本における化学せんいの生産は、近年量において少し減る傾向にあります。付加価値の高い、高品質なせんい作りが行われています。

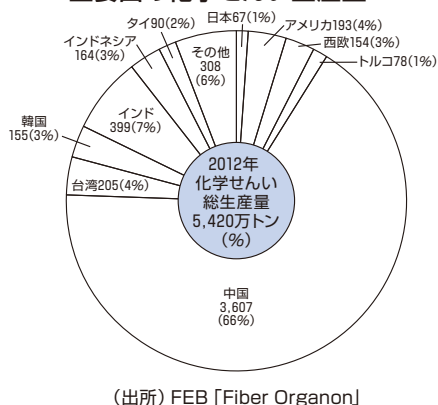
●世界のせんい生産量



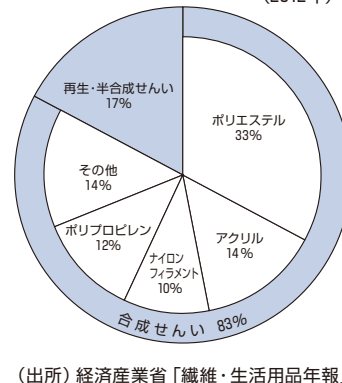
●日本の化学せんい生産量



●主要国の化学せんい生産量



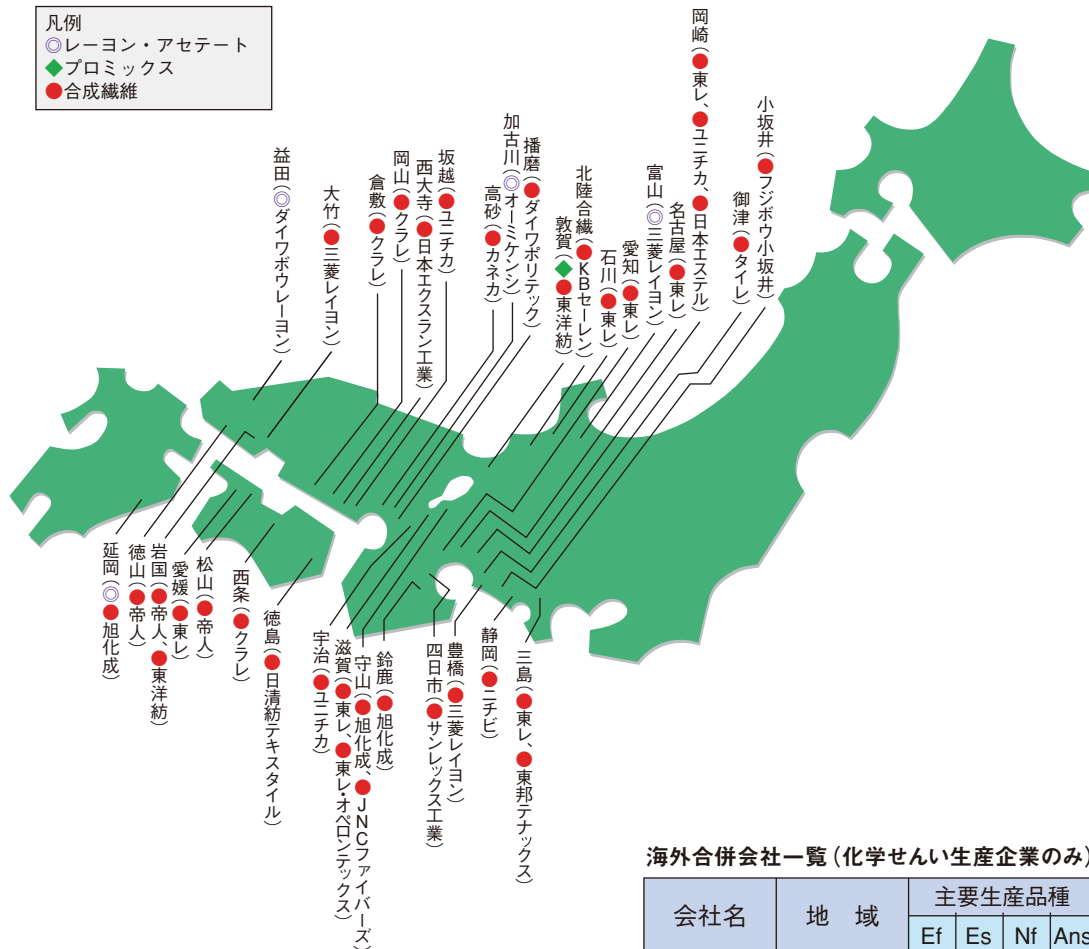
●日本の化学せんい生産量の割合



4-3 化学せんの製造工場

化学せんの製造工場は、豊富な水と原料調達に有利な石化コンビナートに隣接した臨海工業地帯や紡績・織布などせんに加工産地に直結した立地が特色です。また、化学せんに企業も多くは、グ

ローバル展開として1970年代から東アジアを中心に合併事業などを行っており、その後の増設も含めて各国の工業化に大きく貢献しています。



(注) 主な化学せんに工場を掲載

海外合併会社一覧 (化学せんに生産企業のみ)

会社名	地域	主要生産品種			
		Ef	Es	Nf	Ans
帝人	タイ	●	●		
	インドネシア	●	●		
東レ	韓国	●			
	中国	●			
	タイ	●		●	
	インドネシア マレーシア	●	●	●	

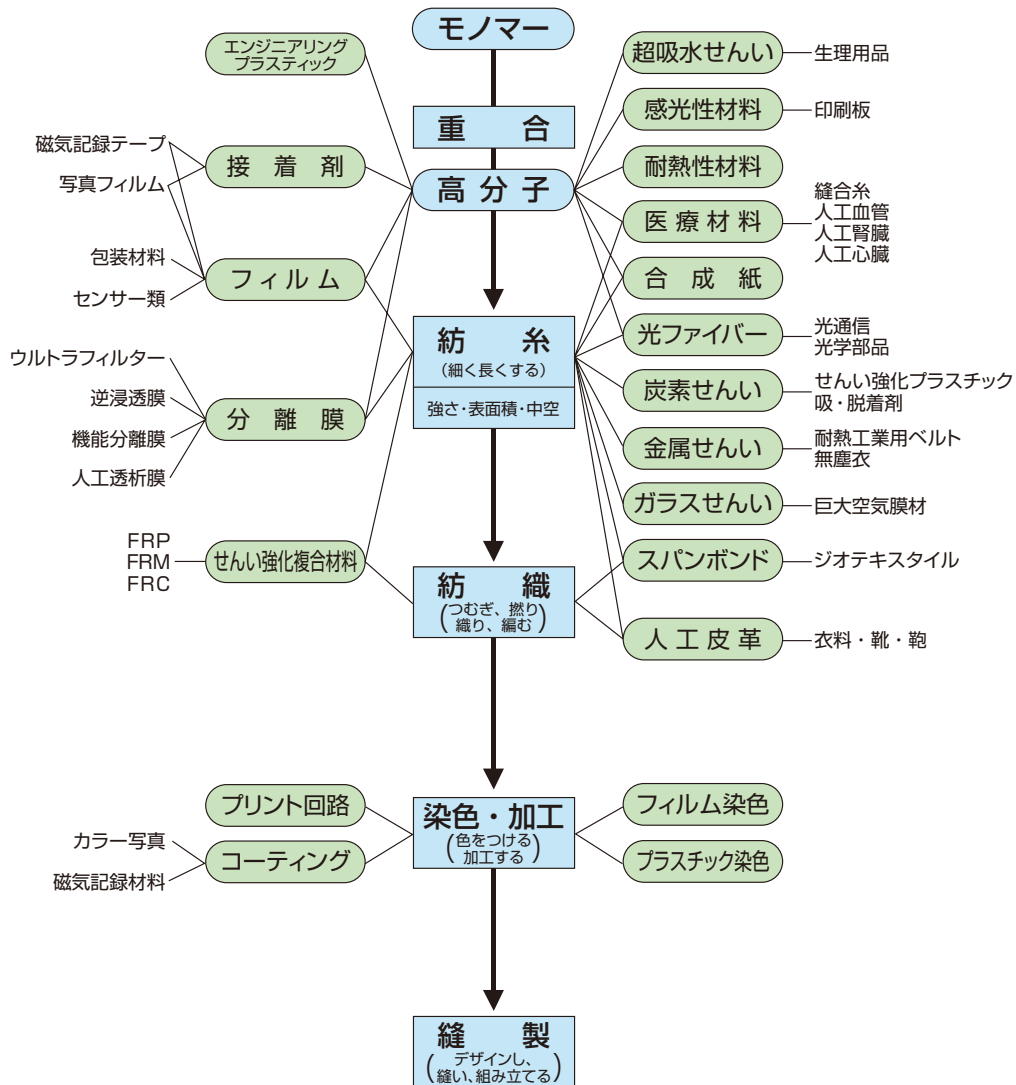
(注) Ef: ポリエステルフィラメント Es: ポリエステルステープル
Nf: ナイロンフィラメント Ans: アクリルステープル

第5章 化学せんい技術の展開と地球環境への貢献

5-1 化学せんい技術の多角的な展開

せんいとハイテク分野は一見無関係のように思われますが、実は「せんい技術」と密接な関係があります。

せんい産業を培ってきたせんい技術やせんい製品が、広いハイテク産業の土台となって活躍しています。



5-2 化学せんい技術の地球環境保全への貢献

化学せんい工業は、工場におけるSO_x（硫黄酸化物）、NO_x（窒素酸化物）等の大気汚染防止や水質汚濁防止等の環境保全対策に万全を期するための努力を行っています。また、一方では、長年にわたって培ってきたせんい技術や特殊機能を付与したせんい製品等により地球環境問題の解決にも積極的な貢献を果しています。

化学せんい各社の環境調和に貢献する高機能せんい・高分子材料技術の応用例を紹介します。

1. 大気環境の保全・浄化
製品例…バグフィルター、
エアコン用フィルター
2. 水環境の保全（水質浄化）
製品例…中空糸膜製品（下排水用途、
浄水用途、脱気膜、フィルター）
家庭用浄水器、
油水分離フィルター、
油吸着材、海水淡水化装置、
各種水質浄化用フィルター
および装置
3. 土壌・地下水環境の保全
製品例…廃棄物処分場（埋め立て）
用遮水シート並びに保護材、
防草シート
4. 廃棄物・リサイクル対策
製品例…エアーバッグ端材リサイクル、
繰り返し使用可能な除湿剤、
リサイクル容易なクッション材
5. 省資源・クリーンエネルギー関連分野
製品例…風力発電用資材、
航空機用資材、
天然ガスボンベ容器資材、
電池セパレーター
6. 化学物質の環境リスクの対策
製品例…アスベスト代替建築資材、
有機溶剤吸着・回収装置
7. 生活環境の保全
製品例…染料不要構造発色せんい、
省エネシャツ、
介護用繰り返し使用可能お
むつ、
洗剤不要ふきん

8. 自然と人間との共生

1) 生態系保全・森林保護・環境修復

製品例…汚濁防止フェンス、
環境修復用ジオテキスタイル、
屋上緑化用せんい資材

2) 生分解性せんい

製品例…ポリ乳酸せんい、
セルロース系せんい、
脂肪族ポリエステルせんい

3) ケミカルリサイクル

9. その他

1) 地球環境観測

製品例…NASAバルーン、
成層圏滞留飛行船構想

2) 防災対策

製品例…高速道路などの橋桁補強

主な素材・製品の紹介

1. バグフィルター

焼却炉などで発生するダストの集塵に有効な袋状のフィルターで汎用用途には、ポリエステルせんいが使用され、また、ダイオキシン対策など耐熱性が要求される用途には、耐熱性に優れるポリイミドせんい、PPSせんい、メタ型アラミドせんい、フッ素系せんい、ガラスせんいなどが使用されます。



2. 下排水処理用中空糸膜

中空糸膜は、下水や工場排水の浄化に使われる膜分離活性汚泥法（MBR）に利用されています。MBRは、活性汚泥法（微生物による有機物の分解）と膜ろ過法を組み合わせた排水処理方法で、沈殿池が不要となり施設のコンパクト化が図れ、従来の沈殿分離に比べ高い分離性能を持つため、低コストで再利用可能なきれいな水を得ることができます。



3. 家庭用浄水器

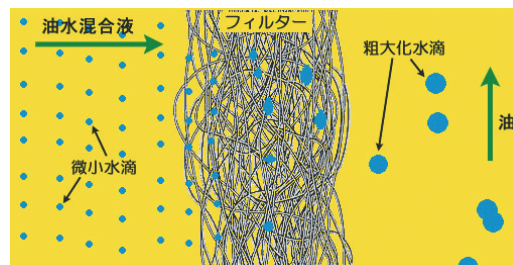
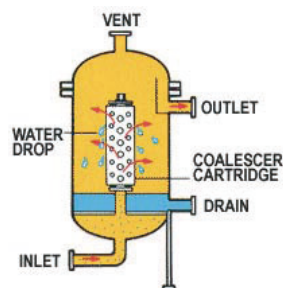
水道水を浄水にする家庭用浄水器に、高分子の中空糸膜（および活性炭）が使用されています。



4. 油水分離フィルター

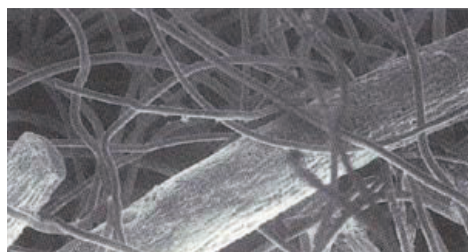
水と油は普通の状態では簡単に分離しますが、ミクロの油と水が混合した液中では分離が難しいという問題があります。

この微分散した水（または油）を、超極細せんい製の膜を利用したフィルターを通すことで、捕捉・凝集・粗大化させて、瞬時に高精度に分離します。



5. 繰り返し使用可能な除湿剤

ポリアクリル酸ナトリウム塩を主成分とするポリマーから作られた、高吸水、高吸湿性に優れるせんいを除湿剤に利用するものです。このせんいは、シリカゲルの2倍の除湿性能があり、また、シリカゲルは繰り返し使用が出来ず廃棄されますが、この素材は、水分が飽和した後に乾燥させることにより再び使用することが可能です。



6. 風力発電用資材

風力発電用の風車ブレードは軽量で強いことが要求されますが、特殊なプラスチックを炭素せんいなどの高強度・高弾性率せんいで補強した素材が用いられています。また、この素材は、海岸などで塩水や風雨にさらされても錆びないとの特徴があり、効率のよい発電を可能にしています。



7. アスベスト代替せんい資材

欧州では1980年代初頭からアスベストの使用禁止が進んでいます。日本では、厚生労働省が2004年10月以降からアスベスト使用製品の生産販売を禁止することを発表しています。

このアスベストに代わる素材としてビニロン、ポリプロピレン、アラミドせんいなどが使用されています。

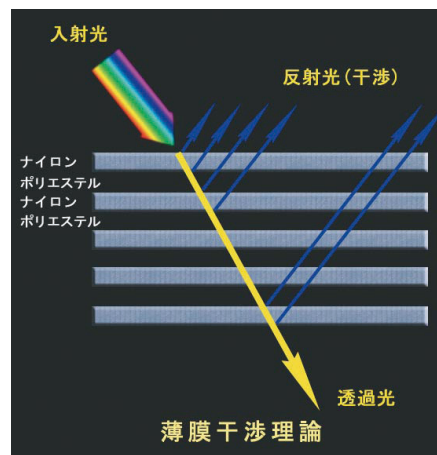


8. 染料不要構造発色せんい

南米産モルフォ蝶は、鱗片部分にマイクロオーダーの溝があり、この溝に当たる光の干渉により発色します。この原理をせんに応用して2種のポリマーをナノオーダーで積層させたせんいが構造発色せんいです。このせんに光が当たると光の干渉効果で青色や赤色などに発色します。



写真：スルコウスキーモルフォ（♂）



9. 屋上緑化用せんい資材

屋上緑化をすると、冷暖房費の大幅な節約になり、省エネ効果が生まれます。また、植物による二酸化炭素吸収効果に寄与し地球温暖化防止に貢献します。屋上緑化工事用シートは、不織布構造の親水性シート、防根用シート、防水性シートなどから構成されています。

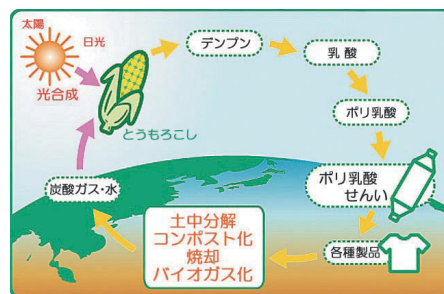


10. 生分解性せんい

キュプラ、レーヨンなどセルロース系せんいは本来の性質として生分解性を有しています。農業用資材などに使用された場合、使用後は、そのまま土の中にすき込むことができます。



また、トウモロコシ等を原料としたポリ乳酸せんい（本文33頁参照）が、幅広い分野で利用されています。



11. NASAバルーン

米国NASAのバルーンプログラムとして、ヘリウムガスを充填した直径140mの無人大型気球が観測機器を搭載し、成層圏を飛行しています。この気球の膜材に衣料用の1.5倍の強度を有するポリエステル高強力糸の特殊な構造の織物に、フィルムを接着した素材が使用されています。



12. 成層圏滞留飛行船構想

成層圏に飛行船を滞留させて地球観測を行う構想があります。この飛行船に高強度・高弾性率を有するポリアリレートせんいや、軽量で高強力のパリエステルせんいなどの利用が検討されています。



13. 高速道路の橋桁補強

炭素せんいやアラミドせんいなどの高強度・高弾性率繊維を用いたシートによる高速道路などの橋桁補強工事が行われています。同工事により大規模な地震にも耐えることが出来ます。



出所：日本化学繊維協会・地球環境委員会 加盟各社
2004年12月現在

帝人、東レ、クラレ、東洋紡績、旭化成、ユニチカ、三菱レイヨン、東邦テナックス、富士紡績、日東紡績、カネボウ合繊、大和紡績、オーミケンシ、日清紡績、チッソ、カネカ、日本エクスラン工業、

トーア紡コーポレーション、宇部日東化成、日本エステル
※写真は上記各社のいずれかの社が著作権を有しています。
無断転載はお断りします。

5-3 化学せんい製品のリサイクル

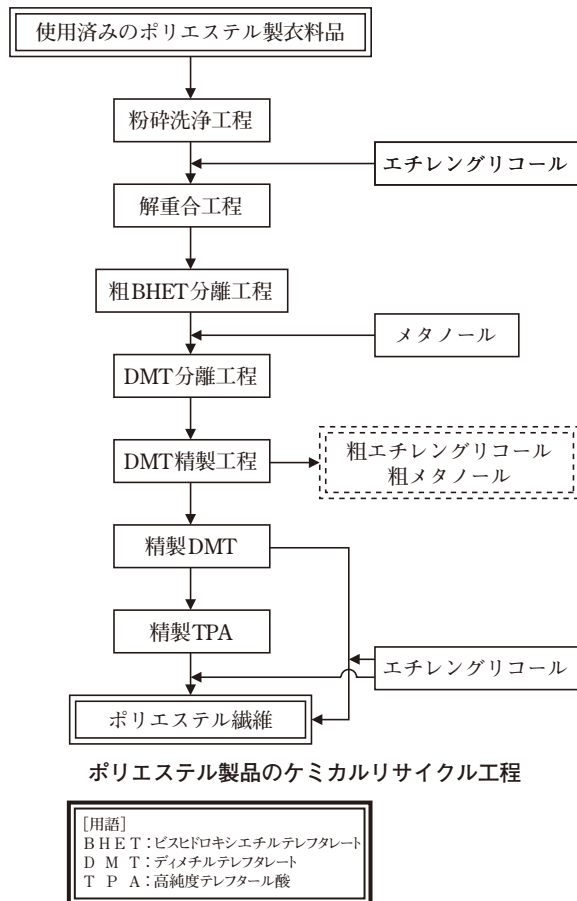
近年、循環型社会へ向けた様々な取り組みが行われています。限りある資源を有効に活用するためには、リユース、リデュース、リサイクルを推進することが大切です。せんい製品の場合には、昔からリユース（再使用のことで古着やリフォームとして着用）とウエス、反毛^{はんもう}などの

リサイクルが進められてきました。化学せんい製品の場合には、この他に次のようなリサイクル手法があり、このうち、原料に戻すケミカルリサイクルができることが化学せんいの大きな特長です。

技 術	概 要
ケミカル・リサイクル (原料や燃料として利用する)	原料化：合成せんい（ポリマー）を化学的に分解して、原料（モノマー）まで戻す方法です。ナイロン6やポリエステルで技術が確立しています。 燃料化：合成せんいを熱分解して、液体燃料油やガスなどとして利用する方法です。
マテリアル・リサイクル (材料のままで利用する)	ウエス：古着などを裁断して、布状にばらし、雑巾や工場の油拭き用布として利用する方法です。 反毛 ^{はんもう} ：古着などを細かく裁断して、さらに無数の針で引っかけて布からせんいをわた状にほぐしたもので、フェルトなどに利用されます。 再溶解：合成せんい100%の場合には、加熱して溶かし、プラスチックなどの成形品の原料として利用する方法です。
サーマル・リサイクル (熱源として利用する)	<ul style="list-style-type: none"> ・他の可燃ゴミと一緒に焼却して、発電などに利用します。 ・固形燃料化して、石炭の代わりにボイラーの燃料として利用します。 ・セメント工場などの燃料として利用します。
高炉原料化	溶鉱炉のコークスの代替として利用する方法です。

1. ケミカルリサイクル

ユニフォームを中心に製品の表地や裏地などをナイロン100%やポリエステル100%または80%とした商品規格にして、回収後にケミカルリサイクルするリサイクル企画が数社で実施されています。この場合、商品企画の段階で「リサイクルが容易な設計」にし、「マーク」を付し

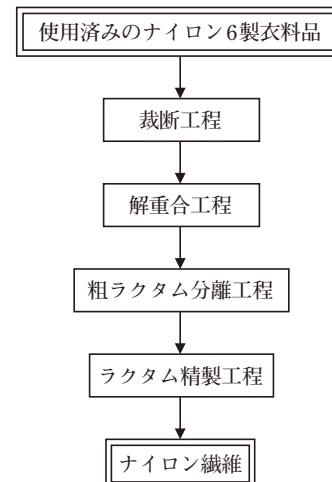


て特定ルートで販売し、同ルートの逆のルートで回収するリサイクルするシステムが講じられています。


ポリエステルの場合には、回収され、元の原料であるDMT（ジメチルテレフタレート）に戻し、自社のポリエステルせんいの原料として使用されます。

ナイロンの場合には、同じく、回収して、元の原料であるカプロラクタムに戻して自社のナイロンせんいの原料として使用されます。

同一素材の衣料品を大量に集めて処理する必要があるため、効率的な回収システムを構築することが必要です。



ナイロン製品のケミカルリサイクル工程



この他に、合成せんい製品を回収、熱分解して、液体燃料油やガスなどの資源として再利用するリサイクルも行われています。

2. マテリアルリサイクル

化学せんいの場合は、^{はんもう}反毛してフェルトにし、自動車の防音材などに使われます。一方、ユニフォームなどでポリエステル100%衣料品の場合には、回収してポリエステル製のボタンやファスナーなど成型品用途に使用されます。

しかし、この樹脂として使用する場合には用途が限られており、今後、新しい用途を開発することが必要です。

3. サーマルリサイクル

化学せんい製造各社では、自社工場で使用する石炭ボイラーなどを利用して、せんい製品廃棄物を燃料として利用するサーマルリサイクルの取組みを行っています。

今後は、リサイクル技術並びに用途のさらなる開発とケミカル、マテリアル、サーマルなど種々のリサイクル手法を総合的に活用して自社関連製品についてリサイクル推進に努めることとしています。

5-4 ペットボトルのせんいへのリサイクル

ペットボトルなどの容器包装の回収・資源化が法律で義務付けられています。ペットボトルは、ポリエステルせんいと同じ原料で作られており、回収されたペットボトルから再生した原料を使って、

ポリエステルせんいを作ることができます。これが再生ポリエステルせんいです。このように化学せんいは、色々な方面からリサイクルに取り組んでいます。

ペットボトル (PETボトル) からポリエステルせんいができるまで (マテリアルサイクル)



回収された使用済みPETボトルは、一カ所に集められます。



PETボトルのかたまりを、回転式ハンマーで粉々にします。



複雑な分離工程を経て、PETフレークを精製します。



洗浄され、精製されたPETフレークが作られます。これを溶融して紡糸します。



ポリエステルのせんいにされ、糸になります。

■日本化学繊維協会の「地球環境行動計画指針」

日本化学繊維協会加盟各社は、人と地球に優しい技術を通して社会に貢献し、地球環境の保全、豊かで美しい地球環境の実現を目指しています。

1. 環境マネジメントの推進

会員各社は、国際規格ISO 14000に適合した環境マネジメントシステム (Environmental Management System) を構築し、認証取得活動を行っています。

また、1995年に設立された「日本レスポンシブルケア協議会」に入会し、レスポンシブル・ケア活動を実施している会社もあります。

注：レスポンシブル・ケア活動とは、「化学物質を製造し、または取扱う者が、その製品の生涯を通じて環境・安全に配慮し、自己責任・自己決定のもとに改善・実行する」という自主的な活動であると同時に、社会からの信頼性向上と社会とのコミュニケーションを図っていく活動です。

2. 地球温暖化対策 (CO₂排出抑制策としての省エネルギーの更なる推進)

化学せんい工業は、1973年の第1次オイルショック以降、業界を挙げた省エネルギーの推進により、20年間で40%以上のエネルギー原単位改善を果してきました。

また、近年問題となっている地球温暖化防止を目的としたCO₂削減のためにも、省エネルギーの更なる推進に最大限の努力を払い、エネルギー原単位を2010年までに1990年対比で10%削減します。

省エネ推進状況

年	化繊生産量 (千トン)	原油換算総エネルギー	
		消費量(千kl)	原単位(kl/トン)
1973	1,848	3,221	1.74
1980	1,832	2,237	1.22
1990	1,812	1,712	0.94
2000	1,643	1,514	0.92
2010	998	780	0.78

- ▶1973年(オイルショック)から2010年までに、エネルギー原単位を55%改善
- ▶化繊協会・環境行動計画指針の目標と達成状況：
目標：「エネルギー原単位を2010年までに1990年比10%改善」
達成状況：2010年までに17%改善

3. 化学物質の管理強化

a. 大気汚染物質対策

大気汚染防止法に規定の排出基準を遵守すると同時に、同法に基づく有害大気汚染物質の排出量削減化対策を進めます。

b. 水質汚濁物質対策

水質汚濁防止法に規定の排出基準を遵守します。

c. PRTR法への対応

PRTR法（特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律）に基づく、化学物質の管理を徹底します。同法に基づき、対象物質の環境への排出量の届け出を行い（PRTR制度）、環境への排出量の削減に自主的に取り組みます。また、同法に基づく、化学物質の製品安全データシートの公布（MSDS制度）を通じて、製品の安全管理にも努めます。

注：PRTR制度とは、人の健康や生態系に有害なおそれのある化学物質について、事業所から環境への排出量等を事業者が自ら把握し、国に届け出る制度です。社会全体として化学物質の管理を進め、環境保全の上での支障を未然に防止していくための基礎となる枠組みです。

MSDS制度とは、化学製品に係わる事故を未然に防止することを目的に、化学製品の供給事業者から使用者、取扱い事業者に製品毎に配布する安全性に関するデータシートです。

d. 土壌汚染対策・地下水汚染対策

土壌汚染対策法を遵守し、地下水汚染などの恐れのある汚染物質がある場合には自主的に浄化措置などの対策を講じます。

4. 産業廃棄物の発生抑制と有効利用

産業廃棄物の発生抑制と有効利用を進めます。

5. 海外事業活動における環境保全

海外での事業展開に際しては、特に次の事項について配慮します。

- ①環境保全に対する積極的な姿勢の明確化
- ②進出先国の環境基準の遵守と、さらなる環境保全努力
- ③環境関連技術、ノウハウの移転促進

省エネルギー技術・環境保全技術を移転し、CO₂排出量の抑制策にも貢献して行きます。

■化学せんいの定義と呼称

	用語	定義	対応英語 (参考)
セルロース系せんい	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。	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
	キュプラ	銅アンモニア法で製造されたセルロース繊維。	cupro
半合成せんい	アセテート	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。	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
	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
合成せんい	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。	polyvinyliden 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合成高分子からなる繊維。	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
	ポリエチレンテレフタレート(PET)	テレフタル酸とエチレングリ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。	polyethylene-terephthalate fiber

	用語	定義	対応英語 (参考)
合成せんい	ポリトリメチレンテレフタレート(PTT)	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(PBT)	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
	ポリエチレン	置換基のない飽和脂肪族炭化水素で構成する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。	polypropylene
	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。	polyuretane
	ポリ乳酸	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。	polylactide fiber
無機せんい	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

その他の化学せんい (家庭用品品質表示法に規定されていない化学せんい)

	用語	定義	対応英語 (参考)
合成せんい	ふっ素系繊維	脂肪族フルオロカーボン単量体の繰り返しで構成する長鎖状合成高分子からなる繊維。	fluorofiber
	ポリイミド	イミド基単量体の繰り返しをもつ長鎖状合成高分子からなる繊維。	polyimide
	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
	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。	polyarylate 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

家庭用品品質表示法及びJIS L 0204繊維用語 (原料部門) による。

■化学せんの種類と主要な商標

	せんの種類	商 標 名 (F:フィラメント S:ステープル)
合 成 せ ん い	ポリエステル (PETせんい)	テイジンテトロン(帝人/F・S)、東レテトロン(東レ/F・S)、クラレエステル(クラレ/S)、 クラベラ(クラレ/F)、東洋紡エステル(東洋紡/F・S)、ユニチカエステル(ユニチカ/F・S)、 ソルーナ(三菱レイヨン/F)、KBセーレンエステル(KBセーレン/F)、
	[PTTせんい]	[ソロテックス(帝人)、T-400(東レ・オペロンテックス/F)]
	[バイオPET]	[プラントペット(帝人/F)]
	アクリル	トレロン(東レ/S)、ボンネル(三菱レイヨン/S)、シルパロン(三菱レイヨン/F)、 ベスロン(東邦テナックス/S)、エクスラン(日本エクスラン工業/S)
	アクリル系	カネカロン(カネカ/S)
	ナイロン	東レナイロン(東レ/F・S)、東洋紡ナイロン(東洋紡/F)、 ユニチカナイロン(ユニチカ/F・S)、
	[ナイロン66]	[プロミラン(東レ/F・S)、レオナ(旭化成/F)]
	アラミド	パラ型:テクノーラ(帝人)、トワロン(帝人・トワロン)、ケブラー(東レ・デュポン) メタ型:コーネックス(帝人)
	ビニロン	クラレビニロン(クラレ/F・S)、ユニチカビニロン(ユニチカ/F・S)、ピロン(ニチビ/F)
	ポリプロピレン	パイレン(三菱レイヨン/F)、ダイワボウポリプロ(ダイワボウ/S)
	ポリ塩化ビニル	テビロン(帝人/F・S)
	ポリエチレン	ダンゼックス(タイレ/F)
	超高分子量ポリエチレン	エンデュマックス(帝人/テープ)、ダイニーマ(東洋紡/F)
	ビニリデン	サラン(旭化成/F)
	ポリウレタン	LYCRA(東レ・オペロンテックス/F)、エスパ(東洋紡/F)、ロイカ(旭化成/F)、 フジボウスパンデックス(富士紡績/F)、モビロン(日清紡績/F)
	ポリアリレートせんい	ベクトラン(クラレ/F)、ゼクシオン(KBセーレン/F)
	エチレニカルアルコールせんい	ソフィスタ(クラレ/F)
アクリレート系せんい	エクス(東洋紡/S)	
PBOせんい	ザイロン(東洋紡/F・S)	
ポリ乳酸せんい	バイオフロント(帝人/F・S)、エコディア(東レ/F・S)、ジオダイナ(クラレ/F・S)、テラマック(ユニチカ/F・S)	
再 生 せ ん い	レーヨン	コロナ(ダイワボウ/S)、ホープ(オーミケンシ/S)
	キュブラ	ベンベルグ(旭化成/F)、ベンベルグII世(旭化成/S)
半 合 成 せ ん い	アセテート	リンダ(三菱レイヨン/F)
	トリアセテート	ソアロン(三菱レイヨン/F)
無 機 せ ん い	ガラス	ニッターボーグラスファイバー(日東紡績/F)
	炭素せんい	PAN系:トレカ(東レ)、パイロフィル(三菱レイヨン)、テナックス(東邦テナックス)
その他のせんい (指定外繊維)		アクリル・アセテート複合せんい: A.H.F(三菱レイヨン/S) セルロース系せんい: ベントクール(三菱レイヨン/F)

2007年6月現在。日本化学繊維協会加盟各社が製造しているものについて掲載。

■日本化学繊維協会とは…

日本の化学せんい工業の健全な発展をはかるためにつくられた、日本の化学せんいの製造メーカーと紡績業者の団体です。日本の化学せんいの将来をみつめて、その発展のためにあらゆる角度から総合的な活動をしています。

正 会 員			会 員 会 社 (順不同)			2013年7月1日現在		
帝		人	三 菱	レ イ	ヨ ン	カ	ネ	カ
東		レ	富 士	紡	ホ ール	デ ィ	ン	グ
ク	ラ	レ	日 東	紡	績	日 本	エ ス	テ
東	洋	紡	セ ー	レ	ン	タ	イ	レ
旭	化	成	ダイ	ワ	ボウ	ホ ール	デ ィ	ン
ユ	ニ	チ	カ	オ ー	ミ	ケ	ン	シ
<hr/>								
準 会 員								
インビスタジャパン								
<hr/>								
賛 助 会 員								
宇	部	興	産	興		和	ミ	ズ
三	井	化	学	三	共	生	興	ロ
住	友	化	学	三	陽	商	会	ワ
東	レ	テ	キ	ス	タ	イ	ル	ブ
ア		ツ	ギ	ト	リ	ン	プ	・
カ	イ	ン	ド	ウ	ェ	ア	・	ホ
グ		ン	ゼ	デ	サ	ン	ト	織
								維
								評
								価
								技
								術
								協
								議
								会

Man Made Fiber

発行/日本化学繊維協会 <http://www.jcfa.gr.jp/>

本 部：〒103-0023

東京都中央区日本橋本町3丁目1番11号（繊維会館） TEL. (03) 3241-2311(代)

大阪事務所：〒541-0051

大阪市中央区備後町2丁目5番8号（繊維会館新館6階） TEL. (06) 6231-6781(代)