(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年11月18日(18.11.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/230085 A1

(51) 国際特許分類:
C08G 64/16 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/016962

(22) 国際出願日： 2021年4月28日(28.04.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-083292 2020年5月11日(11.05.2020) JP

(71) 出願人：三菱瓦斯化学株式会社(**MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.**) [JP/JP]；〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目５番２号 Tokyo (JP).

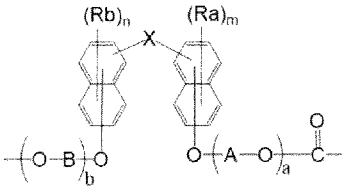
(72) 発明者：末松 三豪 (**SUEMATSU Mitsutake**)；〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目５番２号 三菱瓦斯化学株式会社内 Tokyo (JP). 池田慎也(**IKEDA Shinya**)；〒9503121 新潟県新潟市北区松浜町３５００番地 三菱瓦斯化学株式会社 新潟工場内 Niigata (JP). 加藤宣之(**KATO Noriyuki**)；〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目５番２号 三菱瓦斯化学株式会社内 Tokyo (JP). 近藤光輝(**KONDO Mitsuteru**)；〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目５番２号 三菱瓦斯化学株式会社内 Tokyo (JP). 西森克吏(**NISHIMORI Katsushi**)；〒1258601 東京都葛飾区新宿６丁目１番１号 三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 原田祐太郎(**HARADA Yutaro**)；〒1258601 東京都葛飾区新宿６丁目１番１号 三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 村田章子(**MURATA Shoko**)；〒1258601 東京都葛飾区新宿６丁目１番１号 三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：小林 浩，外 (**KOBAYASHI Hiroshi** et al.)；〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目８番７号 福岡ビル９階 阿部・井窪・片山法律事務所 Tokyo (JP).

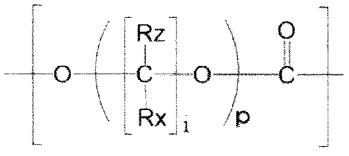
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** POLYCARBONATE RESIN, AND OPTICAL LENS AND OPTICAL FILM USING SAME

(54) 発明の名称： ポリカーボネート樹脂、ならびにそれを用いた光学レンズおよび光学フィルム



(1)



(2)

(57) **Abstract:** Provided is a polycarbonate resin which maintains favorable properties as an optical material while having fluidity suitable for molding. Furthermore, provided are an optical lens and an optical film that use the polycarbonate resin. The polycarbonate resin is characterized by comprising a component unit (A) expressed by general formula (1) and a component unit (B) expressed by general formula (2).

(57) 要約：光学材料として好ましい物性を維持しつつ、成形に適した流動性を有するポリカーボネート樹脂の提供。また、当該ポリカーボネート樹脂を用いた光学レンズおよび光学フィルムの提供。一般式（１）で表される構成単位（Ａ）及び一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含むことを特徴とするポリカーボネート樹脂。

［続葉有］

WO 2021/230085 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

ポリカーボネート樹脂、ならびにそれを用いた光学レンズおよび光学フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、ポリカーボネート樹脂、ならびにそれを用いた光学レンズおよび光学フィルムに関する。より詳しくは、特定のビナフチル骨格を有する構成単位を含み、優れた光学特性を有しつつ、樹脂の流動性が向上したポリカーボネート樹脂、ならびにそれを用いた光学レンズおよび光学フィルムに関する。

背景技術

[0002] 光学レンズは眼鏡だけでなく、カメラ、フィルム一体型カメラ、ビデオカメラ等の各種カメラの光学系など様々な場所で使用されている。このレンズ材料に重要な物性として屈折率（ｎＤ）やアッベ数（ν）が挙げられる。光学ユニットの光学設計においては、屈折率が高い材料を使用する場合、レンズエレメントをより曲率の小さい面で実現できるため、この面で発生する収差量を小さくでき、レンズの枚数の低減、レンズの偏心感度の低減、レンズ厚の低減によるレンズ系の小型軽量化を可能にすることが出来るという利点がある。

[0003] また、光学ユニットの光学設計においては、互いにアッベ数が異なる複数のレンズを組み合わせて使用することにより色収差を補正することが知られている。例えば、アッベ数ν＝４５～６０の脂環式ポリオレフィン樹脂製のレンズと低アッベ数のビスフェノールＡからなるポリカーボネート（ｎＤ＝１．５８６、ν＝３０）樹脂製のレンズとを組み合わせて色収差を補正することが行われている。

[0004] レンズ材料として光学ガラスや光学用透明樹脂が広く使用されている。光学用透明樹脂は射出成形により非球面レンズの製造が可能である上に大量生

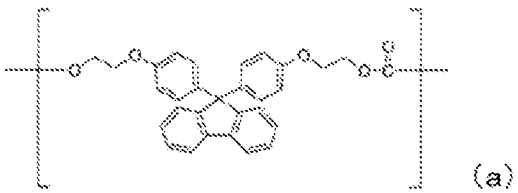
産が可能である利点を有している。射出成形はプラスチックを加熱して軟化させ、射出圧を加えて金型に押込み、型に充填して成形、樹脂の冷却を待って成形体を取り出し製造する方法である。

樹脂を軟化させる温度が高くなるほど樹脂の流動性は向上するものの、樹脂の分解や着色が発生しやすいため、軟化させる温度には制約がある。また、多くの成形機で金型の温度が一定に保たれるようになっているが、汎用金型温調機は熱媒に加圧水を使用しているため金型温度の上限は１５０℃程度が限界である。この結果、この装置を使用して、面精度の高い製品を製造する場合、使用出来る樹脂のガラス転移点温度の上限は１６０℃程度という制約がある。

[0005] ビスフェノールＡからなるポリカーボネート樹脂は、光学レンズ用途に幅広く使用されているが、光学レンズの用途拡大により更なる屈折率の向上が求められている。また、ビスフェノールＡからなるポリカーボネート樹脂は、複屈折が大きいという弱点を有するため、用途に制約がある。このため、高屈折率と低複屈折を兼備する光学レンズ向け樹脂の開発が幅広く行われてきた。

[0006] ビスフェノールＡ型のポリカーボネート樹脂の物性を向上させるために、他の種類のポリカーボネート樹脂との共重合が行われている。中でも式（ａ）で表される構成単位との共重合体は屈折率が向上することが特許文献１に開示されている。

[0007] [化1]



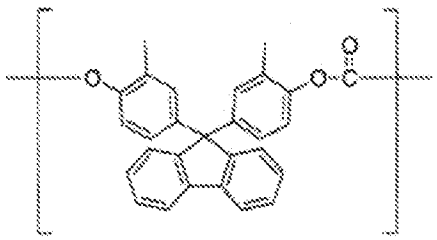
(a)

[0008] また、フルオレン構造を有する構成単位を含むポリカーボネート樹脂とビスフェノールＡの共重合体について、特許文献２に開示されている。

[0009] さらに屈折率が高いものとして、ビスフェノールＡ型ポリカーボネートや

芳香族ポリカーボネート樹脂を式（ｂ）に置き換えた共重合体が特許文献３に開示されている。しかし、この樹脂組成物は屈折率が高くなったものの、ガラス転移点は１６０℃を超えていることが記載されている。

[0010] [化2]



(b)

[0011] また、１，１’－ビナフタレン構造を有するポリマーは特許文献４～６に記載されている。具体的には、特許文献４～６は１，１’－ビナフタレン構造を有するポリカーボネート樹脂を開示するが、依然として、精密成型に適した流動性を有するポリカーボネート樹脂が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：ＷＯ２００７／１４２１４９

特許文献2：特開平６－２５３９８号公報

特許文献3：特開２０１０－１３２７８２号公報

特許文献4：特開２０００－３０２８５７号公報

特許文献5：特開２０００－３０２８５８号公報

特許文献6：特表２０１５－１６６９５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

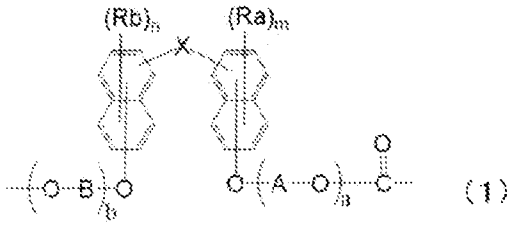
[0013] 本発明は、光学材料として好ましい物性を維持しつつ、成形に適した流動性を有するポリカーボネート樹脂を提供する。また、本発明は、当該ポリカーボネート樹脂を用いた光学レンズおよび光学フィルムも提供する。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明者らは上記課題を解決するべく鋭意検討を重ねた結果、一般式（１）で表される構成単位（Ａ）、および、一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含有するポリカーボネート樹脂によって、上記課題を解決することができることを見出し、本発明に到達した。すなわち、本発明は以下のとおりである。

＜１＞下記一般式（１）で表される構成単位（Ａ）及び下記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含むことを特徴とするポリカーボネート樹脂。

[化3]



式（１）中、

Ｘは、単結合またはフルオレン基を表し、

R_aおよびR_bは、Ｘが単結合の場合、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

R_aおよびR_bは、Ｘがフルオレン基の場合、各々独立に、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

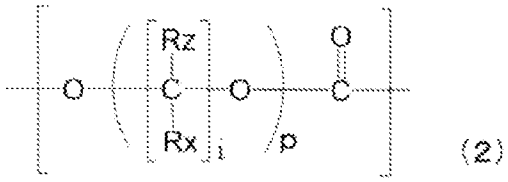
R_hは、炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、１～６の整数を表し、

aおよびｂは、各々独立に、０～１０の整数を表す。

[化4]



(2)

式（２）中、

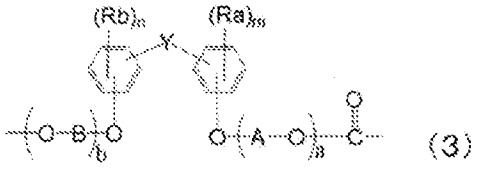
R_z及びR_xは、各々独立に、水素原子、または炭素数１～３のアルキル基を示し、ｉは、２～１６の整数を示し、ｐは、１～６００の整数を示す。

＜２＞前記構成単位（Ａ）と構成単位（Ｂ）とのモル比（Ａ／Ｂ）が、９９．９／０．１～０．１／９９．９である、＜１＞に記載のポリカーボネート樹脂。

＜３＞前記一般式（２）中のｉが２～１０の整数であって、ｐが１～３である、＜１＞又は＜２＞のいずれかに記載のポリカーボネート樹脂。

＜４＞さらに、下記一般式（３）で表される構成単位（Ｃ）を含む、＜１＞～＜３＞のいずれかに記載のポリカーボネート樹脂。

[化5]



(3)

式（３）中、

R_aおよびR_bは、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、

Ｙは、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＳＯ－、－ＳＯ２－、－ＣＯ－、炭素数６～１

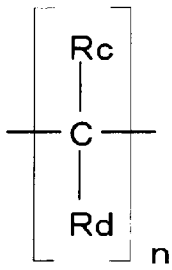
２のシクロアルキレン基、又は下記一般式（４）若しくは下記一般式（５）で示される二価の基を表し、前記シクロアルキレン基は１～１２個の炭素数１～３のアルキル基で置換されていてもよく、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、０～４の整数を表し、

aおよびｂは、各々独立に、１～１０の整数を表す。

[化6]



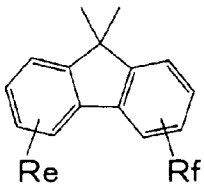
（4）

式（４）中、

R_c及びR_dは、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～５のアルコキシ基、炭素数６～１２のアリール基、炭素数７～１７のアラルキル基、及び炭素数２～１５のアルケニル基からなる群より選択され、

R_c及びR_dにおける前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記アリール基、前記アラルキル基、及び前記アルケニル基はそれぞれ置換基を有していてもよく、R_c及びR_dは互いに結合して、炭素数３～２０の炭素環又は炭素数１～２０の複素環を形成してもよく、前記炭素環、及び前記複素環はそれぞれ置換基を有していてもよく、ｎは０～２０の整数を表す。

[化7]



（5）

式（５）中、

R_e及びR_fは、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～７のアルコキシ基、炭素数６～１２のアリール基、炭素数７～１７のアラルキル基、及び炭素数２～１５のアルケニル基からなる群より選択され、前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記アリール基、前記アラルキル基、及び前記アルケニル基はそれぞれ置換基を有していてもよく、

R_e及びR_fは互いに結合して、炭素数３～２０の炭素環、又は炭素数１～２０の複素環を形成してもよく、前記炭素環及び前記複素環は、それぞれ置換基を有していてもよい。

＜５＞前記一般式（３）のＹがフルオレン基である、＜４＞に記載のポリカーボネート樹脂。

＜６＞前記ポリカーボネート樹脂のポリスチレン換算重量平均分子量（Mw）が、１,０００～１００,０００である、＜１＞～＜５＞のいずれかに記載のポリカーボネート樹脂。

＜７＞前記ポリカーボネート樹脂のガラス転移温度（Ｔｇ）が、８０～１６０℃である、＜１＞～＜６＞のいずれかに記載のポリカーボネート樹脂。

＜８＞＜１＞～＜７＞のいずれかに記載のポリカーボネート樹脂を含む、光学レンズ。

＜９＞＜１＞～＜７＞のいずれかに記載のポリカーボネート樹脂を含む、光学フィルム。

発明の効果

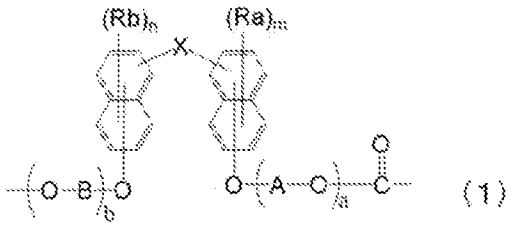
[0015] 本発明によれば、高屈折率および低アッベ数であり、光学材料として好ましい物性を維持しつつ、成形に適した流動性を有するポリカーボネート樹脂を得ることができる。また、本発明によれば、この樹脂から光学レンズおよび光学フィルムを精密成型することができる。

発明を実施するための形態

[0016] （ポリカーボネート樹脂）

本発明のポリカーボネート樹脂は、下記一般式（１）で表される構成単位（Ａ）および下記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含む。本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１）および前記一般式（２）で表されるものを、それぞれ１種単独で含んでもよいし、２種以上を組み合わせて含んでもよい。

[化8]



(1)

式（１）中、

Ｘは、単結合またはフルオレン基を表し、

R_aおよびR_bは、Ｘが単結合の場合、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

R_aおよびR_bは、Ｘがフルオレン基の場合、各々独立に、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

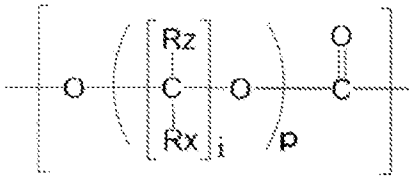
R_hは、炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、１～６の整数を表し、

ａおよびｂは、各々独立に、０～１０の整数を表す。

[化9]



(2)

式（２）中、R_z及びR_xは、各々独立に、水素原子、または炭素数１～３のアルキル基を示し、ｉは、２～１６の整数を示し、ｐは、１～６００の整数を示す。

[0017] 本発明の好ましい実施形態において、式（１）中、R_aおよびR_bは、各々独立に、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、R_hは炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表す。

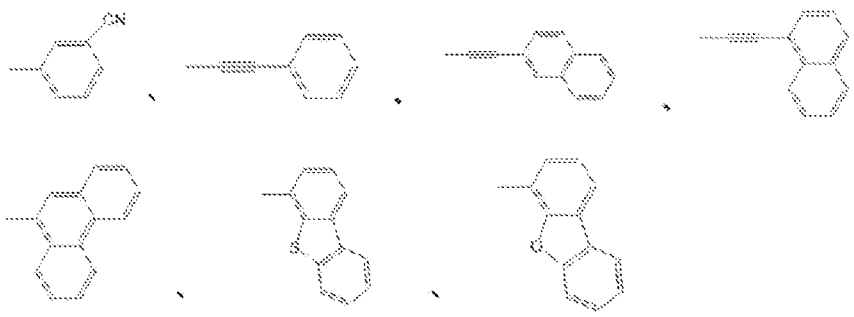
アリール基は、より好ましくは炭素数６～１８であり、より好ましくは炭素数６～１６であり、より好ましくは炭素数６～１４であり、より好ましくは炭素数６～１２であり、さらに好ましくは炭素数６～１０である。

ヘテロアリール基は、より好ましくは炭素数６～１８であり、より好ましくは炭素数８～１６であり、さらに好ましくは炭素数１０～１４である。

アリールオキシ基は、より好ましくは炭素数６～１８であり、より好ましくは炭素数６～１６であり、さらに好ましくは炭素数６～１４である。

[0018] また、本発明の好ましい実施形態において、式（１）中、R_aおよびR_bは、Ｘが単結合の場合、各々独立に、フェニル基、ナフチル基または下記からなる群より選択されてもよく、Ｘがフルオレン基の場合、各々独立に、水素原子、フェニル基、ナフチル基または下記からなる群より選択されてもよい。

[化10]

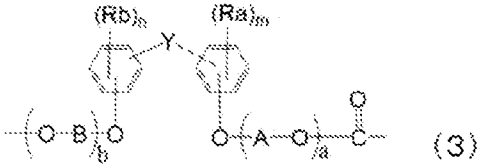


[0019] 本発明の好ましい実施形態において、式（２）中、ｉは、２～１４、２～１２、２～１０、２～８、２～６、２～４、４～１６、４～１４、４～１２、４～１０、４～８、４～６、６～１６、６～１４、６～１２、６～１０、６～８の整数であって、ｐは、１～５００、１～４００、１～３００、１～２００、１～１００、１～５０、１～４０、１～３０、１～２０、１～１５、１～１０、１～８、１～６、１～４、１～３、２～３の整数である。

また、式（２）で表される構成単位（Ｂ）に係る脂肪族ジヒドロキシ化合物としては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，２－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、１，３－ブタンジオール、１，２－ブタンジオール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール、１，７－ヘプタンジオール、１，８－オクタンジオール、１，９－ノナンジオール、１，１０－デカンジオール、１，１１－ウンデカンジオール、１，１２－ドデカンジオール、ポリ－ｎ－プロピレングリコール等が好ましく挙げられる。ポリ－ｎ－プロピレングリコールとしては、ポリエチレングリコール、ポリトリメチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ポリペンタメチレングリコール、ポリヘキサメチレングリコール等が好ましく挙げられる。また、ポリトリメチレングリコールの市販品として、Ａｌｌｅｓｓａ社製の商品名「ＶＥＬＶＥＴＯＬ」が挙げられる。

[0020] また、本発明のポリカーボネート樹脂は、下記一般式（３）で表される構成単位（Ｃ）をさらに含んでもよい。

[化11]



(3)

式（３）中、

R_aおよびR_bは、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、

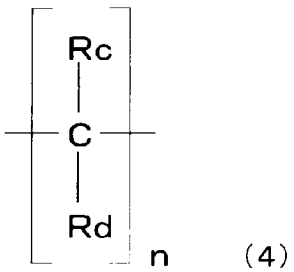
Ｙは、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＳＯ－、－ＳＯ２－、－ＣＯ－、炭素数６～１２のシクロアルキレン基、又は下記一般式（４）若しくは下記一般式（５）で示される二価の基を表し、前記シクロアルキレン基は１～１２個の炭素数１～３のアルキル基で置換されていてもよく、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、０～４の整数を表し、

aおよびｂは、各々独立に、１～１０の整数を表す。

[化12]



(4)

式（４）中、

R_c及びR_dは、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０（好ましくは炭素数１～５）のアルキル基、炭素数１～５（好ましくは炭素数１～３）のアルコキシ基、炭素数６～１２（好ましくは炭素数６～８）のアリール基、炭素数７～１７（好ましくは炭素数７～１０）のアラルキル基、及び炭素数２～１５（好ましくは炭素数２～１０）のアルケニル基か

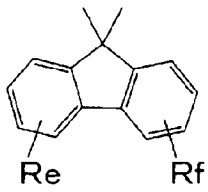
らなる群より選択され、好ましくは、水素原子、メチル基、エチル基、イソプロピル基、イソブチル基、及びフェニル基からなる群より選択される。より好ましくは、R_c及びR_dの両方ともメチル基を表す。

R_c及びR_dにおける前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記アリール基、前記アラルキル基、及び前記アルケニル基はそれぞれ置換基を有していてもよい。

R_c及びR_dは互いに結合して、炭素数３～２０（好ましくは炭素数５～１５）の炭素環、又は炭素数１～２０（好ましくは炭素数５～１０）の複素環を形成してもよく、前記炭素環、及び前記複素環はそれぞれ置換基を有していてもよい。当該置換基としては、シクロヘキシル基、アダマンチル基、シクロドデカン基、及びノルボルナン基が好ましく挙げられる。

一般式（４）中、ｎは０～２０の整数を表し、好ましくは０～５の整数を表し、より好ましくは０～２の整数を表す。

[化13]



（５）

式（５）中、

一般式（５）中、R_e及びR_fは、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０（好ましくは炭素数１～３）のアルキル基、炭素数１～７（好ましくは炭素数１～３）のアルコキシ基、炭素数６～１２（好ましくは炭素数６～１０）のアリール基、炭素数７～１７（好ましくは炭素数７～１１）のアラルキル基、及び炭素数２～１５のアルケニル基からなる群より選択され、好ましくは、水素原子及びフェニル基からなる群より選択される。より好ましくは、R_e及びR_fの両方とも水素原子を表す。

なお、前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記アリール基、前記アラルキル基、及び前記アルケニル基はそれぞれ置換基を有していてもよく、当該

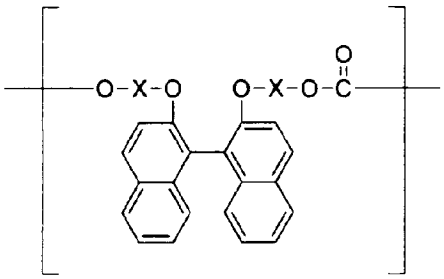
置換基としては、フェニル基が好ましく挙げられる。

R_e及びR_fは互いに結合して、炭素数３～２０（好ましくは炭素数３～１０）の炭素環、又は炭素数１～２０（好ましくは炭素数１～１０）の複素環を形成してもよく、前記炭素環及び前記複素環は、それぞれ置換基を有していてもよい。

[0021] 本発明の好ましい実施形態において、式（３）中、Ｙは、前記一般式（４）で示される二価の基、または前記一般式（５）で示される二価の基を表す。また、式（３）中、Ｙは、フルオレン基がより好ましい。

[0022] また、本発明のポリカーボネート樹脂は、下記一般式（６）で表される構成単位（Ｄ）をさらに含んでもよい。

[化14]



（6）

式（６）中、Ｘは炭素数１～４のアルキレン基である。

[0023] 本発明のポリカーボネート樹脂は、例えば、以下の表１に記載される化合物の組み合わせを含んでもよい。

[表1]

[表1]

No.	芳香族ジヒドロキシ化合物		
	構成単位(A)	構成単位(C)	構成単位(D)
1	式(1－1)で表される化合物	－	－
2	式(1－1)で表される化合物	式(3－1)で表される化合物	－
3	式(1－1)で表される化合物	－	式(6)で表される化合物
4	式(1－1)で表される化合物	式(3－1)で表される化合物	式(6)で表される化合物
5	式(1－2)で表される化合物	－	－
6	式(1－2)で表される化合物	式(3－1)で表される化合物	－
7	式(1－2)で表される化合物	－	式(6)で表される化合物
8	式(1－2)で表される化合物	式(3－1)で表される化合物	式(6)で表される化合物
9	式(1－1)で表される化合物、及び式(1－2)で表される化合物	－	－
10	式(1－1)で表される化合物、及び式(1－2)で表される化合物	式(3－1)で表される化合物	－
11	式(1－1)で表される化合物、及び式(1－2)で表される化合物	－	式(6)で表される化合物
12	式(1－1)で表される化合物、及び式(1－2)で表される化合物	式(3－1)で表される化合物	式(6)で表される化合物

[0024] ここで、表１に記載の化合物の組み合わせについて説明する。表１において、Ｎｏ．１～Ｎｏ．４は、構成単位（Ａ）において、式（１）のＸが単結合の化合物（以下、式（１－１）とする）を含む場合を示す。また、Ｎｏ．５～Ｎｏ．８は、構成単位（Ａ）において、式（１）のＸがフルオレン基の化合物（以下、式（１－２）とする）を含む場合を示す。Ｎｏ．９～Ｎｏ．１２は、構成単位（Ａ）において、式（１－１）で表される化合物と、式（１－２）で表される化合物とを含む場合を示す。

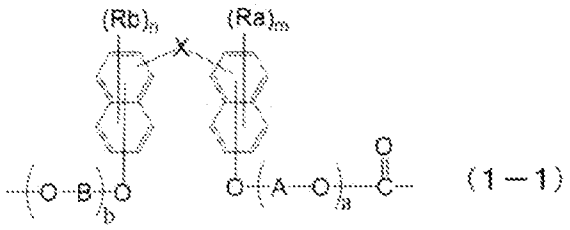
また、表１において、Ｎｏ．２、４、６、８、１０および１２は、構成単位（Ｃ）において、式（３）のＹがフルオレン基の化合物（以下、式（３－１）とする）を含む場合を示す。

以下、各組み合わせについて個別に説明する。

[0025] （Ｎｏ．１）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、下記一般式（１－１）で表される構成単位（Ａ）及び前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含んでもよい。

[化15]



（1－1）

式（１－１）中、

Ｘは、単結合を表し、

R_aおよびR_bは、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

R_hは炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

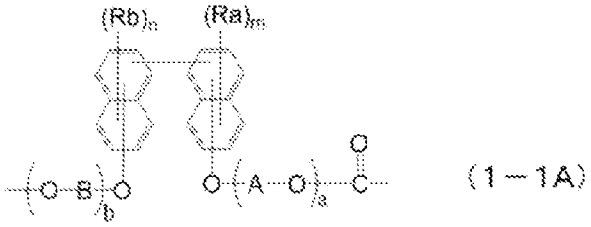
ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、１～６の整数を表し、

ａおよびｂは、各々独立に、０～１０の整数を表す。

[0026] また、前記一般式（１－１）は、下記一般式（１－１Ａ）で表されてもよい。

[化16]



（1－1A）

式（１－１Ａ）中、

R_aおよびR_bは、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル

基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－$Ｒ_{h}$から選択され、

$Ｒ_{h}$は炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

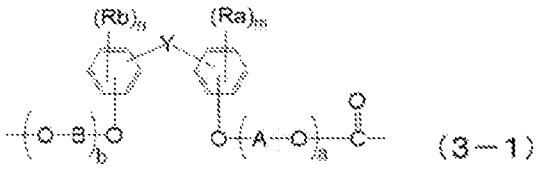
ｍおよびｎは、各々独立に、１～６の整数を表し、

ａおよびｂは、各々独立に、０～１０の整数を表す。

[0027] （Ｎｏ．２）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－１）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、下記一般式（３－１）で表される構成単位（Ｃ）とを含んでもよい。

[化17]



（３－１）

式（３－１）中、

$Ｒ_{a}$および$Ｒ_{b}$は、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、

Ｙは、フルオレン基を表し、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、０～４の整数を表し、

ａおよびｂは、各々独立に、１～１０の整数を表す。

[0028] （Ｎｏ．３）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－１）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（６）で表される構成単位（Ｄ）とを含んでもよい。

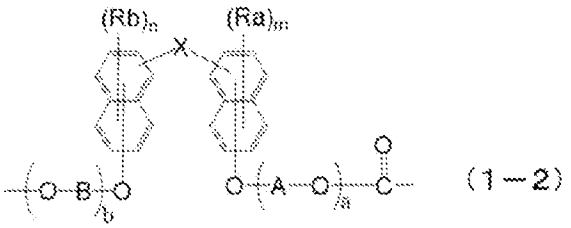
[0029] （Ｎｏ．４）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－１）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（３－１）で表される構成単位（Ｃ）と、前記式（６）で表される構成単位（Ｄ）とを含んでもよい。

[0030] （Ｎｏ．５）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、下記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）及び前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含んでもよい。

[化18]



（１－２）

式（１－２）中、

Ｘは、フルオレン基を表し、

R_aおよびR_bは、各々独立に、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

R_hは炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１

つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

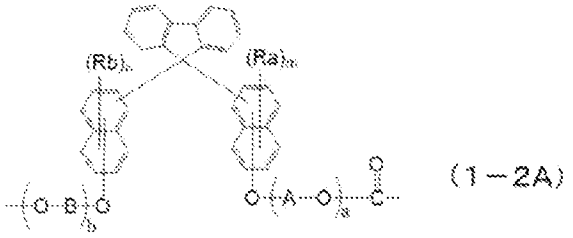
ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、１～６の整数を表し、

aおよびｂは、各々独立に、０～１０の整数を表す。

[0031] また、前記一般式（１－２）は、下記一般式（１－２Ａ）で表されてもよい。

[化19]



（1－2A）

式（１－２Ａ）中、

R_aおよびR_bは、各々独立に、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

R_hは炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、１～６の整数を表し、

aおよびｂは、各々独立に、０～１０の整数を表す。

[0032] （Ｎｏ．６）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（３－１）で表される構成単位（Ｃ）とを含んでもよ

い。

[0033] （Ｎｏ．７）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（６）で表される構成単位（Ｄ）とを含んでもよい。

[0034] （Ｎｏ．８）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（３－１）で表される構成単位（Ｃ）と、前記式（６）で表される構成単位（Ｄ）とを含んでもよい。

[0035] （Ｎｏ．９）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－１）及び前記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）とを含んでもよい。

[0036] （Ｎｏ．１０）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－１）及び前記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（３－１）で表される構成単位（Ｃ）とを含んでもよい。

[0037] （Ｎｏ．１１）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－１）及び前記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（６）で表される構成単位（Ｄ）とを含んでもよい。

[0038] （Ｎｏ．１２）

本発明の一実施形態において、ポリカーボネート樹脂は、前記一般式（１－１）及び前記一般式（１－２）で表される構成単位（Ａ）と、前記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）と、前記一般式（３－１）で表される構成

単位（Ｃ）と、前記式（６）で表される構成単位（Ｄ）とを含んでもよい。

[0039] 構成単位（Ａ）と構成単位（Ｂ）とのモル比（Ａ／Ｂ）は、９９．９／０．１～０．１／９９．９が好ましく、９９／１～１／９９がより好ましく、９９／１～５０／５０がさらに好ましく、９９／１～６０／４０が特に好ましく、９０／１０～７０／３０が最も好ましい。構成単位（Ｂ）のモル比を上記範囲より大きくすることで、ポリカーボネート樹脂の流動性を向上することができる。また、構成単位（Ｂ）のモル比を上記範囲より小さくすることで、本発明のポリカーボネート樹脂を用いた成形体の光学特性を、光学材料として好ましい範囲に維持することができる。

[0040] ポリカーボネート樹脂のポリスチレン換算平均分子量Ｍｗは、１，０００～１００，０００が好ましく、５，０００～８０，０００がより好ましく、１０，０００～８０，０００がさらに好ましく、１０，０００～７０，０００が特に好ましい。Ｍｗを上記範囲より大きくすることで、樹脂の強度を保つことができる。また、Ｍｗを上記範囲より小さくすることで、溶融粘度が過度に高くなることを防ぐことができるため、製造後の樹脂を抜き取り易くすることができる他、流動性が良好となり溶融状態で扱い易くなる。

[0041] （ポリカーボネート樹脂の製造方法）

ポリカーボネート樹脂の製造方法は特に限定されない。例えば、前記式（１）で表される構成単位（Ａ）を含むジヒドロキシ化合物と、前記式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含む脂肪族ジヒドロキシ化合物とを、炭酸ジエステル及び触媒の存在下、溶融重縮合法により製造することができる。触媒としては、塩基性化合物触媒、エステル交換触媒またはその双方からなる混合触媒を用いることができる。

[0042] 本発明のポリカーボネート樹脂は、前記式（１）で表される構成単位（Ａ）を含むジヒドロキシ化合物以外のその他のジヒドロキシ化合物に由来する構造単位を含んでいてもよく、その他のジヒドロキシ化合物としては、

１，２－シクロヘキサンジメタノール、１，３－シクロヘキサンジメタノール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、トリシクロデカンジメタノー

ル、ペンタシクロペンタデカンジメタノール、２，６－デカリンジメタノール、１，５－デカリンジメタノール、２，３－デカリンジメタノール、２，３－ノルボルナンジメタノール、２，５－ノルボルナンジメタノール、１，３－アダマンタンジメタノール、１，４：３，６－ジアンヒドロソルビトール、３，９－ビス（１，１－ジメチル－２－ジヒドロキシエチル）－２，４，８，１０－テトラオキサスピロ－（５，５）－ウンデカン等の脂環式ジヒドロキシ化合物；

２，２’－ビス（２－ヒドロキシエトキシ）－１，１’－ビナフタレン、２，２－ビス（４－ヒドロキシフェニル）プロパン［＝ビスフェノールＡ］、２，２－ビス（４－ヒドロキシ－３，５－ジメチルフェニル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシ－３，５－ジエチルフェニル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシ－（３，５－ジフェニル）フェニル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシ－３，５－ジブロモフェニル）プロパン、２，２－ビス（４－ヒドロキシフェニル）ペンタン、２，４’－ジヒドロキシ－ジフェニルメタン、ビス（４－ヒドロキシフェニル）メタン、ビス（４－ヒドロキシ－５－ニトロフェニル）メタン、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）エタン、３，３－ビス（４－ヒドロキシフェニル）ペンタン、１，１－ビス（４－ヒドロキシフェニル）シクロヘキサン、ビス（４－ヒドロキシフェニル）スルホン、２，４’－ジヒドロキシジフェニルスルホン、ビス（４－ヒドロキシフェニル）スルフィド、４，４’－ジヒドロキシジフェニルエーテル、４，４’－ジヒドロキシ－３，３’－ジクロロジフェニルエーテル、９，９－ビス（４－ヒドロキシフェニル）フルオレン、９，９－ビス（４－ヒドロキシ－２－メチルフェニル）フルオレン等の芳香族ジヒドロキシ化合物；

が挙げられる。

[0043] ここで、その他のジヒドロキシ化合物は、前記式（１）で表される構成単位（Ａ）を含むジヒドロキシ化合物１００モル％に対して２０モル％以下が望ましく１０モル％以下がさらに望ましい。この範囲内であれば、高屈折率

が保持される。

[0044] 炭酸ジエステルとしては、ジフェニルカーボネート、ジトリールカーボネート、ビス（クロロフェニル）カーボネート、ｍ－クレジルカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、ジブチルカーボネート、ジシクロヘキシルカーボネート等が挙げられる。これらの中でも特にジフェニルカーボネートが好ましい。ジフェニルカーボネートは、ジヒドロキシ化合物の１モルに対して、０．９０～１．１５モルの比率で用いられることが好ましく、より好ましくは０．９５～１．１０モルの比率であり、更に好ましくは１．００～１．１０モルの比率である。

[0045] 塩基性化合物触媒としては、特にアルカリ金属化合物および／またはアルカリ土類金属化合物、含窒素化合物等があげられる。

[0046] アルカリ金属化合物としては、例えばアルカリ金属の有機酸塩、無機塩、酸化物、水酸化物、水素化物又はアルコキシド等が挙げられる。具体的には、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化セシウム、水酸化リチウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸セシウム、炭酸リチウム、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、酢酸セシウム、酢酸リチウム、ステアリン酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム、ステアリン酸セシウム、ステアリン酸リチウム、水素化ホウ素ナトリウム、フェニル化ホウ素ナトリウム、安息香酸ナトリウム、安息香酸カリウム、安息香酸セシウム、安息香酸リチウム、リン酸水素２ナトリウム、リン酸水素２カリウム、リン酸水素２リチウム、フェニルリン酸２ナトリウム、ビスフェノールＡの２ナトリウム塩、２カリウム塩、２セシウム塩、２リチウム塩、フェノールのナトリウム塩、カリウム塩、セシウム塩、リチウム塩等が用いられる。中でも、炭酸水素ナトリウムが好ましい。

[0047] アルカリ土類金属化合物としては、例えばアルカリ土類金属化合物の有機酸塩、無機塩、酸化物、水酸化物、水素化物又はアルコキシド等が挙げられる。具体的には、具体的には、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化ストロンチウム、水酸化バリウム、炭酸水素マグネシウム、炭酸水素カ

ルシウム、炭酸水素ストロンチウム、炭酸水素バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸ストロンチウム、炭酸バリウム、酢酸マグネシウム、酢酸カルシウム、酢酸ストロンチウム、酢酸バリウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸カルシウム、安息香酸カルシウム、フェニルリン酸マグネシウム等が用いられる。

[0048] 含窒素化合物としては、例えば４級アンモニウムヒドロキシドおよびそれらの塩、アミン類等が挙げられる。具体的には、具体的には、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド、テトラプロピルアンモニウムヒドロキシド、テトラブチルアンモニウムヒドロキシド、トリメチルベンジルアンモニウムヒドロキシド等のアルキル、アリール、基等を有する４級アンモニウムヒドロキシド類、トリエチルアミン、ジメチルベンジルアミン、トリフェニルアミン等の３級
アミン類、ジエチルアミン、ジブチルアミン等の２級アミン類、プロピルアミン、ブチルアミン等の１級アミン類、２－メチルイミダゾール、２－フェニルイミダゾール、ベンゾイミダゾール等のイミダゾール類、あるいは、アンモニア、テトラメチルアンモニウムボロハイドライド、テトラブチルアンモニウムボロハイドライド、テトラブチルアンモニウムテトラフェニルボレート、テトラフェニルアンモニウムテトラフェニルボレート等の塩基あるいは塩基性塩等が用いられる。

[0049] エステル交換触媒としては、亜鉛、スズ、ジルコニウム、鉛の塩が好ましく用いられ、これらは単独もしくは組み合わせて用いることができる。具体的には、酢酸亜鉛、安息香酸亜鉛、２－エチルヘキサン酸亜鉛、塩化スズ（ＩＩ）、塩化スズ（ＩＶ）、酢酸スズ（ＩＩ）、酢酸スズ（ＩＶ）、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズオキサイド、ジブチルスズジメトキシド、ジルコニウムアセチルアセトナート、オキシ酢酸ジルコニウム、ジルコニウムテトラブトキシド、酢酸鉛（ＩＩ）、酢酸鉛（ＩＶ）等が用いられる。これらの触媒は、ジヒドロキシ化合物の合計１モルに対して、1×10^{-9}～1×10^{-3}モルの比率で、好ましくは1×10^{-7}～1×10^{-4}モルの比率で用い

られる。

[0050] 溶融重縮合法は、前記の原料、および触媒を用いて、加熱下に常圧または減圧下にエステル交換反応により副生成物を除去しながら溶融重縮合を行うものである。反応は、一般には二段以上の多段工程で実施される。

[0051] 本組成系での溶融重縮合は、前記式（１）で表される構成単位（Ａ）を含むジヒドロキシ化合物および前記式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含む脂肪族ジヒドロキシ化合物ならびに炭酸ジエステルを反応容器中で溶融後、副生するモノヒドロキシ化合物の留去をせずに滞留させた状態で、反応を行ってもよい。かかる場合、副生するモノヒドロキシ化合物の留去をせずに滞留させた状態における反応時間は２０分以上２４０分以下であり、好ましくは４０分以上１８０分以下、特に好ましく６０分以上１５０分以下である。この際、副生するモノヒドロキシ化合物を生成後すぐに留去すると、最終的に得られるポリカーボネート樹脂は高分子量体の含有量が少なくなる。上記反応時間は一例にすぎず、好ましい反応時間は、反応スケールによって変動し得る。

[0052] このような反応は、連続式で行ってもよくまたバッチ式で行ってもよい。用いられる反応装置は、錨型攪拌翼、マックスブレンド攪拌翼、ヘリカルリボン型攪拌翼等を装備した縦型であっても、パドル翼、格子翼、メガネ翼等を装備した横型であってもスクリューを装備した押出機型であってもよく、また、これらを重合物の粘度を勘案して適宜組み合わせて使用してもよい。

[0053] ポリカーボネート樹脂の製造方法では、触媒を失活しないで使用することが好ましい。ただし、必要に応じて、重合反応終了後、熱安定性および加水分解安定性を保持するために、触媒を除去もしくは失活させてもよい。触媒を失活させる場合には、公知の酸性物質の添加による触媒の失活を行う方法を好適に実施できる。酸性物質としては、具体的には、安息香酸ブチル等のエステル類；ｐ－トルエンスルホン酸等の芳香族スルホン酸類；ｐ－トルエンスルホン酸ブチル、ｐ－トルエンスルホン酸ヘキシル等の芳香族スルホン酸エステル類；亜リン酸、リン酸、ホスホン酸等のリン酸類；亜リン酸トリ

フェニル、亜リン酸モノフェニル、亜リン酸ジフェニル、亜リン酸ジエチル、亜リン酸ジｎ－プロピル、亜リン酸ジｎ－ブチル、亜リン酸ジｎ－ヘキシル、亜リン酸ジオクチル、亜リン酸モノオクチル等の亜リン酸エステル類；リン酸トリフェニル、リン酸ジフェニル、リン酸モノフェニル、リン酸ジブチル、リン酸ジオクチル、リン酸モノオクチル等のリン酸エステル類；ジフェニルホスホン酸、ジオクチルホスホン酸、ジブチルホスホン酸等のホスホン酸類；フェニルホスホン酸ジエチル等のホスホン酸エステル類；トリフェニルホスフィン、ビス（ジフェニルホスフィノ）エタン等のホスフィン類；ホウ酸、フェニルホウ酸等のホウ酸類；ドデシルベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩等の芳香族スルホン酸塩類；ステアリン酸クロライド、塩化ベンゾイル、ｐ－トルエンスルホン酸クロライド等の有機ハロゲン化物；ジメチル硫酸等のアルキル硫酸；塩化ベンジル等の有機ハロゲン化物等が好適に用いられ、中でもｐ－トルエンスルホン酸ブチルがより好ましい。これらの失活剤は、触媒量に対して０．０１～５０倍モル、好ましくは０．３～２０倍モル使用される。触媒量に対して０．０１倍モルより少ないと、失活効果が不充分となり好ましくない。また、触媒量に対して５０倍モルより多いと、樹脂の耐熱性が低下し、成形体が着色しやすくなるため好ましくない。

[0054] 触媒失活後、ポリマー中の低沸点化合物を、０．１～１ｍｍＨｇの圧力、２００～３５０℃の温度で脱揮除去する工程を設けても良い。この工程には、パドル翼、格子翼、メガネ翼等、表面更新能の優れた攪拌翼を備えた横型装置、あるいは薄膜蒸発器が好適に用いられる。

[0055] ポリカーボネート樹脂は、異物含有量が極力少ないことが望まれ、溶融原料の濾過、触媒液の濾過等が好適に実施される。フィルターのメッシュは、５μｍ以下であることが好ましく、より好ましくは１μｍ以下である。さらに、生成する樹脂のポリマーフィルターによる濾過が好適に実施される。ポリマーフィルターのメッシュは、１００μｍ以下であることが好ましく、より好ましくは３０μｍ以下である。また、樹脂ペレットを採取する工程は当

然低ダスト環境でなければならず、クラス６以下であることが好ましく、より好ましくはクラス５以下である。

[0056] さらに本発明のポリカーボネート樹脂には、酸化防止剤、加工安定剤、離型剤、紫外線吸収剤、流動性改質剤、結晶核剤、強化剤、染料、帯電防止剤あるいは抗菌剤等を必要に応じて添加してもよい。

[0057] 酸化防止剤としては、トリエチレングリコール－ビス［３－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－５－メチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］、１，６－ヘキサンジオール－ビス［３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］、ペンタエリスリトール－テトラキス［３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］、オクタデシル－３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート、１，３，５－トリメチル－２，４，６－トリス（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）ベンゼン、Ｎ，Ｎ－ヘキサメチレンビス（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシ－ヒドロシンナマイド）、３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシ－ベンジルホスホネート－ジエチルエステル、トリス（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）イソシアヌレートおよび３，９－ビス｛１，１－ジメチル－２－［β－（３－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシ－５－メチルフェニル）プロピオニルオキシ］エチル｝－２，４，８，１０－テトラオキサスピロ（５，５）ウンデカンなどが挙げられ、中でもペンタエリスリトール－テトラキス［３－（３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート］が好ましい。ポリカーボネート樹脂中の酸化防止剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂１００質量部に対して０．００１～０．３質量部であることが好ましい。

[0058] 加工安定剤としては、リン系加工熱安定剤、硫黄系加工熱安定剤等が挙げられる。リン系加工熱安定剤としては、亜リン酸、リン酸、亜ホスホン酸、ホスホン酸およびこれらのエステル等が挙げられる。具体的には、トリフェニルホスファイト、トリス（ノニルフェニル）ホスファイト、トリス（２，

４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ホスファイト、トリス（２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ホスファイト、トリデシルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリオクタデシルホスファイト、ジデシルモノフェニルホスファイト、ジオクチルモノフェニルホスファイト、ジイソプロピルモノフェニルホスファイト、モノブチルジフェニルホスファイト、モノデシルジフェニルホスファイト、モノオクチルジフェニルホスファイト、ビス（２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－メチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、２，２－メチレンビス（４，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）オクチルホスファイト、ビス（ノニルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（２，４－ジクミルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（２，４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ジステアリルペンタエリスリトールジホスファイト、トリブチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリメチルホスフェート、トリフェニルホスフェート、ジフェニルモノオルソキセニルホスフェート、ジブチルホスフェート、ジオクチルホスフェート、ジイソプロピルホスフェート、ベンゼンホスホン酸ジメチル、ベンゼンホスホン酸ジエチル、ベンゼンホスホン酸ジプロピル、テトラキス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）－４，４’－ビフェニレンジホスホナイト、テトラキス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）－４，３’－ビフェニレンジホスホナイト、テトラキス（２，４－ジ－ｔ－ブチルフェニル）－３，３’－ビフェニレンジホスホナイト、ビス（２，４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－４－フェニル－フェニルホスホナイトおよびビス（２，４－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－３－フェニル－フェニルホスホナイト等が挙げられる。ポリカーボネート樹脂中のリン系加工熱安定剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂１００質量部に対して０．００１～０．２質量部が好ましい。

[0059] 硫黄系加工熱安定剤としては、ペンタエリスリトール－テトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）、ペンタエリスリトール－テトラキス（３－ミリスチルチオプロピオネート）、ペンタエリスリトール－テトラキス（３

－ステアリルチオプロピオネート）、ジラウリル－３，３’－チオジプロピオネート、ジミリスチル－３，３’－チオジプロピオネート、ジステアリル－３，３’－チオジプロピオネート等が挙げられる。ポリカーボネート樹脂中の硫黄系加工熱安定剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂１００質量部に対して０．００１～０．２質量部が好ましい。

[0060] 離型剤としては、その９０質量％以上がアルコールと脂肪酸とのエステルからなるものが好ましい。アルコールと脂肪酸とのエステルとしては、具体的には一価アルコールと脂肪酸とのエステルや、多価アルコールと脂肪酸との部分エステルあるいは全エステルが挙げられる。上記一価アルコールと脂肪酸とのエステルとしては、炭素原子数１～２０の一価アルコールと炭素原子数１０～３０の飽和脂肪酸とのエステルが好ましい。また、多価アルコールと脂肪酸との部分エステルあるいは全エステルとしては、炭素原子数１～２５の多価アルコールと炭素原子数１０～３０の飽和脂肪酸との部分エステルまたは全エステルが好ましい。

[0061] 具体的に、一価アルコールと飽和脂肪酸とのエステルとしては、ステアリルステアレート、パルミチルパルミテート、ブチルステアレート、メチルラウレート、イソプロピルパルミテート等が挙げられる。多価アルコールと飽和脂肪酸との部分エステルまたは全エステルとしては、ステアリン酸モノグリセリド、ステアリン酸モノグリセリド、ステアリン酸ジグリセリド、ステアリン酸トリグリセリド、ステアリン酸モノソルビテート、ベヘニン酸モノグリセリド、カプリン酸モノグリセリド、ラウリン酸モノグリセリド、ペンタエリスリトールモノステアレート、ペンタエリスリトールテトラステアレート、ペンタエリスリトールテトラペラルゴネート、プロピレングリコールモノステアレート、ビフェニルビフェネート、ソルビタンモノステアレート、２－エチルヘキシルステアレート、ジペンタエリスリトールヘキサステアレート等のジペンタエリスルトールの全エステルまたは部分エステル等が挙げられる。これらのうち、ステアリン酸モノグリセリドおよびラウリン酸モノグリセリドが特に好ましい。これら離型剤の含有量は、ポリカーボネート

樹脂１００質量部に対して０．００５～２．０質量部の範囲が好ましく、０．０１～０．６質量部の範囲がより好ましく、０．０２～０．５質量部の範囲がさらに好ましい。

[0062] 紫外線吸収剤としては、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、トリアジン系紫外線吸収剤、環状イミノエステル系紫外線吸収剤およびシアノアクリレート系紫外線吸収剤からなる群より選ばれる少なくとも１種の紫外線吸収剤が好ましい。すなわち、以下に挙げる紫外線吸収剤は、いずれかを単独で使用してもよく、２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0063] ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、２－（２－ヒドロキシ－５－メチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－５－ｔｅｒｔ－オクチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－３，５－ジクミルフェニル）フェニルベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－３－ｔｅｒｔ－ブチル－５－メチルフェニル）－５－クロロベンゾトリアゾール、２，２’－メチレンビス［４－（１，１，３，３－テトラメチルブチル）－６－（２Ｎ－ベンゾトリアゾール－２－イル）フェノール］、２－（２－ヒドロキシ－３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－３，５－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－５－クロロベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－３，５－ジ－ｔｅｒｔ－アミルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－５－ｔｅｒｔ－オクチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－５－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ベンゾトリアゾール、２－（２－ヒドロキシ－４－オクトキシフェニル）ベンゾトリアゾール、２，２’－メチレンビス（４－クミル－６－ベンゾトリアゾールフェニル）、２，２’－ｐ－フェニレンビス（１，３－ベンゾオキサジン－４－オン）、２－［２－ヒドロキシ－３－（３，４，５，６－テトラヒドロフタルイミドメチル）－５－メチルフェニル］ベンゾトリアゾール等が挙げられる。

[0064] ベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、２，４－ジヒドロキシベンゾフ

ェノン、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、２－ヒドロキシ－４－ベンジロキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－メトキシ－５－スルホキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－メトキシ－５－スルホキシトリハイドライドレイトベンゾフェノン、２，２’－ジヒドロキシ－４－メトキシベンゾフェノン、２，２’，４，４’－テトラヒドロキシベンゾフェノン、２，２’－ジヒドロキシ－４，４’－ジメトキシベンゾフェノン、２，２’－ジヒドロキシ－４，４’－ジメトキシ－５－ソジウムスルホキシベンゾフェノン、ビス（５－ベンゾイル－４－ヒドロキシ－２－メトキシフェニル）メタン、２－ヒドロキシ－４－ｎ－ドデシルオキシベンゾフェノン、２－ヒドロキシ－４－メトキシ－２’－カルボキシベンゾフェノン等が挙げられる。　トリアジン系紫外線吸収剤としては、２－（４，６－ジフェニル－１，３，５－トリアジン－２－イル）－５－［（ヘキシル）オキシ］－フェノール、２－（４，６－ビス（２，４－ジメチルフェニル）－１，３，５－トリアジン－２－イル）－５－［（オクチル）オキシ］－フェノール、２，４，６－トリス（２－ヒドロキシ－４－ヘキシルオキシ－３－メチルフェニル）－１，３，５－トリアジン等が挙げられる。

[0065]　環状イミノエステル系紫外線吸収剤としては、２，２’－ビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）、２，２’－ｐ－フェニレンビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）、２，２’－ｍ－フェニレンビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）、２，２’－（４，４’－ジフェニレン）ビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）、２，２’－（２，６－ナフタレン）ビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）、２，２’－（１，５－ナフタレン）ビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）、２，２’－（２－メチル－ｐ－フェニレン）ビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）、２，２’－（２－ニトロ－ｐ－フェニレン）ビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）および２，２’－（２－クロロ－ｐ－フェニレン）ビス（３，１－ベンゾオキサジン－４－オン）などが挙げられる。

[0066] シアノアクリレート系紫外線吸収剤としては、１，３－ビス－［（２’－シアノ－３’，３’－ジフェニルアクリロイル）オキシ］－２，２－ビス［（２－シアノ－３，３－ジフェニルアクリロイル）オキシ］メチル）プロパン、および１，３－ビス－［（２－シアノ－３，３－ジフェニルアクリロイル）オキシ］ベンゼンなどが挙げられる。

[0067] 紫外線吸収剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂１００質量部に対して、好ましくは０．０１～３．０質量部であり、より好ましくは０．０２～１．０質量部であり、さらに好ましくは０．０５～０．８質量部である。かかる配合量の範囲であれば、用途に応じ、ポリカーボネート樹脂に十分な耐候性を付与することが可能である。

[0068] （成形体の製造方法）

本発明のポリカーボネート樹脂を用いて成形体を製造することができる。例えば、射出成形法、圧縮成形法、押出成形法、溶液キャスティング法など任意の方法により成形される。本発明のポリカーボネート樹脂は、成形性（良好な流動性）および耐熱性（高ガラス転移温度）に優れているので、射出成形が必要となる光学レンズや光学フィルムにおいて特に有利に使用することができる。

[0069] （ポリカーボネート樹脂の物性）

本発明のポリカーボネート樹脂は、ガラス転移点（Ｔｇ）が８０℃～１６０℃が好ましく、１００℃～１６０℃がより好ましく、１２０～１６０℃がさらに好ましく、１２５～１６０℃が特に好ましく、１３０～１６０℃が最も好ましい。

[0070] 本発明のポリカーボネート樹脂から作製された成形体は、屈折率が１．６４０～１．７２５が好ましく、１．６４０～１．７０５が好ましく、１．６４０～１．７００が好ましく、１．６４０～１．６９０が好ましく、１．６４５～１．６８７がより好ましく、１．６５０～１．６８５がさらに好ましい。

[0071] 本発明のポリカーボネート樹脂から作製された成形体は、アッベ数が２４

以下が好ましく、２３以下がさらに好ましく、２２以下が特に好ましい。アッベ数の下限は特に制限されないが、光学レンズとして使用する場合、使用上のスペックを考慮すると１３以上が好ましく、１５以上が好ましく、１７以上が好ましく、１８以上がより好ましい。

[0072] 本発明のポリカーボネート樹脂は、メルトボリュームフローレイト（ＭＶＲ）が１０ｃｍ^3/１０ｍｉｎ以上であることが好ましく、１５ｃｍ^3/１０ｍｉｎ以上であることがより好ましく、２５ｃｍ^3/１０ｍｉｎ以上であることがさらに好ましい。ＭＶＲの上限は特に制限されないが、成形性の観点から、１００ｃｍ^3/１０ｍｉｎ以下であることが好ましく、７０ｃｍ^3/１０ｍｉｎ以下であることがより好ましく、６０ｃｍ^3/１０ｍｉｎ以下であることがさらに好ましい。

[0073] 本発明のポリカーボネート樹脂から作製された成形体は、曲げ強度が５０ＭＰａ以上であることが好ましく、６０ＭＰａ以上であることがより好ましく、６５ＭＰａ以上であることがさらに好ましい。曲げ強度の上限は特に制限されないが、光学レンズとして使用する場合、使用上のスペックを考慮すると２００ＭＰａ以下であることが好ましく、１２０ＭＰａ以下であることがさらに好ましい。

[0074] 本発明のポリカーボネート樹脂は、後述するアルキレングリコール重合化率が６０％以上であることが好ましく、８０％以上であることがより好ましく、９０％以上であることがさらに好ましい。アルキレングリコール重合化率が高いことで、組成比にずれが発生せず、得られる樹脂の物性が安定するため好ましい。

[0075] （光学レンズ）

本発明のポリカーボネート樹脂を用いて製造される光学レンズは、高屈折率であり、耐熱性に優れるため、望遠鏡、双眼鏡、テレビプロジェクター等、従来、高価な高屈折率ガラスレンズが用いられていた分野に用いることができ、極めて有用である。必要に応じて、非球面レンズの形で用いることが好ましい。非球面レンズは、１枚のレンズで球面収差を実質的にゼロとする

ことが可能であるため、複数の球面レンズの組み合わせで球面収差を取り除く必要がなく、軽量化および生産コストの低減化が可能になる。従って、非球面レンズは、光学レンズの中でも特にカメラレンズとして有用である。

さらに、光学レンズは、例えば射出成形法、圧縮成形法、射出圧縮成形法など任意の方法により成形される。本発明により、ガラスレンズでは技術的に加工の困難な高屈折率低複屈折非球面レンズをより簡便に得ることができる。

[0076] 光学レンズへの異物の混入を極力避けるため、成形環境も当然低ダスト環境でなければならず、クラス６以下であることが好ましく、より好ましくはクラス５以下である。

[0077] （光学フィルム）

本発明のポリカーボネート樹脂を用いて製造される光学フィルムは、透明性および耐熱性に優れるため、液晶基板用フィルム、光メモリーカード等に好適に使用される。

[0078] 光学フィルムへの異物の混入を極力避けるため、成形環境も当然低ダスト環境でなければならず、クラス６以下であることが好ましく、より好ましくはクラス５以下である。

実施例

[0079] 以下に本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例に何らの制限を受けるものではない。なお、実施例中の測定値は以下の方法あるいは装置を用いて測定した。

１）ガラス転移温度（Ｔｇ）：示差熱走査熱量計（ＤＳＣ）によりガラス転移温度（Ｔｇ）を測定した。特定条件は以下の通りである。

装置：株式会社日立ハイテクサイエンスＤＳＣ７０００Ｘ

サンプル量：５ｍｇ

雰囲気：窒素ガス雰囲気下

昇温条件：１０℃／分

２）屈折率（ｎＤ）：下記の実施例で製造したポリカーボネート樹脂からな

る厚さ０．１ｍｍフィルムについて、アッベ屈折計を用い、ＪＩＳ－Ｋ－７１４２の方法で測定した。

３）アッベ数（νｄ）：下記の実施例で製造したポリカーボネート樹脂からなる厚さ０．１ｍｍフィルムについて、アッベ屈折計を用い、２３℃下での波長４８６ｎｍ、５８９ｎｍ及び６５６ｎｍの屈折率を測定し、さらに下記式を用いてアッベ数を算出した。

νｄ＝（ｎＤ－１）／（ｎＦ－ｎＣ）

ｎＤ：波長５８９ｎｍでの屈折率

ｎＣ：波長６５６ｎｍでの屈折率

ｎＦ：波長４８６ｎｍでの屈折率

４）重量平均分子量（Ｍｗ）

樹脂の重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー（ＧＰＣ）法によって測定し、標準ポリスチレン換算で算出した。使用装置、カラム、及び測定条件は以下の通りである。

・ＧＰＣ装置：東ソー（株）製、ＨＬＣ－８４２０ＧＰＣ

・カラム：東ソー（株）製、ＴＳＫｇｅｌ ＳｕｐｅｒＨＭ－Ｍ ×３本

東ソー（株）製、ＴＳＫｇｅｌ ｇｕａｒｄｃｏｌｕｍｎ ＳｕｐｅｒＨ－Ｈ×１本

東ソー（株）製、ＴＳＫｇｅｌ ＳｕｐｅｒＨ－ＲＣ ×１本

・検出器：ＲＩ検出器

・標準ポリスチレン：東ソー（株）製、標準ポリスチレンキット ＰＳｔＱｕｉｃｋ Ｃ・試料溶液：０．２質量％テトラヒドロフラン溶液

・溶離液：テトラヒドロフラン

・溶離液流速：０．６ｍＬ／ｍｉｎ

・カラム温度：４０℃

５）メルトボリュームフローレイト：MVR(cm^3/10min)

ISO1133に準拠し、260℃、荷重2.16kgの条件にて測定した。

測定機器：メルトインデックサT-111（株式会社東洋精機製作所製）

６）曲げ強度

射出成形（ハイブリッド式射出成形機　FNX140　日精樹脂工業株式会社製）を用い、JIS K 7139に準拠する試験片（4mmt）を作製した。作製した試験片を100℃12hのアニール処理を行った後、JIS K 7171に準拠し、２５℃にて曲げ強度を評価した。

測定機器：オートグラフAGS-X （株式会社島津製作所製）

７）アルキレングリコール重合化率

仕込み時および重合後の樹脂に存在するアルキレングリコールの比率を、ＮＭＲ（ブルカー社製）を用いて測定し、以下の計算式によりアルキレングリコール重合化率を算出した。

アルキレングリコール重合化率（％）＝重合後の樹脂に存在するアルキレングリコールの比率／仕込み時におけるアルキレングリコールの比率×１００

なお、ＮＭＲの測定条件は以下のとおりである。

装置：ブルカー　ＮＭＲ　ＡＶＡＮＣＥ　ＩＩＩ　ＨＤ　５００ＭＨｚ

フリップ角：３０度

待ち時間：１秒

積算回数：１６回

測定温度：室温(２９８Ｋ)

濃度：５ｗｔ％

溶媒：重クロロホルム

内部標準物質：テトラメチルシラン（ＴＭＳ）０．０３ｗｔ％

[0080] （実施例１）

原料として、表２に示した量のDPBHBNA、BNEF、1,6-ヘキサンジオールを攪拌機および留出装置付きの５００ミリリットル反応器に入れ、引き続きジフェニルカーボネート（DPC）；２１．８５００ｇ（０．１０２０モル）、および炭酸水素ナトリウム；５．００×１０$^{-5}$ｇ（６．００×１０$^{-7}$モル）を加えた。その後、反応系内を窒素置換し、窒素雰囲気７６０Ｔｏｒｒの下、３０分かけて２０５℃に加熱し攪拌した。

原料が完全に溶解した後、１５分かけて減圧度を１５０Ｔｏｒｒに調整し、２０５℃、１５０Ｔｏｒｒの条件で２０分保持し、エステル交換反応を行った。さらに、３７．５℃／ｈｒの速度で２４０℃まで昇温し、２４０℃、１５０Ｔｏｒｒの条件で１０分保持した。

その後、１０分かけて１２０Ｔｏｒｒに調整し、２４０℃、１２０Ｔｏｒｒの条件で７０分保持した。その後、１０分かけて１００Ｔｏｒｒに調整し、２４０℃、１００Ｔｏｒｒの条件で１０分間保持した。さらに、４０分かけて１Ｔｏｒｒ以下とし、２４０℃、１Ｔｏｒｒの条件で１０分間攪拌しながら重合反応を行った。反応終了後、反応器内に窒素を吹き込み加圧し、生成したポリカーボネート樹脂を抜き出した。得られた樹脂の物性を表３に示す。

[0081] （実施例２～６、比較例１～３）

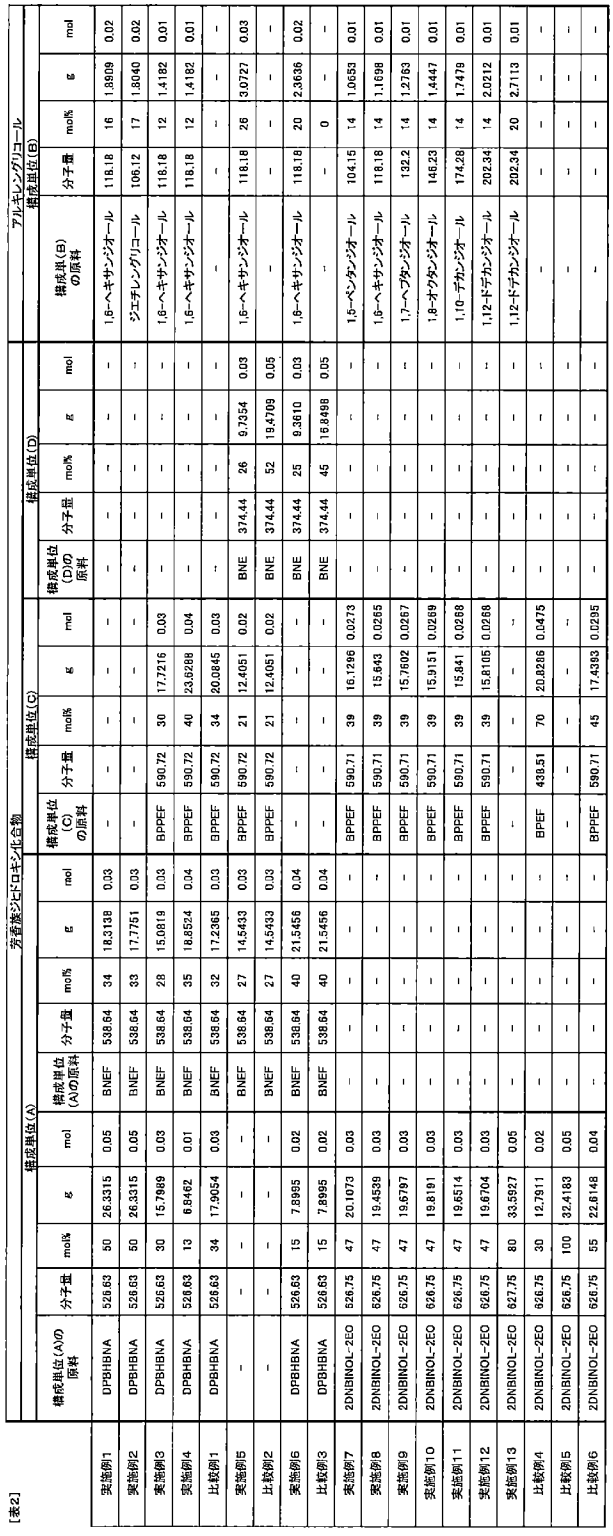
原料を表２の実施例２～６、比較例１～３に示したものにそれぞれ置き換えた以外は実施例１と同様の方法で、各ポリカーボネート樹脂を得た。得られた樹脂の物性を表３に示す。

[0082] （実施例７～１３、比較例４～６）

原料を表２の実施例７～１３、比較例４～６に示したものにそれぞれ置き換えた以外は実施例１と同様の方法で、各ポリカーボネート樹脂を得た。得られた樹脂の物性を表３に示す。

[0083]

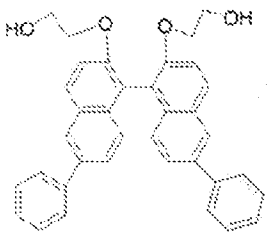
[表2]



[表2]

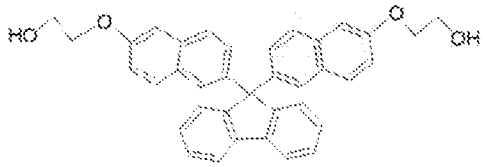
	芳香族ジヒドロキシ化合物														アルキレングリコール									
	構成単位(A)								構成単位(C)				構成単位(D)						構成単位(E)					
	構成単位(A)の原料	分子量	mol%	g	mol	構成単位(A)の原料	分子量	mol%	g	mol	構成単位(C)の原料	分子量	mol%	g	mol	構成単位(D)の原料	分子量	mol%	g	mol	構成単位(E)の原料	分子量	mol%	g	mol
実施例1	DPBHBNA	526.63	50	26.3315	0.05	BNEF	538.64	34	18.3138	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6-ヘキサンジオール	118.18	16	1.8909	0.02
実施例2	DPBHBNA	526.63	50	26.3315	0.05	BNEF	538.64	33	17.7751	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ジエチレングリコール	106.12	17	1.8040	0.02
実施例3	DPBHBNA	526.63	30	15.7989	0.03	BNEF	538.64	28	15.0819	0.03	BPPEF	590.72	30	17.7216	0.03	-	-	-	-	-	1,6-ヘキサンジオール	118.18	12	1.4182	0.01
実施例4	DPBHBNA	526.63	13	6.8462	0.01	BNEF	538.64	35	18.8524	0.04	BPPEF	590.72	40	23.6288	0.04	-	-	-	-	-	1,6-ヘキサンジオール	118.18	12	1.4182	0.01
比較例1	DPBHBNA	526.63	34	17.9054	0.03	BNEF	538.64	32	17.2365	0.03	BPPEF	590.72	34	20.0845	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
実施例5	-	-	-	-	-	BNEF	538.64	27	14.5433	0.03	BPPEF	590.72	21	12.4051	0.02	BNE	374.44	26	9.7354	0.03	1,6-ヘキサンジオール	118.18	26	3.0727	0.03
比較例2	-	-	-	-	-	BNEF	538.64	27	14.5433	0.03	BPPEF	590.72	21	12.4051	0.02	BNE	374.44	52	19.4709	0.05	-	-	-	-	-
実施例6	DPBHBNA	526.63	15	7.8995	0.02	BNEF	538.64	40	21.5456	0.04	-	-	-	-	-	BNE	374.44	25	9.3610	0.03	1,6-ヘキサンジオール	118.18	20	2.3636	0.02
比較例3	DPBHBNA	526.63	15	7.8995	0.02	BNEF	538.64	40	21.5456	0.04	-	-	-	-	-	BNE	374.44	45	16.8498	0.05	-	-	0	-	-
実施例7	2DNBINOL-2EO	626.75	47	20.1073	0.03	-	-	-	-	-	BPPEF	590.71	39	16.1296	0.0273	-	-	-	-	-	1,6-ペンタンジオール	104.15	14	1.0653	0.01
実施例8	2DNBINOL-2EO	626.75	47	19.4539	0.03	-	-	-	-	-	BPPEF	590.71	39	15.643	0.0265	-	-	-	-	-	1,6-ヘキサンジオール	118.18	14	1.1698	0.01
実施例9	2DNBINOL-2EO	626.75	47	19.6797	0.03	-	-	-	-	-	BPPEF	590.71	39	15.7602	0.0267	-	-	-	-	-	1,7-ヘプタンジオール	132.2	14	1.2763	0.01
実施例10	2DNBINOL-2EO	626.75	47	19.8181	0.03	-	-	-	-	-	BPPEF	590.71	39	15.9151	0.0269	-	-	-	-	-	1,8-オクタンジオール	146.23	14	1.4447	0.01
実施例11	2DNBINOL-2EO	626.75	47	19.6514	0.03	-	-	-	-	-	BPPEF	590.71	39	15.841	0.0268	-	-	-	-	-	1,10-デカンジオール	174.28	14	1.7479	0.01
実施例12	2DNBINOL-2EO	626.75	47	19.6704	0.03	-	-	-	-	-	BPPEF	590.71	39	15.8105	0.0268	-	-	-	-	-	1,12-ドデカンジオール	202.34	14	2.0212	0.01
実施例13	2DNBINOL-2EO	627.75	80	33.5927	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,12-ドデカンジオール	202.34	20	2.7113	0.01
比較例4	2DNBINOL-2EO	626.75	30	12.7911	0.02	-	-	-	-	-	BPEF	438.51	70	20.8286	0.0475	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例5	2DNBINOL-2EO	626.75	100	32.4183	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例6	2DNBINOL-2EO	626.75	55	22.6148	0.04	-	-	-	-	-	BPPEF	590.71	45	17.4393	0.0295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[化20]



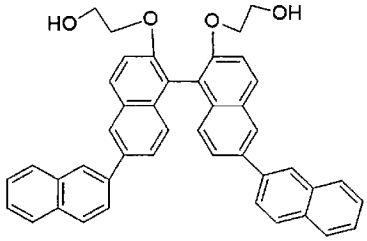
DPBHBNA

[化21]



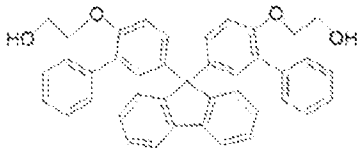
BNEF

[化22]



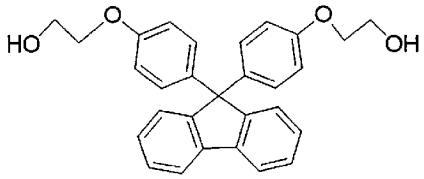
2DNBINOL-2EO

[化23]



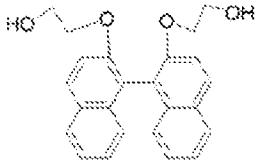
BPPEF

[化24]



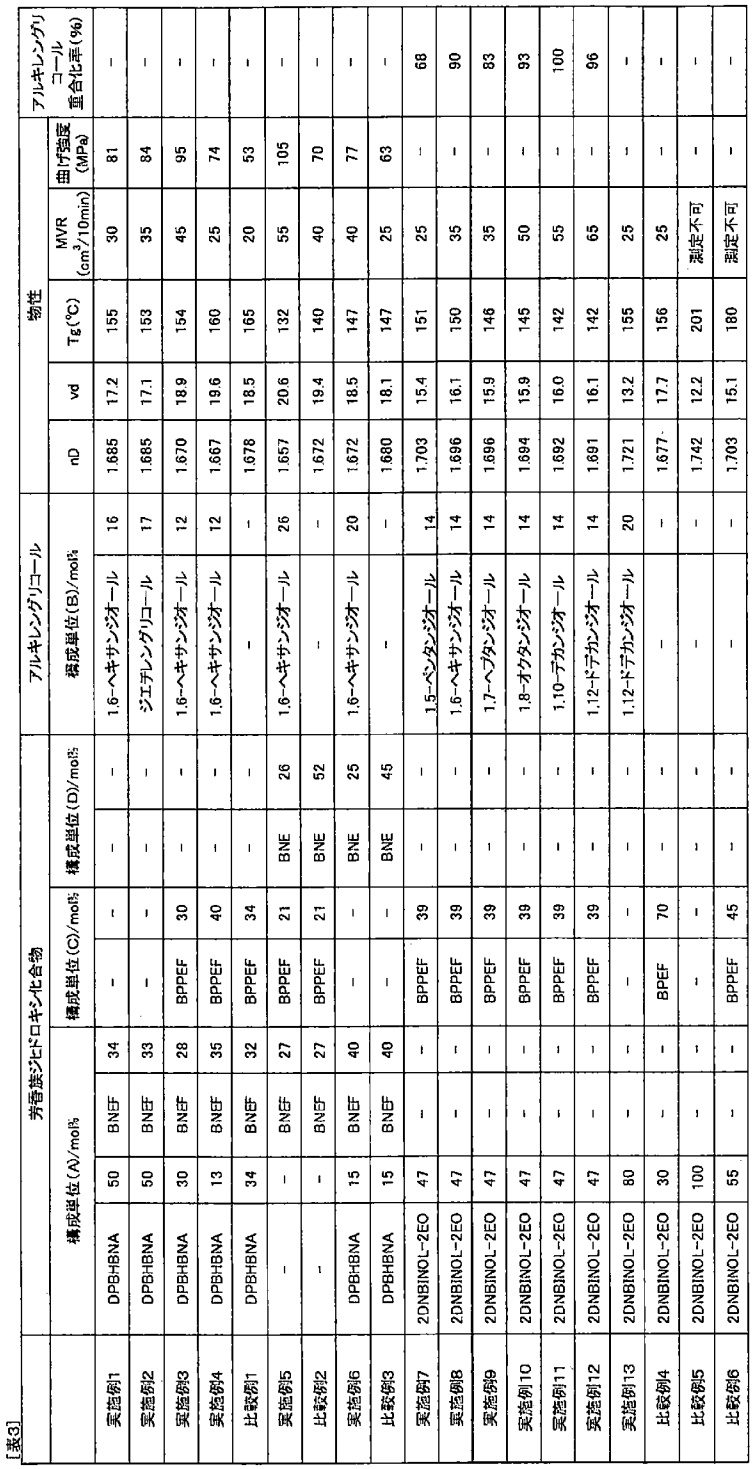
BPEF

[化25]



BNE

[表3]



[表3]

	芳香族ジヒドロキシ化合物							アルキレングリコール			物性				アルキレングリコール重合化率(%)
	構成単位(A)/mol%			構成単位(C)/mol%		構成単位(D)/mol%		構成単位(B)/mol%		nD	vd	Tg(℃)	MVR (cm³/10min)	曲げ強度 (MPa)	
実施例1	DPBHBNA	50	BNEF	34	-	-	-	1,6-ヘキサンジオール	16	1.685	17.2	155	30	81	-
実施例2	DPBHBNA	50	BNEF	33	-	-	-	ジエチレングリコール	17	1.685	17.1	153	35	84	-
実施例3	DPBHBNA	30	BNEF	28	BPPEF	30	-	1,6-ヘキサンジオール	12	1.670	18.9	154	45	95	-
実施例4	DPBHBNA	13	BNEF	35	BPPEF	40	-	1,6-ヘキサンジオール	12	1.667	19.6	160	25	74	-
比較例1	DPBHBNA	34	BNEF	32	BPPEF	34	-	-	-	1.678	18.5	165	20	53	-
実施例5	-	-	BNEF	27	BPPEF	21	BNE	1,6-ヘキサンジオール	26	1.657	20.6	132	55	105	-
比較例2	-	-	BNEF	27	BPPEF	21	BNE	-	-	1.672	19.4	140	40	70	-
実施例6	DPBHBNA	15	BNEF	40	-	-	BNE	1,6-ヘキサンジオール	20	1.672	18.5	147	40	77	-
比較例3	DPBHBNA	15	BNEF	40	-	-	BNE	-	-	1.680	18.1	147	25	63	-
実施例7	2DNBINOL-2EO	47	-	-	BPPEF	39	-	1,5-ペンタンジオール	14	1.703	15.4	151	25	-	68
実施例8	2DNBINOL-2EO	47	-	-	BPPEF	39	-	1,6-ヘキサンジオール	14	1.696	16.1	150	35	-	90
実施例9	2DNBINOL-2EO	47	-	-	BPPEF	39	-	1,7-ヘプタンジオール	14	1.696	15.9	146	35	-	83
実施例10	2DNBINOL-2EO	47	-	-	BPPEF	39	-	1,8-オクタンジオール	14	1.694	15.9	145	50	-	93
実施例11	2DNBINOL-2EO	47	-	-	BPPEF	39	-	1,10-デカンジオール	14	1.692	16.0	142	55	-	100
実施例12	2DNBINOL-2EO	47	-	-	BPPEF	39	-	1,12-ドデカンジオール	14	1.691	16.1	142	65	-	96
実施例13	2DNBINOL-2EO	80	-	-	-	-	-	1,12-ドデカンジオール	20	1.721	13.2	155	25	-	-
比較例4	2DNBINOL-2EO	30	-	-	BPEF	70	-	-	-	1.677	17.7	156	25	-	-
比較例5	2DNBINOL-2EO	100	-	-	-	-	-	-	-	1.742	12.2	201	測定不可	-	-
比較例6	2DNBINOL-2EO	55	-	-	BPPEF	45	-	-	-	1.703	15.1	180	測定不可	-	-

[0084] 表３に示すとおり、構成単位（Ａ）および構成単位（Ｂ）をともに含む実施例１～６のポリカーボネート樹脂は、構成単位（Ｂ）を含まない比較例１～３のポリカーボネート樹脂と同等の屈折率およびアッベ数であった。そして、実施例１～６のポリカーボネート樹脂は、比較例１～３のポリカーボネ

ート樹脂に比してＭＶＲおよび曲げ強度がともに高かった。より具体的には、実施例３のポリカーボネート樹脂は、比較例１のポリカーボネート樹脂に比してＭＶＲおよび曲げ強度がともに高く、実施例５のポリカーボネート樹脂は、比較例２のポリカーボネート樹脂に比してＭＶＲおよび曲げ強度がともに高く、実施例６のポリカーボネート樹脂は、比較例３のポリカーボネート樹脂に比してＭＶＲおよび曲げ強度がともに高かった。

また、実施例１、２および４の結果から、構成単位（Ａ）の原料の量、構成単位（Ｂ）の原料の種類を変更しても、他の実施例と同等のＭＶＲおよび曲げ強度を示すことが確認された。

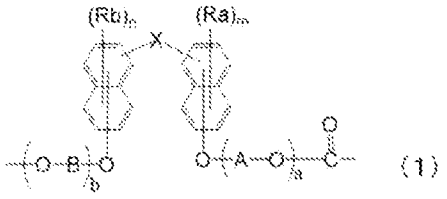
また、実施例７～１３の結果から、構成単位（Ａ）および構成単位（Ｂ）の種類を変更した場合も、得られたポリカーボネート樹脂の物性は、実施例１～６と同等であり、またアルキレングリコール重合化率が高いことも確認された。

以上のとおり、本発明のポリカーボネート樹脂は、光学材料として好ましい物性を有しつつ、成形に適した流動性を有し、かつ、優れた曲げ強度を有することが分かった。

請求の範囲

[請求項1] 下記一般式（１）で表される構成単位（Ａ）及び下記一般式（２）で表される構成単位（Ｂ）を含むことを特徴とするポリカーボネート樹脂。

[化1]



（1）

式（１）中、

Ｘは、単結合またはフルオレン基を表し、

R_aおよびR_bは、Ｘが単結合の場合、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

R_aおよびR_bは、Ｘがフルオレン基の場合、各々独立に、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基又は炭素数６～２０のアリールオキシ基、ならびに－Ｃ≡Ｃ－R_hから選択され、

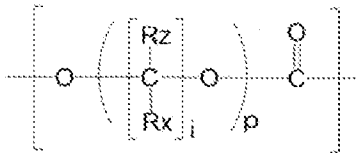
R_hは、炭素数６～２０のアリール基またはＯ、ＮおよびＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、１～６の整数を表し、

ａおよびｂは、各々独立に、０～１０の整数を表す。

[化2]



(2)

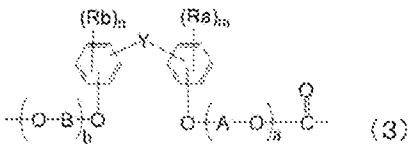
式（２）中、R_z及びR_xは、各々独立に、水素原子、または炭素数１～３のアルキル基を示し、ｉは、２～１６の整数を示し、ｐは、１～６００の整数を示す。

[請求項2] 前記構成単位（Ａ）と構成単位（Ｂ）とのモル比（Ａ／Ｂ）が、９９．９／０．１～０．１／９９．９である、請求項１に記載のポリカーボネート樹脂。

[請求項3] 前記一般式（２）中のｉが２～１０の整数であって、ｐが１～３である、請求項１又は２のいずれかに記載のポリカーボネート樹脂。

[請求項4] さらに、下記一般式（３）で表される構成単位（Ｃ）を含む、請求項１～３のいずれか一項に記載のポリカーボネート樹脂。

[化3]



(3)

式（３）中、

R_aおよびR_bは、各々独立に、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシル基、炭素数５～２０のシクロアルキル基、炭素数５～２０のシクロアルコキシル基、炭素数６～２０のアリール基、

Ｙは、－Ｏ－、－Ｓ－、－ＳＯ－、－ＳＯ２－、－ＣＯ－、炭素数

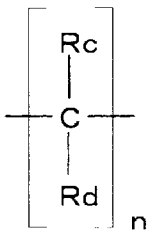
６～１２のシクロアルキレン基、又は下記一般式（４）若しくは下記一般式（５）で示される二価の基を表し、前記シクロアルキレン基は１～１２個の炭素数１～３のアルキル基で置換されていてもよく、

ＡおよびＢは、各々独立に、炭素数１～４のアルキレン基を表し、

ｍおよびｎは、各々独立に、０～４の整数を表し、

ａおよびｂは、各々独立に、１～１０の整数を表す。

[化4]



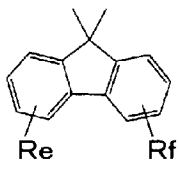
（4）

式（４）中、

R_c及びR_dは、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～５のアルコキシ基、炭素数６～１２のアリール基、炭素数７～１７のアラルキル基、及び炭素数２～１５のアルケニル基からなる群より選択され、

R_c及びR_dにおける前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記アリール基、前記アラルキル基、及び前記アルケニル基はそれぞれ置換基を有していてもよく、R_c及びR_dは互いに結合して、炭素数３～２０の炭素環又は炭素数１～２０の複素環を形成してもよく、前記炭素環、及び前記複素環はそれぞれ置換基を有していてもよく、ｎは０～２０の整数を表す。

[化5]



（5）

式（５）中、

R_e及びR_fは、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～７のアルコキシ基、炭素数６～１２のアリール基、炭素数７～１７のアラルキル基、及び炭素数２～１５のアルケニル基からなる群より選択され、前記アルキル基、前記アルコキシ基、前記アリール基、前記アラルキル基、及び前記アルケニル基はそれぞれ置換基を有していてもよく、

R_e及びR_fは互いに結合して、炭素数３～２０の炭素環、又は炭素数１～２０の複素環を形成してもよく、前記炭素環及び前記複素環は、それぞれ置換基を有していてもよい。

[請求項5] 前記一般式（３）のＹがフルオレン基である、請求項４に記載のポリカーボネート樹脂。

[請求項6] 前記ポリカーボネート樹脂のポリスチレン換算重量平均分子量（Mw）が、１,０００～１００,０００である、請求項１～５のいずれか一項に記載のポリカーボネート樹脂。

[請求項7] 前記ポリカーボネート樹脂のガラス転移温度（Ｔｇ）が、８０～１６０℃である、請求項１～６のいずれか一項に記載のポリカーボネート樹脂。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか一項に記載のポリカーボネート樹脂を含む、光学レンズ。

[請求項9] 請求項１～７のいずれか一項に記載のポリカーボネート樹脂を含む、光学フィルム。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/016962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G 64/16(2006.01)i; ***G02B 3/00***(2006.01)i; ***G02B 1/04***(2006.01)i
FI: C08G64/16; G02B1/04; G02B3/00 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08G64/00-64/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2020/213470 A1 (OSAKA GAS CHEMICALS CO., LTD.) 22 October 2020 (2020-10-22) claims, paragraphs [0178], [0195], [0201]-[0206], [0231], [0232], [0258], [0264], [0278]-[0345], example 21	1-9
A	JP 2018-177887 A (TEIJIN LTD.) 15 November 2018 (2018-11-15)	1-9
A	JP 2014-185325 A (TEIJIN LTD.) 02 October 2014 (2014-10-02)	1-9
A	WO 2017/078076 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO., LTD.) 11 May 2017 (2017-05-11)	1-9
A	JP 2018-104691 A (OSAKA GAS CHEMICALS CO., LTD.) 05 July 2018 (2018-07-05)	1-9
A	WO 2018/016516 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO., LTD.) 25 January 2018 (2018-01-25)	1-9
A	JP 2017-179323 A (OSAKA GAS CHEMICALS CO., LTD.) 05 October 2017 (2017-10-05)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 June 2021	**06 July 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/016962

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/213470 A1	22 October 2020	(Family: none)	
JP 2018-177887 A	15 November 2018	(Family: none)	
JP 2014-185325 A	02 October 2014	JP 2015-7246 A	
		JP 2015-180747 A	
		JP 2015-212389 A	
		JP 2017-207759 A	
WO 2017/078076 A1	11 May 2017	US 2018/0321423 A1	
		KR 10-2018-0081076 A	
		CN 108350260 A	
		TW 201734129 A	
JP 2018-104691 A	05 July 2018	(Family: none)	
WO 2018/016516 A1	25 January 2018	US 2019/0241703 A1	
		EP 3489279 A1	
		CN 109476835 A	
		KR 10-2019-0032345 A	
		TW 201815883 A	
JP 2017-179323 A	05 October 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/016962

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08G 64/16(2006.01)i; G02B 3/00(2006.01)i; G02B 1/04(2006.01)i
FI: C08G64/16; G02B1/04; G02B3/00 Z

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08G64/00-64/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
P, X	WO 2020/213470 A1 (大阪ガスケミカル株式会社) 22.10.2020 (2020-10-22) 特許請求の範囲，段落0178,0195,0201-0206,0231,0232,0258,0264,0278-0345, 実施例21	1-9
A	JP 2018-177887 A (帝人株式会社) 15.11.2018 (2018-11-15)	1-9
A	JP 2014-185325 A (帝人株式会社) 02.10.2014 (2014-10-02)	1-9
A	WO 2017/078076 A1 (三菱瓦斯化学株式会社) 11.05.2017 (2017-05-11)	1-9
A	JP 2018-104691 A (大阪ガスケミカル株式会社) 05.07.2018 (2018-07-05)	1-9
A	WO 2018/016516 A1 (三菱瓦斯化学株式会社) 25.01.2018 (2018-01-25)	1-9
A	JP 2017-179323 A (大阪ガスケミカル株式会社) 05.10.2017 (2017-10-05)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
25.06.2021	06.07.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
内田　靖恵 4J 9553

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/016962

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/213470 A1	22.10.2020	（ファミリーなし）	
JP 2018-177887 A	15.11.2018	（ファミリーなし）	
JP 2014-185325 A	02.10.2014	JP 2015-7246 A	
		JP 2015-180747 A	
		JP 2015-212389 A	
		JP 2017-207759 A	
WO 2017/078076 A1	11.05.2017	US 2018/0321423 A1	
		KR 10-2018-0081076 A	
		CN 108350260 A	
		TW 201734129 A	
JP 2018-104691 A	05.07.2018	（ファミリーなし）	
WO 2018/016516 A1	25.01.2018	US 2019/0241703 A1	
		EP 3489279 A1	
		CN 109476835 A	
		KR 10-2019-0032345 A	
		TW 201815883 A	
JP 2017-179323 A	05.10.2017	（ファミリーなし）	