

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7146867号
(P7146867)

(45)発行日 令和4年10月4日(2022.10.4)

(24)登録日 令和4年9月26日(2022.9.26)

(51)国際特許分類	F I
B 3 2 B 5/18 (2006.01)	B 3 2 B 5/18
B 3 2 B 27/00 (2006.01)	B 3 2 B 27/00 A
B 3 2 B 27/30 (2006.01)	B 3 2 B 27/30 A
B 0 1 D 69/10 (2006.01)	B 0 1 D 69/10
B 0 1 D 69/12 (2006.01)	B 0 1 D 69/12

請求項の数 9 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-164275(P2020-164275)	(73)特許権者	000002901 株式会社ダイセル 大阪府大阪市北区大深町3番1号
(22)出願日	令和2年9月30日(2020.9.30)	(73)特許権者	000002853 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(65)公開番号	特開2021-160344(P2021-160344 A)	(74)代理人	110002239弁理士法人G - c h e m i c a l
(43)公開日	令和3年10月11日(2021.10.11)	(72)発明者	西尾 直高 東京都港区港南2 - 1 8 - 1 株式会社 ダイセル内
審査請求日	令和3年4月2日(2021.4.2)	(72)発明者	前谷 臣治 東京都港区港南2 - 1 8 - 1 株式会社 ダイセル内
(31)優先権主張番号	特願2020-61735(P2020-61735)		
(32)優先日	令和2年3月31日(2020.3.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層体

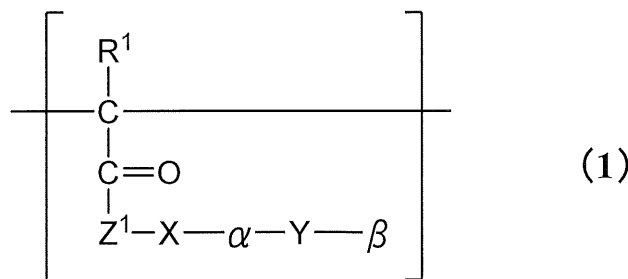
(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

多孔質基材と、前記多孔質基材の少なくとも一方の面に設けられた透湿膜と、を備え、前記透湿膜は、官能基としてベタイン基を含む側鎖を有する熱可塑性共重合体から形成され、

前記共重合体は、前記ベタイン基を含む側鎖を有する構成単位として下記式(1)で表される構成単位と、疎水性官能基を側鎖に有する構成単位として下記式(2)で表される構成単位とを含み、前記式(1)で表される構成単位の、前記式(2)で表される構成単位に対するモル比が1 / 100 ~ 100 / 1である共重合体から形成される積層体。

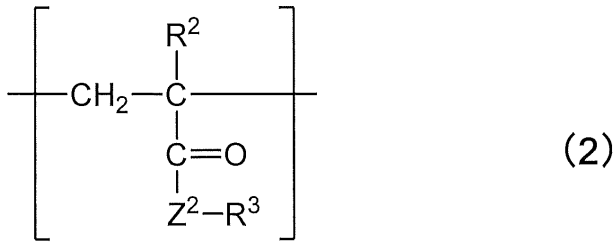
【化1】



〔式(1)中、R¹は、水素原子又は炭素数1~4のアルキル基を示す。Xは、炭素数1~

4 の二価の炭化水素基を示す。Y は、炭素数 1 ~ 4 の二価の直鎖状炭化水素基を示す。Z¹ は、O 又は NH を示す。及び は、カチオン及びアニオンの組み合わせを示す。]

【化 2】



10

[式 (2) 中、R²は、水素原子又は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示し、R³は、炭素数 2 以上の炭化水素基を示す。Z²は、O 又は NH を示す。]

【請求項 2】

前記式 (1) 中のカチオンはアンモニウムイオンである請求項 1 に記載の積層体。

【請求項 3】

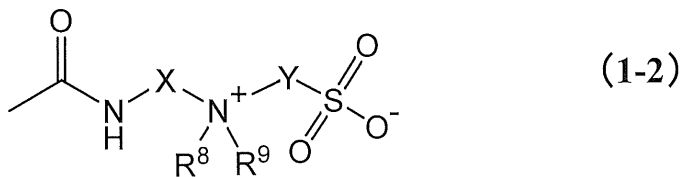
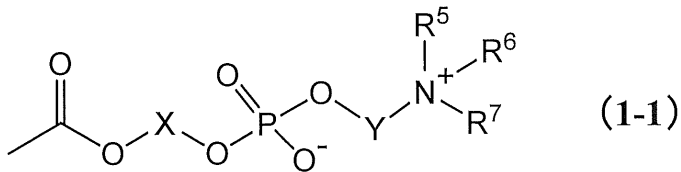
前記式 (1) 中のアニオンは、リン酸イオン、硫酸イオン、又は炭酸イオンである請求項 1 又は 2 に記載の積層体。

【請求項 4】

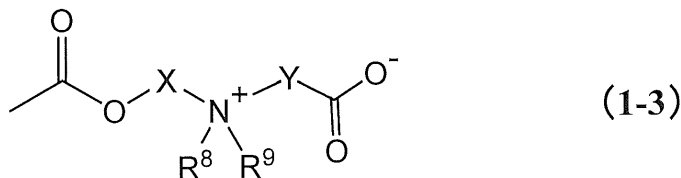
前記式 (1) は、下記式 (1 - 1) で表される基、下記式 (1 - 2) で表される基、又は下記式 (1 - 3) で表される基を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の積層体。

20

【化 4】



30



40

[式 (1 - 1) ~ (1 - 3) 中、X 及び Y は前記に同じであり、カルボニル炭素原子の左側の結合手は式 (1) 中の R¹ を有する炭素原子に結合する。式 (1 - 1) 中、R⁵、R⁶、及び R⁷ は、同一又は異なって、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示す。式 (1 - 2) 及び式 (1 - 3) 中、R⁸ 及び R⁹ は、同一又は異なって、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示す。]

【請求項 5】

前記共重合体の重量平均分子量は 2 万 ~ 2 0 0 万である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の積層体。

【請求項 6】

前記共重合体は、前記式 (1) で表される構成単位を形成する単量体と前記式 (2) で表される構成単位を形成する単量体とのランダム共重合体である、請求項 1 ~ 5 のいずれ

50

か 1 項に記載の積層体。

【請求項 7】

前記多孔質基材は、前記透湿膜を備える側の表面に親水化処理が施されている、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の積層体。

【請求項 8】

J I S Z 0 2 0 8 - 1 9 7 6 の透湿度試験方法に基づく、温度 2 0 、相対湿度 6 5 %、風速 0 . 2 m / 秒以下の条件における透湿度が $1 6 0 0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 2 4 \text{ h})$ 以上である、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の積層体。

【請求項 9】

前記透湿膜表面は親水部と疎水部が相分離した構造を有し、前記透湿膜表面において、親水部の最大径が 5 0 n m 以下である、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の積層体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、積層体に関する。より詳細には、多孔質基材と、当該多孔質基材の少なくとも一方の面に設けられた透湿膜とを備える積層体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、冷房や暖房の効果を損なわずに換気できる装置として、換気の際に給気と排気の間で熱交換を行う熱交換形換気装置が知られている。

20

【0003】

熱交換形換気装置には、熱交換を行うための熱交換シートが用いられている。熱交換シートは、給気と排気とを物理的に分離する仕切り部材であり、給気と排気が交じり合わないようにするための透気性が低い性能（ガスバリア性）と、給気と排気の間で熱交換を行うための伝熱性が求められる。また、給気と排気との間で温度（顕熱）とともに湿度（潜熱）の交換も行う、全熱交換器で用いられる熱交換シート（全熱交換シート）は、さらに、高い透湿性を有することも求められる。

【0004】

全熱交換器に用いられている熱交換シートとしては、例えば、潮解性のある塩化カルシウムや塩化リチウムや硫酸、水酸化ナトリウムなどの低分子化合物から形成された透湿膜を利用したものが考えられる。中でも、安全性の点から塩化カルシウムや塩化リチウムから形成された透湿膜が広く使用されている。しかしながら、潮解性を有する化合物や低分子化合物から形成された透湿膜は水に対する溶解性が高く、耐水性に劣るものであった。

30

【0005】

全熱交換器に用いられている熱交換シートとしては、他に、多孔質基材と多孔質基材の表面及び内部に備える親水性高分子化合物とを有し、上記親水性高分子化合物は、第四級アンモニウム基とアミド基を有する化合物の重合体である全熱交換シート用仕切部材が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2 0 1 4 - 5 5 6 8 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の、第四級アンモニウム基とアミド基を有する化合物の重合体を用いた親水性高分子化合物では、透湿性が不十分であった。特に、低温低湿度環境下での透湿性が不十分であった。

【0008】

従って、本開示の目的は、透気性が低く、且つ透湿性に優れる積層体を提供することに

50

ある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示の発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討した結果、多孔質基材と、上記多孔質基材の少なくとも一方の面に設けられ、特定の共重合体から形成される透湿膜とを備えた積層体は、透気性が低く、且つ透湿性に優れることを見出した。本開示はこれらの知見に基づいて完成させたものに関する。

【0010】

本開示は、多孔質基材と、上記多孔質基材の少なくとも一方の面に設けられた透湿膜と、を備え、上記透湿膜は、官能基としてペタイン基を含む側鎖を有する熱可塑性共重合体から形成される、積層体を提供する。

10

【0011】

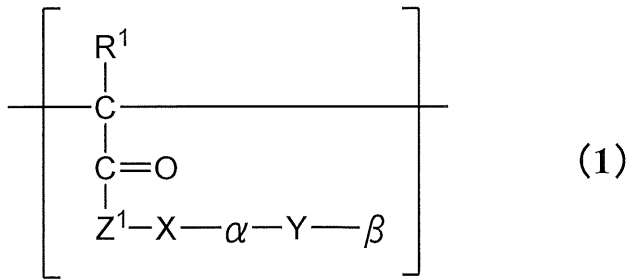
上記共重合体はさらに疎水性官能基を側鎖に有することが好ましい。

【0012】

上記共重合体は、上記ペタイン基を含む側鎖を有する構成単位として下記式(1)で表される構成単位と、上記疎水性官能基を側鎖に有する構成単位として下記式(2)で表される構成単位とを含み、上記式(1)で表される構成単位の、上記式(2)で表される構成単位に対するモル比が1/100～100/1である共重合体から形成されることが好ましい。

【化1】

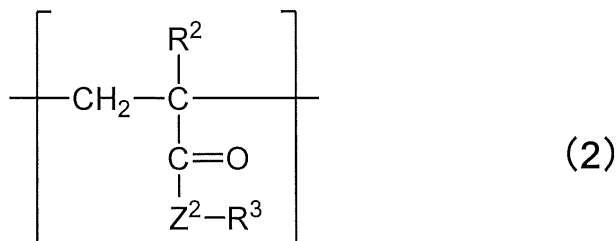
20



[式(1)中、R¹は、水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示す。Xは、炭素数1～4の二価の炭化水素基を示す。Yは、炭素数1～4の二価の直鎖状炭化水素基を示す。Z¹は、O又はNHを示す。及びは、カチオン及びアニオンの組み合わせを示す。]

30

【化2】



40

[式(2)中、R²は、水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示し、R³は、炭素数2以上の炭化水素基を示す。Z²は、O又はNHを示す。]

【0013】

上記式(1)中のカチオンはアンモニウムイオンであることが好ましい。

【0014】

上記式(1)中のアニオンは、リン酸イオン、硫酸イオン、又は炭酸イオンであることが好ましい。

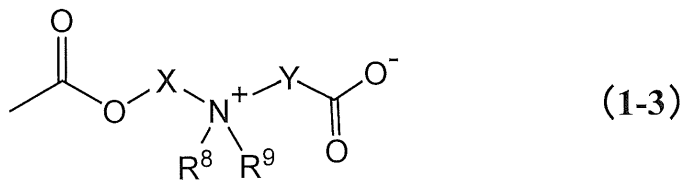
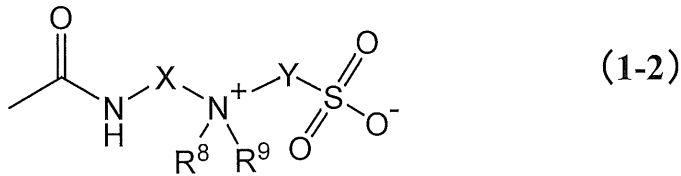
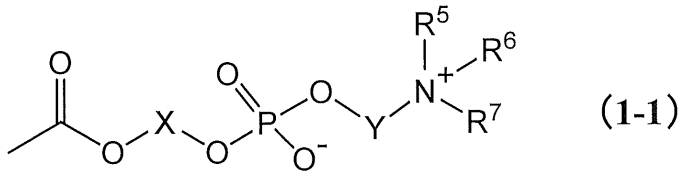
【0015】

上記式(1)は、下記式(1-1)で表される基、下記式(1-2)で表される基、又

50

は下記式(1-3)で表される基を含むことが好ましい。

【化4】



[式(1-1)~(1-3)中、X及びYは上記に同じであり、カルボニル炭素原子の左側の結合手は式(1)中のR¹を有する炭素原子に結合する。式(1-1)中、R⁵、R⁶、及びR⁷は、同一又は異なって、炭素数1~4のアルキル基を示す。式(1-2)及び式(1-3)中、R⁸及びR⁹は、同一又は異なって、炭素数1~4のアルキル基を示す。]

【0016】

上記共重合体の重量平均分子量は2万~200万であることが好ましい。

【0017】

上記共重合体は、上記式(1)で表される構成単位を形成する単量体と上記式(2)で表される構成単位を形成する単量体とのランダム共重合体であることが好ましい。

【0018】

上記多孔質基材は、上記透湿膜を備える側の表面に親水化処理が施されていることが好ましい。

【0019】

JIS Z 0208-1976の透湿度試験方法に基づく、温度20℃、相対湿度65%、風速0.2m/秒以下の条件における透湿度が1600g/(m²・24h)以上であることが好ましい。

【0020】

上記透湿膜表面は親水部と疎水部が相分離した構造を有し、上記透湿膜表面において、親水部の最大径が50nm以下であることが好ましい。

【発明の効果】

【0021】

本開示の積層体は、透気性が低く、且つ透湿性に優れる。また、低温低湿度環境下での透湿性にも優れる。このため、本開示の積層体は、全熱交換シートとして特に好ましく用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本開示の積層体の一実施形態を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本開示の一実施形態に係る積層体は、多孔質基材と、上記多孔質基材の少なくとも一方

10

20

30

40

50

の面に設けられた透湿膜と、を少なくとも備える。上記透湿膜は、上記多孔質基材の片面に設けられていてもよいし、両面に設けられていてもよい。また、上記積層体は、上記透湿膜が2つの上記多孔質基材に挟まれた構造であってもよい。すなわち上記多孔質基材は上記透湿膜の両面に設けられていてもよい。この場合の2つの上記多孔質基材は、同一の多孔質基材であってもよいし、材質や厚さなどが異なる多孔質基材であってもよい。

【0024】

図1は、本開示の積層体の一実施形態を表す断面模式図である。積層体1は、多孔質基材11と、多孔質基材11の一方の面11aに設けられた透湿膜12と、を備える。

【0025】

上記透湿膜は、官能基としてペタイン基を含む側鎖を有する熱可塑性の共重合体から形成される。上記共重合体は、上記ペタイン基を含む側鎖を有することにより、両イオン性であり親水性が極めて高い基を有し、親水部を有する。このため、上記共重合体から形成される透湿膜中において親水部が形成され、上記親水部が導水パスとして機能して水蒸気をより多く通過させることができ、透湿性に優れるものと推測される。また、一般的に、塩化カルシウムや塩化カリウムから形成された透湿膜は、低温低湿度環境下では水分吸収量が極端に低下し、透湿度が劣る傾向にあるが、上記共重合体から形成された透湿膜は、低温低湿度環境下でも、水分吸収量は極端に低下せず透湿性に優れる。上記ペタイン基を含む側鎖は、一種のみを有していてもよく、二種以上を有していてもよい。

【0026】

上記熱可塑性の共重合体は、ポリマー主鎖が熱可塑性樹脂であることを意味する。上記熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリエチレン、ポリスチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリフェニレンサルファイド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン系樹脂、ポリカプロラクトン、ポリ乳酸などが挙げられる。

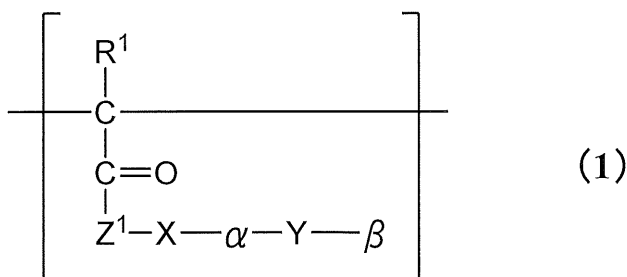
【0027】

上記共重合体は、さらに疎水性官能基を側鎖に有することが好ましい。上記共重合体は、上記ペタイン基を含む側鎖に加えて、上記疎水性官能基を含む側鎖を有することにより疎水部を有する。これにより、上記共重合体から形成される透湿膜中において親水部とともに疎水部が形成される。このため、上記共重合体から形成される透湿膜中において、親水部と疎水部が相分離した構造を形成し、親水部が導水パスとして機能して水蒸気をより多く通過させることができ、より透湿性に優れるものと推測される。上記疎水性官能基としては、炭素数2以上の炭化水素基が挙げられる。上記疎水性官能基は、一種のみを有していてもよく、二種以上を有していてもよい。

【0028】

上記共重合体は、上記ペタイン基を含む側鎖を有する構成単位として下記式(1)で表される構成単位と、上記疎水性官能基を側鎖に有する構成単位として下記式(2)で表される構成単位とを含むことが好ましい。また、上記共重合体は、上記式(1)で表される構成単位の、上記式(2)で表される構成単位に対するモル比が1/100~100/1であることが好ましい。

【化1】



10

20

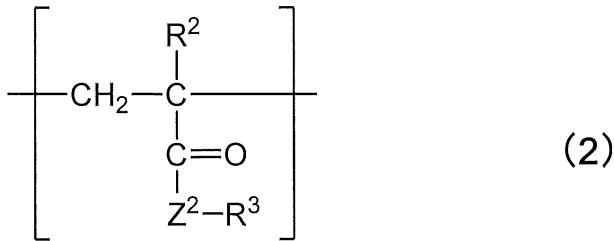
30

40

50

[式 (1) 中、 R^1 は、水素原子又は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示す。 X は、炭素数 1 ~ 4 の二価の炭化水素基を示す。 Y は、炭素数 1 ~ 4 の二価の直鎖状炭化水素基を示す。 Z^1 は、 O 又は NH を示す。及びは、カチオン及びアニオンの組み合わせを示す。]

【化 2】



10

[式 (2) 中、 R^2 は、水素原子又は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基を示し、 R^3 は、炭素数 2 以上の炭化水素基を示す。 Z^2 は、 O 又は NH を示す。]

【0029】

上記共重合体は、上記式 (1) で表される構成単位を含むことにより、及びに由来する両イオン性であり親水性が極めて高い基を有し、親水部を有する。また、上記共重合体は、上記式 (2) で表される構成単位を含むことにより、疎水部である炭素数 2 以上のアルキルエステル部を有する。そして上記モル比が上記範囲内であることにより、上記共重合体中で親水部と疎水部がバランス良く存在することとなる。このため、上記共重合体から形成される透湿膜中において、親水部と疎水部が相分離した構造を形成し、親水部が導水パスとして機能して水蒸気をより多く通過させることができ、透湿性に優れたものと推測される。また、一般的に、塩化カルシウムや塩化カリウムから形成された透湿膜は、低温低湿度環境下では水分吸収量が極端に低下し、透湿度が劣る傾向にあるが、上記共重合体から形成された透湿膜は、低温低湿度環境下でも、水分吸収量は極端に低下せず透湿性に優れる。また、親水部と疎水部のうち、これらのモル比で疎水部の割合が多くなると、透湿性に優れながら、水に溶解しにくく、耐水性にも優れた透湿膜とすることもできる。さらに、上記共重合体の水溶液は、 pH が弱酸性であるため、スルホニル基等の酸性官能基を有する従来の強酸性である樹脂を用いた透湿膜に比べて金属の腐食を起しにくい (すなわち耐金属腐食性に優れる)。

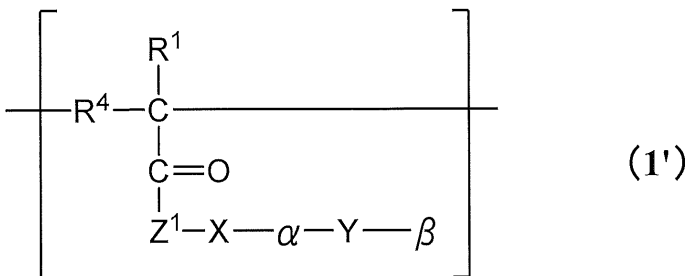
20

30

【0030】

上記式 (1) で表される構成単位を含む構成単位として、下記式 (1') で表される構成単位が挙げられる。

【化 3】



40

[式 (1') 中、 R^4 は、二価の炭化水素基を示す。 R^1 、 X 、 Y 、 Z^1 、及びは上記に同じである。]

【0031】

式 (1') 中、 R^4 は、二価の炭化水素基を示し、例えば、メチレン基、エチレン基などの炭素数 1 ~ 4 のアルキレン基が挙げられる。上記 R^4 がメチレン基である場合の上記式 (1') で表される構成単位としては、アクリル酸エステルに由来する構成単位、メタクリル酸エステルに由来する構成単位が挙げられる。上記二価の炭化水素基は、置換基を有していてもよい。

50

【 0 0 3 2 】

式(1)中、 R^1 は、水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示し、好ましくは水素原子又はメチル基、より好ましくはメチル基である。

【 0 0 3 3 】

式(1)中、 X は、炭素数1～4の二価の炭化水素基を示し、例えば、アルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基などが挙げられる。アルキレン基としては、例えば、メチレン基、ジメチレン基、トリメチレン基、イソプロピレン基、テトラメチレン基等の直鎖又は分岐鎖状 C_{1-4} アルキレン基が挙げられる。アルケニレン基としては、例えば、エチニレン基、1-プロペニレン基、イソプロペニレン基、1-ブテニレン基、2-ブテニレン基、3-ブテニレン基等の直鎖又は分岐鎖状 C_{2-4} アルケニレン基などが挙げられる。上記二価の炭化水素基としては、中でも、直鎖又は分岐鎖状アルキレン基が好ましく、より好ましくは直鎖状アルキレン基である。

10

【 0 0 3 4 】

式(1)中、 Y は、炭素数1～4の二価の直鎖状炭化水素基を示し、例えば、アルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基などが挙げられる。アルキレン基としては、メチレン基、ジメチレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基が挙げられる。アルケニレン基としては、例えば、エチニレン基、1-プロペニレン基、1-ブテニレン基などが挙げられる。上記二価の直鎖状炭化水素基としては、中でも、アルキレン基が好ましく、より好ましくは直鎖状アルキレン基である。上記 X 及び Y の炭素数を上記の範囲内に調整することにより、疎水性及び親水性のバランスが最適化される。

20

【 0 0 3 5 】

式(1)中、 Z^1 は、 O 又は NH を示す。すなわち、二価の結合基である Z^1 は、 $-O-$ (エーテル結合)又はアミノ結合($-NH-$)であり、上記式(1)で表される構成単位において、隣接するカルボニル炭素と併せてエステル結合又はアミド結合を形成する。

【 0 0 3 6 】

式(1)中、 A 及び B は、カチオン及びアニオンの組み合わせである。すなわち、 A がカチオンであり B がアニオンであるか、又は、 A がアニオンであり B がカチオンである。上記カチオンとしてはアンモニウムイオンが好ましい。上記アニオンとしては、リン酸イオン($-PO_4^-$)、硫酸イオン($-SO_3^-$)、又は炭酸イオン($-CO_2^-$)であることが好ましい。上記アニオンがリン酸イオンである場合、上記式(1)で表される構成単位はホスホベタインを含み、上記アニオンが硫酸イオンである場合、上記式(1)で表される構成単位はスルホベタインを含み、上記アニオンが炭酸イオンである場合、上記式(1)で表される構成単位はカルボベタインを含むこととなる。上記アニオンは、上記共重合体において共鳴構造を有していてもよい。

30

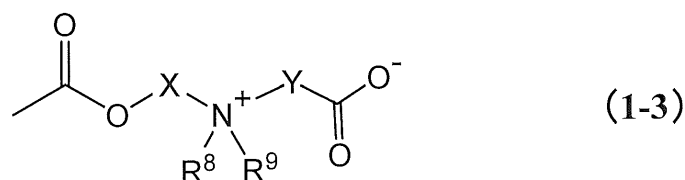
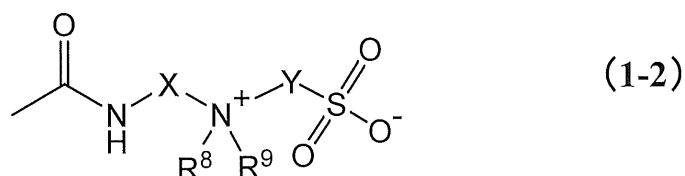
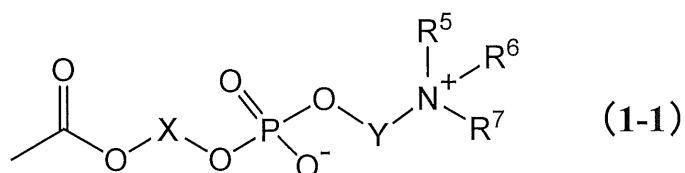
【 0 0 3 7 】

上記カチオンがアンモニウムイオンであり、上記アニオンがリン酸イオン($-PO_4^-$)、硫酸イオン($-SO_3^-$)、又は炭酸イオン($-CO_2^-$)である、上記式(1)で表される構成単位は、例えば、下記式(1-1)～(1-3)で表される基を有するものが挙げられる。

40

50

【化4】



[式(1-1)~(1-3)中、X及びYは上記に同じであり、カルボニル炭素原子(式(1-3)においては左側のカルボニル炭素原子)の左側の結合手は式(1)中のR¹を有する炭素原子に結合する。式(1-1)中、R⁵、R⁶、及びR⁷は、同一又は異なって、炭素数1~4のアルキル基を示す。式(1-2)及び式(1-3)中、R⁸及びR⁹は、同一又は異なって、炭素数1~4のアルキル基を示す。]

【0038】

式(1-1)中、R⁵、R⁶、及びR⁷は、同一又は異なって、炭素数1~4のアルキル基を示す。上記炭素数1~4のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、t-ブチル基などが挙げられる。中でも、メチル基が好ましい。

【0039】

式(1-1)としては、中でも、Xがジメチレン基、Yがジメチレン基であることが好ましい。

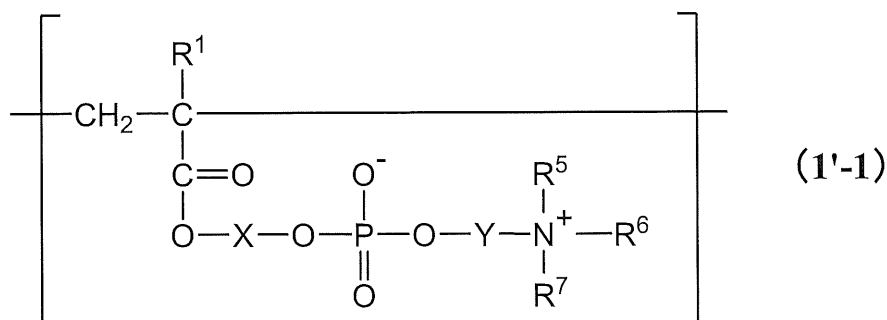
【0040】

上記式(1-1)で表される構成単位を形成する単量体としては、2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリンなどが挙げられる。

【0041】

上記式(1-1)で表される基を含む場合の上記式(1')で表される構成単位としては、下記式(1'-1)で表される構成単位が挙げられる。

【化5】



[式(1'-1)中、R¹、R⁵、R⁶、R⁷、X、及びYは上記に同じである。]

【0042】

式(1-2)中、 R^8 及び R^9 は、同一又は異なって、炭素数1~4のアルキル基を示す。上記炭素数1~4のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、*t*-ブチル基などが挙げられる。中でも、メチル基が好ましい。

【0043】

式(1-2)としては、中でも、 X がトリメチレン基、 Y がテトラメチレン基であることが好ましい。

【0044】

式(1-3)中、 R^8 及び R^9 は、同一又は異なって、炭素数1~4のアルキル基を示す。上記炭素数1~4のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、*t*-ブチル基などが挙げられる。中でも、メチル基が好ましい。

10

【0045】

式(1-3)中、 X がジメチレン基、 Y がメチレン基であることが好ましい。

【0046】

式(2)中、 R^2 は、水素原子又は炭素数1~4のアルキル基を示し、好ましくは水素原子又はメチル基、より好ましくはメチル基である。

【0047】

式(2)中、 R^3 は、炭素数2以上の炭化水素基を示す。上記炭素数は、疎水部の疎水性がより適度となる観点から、4~26が好ましく、より好ましくは8~22、さらに好ましくは10~20、特に好ましくは14~18である。

【0048】

上記炭素数2以上の炭化水素基としては、例えば、脂肪族炭化水素基、脂環式炭化水素基、芳香族炭化水素基、これらが2以上結合した基などが挙げられる。

20

【0049】

上記脂肪族炭化水素基としては、例えば、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基などが挙げられる。アルキル基としては、例えば、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、ヘキシル基、オクチル基、イソオクチル基、デシル基、ドデシル基、ステアリル基等の直鎖又は分岐鎖状アルキル基が挙げられる。アルケニル基としては、例えば、ビニル基、アリル基、メタリル基、1-プロペニル基、イソプロペニル基、1-ブテニル基、2-ブテニル基、3-ブテニル基、1-ペンテニル基、2-ペンテニル基、3-ペンテニル基、4-ペンテニル基、5-ヘキセニル基等の直鎖状又は分岐鎖状アルケニル基が挙げられる。アルキニル基としては、例えば、エチニル基、プロピニル基等の直鎖状又は分岐鎖状アルキニル基が挙げられる。

30

【0050】

上記脂環式炭化水素基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロドデシル基等の C_{3-12} シクロアルキル基；シクロヘキセニル基等の C_{3-12} シクロアルケニル基；ビスシクロヘプタニル基、ビスシクロヘプテニル基等の C_{4-15} 架橋環式炭化水素基などが挙げられる。

【0051】

上記芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基等の C_{6-14} アリール基(特に、 C_{6-10} アリール基)などが挙げられる。

40

【0052】

上記炭素数2以上の炭化水素基としては、中でも、脂肪族炭化水素基が好ましく、より好ましくは直鎖又は分岐鎖状アルキル基、さらに好ましくは直鎖状アルキル基である。

【0053】

式(2)中、 Z^2 は、 O 又は NH を示す。すなわち、二価の結合基である Z^2 は、 $-O-$ (エーテル結合)又はアミノ結合($-NH-$)であり、上記式(1)で表される構成単位において、隣接するカルボニル炭素と併せてエステル結合又はアミド結合を形成する。

【0054】

上記式(2)で表される構成単位を形成する単量体としては、例えば、(メタ)アクリル酸ステアリルなどが挙げられる。

50

【 0 0 5 5 】

上記式(1)で表される構成単位及び上記式(2)で表される構成単位は、それぞれ、一種のみを有していてもよいし、二種以上を有していてもよい。

【 0 0 5 6 】

上記ペタイン基を含む側鎖を有する構成単位に対する上記疎水性官能基を側鎖に有する構成単位のマール比(好ましくは、上記式(1)で表される構成単位の上記式(2)で表される構成単位に対するマール比)[前者/後者]は、 $1/100 \sim 100/1$ (すなわち $0.01 \sim 100.0$)であることが好ましく、より好ましくは $0.01 \sim 90$ 、さらに好ましくは $0.02 \sim 80$ 、さらに好ましくは $0.1 \sim 20$ 、特に好ましくは $0.5 \sim 5$ である。

10

【 0 0 5 7 】

上記共重合体における親水部の疎水部に対するマール比[前者/後者]は、 $0.01 \sim 2.0$ が好ましく、より好ましくは $0.01 \sim 1.5$ 、さらに好ましくは $0.01 \sim 1.3$ である。なお、上記親水部及び疎水部は、エネルギー表示法に基づく自由エネルギーを算出するプロセスから得られる溶質-溶媒ペアのエネルギーヒストグラムにおいて、負側の積分値を水に対する引力値、正側の積分値を水に対する斥力値とした場合の上記引力値として示される項を親水部、上記斥力値として示される項を疎水部とする。

【 0 0 5 8 】

上記共重合体において、上記ペタイン基を含む側鎖を有する構成単位と上記疎水性官能基を側鎖に有する構成単位の重合形態(特に、上記式(1)で表される構成単位と上記式(2)で表される構成単位の共重合形態)は特に限定されず、ブロック共重合、交互共重合、ランダム共重合のいずれであってもよい。上記共重合体上記式(1)で表される構成単位を形成する単量体と上記式(2)で表される構成単位を形成する単量体の共重合体である場合、上記共重合体は、ブロック共重合体、交互共重合体、ランダム共重合体のいずれであってもよい。中でも、上記共重合体は、ランダム共重合体であることが好ましい。

20

【 0 0 5 9 】

上記共重合体は、上記式(1)で表される構成単位及び上記式(2)で表される構成単位以外の、他の単量体由来の構成単位を有していてもよい。但し、上記共重合体は、上記式(1)で表される構成単位及び上記式(2)で表される構成単位の合計マール数は、上記共重合体を構成する全単量体に由来する構成単位の総マール数に対して、 50 マール%以上が好ましく、より好ましくは 90 マール%、さらに好ましくは 99 マール%以上である。

30

【 0 0 6 0 】

上記共重合体の重量平均分子量は、特に限定されないが、 2 万 ~ 200 万が好ましく、より好ましくは 3 万 ~ 150 万、さらに好ましくは 5 万 ~ 100 万、特に好ましくは 7 万 ~ 50 万である。上記重量平均分子量は、ゲルパーミエーション・クロマトグラフィー(GPC)により測定し、ポリスチレン換算により算出された値をいうものとする。

【 0 0 6 1 】

上記透湿膜は、上記共重合体より形成されたものである。上記透湿膜は、本開示の積層体における効果を損なわない範囲内で、上記共重合体以外のその他の成分を含んでいてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

上記透湿膜は、上記その他の成分として防腐剤を含むことが好ましい。上記防腐剤は、上記透湿膜から脱落しにくい観点から、上記透湿膜の厚さよりも小径であることが好ましい。なお、上記防腐剤の径は、上記防腐剤における最大粒径をいうものとする。

【 0 0 6 3 】

上記透湿膜の厚さは、特に限定されないが、 $50 \sim 1000$ nmが好ましく、より好ましくは $100 \sim 500$ nmである。上記厚さが 50 nm以上であると、製膜性が良好となり、ガスバリア性向上に繋がる。上記厚さが 1000 nm以下であると、透湿性がより良好となる。また、上記透湿膜は 1000 nm以下での薄膜形成が容易であり、経済性にも優れる。

50

【0064】

上記共重合体が親水部及び疎水部を有する場合、これに起因して、上記透湿膜は表面に親水部及び疎水部が相分離した構造を有する。上記透湿膜表面における親水部の最大径は50nm以下であることが好ましく、より好ましくは20nm以下である。上記親水部の最大径が50nm以下であると、サイズが50nmを超える物質が上記透湿膜を透過しにくく、上記透湿膜を、50nm以上の物質（例えばウイルスなど）を透過させないバリアフィルムとして使用することができる。上記親水部の径は次の方法によって評価される。走査型プローブ顕微鏡（SPM）の凝着力測定モードを用いて吸着力の高い部位（親水部）と吸着力の低い部位（疎水部）を凝着力によって数値化し、画像解析ソフトで処理することで、円相当径として親水部の径を算出することができる。そして、上記最大径は、上述のようにして算出された親水部の径（円相当径）のうち、最も径が大きい径である。

10

【0065】

上記多孔質基材は、上記透湿膜の支持体となる要素であり、透湿性に優れるものであることが好ましい。

【0066】

上記多孔質基材を形成する材料としては、親水性材料及び疎水性材料のいずれであってもよいが、疎水性材料であることが好ましい。上記疎水性材料を用いると、透湿膜を形成するための水性組成物を塗布した際、水性組成物が多孔質基材に染み込まないため、多孔質基材において水性組成物が塗膜形成面とは反対側の面から流れ落ちるのを防ぐためのリード基材が不要となる。

20

【0067】

上記多孔質基材を形成する材料としては、例えば、ポリオレフィン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フッ素系樹脂、金属、ガラス、セラミック等の無機物、紙などが挙げられる。中でも、上記透湿膜は上記多孔質基材上に比較的低温で製膜可能であるため、また、透湿性及び耐水性に優れる観点から、ポリオレフィン系樹脂が好ましい。上記材料は、金属繊維、無機繊維などの繊維状であってもよい。上記多孔質基材を形成する材料は、一種のみであってもよいし、二種以上であってもよい。

【0068】

上記多孔質基材としては、例えば、樹脂多孔膜、無機多孔膜、金属多孔膜、繊維状基材などが挙げられる。

30

【0069】

上記ポリオレフィン系樹脂は、オレフィンを必須の単量体成分として構成される重合体（オレフィン系エラストマーを含む）であり、即ち、分子中（1分子中）にオレフィンに由来する構成単位を少なくとも含む重合体である。上記オレフィンとしては、特に限定されないが、例えば、エチレン、プロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン等のオレフィンが挙げられる。

【0070】

上記ポリオレフィン系樹脂としては、例えば、エチレンを必須の単量体成分として構成される重合体（ポリエチレン系樹脂）、プロピレンを必須の単量体成分として構成される重合体（ポリプロピレン系樹脂）、アイオノマー、非晶性環状オレフィン系重合体などが挙げられる。中でも、ポリプロピレン系樹脂が好ましい。

40

【0071】

上記多孔質基材の空隙率は、特に限定されないが、30～90体積%が好ましく、より好ましくは40～70体積%である。上記空隙率が30体積%以上であると、透湿性がより良好となる。上記空隙率が90体積%以下であると、透湿膜の支持性能がより良好となる。

【0072】

上記多孔質基材の厚さは、特に限定されないが、上記透湿膜を十分に支持可能である観点から、5μm以上が好ましく、より好ましくは10μm以上である。また、上記多孔質

50

基材の厚さは、透湿性に優れる観点や経済性を考慮して、 $50\ \mu\text{m}$ 以下が好ましく、より好ましくは $30\ \mu\text{m}$ 以下である。

【0073】

上記多孔質基材の上記透湿膜を備える側の表面（例えば図1に示す面11a）は、上記透湿膜を容易に形成可能とする観点から、親水化処理が施されていることが好ましい。特に、上記多孔質基材を形成する材料として疎水性材料を用いた場合、上記親水化処理が施されていることが好ましい。上記親水化処理としては、コロナ放電処理、プラズマ処理などが挙げられる。これらの親水化処理により、多孔質基材表面にカルボキシ基、ヒドロキシ基、或いはカルボニル基を生じさせることができ、上記透湿膜を形成するための水性組成物が多孔質基材表面に濡れ広がりやすくなり、上記透湿膜の形成が容易となる。また、これにより、上記多孔質基材と上記透湿膜の密着性が向上する。また、疎水性基材から形成された上記多孔質基材を巻回体として保管する際、巻回体において上記多孔質基材の一方の面と他方の面とが接触する形態となるが、親水性の一方の面と疎水性の他方の面とが接触することとなるため、ブロッキングを防止することができる。

10

【0074】

上記多孔質基材の上記透湿膜を形成する側の面の表面張力は、 $35\sim 55\ \text{dyn/cm}$ が好ましく、より好ましくは $37\sim 50\ \text{dyn/cm}$ である。上記表面張力が $35\ \text{dyn/cm}$ 以上であると、上記透湿膜を形成するための水性組成物を塗布することが容易となり、上記透湿膜の形成が容易となる。上記表面張力が $55\ \text{dyn/cm}$ 以下であると、上記透湿膜を形成するための水性組成物が濡れ広がりすぎず、上記多孔質基材表面に容易に上記透湿膜を形成することができる。なお、上記多孔質基材の表面が親水化処理されている場合、上記透湿膜を形成する側の面は、上記親水化処理が施された面である。

20

【0075】

上記多孔質基材の内部（すなわち、上記透湿膜が形成されていない領域である内部）の表面張力は、 $35\ \text{dyn/cm}$ 未満が好ましく、より好ましくは $33\ \text{dyn/cm}$ 以下である。上記表面張力が $35\ \text{dyn/cm}$ 未満であると、上記透湿膜を形成するための水性組成物が上記多孔質基材の内部まで浸透するのを抑制され、上記多孔質基材表面に容易に上記透湿膜を形成することができる。なお、上記多孔質基材の表面が親水化処理されている場合、上記多孔質基材の内部は、親水化処理が施されていない領域である内部である。また、上記内部の表面張力は、上記多孔質基材を切断した断面について測定して得ることができる。

30

【0076】

上記積層体は、JIS Z0208-1976の透湿度試験方法（カップ法）に基づく、温度 20 、相対湿度 65% 、風速 $0.2\ \text{m/s}$ 以下の条件における透湿度が、 $1600\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $1700\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上、さらに好ましくは $1800\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上である。上記積層体は、透湿性に優れるため、上記透湿度が $1600\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上である構成とすることが可能である。

【0077】

上記積層体は、JIS Z0208-1976の透湿度試験方法（カップ法）に基づく、温度 5 、相対湿度 45% 、風速 $0.2\ \text{m/s}$ 以下の条件における透湿度が、 $300\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $400\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上、さらに好ましくは $500\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上である。上記積層体は、低温低湿度環境下における透湿性に優れるため、上記透湿度が $300\ \text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\ \text{h})$ 以上である構成とすることが可能である。

40

【0078】

上記積層体は、JIS P8117-2009のガーレー法に基づく透気抵抗度が、 $3000\ \text{秒}/100\ \text{cc}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $4000\ \text{秒}/100\ \text{cc}$ 以上、さらに好ましくは $5000\ \text{秒}/100\ \text{cc}$ 以上である。上記積層体は、透気性が低いいため、上記透気抵抗度が $3000\ \text{秒}/100\ \text{cc}$ 以上である構成とすることが可能で

50

ある。

【 0 0 7 9 】

上記積層体は、下記耐水性試験による透気抵抗度の低下率が50%以下であることが好ましく、より好ましくは20%以下、さらに好ましくは15%以下である。上記透気抵抗度の低下率が50%以下であると、耐水性により優れる。また、上記透気抵抗度の低下率が上記範囲内であり、且つ上記共重合体における疎水部のモル比が高い場合、さらに耐水性が優れる。

< 耐水性試験 >

積層体から7cmの試験片を切り出し、透気抵抗度を測定する（初期の透気抵抗度）。その後、試験片を、1Lの常温水に15分間浸漬させたのち、常温で自然乾燥させる。上記試験片について、この浸漬、乾燥を1サイクルとして50サイクル繰り返し、耐水性試験後の試験片を得る。そして、得られた耐水性試験後の試験片について透気抵抗度を測定する（耐水性試験後の透気抵抗度）。そして、下記式より透気抵抗度の低下率を求める。なお、上記初期の透気抵抗度及び上記耐水性試験後の透気抵抗度はいずれもJIS P 8117 - 2009のガーレー法に基づく透気抵抗度である。

透気抵抗度の低下率(%) = [(初期の透気抵抗度) - (耐水性試験後の透気抵抗度)] / (初期の透気抵抗度) × 100

【 0 0 8 0 】

上記積層体は、JIS P 8117 - 2009のガーレー法に基づく、上記耐水性試験後の透気抵抗度が、3000秒/100cc以上であることが好ましく、より好ましくは4000秒/100cc以上、さらに好ましくは5000秒/100cc以上である。上記積層体は、耐水性及び透湿性に優れるため、上記耐水性試験後の透気抵抗度が3000秒/100cc以上である構成とすることが可能である。

【 0 0 8 1 】

上記積層体は、多孔質基材の少なくとも一方の表面上に、公知乃至慣用の方法により上記透湿膜を形成することで作製することができる。例えば、上記透湿膜を上記多孔質基材の一方の表面に直接形成してもよいし、いったん他の支持体上に上記透湿膜を形成した後、上記多孔質基材の一方の表面に転写する（貼り合わせる）ことにより、多孔質基材上に上記透湿膜を形成してもよい。中でも、上記透湿膜と上記多孔質基材の密着性に優れる観点から、前者の方法が好ましい。

【 0 0 8 2 】

上記多孔質基材の上記透湿膜を設ける側の表面に親水性処理を施してもよい。上記親水性処理としては、上述のものが挙げられる。

【 0 0 8 3 】

上記透湿膜は、上記多孔質基材又は上記他の支持体上に、上記透湿膜を形成するための組成物を塗布（塗工）し、得られた塗膜を加熱等により脱溶媒することで形成することができる。

【 0 0 8 4 】

上記組成物は、公知乃至慣用の方法で作製することができる。例えば、上記共重合体を溶媒に溶解又は分散させ、必要に応じて防腐剤などの添加剤を混合することにより、作製することができる。上記溶媒としては、水及び/又は水溶性溶媒が好ましい。水や水溶性溶媒を用いると、上記共重合体は、内側を疎水部、外側を親水部とするコアシェル形状で組成物中に分散するものと推測される。このような組成物を用いることで、塗膜を乾燥した際に親水部と疎水部が相分離し導水パスを有する状態で透湿膜が形成され、また、疎水部同士が強固に結合した状態となるものと推測され、耐水性がより良好となる。

【 0 0 8 5 】

上記水溶性溶媒としては、例えば、メタノール、エタノール、n - プロパノール、i - プロパノール等の脂肪族系の水溶性アルコール；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル等のグリコールエーテルなどが挙げられる。上

10

20

30

40

50

記水溶性溶媒は、一種のみを用いてもよいし、二種以上を用いてもよい。

【0086】

上記共重合体が溶解又は分散した上記組成物中の上記共重合体の割合（濃度）は、特に限定されないが、0.5～5質量％が好ましく、より好ましくは1～4質量％、さらに好ましくは1.5～3質量％である。上記濃度が5質量％以下であると、塗工層の厚みが厚くなるため、乾燥後の透湿膜の膜厚がより均一化される。これにより、ガスバリア性に優れつつ、より薄膜化された透湿膜を形成することができ、結果として透湿性がより向上する。また、上記濃度が上記範囲内であると、塗工性に優れ、また、透湿性及びガスバリア性に優れる透湿膜の形成が容易である。

【0087】

なお、上記組成物の塗布（塗工）には、公知のコーティング法を利用してもよい。例えば、グラビヤロールコーター、リバースロールコーター、キスロールコーター、ディップロールコーター、バーコーター、ナイフコーター、スプレーコーター、コンマコーター、ダイレクトコーターなどのコーターが用いられてもよい。

【0088】

上記塗膜を脱溶媒する際の加熱温度は、35～90℃が好ましく、より好ましくは40～85℃、さらに好ましくは45～80℃である。加熱時間は、適宜、適切な時間が採用され得るが、例えば5秒～20分であり、好ましくは5秒～10分、より好ましくは10秒～5分である。上記組成物を用いて90℃以下（特に、80℃以下）の低温で透湿膜を形成可能であるため、製膜が容易であり、また、多孔質基材として透湿性に優れるポリオレフィン系樹脂を使用することができる。

【0089】

上記積層体は、透気性が低く、且つ、透湿性に優れる。さらに、低温低湿度環境下における透湿性及び耐水性にも優れる。このため、上記積層体は、このような機能が求められる製品、例えば、全熱交換装置、衣服のインナー、使い捨て用撥水・透湿材、空気や菌に曝されることなく脱水する用途（熟成肉の保存用フィルタ等）などに好ましく用いることができる。上記全熱交換装置用の積層体は、例えば、給気と排気との間で温度（顕熱）とともに湿度（潜熱）の交換を行うことができるシートである。また、上記積層体は、親水部と疎水部が相分離した構造を有する場合、透湿性を有するバリアフィルムとして用いることもできる。上記親水部の径が小さい場合、上記透湿性を有するバリアフィルムにより、親水性を有する小サイズの物質（例えば水蒸気）については親水部を通過させ、サイズの大きい物質（例えばウイルス）を通過させないで、両者を分離することができる。

【0090】

上記積層体を、必要に応じてコルゲート状に変形し、さらに積層することで、全熱交換装置（全熱交換シート）とすることができる。上記全熱交換装置は、直交流型、向流型のいずれであってもよい。上記積層体を用いた全熱交換装置は、透気性が低く、且つ透湿性（特に、低温低湿度環境下における透湿性）、及び耐水性に優れる。上記全熱交換装置は、空調機の全熱交換装置として用いることができる。上記空調機は、透気性が低く、且つ、透湿性に優れ、さらに、低温低湿度環境下における透湿性及び耐水性にも優れる全熱交換装置が用いられているため、室内の保温性及び保湿性に優れ、低温低湿度環境下においても耐久性に優れる。

【0091】

本明細書に開示された各々の態様は、本明細書に開示された他のいかなる特徴とも組み合わせることができる。各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は、一例であって、本開示の趣旨から逸脱しない範囲内で、適宜、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。また、本開示に係る各発明は、実施形態や以下の実施例によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

【実施例】

【0092】

以下に、実施例に基づいて本開示の一実施形態をより詳細に説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

実施例 1

2 - メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリンとメタクリル酸ステアリルのランダム共重合体（構成単位の比率 [前者 / 後者] : 1 / 1、濃度 : 4 質量%、重量平均分子量 : 10 万）及び防腐剤を混合し、蒸留水で希釈して共重合体濃度 : 2 質量%（共重合体は固形分中の主成分）とする組成物を得た。一方、ポリオレフィン系樹脂製多孔質基材（厚さ : 20 μ m 表面張力 : 32 dy n）の一方の表面のコロナ処理を行い、表面張力 46 dy n の親水性表面を形成した。そして、上記多孔質基材の親水性表面に、アプリケーションを用いて上記組成物を塗工し、50 で 3 分間加熱して、透湿膜（厚さ : 100 ~ 500 nm）を形成した。このようにして実施例 1 の積層体を作製した。

10

【 0 0 9 4 】

実施例 2

多孔質基材として、ポリオレフィン系樹脂製多孔質基材（厚さ : 12 μ m、表面張力 : 32 dy n）を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして実施例 2 の積層体を作製した。

【 0 0 9 5 】

実施例 3

多孔質基材として、ポリオレフィン系樹脂製多孔質基材（厚さ : 25 μ m、表面張力 : 32 dy n）を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして実施例 3 の積層体を作製した。

【 0 0 9 6 】

実施例 4

多孔質基材として、ポリオレフィン系樹脂製多孔質基材（厚さ : 5 μ m、表面張力 : 32 dy n）を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして実施例 4 の積層体を作製した。

20

【 0 0 9 7 】

実施例 5

2 - メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリンとメタクリル酸ステアリルのランダム共重合体（構成単位の比率 [前者 / 後者] : 1 / 1、濃度 : 4 質量%、重量平均分子量 : 10 万）及び防腐剤を混合し、蒸留水で希釈して共重合体濃度 : 1.5 質量%（共重合体は固形分中の主成分）とする組成物を得た。そして、当該組成物を用いて透湿膜を形成したこと以外は実施例 1 と同様にして実施例 5 の積層体を作製した。

【 0 0 9 8 】

実施例 6

3 - [2 - (メタクリロイルオキシ)エチル]ジメチルアンモニウムプロピオン酸塩とアクリル酸ラウリルのランダム共重合体（構成単位の比率 [前者 / 後者] : 40 / 60、濃度 : 10 質量%、重量平均分子量 : 80000）及び防腐剤を混合し、蒸留水で希釈して共重合体濃度 : 4 質量%（共重合体は固形分中の主成分）とする組成物を得た。そして、当該組成物を用いて透湿膜を形成したこと以外は実施例 1 と同様にして実施例 6 の積層体を作製した。

30

【 0 0 9 9 】

実施例 7

3 - [(2 - メタクリロイルアミノ) プロピル]ジメチル - 3 - スルホブチルアンモニウムヒドロキッド塩と N - ドデシルメタクリルアミドのランダム共重合体（構成単位の比率 [前者 / 後者] : 30 / 70、濃度 : 50 質量%、重量平均分子量 : 80000）及び防腐剤を混合し、蒸留水で希釈して共重合体濃度 : 2 質量%（共重合体は固形分中の主成分）とする組成物を得た。そして、当該組成物を用いて透湿膜を形成したこと以外は実施例 1 と同様にして実施例 7 の積層体を作製した。

40

【 0 1 0 0 】

比較例 1

市販の全熱交換器に含まれる全熱交換シートを取り出し、比較例 1 の積層体として用いた。なお、当該積層体は、紙（厚さ : 40 μ m）を多孔質基材とし、当該多孔質基材に透湿向上成分としての潮解性を有する無機塩が含浸されたものである。

50

【 0 1 0 1 】

比較例 2

ポリウレタン系樹脂溶液（商品名「サンブレン H - 6 0 0」、三洋化成工業株式会社製、濃度：8 質量%）を、アプリケーションを用いて紙上に塗工し、120 で3分間加熱して、透湿膜を形成した。このようにして比較例2の積層体を作製した。

【 0 1 0 2 】

（評価）

実施例及び比較例で得られた各積層体について以下の通り評価した。評価結果は表に記載した。なお、表中の「-」は評価を行わなかったことを示す。また、透湿膜が形成されていないポリオレフィン系樹脂製多孔質基材そのものを比較例3として評価を行った。

10

【 0 1 0 3 】

（1）透気抵抗度

実施例で得られた積層体について、JIS P 8 1 1 7 - 2 0 0 9のガーレー法に基づき、透気抵抗度を測定した。具体的には、実施例及び比較例で得られた積層体から、5 cm × 5 cmの試験片を切り出し、ガーレー装置に供して、100 ccの空気が流れる秒数をストップウォッチで計測した。

【 0 1 0 4 】

（2）透湿度

実施例及び比較例で得られた積層体について、JIS Z 0 2 0 8 - 1 9 7 6の透湿度試験方法（カップ法）に基づき、透湿度を測定した。具体的には、実施例及び比較例で得られた積層体を2時間以上測定環境に静置した後に透湿シートとして上記透湿カップを覆い、気密した。そして、実質上無風状態（風速0.2 m/s以下）の環境下、1時間経過時における、塩化カルシウムと透湿カップの合計質量の増加分を試験片1 m²・24時間あたりの質量に換算し、透湿度として計測した。なお、温度20 相対湿度65%、及び、温度5 相対湿度45%の2つの環境下においてそれぞれ計測を行った。

20

【 0 1 0 5 】

（3）親水部の最大径

実施例及び比較例で得られた積層体について、透湿膜表面の画像を走査型プローブ顕微鏡（SPM）（型番「Dimension Icon」、Bruker社製）で凝着力測定モードを用いて吸着力の高い部位（親水部）と吸着力の低い部位（疎水部）を凝着力によって数値化し、画像解析ソフトで処理することで、円相当径として親水部の大きさを算出し、親水部の最大径を算出した。

30

【 0 1 0 6 】

40

50

【表 1】

(表1)

	透気抵抗度 [秒/100cc]	20°C65%RH 透湿度 [g/(m ² ·24h)]	5°C45%RH 透湿度 [g/(m ² ·24h)]	親水部の最大径 [nm]
実施例1	10000以上	1900	500	17
実施例2	7000	2300	540	-
実施例3	7000	2300	530	-
実施例4	10000以上	2200	-	-
実施例5	5000	2400	-	-
実施例6	10000以上	2200	-	20
実施例7	10000以上	2300	-	-
比較例1	3000	1500	290	-
比較例2	2500	1800	-	-
比較例3	200	2300	-	-

10

【0107】

20

実施例の積層体は、透気抵抗度が高く、すなわち透気性が低く、且つ、透湿性にも優れると評価された。特に、温度5 相対湿度45%の環境下における透湿度が500g/(m²·24h)以上であり(実施例1~3)、低温低湿度環境下における透湿性が優れると評価された。一方、比較例1の積層体は、透湿性が劣ると評価された。また、比較例2の積層体は、透気性が高く、透湿性にも劣ると評価された。また、多孔質基材のみを用いた比較例3は、透湿性に優れるものの、透気性が高かった。

【0108】

以下、本開示に係る発明のパリエーションを記載する。

[付記1] 多孔質基材と、前記多孔質基材の少なくとも一方の面に設けられた透湿膜と、を備え、前記透湿膜は、官能基としてベタイン基を含む側鎖を有する熱可塑性共重合体から形成される、積層体。

30

[付記2] 前記共重合体は、前記ベタイン基を含む側鎖を有する構成単位として前記式(1)で表される構成単位を含む、付記1に記載の積層体。

[付記3] 前記共重合体はさらに疎水性官能基を側鎖に有する、付記1又は2に記載の積層体。

[付記4] 前記共重合体は、前記疎水性官能基を側鎖に有する構成単位として前記式(2)で表される構成単位を含む、付記3に記載の積層体。

[付記5] 前記共重合体における前記式(1)で表される構成単位の、前記式(2)で表される構成単位に対するモル比が1/100~100/1である、付記4に記載の積層体。

[付記6] 前記式(1)中、R¹は、水素原子又はメチル基(好ましくはメチル基)である付記4又は5に記載の積層体。

40

[付記7] 前記式(1)で表される構成単位は、アクリル酸エステル又はメタクリル酸エステルに由来する構成単位である、付記4~6のいずれか1つに記載の積層体。

[付記8] 前記式(1)中、Xは、炭素数1~4の直鎖又は分岐鎖状アルキレン基(好ましくは炭素数1~4の直鎖状アルキレン基)である付記4~7のいずれか1つに記載の積層体。

[付記9] 前記式(1)中、Yは、炭素数1~4のアルキレン基(好ましくは炭素数1~4の直鎖状アルキレン基)である付記4~8のいずれか1つに記載の積層体。

[付記10] 前記式(1)中のカチオンはアンモニウムイオンである付記4~9のいずれか1つに記載の積層体。

50

[付記 1 1] 前記式 (1) 中のアニオンは、リン酸イオン、硫酸イオン、又は炭酸イオンである付記 4 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 1 2] 前記式 (1) は、前記式 (1 - 1) で表される基、前記式 (1 - 2) で表される基、又は下記式 (1 - 3) で表される基を含む、付記 4 ~ 1 1 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 1 3] 前記式 (1 - 1) 中、 R^5 、 R^6 、及び R^7 はメチル基である付記 1 2 に記載の積層体。

[付記 1 4] 前記式 (1 - 1) 中、 X はジメチレン基であり、 Y はジメチレン基である、付記 1 2 又は 1 3 に記載の積層体。

[付記 1 5] 前記式 (1 - 1) で表される構成単位を形成する単量体が 2 - メタクリロイルルオキシエチルホスホリルコリンである付記 1 2 ~ 1 4 のいずれか 1 つに記載の積層体。

【 0 1 0 9 】

[付記 1 6] 前記式 (1 - 2) 中、 R^8 及び R^9 はメチル基である付記 1 2 に記載の積層体。

[付記 1 7] 前記式 (1 - 2) 中、 X はトリメチレン基であり、 Y はテトラメチレン基である、付記 1 2 又は 1 6 に記載の積層体。

[付記 1 8] 前記式 (1 - 3) 中、 R^8 及び R^9 はメチル基である付記 1 2 に記載の積層体。

[付記 1 9] 前記式 (1 - 3) 中、 X はジメチレン基であり、 Y はメチレン基である、付記 1 2 又は 1 8 に記載の積層体。

[付記 2 0] 前記式 (2) 中、 R^2 は、水素原子又はメチル基 (好ましくはメチル基) である付記 4 ~ 1 9 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 1] 前記式 (2) 中、 R^3 は、炭素数 4 ~ 2 6 (好ましくは 8 ~ 2 2、より好ましくは 1 0 ~ 2 0、さらに好ましくは 1 4 ~ 1 8) の炭化水素基 (好ましくは脂肪族炭化水素基、より好ましくは直鎖又は分岐鎖状アルキル基、さらに好ましくは直鎖状アルキル基) である付記 4 ~ 2 0 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 2] 前記式 (2) で表される構成単位を形成する単量体は (メタ) アクリル酸ステアリルである付記 4 ~ 2 1 のいずれか 1 つに記載の積層体。

【 0 1 1 0 】

[付記 2 3] 前記共重合体における親水部の疎水部に対するモル比 [前者 / 後者] は 0 . 0 1 ~ 2 . 0 (好ましくは 0 . 0 1 ~ 1 . 5、より好ましくは 0 . 0 1 ~ 1 . 3) である付記 4 ~ 2 2 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 4] 前記式 (1) で表される構成単位の前記式 (2) で表される構成単位に対するモル比 [前者 / 後者] は、0 . 0 1 ~ 9 0 (好ましくは 0 . 0 2 ~ 8 0、より好ましくは 0 . 1 ~ 2 0、さらに好ましくは 0 . 5 ~ 5) である付記 4 ~ 2 3 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 5] 前記式 (1) で表される構成単位及び前記式 (2) で表される構成単位の合計モル数は、上記共重合体を構成する全単量体に由来する構成単位の総モル数に対して、5 0 モル % 以上 (好ましくは 9 0 モル %、より好ましくは 9 9 モル % 以上) である付記 4 ~ 2 4 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 6] 前記共重合体の重量平均分子量は 2 万 ~ 2 0 0 万 (好ましくは 3 万 ~ 1 5 0 万、より好ましくは 5 万 ~ 1 0 0 万、さらに好ましくは 7 万 ~ 5 0 万) である付記 4 ~ 2 5 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 7] 前記共重合体は、前記式 (1) で表される構成単位を形成する単量体と前記式 (2) で表される構成単位を形成する単量体とのランダム共重合体である付記 4 ~ 2 6 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 8] 前記透湿膜表面は親水部と疎水部が相分離した構造を有し、前記透湿膜表面において、親水部の最大径が 5 0 n m 以下である、付記 1 ~ 2 7 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 2 9] 前記透湿膜は、前記透湿膜の厚さよりも小径の防腐剤を含む、付記 1 ~ 2 8

10

20

30

40

50

のいずれか 1 つに記載の積層体。

【 0 1 1 1 】

[付記 3 0] 前記多孔質基材を形成する材料は疎水性材料（好ましくはポリオレフィン系樹脂、より好ましくはポリプロピレン系樹脂）である付記 1 ~ 2 9 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 3 1] 前記多孔質基材の空隙率は 3 0 ~ 9 0 体積 %（好ましくは 4 0 ~ 7 0 体積 %）である付記 1 ~ 3 0 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 3 2] 前記多孔質基材は、前記透湿膜を備える側の表面に親水化処理が施されている付記 1 ~ 3 1 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 3 3] 前記多孔質基材の前記透湿膜を形成する側の面の表面張力は 3 5 ~ 5 5 d y n / c m（好ましくは 3 7 ~ 5 0 d y n / c m）である付記 1 ~ 3 2 のいずれか 1 つに記載の積層体。

10

[付記 3 4] 前記多孔質基材の前記透湿膜が形成されていない領域である内部の表面張力は 3 5 d y n / c m 未満（好ましくは 3 3 d y n / c m 以下）である付記 1 ~ 3 3 のいずれか 1 つに記載の積層体。

【 0 1 1 2 】

[付記 3 5] J I S Z 0 2 0 8 - 1 9 7 6 の透湿度試験方法に基づく、温度 2 0 、相対湿度 6 5 %、風速 0 . 2 m / 秒以下の条件における透湿度は 1 6 0 0 g / (m² · 2 4 h) 以上（好ましくは 1 7 0 0 g / (m² · 2 4 h) 以上、より好ましくは 1 8 0 0 g / (m² · 2 4 h) 以上）である付記 1 ~ 3 4 のいずれか 1 つに記載の積層体。

20

[付記 3 6] J I S Z 0 2 0 8 - 1 9 7 6 の透湿度試験方法に基づく、温度 5 、相対湿度 4 5 %、風速 0 . 2 m / s 以下の条件における透湿度は 3 0 0 g / (m² · 2 4 h) 以上（好ましくは 4 0 0 g / (m² · 2 4 h) 以上、より好ましくは 5 0 0 g / (m² · 2 4 h) 以上）である付記 1 ~ 3 5 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 3 7] J I S P 8 1 1 7 - 2 0 0 9 のガーレー法に基づく透気抵抗度は 3 0 0 0 秒 / 1 0 0 c c 以上（好ましくは 4 0 0 0 秒 / 1 0 0 c c 以上、より好ましくは 5 0 0 0 秒 / 1 0 0 c c 以上）である付記 1 ~ 3 6 のいずれか 1 つに記載の積層体。

[付記 3 8] 下記耐水性試験による透気抵抗度の低下率が 5 0 % 以下である（好ましくは 2 0 % 以下、より好ましくは 1 5 % 以下）である付記 1 ~ 3 7 のいずれか 1 つに記載の積層体。

30

< 耐水性試験 >

積層体から 7 c m の試験片を切り出し、透気抵抗度を測定する（初期の透気抵抗度）。その後、試験片を、常温の水に 1 5 分間浸漬させたのち、常温で自然乾燥させる。上記試験片について、この浸漬、乾燥を 1 サイクルとして 5 0 サイクル繰り返し、耐水性試験後の試験片を得る。そして、得られた耐水性試験後の試験片について透気抵抗度を測定する（耐水性試験後の透気抵抗度）。そして、下記式より透気抵抗度の低下率を求める。なお、前記初期の透気抵抗度及び前記耐水性試験後の透気抵抗度はいずれも J I S P 8 1 1 7 - 2 0 0 9 のガーレー法に基づく透気抵抗度である。

透気抵抗度の低下率（%） = [（初期の透気抵抗度） - （耐水性試験後の透気抵抗度）] / （初期の透気抵抗度） × 1 0 0

40

[付記 3 9] J I S P 8 1 1 7 - 2 0 0 9 のガーレー法に基づく、下記耐水性試験後の透気抵抗度は 3 0 0 0 秒 / 1 0 0 c c 以上（好ましくは 4 0 0 0 秒 / 1 0 0 c c 以上、より好ましくは 5 0 0 0 秒 / 1 0 0 c c 以上）である付記 1 ~ 3 8 のいずれか 1 つに記載の積層体。

< 耐水性試験 >

積層体から 7 c m の試験片を切り出し、常温の水に 1 5 分間浸漬させたのち、常温で自然乾燥させる。前記試験片について、この浸漬、乾燥を 1 サイクルとして 5 0 サイクル繰り返し、耐水性試験後の試験片を得る。そして、得られた耐水性試験後の試験片について透気抵抗度を測定する。

【 符号の説明 】

50

【 0 1 1 3 】

1 積層体

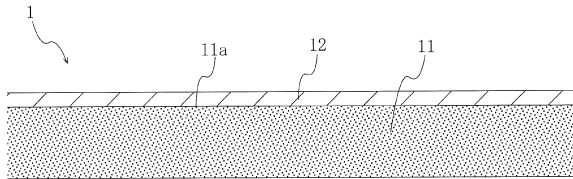
1 1 多孔質基材

1 1 a 多孔質基材の一方の面

1 2 透湿膜

【 図 面 】

【 図 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 0 1 D	71/40	(2006.01)	B 0 1 D	71/40	
F 2 4 F	7/08	(2006.01)	F 2 4 F	7/08	1 0 1 A
F 2 8 F	3/00	(2006.01)	F 2 8 F	3/00	3 0 1 Z
F 2 8 F	21/06	(2006.01)	F 2 8 F	21/06	
B 0 1 D	53/22	(2006.01)	B 0 1 D	53/22	

(72)発明者 榊原 隆広

東京都港区港南2 - 1 8 - 1 株式会社ダイセル内

(72)発明者 家城 良典

東京都港区港南2 - 1 8 - 1 株式会社ダイセル内

(72)発明者 中澤 武馬

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

(72)発明者 葛西 勝哉

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

審査官 石塚 寛和

(56)参考文献 特開2018 - 109492 (J P , A)

特開昭60 - 205193 (J P , A)

特開2014 - 055683 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0

F 2 4 F 7 / 0 8

F 2 8 F 3 / 0 0

F 2 8 F 2 1 / 0 6

B 0 1 D 5 3 / 2 2、6 1 / 0 0 - 7 1 / 8 2

C 0 2 F 1 / 4 4 - 1 / 4 4