

明 細 書

発明の名称：眼鏡レンズの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、眼鏡レンズの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、近視等の屈折異常の進行を抑制する眼鏡レンズが記載されている。具体的には、眼鏡レンズの物体側の面である凸面に対し、例えば、直径 1 mm 程度の球形状の微小凸部（本明細書における基材突出部）を形成している。眼鏡レンズでは、通常、物体側の面から入射した光束を眼球側の面から出射させ、装用者の網膜上にて焦点を結ばせる。その一方、上記の微小凸部を通過した光束は、装用者の網膜よりも物体側寄り（手前側）の位置にて焦点を結ばせる。その結果、近視の進行が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：米国出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 3 1 5 6 7 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の眼鏡レンズにおいて微小凸部が設けられた面（物体側の面である凸面）に対して被膜を設ける場合、被膜は、微小凸部を有する面を覆う。

[0005] 被膜が無い状態ならば、微小凸部によって、所定の位置 A よりも物体側寄りの位置にて光束が収束する。しかしながら、レンズ基材の上に被膜が形成されている場合、微小凸部すなわち基材ベース部から突出する基材突出部の周囲における、被膜（すなわち眼鏡レンズ）の最表面形状は、レンズ基材における基材ベース部と基材突出部との境界近傍（以降、単に「境界近傍」とも称する。）の形状から乖離する。この乖離が、該境界近傍に入射した光束を迷光化させる原因となると推測される。

[0006] 本発明者は上記の点を解決すべく鋭意検討を行った。本発明者は、被膜の形成方法に着目した。被膜の形成方法として、最初に、従来から存在するスピコート法に着目した。スピコート法を採用すれば、基材ベース部と基材突出部との境界近傍上での被膜の厚さは均一化する。この厚さの均一化が迷光の抑制に寄与すると推察した。しかしながら、従来のスピコート法では、迷光の発生を抑制することができなかった。

[0007] また、従来のスピコート法だと、レンズ基材一枚一枚に対して被膜用液を塗布しつつ回転させるため、生産性が良いとはいえない。

[0008] 本発明の一実施例は、近視抑制効果の一助となるレンズ基材上の基材突出部を覆うように被膜を設けた場合であっても迷光の発生を抑制するとともに生産性が良好な技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者は上記の課題を解決すべく鋭意検討を行った。本発明者は、視点を変え、被膜の形成方法として、スピコート法に比べて被膜の厚さ制御が困難であり厚さが不均一になりがちなディップ法（浸漬法）に着目した。ディップ法を採用した結果、予想外なことに、迷光の発生を抑制することができた。具体的には、近視進行を抑制可能な眼鏡レンズであるという前提で、各基材突出部の周囲に亘り被膜の厚さを偏在化させることにより、迷光の発生を抑制可能となるという知見が得られた。

[0010] 例えば、近視進行を抑制可能な眼鏡レンズである場合、各基材突出部の周囲において被膜の厚さが大きい部分、すなわちレンズ基材における基材ベース部と基材突出部との境界近傍の形状からの乖離度が大きい部分があったとしても、眼鏡レンズの最表面には最低限凹凸が存在し、特許文献1に示すように基材突出部に起因する近視進行抑制効果は発揮される。

[0011] 本発明者が最初に着目したスピコート法だと、乖離度が大きい部分が各基材突出部の周囲に亘り等しく存在する。その一方、本発明の一態様だと、各基材突出部の周囲において被膜の厚さが小さい部分、すなわちレンズ基材における基材ベース部と基材突出部との境界近傍の形状からの乖離度が小さ

い部分が存在する。この乖離度が小さい部分が存在することが、従来のスピ
ンコート法にて得られる眼鏡レンズとの大きな違いである。

[0012] 本発明の一態様では、基材ベース部と基材突出部との境界近傍において被
膜の形状の乖離度が大きい部分があったとしてもそれはあくまで一部に過ぎ
ない。しかも、ディップ法を採用する場合、乖離度が大きい部分は、従来の
スピコート法により得られる乖離度と同等である。そして、本発明の一態
様ならば、他の一部に乖離度が小さい部分が存在するため、従来のスピコ
ート法にて得られる眼鏡レンズに比べ、迷光の発生が抑制される。

[0013] ディップ法を採用する場合、被膜の厚さの偏在化は、被膜用液が自重によ
り流れ落ちる際に、基材突出部の周囲に亘り、速やかに流れ落ちる箇所と滞
留しやすい箇所とが存在する。これにより、基材突出部の周囲に亘って境界
近傍の形状からの乖離度の大小の差が生じる。

[0014] しかも、ディップ法を採用することにより、従来のスピコート法に比べ
、一度に複数枚のレンズ基材を処理できるため、生産性が良好である。

[0015] 更に、ディップ法を採用する場合、被膜の厚さの偏在化とは逆に、スピ
ンコート法と同様に被膜の厚さの均一化をディップ法にて行ったとしても、迷
光率を著しく低下させられることがわかった。この例については、[発明を
実施するための形態]の末尾付近および[実施例]の項目にて説明する。

[0016] 本発明は、この知見を基に案出されたものである。

本発明の第1の態様は、

レンズ基材の表面における基材ベース部から突出する複数の基材突出部を
有するレンズ基材と、該複数の基材突出部を覆うように設けられた被膜と、
を備え、最表面に複数の凹凸を有する眼鏡レンズの製造方法であって、

レンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げて被膜用液が自重により流動中
または流動後、レンズ基材上の被膜用液を乾燥させることにより被膜を形成
する、眼鏡レンズの製造方法である。

[0017] 本発明の第2の態様は、第1の態様に記載の態様であって、
眼鏡レンズは近視進行を抑制可能である。

[0018] 上記の態様に対して組み合わせ可能な本発明の他の態様は以下の通りである。

[0019] 硬化処理を揮発により行う場合、硬化性組成物の塗布膜が形成されたレンズ基材を、硬化性組成物が流動性を有する場合は傾けた状態で、 $50\sim150^{\circ}\text{C}$ の雰囲気温度の環境下に $30\text{分}\sim3\text{時間}$ 程度配置することにより、塗布膜中の硬化性化合物の硬化反応を進行させてもよい。なお、この硬化反応と共に乾燥処理を行ってもよい。

[0020] レンズ基材の基材突出部を有する表面上に被膜を形成するための硬化性組成物の粘度は適宜設定可能であるが、 $1\sim50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲であることが好ましく、 $1\sim40\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲であることがより好ましく、 $1\sim20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲であることが更に好ましい。

[0021] レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物の温度は $0\sim30^{\circ}\text{C}$ がよい。

レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物を構成する溶媒の沸点は $30^{\circ}\text{C}\sim200^{\circ}\text{C}$ がよく、好ましくは、 $60^{\circ}\text{C}\sim120^{\circ}\text{C}$ が良い。溶媒の種類に限定は無く、例えばメタノール、トルエン等を使用可能である。

レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物の濃度は $1\sim50\text{ wt}\%$ がよい。

レンズ基材を浸漬させる際の浸漬時間は $1\sim300\text{ 秒}$ がよい。

レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物の引き上げ速度は $10\sim400\text{ mm}/\text{min}$ がよい。

[0022] 引き上げ後の乾燥手法としては、加熱乾燥が好ましい。また、引き上げ後の乾燥温度は $20\sim130^{\circ}\text{C}$ が好ましい。また、引き上げ後の乾燥時間は $0\sim90\text{ 分}$ が好ましい。

[0023] 以上の工程を経て形成される被膜の膜厚は、例えば $0.1\sim100\mu\text{m}$ （好ましくは $0.5\sim5.0\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1.0\sim3.0\mu\text{m}$ ）の範囲としてもよい。

発明の効果

[0024] 本発明の一実施例によれば、近視抑制効果の一助となるレンズ基材上の基

材突出部を覆うように被膜を設けた場合であっても迷光の発生を抑制するとともに生産性が良好になる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図1 (a) は、直径3 mmの基材突出部を1つだけ設けたレンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げたときの被膜用液の流束を光学顕微鏡にて調べた結果を示す写真であり、図1 (b) は、該基材突出部を左右に2つ並べたレンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げたときの被膜用液の流束を光学顕微鏡にて調べた結果を示す写真である。

[図2]図2は、本発明の一態様による眼鏡レンズの検査方法の流れを示すフローチャートである。

[図3]図3は、光線が集光する位置を特定する方法を説明するための図（その1）である。

[図4]図4は、光線が集光する位置を特定する方法を説明するための図（その2）である。

[図5]図5は、光線が集光する位置を特定する方法を説明するための図（その3）である。

[図6]図6は、光線が集光する位置を特定する方法を示すフローチャートである。

[図7]図7は、実施例1の眼鏡レンズにおける任意の一つの基材突出部の周囲（根元）（0～360度）の上に設けられた被膜の厚さのプロットであり、縦軸は被膜の厚さ、横軸はゼロ時からの回転角度である。

[図8]図8は、実際の眼鏡レンズの被膜突出部（すなわち被膜凸部）と仮想部分球面形状を示す、一例としての概略断面図である。実線が実際の眼鏡レンズの被膜突出部を示し、破線が仮想部分球面形状を示し、一点鎖線が実際の眼鏡レンズの被膜ベース部分を示し、横線ハッチ部分が、仮想部分球面形状と、実際の被膜突出部の形状との間のレンズ厚さ方向での差を示す。

[図9]図9は、基材突出部の面屈折力から基材ベース部の面屈折力を差し引いた値（デフォーカス値）（横軸）と、集光位置の逆数から算出されるデフォ

ーカスパワー（縦軸）との相関式を示すプロットである。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態について述べる。以下における図面に基づく説明は例示であって、本発明は例示された態様に限定されるものではない。

[0027] 本明細書で挙げる眼鏡レンズは、物体側の面と眼球側の面とを有する。「物体側の面」とは、眼鏡レンズを備えた眼鏡が装用者に装用された際に物体側に位置する表面であり、「眼球側の面」とは、その反対、すなわち眼鏡レンズを備えた眼鏡が装用者に装用された際に眼球側に位置する表面である。この関係は、眼鏡レンズの基礎となるレンズ基材においても当てはまる。つまり、レンズ基材も物体側の面と眼球側の面とを有する。

[0028] 本明細書においては、眼鏡レンズを装用した状態において天地の天の方向を上方（眼鏡レンズ中心から見てゼロ時方向、回転角0度）、その逆の方向を下方（6時方向、回転角180度）という。天地方向は、装用者が正面視した際の眼鏡レンズの光軸方向に垂直な方向であり、垂直方向ともいう。

[0029] なお、レンズ中心は、眼鏡レンズの光学中心または幾何中心を指す。本明細書では光学中心と幾何中心とが略一致する場合を例示する。

[0030] <眼鏡レンズの製造方法>

本発明の一態様に係る眼鏡レンズの製造方法は、以下の通りである。

「レンズ基材の表面における基材ベース部から突出する複数の基材突出部を有するレンズ基材と、該複数の基材突出部を覆うように設けられた被膜と、を備え、最表面に複数の凹凸を有する眼鏡レンズの製造方法であって、

レンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げて被膜用液が自重により流動中または流動後、レンズ基材上の被膜用液を乾燥させることにより被膜を形成する、眼鏡レンズの製造方法。」

[0031] レンズ基材としては、基材ベース部と、基材ベース部から突出する複数の基材突出部とを有していれば限定は無い。

基材ベース部とは、装用者の処方度数を実現可能な形状の部分である。

基材突出部とは、特許文献1の微小凸部に該当する部分である。本発明の

一態様に係る眼鏡レンズは近視進行抑制可能である。ひいては、レンズ基材自体が近視進行抑制可能である。特許文献1の微小凸部と同様、本発明の一態様に係る複数の基材突出部は、レンズ基材の物体側の面および眼球側の面の少なくともいずれかに形成されればよく、この状況を「レンズ基材の表面における基材ベース部から突出」という。本明細書においては、レンズ基材の物体側の面のみに複数の基材突出部を設けた場合を主に例示する。

[0032] なお、レンズ基材としては、プラスチックレンズ基材またはガラスレンズ基材そのものである場合を本明細書では主に例示する。その一方、該レンズ基材に下地膜等の他物質が積層されているものであってもよい。他物質が積層されたものがレンズ基材である場合、該レンズ基材には複数の基材突出部に起因する凹凸が存在する状態であり、複数の基材突出部は、他物質が積層されていたとしても近視進行抑制効果をもたらし得るものを指す。

[0033] 本発明の一態様においては、レンズ基材上に被膜を形成する。被膜が形成されるのは、少なくとも複数の基材突出部の上であればよいが、ディップ法を採用する関係上、レンズ基材の両面に形成するのが好ましい。

[0034] 本明細書におけるディップ法は、レンズ基材の最下端から被膜用液に浸漬させ、最後には最上端を浸漬させ、レンズ基材全体を被膜用液に浸漬させ、引き上げの際はその逆に垂直方向の上方に向けて引き上げる場合を主に例示する。その一方、レンズ基材を上下方向からある程度水平方向に向けて傾けた状態で被膜用液に浸漬させた後にその状態で引き上げてもよい。いずれにせよ、レンズ基材上の被膜用液には自重が働き、レンズ基材を伝って下方に流動する。

[0035] 被膜用液としては、レンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げて被膜用液が自重により流動中または流動後、レンズ基材上の被膜用液を乾燥させることにより被膜を形成可能なものであれば限定は無い。

[0036] 被膜用液の揮発度が比較的高い場合、レンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げて被膜用液が自重により流動している最中に乾燥が完了する。その一方、被膜用液の揮発度が比較的低い場合、被膜用液が自重により流動してい

る最中には乾燥が完了せず、引き上げ後、改めて被膜用液を乾燥させ、被膜を形成する。

[0037] 被膜用液の揮発度如何にかかわらず、レンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げて被膜用液が自重により多かれ少なかれ流動するということは、被膜用液がレンズ基材を伝って下方に流動することを意味する。この流動により、〔課題を解決するための手段〕にて述べたように、各基材突出部の周囲に亘り被膜の厚さを偏在化させられる。

[0038] 図1(a)は、直径3mmの基材突出部を1つだけ設けたレンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げたときの被膜用液の流束を光学顕微鏡にて調べた結果を示す写真であり、図1(b)は、該基材突出部を左右に2つ並べたレンズ基材を被膜用液に浸漬後に引き上げたときの被膜用液の流束を光学顕微鏡にて調べた結果を示す写真である。

[0039] 図1(a)が示すように、基材突出部の周囲における上方部分（回転角0度近傍）および下方部分（回転角180度近傍）においては被膜用液の流束は比較的小さい。この状態で被膜用液を乾燥させた場合、基材突出部の周囲における上方部分および下方部分では被膜が比較的薄くなる。

[0040] その一方、同じく図1(a)が示すように、基材突出部の周囲における上方部分および下方部分以外の部分においては被膜用液の流束は比較的大きい。この状態で被膜用液を乾燥させた場合、基材突出部の周囲における上方部分および下方部分以外の部分では被膜が比較的厚くなる。この傾向は、基材突出部を2つ設けた図1(b)でも同様に見られる。

[0041] 図1(a)に示すように、基材突出部を1つだけ設けた場合においても基材突出部の周囲に亘る被膜の厚さの偏在化が生じる。そのため、図1(b)に示すように、基材突出部を複数設けた場合においても、後掲の〔実施例〕の項目にて示すように、当然、被膜の厚さの偏在化が生じる。この結果は、本発明の一態様の手法を採用することにより、基材突出部の数にかかわらず、被膜の厚さの偏在化が生じることを意味する。

[0042] また、レンズ基材の種類（プラスチック、ガラス）や形状（基材突出部の

大きさや数)、被膜用液の特性(種類、粘度、濃度、揮発度)、ディップ法の諸条件(被膜用液の温度、レンズ基材の引き上げ速度とそれに伴う被膜膜厚)を変更しても、基材突出部を有するレンズ基材に対してディップ法を採用する限り、自重による被膜用液の流動は生じ、ひいては、被膜の厚さの偏在化が生じる。このことは、本発明者の鋭意検討により確かめられている。

[0043] 以上の本発明の一態様に係る眼鏡レンズの製造方法により、近視抑制効果の一助となるレンズ基材上の基材突出部を覆うように被膜を設けた場合であっても迷光の発生を抑制するとともに生産性が良好になる。

[0044] レンズ基材、基材突出部、被膜、被膜用液、ディップ法の諸条件の具体例(好適例)、および迷光率の測定方法について、以下に述べる。

[0045] [レンズ基材]

基材突出部のサイズおよびレンズ基材の表面における複数の基材突出部の配置の態様は、特に限定されるものではなく、例えば、基材突出部の外部からの視認性、基材突出部によるデザイン性付与、基材突出部による屈折力調整等の観点から決定できる。基材突出部の高さは、例えば0.1~10 μ mとしてもよく、0.7~0.9 μ m(3.5~4.5Dに相当)が好ましい。平面視の際(すなわち光軸方向から基材突出部と向かい合って基材突出部を見た際)の基材突出部の表面の曲率半径は、例えば50~250mmRとしてもよい。また、隣り合う基材突出部間の距離(ある基材突出部の端部とこの基材突出部と隣り合う基材突出部の端部との距離)は、例えば基材突出部の半径の値と同じ程度としてもよい。また、複数の基材突出部は、例えばレンズ中心付近にほぼ均一に配置できる。

[0046] レンズ基材としては、眼鏡レンズに一般的に使用される各種レンズ基材を使用可能である。レンズ基材は、例えばプラスチックレンズ基材またはガラスレンズ基材としてもよい。ガラスレンズ基材は、例えば無機ガラス製のレンズ基材としてもよい。レンズ基材としては、軽量で割れ難いという観点から、プラスチックレンズ基材が好ましい。プラスチックレンズ基材としては、(メタ)アクリル樹脂をはじめとするスチレン樹脂、ポリカーボネート樹

脂、アリル樹脂、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート樹脂（CR-39）等のアリルカーボネート樹脂、ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、イソシアネート化合物とジエチレングリコールなどのヒドロキシ化合物との反応で得られたウレタン樹脂、イソシアネート化合物とポリチオール化合物とを反応させたチオウレタン樹脂、分子内に1つ以上のジスルフィド結合を有する（チオ）エポキシ化合物を含有する硬化性組成物を硬化した硬化物（一般に透明樹脂と呼ばれる。）が挙げられる。硬化性組成物は、重合性組成物と称しても構わない。レンズ基材としては、染色されていないもの（無色レンズ）を用いてもよく、染色されているもの（染色レンズ）を用いてもよい。レンズ基材の厚さおよび直径は特に限定されるものではないが、例えば、厚さ（中心肉厚）は1～30mm程度としてよく、直径は50～100mm程度としてもよい。レンズ基材の屈折率は、例えば、1.60～1.75程度としてもよい。ただしレンズ基材の屈折率は、この範囲に限定されるものではなく、この範囲内でも、この範囲から上下に離れていてもよい。本発明および本明細書において、屈折率とは、波長500nmの光に対する屈折率をいうものとする。レンズ基材は、注型重合等の公知の成形法により成形できる。例えば、複数の凹部が備わった成形面を有する成形型を用い、注型重合によるレンズ基材の成形を行うことにより、少なくとも一方の表面に基材突出部を有するレンズ基材が得られる。

[0047] [被膜]

レンズ基材の基材突出部を有する表面上に形成される被膜の一態様としては、硬化性化合物を含む硬化性組成物（これまでに述べてきた被膜用液）を硬化して形成される硬化膜が挙げられる。かかる硬化膜は、一般にハードコート膜と呼ばれ、眼鏡レンズの耐久性向上に寄与する。硬化性化合物とは硬化性官能基を有する化合物を意味し、硬化性組成物とは硬化性化合物を一種以上含む組成物を意味する。

[0048] 硬化膜を形成するための硬化性組成物（被膜用液）の一態様としては、硬化性化合物として有機ケイ素化合物を含む硬化性組成物を挙げることができ

、有機ケイ素化合物とともに金属酸化物粒子を含む硬化性組成物を挙げることもできる。硬化膜を形成可能な硬化性組成物の一例としては、特開昭63-10640号公報に記載されている硬化性組成物が挙げられる。

[0049] また、有機ケイ素化合物の一態様としては、下記一般式(1)で表される有機ケイ素化合物およびその加水分解物を挙げることもできる。



[0050] 一般式(1)中、 R^1 は、グリシドキシ基、エポキシ基、ビニル基、メタクリルオキシ基、アクリルオキシ基、メルカプト基、アミノ基、フェニル基等を有する有機基を表し、 R^2 は炭素数1～4のアルキル基、炭素数1～4のアシル基または炭素数6～10のアリール基を表し、 R^3 は炭素数1～6のアルキル基または炭素数6～10のアリール基を表し、 a および b はそれぞれ0または1を示す。

[0051] R^2 で表される炭素数1～4のアルキル基は、直鎖または分岐のアルキル基であって、具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等が挙げられる。

R^2 で表される炭素数1～4のアシル基としては、例えば、アセチル基、プロピオニル基、オレイル基、ベンゾイル基等が挙げられる。

R^2 で表される炭素数6～10のアリール基としては、例えば、フェニル基、キシリル基、トリル基等が挙げられる。

R^3 で表される炭素数1～6のアルキル基は、直鎖または分岐のアルキル基であって、具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等が挙げられる。

R^3 で表される炭素数6～10のアリール基としては、例えば、フェニル基、キシリル基、トリル基等が挙げられる。

一般式(1)で表される化合物の具体例としては、特開2007-077327号公報の段落0073に記載されている化合物を挙げられる。一般式(1)で表される有機ケイ素化合物は硬化性基を有するため、塗布後に硬化処理を施すことにより、硬化膜としてハードコート膜を形成できる。

[0052] 金属酸化物粒子は、硬化膜の屈折率の調整および硬度向上に寄与し得る。金属酸化物粒子の具体例としては、酸化タングステン (WO_3)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化ケイ素 (SiO_2)、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化チタニウム (TiO_2)、酸化ジルコニウム (ZrO_2)、酸化スズ (SnO_2)、酸化ベリリウム (BeO)、酸化アンチモン (Sb_2O_5) 等の粒子が挙げられ、単独または2種以上の金属酸化物粒子を組み合わせ使用可能である。金属酸化物粒子の粒径は、硬化膜の耐擦傷性と光学特性とを両立する観点から、5～30 nmの範囲であることが好ましい。硬化性組成物の金属酸化物粒子の含有量は、形成される硬化膜の屈折率および硬度を考慮して適宜設定可能であり、通常、硬化性組成物の固形分あたり5～80質量%程度としてもよい。また、金属酸化物粒子は、硬化膜中での分散性の点から、コロイド粒子であることが好ましい。

[0053] [ディップ法]

レンズ基材の基材突出部を有する表面上に硬化膜（被膜）を形成するための塗布液の供給は、レンズ基材を被膜用液（硬化性組成物）に浸漬させることにより行われる。これにより、基材突出部の周囲に意図的に液溜まりを生じさせ、基材突出部の周囲に亘って被膜（上記の硬化膜）の膜厚を偏在化せられる。

[0054] 硬化膜は、以下の手法により形成できる。例えば、成分および必要に応じて有機溶媒、界面活性剤（レベリング剤）、硬化剤等の任意成分を混合して調製した硬化性組成物を、レンズ基材の基材突出部を有する表面に浸漬により塗布、または他の膜を介して浸漬により塗布して塗布膜を形成する。この塗布膜に硬化性化合物の種類に応じた硬化処理（例えば加熱および／または光照射）を施す。例えば、硬化処理を揮発により行う場合、硬化性組成物の塗布膜が形成されたレンズ基材を、硬化性組成物が流動性を有する場合は傾けた状態で、50～150℃の雰囲気温度の環境下に30分～3時間程度配置することにより、塗布膜中の硬化性化合物の硬化反応を進行させてもよい。なお、この硬化反応と共に乾燥処理を行ってもよい。

[0055] レンズ基材の基材突出部を有する表面上に被膜を形成するための硬化性組成物の粘度は適宜設定可能であるが、 $1 \sim 50 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲であることが好ましく、 $1 \sim 40 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲であることがより好ましく、 $1 \sim 20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲であることが更に好ましい。本発明および本明細書における粘度は、液温 25°C での粘度をいうものとする。

[0056] レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物の温度は $0 \sim 30^\circ\text{C}$ がよい。

レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物を構成する溶媒の沸点は $30^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ がよく、好ましくは、 $60^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ が良い。溶媒の種類に限定は無く、例えばメタノール、トルエン等を使用可能である。

レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物の濃度は $1 \sim 50 \text{ wt} \%$ がよい。

レンズ基材を浸漬させる際の浸漬時間は $1 \sim 300$ 秒がよい。

レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物の引き上げ速度は $10 \sim 400 \text{ mm/min}$ がよい。

[0057] また、レンズ基材の基材突出部を有する表面上に形成される被膜の一態様としては、一般にプライマー膜と呼ばれ層間の密着性向上に寄与する被膜を挙げることもできる。そのような被膜を形成可能な被膜用液としては、ポリウレタン樹脂等の樹脂成分が溶媒（水、有機溶媒、またはそれらの混合溶媒）中に分散している組成物（以下、「乾燥固化性組成物」と記載する。）を挙げられる。かかる組成物は、溶媒を乾燥除去することにより固化が進行する。乾燥は、風乾、加熱乾燥等の乾燥処理によって行える。なお、この乾燥処理とともに硬化反応を行ってもよい。

[0058] 引き上げ後の乾燥手法としては、加熱乾燥が好ましい。また、引き上げ後の乾燥温度は $20 \sim 130^\circ\text{C}$ が好ましい。また、引き上げ後の乾燥時間は $0 \sim 90$ 分が好ましい。乾燥時間 0 分とは、流動中における被膜用液の乾燥を意味し、わざわざ乾燥工程を行わなくとも溶媒の揮発により被膜用液が固化し、被膜が形成されることを意味する。

[0059] 以上の工程を経て形成される被膜の膜厚は、例えば $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ （

好ましくは $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1.0 \sim 3.0 \mu\text{m}$ ）の範囲としてもよい。ただし、被膜の膜厚は、被膜に求められる機能に応じて決定されるものであり、例示した範囲に限定されるものではない。

[0060] 被膜の上には、更に一層以上の被膜を形成することもできる。そのような被膜の一例としては、反射防止膜、撥水性または親水性の防汚膜、防曇膜等の各種被膜が挙げられる。これら被膜の形成方法については、公知技術を適用できる。

[0061] [迷光率の測定手法]

迷光光線は、眼鏡レンズの物体側の面から入射して眼球側の面から出射する光線であって、眼鏡レンズ自体によって光線が収束する所定の位置A近傍も通過せず、基材突出部ひいては被膜凸部によって光線が収束する位置B近傍も通過しない光線のことを指す。迷光光線により装用者の視野にボヤケがもたらされる。そのため、眼鏡レンズの物体側の面から入射して眼球側の面から出射する光線における迷光光線の割合（以降、迷光率ともいう。）を減らすのが好ましい。

[0062] 迷光光線が生じる理由の一つは被膜である。被膜凸部の根元において、ベースとなる物体側の面である凸面からの形状の変化が緩やか過ぎると、基材突出部の球形状から離れた形状となり且つ物体側の面である凸面とも離れた形状となる。そうになると、装用者の網膜上（本明細書においては所定の位置A近傍）にも焦点を結ばないし、前記の物体側寄りの位置B近傍にも焦点を結ばないことになる。

[0063] 本明細書における「被膜凸部の根元（周囲ともいう。）」とは、眼鏡レンズの最表面のベース部分と被膜凸部との境界およびその近傍のベース部分、非点収差が急激に増大し始める部分のことを指す。眼鏡レンズでの断面視での非点収差（断面曲線）は、コヒーレンス相関干渉測定という手法により測定可能である。また、境界から、被膜凸部の平面視中心から離れる方向へと中心ー境界間の距離の 0.2 倍だけ離れた環状領域を、被膜凸部の根元としてもよい。

[0064] 迷光率の設定には光線追跡計算を使用する。その計算の際には、眼鏡レンズの物体側の面の所定範囲内に均等に入射して被膜を多数の光線が通過する状況（いわゆる眼鏡レンズを装用して外界を見る状況）を想定する。この「所定範囲」とは、物体側の面における光学領域であればよい。この光学領域とは物体側の面およびそれに対向する眼球側の面において装用者ごとに設定された度数を実現する曲面形状を有する部分を指す。

[0065] ここで迷光率を決定する際の条件を以下に述べる。

図2は、本発明の一態様による眼鏡レンズの検査方法の流れを示すフローチャートである。

[0066] 図2に示すように、まず、ステップ101において、実際の眼鏡レンズの物体側の面（以降、凸面とも称する。）の形状を測定し、凸面の形状を表す曲面データを作成する（形状測定ステップ）。凸面の形状は、例えば、光の干渉を利用して測長を行う非接触三次元顕微鏡により測定する。凸面の三次元形状は、例えば、離散三次元データ（ x , y , z ）として取得される。

[0067] 次に、ステップ102において、得られた眼鏡レンズの凸面形状を示すデータから曲面データを生成する（曲面データ生成ステップ）。なお、眼鏡レンズの凸面形状を示すデータとして、離散三次元データを用いた場合には、例えば、B-スプライン曲線の集合を生成すればよい。また、測定した離散三次元データにノイズがある場合には、例えば、移動平均処理を行って平均値を用いてもよい。

[0068] 次に、ステップ103において、前記曲面データに基づいて実際の眼鏡レンズのモデルを設定する（モデル設定ステップ）。

[0069] 実際の眼鏡レンズのモデルを設定すると共に、眼球モデルも設定する。眼球モデルは装用者に係る情報（例えば眼軸長や眼の調節量等）を使用すればよい。その際に、フレームに取り付けられた際の眼鏡レンズの傾き（前傾角及びフレームあおり角）を考慮して、眼球モデルに対する眼鏡レンズモデルを配置してもよい。

[0070] 次に、ステップ104において、光線追跡処理により、実際の眼鏡レンズ

を光線が通過した際に光線が最も収束する位置を特定する（収束位置特定ステップ）。具体的には、実際の眼鏡レンズの曲面データに基づくモデルに対し、無限遠の点光源から出射した光線が通過した後の、光線による輝度分布を表すPSF（Point spread function：点広がり関数）を求める。

[0071] PSFは点光源から発射した多数の光線を追跡し、任意の面上のスポットの密度を計算することで得られる。そして、複数の任意の面のPSFを比較して、複数の任意の面の内、最も光線が集光する位置（面）を特定する。なお、多数の光線の束の直径は動向径に基づいて設定すればよく、例えば4φとしても良い。

[0072] ここで、ステップ104において最も光線が集光する位置を特定する方法をより詳細に説明する。図3～図5は、光線が集光する位置を特定する方法を説明するための図である。また、図6は、光線が集光する位置を特定する方法を示すフローチャートである。図3において符号30は眼球側の面、符号33は物体側の面、符号36は基材突出部（ひいては眼鏡レンズの最表面における被膜凸部）、符号32は眼球モデル、符号32Aは網膜を指す。

[0073] まず、図3に示すように、ステップ201において、モデル上での物体側の面（凸面）におけるモデル上での被膜凸部を光線が通過する状況を想定する。その上で、眼球モデルの網膜A上の0mm位置から、所定の距離（例えば、眼球の硝子体の厚みである16mm程度の位置）から網膜まで所定の離間間隔 Δd （例えば、0.1mm）間隔で、測定面 $P_{1,1} \sim P_{1,n}$ を設定する。なお、離間間隔 Δd は0.2mm間隔としてもよいし、眼軸長の1/50としてもよい。

[0074] 次に、ステップ202において、光線追跡処理を行い、各測定面 $P_{1,1} \sim P_{1,n}$ における光線の密度を計算する。光線の密度の計算は、例えば、各測定面に格子状のグリッド（例えば0.1mm×0.1mm）を設定しておき、各グリッドを通過する光線の数进行計算すればよい。

[0075] 次に、ステップ203において、凸部に入射した光線が最大密度となる測定面を特定するため、測定面 $P_{1,1} \sim P_{1,n}$ の中で前記の所定の距離か

ら最初の極大密度の測定面 $P_{1,i}$ を特定する。計算を省くため、測定面 $P_{1,i}$ から光線の密度の計算を始めて、最初の極大値検出の後、測定面 $P_{1,i}$ における値と最初の極大値との中間値程度まで光線の密度の計算値が低下したところで、本ステップの計算を打ち切ってもよい。

[0076] 次に、図4に示すように、ステップ204において、最大密度の測定面 $P_{1,i}$ の前後の離間距離 $\Delta d/2$ の位置に測定面 $P_{2,1}$ 及び測定面 $P_{2,2}$ を設定する。そして、ステップ205において、測定面 $P_{2,1}$ 及び測定面 $P_{2,2}$ における光線の密度を計算する。次に、ステップ206において、測定面 $P_{2,1}$ と、測定面 $P_{2,2}$ と、測定面 $P_{1,i}$ における最大密度の測定面を特定する。

[0077] その後、ステップ207において、離間距離が十分に小さくなるまで、ステップ204～206と同様の工程を繰り返す。すなわち、図5に示すように、直前に最大密度となった測定面（図5では $P_{2,2}$ ）の前後に、直前の離間距離の半分の新たな離間距離（図5では $\Delta d/4$ ）の位置に新たな測定面（図5では $P_{3,1}$ 及び $P_{3,2}$ ）を設定する工程と、新たな測定面の光線の密度を計算する工程と、直前に最大密度となった測定面及び新たな測定面の中で最大となった測定面を特定する工程とを繰り返す。

以上の工程により、光軸方向（レンズ厚さ方向、Z軸）における、光線が集光する位置を特定可能となる。

[0078] 次に、光軸方向に垂直な面上（すなわち特定された前記測定面上）における、光線の収束位置を特定する。この特定には先ほど述べたPSFを使用する。PSFにより、最も光線（前記測定面上では点）が密集した箇所を、前記測定面上における光線の収束位置Bとする。

[0079] そして、前記測定面上における光線の収束位置Bから例えば半径0.1mmの範囲外にある光線数を算出する。本明細書においては収束位置Bから例えば半径0.1mmの範囲内を前記「位置B近傍」とする。

[0080] 前記範囲外にある光線のうち、眼鏡レンズ自体にて光線が収束する所定の位置Aの半径0.1mmの範囲内にある光線（すなわち位置Aにて収束する

正常な光線)を差し引く。本明細書においては収束位置Aから例えば半径0.1mmの範囲内を前記「位置A近傍」とする。

[0081] 差し引かれた後の本数の光線は、眼鏡レンズ自体にて光線が収束する位置A近傍には収束しないし、被膜凸部にて光線が収束する物体側寄りの位置B近傍にも収束しない。このような光線を本明細書では迷光としている。

[0082] <眼鏡レンズ>

本発明の一態様の手法により得られる眼鏡レンズは以下の通りである。

「レンズ基材の表面における基材ベース部から突出する複数の基材突出部を有するレンズ基材と、該複数の基材突出部を覆うように設けられた被膜と、を備え、最表面に複数の凹凸を有する眼鏡レンズであって、

各基材突出部の周囲に亘り被膜の厚さが偏在化している、眼鏡レンズ。」

本発明の効果の欄にて述べたように、本発明の一態様の手法により得られる眼鏡レンズは、従来すなわち特許文献1に記載の微小凸部の上に従来のスピコート法にて被膜を形成する場合に比べ、迷光の発生が抑制されている。

[0083] 本発明の一態様に係る眼鏡レンズは、迷光率が30%以下である。これにより、レンズ基材に対して被膜を形成した後でも近視抑制効果を十分に発揮可能となる。

[0084] 迷光光線が生じる理由の一つが被膜であり、本発明の一態様の眼鏡レンズでは被膜を必須とする点を考慮すると、迷光率を0%超え(または0%以上、さらには2%以上)且つ20%以下と設定しても構わない。また、迷光率を減らすのが好ましいことから、20%以下と設定するのが好ましく、15%以下(更に好適には未満)と設定するのがより好ましく、10%以下(好適には未満)と設定するのが更に好ましい。

[0085] また、各基材突出部を平面視した時に、各基材突出部すなわち全ての基材突出部の周囲において所定方向に存在する領域および該所定方向の逆方向に存在する領域では被膜が薄く、それら以外の方向の領域内に被膜が厚い部分が存在するのが好ましい。

[0086] 本明細書においては、先にも述べたように、上下方向に浸漬および引き上げを行うため、レンズ基材上方から下方に向けて被膜用液が流動する例を主に挙げている。そのため、この例だと、上段落における被膜が薄い所定方向の領域とは、各基材突出部の上方（所定方向＝基材突出部の幾何中心から見てゼロ時方向、回転角0度）および下方（所定方向の逆方向＝基材突出部の幾何中心から見て6時方向、回転角180度）を指す。

そして、上段落における「それら以外の方向」とは、上記の例だと上方および下方以外の方向（すなわち基材突出部の幾何中心から見て回転角0度超え且つ180度未満、180度超え且つ360度未満）を指す。各基材突出部の周囲の領域であって被膜が比較的厚い部分が存在する領域は、より具体的に言うと、基材突出部の幾何中心から見て、所定方向から時計回りに15～145度および215～345度（好適には、80度、280度を中心とした50～110度および250～310度）の領域である。

[0087] 基材突出部の周囲に亘る被膜の厚さの最大値と最小値の比は大きいほど好ましい。完成品の眼鏡レンズにおいて凹凸が形成されている（特に近視進行抑制効果を奏する）ということは、基材突出部の周囲に亘る被膜の厚さは大きくても基材突出部の形状を完全に消してしまうような厚さではないことを指す。

[0088] つまり、基材突出部の周囲に亘る被膜の厚さの最大値は、眼鏡レンズが近視進行抑制効果を奏する以上、常識的な値（従来のスピコート法で基材突出部に被膜を設けた場合の値）となる。

[0089] その場合、基材突出部の周囲に亘る被膜の厚さの最小値を小さな値に設定できれば、眼鏡レンズの最表面の形状は基材突出部の形状と近似する。これは、被膜の厚さが最小となる部分の迷光率が低くなることを意味する。

[0090] そのため、一つの基材突出部に対応する眼鏡レンズの最表面部分に係る迷光率は、従来のスピコート法を採用する場合に比べ、低くなる。以上を鑑みると、基材突出部の周囲に亘る被膜の厚さの最大値にて最小値を除した値（最小値／最大値）は $1/1.5$ （好適には $1/2$ ）～ $1/10$ が好ましい

。本明細書では、（該最小値／該最大値）が $1 / 1.5$ （好適には $1 / 2$ ）以下の状態を「偏在化された厚さ」と称する。

[0091] これまで述べた本発明の一態様は、ディップ法により、被膜の厚さの偏在化を図ってきた。その一方、スピコート法と同様に被膜の厚さの均一化をディップ法にて行ったとしても、迷光率を著しく低下させられる（実施例4、5）。具体的な数値としては、迷光率を5%以下にすることが可能となる。その具体的手法としては、被膜用液において沸点が低い溶媒を使用したり、被膜用液中の溶媒比率を大きくすることが挙げられる。

[0092] 例えば、一例としては、レンズ基材の基材突出部を有する表面上に被膜を形成するための硬化性組成物の粘度を $1 \sim 5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲に設定する。また、一例としては、レンズ基材を浸漬させる際の硬化性組成物の濃度は $1 \sim 20 \text{ wt} \%$ とする。

[0093] この手法だと、被膜凸部の形状はその直下の基材突出部の形状と極めて近似させることができる。そのため、迷光率を著しく低下させられる。その一方、被膜用液の溶媒割合を増加させ、被膜原料の割合を減らすため、膜厚を大きくするのは難しく、 $2.0 \mu\text{m}$ 以下とするのが妥当である。そうになると、耐久性という点では、これまで述べた本発明の一態様の方に分がある。

[0094] いずれにせよ、本発明の技術的思想はディップ法を使用して、基材ベース部と基材突出部の上に被膜を形成することである。迷光率を重視するか、耐久性を重視するかに応じ、いずれのディップ法の手法を採用するか決定すればよい。

[0095] なお、本明細書における「収束」とは、縦方向および横方向の少なくともいずれかにおいて収束させることを意味する。また、収束箇所は1つでなくともよく、一つの被膜突出部内の箇所に応じて光軸方向に収束箇所が変動してもよい。

実施例

[0096] 次に実施例を示し、本発明について具体的に説明する。もちろん本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

[0097] <実施例 1>

以下のレンズ基材を作製した。なお、レンズ基材に対する他物質による積層は行っていない。処方度数はS（球面度数）は0.00Dとし、C（乱視度数）は0.00Dとした。

レンズ基材の平面視での直径：100mm

レンズ基材の種類：PC（ポリカーボネート）

レンズ基材の屈折率：1.589

レンズ基材のベースカーブ：3.00D

基材突出部の形成面：物体側の面

基材突出部の平面視での形状：正円（直径1mm）

基材突出部の基材ベース部からの高さ：0.8mm

基材突出部の平面視での配置：各基材突出部の中心が正三角形の頂点となるよう各々独立して離散配置（ハニカム構造の頂点に各基材突出部の中心が配置）

基材突出部が形成された範囲：レンズ中心から半径17mmの円内

各基材突出部間のピッチ（基材突出部の中心間の距離）：1.5mm

[0098] このレンズ基材の両面（上下全体）に対し、ディップ法を採用して被膜を形成した。浸漬方向および引き上げ方向は垂直方向とした。被膜用液およびディップ法の諸条件は以下の通りである。

被膜用液の種類：熱硬化型コーティング剤

被膜用液の温度：10℃

被膜用液の粘度：10mPa・s

被膜用液の溶媒（メタノール）の沸点：64.7℃

浸漬時間：3分

引き上げ速度：60mm/sec

引き上げ後の乾燥手法：加熱

引き上げ後の乾燥温度：110℃

引き上げ後の乾燥時間：90分

[0099] <比較例 1>

実施例 1 にて作製したレンズ基材の両面に対し、スピコート法を採用して被膜を形成した。それ以外は実施例 1 と同様とした。スピコート法の条件は以下の通りである。

回転数：1300rpm

スピコート後の乾燥手法：加熱

スピコート後の乾燥温度：110℃

スピコート後の乾燥時間：90分

[0100] <被膜の厚さの偏在度合いの確認>

実施例 1 に対し、被膜の厚さの偏在度合いの確認を行った。具体的には、タリサーフ CCI MP HS（アメテック株式会社製）という装置を使用し、被膜の厚さを得た。

[0101] 図 7 は、実施例 1 の眼鏡レンズにおける任意の一つの基材突出部の周囲（根元）（0～360度）の上に設けられた被膜の厚さのプロットであり、縦軸は被膜の厚さ、横軸はゼロ時からの回転角度である。

[0102] 図 7 は、被膜形成後の眼鏡レンズの最表面の突出部（被膜突出部）に対して最適近似させた球面の部分形状（仮想部分球面形状）を想定し、この仮想部分球面形状からの Z 軸方向の高さ差分を縦軸の値としている。実際の基材突出部との差分ではないため、図 7 において比較的厚さが小さい部分はマイナス値となっている。

[0103] 図 8 は、実際の眼鏡レンズの被膜突出部と仮想部分球面形状を示す、一例としての概略断面図である。実線が実際の眼鏡レンズの被膜突出部を示し、破線が仮想部分球面形状を示し、一点鎖線が実際の眼鏡レンズのベース部分を示し、横線ハッチ部分が、仮想部分球面形状と、実際の被膜突出部の形状との間のレンズ厚さ方向での差を示す。

[0104] 図 8 に示すように、図 7 のプロットの縦軸マイナス値では、仮想部分球面形状よりも高さが低いことを示す。また、縦軸マイナス値が大きいほど、該縦軸マイナス値に該当する周辺部分では被膜の厚さが著しく薄いことを意味

する。

[0105] なお、仮想部分球面形状は、実際の眼鏡レンズの被膜突出部の形状に対して最適近似させた球面の部分形状である。この仮想部分球面形状は、例えば最小二乗法によって得られる。

[0106] 最適近似の一具体的は以下の通りである。被膜突出部の形状に対して球面形状を重ねて配置する。眼鏡レンズの最表面におけるベース部分の形状から起立開始して頂点に向かった後に起立が終了する部分までにおいて、両形状の間のレンズ厚さ方向（光軸方法、Z軸）での差を二乗する。それらの値の合計が最小となるような仮想部分球面形状を設定する。

[0107] 最小二乗法以外の方法としては、被膜突出部の頂点およびその近傍の複数点の位置から仮想部分球面形状を得てもよい。その場合、仮想部分球面形状の頂点を、実際の眼鏡レンズの被膜突出部の頂点と一致させ、前記差を調べてもよい。

[0108] 最表面におけるベース部分の形状からの起立開始部分としては、被膜突出部の形状を曲線化したものを1回微分した曲線において増加に転じた点を起立開始部分としてもよい。また、被膜突出部の平面視中心を通過する断面における非点収差断面曲線のピークの立上り部分を起立開始部分としてもよい。起立終了部分も同様に設定してもよい。

[0109] スピンコート法を採用した比較例1だと、基材突出部の周囲における被膜の厚さは均一である。その一方、ディップ法を採用した実施例1だと、基材突出部の周囲における被膜の厚さは偏在化していた。

[0110] <デフォーカスパワー、迷光率の測定>

実施例1および比較例1に対し、デフォーカスパワーを測定した。デフォーカスパワー（単位：D）は、網膜からどれだけ離れた距離にて光束が集光するかを示す値であり、光線追跡および上述の迷光率の測定手法の一部を利用して測定可能である。

[0111] また、実施例1および比較例1に対し、上述の手法を採用して迷光率を測定した。迷光率は、 $100 \times (\text{迷光光線数}) / (\text{入射した光線数})$ で表す。

[0112] なお、デフォーカスパワーおよび迷光率の測定結果は、以下のように得た。基材突出部が形成された範囲（レンズ中心から半径 17 mm の円内）において、被膜凸部が 7 個丸ごと含む任意の円形領域を仮想し、該円形領域における値を測定結果として採用した。上述の手法で、眼鏡モデルと眼球モデルを設定し、光線追跡法で、上記該円形領域に多数の光線を入射させて集光位置を特定した。

[0113] 眼球モデルおよびその他の各種条件は以下のとおりである。

- ・ 眼軸長：24 mm
- ・ 眼の調節量：0.0 D
- ・ 角膜－レンズ頂点間距離（CVD）：12.0 mm
- ・ 角膜頂点から眼球の回転中心までの距離：13.0 mm

以降、特記無い限り、上記条件を採用する。但し、本発明は上記各条件に限定されない。

[0114] ここでまず複数の設計形状を用いた眼鏡モデルを設定し、[発明を実施するための形態]にて述べた手法により集光位置を調べた。ここでの設計眼鏡モデル（レンズ基材）の凸面は、基材ベース部を球面とし、基材ベース部の曲率半径よりも小さい曲率半径の球面で基材突出部を構成するものである。一定の曲率を有する基材ベース部球面に対し、基材突出部の曲率半径を離散的に変化させて複数の設計形状を設定した。そして、基材突出部の曲率半径による面屈折力 [D] から基材ベース部の曲率半径による面屈折力 [D] を引いた値をデフォーカス値とした。このデフォーカス値と、実際の上記集光位置の逆数から算出されるデフォーカスパワーとの相関式を、複数の設計形状を用いた眼鏡モデルで行った光線追跡法により得た。

[0115] 図 9 は、基材突出部の面屈折力から基材ベース部の面屈折力を差し引いた値（デフォーカス値）（横軸）と、集光位置の逆数から算出されるデフォーカスパワー（縦軸）との相関式を示すプロットである。

[0116] 実施例 1 におけるデフォーカスパワーの測定は、この相関式を用い、実施例 1 で作製される眼鏡レンズにおいてデフォーカスパワーに相当する値を求

めることにより行った。

[0117] 迷光率についても、本発明の一態様にて述べた手法により把握した集光位置のPSFから算出した。

[0118] 実施例1および比較例1においては、上記デフォーカスパワー測定時に求めた集光位置（光軸方向）における光軸方向に垂直な面上で光線が密集した領域が、7か所あることが想定される。これは、被膜凸部が7個丸ごと含む任意の円形領域を仮想するためである。各測定面に格子状のグリッドを設定しておき、各グリッドを通過する光線の数进行計算し、一定以上となるグリッドを調べると、光線が7か所の領域に密集して分布していることが想定される。

[0119] 実施例1および比較例1においては、このそれぞれの領域の重心位置を複数の収束位置Bとして求め、これら位置B近傍の範囲外の光線から、位置A近傍の光線を差し引いて迷光光線数とした。この迷光光線数から、[発明を実施するための形態]にて述べた手法により、迷光率を算出した。

[0120] 実施例1のデフォーカスパワーは3.73D、迷光率は7.7%であるのに対し、比較例1のデフォーカスパワーは3.51D、迷光率は11.25%であった。実施例1の眼鏡レンズは、比較例1の眼鏡レンズに比べ、迷光率が低く、デフォーカスパワーを十分に確保できていた。

[0121] <実施例2>

実施例1にて作製した被膜付きレンズ基材に対し、反射防止膜を形成した。反射防止膜の製造条件の詳細は、特開2013-97159号公報の実施例3に記載の通りである。

[0122] 実施例2のデフォーカスパワーは3.73D、迷光率は7.7%であった。実施例2の眼鏡レンズは、実施例1の眼鏡レンズのデフォーカスパワーおよび迷光率と同等の性能を有していた。つまり、本発明の効果が、反射防止膜の形成により損なわれないことが確認できた。

[0123] <実施例3>

実施例1で用いた被膜用液から金属ゾルの量を減らすとともにメタノール

を追加した第2の被膜用液を用意した。実施例1にて作製したレンズ基材を該第2の被膜用液に浸漬させた。それ以外は実施例1と同様とした。

[0124] 実施例3のデフォーカスパワーは3.70D、迷光率は8.1%であった。

実施例3においても、特許文献1に記載の微小凸部の上に従来のスピコート法にて被膜を形成する場合に比べ、デフォーカスパワーを改善でき且つ迷光率を低下させられた。被膜用液の特性を変化させても、被膜の厚さを変化させても、眼鏡レンズの最表面に凹凸が存在したうえで、基材突出部の周囲における被膜の厚さは偏在化していたためと推察される。

[0125] <実施例4>

実施例1と同じレンズ基材の両面（上下全体）に対し、ディップ法を採用して被膜を形成した。被膜用液の溶媒をエタノールとし、基材ベース部直上の被膜の厚さの平均値が約1.0 μ mになるよう被膜を形成した以外は、実施例1と同様の手法を採用した。被膜用液およびディップ法の諸条件は以下の通りである。

被膜用液の種類：熱硬化型コーティング剤

被膜用液の温度：15℃

被膜用液の粘度：3mPa·s

被膜用液の溶媒（エタノール）の沸点：78.4℃

浸漬時間：3分

引き上げ速度：7mm/sec

引き上げ後の乾燥手法：加熱

引き上げ後の乾燥温度：110℃

引き上げ後の乾燥時間：90分

[0126] <実施例5>

実施例4と同様の手法にて、基材ベース部直上の被膜の厚さの平均値が約0.1 μ mになるよう引き上げ速度等を調整し、被膜を形成した。

[0127] 実施例4のデフォーカスパワーは4.09D、迷光率は2.7%であった

。

実施例 5 のデフォーカスパワーは 4.09 D、迷光率は 2.8 %であった

。

実施例 4、5 においても、特許文献 1 に記載の微小凸部の上に従来のスピ
ンコート法にて被膜を形成する場合に比べ、デフォーカスパワーを改善でき
且つ迷光率を低下させられた。被膜用液の特性を変化させても、被膜の厚さ
を変化させても、眼鏡レンズの最表面に凹凸が存在したうえで、基材突出部
の周囲においては、被膜凸部の形状はその直下の基材突出部の形状と極めて
近似していたためと推察される。