

セルロース系再生繊維

再生繊維

セルロースなど天然高分子物質を化学的処理により溶解後、細孔から押し出し(「紡糸」という)、再凝固させて繊維としたもの。

セルロース系の再生繊維には、ビスコースレーヨン、銅アンモニアレーヨンがあり、タンパク質系では、カゼイン、大豆タンパク質、絹の糸くず、くず繭などからの再生繊維がある。これに対し、セルロースなど天然の高分子物質の誘導体を紡糸して繊維としたものを半合成繊維と呼び、アセチルセルロース(酢酸セルロース)、塩化ゴム、塩酸ゴムの繊維などがある。尚、半合成繊維は、再生繊維と合成繊維の中間的存在であり、日本でだけ行われる分類である。

セルロース系再生繊維をつくるにあたりクリアしなければならない条件

再生繊維をつくるにあたり、クリアしなければならない2つの条件がある。

1つは、

セルロースは水にも有機溶媒にも不溶なので、セルロースを化学修飾し、可溶化させなければならない。

もう1つは、

再生繊維というからには、その化学修飾を取り除き、もとのセルロースに戻せなければならない。でないと、半合成繊維として分類されてしまう。

である。

ビスコース

アルカリセルロースに二硫化炭素 CS_2 を加え密閉放置すると、セルロースキサントゲン酸ナトリウムが生成し、赤色透明なゼリー状の親水性コロイド溶液となる。ビスコースとは、これを水または薄い水酸化ナトリウム水溶液に溶かして得られる粘稠な赤色のコロイド溶液のことである。

ビスコースは酸により凝固する性質があり、この性質を利用すれば、木材のパルプなど短繊維のセルロースから調製したビスコースを細孔から酸の溶液中に押し出すことにより長繊維のセルロースとして再生することができるので、衣料用の材料として用いることが可能になる。

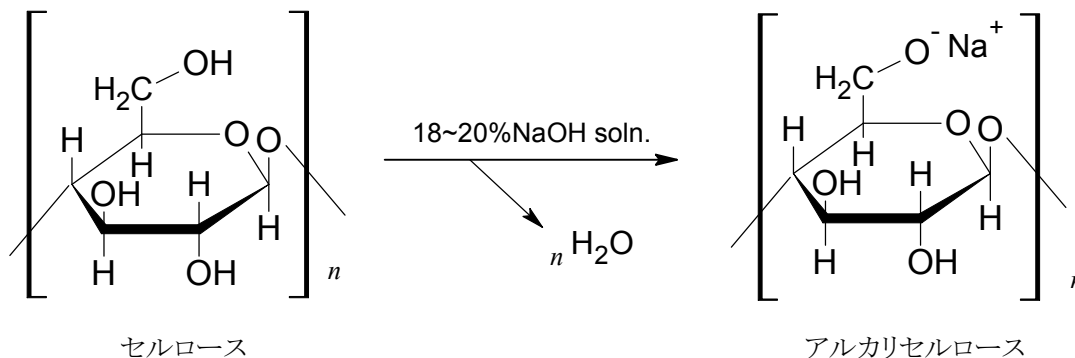
こうして再生された繊維をビスコースレーヨンと呼ぶ。

また、ビスコースを細長い隙間から酸の溶液中に押し出して得られる薄い膜をセロハンと呼ぶ。

ビスコースレーヨン・セロハンの製法手順

1. アルカリセルロースの調製

セルロースを 18~20%の水酸化ナトリウム水溶液に浸すと、セルロースの C-6 位の OH 基がナトリウム塩 O^-Na^+ になっていくに伴い、繊維全体が膨潤し、数時間後には、弾力性のある半透明状態となる。これをアルカリセルロースと呼ぶ。



2. 余分な水酸化ナトリウム水溶液を絞って除去する。

ろ紙を材料にビスコースを作る実験の場合なら、新聞紙などに吸収させればよい。

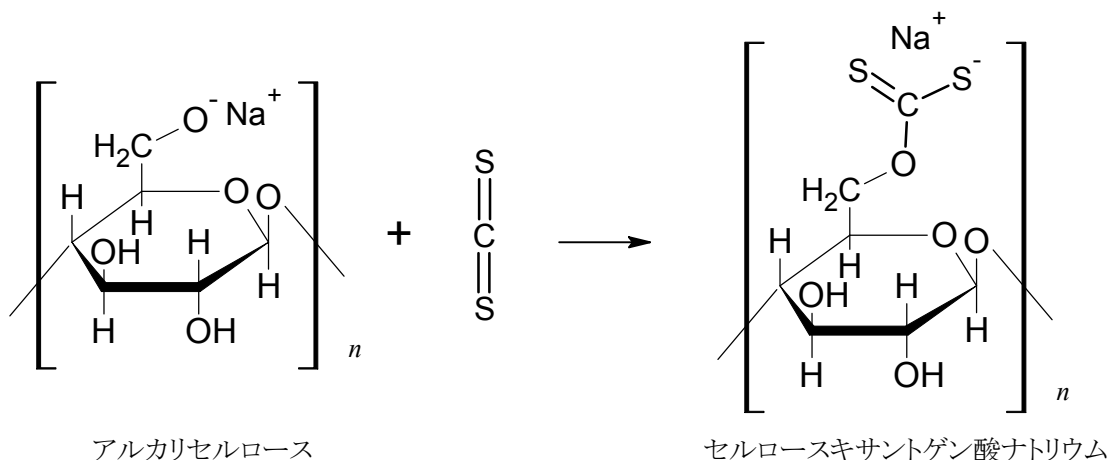
3. アルカリセルロースの可溶化

二硫化炭素 CS_2 と混合し放置すると、

C-6 位の O^-Na^+ (または C-2 位, C-3 位の OH) が $OCSS^-Na^+$ に変化し、セルロースキシロゲン酸ナトリウム(黄色~赤褐色)が生成する。

セルロースキシロゲン酸ナトリウムの分子鎖間の距離は、

$OCSS^-$ 基の負電荷による分子鎖どうしの反発で、大きくなっており、その間に水分子が入り込み、水に対する不溶性の原因であった分子鎖間の水素結合を切り、分子鎖と水分子の間で水素結合をつくる。その結果、セルロースキシロゲン酸ナトリウムのゼリー状の赤色親水性コロイド溶液ができる。





<http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/kagaku/ka3/bisukosu/bisukosu.htm>

補足

キサントゲン酸, キサントプロテイン反応, キサントフィル(光合成色素)の「キサント xantho」は、「黄色」を意味するギリシア語である。

4. ビスコースの調製

ゼリー状のキサントゲン酸ナトリウムを薄い水酸化ナトリウム水溶液に溶かす。

すると, 黄～赤褐色の粘性のある液体になる。これがビスコース(viscose)である。

ちなみに viscose は, viscous(粘性の高い) + ose(糖を表す語尾)から成る造語である。



<http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/kagaku/ka3/bisukosu/bisukosu.htm>

5. ビスコースを細孔から凝固液(希硫酸と硫酸ナトリウムの混液)に押し出す。

ビスコースの OCSS^- 基が希硫酸と反応し、によって、 OH 基に変化する。

すると、分子鎖間に再び水素結合ができ、セルロースが再生する。

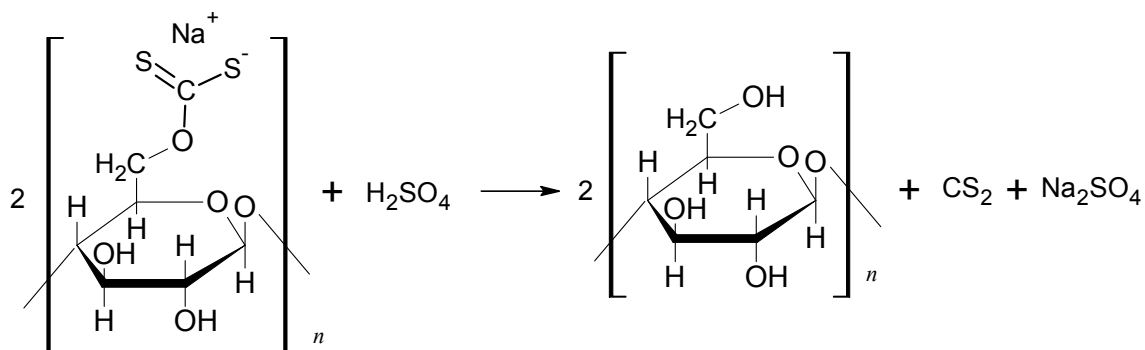
この再生繊維をビスコースレーヨンという。

また、細孔ではなく、細隙(スリット)から押し出し、

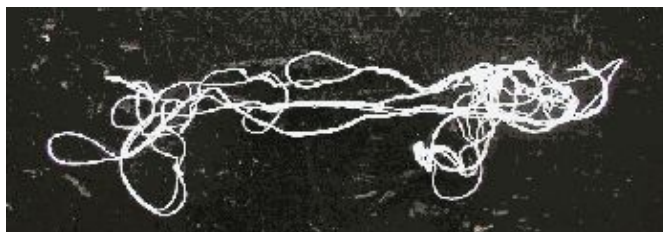
フィルム状に再生したのがセロハンである。

天然のセルロースと同じ物質だから、微生物に分解される。

したがって、再生繊維は環境に優しい繊維である。



<http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/kagaku/ka3/bisukosu/bisukosu.htm>



<http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/kagaku/ka3/bisukosu/bisukosu.htm>

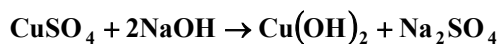
銅アンモニアレーヨン(キュプラ)

セルロースをいったんテトラアンミン銅(II)水酸化物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ 溶液(シュワイツァー試薬)に溶かし、それを凝固液(希硫酸)に押し出すことにより再生したセルロース
キュプラはフランス語で、「銅」の意

銅アンモニアレーヨンの製法手順

1. シュワイツァー試薬($[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ 溶液)の調製

硫酸銅水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて、水酸化銅を沈殿させる。



↓

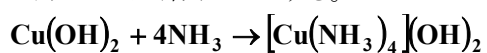
ろ過して回収した水酸化銅の沈殿を水で何度か洗い、硫酸イオンを除く。



<http://homepage3.nifty.com/sakura848/cm5.html>

↓

水酸化銅の沈殿 10g に対し 30%アンモニア水を 20ml 加えて溶かし、
テトラアンミン銅イオンとする。



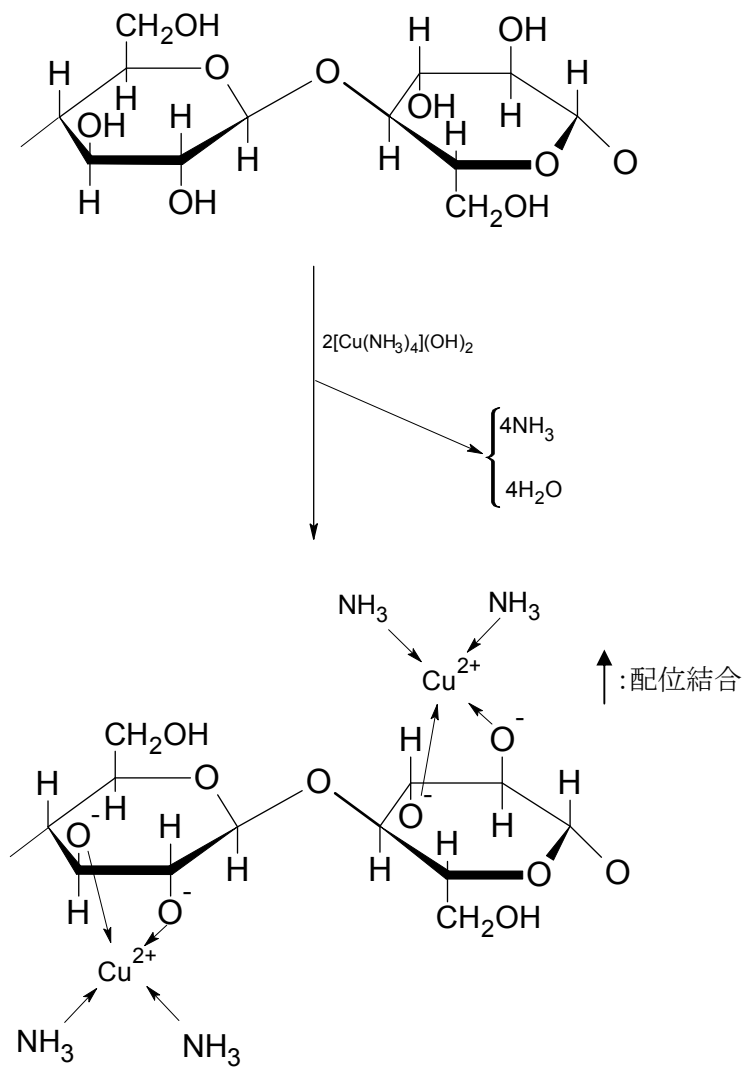
<http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/kagaku/ka3/douannmo/douannmo.htm>

2. セルロースをシュワイツァー試薬に溶かす

セルロースは、シュワイツァー試薬の水酸化銅イオンにより

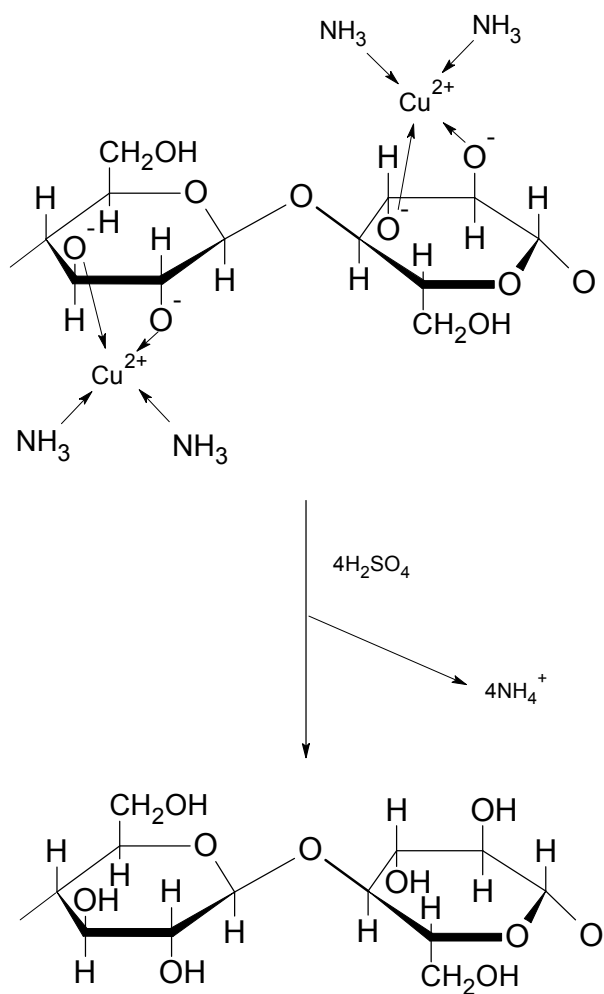
セルロースの C-2,3 位の OH 基が中和され O^- になり、

さらにテトラアンミン銅(II)イオンと反応し、錯体を形成することにより可溶化する。



<http://homepage3.nifty.com/sakura848/cm5.html>

3. 細孔から凝固液(希硫酸)中に押し出す。



<http://homepage3.nifty.com/sakura848/cm5.html>



<http://www.aichi-c.ed.jp/contents/rika/koutou/kagaku/ka3/douannmo/douannmo.htm>



<http://homepage3.nifty.com/sakura848/cm5.html>

色が青色から白色(セルロース)に変わっていく。



<http://homepage3.nifty.com/sakura848/cm5.html>