

(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  
2022年10月6日(06.10.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/209776 A1

(51) 国際特許分類:  
C04B 35/634 (2006.01) C08L 69/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/011008

(22) 国際出願日: 2022年3月11日(11.03.2022)

(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 2021-055651 2021年3月29日(29.03.2021) JP

(71) 出願人:住友精化株式会社(SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6750145 兵庫県加古郡播磨町宮西 3 4 6 番地の1 Hyogo (JP).

(72) 発明者:小暮望(KOGURE, Nozomi); 〒6728076 兵庫県姫路市飾磨区入船町1番地 住友精化株式会社内 Hyogo (JP). 藤野匠(FUJINO, Takumi); 〒6728076 兵庫県姫路市飾磨区入船町1番地 住友精化株式会社内 Hyogo (JP). 高橋直子(TAKAHASHI, Naoko); 〒6728076 兵庫県姫路市飾磨区入船町1番地 住友精化株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人:弁理士法人三枝国際特許事務所(SAEGUSA & PARTNERS); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町1-7-1 北浜コニシビル Osaka (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, JM, 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, 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))

(54) Title: POLYCARBONATE-CONTAINING SLURRY COMPOSITION

(54) 発明の名称: ポリカーボネート含有スラリー組成物

(57) Abstract: Provided is a slurry composition which contains polycarbonate and exhibits high inorganic material dispersibility. More specifically provided is a slurry composition which comprises an inorganic material (A), polycarbonate (B), a dispersing agent (C) and a solvent (D), in which the Hansen solubility parameter distance between the solvent (D) and the inorganic material (A) is 1 to 11 MPa<sup>0.5</sup> and the Hansen solubility parameter distance between the solvent (D) and the polycarbonate (B) is 4 to 8 MPa<sup>0.5</sup>.

(57) 要約: ポリカーボネートを含む、高い無機材料分散性を示すスラリー組成物が提供される。より具体的には、無機材料(A)とポリカーボネート(B)と分散剤(C)と溶媒(D)とを含み、前記溶媒(D)と無機材料(A)とのハンセン溶解度パラメータ距離が1~11 MPa<sup>0.5</sup>であり、前記溶媒(D)とポリカーボネート(B)とのハンセン溶解度パラメータ距離が4~8 MPa<sup>0.5</sup>である、スラリー組成物が提供される。



WO 2022/209776 A1

## 明 細 書

発明の名称：ポリカーボネート含有スラリー組成物

### 技術分野

[0001] 本開示は、ポリカーボネートを含有する組成物（好ましくはスラリー組成物）等に関する。なお、本明細書に記載される全ての文献の内容は参照により本明細書に組み込まれる。

### 背景技術

[0002] 近年、導電性粒子、セラミック、ガラス、蛍光体等の無機材料と、成形用バインダーとを含むスラリー組成物を成型、焼結させることにより、様々な製品が製造されている。バインダーに要求される性能としては、無機材料の分散性や保存安定性に優れたスラリー組成物が得られること、当該スラリー組成物を用いて製造した成形体が脆弱でないこと、焼結後に炭素残渣の量が少ないこと等が挙げられる。バインダーとしては、一般的にポリビニルブチラール、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリアクリレート、ポリエチレンオキシド等が用いられている。バインダーは焼結体に残存すると性能に影響を与える恐れがあるため、脱脂工程に多くの時間、エネルギーがかかっている。そのため、無機焼結体の製造の効率化において脱脂工程がボトルネックとなっている。そこで、熱分解性に優れたバインダーとして、近年はポリエチレンカーボネートやポリプロピレンカーボネートといったポリカーボネートが検討されている（例えば特許文献1、2）。

[0003] また、電子機器の多機能化、小型化、フレキシブル化に伴い、例えば積層セラミックコンデンサの多層化（セラミックグリーンシートの薄膜化）や、金属配線を細線化する試みが行われており、それに伴い、無機材料の微細化も進んでいる。無機材料の微細化が進むと、充填密度や表面積が増加するため、スラリー組成物の粘度も増大しやすくなり、粘度が増大すると、当該スラリー組成物を用いて成形体（例えばシート）を製造する際に成形が困難と

なったり、分散不良が発生したりするという課題が起きやすくなる。そのため、より無機材料の分散性に優れた分散剤の開発や、高い無機材料の分散性を示すスラリー組成物の開発が望まれている。スラリー組成物を設計する上で、溶解度パラメータ等の物質同士の親和性の指標を用いる方法も検討されている（例えば特許文献3、4）。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2004-010453号公報  
特許文献2：特開2016-199423号公報  
特許文献3：特開2005-116504号公報  
特許文献4：特開2009-238978号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] ポリカーボネートをバインダーとして用いてスラリー組成物を調製する場合、ポリカーボネートは従来のバインダーと溶媒溶解性が大きく異なるため、高い分散性を示す良好なスラリー組成物を得ること難しい。そのため、ポリカーボネートをバインダーとして含み、高い無機材料の分散性を示すスラリー組成物が望まれている。特に、無機材料として微細な（例えばサブミクロンサイズの）無機材料を用いたとしても、高い無機材料の分散性を示すスラリー組成物が好ましい。
- [0006] 本発明者らは、ポリカーボネートを含む、高い無機材料分散性を示すスラリー組成物、ならびに該スラリー組成物を用いて製造される成形体および焼結体を提供することを目的として検討を行った。

### 課題を解決するための手段

- [0007] 本発明者らは、無機材料、ポリカーボネート、分散剤、及び溶媒を含むスラリー組成物であって、各材料間の溶解度パラメータが特定の範囲であるスラリー組成物が、高い無機材料分散性を示すスラリー組成物たり得ることを

見出し、さらに改良を重ねた。

[0008] 本開示は例えば以下の項に記載の主題を包含する。

項 1.

無機材料 (A) とポリカーボネート (B) と分散剤 (C) と溶媒 (D) とを含み、

前記溶媒 (D) と無機材料 (A) とのハンセン溶解度パラメータ距離が  $1 \sim 11 \text{ MP a}^{0.5}$  であり、

前記溶媒 (D) とポリカーボネート (B) とのハンセン溶解度パラメータ距離が  $4 \sim 8 \text{ MP a}^{0.5}$  である、

スラリー組成物。

項 2.

前記溶媒 (D) のハンセン溶解度パラメータ値が  $18 \sim 25 \text{ MP a}^{0.5}$  である、項 1 に記載のスラリー組成物。

項 3.

前記溶媒 (D) が、ヒドロキシ基を含む化合物を少なくとも 1 種含む溶媒である、項 1 又は 2 に記載のスラリー組成物。

項 4.

ポリカーボネート (B) が脂肪族ポリカーボネートである、項 1 ～ 3 のいずれかに記載のスラリー組成物。

項 5.

脂肪族ポリカーボネートがエポキシドと二酸化炭素の共重合体であり、当該エポキシドが、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1-ブテンオキシド、シクロヘキセンオキシドからなる群より選ばれる少なくとも 1 種である、

項 4 に記載のスラリー組成物。

項 6.

分散剤 (C) のハンセン溶解度パラメータ値が  $23 \sim 32 \text{ MP a}^{0.5}$  である項 1 ～ 5 のいずれかに記載のスラリー組成物。

項 7.

分散剤 (C) がオキシアルキレン鎖構造を有する化合物である、項 1～6 のいずれかに記載のスラリー組成物。

項 8.

無機材料 (A) が、レーザー回折・散乱法により測定されるメディアン径が 0.01～20  $\mu\text{m}$  である、項 1～7 のいずれかに記載のスラリー組成物。

項 9.

無機材料 (A) がセラミックスである、項 1～8 のいずれかに記載のスラリー組成物。

項 10.

無機材料 100 質量部に対して、ポリカーボネートが 1～30 質量部、分散剤が 0.1～10 質量部、溶媒が 10～400 質量部である、項 1～9 に記載のスラリー組成物。

項 11.

項 1～10 のいずれかに記載のスラリー組成物を成形して得られる成形体。

項 12.

項 11 に記載の成形体を焼結して得られる焼結体。

## 発明の効果

[0009] 無機材料を安定して分散して含み、熱分解性に優れる（このために少ないエネルギーコストで焼結体を得ることができる）組成物（好ましくはスラリー組成物）が提供される。

## 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示に包含される各実施形態について、さらに詳細に説明する。本開示は、無機材料 (A) とポリカーボネート (B) と分散剤 (C) と溶媒 (D) とを含むスラリー組成物、当該スラリー組成物を成形して得られる成形体、並びに、当該スラリー組成物又は成形体を焼結して得られる焼結体等を好ましく包含する。本明細書では、当該スラリー組成物を本開示のスラリー組成物と、当該成形体を本開示の成形体と、当該焼結体を本開示の焼結体

と、それぞれ表記することがある。なお、本開示はこれらに限定されるわけではなく、本開示は本明細書に開示され当業者が認識できる全てを包含する。

[0011] 本開示のスラリー組成物は、上述の通り、無機材料（A）とポリカーボネート（B）と分散剤（C）と溶媒（D）とを含む。本開示のスラリー組成物に含まれるこれらの成分を、それぞれ、本開示の無機材料、本開示のポリカーボネート、本開示の分散剤、及び本開示の溶媒、と呼ぶことがある。

[0012] また、ハンセン溶解度パラメータ（以下HSPとも言う）は、分散項（ $dD$ ）、極性項（ $dP$ ）、水素結合項（ $dH$ ）からなり、例えば、Hansen Solubility Parameters: A user's handbook, Second Edition, Boca Raton, Fla: CRC Press. (Hansen, Charles (2007))等に記載の値を使用してもよいし、前記文献等に記載のない物質については、複数の溶媒との親和性（溶解度や濡れ性等）を評価した結果からハンセン溶解球法により求めてもよい。本開示では、溶媒については当該文献の値を、それ以外の物質についてはハンセン溶解球法から求めた値を用いる。

[0013] 本開示で特に断り無く単にハンセン溶解度パラメータ値といった場合は、式（1）：

$$HSP = (dD^2 + dP^2 + dH^2)^{0.5} \quad (1)$$

で計算される値を指す。また、異なる物質（例えば、物質1と物質2）のハンセン溶解度パラメータ距離（以下Raとも言う）は、式（2）：

$$Ra = (4 \times (dD_2 - dD_1)^2 + (dP_2 - dP_1)^2 + (dH_2 - dH_1)^2)^{0.5} \quad (2)$$

で計算される値を指す。なお、当該式中、 $dD_1$ 、 $dP_1$ 、 $dH_1$ は、物質1の分散項（ $dD$ ）、極性項（ $dP$ ）、水素結合項（ $dH$ ）であり、 $dD_2$ 、 $dP_2$ 、 $dH_2$ は、物質2の分散項（ $dD$ ）、極性項（ $dP$ ）、水素結合項（ $dH$ ）である。

[0014] 本開示においてハンセン溶解球法により物質のハンセン溶解度パラメータを求める場合、具体的には次のようにして求める。ハンセン溶解度パラメータを求める物質（被験物質）を、各テスト溶媒とよく混合する。被験物質がポリカーボネートの場合には濃度を10V<sub>0</sub>1%とし、被験物質が無機材料の場合には濃度を0.5v<sub>0</sub>1%とする。24時間静置した後、ポリカーボネート溶液については、溶解状態である未溶解状態であるかを目視で判断し、無機材料溶液については、白濁しているか沈殿しているかを目視で判断する。溶解状態又は白濁の場合は「親和性有り」、未溶解状態又は沈殿の場合は「親和性無し」とする。そして、それぞれのテスト溶媒dD、dP、dHを三次元空間にプロットし、親和性有りのテスト溶媒のプロットを含み、親和性無しのテスト溶媒のプロットを含まない様に球（ハンセンの溶解球）を定め、その中心点（三次元空間におけるdD、dP、dHの各座標）を被験物質のハンセン溶解度パラメータの値とする。用いるテスト溶媒（溶剤）及びそのdD、dP、dH、及びHSPは、次の表に示すとおりである（Hansen Solubility Parameters: A user's handbook, Second Edition, Boca Raton, Fla: CRC Press. (Hansen, Charles (2007))）。

[0015]

[表1A]

| 溶剤名                        | dD   | dP   | dH   | HSP  |
|----------------------------|------|------|------|------|
| ヘキサン                       | 14.9 | 0.0  | 0.0  | 14.9 |
| トルエン                       | 18.0 | 1.4  | 2.0  | 18.2 |
| 1,4-ジ オキサソ                 | 17.5 | 1.8  | 9.0  | 19.8 |
| デ カノール                     | 17.6 | 2.7  | 10.0 | 20.4 |
| 酢酸イソブ チル                   | 15.1 | 3.7  | 6.3  | 16.8 |
| 酢酸ブ ロピ ル                   | 15.3 | 4.3  | 7.6  | 17.6 |
| テトラヒド ロフラン                 | 16.8 | 5.7  | 8.0  | 19.5 |
| メチルイソブ チルケトン               | 15.3 | 6.1  | 4.1  | 17.0 |
| ジ エチレング リコールモノエチルエーテルアセテート | 16.8 | 6.3  | 15.7 | 23.9 |
| n-ブ ロハ ノール                 | 16.0 | 6.8  | 17.4 | 24.6 |
| ベンズ アルデヒド                  | 19.4 | 7.4  | 5.3  | 21.4 |
| エタノール                      | 15.8 | 8.8  | 19.4 | 26.5 |
| メチルエチルケトン                  | 16.0 | 9.0  | 5.1  | 19.1 |
| ブ ロピ レング リコール              | 16.8 | 9.4  | 23.3 | 30.2 |
| アセトン                       | 15.5 | 10.4 | 7.0  | 19.9 |
| エチレング リコール                 | 17.0 | 11.0 | 26.0 | 33.0 |
| メタノール                      | 15.1 | 12.3 | 22.3 | 29.6 |
| N-メチル-2-ピ ロリドン             | 18.0 | 12.3 | 7.2  | 23.0 |
| N,N-ジ メチルホルムアミド            | 17.4 | 13.7 | 11.3 | 24.9 |
| 水                          | 15.5 | 16.0 | 42.3 | 47.8 |
| ジ メチルスルホキシド (DMSO)         | 18.4 | 16.4 | 10.2 | 26.7 |
| アセトニトリル                    | 15.3 | 18.0 | 6.1  | 24.4 |
| ε -カプ ロラクトン                | 19.7 | 15.0 | 7.4  | 25.8 |
| ジ ブ ロピ レング リコール            | 16.0 | 20.2 | 18.4 | 31.7 |
| チオグ リコール酸                  | 16.0 | 13.5 | 20.0 | 29.0 |
| ジ エチレング リコール               | 16.6 | 12.0 | 20.7 | 29.1 |
| 1,3-ブ タンジ オール              | 16.6 | 10.0 | 21.5 | 28.9 |
| 乳酸                         | 17.0 | 8.3  | 28.4 | 34.1 |
| 乳酸エチル                      | 16.0 | 7.6  | 12.5 | 21.7 |
| モノグリム                      | 15.4 | 6.3  | 6.0  | 17.7 |

[0016] 本開示の無機材料 (A) は、特に限定されないが、レーザー回折・散乱法により測定されるメディアン径 ( $D_{50}$ ) が  $0.01 \sim 20 \mu\text{m}$  のものが好ま



しく用いられる。緻密な焼結体を得る観点から、 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.01 \sim 5 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。

[0017] また、無機材料の種類は特に限定されないが、その目的や用途に応じて、例えば、セラミックス、導電体粉末、ガラス粉末、蛍光体粒子等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0018] セラミックスとしては、例えば、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸ジルコニウム、チタン酸ジルコン酸鉛、バナジン酸ランタン、フェライト、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素、窒化ガリウム、炭化ケイ素、炭化ジルコニウム、フッ化マグネシウム、スズドープ酸化インジウム、アンチモンドープ酸化スズ、アルミニウムドープ酸化亜鉛等のセラミックスが挙げられる。

[0019] 導電体粉末としては、例えば、銅、鉄、ニッケル、パラジウム、白金、金、銀、アルミニウム、タングステン、スズなどの金属、及びこれらの合金、グラファイト、カーボンブラック、カーボンナノチューブ等の炭素材料等が挙げられる。

[0020] ガラス粉末としては、例えば、 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{LiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系等の各種ケイ素酸化物、酸化ビスマスガラス、ケイ酸塩ガラス、鉛ガラス、亜鉛ガラス、ボロンガラス等のガラス粉末等が挙げられる。

[0021] 蛍光体粒子としては、例えば、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ 、 $\text{CaWO}_4:\text{Pb}$ 、 $\text{BaMgAl}_{14}\text{O}_{23}:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Eu}$ 、 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}$ 、 $\text{YBO}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{GdBO}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{ScBO}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{LuBO}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}$ 、 $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}$ 、 $\text{YBO}_3:\text{Tb}$ 、 $\text{BaMgAl}_{14}\text{O}_{23}:\text{Mn}$ 、 $\text{LuBO}_3:\text{Tb}$ 、 $\text{BaMgAl}_{12}\text{O}_{23}:\text{Eu}$ 等が挙げられる。

[0022] 本開示においては、高い分散性を示すスラリー組成物が得やすいという観

点から、セラミックスが好ましく、酸化物系セラミックスがより好ましい。より具体的には、例えば、酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸バリウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム等が特に好ましい。

[0023] これらの無機材料はプラズマ処理、カップリング剤処理等により表面が改質されていてもよい。

[0024] 本開示のポリカーボネート（B）としては、特に限定されず、ビスフェノールAポリカーボネート等の芳香族ポリカーボネートやポリエチレンカーボネート、ポリトリメチレンカーボネート等の脂肪族ポリカーボネートを用いることが出来る。熱分解性に優れるという観点から、脂肪族ポリカーボネートが好ましく、エポキシドと二酸化炭素の共重合で得られる脂肪族ポリカーボネートが特に好ましい。

[0025] エポキシドとしては、特に限定されるものではないが、例えば、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1-ブテンオキシド、2-ブテンオキシド、イソブチレンオキシド、1-ペンテンオキシド、2-ペンテンオキシド、1-ヘキセンオキシド、1-オクテンオキシド、1-デセンオキシド、シクロペンテンオキシド、シクロヘキセンオキシド、スチレンオキシド、ビニルシクロヘキサンオキシド、3-フェニルプロピレンオキシド、アリルグリシジルエーテル、メチルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、およびエピクロロヒドリン等が挙げられる。中でも、高い反応性を有する観点から、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1-ブテンオキシド、シクロヘキセンオキシドが好ましい。これらのエポキシドは、それぞれ単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。エポキシドがエチレンオキシドを含む場合、得られるポリカーボネートはポリエチレンカーボネートを含み、エポキシドがプロピレンオキシドを含む場合、得られるポリカーボネートはポリプロピレンカーボネートを含み、エポキシドが1-ブテンオキシドを含む場合、得られるポリカーボネートはポリブチレンカーボネートを含む。また、エポキシドがシクロヘキセンオキシドを含む場合、得られるポリカーボネートはポリシクロヘキセンカーボネートを含む。

- [0026] 2種以上のエポキシドを組み合わせる場合、例えばエポキシドとしてプロピレンオキシドとシクロヘキセンオキシドを用いる場合、得られるポリカーボネートはポリ（プロピレン／シクロヘキセン）カーボネートとなる。この場合、ランダム共重合体であってもよいし、ブロック共重合体であってもよい。ランダム共重合体がより好ましい。
- [0027] 本開示のポリカーボネートは、本発明の効果を阻害しない範囲でポリカーボネート以外に他の構造単位を有していても良く、また、末端基が修飾されていてもよい。他の構造単位としては、ポリエーテル、ポリエステル、ポリアミド、ポリアクリレート等の構造単位、カルボキシ基やヒドロキシ基、アミノ基等の極性基を有する構造単位等が挙げられる。末端基の修飾としては、酸無水物、環状酸無水物、酸ハロゲン化物、イソシアネート化合物等による修飾が挙げられる。ポリカーボネートが他の構造単位を有する場合、その含有量は、ポリカーボネートの全構造単位に対して10モル%以下であることが好ましく、5モル%以下であることがより好ましく、3モル%以下であることがさらに好ましく、1モル%以下であることが特に好ましい。
- [0028] 本開示のポリカーボネートが他の構造単位を有する場合、その構造単位はポリカーボネート中においてランダムに含まれていても、ブロックポリマーの形で含まれていても、グラフトポリマーの形で含まれていても良い。
- [0029] また、構造の異なるポリカーボネートを2種以上組み合わせて用いてもよい。
- [0030] 本開示のポリカーボネートの質量平均分子量（Mw）あるいは分子量分布（Mw/Mn）に特に制限は無い。例えば、ポリカーボネートの質量平均分子量（Mw）は、成形性に優れるという観点から、5000以上であることが好ましく、10000以上がより好ましく、100000以上がさらに好ましい。また、ポリカーボネートの質量平均分子量（Mw）は、ハンドリングに優れるという観点から、1000000以下が好ましく、750000以下がより好ましく、500000以下がさらに好ましい。なお、本開示でいう質量平均分子量（Mw）は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー

(例えば、日本ウォーターズ製 Waters 2695 セパレーションモジュール) を用いて、テトラヒドロフラン溶液中、40℃にて測定(基準として標準ポリスチレンを使用)して算出した値である。

[0031] 本開示のポリカーボネートの分子量分布(Mw/Mn)は、ハンドリング性に優れるという観点から、例えば1~15であることが好ましい。当該範囲の上限又は下限は、例えば1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、4.1、4.2、4.3、4.4、4.5、4.6、4.7、4.8、4.9、5.1、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、5.7、5.8、5.9、6.6、6.1、6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、6.7、6.8、6.9、7.7、7.1、7.2、7.3、7.4、7.5、7.6、7.7、7.8、7.9、8.8、8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6、8.7、8.8、8.9、9.9、9.1、9.2、9.3、9.4、9.5、9.6、9.7、9.8、9.9、10、10.5、11、11.5、12、12.5、13、13.5、14、又は14.5が挙げられる。例えば当該範囲は1.1~10又は1.5~8であってもよい。

[0032] 本開示のポリカーボネートは、例えば、触媒存在下で、前記エポキシドと二酸化炭素とを共重合させることにより製造され得る。

[0033] 触媒としては、例えば、亜鉛系触媒、アルミニウム系触媒、クロム系触媒、コバルト系触媒、ホウ素系触媒等が挙げられる。これらの中でも、エポキシドと二酸化炭素との重合反応において、高い重合活性を有することから、亜鉛系触媒又はコバルト系触媒が好ましい。

[0034] 亜鉛系触媒としては、例えば、ジエチル亜鉛-水系触媒、ジエチル亜鉛-ピロガロール系触媒、ビス((2,6-ジフェニル)フェノキシ)亜鉛、N-(2,6-ジイソプロピルフェニル)-3,5-ジ-tert-ブチルサリチルアルドイミナト亜鉛、2-((2,6-ジイソプロピルフェニル)ア

ミド) - 4 - ( ( 2, 6 - ジイソプロピルフェニル) イミノ) - 2 - ペンテン亜鉛アセテート、アジピン酸亜鉛、グルタル酸亜鉛等が挙げられる。

[0035] コバルト系触媒としては、酢酸コバルト - 酢酸系触媒、N, N' - ビス ( 3, 5 - ジ - t e r t - ブチルサリチリデン) - 1, 2 - シクロヘキサンジアミノコバルトアセテート、N, N' - ビス ( 3, 5 - ジ - t e r t - ブチルサリチリデン) - 1, 2 - シクロヘキサンジアミノコバルトペンタフルオロベンゾエート、N, N' - ビス ( 3, 5 - ジ - t e r t - ブチルサリチリデン) - 1, 2 - シクロヘキサンジアミノコバルトクロリド、N, N' - ビス ( 3, 5 - ジ - t e r t - ブチルサリチリデン) - 1, 2 - シクロヘキサンジアミノコバルトナイトレート、N, N' - ビス ( 3, 5 - ジ - t e r t - ブチルサリチリデン) - 1, 2 - シクロヘキサンジアミノコバルト 2, 4 - ジニトロフェノキシド、テトラフェニルポルフィリンコバルトクロリド、テトラフェニルポルフィリンコバルトアセテート、N, N' - ビス [ 2 - ( エトキシカルボニル) - 3 - オキソブチリデン] - 1, 2 - シクロヘキサンジアミナトコバルトクロリド、N, N' - ビス [ 2 - ( エトキシカルボニル) - 3 - オキソブチリデン] - 1, 2 - シクロヘキサンジアミナトコバルトペンタフルオロベンゾエート等が挙げられる。

[0036] コバルト触媒を用いる場合は、助触媒を用いることが好ましい。助触媒としては、ピリジン、N, N - 4 - ジメチルアミノピリジン、N - メチルイミダゾール、テトラブチルアンモニウムクロリド、テトラブチルアンモニウムアセテート、トリフェニルホスフィン、ビス ( トリフェニルホスホラニリデン) アンモニウムクロリド、ビス ( トリフェニルホスホラニリデン) アンモニウムアセテート等が挙げられる。

[0037] 重合反応に用いられる触媒 ( 必要に応じて助触媒) の使用量は、重合反応の進行を促進する観点から、エポキシド 1 モルに対して好ましくは 0. 0 0 1 モル以上、より好ましくは 0. 0 0 5 モル以上である。また、重合反応に用いられる金属触媒 ( 必要に応じて助触媒) の使用量は、使用量に見合う効果を得る観点から、エポキシド 1 モルに対して好ましくは 0. 2 モル以下、

より好ましくは0.1モル以下である。

[0038] 重合反応には、必要に応じて反応溶媒を用いてもよい。反応溶媒としては、特に限定されないが、種々の有機溶媒を用いることができる。有機溶媒としては、例えば、ペンタン、ヘキサン、オクタン、デカン、シクロヘキサン等の脂肪族炭化水素系溶媒；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒；塩化メチレン、クロロホルム、1,1-ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、クロロベンゼン、ブロモベンゼン等のハロゲン化炭化水素系溶媒；テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン、1,3-ジオキサラン、モノグリム、エチルグリム、アニソール等のエーテル系溶媒；酢酸エチル、酢酸n-プロピル、酢酸イソプロピル等のエステル系溶媒；N,N-ジメチルホルミアミド、N,N-ジメチルアセトアミド等のアミド系溶媒；炭酸ジメチル、炭酸ジエチル、炭酸プロピレン等のカーボネート系溶媒等が挙げられる。

[0039] 反応溶媒の使用量は、反応を円滑に進行させる観点から、例えば、エポキシド100質量部に対して、100~10000質量部が好ましい。

[0040] エポキシドと二酸化炭素とを触媒の存在下で重合反応させる方法としては、特に限定されないが、例えば、オートクレーブに、エポキシド、触媒、及び必要により助触媒、反応溶媒等を仕込み、混合した後、二酸化炭素を圧入して、反応させる方法が挙げられる。

[0041] 重合反応において用いられる二酸化炭素の使用量は、エポキシド1モルに対して、好ましくは0.5~10モル、より好ましくは0.6~5モル、さらに好ましくは0.7~3モルである。

[0042] 重合反応において、用いられる二酸化炭素の使用圧力は、特に限定されないが、反応を円滑に進行させる観点から、好ましくは0.1MPa以上、より好ましくは0.2MPa以上、さらに好ましくは0.5MPa以上であり、使用圧力に見合う効果を得る観点から、好ましくは20MPa以下、より好ましくは10MPa以下、さらに好ましくは5MPa以下である。

[0043] 重合反応における重合反応温度は、特に限定されないが、反応時間短縮の

観点から、好ましくは0℃以上、より好ましくは20℃以上、さらに好ましくは30℃以上であり、副反応を抑制し、収率を向上させる観点から、好ましくは100℃以下、より好ましくは80℃以下、さらに好ましくは60℃以下である。

- [0044] 反応時間は、重合反応条件により異なるために一概には決定できないが、通常、1～40時間程度であることが好ましい。
- [0045] なお、製造されたポリカーボネートについて、必要に応じて精製、乾燥を行ってもよい。
- [0046] 本開示の分散剤（C）としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸等の不飽和カルボン酸を含む重合体等のポリカルボン酸（例えばポリアクリル酸、ポリメタクリル酸等）及びその塩（例えば、ナトリウム塩及びカリウム塩）；エチレン、イソブチレン、スチレン、ブタジエン等のモノマーと無水マレイン酸との共重合体及びその誘導体；クエン酸、酒石酸、オレイン酸、酢酸等の有機酸；グリセリン脂肪酸エステル、シヨ糖脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル等の脂肪酸エステル；イソプロピルホスフェート、ポリオキシエチレンアルキルエーテルホスフェート等のリン酸エステル；ポリエチレングリコール、ポリエチレングリコールモノステアリルエーテル、ポリエチレングリコールモノフェニルエーテル、ポリエチレングリコールーポリプロピレングリコール共重合体等のポリエーテル；オレイルアミン、ポリエチレンイミン、ポリN-エチルエチレンイミン等のアミン化合物；ステアリルトリメチルアンモニウムクロライド、セチルトリメチルアンモニウムサッカリン等の4級アンモニウム塩；ドデカノール、オレイルアルコール等の高級アルコール等が挙げられる。市販品としては、例えば、アルケマ社製ECODISシリーズ、サンノプロコ社製ディスパーサントシリーズ、東邦化学工業社製フォスファノールシリーズ、東亜合成社製アロンシリーズ、日油社製マリアリムシリーズ、エスリームシリーズ、ビッケミー社製DISPERBYKシリーズ、三洋化成社製イオネットシリーズ、ナノアクティーシリーズ、サンノニックシリーズ、味の素ファインテクノ社製

アジスパーシリーズ等が挙げられる。

[0047] また、本開示の分散剤は、ハンセン溶解度パラメータ値（HSP値）が22～31 MPa<sup>0.5</sup>であるものが好ましい。当該範囲の上限又は下限は、例えば22.1、22.2、22.3、22.4、22.5、22.6、22.7、22.8、22.9、23、23.1、23.2、23.3、23.4、23.5、23.6、23.7、23.8、23.9、24、24.1、24.2、24.3、24.4、24.5、24.6、24.7、24.8、24.9、25、25.1、25.2、25.3、25.4、25.5、25.6、25.7、25.8、25.9、26、26.1、26.2、26.3、26.4、26.5、26.6、26.7、26.8、26.9、27、27.1、27.2、27.3、27.4、27.5、27.6、27.7、27.8、27.9、28、28.1、28.2、28.3、28.4、28.5、28.6、28.7、28.8、28.9、29、29.1、29.2、29.3、29.4、29.5、29.6、29.7、29.8、29.9、30、30.1、30.2、30.3、30.4、30.5、30.6、30.7、30.8、又は30.9 MPa<sup>0.5</sup>であってもよい。例えば当該範囲は22.5～30.5 MPa<sup>0.5</sup>であってもよい。当該範囲は、25～30.5 MPa<sup>0.5</sup>のものがより好ましく、27～30.5 MPa<sup>0.5</sup>のものが特に好ましい。

[0048] また、本開示の分散剤は、少なくとも1つ以上の酸性官能基が含まれていることが好ましい。酸性官能基としては、カルボキシ基、ヒドロキシ基、リン酸基、スルホン酸基、フェノール基、チオール基、酸無水物基等が挙げられる。そのような分散剤としては、例えば、アルケマ社製ECODISシリーズ、サンプロコ社製ディスパーサントシリーズ、東邦化学工業社製フォスファノールシリーズ、東亜合成社製アロンシリーズ、日油社製マリアリムシリーズ、エスリームシリーズ、ビッケミー社製DISPERBYKシリーズ等が挙げられる。

[0049] 分散剤は単独、又は2種以上を併用して適宜用いることができる。2種以



上を併用して用いる場合は、混合物としてのH S P値が前記範囲内であれば、前記条件を満たさない分散剤を併用してもよい。2種以上を併用して用いる場合、用いる分散剤それぞれのH S P値が全て前記範囲内であることが好ましい。

[0050] 本開示の溶媒(D)としては、有機溶媒が好ましい。より具体的には、例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール、n-プロパノール、イソプロパノール、ベンジルアルコール、フェネチルアルコール、 $\alpha$ -ターピネオール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン類；ヘキサン、シクロヘキサン、ヘプタン、 $\alpha$ -ピネン、リモネン、ベンゼン、トルエン、キシレン等の炭化水素類；ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルム、クロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル、(特に酢酸n-プロピル、酢酸n-ブチル)、乳酸エチル、乳酸ブチル、サリチル酸エチル、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ターピニルアセテート、ジヒドロターピニルアセテート、イソボルニルアセテート、 $\gamma$ -ブチロラクトン、 $\epsilon$ -カプロラクトン等のエステル類；ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、プロピレンカーボネート等のカーボネート類；テトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン、モノグリム、エチルグライム、ジグリム、アニソール等のエーテル類；アセトニトリル、プロピオニトリル、イソブチロニトリル、ベンゾニトリル等のニトリル類；N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、テトラメチル尿素等のアミド類；あるいは水等を用いることができる。中でも、アミド系溶媒、エステル系溶媒、エーテル系溶媒、カーボネート系溶媒から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。これらは単独、又は2種以上を併用して用いることができる。

[0051] 特に限定はされないが、溶媒のハンセン溶解度パラメータ値は、本開示のポリカーボネートや本開示の分散剤との親和性の観点から、18~25MP

$a^{0.5}$ が好ましい。当該範囲の上限又は下限は例えば、18.1、18.2、18.3、18.4、18.5、18.6、18.7、18.8、18.9、19.0、19.1、19.2、19.3、19.4、19.5、19.6、19.7、19.8、19.9、20.0、20.1、20.2、20.3、20.4、20.5、20.6、20.7、20.8、20.9、21.0、21.1、21.2、21.3、21.4、21.5、21.6、21.7、21.8、21.9、22.0、22.1、22.2、22.3、22.4、22.5、22.6、22.7、22.8、22.9、23.0、23.1、23.2、23.3、23.4、23.5、23.6、23.7、23.8、23.9、24.0、24.1、24.2、24.3、24.4、24.5、24.6、24.7、24.8、又は24.9 MPa<sup>0.5</sup>であってもよい。例えば当該範囲は19～24 MPa<sup>0.5</sup>又は20～23 MPa<sup>0.5</sup>であってもよい。なお、溶媒のハンセン溶解度パラメータ値は、上述の通り、Hansen Solubility Parameters: A user's handbook, Second Edition, Boca Raton, Fla: CRC Press. (Hansen, Charles (2007))に記載される値を採用する。但し、当該ハンドブックにハンセン溶解度パラメータの掲載の無い溶媒については、上述したハンセン溶解度パラメータの決定の方法に従ってハンセン溶解度パラメータを求める。

[0052] また、2種以上の溶媒を混合した溶媒（混合溶媒）については、混合される各溶媒の各項（ $dD$ 、 $dP$ 、 $dH$ ）を求め、次いで当該各項と混合溶媒中の体積分率から求める。具体的には、混合される各溶媒の項に混合溶媒中の体積分率をかけて（加重平均）、混合溶媒としての各項を求め、当該混合溶媒の各項の値を以下の式に代入して混合溶媒のHSPを求める。

$$HSP = (dD^2 + dP^2 + dH^2)^{0.5}$$

例えば、溶媒Aが（a）vol%、溶媒Bが（b）vol%、溶媒Cが（c）vol%含まれる、溶媒A、B、及びCの混合溶媒について、ハンセン溶解度パラメータを求める場合、各溶媒の $dD$ 、 $dP$ 、 $dH$ が、それぞれ、

溶媒A : d D a、d P a、d H a

溶媒B : d D b、d P b、d H b

溶媒C : d D c、d P c、d H c

であるとする、混合溶媒の各項 (d D m、d P m、d H m) は次のようにして算出される。

$$d D m = d D a \times (a) \% + d D b \times (b) \% + d D c \times (c) \%$$

$$d P m = d P a \times (a) \% + d P b \times (b) \% + d P c \times (c) \%$$

$$d H m = d H a \times (a) \% + d H b \times (b) \% + d H c \times (c) \%$$

そして、混合溶液の合計ハンセン溶解度パラメータH S P mは、

$$H S P m = (d D m^2 + d P m^2 + d H m^2)^{0.5}$$

として求まる。

[0053] また、本開示の溶媒 (D) は、分子内にヒドロキシ基を含む化合物が少なくとも1種含まれることが好ましい。分子内にヒドロキシ基を含む溶媒としては、例えば、メタノール、エタノール、n-プロパノール等のアルコール類；乳酸エチル、乳酸ブチル等のヒドロキシ酸エステルが挙げられる。スラリー組成物のハンドリング性の観点から、分子内にヒドロキシ基を含む溶媒の使用量は、溶媒 (D) の総量に対して例えば1~100質量%が好ましく、5~60質量%がより好ましく、10~30質量%が特に好ましい。

[0054] 本開示の溶剤 (D) と本開示の無機材料 (A) とのハンセン溶解度パラメータ距離 (R a) は1~11 M P a<sup>0.5</sup>である。当該範囲の上限又は下限は例えば、1. 1、1. 2、1. 3、1. 4、1. 5、1. 6、1. 7、1. 8、1. 9、2. 1、2. 2、2. 3、2. 4、2. 5、2. 6、2. 7、2. 8、2. 9、3. 1、3. 2、3. 3、3. 4、3. 5、3. 6、3. 7、3. 8、3. 9、4. 1、4. 2、4. 3、4. 4、4. 5、4. 6、4. 7、4. 8、4. 9、5. 1、5. 2、5. 3、5. 4、5. 5、5. 6、5. 7、5. 8、5. 9、6. 1、6. 2、6. 3、6. 4、6. 5、6. 6、6. 7、6. 8、6. 9、7. 1、7. 2、7. 3、7. 4、7. 5、7. 6、7. 7、7. 8、7. 9、8. 1

、 8. 2、 8. 3、 8. 4、 8. 5、 8. 6、 8. 7、 8. 8、 8. 9、 9  
、 9. 1、 9. 2、 9. 3、 9. 4、 9. 5、 9. 6、 9. 7、 9. 8、 9  
. 9、 10、 10. 1、 10. 2、 10. 3、 10. 4、 10. 5、 10.  
6、 10. 7、 10. 8、 又は 10. 9 MP a<sup>0. 5</sup>であってもよい。例えば当  
該範囲は、2～10. 5 MP a<sup>0. 5</sup>又は3～10 MP a<sup>0. 5</sup>であってもよい。  
溶剤 (D) と無機材料 (A) のハンセン溶解度パラメータ距離が上記範囲に  
あることで、高い分散性を示すスラリー組成物を好ましく得ることができる  
。

[0055] また、本開示の溶剤 (D) と本開示のポリカーボネート (B) とのハンセン  
溶解度パラメータ距離 (R a) は4～8 MP a<sup>0. 5</sup>である。当該範囲の上限  
又は下限は例えば、4. 1、4. 2、4. 3、4. 4、4. 5、4. 6、4  
. 7、4. 8、4. 9、5. 1、5. 2、5. 3、5. 4、5. 5、5  
. 6、5. 7、5. 8、5. 9、6. 1、6. 2、6. 3、6. 4、6  
. 5、6. 6、6. 7、6. 8、6. 9、7. 1、7. 2、7. 3、7  
. 4、7. 5、7. 6、7. 7、7. 8、又は7. 9 MP a<sup>0. 5</sup>であってもよ  
い。例えば当該範囲は5～7. 8 MP a<sup>0. 5</sup>又は6～7. 5 MP a<sup>0. 5</sup>であつ  
てもよい。溶剤 (D) とポリカーボネート (B) とのハンセン溶解度パラメ  
ータ距離 (R a) が上記範囲にあることで、特に優れた成形性をもつスラリ  
ー組成物を得ることができる。

[0056] 本開示のスラリー組成物において、ポリカーボネート (B) の量は、スラ  
リー組成物の用途等により異なり得るため一概には言えないが、無機材料 (A)  
100質量部に対して、1～30質量部が好ましい。当該範囲の上限  
又は下限は例えば、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、  
13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、2  
4、25、26、27、28、又は29質量部であってもよい。例えば当該  
範囲は3～25質量部であってもよく、5～20質量部であってもよい。ポ  
リカーボネート (B) の量がこの範囲であると、より成形性に優れ、緻密な  
焼結体を得やすくなる。

本開示のスラリー組成物において、分散剤（C）の量は、無機材料（A）の種類等により異なり得るため一概には言えないが、無機材料（A）100質量部に対して、0.1～10質量部が好ましい。当該範囲の上限又は下限は例えば、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、3、3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、4、4.1、4.2、4.3、4.4、4.5、4.6、4.7、4.8、4.9、5、5.1、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、5.7、5.8、5.9、6、6.1、6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、6.7、6.8、6.9、7、7.1、7.2、7.3、7.4、7.5、7.6、7.7、7.8、7.9、8、8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6、8.7、8.8、8.9、9、9.1、9.2、9.3、9.4、9.5、9.6、9.7、9.8、又は9.9質量部であってもよい。当該範囲は例えば、0.5～8質量部であってもよく、また1～5質量部であってもよい。分散剤（C）の量がこの範囲であると、より高い分散性を示すスラリー組成物を得やすくなる。

本開示のスラリー組成物において、溶媒（D）の量はスラリー組成物の用途や成形方法等により異なり得るため一概には言えないが、無機材料（A）100質量部に対して、10～400質量部が好ましい。当該範囲の上限又は下限は例えば、20、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180、190、200、210、220、230、240、250、260、270、280、290、300、310、320、330、340、350、360、370、380、又は390質量部であってもよい。当該範囲は例えば、20～350質量部であってもよく、50～300質量部であってもよい。溶媒（D）の量がこの範囲であると、より高い分散性を示し、ハンドリング性に優れたスラリー組成物を得やすくなる。

- [0057] また、本開示のスラリー組成物は、無機材料（A）、ポリカーボネート（B）、分散剤（C）、および溶媒（D）の他に、必要に応じて、密着促進剤、粘着付与剤、消泡剤、焼結助剤、滑剤、可塑剤、帯電防止剤、レオロジー改質剤等、公知の添加剤を含んでいてもよい。また、本発明の効果を阻害しない範囲であれば、ポリカーボネート（B）以外のバインダーを含有していてもよい。
- [0058] 密着促進剤としては、N-2-(アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-2-(アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、テトラメトキシシラン等が挙げられる。
- [0059] 粘着付与剤としては、例えば、ロジン誘導体、テルペン樹脂、テルペンフェノール樹脂、クマロン-インデン樹脂、アルキルフェノール樹脂、スチレン樹脂等が挙げられる。
- [0060] 焼結助剤としては、例えば、ケイ酸リチウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化イットリウム、酸化バリウム、アルミン酸カルシウム等が挙げられる。
- [0061] 熱分解促進剤としては、ジオクチルアミン、ジアザビシクロウンデセン、トリエタノールアミン、テトラブチルアンモニウムアセテート、水酸化カリウム等が挙げられる。
- [0062] 滑剤としては、例えば、パラフィンワックス、流動パラフィン等の炭化水素；エルカ酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド等の脂肪酸アミド；ステアリン酸、ベヘニン酸等の脂肪酸；ステアリルアルコール、オレイルアルコール等の高級アルコール；グリセリンモノステアレート、グリセリンモノオレート、ブチルステアレート等のエステル等が挙げられる。
- [0063] 可塑剤としては、フタル酸ジメチル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ブチルベンジル等のフタル酸エステル；アジピン酸ジブチル、アジピン酸ジブチル、セバシン酸ジブチル、コハク酸ジエチル、トリアセ

チン等の脂肪族二塩基酸エステル；プロピレンカーボネート、グリセロールカーボネート等の環状カーボネート；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリエーテル；トリメチルホスフェート、トリブチルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート等のリン酸エステル；エポキシ化大豆油、エポキシ化ヒマシ油、エポキシ化アマニ油等のエポキシ化植物油等が挙げられる。

[0064] 帯電防止剤としては、例えば、ジノニルナフチルスルホン酸、ドデシルスルホン酸ナトリウム、ポリエチレングリコール、イオン液体等が挙げられる。

[0065] ポリカーボネート以外のバインダーとしては、例えば、ポリビニルブチラール、ポリアクリレート、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリスチレン等のビニル系ポリマー、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、酢酸セルロース等のセルロース系ポリマー、ポリカプロラクトン、ポリ乳酸等のエステル系ポリマー等が挙げられる。

[0066] これらの公知の添加剤およびポリカーボネート（B）以外のバインダーの量は、無機材料（A）100質量部に対し、総量で0.1～30質量部が好ましい。

[0067] 本開示のポリマー組成物の製造方法としては、成分（A）、（B）、及び（C）並びに必要に応じてその他の添加剤を、公知の方法で混合する方法を挙げることができ、例えば、押出機等を用いた熔融混練法、溶媒を用いた溶液混合法などを用いることができる。

[0068] 前記スラリー組成物を作製する方法は特に限定されない。例えば、以下の方法により製造できる。

[0069] 第一の方法としては、無機材料（A）に所定量の溶媒（D）、分散剤（C）を加え、無機材料（A）の分散液を得る。別途、溶媒（D）にポリカーボネート（B）を溶解させ、この溶液に分散剤（C）、および必要に応じて添加剤を添加した後、攪拌して均一な組成物を製造する。続いて、無機材料（

A) の分散液に前述の組成物を添加し、さらに分散させてスラリー組成物を得る。

[0070] 第二の方法としては、溶媒 (D) にポリカーボネート (B) を溶解させ、この溶液に分散剤 (C) および必要に応じて添加剤を添加した後、攪拌して均一な組成物を製造する。この組成物に無機材料 (A) を添加した後、分散させてスラリー組成物を得る。

[0071] 第三の方法としては、無機材料 (A) に所定量の溶媒 (D) を加え、無機材料 (A) の分散液を得る。別途、溶媒 (D) にポリカーボネート (B) を溶解させ、この溶液に分散剤 (C)、および必要に応じて添加剤を添加した後、攪拌して均一な組成物を製造する。続いて、無機材料 (A) の分散液に前述の組成物を添加し、さらに分散させてスラリー組成物を得る。

[0072] 第一の方法および第三の方法のように、分散操作を複数回に分けて実施する場合、それぞれの分散条件は同一でもよいし、異なってもよい。

[0073] 分散させる方法としては、ビーズミル、ボールミル、アトライタ、ペイントシェーカー、サンドミル等の媒体型分散機を用いる方法、ニーダー等を用いた固練り法、三本ロールを用いる方法、遊星式攪拌機を用いる方法等、種々の方法を用いることができる。

[0074] 上述の通り、本開示のスラリー組成物を用いて得られる成形体 (本開示の成形体) も提供される。本発明のスラリー組成物を用いることにより、緻密で平滑な表面を有する成形体を得ることができる。

[0075] スラリー組成物の成形方法としては、スラリー組成物の用途により種々の方法を用いることが出来、例えば、ドクターブレード法、ダイコート法、スラリーキャスト法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、オフセット印刷法、グラビアオフセット印刷法、インクジェット印刷法、モールドキャスト法、鋳込み成形法等が挙げられる。

[0076] 種々の方法により成形されたスラリー組成物は、成形体を製造するために好ましく用いることができる。例えば、当該スラリー組成物は、グリーン体、脱脂体、焼結体などであり得る。なお、例えば、スラリー組成物若しくは



グリーン体を脱脂して脱脂体を調製することができる。また例えば、スラリー組成物、グリーン体、若しくは脱脂体を焼結して焼結体を調製することができる。

例えば、当該スラリー組成物は、乾燥工程を経て溶媒が除去されることで、グリーン体となり得、好ましい。乾燥方法としては、特に限定はされず、例えば、熱風乾燥機、減圧乾燥機、遠赤外線乾燥機、マイクロ波乾燥機等を用いる公知の乾燥方法が挙げられる。乾燥条件は特に限定されず、成形体中の溶媒の種類や量、成形体の厚さ等に応じて適宜設定出来る。

[0077] またあるいは、例えば、前記スラリー組成物から溶媒（D）を除去し、乾燥物又は造粒物とした後、公知の方法にてグリーン体とすることもできる。スラリー組成物を乾燥物又は造粒物とする方法としては、例えばスプレードライ法、凍結乾燥法等が挙げられる。乾燥物又は造粒物の成形方法としては、例えば、油圧プレス法や冷間等方圧プレス法、押出成形法、射出成形法、鋳込成形法等が用いられる。

[0078] 前記成形体（グリーン体）は、必要に応じて切断、切削、積層等の加工が行われ、脱脂工程を経てポリカーボネート（B）が除去され、脱脂体となり得る。脱脂条件は特に限定されず、成形体中のポリカーボネート（B）の種類や量、成形体の厚さ等に応じて適宜設定出来る。例えば、窒素、アルゴン等の不活性雰囲気、又は酸素を含有させた酸素含有雰囲気下で、200～800℃程度で行われ得る。

[0079] 本開示は、前記スラリー組成物又は成形体（グリーン体若しくは脱脂体）を用いて得られる焼結体（本開示の焼結体）も包含する。

[0080] 焼結方法としては特に限定はされず、例えば、真空焼結、常圧焼結、加圧焼結、マイクロ波焼結、プラズマ焼結等を用いることが出来る。

[0081] 焼結雰囲気としては、無機材料（A）の種類に応じて適宜設定することができる。例えば真空下、窒素、アルゴン等の不活性雰囲気下、空気、酸素、オゾン、二酸化窒素等の酸化性雰囲気下、あるいは、水素、一酸化炭素等の還元性雰囲気下で行うことが出来る。

- [0082] 焼結温度としては、無機材料（A）が焼結可能な温度以上であればよく、例えば200～2000℃等で行われ得る。
- [0083] なお、本明細書において「含む」とは、「本質的にからなる」と、「からなる」をも包含する（The term "comprising" includes "consisting essentially of" and "consisting of."）。また、本開示は、本明細書に説明した構成要件を任意の組み合わせを全て包含する。
- [0084] また、上述した本開示の各実施形態について説明した各種特性（性質、構造、機能等）は、本開示に包含される主題を特定するにあたり、どのように組み合わせられてもよい。すなわち、本開示には、本明細書に記載される組み合わせ可能な各特性のあらゆる組み合わせからなる主題が全て包含される。

## 実施例

- [0085] 以下、例を示して本開示の実施形態をより具体的に説明するが、本開示の実施形態は下記の例に限定されるものではない。
- [0086] 使用した各成分の各種物性は、以下の方法により測定した。
- 〔ポリカーボネートの質量平均分子量（Mw）及び分子量分布（Mw/Mn）〕
- ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（日本ウォーターズ製、Waters 2695 セパレーションモジュール）を用いて、テトラヒドロフラン溶液中40℃にて測定し、標準ポリスチレンを基準にして、質量平均分子量（Mw）及び分子量分布（Mw/Mn）を求めた。
- 〔ハンセン溶解度パラメータの決定〕
- 測定したい物質の溶媒に対する溶解性、又は濡れ性等を評価し、溶解性が良好と判定された溶媒のハンセン溶解度パラメータのプロットがすべて球の内側に入り、それ以外のものが球の外側に来るような、最小半径の球を求め、その球の中心をハンセン溶解度パラメータの値とした。より具体的には、次のようにした。
- [0087] ハンセン溶解度パラメータを求める物質（被験物質）を、各テスト溶媒と

よく混合した。被験物質がポリカーボネートの場合には濃度を10vol%とし、被験化合物が無機材料の場合には濃度を0.5vol%とした。24時間静置した後、ポリカーボネート溶液については、溶解状態である未溶解状態であるかを目視で判断し、無機材料溶液については、白濁しているか沈殿しているかを目視で判断した。溶解状態又は白濁の場合は「親和性有り」、未溶解状態又は沈殿の場合は「親和性無し」とした。そして、それぞれのテスト溶媒dD、dP、dHを三次元空間にプロットし、親和性有りのテスト溶媒のプロットを含み、親和性無しのテスト溶媒のプロットを含まない様に球（ハンセンの溶解球）を定め、その中心点（三次元空間におけるdD、dP、dHの各座標）を被験物質のハンセン溶解度パラメータの値とした。用いたテスト溶媒（溶剤）並びにそのdD、dP、dH、及びHSPは、次の表に示すとおりである（Hansen Solubility Parameters: A user's handbook, Second Edition. Boca Raton, Fla: CRC Press. (Hansen, Charles (2007))）。

[0088]

[表1B]

| 溶剤名                        | dD   | dP   | dH   | HSP  |
|----------------------------|------|------|------|------|
| ヘキサン                       | 14.9 | 0.0  | 0.0  | 14.9 |
| トルエン                       | 18.0 | 1.4  | 2.0  | 18.2 |
| 1,4-ジ オキサソ                 | 17.5 | 1.8  | 9.0  | 19.8 |
| デ カノール                     | 17.6 | 2.7  | 10.0 | 20.4 |
| 酢酸イソブ チル                   | 15.1 | 3.7  | 6.3  | 16.8 |
| 酢酸ブ ロピ ル                   | 15.3 | 4.3  | 7.6  | 17.6 |
| テトラヒド ロフラン                 | 16.8 | 5.7  | 8.0  | 19.5 |
| メチルイソブ チルケトン               | 15.3 | 6.1  | 4.1  | 17.0 |
| ジ エチレング リコールモノエチルエーテルアセテート | 16.8 | 6.3  | 15.7 | 23.9 |
| n-ブ ロハ ノール                 | 16.0 | 6.8  | 17.4 | 24.6 |
| ベン ズ アルデ ヒド                | 19.4 | 7.4  | 5.3  | 21.4 |
| エタノール                      | 15.8 | 8.8  | 19.4 | 26.5 |
| メチルエチルケトン                  | 16.0 | 9.0  | 5.1  | 19.1 |
| ブ ロピ レング リコール              | 16.8 | 9.4  | 23.3 | 30.2 |
| アセトン                       | 15.5 | 10.4 | 7.0  | 19.9 |
| エチレング リコール                 | 17.0 | 11.0 | 26.0 | 33.0 |
| メタノール                      | 15.1 | 12.3 | 22.3 | 29.6 |
| N-メチル-2-ピ ロリド ン            | 18.0 | 12.3 | 7.2  | 23.0 |
| N,N-ジ メチルホルムアミド            | 17.4 | 13.7 | 11.3 | 24.9 |
| 水                          | 15.5 | 16.0 | 42.3 | 47.8 |
| ジ メチルスルホキシド (DMSO)         | 18.4 | 16.4 | 10.2 | 26.7 |
| アセトニトリル                    | 15.3 | 18.0 | 6.1  | 24.4 |
| ε -カブ ロラクトン                | 19.7 | 15.0 | 7.4  | 25.8 |
| ジ ブ ロピ レング リコール            | 16.0 | 20.2 | 18.4 | 31.7 |
| チオグ リコール酸                  | 16.0 | 13.5 | 20.0 | 29.0 |
| ジ エチレング リコール               | 16.6 | 12.0 | 20.7 | 29.1 |
| 1,3-ブ タンジ オール              | 16.6 | 10.0 | 21.5 | 28.9 |
| 乳酸                         | 17.0 | 8.3  | 28.4 | 34.1 |
| 乳酸エチル                      | 16.0 | 7.6  | 12.5 | 21.7 |
| モノグ リム                     | 15.4 | 6.3  | 6.0  | 17.7 |

[0089] 得られたハンセン溶解度パラメータから、各物質のハンセン溶解度パラメータ値（HSP値）及び異なる物質間でのハンセン溶解度パラメータ距離（

R a) を算出した。

なお、下述する無機材料 A-1～A 5、ポリカーボネート B-1～B-4、及び分散剤 C-1～C-4 について、求めたハンセン溶解度パラメータ値 (HSP 値)、並びに、当該値を求める際に得られたハンセンの溶解球の中心点座標 (すなわち dD、dP、dH の各値) を、次表に示す。

[表2]

|          |     | dD    | dP   | dH   | HSP  |
|----------|-----|-------|------|------|------|
| 無機材料     | A-1 | 17.5  | 11.3 | 10.6 | 23.4 |
|          | A-2 | 17.02 | 9.2  | 13.2 | 23.4 |
|          | A-3 | 18.8  | 10.3 | 15.7 | 26.6 |
|          | A-4 | 17.8  | 10.6 | 10.8 | 23.4 |
|          | A-5 | 16.4  | 13.1 | 14.3 | 25.4 |
| ポリカーボネート | B-1 | 18.1  | 11.4 | 9    | 23.2 |
|          | B-2 | 17.4  | 10.3 | 8    | 21.7 |
|          | B-3 | 18.7  | 11.8 | 6.9  | 23.2 |
|          | B-4 | 18.3  | 10.3 | 8.7  | 22.7 |
| 分散剤      | C-1 | 22.2  | 18.1 | 8.7  | 29.9 |
|          | C-2 | 18.4  | 17.4 | 14.8 | 29.3 |
|          | C-3 | 17.7  | 9.9  | 23.4 | 31.0 |
|          | C-4 | 20.8  | 8.7  | 6.0  | 23.3 |

[0090] [スラリー組成物における無機材料の粒度分布]

粒度分布の測定は、レーザー回折式粒子径分布測定装置 (島津製作所製 S A L D-7 1 0 0) を用いて行った。より具体的には、スラリー組成物 0.1 g を、分散に用いた (つまり、スラリー組成物調製に用いた) 溶媒で 30 倍に希釈し、よく振り混ぜ、そのサンプルを吸光度が 0.1～0.2 になるようにさらに同じ溶媒で希釈して、粒度分布の測定を行った。

[0091] 分散性の評価は、以下の基準により決定した。

[0092] スコア 5 : 粒度分布が単峰性であり分布が狭い

スコア 4 : 粒度分布が単峰性であり分布は狭いが歪みがある

スコア 3 : 粒度分布が単峰性であるが分布が広い

スコア 2 : 粒度分布が多峰性である

スコア 1 : 明らかな凝集やゲル化が見られる

[0093] 〔成形体の力学物性〕

安田精機製作所社製ベーカー式フィルムアプリケーションターとオールグッド社製自動フィルムアプリケーションターを用いPETフィルム（東レ社製、セラピールMFA）上に、いくつかの実施例で得られたスラリー組成物を50℃で塗布し、室温で15時間乾燥させることで厚さ10μm程度のシートに成形した。

[0094] 当該シート状成形体からJIS1号ダンベル型を切り出し、JIS K 6251 : 2017に従い、卓上型精密試験機（島津製作所社製オートグラフEZ-TEST）を用い、23℃、ひずみ速度毎分6cmで引張試験を行い、最大応力、破断ひずみを測定した。

（製造例1）

攪拌機、窒素ガス導入管、温度計、ディーンスターク管、及び還流冷却管を備えた1L容の四つ口フラスコに、酸化亜鉛77.3g（0.95mol）、グルタル酸123g（1mol）、酢酸1.14g（0.02mol）及びトルエン760gを仕込んだ。次に、反応系内に50mL/minの流量で窒素を流しながら、55℃まで昇温し、同温度で4時間攪拌して反応させた。その後、110℃まで昇温し、さらに同温度で2時間攪拌して共沸脱水させ、水分を除去した後、室温まで冷却して、有機亜鉛触媒を含むスラリー液を得た。

（製造例2）

攪拌機、ガス導入管、温度計を備えた1L容のオートクレーブの系内をあらかじめ窒素雰囲気中に置換した後、製造例1で得られた有機亜鉛触媒を含む反応液8.0mL（有機亜鉛触媒を1.0g含む）、ヘキサン131g、プロピレンオキシド46.5g（0.80mol）を仕込んだ。次に、攪拌下、二酸化炭素を加え、反応系内を二酸化炭素雰囲気中に置換し、反応系内が1.5MPaとなるまで二酸化炭素を充填した。その後、60℃に昇温し、反応

により消費される二酸化炭素を補給しながら8時間重合反応を行なった。

[0095] 反応終了後、オートクレーブを冷却して脱圧し、触媒を除去した後、減圧乾燥してポリプロピレンカーボネート80.8gを得た。得られたポリプロピレンカーボネートのMwは341,000、Mw/Mnは7.8であった。

(製造例3)

プロピレンオキシドを1-ブテンオキシド57.7g(0.80モル)に変えた以外は製造例2と同様の操作を行い、ポリブチレンカーボネート91.5gを得た。得られたポリブチレンカーボネートのMwは400,000、Mw/Mnは9.3であった。

(製造例4)

プロピレンオキシドをシクロヘキセンオキシド78.5g(0.80モル)に変えた以外は製造例2と同様の操作を行い、ポリシクロヘキセンカーボネート37.5gを得た。得られたポリシクロヘキセンカーボネートのMwは233,000、Mw/Mnは6.9であった。

(製造例5)

プロピレンオキシド46.5g(0.80モル)とシクロヘキセンオキシド2.5g(0.025モル)を用いた以外は製造例2と同様の操作を行い、ポリ(プロピレン/シクロヘキセン)カーボネート83.5gを得た。得られたポリ(プロピレン/シクロヘキセン)カーボネートのMwは283,000、Mw/Mnは6.4であった。

(実施例1~22、比較例1~2)

無機材料(A)としては以下のものを用いた。

A-1: 日本軽金属社製、アルミナC20 ( $D_{50}=13.1\mu\text{m}$ )

A-2: 堺化学工業社製、酸化チタンSSP-20 ( $D_{50}=1.69\mu\text{m}$ )

A-3: 堺化学工業社製、チタン酸バリウムBT-01 ( $D_{50}=0.18\mu\text{m}$ )

A-4: 堺化学工業社製、第一種酸化亜鉛 ( $D_{50}=1.31\mu\text{m}$ )

A-5 : 宇部興産社製、マグネシア1000A ( $D_{50}=0.77\mu\text{m}$ )

ポリカーボネート (B) としては以下のものを用いた。

B-1 : 製造例2で得られたポリプロピレンカーボネート

B-2 : 製造例3で得られたポリブチレンカーボネート

B-3 : 製造例4で得られたポリシクロヘキセンカーボネート

B-4 : 製造例5で得られたポリ (プロピレン/シクロヘキセン) カーボネート

分散剤 (C) としては以下のものを用いた。

C-1 : 東邦化学工業社製、フォスファノールRS-610

C-2 : 日油社製、マリアリムSC-0505K

C-3 : 三洋化成工業社製、イオネットS-80

C-4 : 味の素ファインテクノ社製、アジスパーPN411

[0096] なお、フォスファノールRS-610は、ポリオキシエチレンアルキル (12~15) エーテルリン酸である。マリアリムSC-0505Kは、主鎖にイオン性基、グラフト鎖にポリオキシアルキレン鎖を有するポリマーからなる。イオネットS-80は、モノオレイン酸ソルビタンである。アジスパーPN411は、高級脂肪酸エステルである。

[0097] [スラリーの調製、方法1 : 実施例1~13、15、18~19、22、及び比較例1~6]

表3の組成に従い、無機材料 (A) に、固形分濃度が50質量%になるよう、溶媒 (D) を加え、卓上型ボールミル (入江商会社製V-2M) を用いて、20時間、分散処理を行なった。次いで、ポリカーボネート (B)、分散剤 (C)、フタル酸ジブチル3.0質量部、残りの溶媒 (D) を加えて、さらに3時間分散し、スラリー組成物を得た。なお、溶媒 (D) は、表3に記載される溶媒が複数種ある場合には、その複数の溶媒の混合液 (混合溶媒) である。また、実施例8では、ポリカーボネート (B) は表3に記載のB-1とB-3との混合ポリカーボネート組成物である。

[スラリーの調製、方法2 : 実施例14、16、17、20、21]



表3の組成に従い、無機材料（A）に、固形分濃度が50質量%になるよう溶媒（D）を加え、そこに分散剤（C）と仕込み予定量の10質量%のポリカーボネート（B）とを加え、卓上型ボールミル（入江商会社製V-2M）を用いて、20時間、分散処理を行なった。次いで、残りのポリカーボネート（B）、フタル酸ジブチル3.0質量部、残りの溶媒（D）を加えて、さらに3時間分散し、スラリー組成物を得た。なお、溶媒（D）は、表3に記載される溶媒が複数種ある場合には、その複数の溶媒の混合液（混合溶媒）である。

[0098] 得られたスラリー組成物の分散性評価結果を、溶媒（D）及び分散剤（C）のHSP値、並びに、無機材料（A）と溶媒（D）とのHSP距離（Ra）、及びポリカーボネート（B）と溶媒（D）とのHSP距離（Ra）と一緒に、表4に示す。また、成形体の力学物性の検討結果を表5に示す。

[0099] なお、表4に示される溶媒（D）のハンセン溶解度パラメータは、表3に記載される溶媒が複数種ある場合には、その複数の溶媒の混合液（混合溶媒）のハンセン溶解度パラメータである。

[0100] 混合溶媒のハンセン溶解度パラメータについては、混合される各溶媒の項に混合溶媒中の体積分率をかけて（加重平均）、混合溶媒としての各項を求めた。

[0101] 例えば、溶媒Aが（a）vol%、溶媒Bが（b）vol%、溶媒Cが（c）vol%含まれる、溶媒A、B、及びCの混合溶媒について、ハンセン溶解度パラメータを求める場合、各溶媒のdD、dP、dHが、それぞれ、  
 溶媒A：dDa、dPa、dHa  
 溶媒B：dDb、dPb、dHb  
 溶媒C：dDc、dPc、dHc  
 であるとする、混合溶媒の各項（dDm、dPm、dHm）は次のようにして算出した。

$$dDm = dDa \times (a)\% + dDb \times (b)\% + dDc \times (c)\%$$

$$dPm = dPa \times (a)\% + dPb \times (b)\% + dPc \times (c)\%$$

$$dH_m = dH_a \times (a) \% + dH_b \times (b) \% + dH_c \times (c) \%$$

そして、混合溶液の合計ハンセン溶解度パラメータ  $tHSP_m$  は、

$$tHSP_m = (dD_m^2 + dP_m^2 + dH_m^2)^{0.5}$$

として求めた。

[0102]



|                      | 実施例15          | 実施例16 | 実施例17 | 実施例18 | 実施例19 | 実施例20 | 実施例21 | 実施例22 | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 | 比較例5 | 比較例6 |
|----------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 無機材料(A)<br>(質量部)     | A-1            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | A-2            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | A-3            | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
|                      | A-4            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | A-5            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
| ポリカーボネート(B)<br>(質量部) | B-1            | 15    | 13    | 19    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   |
|                      | B-2            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | B-3            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | B-4            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
| 分散剤(C)<br>(質量部)      | C-1            |       | 1.5   | 1.5   |       | 1.5   |       | 1.5   |      | 1.5  | 1.5  | 1.5  |      |      |
|                      | C-2            | 1.5   |       |       | 1.5   |       | 0.5   | 4     | 1.5  |      |      |      | 1.5  | 1.5  |
|                      | C-3            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | C-4            |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
| 溶媒(D)<br>(質量部)       | N,N-ジメチルホルムアミド | 16    | 53    | 53    | 14    |       | 70    | 20    | 54   |      |      |      | 144  | 48   |
|                      | 酢酸エチル          | 128   |       |       |       |       | 60    | 60    | 75   | 86   |      |      |      |      |
|                      | ニタール           | 16    | 53    | 53    | 25    |       | 30    | 20    | 53   | 74   |      |      | 16   | 112  |
|                      | メチルエチルケトン      |       | 53    | 53    |       |       |       |       | 53   |      | 160  |      |      |      |
|                      | アセトン           |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | 乳酸エチル          |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|                      | アトニトリル         |       |       |       |       |       |       |       | 128  |      |      |      | 160  |      |
| メタクリル                |                |       |       | 88    |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
| メチルメタクリル             |                |       |       |       | 160   |       |       |       |      |      |      |      |      |      |

[0103]

[表4]

|        | 分散方法 | H S P                 |      | H S P 距離Ra            |         | 分散性<br>スコア |
|--------|------|-----------------------|------|-----------------------|---------|------------|
|        |      | [MPa <sup>0.5</sup> ] |      | [MPa <sup>0.5</sup> ] |         |            |
|        |      | (C)                   | (D)  | (A)-(D)               | (B)-(D) |            |
| 実施例 1  | 1    | 29.9                  | 20.4 | 5.5                   | 6.6     | 3          |
| 実施例 2  | 1    | 29.9                  | 20.4 | 4.0                   | 6.6     | 4          |
| 実施例 3  | 1    | 29.9                  | 20.4 | 8.4                   | 6.6     | 5          |
| 実施例 4  | 1    | 29.9                  | 20.4 | 5.4                   | 6.6     | 4          |
| 実施例 5  | 1    | 29.9                  | 20.4 | 5.9                   | 6.6     | 5          |
| 実施例 6  | 1    | 29.3                  | 20.4 | 8.4                   | 6.6     | 4          |
| 実施例 7  | 1    | 29.3                  | 20.4 | 8.4                   | 5.4     | 4          |
| 実施例 8  | 1    | 29.3                  | 20.4 | 8.4                   | 6.8     | 5          |
| 実施例 9  | 1    | 29.3                  | 20.4 | 8.4                   | 6.4     | 4          |
| 実施例 10 | 1    | 31.0                  | 20.4 | 8.4                   | 6.6     | 4          |
| 実施例 11 | 1    | 23.3                  | 20.4 | 8.4                   | 6.6     | 4          |
| 実施例 12 | 1    | 29.3                  | 22.4 | 6.3                   | 6.0     | 4          |
| 実施例 13 | 1    | 29.3                  | 20.2 | 8.6                   | 6.9     | 4          |
| 実施例 14 | 2    | 29.3                  | 21.8 | 7.9                   | 4.6     | 4          |
| 実施例 15 | 1    | 29.3                  | 18.9 | 10.2                  | 7.6     | 5          |
| 実施例 16 | 2    | 29.9                  | 22.7 | 6.2                   | 4.8     | 5          |
| 実施例 17 | 2    | 29.9                  | 22.7 | 6.2                   | 4.8     | 4          |
| 実施例 18 | 1    | 29.3                  | 21.1 | 7.8                   | 5.9     | 5          |
| 実施例 19 | 1    | 29.9                  | 19.4 | 9.8                   | 6.3     | 3          |
| 実施例 20 | 2    | 29.3                  | 21.9 | 6.6                   | 5.0     | 5          |
| 実施例 21 | 2    | 29.3                  | 20.4 | 8.4                   | 6.6     | 5          |
| 実施例 22 | 1    | 29.9                  | 21.0 | 7.7                   | 5.3     | 4          |
| 比較例 1  | 1    | 29.3                  | 24.0 | 11.4                  | 7.2     | 2          |
| 比較例 2  | 1    | 29.9                  | 21.5 | 8.0                   | 8.4     | 2          |
| 比較例 3  | 1    | 29.9                  | 19.1 | 12.1                  | 6.2     | 1          |
| 比較例 4  | 1    | 29.9                  | 24.4 | 14.1                  | 9.1     | 1          |
| 比較例 5  | 1    | 29.3                  | 24.0 | 6.2                   | 2.9     | 2          |
| 比較例 6  | 1    | 29.3                  | 25.7 | 6.6                   | 10.6    | —          |

比較例6は脂肪族ポリカーボネートが溶解しなかった。

[0104]

[表5]

|         | 最大応力  | 破断ひずみ |
|---------|-------|-------|
|         | [MPa] | [%]   |
| 実施例 3   | 5.9   | 7.0   |
| 実施例 6   | 6.8   | 17.0  |
| 実施例 8   | 9.4   | 4.4   |
| 実施例 1 2 | 3.5   | 5.4   |
| 実施例 1 3 | 6.4   | 6.0   |
| 実施例 1 4 | 4.5   | 1.7   |
| 実施例 1 5 | 7.1   | 5.8   |
| 実施例 1 8 | 4.0   | 12.0  |
| 比較例 1   | —     | —     |
| 比較例 2   | —     | —     |
| 比較例 3   | —     | —     |
| 比較例 4   | —     | —     |
| 比較例 5   | —     | —     |

比較例 1 ~ 5 はシート成形が出来なかった

## 請求の範囲

- [請求項1] 無機材料 (A) とポリカーボネート (B) と分散剤 (C) と溶媒 (D) とを含み、  
前記溶媒 (D) と無機材料 (A) とのハンセン溶解度パラメータ距離が  $1 \sim 11 \text{ MP a}^{0.5}$  であり、  
前記溶媒 (D) とポリカーボネート (B) とのハンセン溶解度パラメータ距離が  $4 \sim 8 \text{ MP a}^{0.5}$  である、  
スラリー組成物。
- [請求項2] 前記溶媒 (D) のハンセン溶解度パラメータ値が  $18 \sim 25 \text{ MP a}^{0.5}$  である、請求項1に記載のスラリー組成物。
- [請求項3] 前記溶媒 (D) が、ヒドロキシ基を含む化合物を少なくとも1種含む溶媒である、請求項1又は2に記載のスラリー組成物。
- [請求項4] ポリカーボネート (B) が脂肪族ポリカーボネートである、請求項1～3のいずれかに記載のスラリー組成物。
- [請求項5] 脂肪族ポリカーボネートがエポキシドと二酸化炭素の共重合体であり、  
当該エポキシドが、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1-ブテンオキシド、シクロヘキセンオキシドからなる群より選ばれる少なくとも1種である、  
請求項4に記載のスラリー組成物。
- [請求項6] 分散剤 (C) のハンセン溶解度パラメータ値が  $23 \sim 32 \text{ MP a}^{0.5}$  である請求項1～5のいずれかに記載のスラリー組成物。
- [請求項7] 分散剤 (C) がオキシアルキレン鎖構造を有する化合物である、請求項1～6のいずれかに記載のスラリー組成物。
- [請求項8] 無機材料 (A) が、レーザー回折・散乱法により測定されるメディアン径が  $0.01 \sim 20 \mu\text{m}$  である、請求項1～7のいずれかに記載のスラリー組成物。
- [請求項9] 無機材料 (A) がセラミックスである、請求項1～8のいずれかに記

載のスラリー組成物。

- [請求項10] 無機材料100質量部に対して、ポリカーボネートが1～30質量部、分散剤が0.1～10質量部、溶媒が10～400質量部である、請求項1～9に記載のスラリー組成物。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれかに記載のスラリー組成物を成形して得られる成形体。
- [請求項12] 請求項11に記載の成形体を焼結して得られる焼結体。



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/011008

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
|--|--|--|
| <i>C04B 35/634</i> (2006.01)i; <i>C08L 69/00</i> (2006.01)i<br>FI: C04B35/634 640; C08L69/00   |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>C04B35/634; C08L69/00   |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996<br>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022<br>Registered utility model specifications of Japan 1996-2022<br>Published registered utility model applications of Japan 1994-2022  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamIII)   |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| A  | JP 2-180957 A (BAYER AG) 13 July 1990 (1990-07-13)<br>p. 4, upper right column, line 11 to p. 5, upper right column, line 10 | 1-12   |
| A  | JP 2009-238978 A (KYOCERA CORP) 15 October 2009 (2009-10-15)<br>claim 1  | 1-12   |
| A  | JP 6-313104 A (TEIJIN LTD) 08 November 1994 (1994-11-08)<br>paragraph [0008]   | 1-12   |
| A  | JP 2006-8490 A (YUKEN INDUSTRY CO LTD) 12 January 2006 (2006-01-12)<br>claim 1, paragraphs [0016]-[0018]                     | 1-12   |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.   |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>07 April 2022</b>  |  | Date of mailing of the international search report<br><b>19 April 2022</b> |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br><b>Japan Patent Office (ISA/JP)<br/>3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915<br/>Japan</b>   |  | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                    |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

|   |
|---|
| International application No.<br><b>PCT/JP2022/011008</b> |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s)   | Publication date (day/month/year) |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| JP 2-180957 A                          | 13 July 1990                      | US 4980426 A<br>column 4, line 13 to column 5,<br>line 26<br>EP 364796 A2 |                                   |
| JP 2009-238978 A                       | 15 October 2009                   | (Family: none)  |                                   |
| JP 6-313104 A                          | 08 November 1994                  | (Family: none)  |                                   |
| JP 2006-8490 A                         | 12 January 2006                   | (Family: none)  |                                   |

|   |  |                |
|---|--|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>C04B 35/634(2006.01)i; C08L 69/00(2006.01)i<br>FI: C04B35/634 640; C08L69/00   |  |                |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>C04B35/634; C08L69/00<br>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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2022年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2022年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2022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）<br>JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamII)   |  |                |
| C. 関連すると認められる文献   |  |                |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A   | JP 2-180957 A (バイエル・アクチエンゲゼルシャフト) 13.07.1990 (1990-07-13)<br>4 ページ右上欄 1 1 行目 - 5 ページ右上欄 1 0 行目   | 1 - 1 2        |
| A   | JP 2009-238978 A (京セラ株式会社) 15.10.2009 (2009-10-15)<br>請求項 1  | 1 - 1 2        |
| A   | JP 6-313104 A (帝人株式会社) 08.11.1994 (1994-11-08)<br>段落 0 0 0 8   | 1 - 1 2        |
| A   | JP 2006-8490 A (ユケン工業株式会社) 12.01.2006 (2006-01-12)<br>請求項 1、段落 0 0 1 6 - 0 0 1 8   | 1 - 1 2        |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                |
| 国際調査を完了した日<br>07.04.2022  | 国際調査報告の発送日<br>19.04.2022   |                |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br>神▲崎▼ 賢一 4T 6109<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3416  |                |

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/011008

| 引用文献             | 公表日        | 特許ファミリー文献   | 公表日 |
|------------------|------------|---|-----|
| JP 2-180957 A    | 13.07.1990 | US 4980426 A<br>4カラム13行目-5カラム26行目<br>EP 364796 A2 |     |
| JP 2009-238978 A | 15.10.2009 | (ファミリーなし)   |     |
| JP 6-313104 A    | 08.11.1994 | (ファミリーなし)   |     |
| JP 2006-8490 A   | 12.01.2006 | (ファミリーなし)   |     |