

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6723773号
(P6723773)

(45) 発行日 令和2年7月15日(2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月26日(2020.6.26)

(51) Int. Cl.	F I	
DO6M 15/15 (2006.01)	DO6M 15/15	
A61L 9/013 (2006.01)	A61L 9/013	
DO6M 15/03 (2006.01)	DO6M 15/03	
A62B 18/02 (2006.01)	A62B 18/02	C
A41D 31/30 (2019.01)	A41D 31/30	
請求項の数 11 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-50963 (P2016-50963)
 (22) 出願日 平成28年3月15日(2016.3.15)
 (65) 公開番号 特開2017-166082 (P2017-166082A)
 (43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)
 審査請求日 平成31年2月1日(2019.2.1)

(出願人による申告)平成27年度、国立研究開発法人科学技術振興機構、研究成果展開事業、大学発新産業創出プログラム委託事業、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(73) 特許権者 504145283
 国立大学法人 和歌山大学
 和歌山県和歌山市栄谷930番地
 (74) 代理人 110000796
 特許業務法人三枝国際特許事務所
 (72) 発明者 山口 真範
 和歌山県和歌山市栄谷976-30
 審査官 川口 裕美子
 (56) 参考文献 国際公開第2012/067201 (W
 O, A1)
 特表2012-527545 (JP, A
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 抗ウイルス用繊維又は繊維製品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

繊維、及び該繊維に付着したプロテオグリカンを含有する、抗ウイルス用繊維。

【請求項2】

前記ウイルスがインフルエンザウイルスである、請求項1に記載の繊維。

【請求項3】

前記プロテオグリカンが、(a)プロテオグリカン含有試料から梅干し廃液でプロテオグリカンを抽出することを含む製造方法によって得られたプロテオグリカンである、請求項1又は2に記載の繊維。

【請求項4】

前記プロテオグリカンが軟骨由来プロテオグリカンである、請求項1～3のいずれかに記載の繊維。

【請求項5】

不織布状である、請求項1～4のいずれかに記載の繊維。

【請求項6】

請求項1～5のいずれかに記載の繊維を含有する、抗ウイルス用繊維製品。

【請求項7】

マスク、マスク用フィルター、又は空調機器用フィルターである、請求項5又は6に記載の繊維製品。

【請求項8】

プロテオグリカンを含む、繊維又は繊維製品と接触させて用いられる、繊維又は繊維製品の抗ウイルス性向上剤。

【請求項 9】

スプレー剤の形態である、請求項 8 に記載の抗ウイルス性向上剤。

【請求項 10】

繊維又は繊維製品と、プロテオグリカンを含む処理剤とを接触させることを含む、抗ウイルス用繊維又は抗ウイルス用繊維製品の製造方法。

【請求項 11】

繊維又は繊維製品と、プロテオグリカンを含む処理剤とを接触させることを含む、繊維又は繊維製品の抗ウイルス加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、抗ウイルス用繊維、抗ウイルス繊維製品等に関する。

【背景技術】

【0002】

インフルエンザ、麻疹、水痘等の多くのウイルス性疾患は、飛沫感染や飛沫核感染によって伝播する。これらの疾患に対しては各種治療薬、例えばインフルエンザに対する治療薬としてタミフル等が存在するものの、耐性ウイルスの出現リスクを考慮すると、空気中の飛沫及び飛沫核中の原因ウイルスを物理的に除去するという予防方法の開発は、極めて重要である。ウイルス性疾患の中でもインフルエンザは、毎年多数の感染者が出ており、また重篤な症状になり得ることから、予防方法の開発が特に重要である。

【0003】

これまで、繊維が高密度に集積した繊維製品を用いて空気を濾過することにより、ウイルスを物理的に除去する方法が慣用されている（例えば、特許文献 1 等）。しかしながら、例えばこのような繊維製品を用いたマスクは、高密度であるが故に通気性が大きく損なわれているので、呼吸の快適性の観点から問題がある。この問題は、呼吸を担う筋力が比較的弱い高齢者や乳幼児にとって、特に顕著である。また、このような繊維製品を用いた空調機器用フィルターは、フィルターの目詰まり等の問題が顕著になり得る。

【0004】

一方で、抗ウイルス成分を保持させた繊維製品を用いて空気を濾過することにより、ウイルスを物理的に除去する方法が提唱されており（例えば、特許文献 2 等）、この方法であれば、上記問題を回避することが可能である。しかしながら、成分によっては、人体にとって無害であるとはいえないものもあり、特にマスクのように皮膚に直接接する用途の場合には問題となる。

【0005】

プロテオグリカンは、動物の細胞外マトリックスを構成する生体高分子の 1 種であり、それ故に人体に対する有害性は無いと考えられている。プロテオグリカンは、保水性が高く、また、創傷治癒作用、抗炎症作用等の多様な生理機能を有することが知られており、医薬品や実験試薬以外にも、化粧品や飲食品等の幅広い領域での利用が期待されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2011 - 125494 号公報

【特許文献 2】特許第 4621590 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、抗ウイルス用繊維製品を提供することを課題とする。さらには、通気性がより高く保たれており、且つ人体に対する安全性がより高い、抗ウイルス用繊維製品を提供

10

20

30

40

50

することも課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者は、上記課題に鑑みて鋭意研究を行った結果、プロテオグリカンを保持する繊維を用いることによって、上記課題を解決できることを見出した。本発明者等は、この知見に基づいてさらに研究を行うことにより、本発明を完成するに至った。

【0009】

即ち、本発明は、下記の態様を包含する：

項1． 繊維、及び該繊維に保持されたプロテオグリカンを含有する、抗ウイルス用繊維。

【0010】

項2． 前記ウイルスがインフルエンザウイルスである、項1に記載の繊維。

【0011】

項3． 前記プロテオグリカンが、(a)プロテオグリカン含有試料から梅干し廃液でプロテオグリカンを抽出することを含む製造方法によって得られたプロテオグリカンである、項1又は2に記載の繊維。

【0012】

項4． 前記プロテオグリカンが軟骨由来プロテオグリカンである、項1～3のいずれかに記載の繊維。

【0013】

項5． 不織布状である、項1～4のいずれかに記載の繊維。

【0014】

項6． 項1～5のいずれかに記載の繊維を含有する、抗ウイルス用繊維製品。

【0015】

項7． マスク、マスク用フィルター、又は空調機器用フィルターである、項5又は6に記載の繊維製品。

【0016】

項8． プロテオグリカンを含有する、繊維又は繊維製品の抗ウイルス性向上剤。

【0017】

項9． スプレー剤の形態である、項8に記載の抗ウイルス性向上剤。

【0018】

項10． プロテオグリカンを繊維又は繊維製品に保持させることを含む、抗ウイルス性が高められた繊維又は繊維製品の製造方法。

【0019】

項11． プロテオグリカンを繊維又は繊維製品に保持させることを含む、繊維又は繊維製品の抗ウイルス加工方法。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、空気中のウイルスを捕捉し、ウイルス感染性を低下させ、またウイルスの細胞吸着を低下させることができる、抗ウイルス用繊維製品を提供することができる。本発明の繊維製品は、プロテオグリカンを保持する繊維を含んでおり、該繊維によって抗ウイルス性が高められている。このため、本発明の繊維製品は、過剰に高密度にすることなく（すなわち、通気性をより高く保ちつつも）より高い抗ウイルス性を発揮することができる。また、プロテオグリカンは生体高分子であるので、これを利用する本発明の繊維製品は、人体に対する安全性が高い。さらに、本発明の繊維製品は、使用態様に応じて、プロテオグリカンの各種機能（保水性、創傷治癒作用、抗炎症作用等）を発揮することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施例1で得られたプロテオグリカンをセルロースアセテート膜電気泳動した結

10

20

30

40

50

果を示す（試験例1）。

【図2】実施例1で得られたプロテオグリカンのHPLC結果を示す（試験例2）。

【図3】試験例2の結果を示すグラフである。

【図4】試験例3の結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本明細書中において、「含有」及び「含む」なる表現については、「含有」、「含む」、「実質的にからなる」及び「のみからなる」という概念を含む。

【0023】

本発明は、一実施形態において、繊維、及び該繊維に保持されたプロテオグリカンを含む、抗ウイルス用繊維（本明細書において、「本発明の繊維」と示すこともある。）及び、並びに該繊維を含有する、抗ウイルス用繊維製品（本明細書において、「本発明の繊維製品」と示すこともある。）に関する。以下、これらについて説明する。

【0024】

プロテオグリカンとしては、コアタンパク質にグリコサミノグリカンが結合してなる化合物であれば特に限定されない。プロテオグリカンとしては、例えばアグリカン、バイグリカン、パーシカン、ニューロカン、デコリン、ピグリカン、フィブロモデュリン、ルミカン、パールカン、シンデカン、セルグリシン、プレビカン、ケラトカン、ミメカン、パーマカン、アグリン等、或いはこれらの分解物等が挙げられる。

【0025】

プロテオグリカンが部分構造として有するグリコサミノグリカン鎖は、特に限定されない。該グリコサミノグリカン鎖としては、例えばコンドロイチン硫酸鎖、コンドロイチン鎖、ヘパリン、ヘパラン硫酸鎖、ケラタン硫酸鎖、デルマタン硫酸鎖、等が挙げられ、好ましくはコンドロイチン硫酸鎖等が挙げられる。プロテオグリカンが部分構造としてコンドロイチン硫酸鎖を有する場合、グリコサミノグリカン鎖に対するコンドロイチン硫酸鎖の割合は、例えば50～100質量%、好ましくは60～100質量%、より好ましくは70～100質量%、さらに好ましくは80～100質量%、よりさらに好ましくは90～100質量%、特に好ましくは95～100質量%である。

【0026】

プロテオグリカンの平均分子量は、特に限定されない。プロテオグリカンの平均分子量は、例えば70～3000kDa、好ましくは120～2000kDa、より好ましくは170～1400kDa、さらに好ましくは210～800kDa、よりさらに好ましくは250～500kDaである。なお、プロテオグリカンの平均分子量は、参考試験例2のように、クロマトグラフィーを用いて分画し、プルランスタンダード等の分子量標品の保持時間と比較することにより、測定することができる。

【0027】

また、本発明の繊維においては、プロテオグリカンと共に、試料によってはプロテオグリカンと同時に抽出されるヒアルロン酸やコラーゲン等も保持されていてもよい。プロテオグリカン抽出時に、プロテオグリカンに埋包され同じく抽出されてくる梅廃液成分が保持されていてもよい。

【0028】

プロテオグリカンの製造方法としては、特に限定されず、例えば公知の方法に従った方法、或いは公知の方法に準じた方法を採用することができる。該製造方法の具体例としては、サケ等の魚類の軟骨からグアニジン塩酸溶液で抽出する方法（特開2001-172296号公報）、抽出溶媒として酢酸を用いる方法（特開2002-069097号公報）等が挙げられる。

【0029】

プロテオグリカンは、人体に対する有害性がより低く、且つ不快臭がより低減されているという観点、さらにはより効率的に抗ウイルス性を発揮できるという観点から、（a）プロテオグリカン含有試料から梅干し廃液でプロテオグリカンを抽出することを含む製造

方法によって得られたプロテオグリカン（或いはプロテオグリカン抽出物）が好ましい。以下に該製造方法について説明する。

【0030】

プロテオグリカン含有試料は、プロテオグリカンを含有する生体組織試料である限り特に限定されない。プロテオグリカンを含有する生体組織としては、例えば軟骨、結合組織、腱、角膜、心房、基底膜、脳、皮膚等があげられる。また、該生体組織の由来生物としては、特に制限されず、例えば魚類、哺乳類等を広く挙げることができる。プロテオグリカン含有試料としては、好ましくは魚類軟骨が挙げられる。

【0031】

魚類軟骨は、魚類の軟骨である。魚類としては、特に限定されず、硬骨魚類、軟骨魚類等が広く挙げられる。硬骨魚類としては、例えばタラ、マグロ、サケ、マス、カツオ、ヒラメ、ブリ等が挙げられ、軟骨魚類としては、例えばサメ、エイ等が挙げられる。また、軟骨としては、特に制限されないが、頭部軟骨、中でも鼻軟骨が好ましい。また、魚類が食品製品等へ加工される際に頭部は通常廃棄されることから、頭部軟骨の入手コストは安く、大量に安定供給され得るという利点もある。

【0032】

プロテオグリカン含有試料は、余分に付着した固形脂肪がある場合はそれが除去されていることが好ましい。また、プロテオグリカン含有試料は、抽出効率の観点からは、破碎されていることが好ましい。破碎する方法としては、特に限定されず、公知の破碎方法を採用することができる。

【0033】

プロテオグリカン含有試料は1種単独でもよいし、2種以上の組み合わせであってもよい。

【0034】

梅干し廃液としては、特に制限されず、白梅干し廃液、赤梅干し廃液等が挙げられる。これらの中でも、プロテオグリカンへの着色を抑えるという観点からは、白梅干し廃液が好ましい。白梅干し廃液は、典型的には、梅干しの製造に際して、梅と食塩とを混合した後、上におもりを載せて数日間（1～5日間）放置することにより得られる。梅干し廃液のpHは、特に制限されないが、例えば1.0～4.0、好ましくは1.5～3.0、より好ましくは1.5～2.5であることができる。

【0035】

梅干し廃液は1種単独でもよいし、2種以上の組み合わせであってもよい。

【0036】

プロテオグリカンの抽出は、公知の抽出方法に従って行うことができる。例えば、魚類軟骨と梅干し廃液とを混合した後、（好ましくは攪拌しながら）放置することにより行うことができる。

【0037】

プロテオグリカン含有試料と梅干し廃液との重量比は、特に制限されないが、プロテオグリカン含有試料全体が梅干し廃液に浸漬する程度の重量比であることが好ましい。重量比（プロテオグリカン含有試料：梅干し廃液）は、具体的には、例えば1：1～1：50、好ましくは1：5～1：35、より好ましくは1：10～1：25であることができる。

【0038】

抽出時間は、プロテオグリカンを抽出できる限り特に限定されない。抽出時間は、例えば3～72時間、好ましくは8～48時間、より好ましくは12～36時間、よりさらに好ましくは18～30時間であることができる。抽出時間の上限が上記時間であれば、抽出成分中のプロテオグリカンの割合をより高めることができる。

【0039】

抽出温度は、プロテオグリカンを抽出できる限り特に限定されない。抽出温度は、例えば10～40℃、好ましくは15～30℃であることができる。

【0040】

上記工程 a によりプロテオグリカン含有抽出液が得られる。このプロテオグリカン含有抽出液をそのまま「プロテオグリカン」として利用することもできるし、以下の工程を経て得られたものを「プロテオグリカン」として利用することもできる。

【0041】

工程 a に加えて、さらに (b) 工程 a で得られた抽出物から不溶物 (抽出残渣) を除去すること (以下、「工程 b」と示すこともある) を行うことが好ましい。不溶物の除去方法としては特に限定されず、公知の方法、例えばろ過、遠心分離等を採用することができる。

【0042】

得られるプロテオグリカンの純度をより高めるために、上記工程 a 又は工程 b の後に、精製を行ってもよい。精製方法としては、例えばアルコール沈殿、透析、カラム (好ましくは陰イオン交換カラム) クロマトグラフィー、アフィニティークロマトグラフィー、限外ろ過法、電気透析法等が挙げられる。これらの中でも、より簡便であるという観点から、アルコール沈殿が好ましい。上記製造方法によれば、精製がアルコール沈殿のみであっても、高純度 (例えばセルロースアセテート膜電気泳動の結果、プロテオグリカンのバンド以外が確認できない程度の純度) であり、且つ不快臭がより低減されたプロテオグリカンを製造することができる。よって、工程 a 及び b に加えて、さらに (c) 工程 b 後、アルコール沈殿によりプロテオグリカンを精製すること (以下、「工程 c」と示すこともある) を行うことが好ましい。

【0043】

アルコール沈殿は、公知の方法に従って行うことができる。典型的には、工程 b を経て得られたプロテオグリカン含有抽出液を、その 1 ~ 5 倍量 (好ましくは 2 ~ 4 倍量) のアルコールと混合した後、一定時間放置することにより沈殿を形成させ、その後、遠心分離して得られたペレットを回収することにより行われる。

【0044】

アルコールは、プロテオグリカンを沈殿させることができる限り特に限定されない。アルコールとしては、例えばエタノール、イソプロパノール等が挙げられ、これらの中でも毒性がより低いという観点からはエタノールが好ましく挙げられる。アルコールは 1 種単独でもよいし、2 種以上の組み合わせであってもよい。

【0045】

アルコールには、塩が含まれていることが好ましい。塩としては、特に限定されず、アルコール沈殿に用いられる通常の塩、例えば塩化ナトリウム、酢酸ナトリウム、酢酸アンモニウム、塩化リチウム、塩化マグネシウム等が挙げられる。塩は 1 種単独でもよいし、2 種以上の組み合わせであってもよい。アルコール中の塩の濃度は、特に限定されず、アルコール沈殿において採用される通常の塩濃度、例えば塩化ナトリウムの場合はアルコールに対する飽和濃度であることができる。

【0046】

沈殿を形成させるために放置する際の温度は、プロテオグリカンを沈殿させることができる限り特に限定されない。温度は、例えば - 80 ~ 室温程度、好ましくは 0 ~ 10 程度であることができる。

【0047】

沈殿を形成させるために放置する時間は、プロテオグリカンを沈殿させることができる限り特に限定されず、温度に応じて適宜設定される。時間は、温度が 0 ~ 10 である場合であれば、例えば 4 ~ 24 時間、好ましくは 8 ~ 16 時間であることができる。

【0048】

遠心力は、ペレットを形成させることができる限り特に限定されない。遠心力は、例えば 700 ~ 2500 g であることができる。

【0049】

上記製造方法によって、人体に対する有害性がより低く、且つ不快臭がより低減された

10

20

30

40

50

プロテオグリカンを得ることができる。

【0050】

プロテオグリカンは、1種単独で用いることもできるし、任意の2種以上を組み合わせ用いることもできる。

【0051】

繊維としては、特に制限されず、例えば植物繊維（例えば綿繊維、麻繊維、亜麻繊維、レーヨン繊維、ポリノジック繊維、キュプラ繊維、リヨセル繊維、アセテート繊維等）、動物繊維（例えば羊毛、絹、天蚕糸、モヘヤ、カシミア、キャメル、ラマ、アルパカ、ビキューナ、アンゴラ、蜘蛛糸等）、鉱物繊維（例えば温石綿、白石綿、青石綿、茶石綿、直閃石綿、透角閃石綿、陽起石綿等）等の天然繊維；合成繊維（例えばナイロン繊維、ポリエステル繊維、アクリル繊維、ビニロン繊維、ポリオレフィン繊維、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリウレタン繊維等）、再生繊維（例えばレーヨン、ポリノジック、キュプラ、リヨセル、アセテート等）、ガラス繊維（例えばグラスウール、グラスファイバー等）、炭素繊維（例えばPAN系炭素繊維、ピッチ系炭素繊維、カーボンナノチューブ等）、人造鉱物繊維（例えばロックウール、セラミックファイバー等）等の化学繊維等を広く用いることができる。

【0052】

本発明の繊維は、上記各種繊維の混紡であってもよい。また、本発明の繊維には、上記繊維の一次加工品、例えば糸、紐、ロープ、織物、編物、不織布、紙等が包含される。

【0053】

上記繊維の中でも、気体（例えば空気、呼気等）中のウイルスをより効率的に捕捉し、人体（特に粘膜）に接触するウイルス或いは環境中のウイルスをより低減できるという観点から、不織布が好ましい。

【0054】

本発明の繊維は、プロテオグリカンを保持する。保持の態様としては、特に限定されないが、例えばプロテオグリカンが直接繊維表面に吸着している態様、プロテオグリカンが接着成分を介して間接的に繊維表面に吸着している態様、プロテオグリカンが化学結合を介して繊維に結合している態様等が挙げられる。

【0055】

本発明の繊維が保持するプロテオグリカンの量は、特に限定されないが、繊維100質量部に対して、例えばプロテオグリカン0.01~50質量部、好ましくは0.1~20質量部、より好ましくは1~10質量部である。

【0056】

本発明の繊維製品は、上記した本発明の繊維を含有し、且つ該繊維を加工して得られた繊維製品である限りにおいて、特に限定されず、本発明の繊維以外の他の繊維を含んでもよい。

【0057】

本発明の繊維製品が他の繊維を含んでいる場合、本発明の繊維の含有量は、より高いウイルス捕捉能を発揮できるという観点から、本発明の繊維製品100質量%に対して、例えば30~100質量%、好ましくは50~100質量%、より好ましくは70~100質量%、さらに好ましくは80~100質量%、よりさらに好ましくは90~100質量%、特に好ましくは95~100質量%である。

【0058】

繊維製品の具体例としては、マスク、マスク用フィルター、空調機器（例えばエアコンディショナー、空気清浄機等）用フィルター、コート、ジャケット、ズボン、スカート、ワイシャツ、ニットシャツ、ブラウス、セーター、カーディガン、ナイトウエア、肌着、下着、オムツ、サポーター、靴下、タイツ、ストッキング、帽子、スカーフ、マフラー、襟巻き、ストール、手袋、服の裏地、服の芯地、服の中綿、作業着、ユニフォーム、学童用制服等の衣料、カーテン、アミ戸、布団地、布団綿、布団カバー、枕カバー、シーツ、マット、カーペット、タオル、ハンカチ、壁布、壁紙、フロア外張り、バンドエイド、包

帯等が挙げられる。これらの中でも、気体（例えば空気、呼気等）中のウイルスをより効率的に捕捉し、人体（特に粘膜）に接触するウイルス或いは環境中のウイルスをより低減できるという観点から、好ましくはマスク、マスク用フィルター、空調機器（例えばエアコンディショナー、空気清浄機等）用フィルター等が挙げられる。

【0059】

本発明の繊維及び本発明の繊維製品は、プロテオグリカンを保持していることによって、抗ウイルス性が高められている。ここで、「抗ウイルス性」とは、気体中のウイルスを捕捉する性能（ウイルス捕捉能）、ウイルス感染性を低下させる性能、ウイルスの細胞吸着性を低下させる性能等を意味する。

【0060】

このような本発明の繊維及び本発明の繊維製品は、繊維又は繊維製品にプロテオグリカンを保持させることにより、或いはこれにより得られた繊維又は繊維製品を加工することにより製造することができる。この製造方法は、別の観点から、「繊維又は繊維製品の抗ウイルス加工方法」ということもできる。

【0061】

プロテオグリカンの保持は、公知の方法に従って行うことができる。プロテオグリカンの保持は、例えば、繊維又は繊維製品と、プロテオグリカンを含有する処理剤とを接触させる方法（より具体的には、例えば繊維又は繊維製品を、プロテオグリカンを含有する処理剤を含む処理液中に浸漬する方法や、プロテオグリカンを含有する処理剤を含む処理液を繊維又は繊維製品に噴霧する方法等）により行うことができる。なお、この処理剤は、繊維又は繊維製品の抗ウイルス性を高めることができるので、「繊維又は繊維製品の抗ウイルス性向上剤」ということもできる。該向上剤は、溶液状として、マスク使用者が適宜噴霧することにより、簡便に使用することができる。

【0062】

処理液としては、処理剤が溶媒を含む場合はこれをそのまま、処理剤が溶媒を含まない場合はこれに適宜溶媒を添加したものをを用いることができる。

【0063】

処理液又は処理剤の溶媒としては、プロテオグリカンの変性させない溶媒である限りにおいて特に限定されないが、例えば水、アルコール（例えばエタノール等）、水とアルコールの混合溶媒、接着成分等が挙げられる。これらの中でも、好ましくは水とアルコールの混合溶媒が挙げられ、より好ましくは水とエタノールの混合溶媒が挙げられる。該混合溶媒におけるアルコール濃度は、特に制限されないが、例えば10～90%（v/v）、好ましくは30～70%（v/v）、より好ましくは40～60%（v/v）、さらに好ましくは45～55%（v/v）である。なお、接着成分としては、例えばPVA（洗濯のり）等が挙げられる。

【0064】

処理液の量は、処理液が繊維又は繊維製品に浸透可能な限りにおいて特に限定されない。処理液の量は、繊維100質量部に対して、例えば1000～100000質量部、好ましくは2000～50000質量部、より好ましくは4000～30000質量部である。

【0065】

処理液への浸漬時間は、処理液が繊維又は繊維製品に浸透可能な限りにおいて特に限定されず、繊維又は繊維製品の種類に応じて適宜設定することができる。

【0066】

処理へ浸漬する際の温度は、処理液が繊維又は繊維製品に浸透可能な限りにおいて特に限定されず、例えば10～40 である。

【0067】

処理液へ浸漬した後は、繊維又は繊維製品に付着した溶媒を、乾燥処理等により除去することが望ましい。乾燥処理の条件は、溶媒の種類、量等に応じて適宜設定することができる。例えば、室温～50 程度で2～8時間程度であってもよい。

10

20

30

40

50

【0068】

本発明の繊維及び本発明の繊維製品は、抗ウイルス用である。ここで、「抗ウイルス用」とは、気体中のウイルスを捕捉する目的（換言すれば、ウイルス捕捉用）、ウイルス感染性を低下させる目的、ウイルスの細胞吸着性を低下させる目的等の目的で用いられることを意味する。

【0069】

対象となるウイルスとしては、飛沫感染や飛沫核感染によって伝播するウイルスである限り特に限定されない。対象ウイルスとしては、例えばインフルエンザウイルス（例えばA型、B型等）、風疹ウイルス、エボラウイルス、コロナウイルス、麻疹ウイルス、水痘・帯状疱疹ウイルス、ヘルペスウイルス等が挙げられ、好ましくはインフルエンザウイルス等が挙げられ、より好ましくはインフルエンザA型ウイルス等が挙げられる。

【実施例】

【0070】

以下に、実施例に基づいて本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

【0071】

参考例1：梅干し廃液の調製

和歌山県産の完熟した南高梅（3 kg）と食塩（360 g）とを混合し、よく揉んだ。これを瓶に詰め、上におもりを載せて、3日間冷所で静置した。静置後、梅を取り除いた後に得られた溶液を濾過し、630 mLの梅干し廃液を得た。この梅干し廃液のpHは2.1であった。

【0072】

参考例2：梅干し廃液を用いたプロテオグリカンの抽出

破碎された魚類軟骨（30g）と、参考例1で得られた梅干し廃液（600mL）とを混合し、室温にて緩やかに攪拌しながら24時間放置した。得られた混合液をろ紙でろ過して、不溶成分を除去した。得られたろ液に、食塩が飽和量溶解したエタノール（食塩飽和エタノール）（1.8L）を加えて混合した後、4℃にて12時間放置した。遠心分離（1300 g×10分間）した後、ペレット（白色）を回収した。白色沈殿をエタノール（100mL）で洗浄後、風乾して、1.03gのプロテオグリカンを得た。

【0073】

参考例3：酢酸を用いたプロテオグリカンの抽出

梅干し廃液に代えて4%酢酸水溶液を用いる以外は、参考例2と同様の方法でプロテオグリカンを得た。

【0074】

参考試験例1：プロテオグリカンの確認とグリコサミノグリカンの同定

参考例2で得られたプロテオグリカンの水に溶解させ、0.1%プロテオグリカン水溶液を調製し、そのうち(5 μ L)と、別途調製したスタンダード溶液（ヒアルロン酸、コンドロイチン硫酸水溶液）を、泳動用緩衝液（0.1 Mギ酸 - ピリジン緩衝液（pH 3.0））を予め浸透させたセルロースアセテート膜上にスポットした。次いでそのセルロースアセテート膜を泳動層にのせ1mA/cmにて15分間、電気泳動を行った。泳動後、セルロースアセテート膜をアルシアンブルー染色に供し、70%エタノールで脱色した後、染色バンドを目視で観察した。

【0075】

結果を図1に示す。なお、図1中、ChSはコンドロイチン硫酸を示すバンドであり、HAはヒアルロン酸を示すバンドである。PGは参考例2で得られたプロテオグリカンを示すバンドである。

【0076】

参考試験例2：プロテオグリカンの分子量の同定

参考例2で得られたプロテオグリカンの水に溶解させ、0.1%プロテオグリカン水溶液を調製し、このうち30 μ Lを高速液体クロマトグラフィー分析に供した。分析条件は下記に

示すとおりである。

検出器：示差屈折率計RI 2031plus（日本分光）

カラム：TOSOH TSK gel G5000PWXL

溶出液：0.2M NaCl

流速：1 ml/min

カラムtemp.：40

【0077】

結果を図2に示す。図2中の数値は保持時間を示す。図2に示されるように、保持時間7.593分のところにプロテオグリカンのピークが観測され、その平均分子量は31万ダルトンと算出された。なお、平均分子量は、プルランスタンダード（shodex社製、P82）を用いて算出した。

10

【0078】

参考試験例3：プロテオグリカンの臭気試験

参考例2で得られたプロテオグリカン、及び参考例3で得られたプロテオグリカンについて、8名の評価者にその臭気を5段階（5：梅の香りがする、4：かすかな梅の香りがする、3：無臭である、2：かすかな不快臭がする、1：強い不快臭がする）で評価してもらった。結果を表1に示す。

【0079】

【表1】

表1		評価				
		5	4	3	2	1
人数	参考例2	1	3	4	0	0
	参考例3	0	0	5	2	1

【0080】

表1に示されるように、参考例3で得られたプロテオグリカンは、評価者の半数近く（3/8）が不快臭がすると評価したのに対して、参考例2で得られたプロテオグリカンは、不快臭がすると評価した者は0人であり、評価者の半数近く（3/8）が梅の良好な香りがすると評価した。

30

【0081】

参考例4：ガラクトースポリマーの合成

- アリルガラクトース(20 mg 90.8 mmol)を蒸留水(2 mL)に溶解した。得られた溶解液に、ペルオキシ二硫酸アンモニウム APS (5 mg 21.9 mmol)を添加し、90 にて6時間加熱した。反応終了後、PD 10カラム（GEヘルスケア社製）へ供し、目的としたガラクトースポリマー6.7 mgを得た。

【0082】

参考例5：シアリルガラクトースポリマーの合成

参考例4で得られたガラクトースポリマー(6.7 mg)を蒸留水(100 μL)に溶解した得られた溶解液に、10 wt% のPNPシアル酸溶液(38 μL), 200 mM AcONa b. f., pH = 4.0 (4 μL), Clostridium perfringens由来シアリダーゼ(5 μL, 5U)を加え20 にて24時間インキュベートした。反応終了後、90 にて3分間加熱し、フィルター（0.45）した後、イオン交換カラム(AcroSepQ Hyper DF 1 mL ポール社製)に供した。蒸留水を10 mL通じ、次いで2M NaClを2 mL通じた。得られた2 M NaCl画分をPD 10カラム（GEヘルスケア社製）に供し、目的としたシアリルガラクトースポリマー7.3 mgを得た。

40

【0083】

実施例1：プロテオグリカン保持マスク片の作製

蒸留水10 mL及びエタノール10 mLの混合溶液（20 mL）に、参考例2で得られたプロテオグリカン（5 mg）を溶解した。得られた溶解液全量をマスク片（不織布フェイスマスク、コーナン商事株式会社製、重量：188.5 mg）全体に浸潤させた後、乾燥機内で乾燥（40

50

、5時間)させて、プロテオグリカン保持マスク片を得た。

【0084】

比較例1：シアリルガラクトースポリマー保持マスク片の作製

プロテオグリカン(5 mg)に代えて、参考例5で得られたシアリルガラクトースポリマーを用いる以外は、実施例1と同様の方法でシアリルガラクトースポリマー保持マスク片を得た。

【0085】

試験例1：ウイルス捕捉試験

アクリルボックス内にウイルス液を噴霧し、実施例1のマスク片、比較例1のマスク片、又は対照マスク片(未処理マスク片)を通してアクリルボックス内の空気を吸引後、マスク片のウイルス力価の測定を行うことで、各マスク片のウイルス捕捉能を評価した。具体的には次のように行った。

【0086】

<試験例11：供試ウイルス液の調製>

10日齢の発育鶏卵に、供試ウイルス(ウイルス名：Influenza A virus (H1N1)、株名：A/swine/Wisconsin/15/30)を接種した。接種48時間後に4℃に移し、一晚静置後、漿尿液を回収した。回収した漿尿液を4℃で3000 rpm、30分間遠心分離することにより、細胞成分を除去した。遠心分離後の上清(ウイルス液)を10日齢の発育鶏卵に0.1 mL接種した。接種48時間後に漿尿液を回収し、これを供試ウイルス液とした。なお、供試ウイルス液を0.5%鶏赤血球液と当量混釈し、赤血球凝集反応(HA反応)の有無から、ウイルス力価を算出したところ、供試ウイルス液のウイルス力価は $10^{5.50}$ EID₅₀/mLであった。

【0087】

<試験例12：ウイルス噴霧試験(試験液の調製)>

アクリルボックス(容量：0.216 m³、サイズ：高さ60 cm、幅60 cm、奥行き60 cm)内の環境を、エア・コンディショナーにより、温度 20 ± 5 ℃、湿度40%以下になるように設定した。アクリルボックスにネブライザーを接続した。スウィネクスフィルターホルダーに被検マスク片を挟んでセットし、回収用ポンプに接続後、回収用ポンプをアクリルボックスに接続した。供試ウイルス液5 mLを、ネブライザーを用いてアクリルボックス内に噴霧した。供試ウイルス液噴霧開始と同時に、7.5 L/minで15分間、アクリルボックス内の空気を吸引し、浮遊ウイルスを回収した。吸引終了後、速やかに被検マスク片をストマッカー袋に回収し、細胞維持培地10 mLを加え、2分間ストマッキングすることにより、付着供試ウイルスを洗い出し、試験液とした。試験液は回収後、80℃で速やかに凍結保存した。

【0088】

<試験例13：試験液の分析>

EID₅₀法により、回収した試験液のウイルス力価を、次の方法により求めた。回収した試験液を抗生物質添加PBSで10倍階段希釈した。10倍階段希釈した試験液を、10日齢の発育鶏卵に0.1 mL接種した。接種48時間後に漿尿液を回収し、0.5%鶏赤血球液を等量混釈し、赤血球凝集反応(HA反応)の有無から、ウイルス力価を算出した。さらに、一般財団法人 日本電気工業会が規格する「空気清浄機のフィルターに捕捉したウイルスに対する抑制性能評価試験方法」に則り、試験液のウイルス力価を、下記の式に当てはめ、ウイルス減少率を算出した。結果を表2に示す。

【0089】

【数 1】

$$R = \log (B/A)$$

R : ウイルス不活化効果

A : 対照マスク片を用いた場合の、試験液のウイルス力価

B : 実施例 1 又は比較例 1 のマスク片を用いた場合の、試験液のウイルス力価

$$\text{ウイルス減少率} = (1 - 1/10^R) \times 100 (\%)$$

【0090】

【表 2】

10

表2		試験液のウイルス力価 (単位: log (EID50/mL))	ウイルス減少率 (%)
用いた マスク片	実施例1	5.50	99.6
	比較例1	4.50	96.8
	対照	3.00	-

【0091】

表 2 に示されるように、プロテオグリカン保持マスク（実施例 1）を用いた場合の、試験液のウイルス力価は、対照マスクを用いた場合よりも、顕著に高かった。このことは、マスクにプロテオグリカンを保持させることにより、より多くのウイルスを捕捉できるようになったことを意味する。以上より、プロテオグリカンが抗ウイルス能（ウイルス捕捉能）を有することが示唆された。また、プロテオグリカン保持マスク（実施例 1）を用いた場合のウイルス減少率は、99.6%と非常に高いものであった。

20

【0092】

プロテオグリカン保持マスク（実施例 1）を用いた場合の、試験液のウイルス力価は、シアリルガラクトースポリマー保持マスク（比較例 1）を用いた場合の 10 倍であった。さらに、100 - ウイルス減少率で求められる値をウイルス残存率とすると、プロテオグリカン保持マスク（実施例 1）を用いた場合の該残存率（0.4%）は、シアリルガラクトースポリマー保持マスク（比較例 1）を用いた場合（3.2%）の 1/8 であった。インフルエンザウイルスはシアリルガラクトースを認識することが知られており、シアリルガラクトースポリマーはインフルエンザウイルス捕捉能を有することが予想されていたところ、以上の結果より、プロテオグリカンのウイルス捕捉能は、このシアリルガラクトースポリマーよりも顕著に高いことが示された。

30

【0093】

試験例 2 : ウイルス感染性に与える影響の評価

参考例 2 で得られたプロテオグリカンを、10 mM クエン酸緩衝液（pH 5.9）に、各種濃度となるように、Vortex mixer を用いて攪拌溶解した。得られた溶液を A 型インフルエンザウイルス（IAV）アイチ株（H3N2）と混合した。37℃ 20 分間保温した後、感染性ウイルスの定量を、ブラック法にて定法に従って行った。結果を図 3 に示す。

40

【0094】

図 3 より、プロテオグリカンを作用させることにより、ウイルス感染性が顕著に低下することが示された。

【0095】

試験例 3 : ウイルスの細胞吸着に与える影響の評価

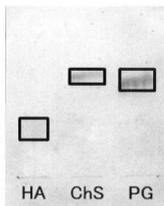
PBS 中に種々の濃度のプロテオグリカンと一定量の単純ヘルペスウイルス 1 型（HSV 1）を含むウイルス液を、Vero 細胞の単層培養細胞層に加え、ウイルス吸着反応を室温で 60 分間を行った。反応終了後、ウイルス液を除き、培養液を加えてブラックを形成させた。結果を図 4 に示す。

【0096】

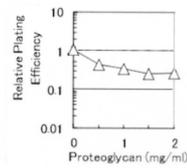
50

図 4 より、参考例 2 で得られたプロテオグリカンを作用させることにより、濃度依存的に、ウイルス平板効率が有意に低下することが示された。

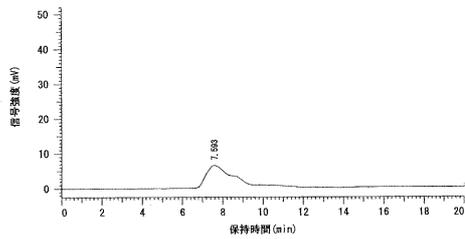
【 図 1 】



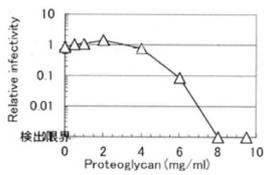
【 図 4 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
A 4 1 D	13/11	(2006.01)	A 4 1 D	13/11	M
B 0 1 D	39/00	(2006.01)	B 0 1 D	39/00	A

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

D 0 6 M 1 5 / 1 5
A 6 1 L 9 / 0 1 3
A 6 2 B 1 8 / 0 2
D 0 6 M 1 5 / 0 3
A 4 1 D 1 3 / 1 1
A 4 1 D 3 1 / 3 0
B 0 1 D 3 9 / 0 0
J S T P l u s (J D r e a m I I I)
P u b M e d