(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4144920号
(P4144920)
(45)発行日　平成20年9月3日(2008.9.3)　(24)登録日　平成20年6月27日(2008.6.27)

(51)Int.Cl.　F I
A61L 27/00 (2006.01)　A61L 27/00　D
C08F 20/28 (2006.01)　C08F 20/28

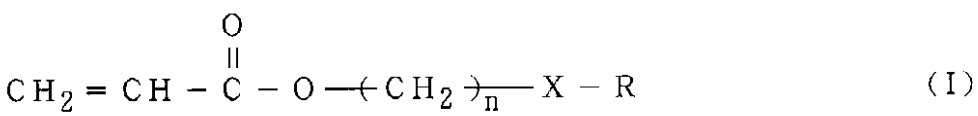
請求項の数 2　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平9-224050
(22)出願日　平成9年8月20日(1997.8.20)
(65)公開番号　特開平11-56999
(43)公開日　平成11年3月2日(1999.3.2)
審査請求日　平成16年4月14日(2004.4.14)

(73)特許権者　000163006
興和株式会社
愛知県名古屋市中区錦３丁目６番２９号
(74)代理人　100065226
弁理士　朝日奈　宗太
(74)代理人　100145056
弁理士　當別當　健司
(74)代理人　100149630
弁理士　藤森　洋介
(72)発明者　丹羽　一晴
愛知県春日井市高森台五丁目１番地１０
株式会社メニコン　総合研究所内
(72)発明者　小塩　達也
愛知県春日井市高森台五丁目１番地１０
株式会社メニコン　総合研究所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】軟質眼内レンズ材料

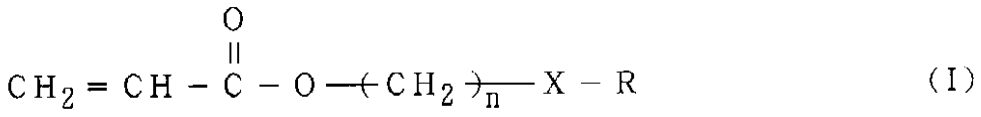
(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
（Ａ）一般式（Ｉ）：
【化１】



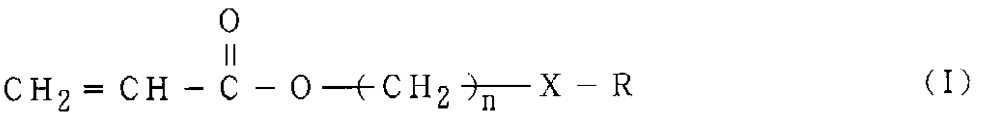
（Ｉ）

（式中、Ｒは水素原子が置換基で置換されていてもよい芳香族環、Ｘは酸素原子または直接結合、ｎは０または１～５の整数を示す）で表わされる芳香族環含有アクリレート５～２５重量％、
（Ｂ）２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート５０～９０重量％および
（Ｃ）ホモポリマーの吸水率が３０重量％以下である、前記（Ａ）一般式（Ｉ）で表わされる芳香族環含有アクリレートおよび（Ｂ）２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート以外の（メタ）アクリレートモノマー５～４５重量％
を含有した重合成分を重合させてえられた共重合体からなる軟質眼内レンズ材料。
【請求項２】
（Ｃ）（メタ）アクリレートモノマーがアルキル基の炭素数が１～３のアルキルメタクリレートおよびヒドロキシアルキル基の炭素数が３～６のヒドロキシアルキルメタクリレートから選ばれた少なくとも１種のモノマーである請求項１記載の軟質眼内レンズ材料。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、軟質眼内レンズ材料に関する。さらに詳しくは、透明性および柔軟性にすぐれ、小さい切開創からの挿入が可能であり、含水率に依存しない高屈折率を有する軟質眼内レンズを与える軟質眼内レンズ材料に関する。
【０００２】
【従来の技術】
一般に、眼内レンズを用いた白内障手術での眼の外傷を小さくするためには、外科処置を行なう切開創をできるだけ小さくしておくことが望ましく、水晶体を超音波振動によって破砕し、その破片を小さなカニューレを介して吸引する水晶体超音波吸引術が発達するにつれて、水晶体を２～３ｍｍ以下の切開創を通して除去することが可能になった。
【０００３】
しかしながら、眼内レンズは、通常６ｍｍ程度の直径を有しているため、かかる眼内レンズをそのまま挿入するには、挿入部位を大きく切開しなければならないことから、近年、柔軟で、変形可能かつ膨潤性のソフトタイプの眼内レンズ類が種々発明され、小さい切開での挿入が可能となった。
【０００４】
たとえば、特開平４－２９２６０９号公報には、芳香族環を有する（メタ）アクリレート系モノマーの少なくとも２種および架橋性単量体を含む単量体混合物を共重合してえられる眼内レンズが開示されている。かかる眼内レンズは、確かに柔軟であるので、小さな切開創を通して装着する形状にすることができるものの、芳香族環を有する（メタ）アクリレート系モノマーの使用量が比較的多いので、その透明性がわるいという欠点を有する。
【０００５】
また、特公平６－２２５６５号公報には、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートと、シクロアルキル基などの環構造もしくはフッ素原子以外のハロゲン原子を含有する（メタ）アクリル酸エステルおよび／または（メタ）アクリルアミド誘導体とを主成分とする共重合体からなる眼内レンズ用材料が開示されている。かかる眼内レンズ用材料も、小さな切開創から挿入させることができ、親水性にすぐれ、高屈折率を有するものの、材料成分の相溶性がわるく、透明性のさらなる向上が望まれている。
【０００６】
さらに、特開平９－７３０５２号公報には、特定量の芳香族環含有アクリレートおよびフッ素原子含有アルキルアクリレートを主成分とする重合体から構成される軟質眼内レンズ材料が開示されている。かかる軟質眼内レンズ材料は、比較的屈折率が高く、形状回復性にすぐれ、粘着性が低いといった特性を有するものの、かかる高屈折率が維持されたままますぐれた柔軟性を有すること、しかも通常含水率の上昇にともなって低下する傾向がある屈折率が、含水率に依存せずに高い値で維持されるようにすることが、さらに望まれている。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、前記従来技術に鑑みてなされたものであり、透明性および柔軟性にすぐれ、小さい切開創からの挿入が可能であり、含水率に依存しない高屈折率を有する軟質眼内レンズ材料を提供することを目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
本発明は、（Ａ）一般式（Ｉ）：
【０００９】
【化２】



【００１０】
（式中、Ｒは水素原子が置換基で置換されていてもよい芳香族環、Ｘは酸素原子または直接結合、ｎは０または１～５の整数を示す）で表わされる芳香族環含有アクリレート５～２５重量％、
（Ｂ）２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート５０～９０重量％および
（Ｃ）ホモポリマーの吸水率が３０重量％以下である、前記（Ａ）一般式（Ｉ）で表わされる芳香族環含有アクリレートおよび（Ｂ）２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート以外の（メタ）アクリレートモノマー５～４５重量％
を含有した重合成分を重合させてえられた共重合体からなる軟質眼内レンズ材料に関する。
【００１１】
【発明の実施の形態】
本発明の軟質眼内レンズ材料は、前記したように、（Ａ）一般式（Ｉ）：
【００１２】
【化３】



【００１３】
（式中、Ｒは水素原子が置換基で置換されていてもよい芳香族環、Ｘは酸素原子または直接結合、ｎは０または１～５の整数を示す）で表わされる芳香族環含有アクリレート（以下、アクリレート（Ａ）という）５～２５重量％、
（Ｂ）２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート（以下、２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）という）５０～９０重量％および
（Ｃ）ホモポリマーの吸水率が３０重量％以下である、前記アクリレート（Ａ）および２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）以外の（メタ）アクリレートモノマー（以下、（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）という）５～４５重量％
を含有した重合成分を重合させてえられた共重合体からなるものである。
【００１４】
本発明の大きな特徴の１つは、特定のアクリレート（Ａ）、２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）および特定の吸水率を有する（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）をそれぞれ特定の割合で用いたことにあり、これによって、すぐれた透明性および柔軟性に加え、すぐれた切削加工性および生体適合性を有し、小さい切開創からの挿入が可能であり、しかも含水率に依存しない高屈折率を有するといったすぐれた特性を具備する軟質眼内レンズを与えることができる材料がえられるのである。
【００１５】
前記アクリレート（Ａ）は、えられる軟質眼内レンズ材料の屈折率を向上させる作用を有する成分である。
【００１６】
なお、前記一般式（Ｉ）中のＲを示す芳香族環が有していてもよい置換基としては、たとえば炭素数１～５程度のアルキル基、フッ素原子、塩素原子、臭素原子などのハロゲン原子などがあげられ、かかる置換基はいくつ存在していてもよい。
【００１７】
アクリレート（Ａ）の具体例としては、たとえばフェニルアクリレート、フェニルエチルアクリレート、ベンジルアクリレート（以上、一般式（Ｉ）中、Ｘが直接結合を示すもの

）；２－フェノキシアクリレート、２－フェノキシエチルアクリレート、２－フェノキシプロピルアクリレート（以上、一般式（Ｉ）中、Ｘが酸素原子を示すもの）；ペンタブロモフェニルアクリレート（以上、一般式（Ｉ）中、Ｘが直接結合を示し、Ｒを示す芳香族環が置換基を有するもの）などがあげられ、これらは単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。これらのなかでは、えられる軟質眼内レンズ材料の屈折率を高める効果が大きく、さらには、あわせて柔軟性をさらに向上させることができるという点から、フェノキシエチルアクリレートが好ましい。

【００１８】

重合成分中のアクリレート（Ａ）の量は、高屈折率を有する軟質眼内レンズ材料がえられるようにするために、５重量％以上、好ましくは７重量％以上であり、また軟質眼内レンズ材料の透明性が低下しないようにするために、２５重量％以下、好ましくは２３重量％以下である。

【００１９】

前記２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）は、えられる軟質眼内レンズ材料の柔軟性および生体適合性を向上させる作用を有する成分である。

【００２０】

重合成分中の２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）の量は、軟質眼内レンズ材料の柔軟性を充分に向上させるために、５０重量％以上、好ましくは５５重量％以上であり、また軟質眼内レンズ材料の屈折率が低下しないようにするために、９０重量％以下、好ましくは８５重量％以下である。

【００２１】

前記（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）は、えられる軟質眼内レンズ材料の屈折率をさらに向上させる作用を有する成分である。

【００２２】

（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）は、そのホモポリマーの吸水率が３０重量％以下のものであるが、えられる軟質眼内レンズ材料の柔軟性が低下しないようにするために、０．５重量％以上、好ましくは０．８重量％以上であり、また軟質眼内レンズ材料の屈折率のさらなる向上効果がかえって発現されなくなるおそれをなくすために、３０重量％以下、好ましくは１０重量％以下である。

【００２３】

なお、本発明において、吸水率とは以下の式に基づいて求められた値をいう。

【００２４】

吸水率（重量％）＝｛（Ｗ－W_o）／W_o｝×１００

（ただし、２５℃における切削時の厚さが１ｍｍの試験片についての値であり、式中、Ｗは平衡含水状態での試験片の重量（ｇ）を示し、W_oは乾燥状態での試験片の重量（ｇ）を示す。）

（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）の具体例としては、たとえばメチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、ヘプチル（メタ）アクリレート、ノニル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ペンタデシル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレートなどの直鎖状、分岐鎖状または環状の、たとえばアルキル基の炭素数が１～５のアルキル（メタ）アクリレート；ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ヒドロキシヘキシル（メタ）アクリレートなどの２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）以外の直鎖状、分岐鎖状または環状のヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートなどがあげられ、これらは単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。これらのなかでは、えられる軟質眼内レンズ材料の屈折率をさらに向上させる効果が大きいという点から、アルキル基の炭素数が１～３のアルキルメタクリレートおよびヒドロキシアルキル基の

炭素数が３～６のヒドロキシアルキルメタクリレートが好ましい。
【００２５】
なお、（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）のなかで、たとえば代表的なモノマーについて、そのホモポリマーの吸水率は以下に示すとおりである。
【００２６】
メチルメタクリレート：１重量％
エチルメタクリレート：０．９重量％
ブチルメタクリレート：０．５重量％
ヒドロキシブチルメタクリレート：８．６重量％
重合成分中の（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）の量は、えられる軟質眼内レンズ材料の屈折率のさらなる向上効果がかえって発現されなくならないようにするために、４５重量％以下、好ましくは３５重量％以下であり、またかかる（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）によって軟質眼内レンズ材料の柔軟性も向上させようとするばあい、その効果を充分に発現させるために、５重量％以上、好ましくは７重量％以上である。
【００２７】
本発明に用いられる共重合体をうるための重合成分は、アクリレート（Ａ）、２－ＨＥ(M)Ａ（Ｂ）および（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）を含有したものであるが、本発明においては、これらアクリレート（Ａ）、２－ＨＥ(M)Ａ（Ｂ）および（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）と共重合可能な他の重合性モノマーを必要に応じて適宜含有していてもよい。
【００２８】
前記他の重合性モノマーの代表例としては、たとえば２－ＨＥ(M)Ａ（Ｂ）や（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）として例示されたヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート以外の親水性モノマー、架橋性モノマーなどがあげられる。
【００２９】
前記親水性モノマーは、えられる軟質眼内レンズ材料に親水性を向上させる作用を有する成分である。
【００３０】
親水性モノマーの具体例としては、たとえばＮ－ビニルピロリドン、Ｎ－ビニルピペリドン、Ｎ－ビニルカプロラクタムなどのＮ－ビニルラクタム；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、Ｎ，Ｎ－ジプロピル（メタ）アクリルアミドなどのＮ，Ｎ－ジアルキル（メタ）アクリルアミド；Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミドなどのＮ，Ｎ－ジアルキルアミノアルキル（メタ）アクリルアミドなどがあげられ、これらは単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。
【００３１】
重合成分中の親水性モノマーの量は、親水性の向上効果を充分に発現させ、本発明の目的を阻害しない範囲で適宜調整することが好ましい。
【００３２】
前記架橋性モノマーは、えられる軟質眼内レンズ材料の柔軟性をコントロールし、良好な機械的強度を付与し、形状回復性をさらに向上させ、また重合成分同士の共重合性を向上させる作用を有する成分である。
【００３３】
架橋性モノマーの具体例としては、たとえばブタンジオールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジアリルフマレート、アリル（メタ）アクリレート、ビニル（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、メタクリロイルオキシエチル（メタ）アクリレート、ジビニルベンゼン、ジアリルフタレート、アジピン酸ジアリル、トリアリルジイソシアネート、α

－メチレン－Ｎ－ビニルピロリドン、４－ビニルベンジル（メタ）アクリレート、３－ビニルベンジル（メタ）アクリレート、２，２－ビス（（メタ）アクリロイルオキシフェニル）ヘキサフルオロプロパン、２，２－ビス（（メタ）アクリロイルオキシフェニル）プロパン、１，４－ビス（２－（メタ）アクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル）ベンゼン、１，３－ビス（２－（メタ）アクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル）ベンゼン、１，２－ビス（２－（メタ）アクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル）ベンゼン、１，４－ビス（２－（メタ）アクリロイルオキシイソプロピル）ベンゼン、１，３－ビス（２－（メタ）アクリロイルオキシイソプロピル）ベンゼン、１，２－ビス（２－（メタ）アクリロイルオキシイソプロピル）ベンゼンなどがあげられ、これらは単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。これらのなかでは、柔軟性をコントロールし、良好な機械的強度を付与し、形状回復性および共重合性を向上させる効果が大きいという点から、エチレングリコールジメタクリレートおよびブタンジオールジアクリレートが好ましい。

【００３４】

重合成分中の架橋性モノマーの量は、えられる軟質眼内レンズ材料の柔軟性をコントロールし、形状回復性および共重合性を向上させる効果を充分に発現させるために、かかる架橋性モノマー以外の重合成分全量１００部に対して０．０５部以上、なかんづく０．１部以上であることが好ましく、また軟質眼内レンズ材料の屈折率が低下したり、かえって形状回復性が低下するおそれをなくすために、前記重合成分全量１００部に対して１０部以下、なかんづく５部以下であることが好ましい。

【００３５】

さらに、本発明においては、安全性の観点から、軟質眼内レンズ材料から溶出しにくい紫外線吸収剤や色素などを、必要に応じて重合成分に加えることができる。

【００３６】

前記紫外線吸収剤の代表例としては、たとえば２－ヒドロキシ－４－メトキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－オクトキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン類、２－（２′－ヒドロキシ－５′－メタクリルオキシエチレンオキシ－ｔ－ブチルフェニル）－５－メチル－ベンゾトリアゾール、２－（２′－ヒドロキシ－５′－メチルフェニル）ベンゾトリアゾール、５－クロロ－２（３′－ｔ－ブチル－２′－ヒドロキシ－５′－メチルフェニル）ベンゾトリアゾールなどのベンゾトリアゾール類、サリチル酸誘導体類、ヒドロキシアセトフェノン誘導体類などがあげられる。また、これらの紫外線吸収剤と同様の化学構造部分を有し、かつ本発明における重合成分と重合しうる部分を有する反応性紫外線吸収剤を使用することもできる。これらは、通常単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。

【００３７】

前記紫外線吸収剤の配合量は、えられる軟質眼内レンズ材料に充分に紫外線吸収性を付与するためには、重合成分全量１００部に対して０．０１部以上、なかんづく０．０５部以上となるように調整することが好ましく、また重合時に気泡が発生したり、重合速度が小さくなったり、また充分な重合度がえられなくなるおそれをなくすためには、重合成分全量１００部に対して５部以下、なかんづく３部以下となるように調整することが好ましい。

【００３８】

前記色素は、白内障の手術後の無水晶体患者に生ずる青視症を軟質眼内レンズによって補正するばあい、黄色ないし橙色の色素であることが望ましい。前記色素の代表例としては、たとえばカラーインデックス（ＣＩ）に記載されたＣＩソルベントイエロー（Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｙｅｌｌｏｗ）、ＣＩソルベントオレンジ（Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｏｒａｎｇｅ）などの油溶性染料、ＣＩディスパースイエロー（Ｄｉｓｐｅｒｓｅ　Ｏｒａｎｇｅ）、ＣＩディスパースオレンジ（Ｄｉｓｐｅｒｓｅ　Ｏｒａｎｇｅ）などの分散染料、バット系染料などがあげられる。また、これらの色素と同様の化学構造部分を有し、かつ本発明における重合成分と重合しうる部分を有する反応性色素を使用することもできる。これらは、

通常単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。

【００３９】

前記色素の配合量は、えられる軟質眼内レンズ材料が充分に着色されるようにするためには、重合成分全量１００部に対して０．００１部以上、なかんづく０．０１部以上となるように調整することが好ましく、また過剰に濃く着色されるおそれをなくすためには、重合成分全量１００部に対して５部以下、なかんづく３部以下となるように調整することが好ましい。

【００４０】

前記アクリレート（Ａ）、２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）および（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）、ならびに必要に応じて他の重合性モノマーを含有した重合成分に、たとえば必要により紫外線吸収剤や色素などを配合したのち、たとえばラジカル重合開始剤を添加して通常の方法で重合させることにより、本発明の軟質眼内レンズ材料をうることができる。

【００４１】

前記通常の方法とは、たとえば重合の際に一般に用いられているラジカル重合開始剤を重合成分に配合したのち、室温～約１３０℃の温度範囲で徐々に加熱するか、マイクロ波、紫外線、放射線（γ線）などの電磁波を照射して重合を行なう方法である。なお、加熱重合させるばあいには、段階的に昇温させてもよい。また、重合は、塊状重合法によってなされてもよいし、溶媒などを用いた溶液重合法によってなされてもよく、またその他の方法によってなされてもよい。

【００４２】

前記ラジカル重合開始剤の代表例としては、たとえばアゾビスイソブチロニトリル、アゾビスジメチルバレロニトリル、ベンゾイルパーオキサイド、ｔ－ブチルハイドロパーオキサイド、クメンハイドロパーオキサイドなどがあげられ、これらは単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。

【００４３】

なお、光線などを利用して重合させるばあいには、光重合開始剤や増感剤をさらに添加することが好ましい。

【００４４】

前記光重合開始剤の代表例としては、たとえばメチルオルソベンゾイルベンゾエート、メチルベンゾイルフォルメート、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾイン－ｎ－ブチルエーテルなどのベンゾイン系光重合開始剤；２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、ｐ－イソプロピル－α－ヒドロキシイソブチルフェノン、ｐ－ｔ－ブチルトリクロロアセトフェノン、２，２－ジメトキシ－２－フェニルアセトフェノン、α，α－ジクロロ－４－フェノキシアセトフェノン、Ｎ，Ｎ－テトラエチル－４，４－ジアミノベンゾフェノンなどのフェノン系光重合開始剤；１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン；１－フェニル－１，２－プロパンジオン－２－（ｏ－エトキシカルボニル）オキシム；２－クロロチオキサンソン、２－メチルチオキサンソンなどのチオキサンソン系光重合開始剤；ジベンゾスバロン；２－エチルアンスラキノン；ベンゾフェノンアクリレート；ベンゾフェノン；ベンジルなどがあげられる。

【００４５】

前記重合開始剤や増感剤の使用量は、充分な速度で重合反応を進行させるためには、重合成分全量１００部に対して０．００２部以上、なかんづく０．０１部以上となるように調整することが好ましく、またえられる軟質眼内レンズ材料に気泡が発生するおそれをなくすためには、重合成分全量１００部に対して１０部以下、なかんづく２部以下となるように調整することが好ましい。

【００４６】

本発明の軟質眼内レンズ材料を、軟質眼内レンズに成形するばあいには、当業者が通常行なっている成形方法を採用することができる。かかる成形方法としては、たとえば切削加工法や鋳型（モールド）法などがある。切削加工法は、重合成分の重合を、眼内レンズに

成形しやすいような適当な型または容器中で行ない、棒状、ブロック状、板状などの素材（共重合体）をえたのち、切削加工、研磨加工などの機械的加工により所望の形状に加工する方法である。また鋳型法は、所望の眼内レンズの形状に対応した型を用意し、この型のなかで前記重合成分の重合を行なって共重合体（成形物）をえ、必要に応じて機械的に仕上げ加工を施す方法である。なお、前記重合成分の重合を行なう型や容器としては、たとえばガラス製、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのプラスチック製などのものを用いることができる。

【００４７】

また、これらの方法とは別に、たとえば軟質眼内レンズ材料に硬質性を与えるモノマーを含浸させ、しかるのにち該モノマーを重合せしめ、全体より硬質化し、切削加工を施し、所望の形状に加工した成形品から硬質ポリマーを除去し、軟質眼内レンズ材料からなる成形品（軟質眼内レンズ）をうる方法（特開昭６２－２７８０４１号公報、特開平１－１１８５４号公報）なども本発明において適用することができる。

【００４８】

さらに、本発明の軟質眼内レンズ材料から軟質眼内レンズをうるばあいには、レンズの支持部をレンズとは別に作製し、たとえばレンズに孔をあけ、その孔に成形した支持部を通すなどして、あとで支持部をレンズに取付けてもよいし、レンズと同時に（一体的に）成形してもよい。

【００４９】

かくしてえられる本発明の軟質眼内レンズ材料は、特定量の特定のアクリレート系のモノマーを用いてえられる材料であるので、すぐれた透明性および柔軟性に加え、すぐれた切削加工性および生体適合性を有し、小さい切開創からの挿入が可能であり、しかも含水率に依存しない高屈折率を有する。

【００５０】

【実施例】

つぎに、本発明の軟質眼内レンズ材料を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【００５１】

実施例１～５および比較例１～５

表１に示す重合成分および重合開始剤として２，２′－アゾビス（２，４－ジメチルバレロニトリル）を重合成分全量１００部に対して０．１部混合し、これをガラス製の試験管内に注入したのち、この試験管を恒温水槽中に入れて３５℃で４０時間、ついで５０℃で８時間にわたって加熱し、重合を行なった。

【００５２】

つぎに、前記試験管を循環乾燥器内に移し、５０～１２０℃まで１．５時間につき１０℃の割合で昇温させたのち、１３０℃で３時間保持し、ついで室温まで徐冷して棒状の共重合体（軟質眼内レンズ材料）をえた。

【００５３】

なお、表１中の各略号は以下に示すとおりである。

【００５４】

（アクリレート（Ａ））

ＰＯＥＡ：２－フェノキシエチルアクリレート

（２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ））

ＨＥＭＡ：２－ヒドロキシエチルメタクリレート

（（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ））

ＭＭＡ：メチルメタクリレート

ＥＭＡ：エチルメタクリレート

ＨＢＭＡ：２－ヒドロキシブチルメタクリレート

（架橋性モノマー）

ＥＤＭＡ：エチレングリコールジメタクリレート

ＢＤＤＡ：ブタンジオールジアクリレート
（その他のモノマー）
ＰＯＥＭＡ：２－フェノキシエチルメタクリレート
また、表１中の架橋性モノマーの量は、アクリレート（Ａ）、２－ＨＥ(Ｍ)Ａ（Ｂ）、（メタ）アクリレートモノマー（Ｃ）およびその他のモノマーの合計量１００部に対する量である。
【００５５】
【表１】

表　1

実施例番号	重合成分（部）				
	アクリレート（A）	2－HE(M)A（B）（HEMA）	（メタ）アクリレートモノマー（C）	架橋性モノマー	その他のモノマー
1	POEA（10）	（80）	MMA（10）	EDMA（0.2）	－
2	POEA（10）	（80）	EMA（10）	EDMA（0.2）	－
3	POEA（10）	（70）	HBMA（20）	BDDA（2）	－
4	POEA（20）	（70）	HBMA（10）	BDDA（2）	－
5	POEA（20）	（50）	HBMA（30）	BDDA（2）	－
比較例					
1	POEA（10）	（90）	－	EDMA（0.2）	－
2	POEA（30）	（70）	－	BDDA（2）	－
3	POEA（40）	（60）	－	BDDA（2）	－
4	POEA（40）	（50）	HBMA（10）	BDDA（2）	－
5	－	（60）	－	EDMA（0.2）	POEMA（40）

【００５６】

つぎに、えられた棒状の共重合体を所望の厚さに切削して試験片を作製し、軟質眼内レンズ材料の物性として、透明性、切削加工性、柔軟性、含水率および屈折率を以下の方法にしたがって調べた。その結果を表２に示す。

【００５７】

（イ）透明性

厚さ１ｍｍの試験片の外観（透明性）を、投影機（（株）ニコン製のＶ－１２Ｂ）を用い

て透過光を照射して目視にて観察し、以下の評価基準に基づいて評価した。

【００５８】

（評価基準）

◎：透明である。

○：わずかにくもりがあるが、実用上透明性にまったく問題がない。

△：くもりが認められる。

×：白濁して不透明である。

【００５９】

（ロ）切削加工性

棒状の共重合体を切削加工して厚さ１ｍｍの試験片を作製してその表面状態を目視にて観察し、以下の評価基準に基づいて評価した。

【００６０】

（評価基準）

○：表面に光沢がある。

△：表面の光沢がわるい。

×：切削加工が不可能であった。

（ハ）柔軟性

厚さ１ｍｍの試験片をピンセットを用いて２つに折りたたみ、折りたたんだ感触およびピンセットを離したあとの形状回復性について以下の評価基準に基づいて評価した。

【００６１】

（評価基準）

◎：余分な力をかけずにきわめて容易に折りたたむことができ、もとの形状に回復するのにわずかな時間しか要しない。

○：余分な力をかけずに容易に折りたたむことができ、比較的短時間でもとの形状に回復する。

△：折りたたむことができるが、余分な力が必要であり、もとの形状に回復しにくい。

×：折りたたむことができない。

【００６２】

（ニ）含水率

厚さ０．２ｍｍの試験片の２５℃における含水率を以下の式に基づいて求めた。

【００６３】

含水率（重量％）＝｛（Ｗ－W_o）／Ｗ｝×１００

（ただし、Ｗは平衡含水状態での試験片の重量（ｇ）を示し、W_oは乾燥状態での試験片の重量（ｇ）を示す。）

（ホ）屈折率

ＪＩＳ　Ｋ７１０５に記載の方法に準拠し、アッベ屈折計（（株）アタゴ製、商品名：１－Ｔ）を用いて温度２５℃、湿度５０％の条件下で、厚さ１．０ｍｍの試験片の屈折率（n^{25}_{D}）（単位なし）を測定した。なお、比較例２～４の材料については、不透明であるため、測定することができなかった。

【００６４】

【表２】

表　2

実施例番号	試験片（軟質眼内レンズ材料）の物性				
	透明性	切削加工性	柔軟性	含水率（重量％）	屈折率（－）
1	◎	○	◎	18.0	1.472
2	◎	○	◎	19.0	1.473
3	◎	○	◎	20.0	1.478
4	○	○	◎	18.0	1.485
5	○	○	◎	13.0	1.494
比較例 1	◎	○	◎	29.0	1.458
2	△	○	◎	16.0	（測定不可能）
3	×	○	◎	12.0	（測定不可能）
4	×	○	◎	10.0	（測定不可能）
5	◎	○	×	8.8	－（未測定）

【００６５】
表２に示された結果から、実施例１～５でえられた軟質眼内レンズ材料は、いずれもすぐれた透明性、切削加工性および柔軟性を有し、しかも含水率によらず１．４７以上といった高屈折率を有するものであることがわかる。
【００６６】
これに対して、比較例１～５でえられた軟質眼内レンズ材料は、柔軟性におとっていたり（比較例５）、透明性におとっていたり（比較例２、３および４）、屈折率が低かったり（比較例１）しており、実施例１～５でえられた材料のようにすぐれた物性をいずれも具備するものではないことがわかる。
【００６７】
【発明の効果】
本発明の軟質眼内レンズ材料は、すぐれた透明性および柔軟性に加え、すぐれた切削加工性および生体適合性を有し、小さい切開創からの挿入が可能であり、しかも含水率に依存しない高屈折率を有するといったすぐれた特性を具備する軟質眼内レンズを与えることができるという効果を奏する。

フロントページの続き

(72)発明者　河口　徹
愛知県春日井市高森台五丁目１番地１０　株式会社メニコン　総合研究所内

審査官　荒木　英則

(56)参考文献　特公平０６－０２２５６５（ＪＰ，Ｂ２）
特開平０９－０７３０５２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１２６１５５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１０９８６６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１７３５６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２９２６０９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９６／０４０３０３（WO，Ａ１）
国際公開第９６／０１１２３５（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61L 15/00-33/00
BIOSIS(STN)
CA(STN)
EMBASE(STN)
MEDLINE(STN)
JSTPlus(JDreamII)
JMEDPlus(JDreamII)