

明 細 書

発明の名称： ソフトコンタクトレンズ用溶液

技術分野

[0001] 本開示は、表面親水性、潤滑性及び脂質付着抑制能をソフトコンタクトレンズに付与するソフトコンタクトレンズ用溶液に関する。

本出願は、参照によりここに援用されるところの日本出願2021-107493号優先権を請求する。

背景技術

[0002] コンタクトレンズは、その手軽さや便利さゆえに装用者が急増しており、現在では広く一般に用いられている医療器具となった。しかし、コンタクトレンズの装用に伴う不快感によって、装用を中断するケースが多くみられており、装用感の向上に関する研究は未だに十分であるとは言えない。

この不快感には濡れ性や防汚性が深く関係していることが知られており、コンタクトレンズの表面親水性を向上させる方法や、防汚性を付与する方法などが求められている。また、近年では、コンタクトレンズ表面の摩擦係数も重要視されており、摩擦係数が高いコンタクトレンズでは装用時の不快感だけではなく、結膜炎などを引き起こすことがある（参照：非特許文献1、非特許文献2）。

[0003] 上記問題を解決するため、コンタクトレンズに表面処理を行う方法などが開発されてきた。たとえば、プラズマ処理を施したコンタクトレンズ表面に親水性モノマーをグラフト重合させて表面の親水性や防汚性を付与する方法などが開示されている（特許文献1）。他にも、コンタクトレンズ表面にポリマーをコーティングすることによって、親水性と潤滑性に富むコンタクトレンズの製造方法が開示されている（特許文献2）。

しかし、これら表面処理には煩雑な工程を踏む必要があり、量産化において望ましくない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-022174

特許文献2：特開平6-122779

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Roba, M., 2011, Friction Measurements on Contact Lenses In Their Operating Environment, Tribol. Lett., 44 (3), 387-397.

非特許文献2：横井則彦, 2009, ソフトコンタクトレンズ装用時の眼乾燥感のメカニズム, 日本コンタクトレンズ学会誌, 51, S33-S35

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本課題は、表面親水性、潤滑性及び脂質付着抑制能をソフトコンタクトレンズに付与するソフトコンタクトレンズ用溶液を提供することにある。

課題を解決するための手段

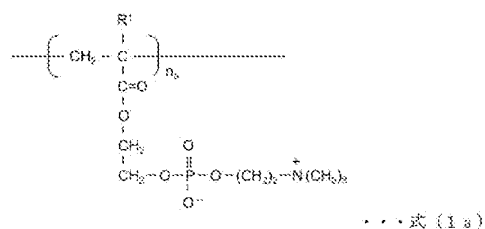
[0007] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、特定の2種の共重合体と緩衝剤を含む溶液が、上記課題を解決できることを見出し、本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液を完成するに至った。

[0008] 1. 式(1a)～(1c)で表される構成単位を含み、各構成単位の数の比率 $n_a : n_b : n_c$ が $100 : 10 \sim 400 : 2 \sim 50$ であり、かつ重量平均分子量が $5,000 \sim 2,000,000$ である共重合体(P) $0.001 \sim 1.0 \text{ w/v} \%$ と、

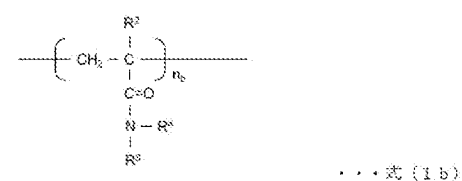
ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレンのブロック共重合体であり、エチレンオキシド(EO)の付加モル数が $120 \sim 200$ 、プロピレンオキシド(PO)の付加モル数が $10 \sim 70$ であり、かつEOの含有量が $60 \sim 90 \text{ wt} \%$ である共重合体(Q) $0.002 \sim 2.0 \text{ w/v} \%$ と、及び緩衝剤とを、

含有するソフトコンタクトレンズ用溶液。

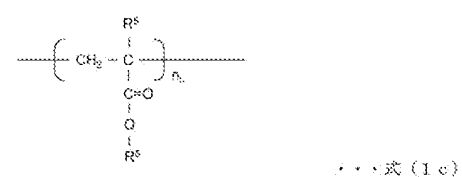
[化1]



[化2]



[化3]



(式中、 R^1 、 R^2 及び R^5 は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基を示す。 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、又は、互いに結合してモルホリノ基を示す。 R^6 は炭素数12～24の一価の炭化水素基を示す。)

2. 前記緩衝剤がリン酸緩衝液である、前項1に記載のソフトコンタクトレンズ用溶液。

3. 前記式(1 a)で表される構成単位は2-(メタクリロイルオキシ)エチル2-(トリメチルアンモニオ)エチルホスファートに基づく構成単位であり、前記式(1 b)で表される構成単位はN,N-ジメチルアクリルアミドに基づく構成単位であり、かつ前記式(1 c)で表される構成単位はス

テアリルメタクリレートに基づく構成単位である、前項 1 又は 2 に記載のソフトコンタクトレンズ用溶液。

4. 前記式 (1 a) で表される構成単位は 2- (メタクリロイルオキシ) エチル 2- (トリメチルアンモニオ) エチルホスファートに基づく構成単位であり、前記式 (1 b) で表される構成単位は N, N-ジメチルアクリルアミドに基づく構成単位であり、かつ前記式 (1 c) で表される構成単位はラウリルメタクリレートに基づく構成単位である、前項 1 又は 2 に記載のソフトコンタクトレンズ用溶液。

5. ソフトコンタクトレンズの表面処理方法であって、

ソフトコンタクトレンズ用溶液をソフトコンタクトレンズの表面に接触させる工程を含み、

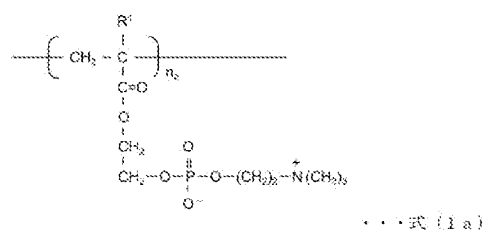
該ソフトコンタクトレンズ用溶液は、

式 (1 a) ~ (1 c) で表される構成単位を含み、各構成単位の数比率 $n_a : n_b : n_c$ が $100 : 10 \sim 400 : 2 \sim 50$ であり、かつ重量平均分子量が $5,000 \sim 2,000,000$ である共重合体 (P) $0.001 \sim 1.0 w/v \%$ と、

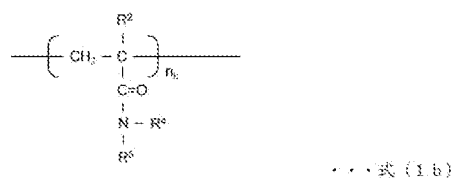
ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレンのブロック共重合体であり、エチレンオキシド (EO) の付加モル数が $120 \sim 200$ 、プロピレンオキシド (PO) の付加モル数が $10 \sim 70$ であり、かつ EO の含有量が $60 \sim 90 wt \%$ である共重合体 (Q) $0.002 \sim 2.0 w/v \%$ と、及び緩衝剤とを、含有する、

ソフトコンタクトレンズの表面処理方法。

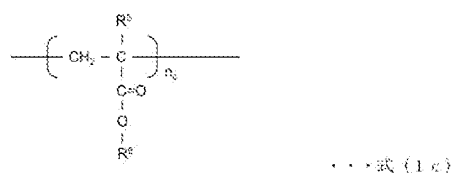
[化4]



[化5]



[化6]



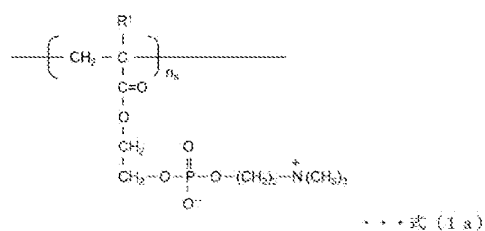
(式中、 R^1 、 R^2 及び R^5 は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基を示す。 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、又は、互いに結合してモルホリノ基を示す。 R^6 は炭素数12～24の一価の炭化水素基を示す。)

6. 式(1a)～(1c)で表される構成単位を含み、各構成単位の数比率 $n_a : n_b : n_c$ が100 : 10～400 : 2～50であり、かつ重量平均分子量が5,000～2,000,000である共重合体(P)と、

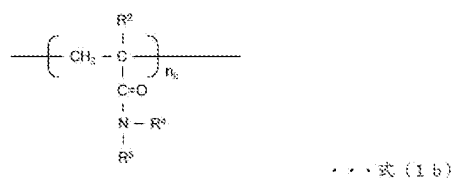
ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンのブロック共重合体であり、エチレンオキシド(EO)の付加モル数が120～200、プロピレンオキシド(PO)の付加モル数が10～70であり、かつEOの含有量が60～90wt%である共重合体(Q)と、及び

緩衝剤とを、ソフトコンタクトレンズ用溶液の製造としての使用。

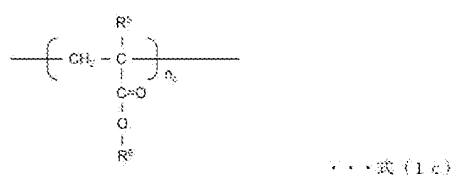
[化7]



[化8]



[化9]



(式中、 R^1 、 R^2 及び R^5 は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基を示す。 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、又は、互いに結合してモルホリノ基を示す。 R^6 は炭素数12～24の一価の炭化水素基を示す。)

発明の効果

[0009] 本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液は、表面親水性、潤滑性及び脂質付着抑制能をソフトコンタクトレンズに付与することができる。

発明を実施するための形態

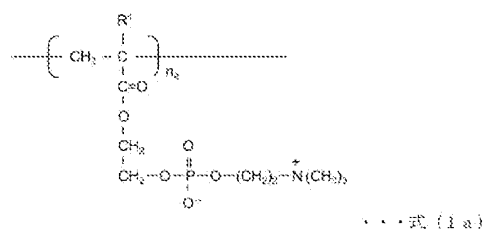
[0010] 本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液は、

一般式(1a)～(1c)で表される構成単位を含み、各構成単位の数の比率 $n_a : n_b : n_c$ が100:10～400:2～50であり、かつ重量平均分子量が5,000～2,000,000である共重合体(P)0.001～1.0w/v%と、

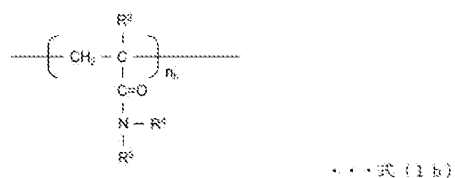
ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンのブロック共重合体であり、エチレンオキシド(EO)の付加モル数が120～200、プロピレンオキシド(PO)の付加モル数が10～70であり、かつEOの含有量が60～90wt%である共重合体(Q)0.002～2.0w/v%と、及び

緩衝剤とを、
含有する。

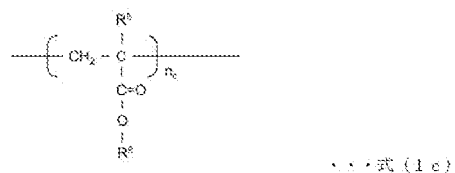
[0011] [化10]



[0012] [化11]



[0013] [化12]



[0014] R¹、R²及びR⁵は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基を示す。R³及びR⁴は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、又は、互いに結合してモルホリノ基を示す。R⁶は炭素数12～24の一価の炭化水素基を示す。

以下、本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液の構成について説明する。

[0015] 本明細書において、「(メタ)アクリレート」とは、「アクリレートまたはメタクリレート」を意味し、他の類似用語についても同様である。

また、本明細書において、好ましい数値範囲（例えば、濃度や重量平均分子量の範囲）を段階的に記載した場合、各下限値及び上限値は、それぞれ独

立して組み合わせることができる。例えば、「好ましくは10以上、より好ましくは20以上、そして、好ましくは100以下、より好ましくは90以下」という記載において、「好ましい下限値：10」と「より好ましい上限値：90」とを組み合わせ、**「10以上90以下」**とすることができる。また、例えば、「好ましくは10～100、より好ましくは20～90」という記載においても、同様に**「10～90」**とすることができる。

[0016] <共重合体 (P)>

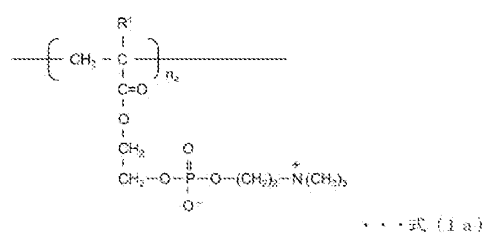
共重合体 (P) は、一般式 (1 a) ～ (1 c) で表される構成単位を含み、各構成単位の数比率 $n_a : n_b : n_c$ が $100 : 10 \sim 400 : 2 \sim 50$ であり、かつ重量平均分子量が $5,000 \sim 2,000,000$ である共重合体である。

構成単位とは、各モノマーに基づく又は各モノマーから誘導される重合体に含まれる化合物の単位を意味する。

[0017] [一般式 (1 a) で表される構成単位]

共重合体 (P) 中の下記式 (1 a) であるホスホリルコリン構造を有する構成単位 (以下、「PC構成単位」ともいう) を有する。共重合体 (P) が PC構成単位を有することにより、共重合体 (P) は親水性を有し、コンタクトレンズに潤滑性や脂質付着抑制能を付与させることができる。

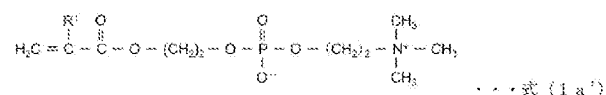
[0018] [化13]



[0019] 上記 R^1 は、水素原子またはメチル基を示す。

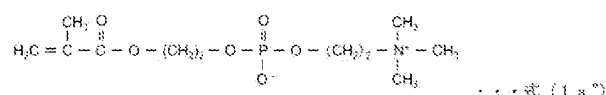
[0020] 前記 PC構成単位を有する共重合体 (P) は、例えば、下記一般式 (1 a') で表されるホスホリルコリン基含有単量体 (以下、「PC単量体」ともいう) を共重合することにより得ることができる。

[0021] [化14]



[0022] PC単量体は、入手容易性の観点から、好ましくは2-((メタ)アクリロイルオキシ)エチル-2-((トリメチルアンモニオ)エチルホスファート)であり、さらに好ましくは下記式(1 a'')で表される2-((メタクリロイルオキシ)エチル-2-((トリメチルアンモニオ)エチルホスファート) (以下、「2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン」ともいう)である。

[0023] [化15]



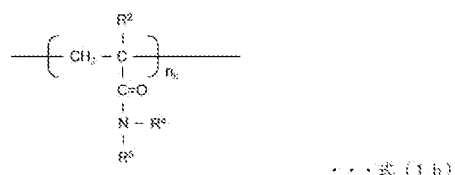
[0024] PC単量体は公知の方法で製造することができる。例えば、特開昭54-63025号公報に示される方法を参照することができる。水酸基含有重合性単量体と2-ブロムエチルホスホリルジクロリドとを3級塩基存在下で反応させ、これにより得られた化合物と3級アミンとを反応させる方法が挙げられる。また、特開昭58-154591号公報等に示される方法も参照することができる。水酸基含有重合性単量体と環状リン化合物との反応で環状化合物を得た後、3級アミンで開環反応させる方法等が挙げられる。

[0025] [一般式(1 b)で表される構成単位]

共重合体(P)は、下記一般式(1 b)で表される構成単位(以下、「アミド構成単位」ともいう)を有する。共重合体(P)がアミド構成単位を有することにより、共重合体(P)のコンタクトレンズへの密着性を向上させることができる。

[0026]

[化16]

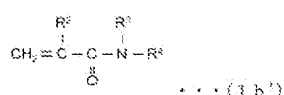


[0027] 上記式 (1 b) において、 R^2 は水素原子またはメチル基を示し、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、または、互いに結合してモルホリノ基を示す。

共重合体 (P) 中のアミド構成単位の割合については、P C 構成単位の数比率 n_a を 100 としたときの数の比率 n_b について、 $n_b / n_a = 10 \sim 400 / 100$ であり、好ましくは $30 \sim 250 / 100$ である。 n_b が大きい場合には生体適合性が十分でなく、小さすぎる場合にはコンタクトレンズへの目的の効果を付与することが見込めない。

[0028] 共重合体 (P) 中のアミド構成単位は、共重合体 (P) の重合時に使用される下記式 (1 b') で表される単量体である (メタ) アクリルアミドまたは (メタ) アクリルアミド誘導体から得られる。

[0029] [化17]



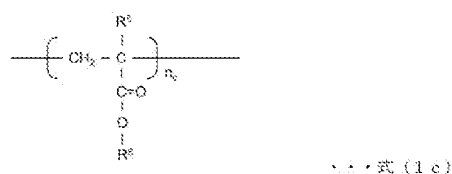
[0030] 式 (1 b') における R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ、式 (1 b) における R^2 、 R^3 及び R^4 と同じである。

上記式 (1 b') で表される (メタ) アクリルアミドまたは (メタ) アクリルアミド誘導体として例えば、N, N-ジメチル (メタ) アクリルアミド、N, N-ジエチル (メタ) アクリルアミドまたは N-アクリロイルモルホリンが挙げられる。好ましいアミド構成単位として、N, N-ジメチルアクリルアミドを例示することができる。

[0031] [一般式 (1 c) で表される構成単位]

共重合体（P）は、下記一般式（1 c）で表される構成単位（以下、「疎水性構成単位」ともいう。）を有する。共重合体（P）中の疎水性構成単位は、コンタクトレンズへの吸着性を高め、コンタクトレンズへの目的の効果が付与するために導入される。

[0032] [化18]



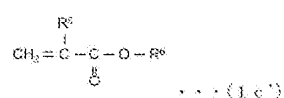
[0033] 上記式（1 c）において、 R^5 は水素原子またはメチル基を示し、 R^6 は炭素数12～24、12～22または12～18の一価の炭化水素基を示す。

R^6 は直鎖状であっても分岐鎖状のいずれでもよいが、直鎖状であることが好ましく、具体的には例えば、ラウリル基、ステアリル基、ベヘニル基などが挙げられる。

共重合体（P）中の疎水性構成単位の割合については、PC構成単位の数 n_a を100としたときの数の比率 n_c について、 $n_c/n_a = 2 \sim 50/100$ であり、好ましくは $5 \sim 25/100$ である。 n_c が大きすぎる場合には共重合体（P）の親水性が低下することで水溶液への溶解性が低下し、コンタクトレンズ用溶液を製するのが困難になるおそれがある。 n_c が小さすぎる場合には、疎水性相互作用による物理架橋ゲル形成能が低下し、コンタクトレンズ表面との密着性が低下し、コンタクトレンズへの目的の効果の付与を持続しない恐れがある。

共重合体（P）中の疎水性構成単位は、共重合体（P）の重合時に使用される下記式（1 c'）で表される疎水性単量体から得られる。

[0034] [化19]



[0035] 式(1c')における R^5 及び R^6 は、それぞれ、式(1c)における R^5 及び R^6 と同じである。

式(1c')で表される疎水性単量体として、例えば、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、ベヘニル(メタ)アクリレート等の直鎖アルキル(メタ)アクリレートがなど挙げられる。好ましい疎水性構成単位として、ステアリルメタクリレート、ラウリルメタクリレートを挙げるができる。

[0036] [その他の構成単位]

本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液に用いる共重合体(P)は、該溶液の効果を損なわない範囲において、式(1a)～(1c)で表される構成単位以外の構成単位を導入することもできる。共重合体(P)の合成に用いる単量体組成物に、下記のその他の重合性単量体(その他の構成単位)を配合する場合、その配合割合は、該溶液の効果に影響を与えない範囲で適宜選択できる。例えば、共重合体(P)を構成する上記式(1a)で示す n_a を100とした場合、モル比で50以下が好ましい。

[0037] 共重合体(P)の合成に用いることができるその他の重合性単量体としては、例えば、直鎖または分岐鎖のアルキル(メタ)アクリレート、環状アルキル(メタ)アクリレート、芳香族基含有(メタ)アクリレート、スチレン系単量体、ビニルエーテル単量体、ビニルエステル単量体、親水性の水酸基含有(メタ)アクリレート、酸基含有単量体、窒素含有基含有単量体、アミノ基含有単量体、カチオン性基含有単量体等を挙げるができる。

直鎖または分岐鎖のアルキル(メタ)アクリレートとしては、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

環状アルキル(メタ)アクリレートとしては、例えば、シクロヘキシル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

芳香族含有(メタ)アクリレートとしては、例えば、ベンジル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

スチレン系単量体としては、例えば、スチレン、メチルスチレン、クロロメチルスチレン等が挙げられる。

ビニルエーテル単量体としては、例えば、メチルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、エチレングリコールモノビニルエーテル等が挙げられる。

ビニルエステル単量体としては、例えば、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等が挙げられる。

親水性の水酸基含有（メタ）アクリレートとしては、例えば、ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

酸基含有単量体としては、例えば、（メタ）アクリル酸、スチレンスルホン酸、（メタ）アクリロイルオキシホスホン酸等が挙げられる。

窒素含有基含有単量体としては、例えば、N-ビニルピロリドン、N-ビニルアセトアミド、N-メチル-N-ビニルアセトアミド等が挙げられる。

アミノ基含有単量体としては、例えば、アミノエチル（メタ）アクリレート、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、N, N-ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド等が挙げられる。

カチオン性基含有単量体としては、例えば、2-ヒドロキシ-3-（メタ）アクリロイルオキシプロピルトリメチルアンモニウムクロライド等が挙げられる。

[0038] 〔共重合体（P）の分子量〕

本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液に用いる共重合体（P）は、重量平均分子量5,000～2,000,000であり、好ましくは100,000～1,500,000の重合体である。重量平均分子量が5,000未満の場合は、共重合体のコンタクトレンズ表面への吸着力が十分でないため目的とする効果（表面親水性、潤滑性及び脂質付着抑制能）が見込めないお

それがあり、2, 000, 000を超える場合は、コンタクトレンズ用溶液を製する際に必要となる無菌ろ過が困難となるおそれがある。

[0039] 〔共重合体（P）の合成方法〕

本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液に用いられる共重合体（P）は、上記単量体の配合物をラジカル重合することによって得ることができる。共重合体（P）の合成は、例えば、上記単量体の組成物を、ラジカル重合開始剤の存在下、窒素、二酸化炭素、アルゴン、ヘリウム等の不活性ガス置換または雰囲気下においてラジカル重合することによりできる。ラジカル重合方法は、塊状重合、懸濁重合、乳化重合、溶液重合等の公知の方法により行うことができる。ラジカル重合方法は、精製等の観点から溶液重合が好ましい。共重合体（P）の精製は、再沈殿法、透析法、限外濾過法等の公知の精製方法により行うことができる。

[0040] ラジカル重合開始剤としては、アゾ系ラジカル重合開始剤、有機過酸化物、過硫酸化物等を挙げることができる。

アゾ系ラジカル重合開始剤としては、例えば、2, 2-アゾビス（2-ジアミノプロピル）二塩酸塩、2, 2-アゾビス（2-（5-メチル-2-イミダゾリン-2-イル）プロパン）二塩酸塩、4, 4-アゾビス-（4-シアノ吉草酸）、2, 2-アゾビスイソブチルアミド二水和物、2, 2-アゾビス（2, 4-ジメチルバレロニトリル）、2, 2-アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）が挙げられる。

有機過酸化物としては、例えば、t-ブチルペルオキシネオデカネート、過酸化ベンゾイル、ジイソプロピルペルオキシジカーボネート、t-ブチルペルオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-ブチルペルオキシピバレート、t-ブチルペルオキシジイソブチレート、過酸化ラウロイル、t-ブチルペルオキシデカネート、コハク酸ペルオキシド（＝サクシニルペルオキシド）等が挙げられる。

過硫酸化物としては、例えば、過硫酸アンモニウム、過硫酸カリウム、過硫酸ナトリウム等が挙げられる。

これらのラジカル重合開始剤は、単独で用いることができ、また、2種以上を混合して用いることもできる。重合開始剤の使用量は、単量体組成物100質量部に対して通常0.001～10質量部、好ましくは0.01～5.0質量部である。

[0041] 共重合体(P)の合成は、溶媒の存在下で行うことができる。溶媒としては、単量体組成物を溶解し、反応しないものであればいずれでもよく、例えば、水、アルコール系溶媒、ケトン系溶媒、エステル系溶媒、直鎖または環状のエーテル系溶媒、含窒素系溶媒を挙げることができる。好ましくは、水またはアルコールまたはこれらの混合溶媒が挙げられる。

アルコール系溶媒としては、例えば、メタノール、エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール等が挙げられる。

ケトン系溶媒としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン等が挙げられる。

エステル系溶媒としては、例えば、酢酸エチル等が挙げられる。

直鎖または環状のエーテル系溶媒としては、例えば、エチルセルソルブ、テトラヒドロフラン等が挙げられる。

含窒素系溶媒としては、例えば、アセトニトリル、ニトロメタン、N-メチルピロリドン等が挙げられる。

[0042] <共重合体Q>

本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液に用いられる共重合体(Q)は、ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンのブロック共重合体であり、エチレンオキシド(EO)の付加モル数が120～200、プロピレンオキシド(PO)の付加モル数が10～70であり、EOの含有量が60～90である。

ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンのブロック共重合体は、ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンーポリオキシエチレンのトリブロック共重合体、ポリオキシプロピレンーポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンのトリブロック共重合体が挙げられるが、ポリオキシエチレンーポリ

オキシプロピレンーポリオキシエチレンのトリブロック共重合体が好ましい。

共重合体（Q）中のエチレンオキシド（EO）の付加モル数は120～200の範囲が好ましく、より好ましくは140～180が好ましい。また、共重合体（Q）中のプロピレンオキシド（PO）の付加モル数は10～70の範囲が好ましく、より好ましくは20～40が好ましい。また、エチレンオキシド（EO）の付加モル数とプロピレンオキシド（PO）の付加モル数の各範囲（好ましい範囲、より好ましい範囲等）を組み合わせたり、変更することもできる。例えば、エチレンオキシド（EO）の付加モル数は好ましい範囲を選択し、プロピレンオキシド（PO）の付加モル数はより好ましい範囲を選択することもできる。これらモル付加数が小さすぎる場合には共重合体（Q）が小さくなりコンタクトレンズ内部へ侵入し、変形を引き起こす恐れがあり、大きすぎる場合にはコンタクトレンズ溶液の粘性が向上し、無菌ろ過が困難になる恐れが生じる。

また、共重合体（Q）中のEOの含有量は60～90wt%が好ましく、より好ましくは70～80wt%である。EOの含有量が60wt%を下回るとコンタクトレンズに十分な効果（特に、表面親水性と潤滑性）を付与することが難しくなり、90wt%を超えるとコンタクトレンズへの吸着性が低下する恐れが生じる。

[0043] <緩衝剤>

本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液に用いる緩衝剤は、一般のコンタクトレンズ用溶液などに使用できるものを使用することができる。具体的には、塩酸、酢酸、クエン酸、水酸化ナトリウム、ホウ酸、ホウ酸塩（ホウ砂等）、リン酸塩（リン酸一ナトリウム、リン酸二ナトリウム、リン酸一カリウム、リン酸二カリウム等）、クエン酸塩（クエン酸ナトリウム等）、トリス（ヒドロキシメチル）アミノメタン、及びこれらの水和物等を挙げることができ、これらを2種以上用いることが好ましい。なお、本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液に用いるリン酸緩衝液とは、ソフトコンタクトレンズ

用溶液に溶解することで該溶液中にリン酸（リン酸イオン）が含有される緩衝剤であれば特に限定されないが、好ましくは、リン酸一ナトリウムとリン酸二ナトリウム又はこれらの水和物を含有する緩衝液である。

緩衝剤の濃度は、 $0.01 \sim 1.5 \text{ w/v} \%$ であり、より好ましくは $0.05 \sim 1.0 \text{ w/v} \%$ の範囲である。前記濃度が $0.01 \text{ w/v} \%$ 未満では、緩衝能が低くpHを制御することが困難となり、 $1.5 \text{ w/v} \%$ を超えると他の成分の溶解性を損なうため好ましくない。また、緩衝剤は、コンタクトレンズ装着時の刺激性を低減させ、装用感を向上させる観点から、コンタクトレンズ用溶液のpHが $3 \sim 9$ 、より好ましくは $4 \sim 8$ となるように任意の割合で配合することが好ましい。

なお、本明細書におけるコンタクトレンズ用溶液のpHは、第17改正日本薬局方 一般試験法2.54 pH測定方法に従って測定した値を意味する。

[0044] <本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液の組成>

本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液は、水または、エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール等のアルコールと水との混合溶液に、共重合体（P）を $0.001 \sim 1.0 \text{ w/v} \%$ 、共重合体（Q）を $0.002 \sim 2.0 \text{ w/v} \%$ 、及び緩衝剤を溶解させることにより得ることができる。

共重合体（P）、共重合体（Q）及び緩衝剤がソフトコンタクトレンズ用溶液に含まれることにより、潤滑性、親水性及び脂質付着抑制能をコンタクトレンズに付与することができるので、コンタクトレンズ装用者に良好な装用感を与えることができる。

[0045] 本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液は、共重合体（P）及び共重合体（Q）以外にも必要に応じて一般のコンタクトレンズ用溶液などに使用できる、等張化剤、ビタミン類、アミノ酸類、糖類、粘稠化剤、清涼化剤、無機塩類、酸化防止剤、安定化剤、防腐剤等を配合することができる。

これらの共重合体（P）及び共重合体（Q）以外の成分の配合量は、特に限定されないが、 $0.01 \sim 5.0 \text{ w/v} \%$ が好ましく、 $0.05 \sim 4.0$

w/v %がより好ましく、0.1～3.0 w/v %がさらに好ましい。

[0046] 等張化剤としては、例えば、塩化ナトリウム等を挙げられる。

ビタミン類としては、例えば、フラビンアデニンジヌクレオチドナトリウム、シアノコバラミン、酢酸レチノール、パルミチン酸レチノール、塩酸ピリドキシン、パンテノール、パントテン酸ナトリウム、パントテン酸カルシウム等を挙げられる。

アミノ酸類としては、例えば、アスパラギン酸またはその塩、アミノエチルスルホン酸などが挙げられる。

糖類としては、例えば、ブドウ糖、マンニトール、ソルビトール、キシリトール、トレハロース等が挙げられる。

粘稠化剤としては、例えば、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロースなどが挙げられる。

清涼化剤としては、例えば、メントール、カンフル等が挙げられる。

無機塩類としては、例えば、塩化ナトリウム、塩化カリウム、無水リン酸二水素ナトリウム等が挙げられる。

酸化防止剤としては、例えば、酢酸トコフェロール、亜硫酸水素ナトリウム、亜硫酸ナトリウム、アスコルビン酸、ジブチルヒドロキシトルエン等が挙げられる。

安定化剤としては、例えば、エデト酸ナトリウム、グリシン等が挙げられる。

防腐剤としては、例えば、塩化ベンザルコニウム、クロルヘキシジングルコン酸塩、ソルビン酸カリウム、塩酸ポリヘキサニド等が挙げられる。

[0047] <本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液の製品形態>

本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液の具体的な製品形態としては、次のようなものを例示することができる。具体的には、コンタクトレンズ用出荷液、コンタクトレンズ用ケア用品、コンタクトレンズ用保存液、コンタクトレンズ用洗浄液、コンタクトレンズ用洗浄保存液などが挙げられる。なお、本明細書において、コンタクトレンズ用出荷液とは、コンタクトレンズ製

品の出荷時にコンタクトレンズを浸漬する溶液を意味する。また、本明細書において、ソフトコンタクトレンズ用ケア用品とは、ソフトコンタクトレンズ製品のケアに用いられる溶液であれば特に限定されないが、例えば、ソフトコンタクトレンズの消毒液、洗浄液、保存液、洗浄保存液、消毒洗浄保存液及び装着液等を意味する。

[0048] (本開示のコンタクトレンズ用溶液の構成例)

本開示のコンタクトレンズ用溶液に含まれる共重合体 (P) の各構成単位の組み合わせを以下に例示するが、限定されない。

式 (1 a) で表される構成単位 : 式 (1 b) で表される構成単位 : 式 (1 c) で表される構成単位

2- (メタクリロイルオキシ) エチル 2- (トリメチルアンモニオ) エチルホスファート : N, N-ジメチルアクリルアミド : ステアリルメタクリレート

2- (メタクリロイルオキシ) エチル 2- (トリメチルアンモニオ) エチルホスファート : N, N-ジメチルアクリルアミド : ラウリルメタクリレート

加えて、上記各組合せの式 (1 a) で表される構成単位、式 (1 b) で表される構成単位及び式 (1 c) で表される構成単位は、それぞれ、他の組み合わせの構成単位と変更して、本開示のコンタクトレンズ用溶液に含まれる共重合体 (P) を構成しても良い。

[0049] (本開示のソフトコンタクトレンズの表面処理方法)

本開示の一実施形態は、上記記載の本発明のソフトコンタクトレンズ用溶液をソフトコンタクトレンズの表面に接触させる工程を含む、ソフトコンタクトレンズの表面処理方法も対象とする。接触は、ソフトコンタクトレンズを本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液中に浸漬する、本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液をソフトコンタクトレンズの表面に噴霧する等を例示することができるが特に限定されない。

[0050] (本開示の共重合体 (P)、共重合体 (Q) 及び緩衝剤をソフトコンタクト

レンズ用溶液の製造としての使用)

本開示の一実施形態は、上記記載の共重合体 (P)、共重合体 (Q) 及び緩衝剤を、本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液の製造としての使用も対象とする。

[0051] 以下、実施例及び比較例により本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液をより詳細に説明するが、本開示のソフトコンタクトレンズ用溶液はそれらに限定されるものではない。

[0052] <共重合体 (P)>

共重合体 (P) として以下に示す共重合体 (P 1) ~ 共重合体 (P 4) を用いた。

本実施例において共重合体 (P) の重量平均分子量は、得られた各共重合体 5 mg をメタノール/クロロホルム混液 (80 : 20) に溶かし、試料溶液とした。分析条件は以下を用いた。

カラム : PL gel - mixed - C

標準物質 : ポリエチレングリコール

検出器 : 示差屈折計 RI - 8020 (東ソー株式会社製)

重量平均分子量の算出法 : 分子量計算プログラム (SC - 8020 用 GPC プログラム)

流量 : 毎分 1 mL

注入量 : 100 μ L

カラムオープン : 40°C 付近の一定温度

[0053] [共重合体 (P 1)]

PC 単量体 (PC 構成単位) として一般式 (1 a") で表される 2 - (メタクリロイルオキシ) エチル 2 - (トリメチルアンモニオ) エチルホスファート、アミド単量体 (アミド構成単位) として N, N - ジメチルアクリルアミド及び疎水性単量体 (疎水性構成単位) としてステアリルメタクリレートを構成単位として用いた共重合体

構成単位の数比率 : [(1 a) / (1 b) / (1 c)] = 100 / 90

／ 10

重量平均分子量：1, 000, 000

〔共重合体（P2）〕

PC単量体として一般式（1a''）で表される2-（メタクリロイルオキシ）エチル2-（トリメチルアンモニオ）エチルホスファート、アミド単量体としてN，N-ジメチルアクリルアミド及び疎水性単量体としてステアリルメタクリレートを構成単位として用いた共重合体

構成単位の数比率：〔（1a）／（1b）／（1c）〕＝100／223／10

重量平均分子量：1, 200, 000

〔共重合体（P3）〕

PC単量体として一般式（1a''）で表される2-（メタクリロイルオキシ）エチル2-（トリメチルアンモニオ）エチルホスファート、アミド単量体としてN，N-ジメチルアクリルアミド及び疎水性単量体としてステアリルメタクリレートを構成単位として用いた共重合体

構成単位の数比率：〔（1a）／（1b）／（1c）〕＝100／34／9

重量平均分子量：700, 000

〔共重合体（P4）〕

PC単量体として一般式（1a''）で表される2-（メタクリロイルオキシ）エチル2-（トリメチルアンモニオ）エチルホスファート、アミド単量体としてN，N-ジメチルアクリルアミド及び疎水性単量体としてラウリルメタクリレートを構成単位として用いた共重合体

構成単位の数比率：〔（1a）／（1b）／（1c）〕＝100／90／20

重量平均分子量：1, 000, 000

[0054] <共重合体（P）の比較用重合体>

共重合体（P）の比較用重合体として以下に示す重合体（A）～（C）を

用いた。

〔重合体（A）〕

特開平 8-333421 の実施例に記載されている方法によって得られた 2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン単独重合体（重量平均分子量 200,000）

〔重合体（B）〕

市販の N, N-ジメチルアクリルアミド単独重合体（シグマアルドリッチジャパン製 Poly (N, N-dimethylacrylamide), DDMAT Terminated（製品名）、数平均分子量 10,000）

〔重合体（C）〕

市販のラウリルメタクリレート単独重合体（シグマアルドリッチジャパン製 ポリメタクリル酸ラウリル（製品名）、重量平均分子量 470,000）

[0055] <共重合体（Q）>

共重合体（Q）として以下に示す共重合体（Q1）～（Q3）を用いた。

〔共重合体（Q1）〕

市販のポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンーポリオキシエチレンブロック共重合体（日油製 プロノン^{（登録商標）} 188P（製品名）、EO付加モル数 160、PO付加モル数 30、EO含有量 80wt%）

〔共重合体（Q2）〕

市販のポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンーポリオキシエチレンブロック共重合体（日油製 プロノン^{（登録商標）} 208（製品名）、EO付加モル数 150、PO付加モル数 35、EO含有量 80wt%）

〔共重合体（Q3）〕

市販のポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンーポリオキシエチレンブロック共重合体（日油製 ユニループ^{（登録商標）} 70DP-950B（製品名）、EO付加モル数 200、PO付加モル数 70、EO含有量 70wt%）

[0056] <共重合体（Q）の比較用重合体>

共重合体（Q）の比較用重合体として以下に示す重合体（D）～（E）を用いた。

〔重合体（D）〕

市販のエチレングリコールの単独重合体（Sigma製 ポリエチレングリコール10000（製品名）、重量平均分子量9,000）

〔重合体（E）〕

市販のプロピレングリコールの単独重合体（Alpha Aesar製 ポリプロピレングリコール4,000（製品名）、重量平均分子量4,000）

[0057] <コンタクトレンズ用溶液の調製>

〔実施例1〕

精製水約80gを量り、これに0.01gの共重合体（P1）と、0.02gの共重合体（Q1）、緩衝剤として0.83gの塩化ナトリウム、0.599gのリン酸水素ナトリウム十二水和物及び0.053gのリン酸二水素ナトリウム二水和物を溶解させ、全量を100mLとした。これをろ過することにより、無菌のコンタクトレンズ用溶液とした。実施例1のコンタクトレンズ用溶液の外観・性状を表1に示す。

〔実施例2～実施例15〕

表1及び表2に示す種類及び量の成分を使用した以外は、実施例1と同様の手順に従って調製し、無菌のコンタクトレンズ用溶液とした。各実施例のコンタクトレンズ用溶液の外観・性状を表1及び表2に示す。

〔比較例1～比較例5〕

表3に示す種類及び量の成分を使用した以外は、実施例1と同様の手順に従って調製し、無菌のコンタクトレンズ用溶液とした。各比較例のコンタクトレンズ用溶液の外観・性状を表3に示す。

[0058]

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
共重合体 (P)	共重合体 (P1)	0.01g	0.01g	0.01g	1.3g	0.1g	0.001g	0.01g
	共重合体 (P2)							
	共重合体 (P3)							
	共重合体 (P4)							
共重合体 (P) の比較重合体	重合体 (A)							
	重合体 (B)							
	重合体 (C)							
	共重合体 (Q1)	0.02g			0.02g	0.02g	0.02g	2.0g
共重合体 (Q)	共重合体 (Q2)		0.02g					
	共重合体 (Q3)			0.02g				
	重合体 (D)							
共重合体 (Q) の比較重合体	重合体 (E)							
緩衝剤	リン酸水素ナトリウム十二水合物	0.599g	0.599g	0.599g	0.599g	0.599g	0.599g	0.599g
	リン酸二水素ナトリウム二水合物	0.053g	0.053g	0.053g	0.053g	0.053g	0.053g	0.053g
	ホウ酸							
	ホウ砂							
その他	塩化ナトリウム	0.83g	0.83g	0.83g	0.83g	0.83g	0.83g	0.83g
	精製水	全量を100mLにする						
分析結果	性状・外観	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
評価結果	表面潤滑性 (薬用開始時を想定)	7	8	6	10	9	6	6
	表面潤滑性 (薬用中を想定)	7	6	6	10	8	6	6
	表面親水性 (薬用開始時を想定)	23	24	17	31	29	17	25
	表面親水性 (薬用中を想定)	14	13	11	23	19	11	12
	脂質付着抑制率 (%)	14	15	22	20	16	14	51

[0059] [表2]

		実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
共重合体 (P)	共重合体 (P1)	0.01g	0.01g				0.01g	0.01g	
	共重合体 (P2)			0.01g					0.01
	共重合体 (P3)				0.01g				
	共重合体 (P4)					0.01g			
共重合体 (P) の比較重合体	重合体 (A)								
	重合体 (B)								
	重合体 (C)								
	共重合体 (Q1)	0.2g	0.002g	0.02g	0.02g	0.02g	0.02g		0.02
共重合体 (Q)	共重合体 (Q2)							0.02g	
	共重合体 (Q3)								
	重合体 (D)								
共重合体 (Q) の比較重合体	重合体 (E)								
緩衝剤	リン酸水素ナトリウム十二水合物	0.599g	0.599g	0.599g	0.599g	0.599g			
	リン酸二水素ナトリウム二水合物	0.053g	0.053g	0.053g	0.053g	0.053g			
	ホウ酸						0.4g	0.4g	0.4g
	ホウ砂						0.0198g	0.0198g	0.0198g
その他	塩化ナトリウム	0.83g	0.83g	0.83g	0.83g	0.83g	0.7g	0.7g	0.7g
	精製水	全量を100mLにする							
分析結果	性状・外観	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
評価結果	表面潤滑性 (薬用開始時を想定)	6	7	6	6	6	7	7	7
	表面潤滑性 (薬用中を想定)	6	6	6	6	6	6	6	7
	表面親水性 (薬用開始時を想定)	22	22	19	21	19	24	21	20
	表面親水性 (薬用中を想定)	11	10	11	12	11	14	13	11
	脂質付着抑制率 (%)	37	11	20	19	12	14	13	14

[0060]

[表3]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
共重合体 (P)	共重合体 (P1)					
	共重合体 (P2)					
	共重合体 (P3)					
	共重合体 (P4)					
共重合体 (P) の比較重合体	重合体 (A)	0.01g	0.01g			0.1g
	重合体 (B)			0.01g		
	重合体 (C)				0.01g	
共重合体 (Q)	共重合体 (Q1)					
	共重合体 (Q2)					
	共重合体 (Q3)					
共重合体 (Q) の比較重合体	重合体 (D)	0.02g		0.02g		0.2g
	重合体 (E)		0.02g		0.02g	
緩衝剤	リン酸水素ナトリウム十二水和物	0.599g	0.599g	0.599g	0.599g	
	リン酸二水素ナトリウム二水和物	0.053g	0.053g	0.053g	0.053g	
	ホウ酸					0.4g
	ホウ砂					0.0198g
その他	塩化ナトリウム	0.83g	0.83g	0.83g	0.83g	0.7g
	精製水	全量を100mLにする				
分析結果	性状・外観	無色澄明	不溶	無色澄明	不溶	無色澄明
評価結果	表面潤滑性 (装着開始時を想定)	4	—	2	—	5
	表面潤滑性 (装着中を想定)	1	—	1	—	2
	表面親水性 (装着開始時を想定)	6	—	5	—	7
	表面親水性 (装着中を想定)	2	—	2	—	1
	脂質付着抑制率 (%)	5	—	2	—	7

[0061] 塩化ナトリウム：大塚製薬株式会社製

リン酸水素ナトリウム十二水和物：富士フィルム和光純薬工業製

リン酸二水素ナトリウム二水和物：富士フィルム和光純薬工業製

ホウ酸：富士フィルム和光純薬工業製

ホウ砂：富士フィルム和光純薬工業製

精製水：健栄製薬製

[0062] <コンタクトレンズ用溶液によるコンタクトレンズの潤滑性向上効果の確認>

実施例及び比較例のコンタクトレンズ用溶液によるコンタクトレンズの潤滑性向上評価は以下の手順に従って行った。なお、コンタクトレンズの潤滑性向上評価には、メニコン1Day[®]（登録商標）（メニコン製）を用いた。

（手順）

1) 実施例1のコンタクトレンズ用溶液を準備した。

2) コンタクトレンズをブリスターパックから1枚取り出し、15mL遠

心チューブに入れた。

3) ISO生理食塩液10mLを2)の遠心チューブに加え、終夜振とうした。

4) 3)の振とう後、ISO生理食塩液を取り除き、1)で準備したコンタクトレンズ用溶液10mLを加えた。

5) 121℃、20分間の条件でオートクレーブ処理を行った。

6) 室温まで冷却後、コンタクトレンズを取り出し、人差し指に乗せてコンタクトレンズの装用開始を想定した潤滑性評価を行った。

7) 6)の後、一度、コンタクトレンズを1)で準備した溶液へと浸漬し、コンタクトレンズ表面の水膜をふき取り、人差し指に乗せて、コンタクトレンズ装用中を想定した潤滑性評価を行った。

(ISO生理食塩液の組成)

塩化ナトリウム	8.3g
リン酸水素ナトリウム十二水和物	0.528g
リン酸二水素ナトリウム二水和物	0.528g
イオン交換水	全量を100mLとする

(ISO18369-3:2006, Ophthalmic Optics-Contact Lenses Part 3: Measurement Methods)

[0063] 潤滑性評価は10段階で評価し、「最も潤滑性に優れる」と評価した場合の評価点を10とし、「まったく潤滑性がない」と評価した場合の評価点を1とした。この値が6.0以上のものを「表面潤滑性に優れる」とし、8.5以上のものを「表面潤滑性に特に優れる」とした。

実施例2～実施例15及び比較例1～比較例5のコンタクトレンズ用溶液についても上記手順に従って評価を行った。

[0064] <コンタクトレンズ用溶液によるコンタクトレンズの表面親水性向上効果の確認>

実施例及び比較例のコンタクトレンズ用溶液によるコンタクトレンズの表

面親水性向上評価は以下の手順に従って行った。なお、コンタクトレンズの表面親水性向上効果の評価には、メニコン 1 D a y（登録商標）（メニコン製）を用いた。

[0065]（手順）

1）＜コンタクトレンズの表面潤滑性向上効果の確認＞に記載の 1）～ 5）と同じ手順を行った。

2）コンタクトレンズを取り出し、レンズ表面の水膜が切れるまでの時間（B U T）をストップウォッチで計測した。これを、コンタクトレンズ装用開始時を想定した場合の表面親水性評価とした。

3）これとは別のコンタクトレンズを 2 m L の I S O 生理食塩液に浸漬して 6 時間振とうした。

4）6 時間後、コンタクトレンズを取り出し、B U T をストップウォッチで計測した。これを、コンタクトレンズ装用中を想定した表面親水性評価とした。

B U T が 1 0 秒以上のものを「表面親水性に優れる」とし、1 5 秒以上のものを「表面親水性に特に優れる」とした。

実施例 2 ～実施例 1 5 及び比較例 1 ～比較例 5 のコンタクトレンズ用溶液についても上記手順に従って評価を行った。

[0066] ＜コンタクトレンズ用溶液によるコンタクトレンズの脂質付着抑制能向上効果の確認＞

実施例及び比較例のコンタクトレンズ用溶液によるコンタクトレンズの脂質付着抑制能評価は以下の手順に従って行った。なお、コンタクトレンズの脂質付着抑制能向上効果の検討には、C L A R I T I 1 D a y（登録商標）（C o o p e r V i s i o n 製）を用いた。

[0067]（手順）

人工眼脂の調製

1）以下に示す組成の混合脂質 0. 5 g を、以下に示すリン酸・ホウ酸緩衝溶液 1 0 0 m L に混合した。

2) 60℃でホモミキサーを用いて懸濁した。

3) 1 N塩酸でpH = 7.0に調整した。

(混合脂質の組成)

オレイン酸	0.06 g
リノレン酸	0.06 g
パルミチン酸	0.06 g
トリパルミチン酸	0.81 g
セチルアルコール	0.20 g
ミリスチン酸セチル	0.81 g
コレステロール	0.08 g
パルミチン酸コレステロール	0.08 g
レシチン (卵由来)	2.83 g

(リン酸・ホウ酸緩衝液の組成)

塩化ナトリウム	2.25 g
リン酸二水素カリウム	1.25 g
四ホウ酸ナトリウム・十水和物	5.65 g
イオン交換水	全量を250 mLとする

参考文献：岩井薫、森山摩里、今安正樹、田中英成：コンタクトレンズに関する脂質付着性に関する研究、日コレ誌、37、58-61、1995

[0068] (評価)

1) <コンタクトレンズの表面潤滑性向上効果の確認>に記載の1)～5)と同じ手順を行った。

2) コンタクトレンズを室温まで冷却後、コンタクトレンズ1枚当たり4 mLの人工眼脂に4時間浸漬した。

3) コンタクトレンズを取り出し、上記に示すISO生理食塩液で軽くすすぎ、水気を取り除いた。

4) コンタクトレンズを抽出液(エタノール/ジエチルエーテル=1/1 (v/v)) 3 mLに浸漬した。

- 5) 10分間超音波処理を行った。
- 6) 抽出液2 mLを試験管にとり、90℃で溶媒を蒸発させた。
- 7) 6)の試験管に濃硫酸0.4 gを添加し、90℃で15分間加熱した。
- 8) 7)の試験管を室温まで冷却後、以下に示すバニリン溶液2.5 mLを添加した。
- 9) 37℃で10分間保持した後、540 nmにおける吸光度を測定した。

(バニリン溶液)

バニリン	0.12 g
イオン交換水	20 mL
リン酸	80 mL

得られた吸光度を検量線と照合することによりコンタクトレンズへの脂質付着量を算出した。コンタクトレンズ用溶液のコントロール溶液としてISO生理食塩液を用いて同様に実施した際の脂質付着量を基準として、脂質付着抑制率を算出した。脂質付着抑制率が10%以上の場合、「付着抑制能がある」とし、15%を超える場合は「付着抑制能に優れる」とした。

実施例2～実施例15及び比較例1～比較例5のコンタクトレンズ用溶液についても上記手順に従って評価を行った。

[0069] <各評価結果>

(コンタクトレンズの表面潤滑性向上効果)

実施例1～15のコンタクトレンズ用溶液で処理したコンタクトレンズの表面潤滑性は、装用開始時及び装用中でも優れていたまたは最も優れているとの結果になった。特に、実施例4のコンタクトレンズ用溶液で処理したコンタクトレンズの表面潤滑性は、装用開始時及び装用中でも最も潤滑性に優れたとの結果になった。さらに、コンタクトレンズ用溶液はコンタクトレンズに変形性を与えないことを確認した。

一方、比較例1～5のコンタクトレンズ用溶液で処理したコンタクトレン

ズの表面潤滑性向上を確認できなかった。

これにより、実施例 1－15 のコンタクトレンズ用溶液は、コンタクトレンズに装用中でも（耐久性のある）優れた表面潤滑性を付与できる。

[0070]（コンタクトレンズの表面親水性向上効果）

実施例 1－15 のコンタクトレンズ用溶液で処理したコンタクトレンズの表面親水性は、装用開始時及び装用中でも優れていたまたは最も優れていたとの結果になった。

一方、比較例 1－5 のコンタクトレンズ用溶液で処理したコンタクトレンズの表面親水性向上を確認できなかった。

これにより、実施例 1－15 のコンタクトレンズ用溶液は、コンタクトレンズに装用中でも（耐久性のある）優れた表面親水性を付与できる。

[0071]（コンタクトレンズの脂質付着抑制能向上効果）

実施例 1－15 のコンタクトレンズ用溶液で処理したコンタクトレンズの脂質付着抑制能は、「優れている」または「ある」との結果になった。

一方、比較例 1－5 のコンタクトレンズ用溶液で処理したコンタクトレンズの脂質付着抑制能を確認できなかった。

これにより、実施例 1－15 のコンタクトレンズ用溶液は、コンタクトレンズに脂質付着抑制能を付与できる。

[0072] 以上により、本開示のコンタクトレンズ用溶液は、簡便な処理（例えば、コンタクトレンズを該溶液に浸漬すること）により、耐久性のある表面親水性、耐久性のある潤滑性及び脂質付着抑制能をコンタクトレンズに付与することができるので、コンタクトレンズ装用者に装用時に良好な装用感を付与することができる。さらに、この良好な装用感は長時間にわたって持続させることができる。

産業上の利用可能性

[0073] コンタクトレンズに表面親水性、潤滑性及び脂質付着抑制能を付与するコンタクトレンズ用溶液を提供することができる。

請求の範囲

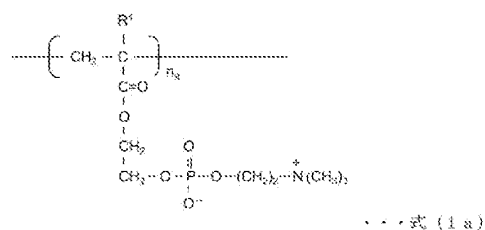
[請求項1] 式(1a)～(1c)で表される構成単位を含み、各構成単位の数
の比率 $n_a : n_b : n_c$ が $100 : 10 \sim 400 : 2 \sim 50$ であり、
かつ重量平均分子量が $5,000 \sim 2,000,000$ である共重合
体(P) $0.001 \sim 1.0$ w/v%と、

ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレンのブロック共重合体で
あり、エチレンオキシド(EO)の付加モル数が $120 \sim 200$ 、プ
ロピレンオキシド(PO)の付加モル数が $10 \sim 70$ であり、かつE
Oの含有量が $60 \sim 90$ wt%である共重合体(Q) $0.002 \sim 2$
. 0 w/v%と、及び

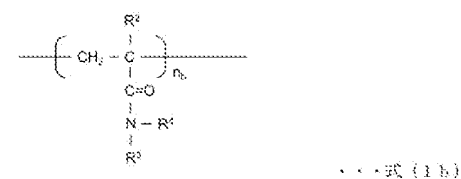
緩衝剤とを、

含有するソフトコンタクトレンズ用溶液。

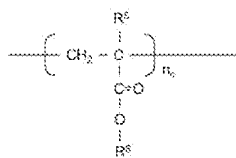
[化1]



[化2]



[化3]



・・・式(1c)

(式中、 R^1 、 R^2 及び R^5 は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基を示す。 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基、又は、互いに結合してホルホリノ基を示す。 R^6 は炭素数12～24の一価の炭化水素基を示す。)

[請求項2]

前記緩衝剤がリン酸緩衝液である、請求項1に記載のソフトコンタクトレンズ用溶液。