

明 細 書

発明の名称： 模擬生体膜モデルおよび模擬眼球モデル

技術分野

[0001] 本発明は、模擬生体膜モデルおよび模擬眼球モデルに関する。

背景技術

[0002] 従来、医療現場では、人体を模した部材が、手術の練習に使用されている。例えば、眼球の手術の練習では、模擬眼球が使用されている。より具体的には、眼球の疾患として、黄斑円孔が知られている。黄斑円孔の治療では、手術によって内境界膜を剥離させ、円孔の収束が図られる。一方、内境界膜は極薄膜であり、また、網膜が内境界膜の直下に存在する。そのため、手術による内境界膜の剥離には、繊細な技術が要求される。そこで、手術練習をするため、内境界膜に似た触感を有する模擬内境界膜が要求され、さらに、その模擬内境界膜を備える手術練習用の模擬眼球が要求される。

[0003] 模擬眼球としては、例えば、以下の内境界膜剥離モデルが知られている。すなわち、内境界膜剥離モデルは、疑似網膜と、疑似網膜上に形成された模擬内境界膜とを備えている。また、疑似網膜が、シリコーンゴムからなる。そして、疑似内境界膜が、疑似網膜に塗布されたポリビニルアルコール樹脂のハイドロゲルからなる（例えば、特許文献1（試験例1）参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2018/097031号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の内境界膜剥離モデルでは、シリコーンゴムに対するポリビニルアルコール樹脂の密着性が十分ではない。そのため、上記の内境界膜剥離モデルでは、内境界膜に似た触感を得られない場合がある。

[0006] 本発明は、生体膜に似た触感を有する模擬生体膜モデルおよび模擬眼球モ

デルである。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明〔１〕は、ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜からなる、模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0008] 本発明〔２〕は、前記ポリウレタンディスパージョンが、ガラス転移温度 20℃未満の低 T_g ポリウレタン樹脂を含む、上記〔１〕に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0009] 本発明〔３〕は、前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、無機充填材を含む、上記〔２〕に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0010] 本発明〔４〕は、前記ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、前記無機充填材の割合が、2質量%以上10質量%以下である、上記〔３〕に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0011] 本発明〔５〕は、前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、ガラス転移温度 20℃以上の高 T_g ポリウレタン樹脂を含む、上記〔２〕～〔４〕のいずれか一項に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0012] 本発明〔６〕は、前記ポリウレタンディスパージョンが、ガラス転移温度 20℃以上の高 T_g ポリウレタン樹脂を含む、上記〔１〕に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0013] 本発明〔７〕は、前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、アクリル樹脂を含む、上記〔６〕に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0014] 本発明〔８〕は、前記アクリル樹脂が、低親水性アクリル樹脂を含む、上記〔７〕に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0015] 本発明〔９〕は、前記ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、前記アクリル樹脂の割合が、20質量%以上50質量%以下である、上記〔７〕または〔８〕に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。
- [0016] 本発明〔１０〕は、前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、ガラス転移温度 20℃未満の低 T_g ポリウレタン樹脂を含む、上記〔６〕～〔９〕のいずれか一項に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。

[0017] 本発明 [1 1] は、模擬内境界膜である、上記 [1] ～ [1 0] のいずれか一項に記載の模擬生体膜モデルを、含んでいる。

[0018] 本発明 [1 2] は、眼球手術練習用の模擬眼球モデルであって、模擬網膜と、前記模擬網膜に接触する模擬内境界膜とを備え、前記模擬内境界膜が、上記 [1] ～ [1 1] のいずれか一項に記載の模擬生体膜モデルである、模擬眼球モデルを、含んでいる。

[0019] 本発明 [1 3] は、前記模擬網膜が、ポリウレタンゲルおよび内部離型剤を含む、上記 [1 2] に記載の模擬眼球モデルを、含んでいる。

[0020] 本発明 [1 4] は、前記内部離型剤の割合が、前記ポリウレタンゲル 1 0 0 質量部に対して、0. 5 質量部以上 1 0 質量部以下である、上記 [1 3] に記載の模擬眼球モデルを、含んでいる。

発明の効果

[0021] 本発明の模擬生体膜モデルは、ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜からなる。そのため、模擬生体膜モデルおよび模擬眼球モデルは、生体膜に似た触感を有する。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図 1 は、本発明の模擬生体膜モデルの一実施形態を示す概略図である。
[図2]図 2 は、本発明の模擬眼球モデルの一実施形態を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明の模擬生体膜モデルは、ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜からなる。キャスト膜は、公知のキャスト法により得られる膜であり、ポリウレタン樹脂を含んでいる。より具体的には、キャスト膜は、ポリウレタンディスパージョンの塗布および乾燥により得られる。換言すると、模擬生体膜モデルは、ポリウレタン樹脂を含む組成物からなる。

[0024] ポリウレタンディスパージョンは、模擬生体膜モデルの原料である。ポリウレタンディスパージョン（以下、原料ポリウレタンディスパージョンと称する。）は、ポリウレタン樹脂の水分散液である。原料ポリウレタンディスパージョンを用いることにより、生体膜に似た触感を有する模擬生体膜モデル

ルを得ることができ、また、工業的な量産性の向上を図ることができる。

- [0025] ポリウレタン樹脂としては、例えば、内部乳化型ポリウレタン樹脂が挙げられる。内部乳化型ポリウレタン樹脂は、分子中に親水基を含有する。親水基としては、例えば、アニオン性基、カチオン性基およびノニオン性基が挙げられ、好ましくは、アニオン性基およびノニオン性基が挙げられる。アニオン性基としては、例えば、カルボキシ基が挙げられる。ノニオン性基としては、例えば、オキシエチレン基が挙げられる。
- [0026] 内部乳化型ポリウレタン樹脂としては、例えば、側鎖にカルボキシ基を含有するアニオン型ポリウレタン樹脂が挙げられる。また、内部乳化型ポリウレタン樹脂としては、例えば、主鎖または側鎖にオキシエチレン基を有するノニオン型ポリウレタン樹脂が挙げられる。
- [0027] 原料ポリウレタンディスパージョンは、例えば、ガラス転移温度 20℃未満の低 T_g ポリウレタン樹脂を含むことができる。低 T_g ポリウレタン樹脂により、生体膜に似た剥離触感が得られる。
- [0028] 低 T_g ポリウレタン樹脂は、公知の方法で製造される。より具体的には、ガラス転移温度が後述する範囲になるように、ポリウレタン樹脂の原料成分が適宜選択され、ウレタン化反応条件が適宜調整される。
- [0029] 低 T_g ポリウレタン樹脂のガラス転移温度は、20℃未満、好ましくは、10℃未満、より好ましくは、0℃未満である。また、低 T_g ポリウレタン樹脂のガラス転移温度は、例えば、-80℃以上、好ましくは、-50℃以上、より好ましくは、-30℃以上である。
- [0030] なお、ポリウレタン樹脂のガラス転移温度は、ポリウレタン樹脂のサンプルを、引張モードで動的粘弾性測定することにより観測される、 $\tan \delta$ のピーク値である。なお、測定条件は、温度領域 -100℃～200℃、昇温速度 5℃/min、および、測定周波数 10Hz である。また、サンプルのサイズは、厚み 100 μm および幅 5 mm である（以下同じ）。
- [0031] また、低 T_g ポリウレタン樹脂は、好ましくは、水に分散される。すなわち、原料ポリウレタンディスパージョンは、好ましくは、低 T_g ポリウレタ

ン樹脂のディスパージョン（以下、低T_gポリウレタンディスパージョンという。）を含有する。

[0032] 低T_gポリウレタンディスパージョンにおいて、低T_gポリウレタン樹脂の固形分濃度は、例えば、10質量%以上、好ましくは、20質量%以上である。また、低T_gポリウレタン樹脂の固形分濃度は、例えば、50質量%以下、好ましくは、40質量%以下である。

[0033] 低T_gポリウレタンディスパージョンは、市販品として入手可能である。低T_gポリウレタンディスパージョンの市販品としては、例えば、タケラックW-6110（商品名、T_g-20℃、アニオン型ポリウレタン樹脂、固形分濃度32質量%、三井化学製）が挙げられる。これらは、単独使用または2種類以上併用できる。

[0034] また、原料ポリウレタンディスパージョンは、例えば、ガラス転移温度20℃以上の高T_gポリウレタン樹脂を含むことができる。高T_gポリウレタン樹脂により、生体膜に似た剥離触感が得られる。

[0035] 高T_gポリウレタン樹脂は、公知の方法で製造される。より具体的には、ガラス転移温度が後述する範囲になるように、ポリウレタン樹脂の原料成分が適宜選択され、ウレタン化反応条件が適宜調整される。

[0036] 高T_gポリウレタン樹脂のガラス転移温度は、20℃以上、好ましくは、50℃以上、より好ましくは、100℃以上である。また、高T_gポリウレタン樹脂のガラス転移温度は、例えば、200℃以下、好ましくは、180℃以下、より好ましくは、150℃以下である。

[0037] また、高T_gポリウレタン樹脂は、好ましくは、水に分散される。すなわち、原料ポリウレタンディスパージョンは、好ましくは、高T_gポリウレタン樹脂のディスパージョン（以下、高T_gポリウレタンディスパージョンという。）を含有する。

[0038] 高T_gポリウレタンディスパージョンにおいて、高T_gポリウレタン樹脂の固形分濃度は、例えば、10質量%以上、好ましくは、20質量%以上である。また、高T_gポリウレタン樹脂の固形分濃度は、例えば、50質量%

以下、好ましくは、40質量%以下である。

- [0039] 高Tgポリウレタンディスパージョンは、市販品として入手可能である。高Tgポリウレタンディスパージョンの市販品としては、例えば、タケラックW-615（商品名、Tg103℃、高Tgポリウレタンディスパージョン、アニオン型ポリウレタン樹脂、固形分濃度35質量%、三井化学製）が挙げられる。これらは、単独使用または2種類以上併用できる。
- [0040] 原料ポリウレタンディスパージョンは、低Tgポリウレタン樹脂を単独で含んでいてもよい。また、原料ポリウレタンディスパージョンは、高Tgポリウレタン樹脂を単独で含んでいてもよい。また、原料ポリウレタンディスパージョンは、低Tgポリウレタン樹脂と、高Tgポリウレタン樹脂との両方を含んでいてもよい。
- [0041] 原料ポリウレタンディスパージョンが、低Tgポリウレタン樹脂および高Tgポリウレタン樹脂を含有する場合、それらの含有割合は、目的および用途に応じて、適宜設定される。例えば、低Tgポリウレタン樹脂および高Tgポリウレタン樹脂の総量（ポリウレタン樹脂総量）に対して、低Tgポリウレタン樹脂が、例えば、5質量%以上、好ましくは、10質量%以上である。また、低Tgポリウレタン樹脂が、例えば、60質量%以下、好ましくは、40質量%以下である。また、高Tgポリウレタン樹脂が、例えば、40質量%以上、好ましくは、60質量%以上である。また、高Tgポリウレタン樹脂が、例えば、95質量%以下、好ましくは、90質量%以下である。
- [0042] また、原料ポリウレタンディスパージョンは、ポリウレタン樹脂（低Tgポリウレタン樹脂および／または高Tgポリウレタン樹脂）に加えて、無機充填材を含有できる。無機充填材により、生体膜に近い剥離触感が得られる。以下において、無機充填材を含有する原料ポリウレタンディスパージョンを、無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンと称する場合がある。
- [0043] 無機充填材としては、例えば、タルク、アルミナ、シリカ、クレー、硫酸バリウム、酸化チタン、カオリン、酸化カルシウム、ガラスバルーン、ベン

トナイト、マイカ、セリサイト、マグネシア、ウォラストナイト、ゾノトライトおよびウィスカーが挙げられる。これら無機充填材は、単独使用または2種類以上併用できる。無機充填材として、好ましくは、ベントナイトが挙げられる。また、無機充填材は、必要により、表面処理されていてもよい。

[0044] 無機充填材の含有割合は、目的および用途に応じて、適宜設定される。例えば、ポリウレタン樹脂（固形分総量）100質量部に対して、無機充填材が、例えば、1質量部以上、好ましくは、3質量部以上、より好ましくは、5質量部以上であり、例えば、50質量部以下、好ましくは、25質量部以下、より好ましくは、10質量部以下である。

[0045] 無機充填材は、好ましくは、低Tgポリウレタンディスパージョンに添加される。つまり、無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンは、好ましくは、低Tgポリウレタンディスパージョンを含有する。

[0046] 換言すれば、原料ポリウレタンディスパージョンは、好ましくは、低Tgポリウレタン樹脂を含み、さらに、無機充填材を含む。原料ポリウレタンディスパージョンが、低Tgポリウレタン樹脂と無機充填材とを含有する場合、生体膜に似た剥離触感が得られ、さらに、模擬生体膜モデルに水泡が含まれることを抑制できる。

[0047] また、無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンは、さらに、高Tgポリウレタン樹脂を、適宜の割合で含有できる。

[0048] 換言すれば、原料ポリウレタンディスパージョンは、より好ましくは、低Tgポリウレタン樹脂を含み、さらに、無機充填材を含み、加えて、高Tgポリウレタン樹脂を含む。

高Tgポリウレタン樹脂により、とりわけ生体膜に似た剥離触感が得られる。

[0049] 無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンを、公知のキャスト法で塗布および乾燥することにより、模擬生体膜モデルが得られる。換言すると、この場合、模擬生体膜モデルは、ポリウレタン樹脂および無機充填材を含む組成物からなる。

- [0050] 無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンが、ポリウレタン樹脂（低Tgポリウレタン樹脂および／または高Tgポリウレタン樹脂）と、無機充填材とを含有する場合、これらの含有割合は、目的および用途に応じて、適宜設定される。
- [0051] なお、各成分の含有割合は、例えば、固形分総量に対する割合として、調整される。固形分総量は、例えば、低Tgポリウレタン樹脂（固形分）の質量と、高Tgポリウレタン樹脂（固形分）の質量と、無機充填材（固形分）の質量と、後述するアクリル樹脂（固形分）の質量との合計質量である（以下同様）。
- [0052] 例えば、無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、無機充填材の総量が、例えば、1質量%以上、好ましくは、2質量%以上、より好ましくは、5質量%以上である。また、無機充填材の総量が、例えば、30質量%以下、好ましくは、20質量%以下、より好ましくは、10質量%以下である。無機充填材の割合が上記範囲であれば、とりわけ生体膜に近い剥離触感が得られる。
- [0053] また、無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、ポリウレタン樹脂の総量が、例えば、70質量%以上、好ましくは、80質量%以上、より好ましくは、90質量%以上である。また、ポリウレタン樹脂の総量が、例えば、99質量%以下、好ましくは、95質量%以下である。
- [0054] また、例えば、ポリウレタン樹脂が、低Tgポリウレタン樹脂と高Tgポリウレタン樹脂とを含有する場合、無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、低Tgポリウレタン樹脂が、例えば、10質量%以上、好ましくは、20質量%以上、より好ましくは、30質量%以上である。また、低Tgポリウレタン樹脂が、例えば、60質量%以下、好ましくは、50質量%以下である。また、無機充填材含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、高Tgポリウレタン樹脂が、例えば、30質量%以上、好ましくは、40質量%以上、より好ましくは、50質量%

以上である。また、高T_gポリウレタン樹脂が、例えば、90質量%以下、好ましくは、70質量%以下である。

[0055] また、ポリウレタン樹脂の総量（固形分）100質量部に対して、無機充填材が、例えば、1質量部以上、好ましくは、5質量部以上である。また、無機充填材が、例えば、100質量部以下、好ましくは、50質量部以下、より好ましくは、10質量部以下である。

[0056] また、原料ポリウレタンディスパーションは、アクリル樹脂を含有できる。アクリル樹脂により、生体膜に近い剥離触感が得られる。以下において、アクリル樹脂を含有する原料ポリウレタンディスパーションを、アクリル含有ポリウレタンディスパーションと称する場合がある。

[0057] アクリル樹脂の重量平均分子量は、例えば、3000以上、好ましくは、10000以上、より好ましくは、50000以上である。また、アクリル樹脂の重量平均分子量は、例えば、1000000以下、好ましくは、500000以下である。なお、アクリル樹脂の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフ（GPC）により標準ポリスチレン換算分子量として測定される（以下同じ）。

[0058] アクリル樹脂は、親水性の度合いにより分類できる。アクリル樹脂としては、例えば、比較的親水性が高いアクリル樹脂（以下、高親水性アクリル樹脂）と、比較的親水性が低いアクリル樹脂（以下、低親水性アクリル樹脂）とが挙げられる。

[0059] 水に対するアクリル樹脂の溶出率を測定した場合、高親水性アクリル樹脂の溶出率は、10質量%以上であり、通常、50質量%以下である。また、低親水性アクリル樹脂の溶出率が、10質量%未満であり、通常、1質量%以上である。

[0060] なお、水に対するアクリル樹脂の溶出率は、以下に示す方法で測定される。すなわち、アクリル樹脂の塗膜を、23℃の水に20時間浸漬させ、浸漬前後の塗膜の質量を測定し、水中に溶出したアクリル樹脂の質量割合（溶出率）を算出する。なお、アクリル樹脂の塗膜は、例えば、アクリル樹脂のエ

マルションを、乾燥後の膜厚が100～200 μm になるように基材に塗布し、23℃で24時間乾燥させ、12時間脱水することにより、調製される。

[0061] 原料ポリウレタンディスパーションは、低親水性アクリル樹脂を単独で含んでいてもよい。また、原料ポリウレタンディスパーションは、高親水性アクリル樹脂を単独で含んでいてもよい。また、原料ポリウレタンディスパーションは、低親水性アクリル樹脂と、高親水性アクリル樹脂との両方を含んでいてもよい。

[0062] アクリル樹脂として、好ましくは、低親水性アクリル樹脂が挙げられる。換言すれば、原料ポリウレタンディスパーションは、好ましくは、低親水性アクリル樹脂を含む。低親水性アクリル樹脂により、剥離触感の向上を図ることができる。

[0063] アクリル樹脂は、公知の方法で得ることができる。アクリル樹脂は、例えば、アクリル樹脂溶液であってもよく、また、アクリルエマルションであってもよい。また、アクリル樹脂は、市販品として入手可能である。

[0064] アクリル樹脂は、好ましくは、高Tgポリウレタンディスパーションに添加される。つまり、アクリル含有ポリウレタンディスパーションは、好ましくは、高Tgポリウレタンディスパーションを含有する。

[0065] 換言すれば、原料ポリウレタンディスパーションは、好ましくは、高Tgポリウレタン樹脂を含み、さらに、アクリル樹脂を含む。また、原料ポリウレタンディスパーションは、より好ましくは、高Tgポリウレタン樹脂を含み、さらに、低親水性アクリル樹脂を含む。原料ポリウレタンディスパーションが、これらを含有する場合、生体膜に似た剥離触感が得られる。

[0066] また、アクリル含有ポリウレタンディスパーションは、さらに、低Tgポリウレタンディスパーションを、適宜の割合で含有できる。

[0067] 換言すれば、原料ポリウレタンディスパーションは、より好ましくは、高Tgポリウレタン樹脂を含み、さらに、アクリル樹脂を含み、加えて、低Tgポリウレタン樹脂を含む。低Tgポリウレタン樹脂により、とりわけ生体

膜に似た剥離触感が得られる。

[0068] アクリル含有ポリウレタンディスパージョンを、公知のキャスト法で塗布および乾燥することにより、模擬生体膜モデルが得られる。換言すると、この場合、模擬生体膜モデルは、ポリウレタン樹脂およびアクリル含有を含む組成物からなる。

[0069] アクリル含有ポリウレタンディスパージョンが、ポリウレタン樹脂（低T_gポリウレタン樹脂および／または高T_gポリウレタン樹脂）と、アクリル樹脂とを含有する場合、これらの含有割合は、目的および用途に応じて、適宜設定される。

[0070] 例えば、アクリル含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、アクリル樹脂の総量が、例えば、5質量%以上、好ましくは、10質量%以上、より好ましくは、20質量%以上である。また、アクリル樹脂の総量が、例えば、60質量%以下、好ましくは、50質量%以下である。アクリル樹脂の割合が上記範囲であれば、とりわけ生体膜に近い剥離触感が得られる。

[0071] とりわけ、アクリル樹脂が高親水性アクリル樹脂を含む場合、アクリル含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、高親水性アクリル樹脂が、例えば、5質量%以上、好ましくは、10質量%以上である。また、高親水性アクリル樹脂が、例えば、50質量%以下、好ましくは、40質量%以下である。

[0072] また、アクリル樹脂が低親水性アクリル樹脂を含む場合、アクリル含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、低親水性アクリル樹脂が、例えば、10質量%以上、好ましくは、20質量%以上である。また、低親水性アクリル樹脂が、例えば、60質量%以下、好ましくは、50質量%以下である。

[0073] アクリル樹脂の割合が上記範囲であれば、とりわけ生体膜に近い剥離触感が得られる。

[0074] また、アクリル含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して

、ポリウレタン樹脂の総量が、例えば、40質量%以上、好ましくは、50質量%以上である。また、ポリウレタン樹脂の総量が、例えば、95質量%以下、好ましくは、90質量%以下、より好ましくは、80質量%以下である。

[0075] また、例えば、ポリウレタン樹脂が、低T_gポリウレタン樹脂と高T_gポリウレタン樹脂とを含有する場合、アクリル含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、低T_gポリウレタン樹脂が、例えば、5質量%以上、好ましくは、10質量%以上である。また、低T_gポリウレタン樹脂が、例えば、50質量%以下、好ましくは、40質量%以下である。また、アクリル含有ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、高T_gポリウレタン樹脂が、例えば、30質量%以上、好ましくは、40質量%以上である。また、高T_gポリウレタン樹脂が、例えば、90質量%以下、好ましくは、80質量%以下である。

[0076] また、ポリウレタン樹脂（固形分）100質量部に対して、アクリル樹脂が、例えば、10質量部以上、好ましくは、50質量部以上である。また、アクリル樹脂が、例えば、100質量部以下、好ましくは、90質量部以下である。

[0077] 原料ポリウレタンディスパージョンは、ポリウレタン樹脂と、無機充填材およびアクリル樹脂とを含有することもできる。このような場合、原料ポリウレタンディスパージョンは、低T_gポリウレタン樹脂を含有していてもよく、また、高T_gポリウレタン樹脂を含有していてもよく、低T_gポリウレタン樹脂および高T_gポリウレタン樹脂の両方を含有していてもよい。また、この場合、模擬生体膜モデルは、ポリウレタン樹脂、無機充填材およびアクリル含有を含む組成物からなる。

[0078] 加えて、原料ポリウレタンディスパージョンは、各種の添加剤を含有できる。添加剤としては、例えば、濡れ剤、離型剤、消泡剤、シランカップリング剤、アルコキシシラン化合物、酸化防止剤、熱安定剤、紫外線吸収剤、可塑剤、帯電防止剤、滑剤、ブロッキング防止剤、界面活性剤、分散安定剤、

着色剤、顔料および染料が挙げられる。添加剤の割合は、目的および用途に応じて、適宜設定される。

[0079] 原料ポリウレタンディスパージョンの固形分濃度は、例えば、0.3質量%以上、好ましくは、0.8質量%以上、より好ましくは、1.2質量%以上である。また、原料ポリウレタンディスパージョンの固形分濃度は、50質量%以下、好ましくは、35質量%以下、より好ましくは、20質量%以下、さらに好ましくは、10質量%以下、さらに好ましくは、5質量%以下、とりわけ好ましくは、3質量%以下である。原料ポリウレタンディスパージョンの固形分濃度が上記範囲であれば、量産性の向上を図ることができる。とりわけ、ポリウレタンディスパージョンは、比較的高濃度であっても、塗布時の円滑性に優れる。

[0080] このようなポリウレタンディスパージョンは、模擬生体膜モデルの原料として、使用される。

[0081] 図1において、模擬生体膜モデル1は、原料ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜である。キャスト膜は、公知のキャスト法で形成される。より具体的には、模擬生体膜モデル1は、基材2にポリウレタンディスパージョンを塗布および乾燥することにより、形成されている。

[0082] 基材2としては、例えば、樹脂が挙げられる。樹脂としては、例えば、ポリオレフィン樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂およびビニル樹脂が挙げられる。好ましくは、ポリウレタン樹脂が挙げられる。

[0083] また、樹脂の状態は、特に制限されない。例えば、樹脂は、結晶状態であってもよく、非結晶状態であってもよく、ゲル状であってもよい。樹脂は、好ましくは、ゲル状である。基材2として、好ましくは、ポリウレタンゲル（ゲル状のポリウレタン樹脂）が挙げられる。ポリウレタンゲルとして、好ましくは、国際公開WO2017/010422号公報の実施例1～11におけるゲル層が挙げられる。ポリウレタンゲルとして、さらに好ましくは、国際公開WO2017/010422号公報の実施例1におけるゲル層が挙

げられる。このようなポリウレタンゲルを用いることにより、生体膜に似た剥離触感が得られる。

[0084] ポリウレタンゲルは、超低硬度ポリウレタンエラストマーである。ポリウレタンゲルは、ショアC硬度により定義される。ポリウレタンゲルのショアC硬度（JIS K 7312（1996年）は、例えば、90以下、好ましくは、80以下、より好ましくは、70以下、さらに好ましくは、65以下である。例えば、0以上、好ましくは、20以上、より好ましくは、40以上、さらに好ましくは、60以上である。

[0085] また、ポリウレタンゲルは、好ましくは、内部離型剤を含む。内部離型剤により、生体膜に近い剥離触感が得られる。内部離型剤としては、例えば、シリコン系離型剤、リン酸エステル系離型剤、アルキルリン酸塩系離型剤、および、脂肪酸エステル系離型剤が挙げられる。内部離型剤として、好ましくは、シリコン系離型剤が挙げられる。これらは、単独使用または2種類以上併用できる。

[0086] ポリウレタンゲルが、内部離型剤を含有する場合、その含有割合は、目的および用途に応じて、適宜設定される。例えば、内部離型剤の割合は、ポリウレタンゲル100質量部に対して、例えば、0.1質量部以上、好ましくは、0.5質量部以上、より好ましくは、1質量部以上、さらに好ましくは、1.5質量部以上である。また、内部離型剤の割合は、ポリウレタンゲル100質量部に対して、例えば、20質量部以下、好ましくは、10質量部以下、より好ましくは、5質量部以下、さらに好ましくは、3質量部以下である。

[0087] 基材2は、単層であってもよく、複数層であってもよい。基材2は、好ましくは、単層である。

[0088] 基材2の厚みは、例えば、100 μ m以上、好ましくは、500 μ m以上である。また、基材2の厚みは、例えば、2000 μ m以下、好ましくは、1500 μ m以下である。

[0089] また、基材2は、表面処理されていてもよい。表面処理としては、例えば

、プラズマ処理およびコロナ放電処理が挙げられる。基材2は、好ましくは、表面処理されない。基材2の表面処理を省略することにより、量産性の向上を図ることができる。

[0090] 模擬生体膜モデル1は、公知のキャスト法で形成される。より具体的には、キャスト法では、例えば、図1において破線で示される支持体の上に、基材2を載置する。

[0091] そして、基材2の表面に、原料ポリウレタンディスパージョンをキャストし、塗膜を乾燥させる。乾燥温度は、例えば、5℃以上、好ましくは、10℃以上である。また、乾燥温度は、例えば、40℃以下、好ましくは、30℃以下である。また、乾燥時間は、例えば、30分以上、好ましくは、1時間以上である。また、乾燥時間は、1日以下、好ましくは、6時間以下である。

[0092] また、この方法では、好ましくは、塗膜をアニール処理する。アニール処理により、模擬生体膜モデルに水泡が含まれることを低減でき、さらに、剥離触感を向上できる。

[0093] アニール温度は、例えば、60℃以上、好ましくは、80℃以上、より好ましくは、100℃以上である。また、アニール温度は、例えば、200℃以下、好ましくは、150℃以下、より好ましくは、120℃以下である。また、アニール時間は、例えば、10分以上、好ましくは、20分以上、より好ましくは、30分以上である。また、アニール時間は、120分以下、好ましくは、100分以下、より好ましくは、60分以下、さらに好ましくは、50分以下である。

[0094] これにより、原料ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜からなる模擬生体膜モデル1が得られる。

[0095] 模擬生体膜モデル1の厚みは、例えば、0.5 μm以上、好ましくは、1.5 μm以上である。また、模擬生体膜モデル1の厚みは、例えば、10 μm以下、好ましくは、5 μm以下である。

[0096] このような模擬生体膜モデル1は、ポリウレタンディスパージョンのキャ

スト膜からなる。そのため、模擬生体膜モデル 1 は、生体膜に似た触感を有する。さらに、模擬生体膜モデル 1 は、工業的な量産性に優れる。その結果、模擬生体膜モデル 1 は、模擬人体の全体または一部として、好適に用いられる。

[0097] 模擬生体膜モデル 1 の用途としては、例えば、模擬皮膚モデル、模擬臓器モデルおよび模擬眼球モデルが挙げられ、好ましくは、模擬眼球モデルが挙げられる。より好ましくは、模擬生体膜モデル 1 は、模擬眼球モデルにおける模擬内境界膜として使用される。

[0098] 図 2 において、模擬眼球モデル 10 は、眼球手術練習用の模擬眼球モデルである。模擬眼球モデル 10 は、人の眼球に近似する中空球体形状を有している。模擬眼球モデル 10 の直径は、例えば、10 mm 以上である。また、模擬眼球モデル 10 の直径は、例えば、30 mm 以下である。

[0099] 模擬眼球モデル 10 の外壁部は、人の眼球に似た形状の模擬強膜 14 である。模擬眼球モデル 10 の外壁部は、例えば、シリコンゴムからなる。模擬強膜 14 の弾性率は、例えば、0.5 MPa 以上、好ましくは、1 MPa 以上である。また、模擬強膜 14 の弾性率は、例えば、20 MPa 以下、好ましくは、10 MPa 以下である。模擬強膜 14 の一部は、隆起状の角膜領域 15 を構成している。

[0100] 模擬強膜（外壁部）14 の内面側において、角膜領域 15 に対向する領域には、模擬網膜 13 が備えられている。模擬網膜 13 は、人の眼球において、視神経および黄斑が存在する領域である。

[0101] 模擬網膜 13 は、単層であってもよく、複数層であってもよい。例えば、模擬網膜 13 は、感覚神経網膜に相当する層と、網膜色素上皮に相当する層との 2 層からなってもよい。また、模擬網膜 13 は、感覚神経網膜および網膜色素上皮を区別せず、単層からなってもよい。量産性の観点から、好ましくは、模擬網膜 13 は、単層からなる。

[0102] より具体的には、模擬網膜 13 は、樹脂からなる基材である。樹脂としては、例えば、基材 2 として上記した樹脂が挙げられる。換言すれば、模擬網

膜13として、好ましくは、ポリウレタンゲル（ゲル状のポリウレタン樹脂）が挙げられる。ポリウレタンゲルとして、好ましくは、国際公開WO2017/010422号公報の実施例1～11におけるゲル層が挙げられる。このようなポリウレタンゲルを用いることにより、生体膜に似た剥離触感が得られる。

[0103] また、ポリウレタンゲルは、好ましくは、上記の内部離型剤を含む。内部離型剤により、模擬網膜13と模擬内境界膜12（後述）との間に水泡が含まれることを低減でき、さらに、生体膜に近い剥離触感が得られる。内部離型剤の割合は、ポリウレタンゲル100質量部に対して、例えば、0.1質量部以上、好ましくは、0.5質量部以上、より好ましくは、1質量部以上、さらに好ましくは、1.5質量部以上である。また、内部離型剤の割合は、ポリウレタンゲル100質量部に対して、例えば、20質量部以下、好ましくは、10質量部以下、より好ましくは、5質量部以下、さらに好ましくは、3質量部以下である。

[0104] 模擬網膜13の厚みは、例えば、100 μ m以上、好ましくは、500 μ m以上である。また、模擬網膜13の厚みは、例えば、2000 μ m以下、好ましくは、1500 μ m以下である。

[0105] 模擬網膜13の面積は、模擬眼球モデル10の内面全体に対して、例えば、30%以上、例えば、50%以下である。

[0106] 模擬網膜13の上面には、模擬内境界膜12が備えられている。模擬内境界膜12は、模擬網膜13に接触するように配置されている。

[0107] 模擬内境界膜12は、上記の模擬生体膜モデル1である。すなわち、模擬内境界膜12は、上記の原料ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜からなる。

[0108] 模擬内境界膜12の厚みは、例えば、1 μ m以上、好ましくは、2 μ m以上である。また、模擬内境界膜12の厚みは、例えば、15 μ m以下、好ましくは、10 μ m以下である。

[0109] 模擬内境界膜12の面積は、模擬網膜13の面積と略同一である。より具

体的には、模擬内境界膜 12 の面積は、模擬眼球モデル 10 の内面全体に対して、例えば、20%以上、例えば、50%以下である。

[0110] また、模擬内境界膜 12 の形状、および、模擬網膜 13 の形状は、特に制限されず、球面状であってもよく、また、平面状であってもよい。

[0111] また、模擬眼球モデル 10 は、水性媒体 22 を含むことができる。より具体的には、水性媒体 22 は、模擬眼球モデル 10 の内部に充填される。これにより、模擬内境界膜 12 が、水性媒体 22 により浸漬される。水性媒体 22 としては、例えば、水および生理食塩水が挙げられる。

[0112] 模擬眼球モデル 10 は、例えば、公知の円筒容器 20 にセットされる。これにより、模擬眼球モデル 10 を固定し、眼球手術の練習に供することができる。また、図示しないが、人の頭部の模型を準備し、その模型の眼球部分に、模擬眼球モデル 10 を嵌合させることもできる。

[0113] 模擬眼球モデル 10 が水性媒体 22 を含まない場合には、眼球手術の練習前に、水性媒体 22 を模擬眼球モデル 10 の内部に充填する。これにより、模擬内境界膜 12 を、水性媒体 22 に浸漬する。

[0114] そして、眼球手術の練習では、模擬強膜 14 の一部に、挿入口 16 を設ける。挿入口 16 は、単数であってもよく、複数であってもよい。次いで、任意の手術器具 30 を、挿入口 16 から模擬眼球モデル 10 の内側に挿入する。手術器具 30 としては、例えば、鉗子およびカニューレが挙げられる。そして、手術器具 30 により、例えば、模擬内境界膜 12 を剥離させる。

[0115] このような模擬眼球モデル 10 において、模擬内境界膜 12 は、ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜からなる。そのため、模擬眼球モデル 10 は、生体膜に似た触感を有する。その結果、模擬眼球モデル 10 は、眼球手術の練習において、好適に用いられる。

実施例

[0116] 次に、本発明を、実施例および比較例に基づいて説明するが、本発明は、下記の実施例によって限定されるものではない。なお、「部」および「%」は、特に言及がない限り、質量基準である。また、以下の記載において用い

られる配合割合（含有割合）、物性値、パラメータなどの具体的数値は、上記の「発明を実施するための形態」において記載されている、それらに対応する配合割合（含有割合）、物性値、パラメータなど該記載の上限値（「以下」、「未満」として定義されている数値）または下限値（「以上」、「超過」として定義されている数値）に代替することができる。

[0117] 実施例 1 ～ 15

（１）模擬網膜

・ポリオール組成物の調製

非晶質ポリテトラメチレンエーテルグリコール（旭化成社製、商品名：PTXG-1800）100質量部と、ジラウリン酸ジブチルすず（IV）（富士フィルム和光純薬社製）0.01質量部と、イルガノックス245（BASF社製 耐熱安定剤）0.1質量部と、チヌビン234（BASF社製 HALS）0.1質量部と、消泡剤（ビックケミー・ジャパン社製、商品名：BYK-088）0.1質量部とを容器に投入し、1分ほど振り混ぜた。次いで、これらの混合液を、80℃のオーブンで、1時間加温した。そして、振り混ぜ、および、加温を、4回繰り返した。

[0118] 次いで、混合物に内部離型剤（ディスパロンLS-480、楠本化成社）を、ポリウレタンゲルに対して、表1～表2に記載の割合となるように添加した。その後、混合物を、自転公転攪拌機で5分間攪拌し、真空環境下で2分ほど脱泡させた。これにより、ポリオール組成物を得た。

[0119] 次いで、ポリオール組成物に、イソシアネート組成物（スタビオD-376N、ペンタメチレンジイソシアネート誘導体、三井化学製）を混合した。このとき、ポリオール組成物の水酸基に対する、イソシアネート組成物のイソシアネート基の当量比（NCO／水酸基）が、0.90であった。

[0120] 次いで、混合液を、自転公転攪拌機により5分ほど攪拌させ、2分ほど真空環境下で脱泡した。その後、混合液を、80℃に加温したシート型（膜厚1000μm）に注ぎ込み、80℃のオーブンで4時間、硬化させた。硬化後、シート型を室温で1時間以上放置した。その後、シート型から成型物を

脱型し、直径 10 mm の丸形打ち抜き型で打ち抜いた。これにより、ポリウレタンゲル（PUゲル）からなる模擬網膜を得た。ポリウレタンゲルのショアC硬度を、JIS K 7312（1996年）のタイプC硬さ試験により測定した。ショアC硬度は、63であった。

[0121] （2）模擬内境界膜

以下の市販品を準備し、表1～表2に記載の固形分割合となるように混合し、固形分濃度 1.53 質量%の混合液を得た。その後、混合液を用いて、模擬網膜の表面に、キャスト法にて塗膜を形成した。

[0122] より具体的には、マイクロピペット（ependorf社製、サーチプラスV）を用いて、混合液を、模擬網膜の表面に塗布し、次いで、混合液を、室温で2時間以上乾燥させた。これにより、膜厚約 100 μ m の乾燥塗膜を得た。その後、乾燥塗膜を、表1～表2に記載の条件でアニール処理し、その後、室温で1週間以上放置した。これにより、模擬網膜の上で、模擬生体膜モデルとしての模擬内境界膜を得た。

[0123] 低Tgポリウレタン樹脂：タケラックW-6110（商品名）、低Tgポリウレタンディスパージョン、Tg-20℃、アニオン型ポリウレタン樹脂、固形分濃度 32 質量%、三井化学製

高Tgポリウレタン樹脂：タケラックW-615（商品名）、高Tgポリウレタンディスパージョン、Tg 103℃、アニオン型ポリウレタン樹脂、固形分濃度 35 質量%、三井化学製

無機充填材：クニピアーF（商品名）、精製ベントナイト、クニミネ工業製

高親水性アクリル樹脂：ボンロンHS-50（商品名）、アクリルエマルション、水に対する溶出率 30 質量%、固形分濃度 18～22 質量%、三井化学製

低親水性アクリル樹脂：バリアスターASN1004K（商品名）、アクリルエマルション、水に対する溶出率 4 質量%、固形分濃度 17～19 質量%、三井化学製

濡れ剤：BYK-348（商品名）、シリコーン系界面活性剤、ビュッケーミー・ジャパン製

PVA：クラレポバール9-88（商品名）、ポリビニルアルコール水溶液、クラレ社製

[0124] 比較例 1

模擬網膜に内部離型剤を添加しなかった以外は、実施例 9 と同じ方法で、模擬網膜および模擬内境界膜を得た。

[0125] 比較例 2

（1）模擬網膜

国際公開WO2018/097031号の試験例 1 に準拠して、模擬網膜を得た。すなわち、加熱硬化性ジメチルシリコーンゴム（商品名DOW CORNING TORAY SILPOT 184 W/C、東レ・ダウコーニング社製）のBASE 10 質量部と、硬化触媒（CAT）1 質量部とを混合し、シリコーンゴム塗料を調製した。そして、シリコーンゴム塗料をガラス板に塗布し、90℃で10分加熱し、シリコーンゴムからなる模擬網膜を得た。

[0126] （2）模擬内境界膜

国際公開WO2018/097031号の試験例 1 に準拠して、模擬内境界膜の形成を試みた。すなわち、ポリビニルアルコール樹脂（重合度1000、ケン化度88%）が100mMとなり、架橋剤（グルタルアルデヒド）が500mMとなり、着色用充填剤（SCP-2000、新田ゼラチン社製）が1mMとなり、着色剤（ブリリアントブルーFCF）が40μMとなるように、各成分を蒸留水に添加し、混合した。そして、混合液（PVA溶液）を、模擬網膜の表面に塗布し、塗布させた後、70℃で1時間加熱し、さらに120℃で1時間加熱した。その後、加熱後の塗膜を、室温条件下で触媒（1Mの塩酸溶液）に2分～10分ほど浸し、架橋させた。これにより、模擬網膜の上で、模擬内境界膜を得た。

[0127] 比較例 3

比較例 1 と同じ方法で、ポリウレタンゲルからなる模擬網膜を形成した。その後、模擬網膜の上に、比較例 2 のポリビニルアルコール樹脂を含む混合液（PVA 溶液）を用いて、模擬網膜の上で、模擬内境界膜を得た。

[0128] <評価>

（１）剥離触感

剥離触感は、模擬網膜上から模擬内境界膜を剥離する官能試験によって評価した。つまり、模擬内境界膜を模擬網膜から剥離する際の剥離性が、実際の人眼において、内境界膜を網膜から剥離する際の剥離性と、近似しているか否かを評価した。

[0129] より具体的には、模擬内境界膜の表面全体に蒸留水を塗布し、模擬内境界膜を水に 1 時間浸漬させた。その後、顕微鏡で観察しながら、撮子を使用して、模擬内境界膜を模擬網膜から剥離させ、触感を評価した。

[0130] なお、評価においては、3 名の医師が、実際の手術器具(撮子)を使用し、模擬網膜上から模擬内境界膜を剥離した。そして、模擬網膜から模擬内境界膜を剥離する感覚と、実際の人眼の網膜から内境界膜を剥離する感覚とを比較した。なお、感覚として、例えば、模擬内境界膜の掴み易さ、模擬内境界膜の破れやすさ、模擬内境界膜の硬さ、模擬内境界膜の厚さ、模擬内境界膜の強度、模擬内境界膜の伸び、模擬内境界膜の粘着性、模擬網膜と模擬内境界膜との密着性、および、模擬内境界膜の剥がし易さが、評価された。そして、3 名の医師の評価を、10 段階で数値化し、それらの点数の平均値を、総合評価とした。

[0131] また、数値化では、試験者の感覚を基準として、模擬内境界膜の剥離と、実際の内境界膜の剥離との差異の大きさを点数化した。すなわち、低点数であるほど、模擬内境界膜の剥離と、実際の内境界膜の剥離とが近いことを示す。

[0132] （２）水泡

模擬内境界膜に含まれる水泡の量およびサイズを、デジタルマイクロスコープ VHX-6000（KEYENCE 製）により観察し、評価した。なお

、評価の基準を下記する。

[0133] (量の評価)

多：模擬内境界膜 9 mm^2 あたりに占める水泡の面積が平均 1 mm^2 (水泡が占める面積割合が約 11%) 以上であった。

[0134] 少：模擬内境界膜 9 mm^2 あたりに占める水泡の面積が平均 0.01 mm^2 以上 1 mm^2 未満であった。

[0135] 無：模擬内境界膜 9 mm^2 あたりに占める水泡の面積が平均 0.01 mm^2 未満であった。

[0136]

[表1]

No.		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	実施例8	実施例9
模擬内境界膜 配合処方（質量%） 固形分基準	PUD	99.9	-	69.9	41.9	52.9	-	-	19.9	10.0
	低Tgポリウレタン樹脂	-	99.9	-	53.0	42.0	79.9	89.9	40.0	44.9
	高Tgポリウレタン樹脂	-	-	30.0	5.0	5.0	-	-	-	-
	無機充填材	-	-	-	-	-	20.0	10.0	40.0	-
	アクリルエマルション	-	-	-	-	-	-	-	-	45.0
	高親水性アクリル樹脂	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低親水性アクリル樹脂	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	添加剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	PVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100
模擬網膜 配合処方 固形分基準	樹脂	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル
	種類									
	質量部	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	内部離型剤	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	質量部									
アニール処理	温度	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(°C)									
	時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-
評価	剥離触感	5.7	6.3	5.0	3.0	3.7	4.3	4.7	3.0	1.7
	3人平均点									
	水泡	無	無	無	無	無	多	多	多	多

[0137]

[表2]

表 2	No.											比較例1	比較例2	比較例3
		低Tgポリウレタン樹脂	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	比較例1	比較例2	比較例3			
模擬内境界膜 配合処方 (質量%) 固形分基準	PUD	高Tgポリウレタン樹脂	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	-	10.0	-	-	-	-	-
	無機充填材	高親水性アクリル樹脂	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	54.9	44.9	-	-	-	-	-
		低親水性アクリル樹脂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		添加剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PVA	高親水性アクリル樹脂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	合計	低親水性アクリル樹脂	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	-	-	-	-
	模擬網膜 配合処方 固形分基準	添加剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	0.1
		PVA	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	99.9	100
		合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		樹脂	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	PUゲル	シリコン	PUゲル	PUゲル
アニール処理	内部離型剤	質量部	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		質量部	10	4	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2
	温度	(°C)	110	110	110	110	110	-	-	-	-	-	110	110
	時間	(分)	40	40	40	20	60	-	-	-	-	-	40	40
	剥離感	3人平均点	2.3	1.7	1.3	2.3	3.7	2.3	7.3	7.3	7.3	7.3	6.7	6.7
評価	水泡	量	多	少	無	少	無	多	-	-	-	-	無	無
		量	多	少	無	少	無	多	-	-	-	-	無	無

[0138] なお、上記発明は、本発明の例示の実施形態として提供したが、これは単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。当該技術分野の当業者に

よって明らかな本発明の変形例は、後記特許請求の範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0139] 本発明の模擬生体膜モデルおよび模擬眼球モデルは、眼球手術において、好適に用いられる。

符号の説明

[0140] 1 模擬生体膜モデル
 2 基材

請求の範囲

- [請求項1] ポリウレタンディスパージョンのキャスト膜からなる、模擬生体膜モデル。
- [請求項2] 前記ポリウレタンディスパージョンが、ガラス転移温度 20℃未満の低T_gポリウレタン樹脂を含む、請求項1に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項3] 前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、無機充填材を含む、請求項2に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項4] 前記ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、前記無機充填材の割合が、2質量%以上10質量%以下である、請求項3に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項5] 前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、ガラス転移温度20℃以上の高T_gポリウレタン樹脂を含む、請求項2に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項6] 前記ポリウレタンディスパージョンが、ガラス転移温度20℃以上の高T_gポリウレタン樹脂を含む、請求項1に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項7] 前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、アクリル樹脂を含む、請求項6に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項8] 前記アクリル樹脂が、低親水性アクリル樹脂を含む、請求項7に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項9] 前記ポリウレタンディスパージョンの固形分総量に対して、前記アクリル樹脂の割合が、20質量%以上50質量%以下である、請求項7に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項10] 前記ポリウレタンディスパージョンが、さらに、ガラス転移温度20℃未満の低T_gポリウレタン樹脂を含む、請求項6に記載の模擬生体膜モデル。
- [請求項11] 模擬内境界膜である、請求項1に記載の模擬生体膜モデル。

- [請求項12] 眼球手術練習用の模擬眼球モデルであって、
 模擬網膜と、
 前記模擬網膜に接触する模擬内境界膜とを備え、
 前記模擬内境界膜が、請求項 1 に記載の模擬生体膜モデルである、
 模擬眼球モデル。
- [請求項13] 前記模擬網膜が、ポリウレタンゲルおよび内部離型剤を含む、請求
 項 1 2 に記載の模擬眼球モデル。
- [請求項14] 前記内部離型剤の割合が、前記ポリウレタンゲル 1 0 0 質量部に対
 して、0. 5 質量部以上 1 0 質量部以下である、請求項 1 3 に記載の
 模擬眼球モデル。