

(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
2024年8月22日(22.08.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/171795 A1

- (51) 国際特許分類:
C08L 67/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/002841
- (22) 国際出願日: 2024年1月30日(30.01.2024)
- (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 2023-023200 2023年2月17日(17.02.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 砂川 武宣(SUNAGAWA, Takenobu).
- (74) 代理人: 弁理士法人有古特許事務所 (ARCO PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6510088 兵庫県神戸市中央区小野柄通7丁目1番1号 日本生命三宮駅前ビル5階 Hyogo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: MOLDED BODY COMPRISING POLY(3-HYDROXYALKANOATE)-BASED RESIN COMPOSITION

(54) 発明の名称: ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂組成物を含む成形体

(57) Abstract: Provided is a molded body comprising a poly(3-hydroxyalkanoate)-based resin composition. The resin composition contains: a poly(3-hydroxyalkanoate)-based copolymer (A) having a weight average molecular weight of 200,000 to 1,000,000; and a poly(3-hydroxyalkanoate)-based copolymer (B) having a weight average molecular weight greater than that of the copolymer (A). The polymer (B) is a copolymer of a 3-hydroxybutyrate unit and another hydroxyalkanoate unit, wherein the content ratio of the other hydroxyalkanoate unit is 1-23 mol%. The copolymer (A) content is more than 80 wt% of the total of the copolymer (A) and the copolymer (B).

(57) 要約: ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂組成物を含む成形体。前記樹脂組成物は、重量平均分子量が20万以上100万以下であるポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)、及び、前記共重合体(A)よりも重量平均分子量が大きいポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(B)を含有する。重合体(B)が、他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1~23モル%である、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体である。共重合体(A)の含有量が、共重合体(A)と共重合体(B)の合計のうち80重量%を超える。



明 細 書

発明の名称：

ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂組成物を含む成形体

技術分野

[0001] 本発明は、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂組成物を含む成形体に関する。

背景技術

[0002] 近年、プラスチック廃棄物が、生態系への影響、燃焼時の有害ガス発生、大量の燃焼熱量による地球温暖化等、地球環境に負荷を与える原因となっており、この問題を解決できる材料として、生分解性プラスチックの開発が盛んになっている。

[0003] 生分解性プラスチックの中でも、生分解性およびカーボンニュートラルの観点から、植物由来の原料を炭素源として微生物産生される生分解性プラスチック、特に脂肪族ポリエステル系樹脂が注目されている。中でも、ポリ（3-ヒドロキシブチレート）単独重合樹脂、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバリレート）共重合樹脂、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート）共重合樹脂、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-4-ヒドロキシブチレート）共重合樹脂といった、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂が注目を集めている。

[0004] 一般的に、前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂、特に共重合ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂は、引張歪みが低いため、得られる成形体の機械的特性が低いという問題を有している。

[0005] 特許文献1では、樹脂の種類は異なるが、分岐状炭化水素基を有する脂肪族ジカルボン酸を構成単位とし、数平均分子量が3万～20万の範囲内にある高分子量脂肪族ポリエステルが開示されており、これによってシートやフィルム製の裂けやすさを改良することが記載されている。

[0006] また、特許文献2では、生分解性3-ヒドロキシアルカノエート共重合体

に、特定構造を有する可塑剤を配合することで、引張伸びが向上することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第3228690号公報

特許文献2：特許第5264487号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1では、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂に関しては開示されていない。

また、特許文献2に記載の組成物では、特定構造の添加剤を使用する必要があり、組成が限定されてしまう不具合があった。

[0009] 本発明者らが検討したところ、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を含む成形体において、引張歪みを向上させようとする、製造時に混練中のトルクが大きくなる場合があり、このために過大な発熱が生じて、同樹脂の熱分解が進行してしまう場合があることが判明した。

[0010] 本発明は、上記現状に鑑み、引張歪みが向上し、かつ、製造時のトルクを抑制可能な、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を含む成形体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、重量平均分子量が20万以上100万以下であるポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）と、該共重合体（A）よりも重量平均分子量が大きく、特定のモノマー組成を有するポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂（B）を、（A）の含有量が80重量%超の比率で併用することにより、引張歪みが向上し、かつ、製造時のトルクを比較的低い値に抑制できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0012] 即ち、本発明は、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂組成物を含む成形体であって、

前記樹脂組成物は、重量平均分子量（但し、重量平均分子量とは、クロロホルム溶媒を用いたゲルパーミエーションクロマトグラフィー法によるポリスチレン換算の重量平均分子量を指す。以下同じ）が20万以上100万以下であるポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）、及び、

前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）よりも重量平均分子量が大きいポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）を含有し、

前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）が、他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1～23モル%である、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体であり、

前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）の含有量が、前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）と前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）の合計のうち80重量%を超える、成形体に関する。

また本発明は、前記成形体を製造する方法であって、前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂組成物を、溶融混練後に成形する工程を含む、成形体の製造方法にも関する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、引張歪みが向上し、かつ、製造時のトルクを抑制可能な、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を含む成形体を提供することができる。

引張歪みの向上により、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を含む成形体の実用的な機械的特性を向上させることが可能となる。

また、混練中のトルクを比較的低い値に抑えることができるため、混練による発熱や、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂の熱分解を抑制

することができる。

さらに、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂自体の組成によって引張歪みを改善できるため、同目的のために特殊な添加剤を配合しなくてもよい。

本発明の好適な態様によれば、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を含む成形体の製造時において、適用可能な温度条件の選択幅が広がるため、安定した成形加工が可能で、比較的均一な肉厚や重量を有し、且つ外観も良好な成形体を生産することができる。しかも、生産性を改善でき、高速で成形体を量産することが可能となる。

発明を実施するための形態

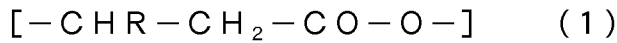
[0014] 以下に、本発明の実施形態について説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

本実施形態に係る成形体は、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を必須の樹脂成分として含む樹脂組成物から構成される成形体である。該成形体は、前記樹脂組成物を加熱下で溶融混練し、冷却固化することで製造できる。

[0015] 本実施形態に係る成形体を構成する樹脂組成物は、少なくとも、重量平均分子量が20万以上100万以下であるポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）、及び、該共重合体（A）よりも重量平均分子量が大きいポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）を含有する。

[0016] <ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）及び（B）>
前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）及び（B）は、生分解性を有する脂肪族ポリエステル（好ましくは芳香環を含まないポリエステル）であり、少なくとも1種又は2種以上の3-ヒドロキシアルカノエート単位を有する共重合体である。本願では、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体をP3HAともいう。

[0017] 前記3-ヒドロキシアルカノエート単位は、下記一般式（1）で表されることが好ましい。



[0018] 一般式(1)中、Rは C_pH_{2p+1} で表されるアルキル基を示し、pは1~15の整数を示す。Rとしては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、メチルプロピル基、ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等の直鎖または分岐鎖状のアルキル基が挙げられる。pとしては、1~10が好ましく、1~8がより好ましい。

[0019] ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)及び/又は(B)としては、特に微生物から産生されるポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体が好ましい。微生物から産生されるポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体においては、3-ヒドロキシアルカノエート単位が、全て(R)-3-ヒドロキシアルカノエート単位として含有される。

[0020] ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)及び/又は(B)は、3-ヒドロキシアルカノエート単位(特に、一般式(1)で表される単位)を、全構成単位(モノマー単位)の50モル%以上含むことが好ましく、60モル%以上含むことがより好ましく、70モル%以上含むことが更に好ましい。ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体は、重合体の構成単位として、2種以上の3-ヒドロキシアルカノエート単位のみを含むものであってもよいし、1種又は2種以上の3-ヒドロキシアルカノエート単位に加えて、その他の単位(例えば、4-ヒドロキシアルカノエート単位等)を含むものであってもよい。

[0021] ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)及び/又は(B)は、3-ヒドロキシブチレート(以下、3HBと称する場合がある)単位と他のヒドロキシアルカノエート単位を含む共重合体であることが好ましい。当該3-ヒドロキシブチレート単位は、全て(R)-3-ヒドロキシブチレート単位であることが好ましい。

[0022] 前記他のヒドロキシアルカノエート単位は、3HB単位以外の3-ヒドロキシアルカノエート単位であってよいし、3-ヒドロキシアルカノエート単位以外のヒドロキシアルカノエート単位(例えば、4-ヒドロキシアルカノ

エート単位)であってもよい。前記他のヒドロキシアルカノエート単位は、1種のみが含まれてもよいし、2種以上が含まれてもよい。

[0023] ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)及び/又は(B)の具体例としては、例えば、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシプロピオネート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート) (略称:P3HB3HV)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート-3-ヒドロキシヘキサノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート) (略称:P3HB3HH)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘプタノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシオクタノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシノナノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシデカノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシウンデカノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-4-ヒドロキシブチレート) (略称:P3HB4HB)等が挙げられる。特に、樹脂組成物の生産性および機械特性等の観点から、P3HB3HH、又は、P3HB4HBが好ましく、P3HB3HHが特に好ましい。

[0024] P3HAは微生物によって産生され得る。このような微生物産生P3HAは、通常、D体(R体)のヒドロキシアルカン酸繰返し単位のみから構成されるP3HAである。微生物産生P3HAの中でも、工業的生産が容易である点から、P3HB3HH、P3HB3HV、P3HB3HV3HH、P3HB4HBが好ましく、P3HB3HH、P3HB3HV、P3HB4HBがより好ましく、P3HB3HHが特に好ましい。P3HA(A)とP3HA(B)は互いにモノマー種が同一の共重合体であってもよいし、互いにモノマー種が異なる共重合体であってもよい。

[0025] P3HAを生産する微生物としては、P3HAの生産能を有する微生物であれば特に限定されない。例えば、P3HB生産菌としては、1925年に発見された*Bacillus megaterium*が最初で、他にもカブ

リアビダス・ネケイター (*Cupriavidus necator*) (旧分類: アルカリゲネス・ユートロファス (*Alcaligenes eutrophus*、ラルストニア・ユートロファ (*Ralstonia eutropha*))、アルカリゲネス・ラタス (*Alcaligenes latus*) などの天然微生物が知られている。これらの微生物では P3HB が菌体内に蓄積される。

[0026] また、3HB とその他のヒドロキシアルカノエートとの共重合体の生産菌としては、P3HB3HV および P3HB3HH 生産菌であるアエロモナス・キャビエ (*Aeromonas caviae*)、P3HB4HB 生産菌であるアルカリゲネス・ユートロファス (*Alcaligenes eutrophus*) などが知られている。特に、P3HB3HH に関し、P3HB3HH の生産性を上げるために、P3HA 合成酵素群の遺伝子を導入したアルカリゲネス・ユートロファス AC32 株 (*Alcaligenes eutrophus* AC32, FERM BP-6038) (T. Fukui, Y. Doi, J. Bacteriol., 179, p4821-4830 (1997)) が好ましい。このような微生物を適切な条件で培養して菌体内に P3HA を蓄積させた微生物菌体を用いられる。また上記以外にも、生産したい P3HA に合わせて、各種 P3HA 合成関連遺伝子を導入した遺伝子組換え微生物を用いても良いし、基質の種類を含む培養条件の最適化をすればよい。

[0027] ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)の重量平均分子量は、20万以上100万以下の範囲内にある。P3HA(A)の重量平均分子量を20万以上とすることにより、加熱下で熔融混練し、冷却固化することで成形体を製造でき、かつ、成形体は良好な引張歪みを有し、実用的な機械的特性を有することができる。一方、P3HA(A)の重量平均分子量を100万以下とすることにより、加工性がより向上し、成形がより容易となる。P3HA(A)の重量平均分子量は、20万~80万であることが好ましい。また、23万以上であってもよい。さらに、25万~70万がより

好ましく、30万～60万がさらに好ましい。

[0028] P3HAの重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー（GPC）（島津製作所製「高速液体クロマトグラフ20Aシステム」）を用い、カラムにポリスチレンゲル（昭和電工社製「K-G 4A」、「K-806M」）を用い、クロロホルムを移動相とし、ポリスチレン換算した場合の分子量として求めることができる。この際、検量線は重量平均分子量31,400、197,000、668,000、1,920,000のポリスチレンを使用して作成する。当該GPCにおけるカラムとしては、前記分子量を測定するのに適切なカラムを使用すればよい。

[0029] ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）は、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体であって、前記他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1モル%以上23モル%以下であることが好ましい。前記含有割合がこの範囲内にあることによって、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂組成物の柔軟性と剛性を両立でき、生産性も改善され得る。前記含有割合は、1～20モル%であることがより好ましく、1～15モル%がさらに好ましく、1～10モル%が特に好ましい。前記含有割合の下限は2モル%以上であってもよいし、3モル%以上であってもよい。

[0030] なお、P3HAにおけるモノマー組成比は、ガスクロマトグラフィー等によって測定することができ、例えば、国際公開第2014/020838号の記載を参照できる。

[0031] ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）は、前述したP3HA（A）よりも大きい重量平均分子量を有する。重量平均分子量が比較的大きいP3HA（B）をP3HA（A）と併用することによって、熔融混練時のトルクを比較的低い値に抑制し、かつ、成形体の引張歪みを改善することができる。

P3HA（B）とP3HA（A）の重量平均分子量の差は、成形体の引張歪み改善の観点から、20万以上であることが好ましく、30万以上がより

好ましく、40万以上がさらに好ましい。前記重量平均分子量の差の上限は特に限定されないが、200万以下であることが好ましく、100万以下がより好ましく、80万以下がさらに好ましく、60万以下が特に好ましい。

ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(B)の重量平均分子量は、30万以上300万以下であることが好ましい。重量平均分子量が300万以上であるP3HA(B)を使用することで、成形体の引張歪みをより改善しやすくなる。また、P3HA(B)の重量平均分子量を300万以下とすることにより、加工性がより向上し、成形がより容易となる。P3HA(B)の重量平均分子量は、40万~200万であることが好ましく、50万~100万がより好ましく、60万~90万がさらに好ましい。

[0032] ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(B)は、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体であって、前記他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1モル%以上23モル%以下である。前記含有割合がこの範囲内にあることによって、熔融混練時のトルクを比較的低い値に抑制し、かつ、成形体の引張歪みを改善することができる。また、ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂組成物の柔軟性と剛性を両立でき、生産性も改善され得る。前記含有割合は、1~20モル%であることがより好ましく、1~15モル%がさらに好ましく、1~10モル%が特に好ましい。前記含有割合の下限は2モル%以上であってもよいし、3モル%以上であってもよい。前記含有割合の上限は、成形体の引張歪みをより高めることができるため、8モル%以下であることが好ましい。

[0033] P3HA(A)とP3HA(B)の含有比率は、両成分の合計100重量%に対して、P3HA(A)の比率が80重量%を超えて99.9重量%以下、P3HA(B)の比率は0.1重量%以上20重量%未満であることが好ましい。この範囲内で両成分を併用することで、熔融混練時のトルクを比較的低い値に抑制し、かつ、成形体の引張歪みを改善することができる。P3HA(A)の比率が80重量%以下、P3HA(B)の比率が20重量%

以上であると、溶融混練時のトルクが大きくなるため、過大な発熱が生じて、P3HA (A) と P3HA (B) の熱分解が進行してしまう恐れがある。

P3HA (A) の比率は81重量%以上99重量%以下、P3HA (B) の比率は1重量%以上19重量%以下であることがより好ましく、P3HA (A) の比率は85重量%以上97重量%以下、P3HA (B) の比率は3重量%以上15重量%以下であることがさらに好ましい。更には、P3HA (A) の比率は95重量%以下、P3HA (B) の比率は5重量%以上であってもよい。

[0034] 本実施形態に係る成形体又は樹脂組成物は、国際公開第2019/146555号又は国際公開第2022/054870号に開示されているような発泡樹脂粒子とは相違し、発泡していない成形体又は樹脂組成物であり、内部に気泡を実質的に含まない成形体又は樹脂組成物であることが好ましい。

[0035] 本実施形態に係る成形体又は樹脂組成物は発泡していないため、密度が比較的大きい値を示し、該値が 0.3 g/cm^3 を超えることが好ましく、 0.5 g/cm^3 以上がより好ましく、 0.7 g/cm^3 以上がさらに好ましい。上限は特に限定されないが、例えば、 1.6 g/cm^3 以下であって良く、 1.4 g/cm^3 以下であってもよい。成形体又は樹脂組成物の密度は、JIS K0061 (化学製品の密度及び比重測定方法)、又は、JIS Z8807 (固体の密度及び比重の測定方法) に記載の方法で決定できる。

[0036] 本実施形態に係る成形体又は樹脂組成物は、P3HA (A)、及びP3HA (B) に加えて、任意に、ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)、他の樹脂、結晶核剤、及び滑剤からなる群より選択される少なくとも1つを含有してもよい。

[0037] <ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)>

本実施形態に係る成形体又は樹脂組成物は、さらに、ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)を含有してもよい。これにより、溶融混練後の結晶化が促進され、成形体を製造する際の生産性が改善され得る。

[0038] ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)とは、3-ヒドロキシブチレ

ートの単独重合体、又は、3-ヒドロキシブチレート単位に加えて、3-ヒドロキシブチレート単位以外のヒドロキシアルカノエート単位を少量含む重合体を指す。具体的には、ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)は、その構成モノマー全体中、3-ヒドロキシブチレート単位の含有割合が99モル%超100モル%以下であることが好ましい。

[0039] ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)に含まれ得る、3-ヒドロキシブチレート単位以外のヒドロキシアルカノエート単位としては、3-ヒドロキシブチレート単位との共重合が可能であれば特に限定されないが、例えば、3-ヒドロキシブチレート単位以外の3-ヒドロキシアルカノエート単位や、3-ヒドロキシアルカノエート単位以外のヒドロキシアルカノエート単位(例えば、4-ヒドロキシアルカノエート単位)が挙げられる。特に、3-ヒドロキシヘキサノエート単位が好ましい。

[0040] ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)の重量平均分子量は、適宜設定してよいが、1万以上100万以下の範囲内にあることが好ましい。樹脂(C)の重量平均分子量が1万以上であると、樹脂(C)の使用による結晶化促進作用がより発現しやすくなる傾向がある。より好ましくは10万以上であり、さらに好ましくは20万以上であり、特に好ましくは25万以上である。また、樹脂(C)の重量平均分子量が100万以下であると、成形体中のブツが発生しにくく、加工性がより向上し、成形がより容易となる傾向がある。より好ましくは80万以下であり、さらに好ましくは50万以下であり、特に好ましくは40万以下である。

[0041] ポリ(3-ヒドロキシブチレート)樹脂(C)の配合量は、適宜設定してよい。しかし、樹脂(C)の使用による結晶化促進作用がより発現しやすく、また、樹脂組成物の生分解性がいっそう良好となり得るため、P3HA(A)とP3HA(B)の合計100重量部に対して、0.1重量部以上50重量部以下であることが好ましい。0.5~40重量部であることがより好ましく、1~30重量部がさらに好ましく、3~20重量部が特に好ましい。また、樹脂(C)の配合量の上限は15重量部以下であってもよく、10

重量部以下であってもよい。ポリ（3-ヒドロキシブチレート）樹脂（C）は、配合しなくてもよい。

[0042] <他の樹脂>

前記成形体又は樹脂組成物は、P3HA（A）、P3HA（B）、及びポリ（3-ヒドロキシブチレート）樹脂（C）のいずれにも該当しない他の樹脂を含有するものであってもよい。当該他の樹脂としては特に限定されないが、前記樹脂組成物を成形する際に相溶性や成形加工性、又は、得られる成形体の機械特性を著しく低下させないものが好ましい。また、得られる成形体が、生分解性が要求される用途に用いられる際には、前記他の樹脂は、生分解性樹脂であることが好ましい。

[0043] 前記他の樹脂としては、例えば、脂肪族ジオール及び脂肪族ジカルボン酸が重縮合した構造からなる脂肪族ポリエステルや、脂肪族化合物と芳香族化合物の両方をモノマーとする脂肪族芳香族ポリエステル等が挙げられる。前者の例としては、ポリエチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート（PBS）、ポリヘキサメチレンサクシネート、ポリエチレンアジペート、ポリブチレンアジペート、ポリヘキサメチレンアジペート、ポリブチレンサクシネートアジペート（PBSA）、ポリエチレンセバケート、ポリブチレンセバケート等が挙げられる。後者の例としては、ポリ（ブチレンアジペート-*c o o*-ブチレンテレフタレート）（PBAT）、ポリ（ブチレンセバケート-*c o o*-ブチレンテレフタレート）、ポリ（ブチレンアゼレート-*c o o*-ブチレンテレフタレート）、ポリ（ブチレンサクシネート-*c o o*-ブチレンテレフタレート）（PBST）等が挙げられる。前記他の樹脂は、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0044] 前記成形体又は樹脂組成物が前記他の樹脂を含有する場合、当該他の樹脂の含有量は、P3HA（A）、及びP3HA（B）の合計100重量部に対して、250重量部以下であることが好ましく、100重量部以下がより好ましく、50重量部以下がさらに好ましく、20重量部以下が特に好ましい。また、10重量部以下であってもよいし、5重量部以下であってもよいし

、1重量部以下であってもよい。他の樹脂の含有量の下限は特に限定されず、0重量部であってもよい。

[0045] <結晶核剤>

前記成形体又は樹脂組成物は、結晶核剤をさらに含有するものであってもよい。前記成形体又は樹脂組成物が結晶核剤を含有することにより、樹脂成分の結晶化が促進され、成形速度、生産性等が向上し得る。

[0046] 前記結晶核剤としては特に限定されず、従来公知のものを使用することができるが、例えば、ペンタエリスリトール、窒化ホウ素、酸化チタン、タルク、層状ケイ酸塩、炭酸カルシウム、塩化ナトリウム、金属リン酸塩等の無機物；エリスリトール、ガラクトール、マンニトール、アラビトール等の天然物由来の糖アルコール化合物；ポリビニルアルコール、キチン、キトサン、ポリエチレンオキシド、脂肪族カルボン酸アミド、脂肪族カルボン酸塩、脂肪族アルコール、脂肪族カルボン酸エステル、ジメチルアジペート、ジブチルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジブチルセバケート等のジカルボン酸誘導体；インジゴ、キナクリドン、キナクリドンマゼンタ等の官能基C=Oと、NH、SおよびOから選ばれる官能基と、を分子内に有する環状化合物；ビスベンジリデンソルビトール、ビス(p-メチルベンジリデン)ソルビトール等のソルビトール系誘導体；ピリジン、トリアジン、イミダゾール等の窒素含有ヘテロ芳香族核を含む化合物；リン酸エステル化合物、高級脂肪酸のビスアミドおよび高級脂肪酸の金属塩等が挙げられる。これらの結晶核剤は単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0047] 前記結晶核剤の含有量は、樹脂成分の結晶化を促進できれば特に限定されないが、P3HA(A)、及びP3HA(B)の合計100重量部に対して0.05~12重量部であることが好ましく、0.1~10重量部がより好ましく、0.5~8重量部がさらに好ましい。結晶核剤の含有量が前記範囲内にあると、成形加工時の粘度や成形体の物性の低下を抑制しつつ、結晶核剤としての効果を得ることができる。

[0048] しかし、前記成形体又は樹脂組成物は、ペンタエリスリトール等の糖アル

コール類を実質的に配合しなくてもよい。糖アルコール類を実質的に配合しないとは、糖アルコール類の配合量が、P3HA(A)、及びP3HA(B)の合計100重量部に対して、0.05重量部未満であることを意味する。0.01重量部未満であってもよい。糖アルコール類を実質的に配合しない態様では、成形体又は樹脂組成物からの糖アルコール類のブリードアウト、及び、それに伴う製造装置の汚染の問題を回避することができる。本実施形態によると、結晶核剤である糖アルコール類を実質的に配合しなくても、良好な生産性を達成し得る。

[0049] <滑剤>

前記成形体又は樹脂組成物は、滑剤をさらに含有するものであってもよい。滑剤を含有することにより、得られる成形体の表面平滑性が向上し得る。前記滑剤としては、特に限定されないが、ベヘン酸アミド、ステアリン酸アミド、エルカ酸アミドおよびオレイン酸アミドからなる群より選択される少なくとも1種を含有することが好ましい。これらの滑剤を含有することにより、得られる成形体は、良好な滑性（特に、外部滑性）を備え得る。中でも、加工性や生産性が向上するという観点から、ベヘン酸アミド、及び／又は、エルカ酸アミドを含有することが好ましい。

[0050] 前記滑剤として、ベヘン酸アミド、ステアリン酸アミド、エルカ酸アミド、オレイン酸アミドまたはこれらの2種以上の組合せを使用してもよく、ベヘン酸アミド、ステアリン酸アミド、エルカ酸アミドまたはオレイン酸アミドと、これら以外の滑剤（以下、「その他の滑剤」という。）との組み合わせであってもよい。その他の滑剤としては、例えば、メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド等のアルキレン脂肪酸アミド；ポリエチレンワックス、酸化ポリエステルワックス、グリセリンモノステアレート、グリセリンモノベヘネート、グリセリンモノラウレート等のグリセリンモノ脂肪酸エステル；コハク酸飽和脂肪酸モノグリセライド等の有機酸モノグリセライド；ソルビタンベヘネート、ソルビタンステアレート、ソルビタンラウレート等のソルビタン脂肪酸エステル；ジグリセリンステアレ

ート、ジグリセリンラウレート、テトラグリセリンステアレート、テトラグリセリンラウレート、デカグリセリンステアレート、デカグリセリンラウレート等のポリグリセリン脂肪酸エステル；ステアシルステアレート等の高級アルコール脂肪酸エステル等が挙げられるが、これらに限定されない。前記その他の滑剤は単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0051] 前記滑剤の含有量（滑剤を複数使用する場合は、その合計含有量）は、成形体に滑性を付与できれば特に限定はないが、P3HA（A）、及びP3HA（B）の合計100重量部に対して0.01～20重量部であることが好ましく、0.05～10重量部がより好ましく、0.5～10重量部がさらに好ましく、0.5～5重量部がより更に好ましく、0.7～4重量部が特に好ましい。滑剤の含有量が前記範囲内にあると、成形体表面への滑剤のブリードアウトを回避しつつ、滑剤としての効果を得ることができる。

[0052] <その他の成分>

前記成形体又は樹脂組成物は、得られる成形体の機能を損なわない範囲で、可塑剤；無機充填剤；酸化防止剤；紫外線吸収剤；染料、顔料等の着色剤；帯電防止剤等の他の成分を含有することができる。

[0053] 前記可塑剤としては特に限定されないが、例えば、グリセリンジアセトモノラウレート、グリセリンジアセトモノカプリレート、グリセリンジアセトモノデカノエート等の変性グリセリン系化合物；ジエチルヘキシルアジペート、ジオクチルアジペート、ジイソノニルアジペート等のアジピン酸エステル系化合物；ポリエチレングリコールジベンゾエート、ポリエチレングリコールジカプリレート、ポリエチレングリコールジイソステアレート等のポリエーテルエステル系化合物；安息香酸エステル系化合物；エポキシ化大豆油；エポキシ化脂肪酸2-エチルヘキシル；セバシン酸系モノエステル等を挙げることができる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。上記可塑剤の中でも、入手のし易さや効果の高さの点で、変性グリセリン系化合物およびポリエーテルエステル系化合物が好ましい。ま

た、これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0054] 前記無機充填剤としては特に限定されないが、例えば、クレー、合成珪素、カーボンブラック、硫酸バリウム、マイカ、ガラス繊維、ウイスキー、炭素繊維、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ガラス粉末、金属粉末、カオリン、グラファイト、二硫化モリブデン、酸化亜鉛等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0055] 前記酸化防止剤としては特に限定されないが、例えば、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0056] 前記紫外線吸収剤としては特に限定されないが、例えば、ベンゾフェノン系化合物類、ベンゾトリアゾール系化合物類、トリアジン系化合物類、サリチル酸系化合物類、シアノアクリレート系化合物類、ニッケル錯塩系化合物類等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0057] 前記顔料、染料等の着色剤としては特に限定されないが、例えば、酸化チタン、炭酸カルシウム、酸化クロム、亜酸化銅、珪酸カルシウム、酸化鉄、カーボンブラック、グラファイト、チタンイエロー、コバルトブルー等の無機系着色剤、レーキレッド、リソールレッド、ブリリアントカーミン等の溶性アゾ顔料、ジニトリアンオレンジ、ファストイエロー等の不溶性アゾ顔料、モノクロロフタロシアニンブルー、ポリクロロフタロシアニンブルー、ポリブロモフタロシアニングリーン等のフタロシアニン顔料、インジゴブルー、ペリレンレッド、イソインドリノンイエロー、キナクリドンレッド等の縮合多環系顔料、オラセトイエロー等の染料等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0058] 前記帯電防止剤としては特に限定されないが、例えば、脂肪酸エステル化合物、脂肪族エタノールアミン化合物、脂肪族エタノールアミド化合物、等の低分子型帯電防止剤や、高分子型帯電防止剤等を挙げることができる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0059] 以上説明した他の成分それぞれの含有量は、発明の効果を奏する限り特に限定されず、当業者により適宜設定され得る。

[0060] 本実施形態に係る成形体は、改善された引張歪みを示すことができる。引張歪みの改善を定量的に示すと、前記成形体は、下記条件を満足することが好ましい。

条件：本実施形態に係る成形体を示す引張歪みの増加率が、前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）を含まないこと以外は前記成形体と同じ材料を含む比較用成形体を示す引張歪みに対して、5%以上である。

引張歪みは、実施例の項に記載の測定装置を用いて、実施例の項に記載の条件下で測定することができる。前記引張歪みの増加率は、10%以上であることが好ましく、20%以上がより好ましく、30%以上がさらに好ましい。上限は特に限定されないが、100%以下であってもよいし、60%以下であってもよい。

[0061] [樹脂組成物の製造方法]

本実施形態に係る樹脂組成物は、公知の方法により製造することができる。具体的には、P3HA（A）、P3HA（B）、任意のポリ（3-ヒドロキシブチレート）樹脂（C）、及び、他の任意成分を、押出機、ニーダー、バンバリーミキサー、混練ロール等を用いて溶融混練する方法が挙げられる。溶融混練する場合、熱分解による分子量低下に注意して混合することが好ましい。また、可溶溶媒中に各成分を溶解した後に、溶媒を除去することにより、前記樹脂組成物を製造することもできる。

[0062] 溶融混練によって製造する場合、各成分をそれぞれ個別に押出機などに投入してもよいし、各成分を予め混合してから押出機などに投入してもよい。押出機により溶融混練した場合、得られた樹脂組成物を、ストランド状に押し出した後にカットすることで、バー状、円柱状、楕円柱状、球状、立方体状、直方体状等の粒子形状に加工してもよい。

[0063] 溶融混練時の樹脂温度は、使用する樹脂の融点や溶融粘度等によるため一

概には規定できないが、P3HA(A)、及びP3HA(B)の熱分解を回避しつつ良好な分散性を達成する観点から、140~200℃であることが好ましく、150~195℃がより好ましく、160~190℃がさらに好ましい。

[0064] <成形体の製造方法>

樹脂組成物から、成形体を製造することができる。成形方法は、当該樹脂組成物を加熱下で熔融混練して、冷却固化する過程を含む成形方法であれば特に限定されない。

[0065] 成形時の剪断速度は、成形方法や成形加工機のサイズ、使用する樹脂の融点、熔融粘度等によるため一概には規定できないが、P3HA(A)、及びP3HA(B)の熱分解を回避しつつ、良好な分散性を達成する観点から、 10 sec^{-1} 以上であることが好ましく、 30 sec^{-1} 以上がより好ましく、 50 sec^{-1} 以上がさらに好ましい。上限は特に限定されず、 $10,000\text{ sec}^{-1}$ 以下であってよく、 500 sec^{-1} 以下であってもよい。

[0066] 成形時の樹脂温度は、使用する樹脂の融点や熔融粘度等によるため一概には規定できないが、P3HA(A)、及びP3HA(B)の熱分解を回避しつつ良好な分散性を達成する観点から、140~200℃であることが好ましく、150~195℃がより好ましく、160~190℃がさらに好ましい。

[0067] 本実施形態に係る成形体は、農業、漁業、林業、園芸、医学、衛生品、食品産業、衣料、非衣料、包装、自動車、建材、その他の分野に好適に用いることができる。

[0068] 以下の各項目では、本開示における好ましい態様を列挙するが、本発明は以下の項目に限定されるものではない。

[項目1]

ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂組成物を含む成形体であって、

前記樹脂組成物は、重量平均分子量(但し、重量平均分子量とは、クロロ

ホルム溶媒を用いたゲルパーミエーションクロマトグラフィー法によるポリスチレン換算の重量平均分子量を指す。以下同じ)が20万以上100万以下であるポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)、及び、

前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)よりも重量平均分子量が大きいポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(B)を含有し、

前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(B)が、他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1~23モル%である、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体であり、

前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)の含有量が、前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)と前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(B)の合計のうち80重量%を超える、成形体。

[項目2]

前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(B)の重量平均分子量が、前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)の重量平均分子量より20万以上大きい、項目1に記載の成形体。

[項目3]

前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)及び/又は(B)が、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-4-ヒドロキシブチレート)、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシオクタノエート)及びポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシデカノエート)からなる群より選択される少なくとも1種である、項目1又は2に記載の成形体。

[項目4]

前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)及び/又は(B)が、ポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート)である、項目1~3のいずれかに記載の成形体。

[項目5]

前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系共重合体(A)が、他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1~23モル%である、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体である、項目1~4のいずれかに記載の成形体。

[項目6]

前記成形体が、前記樹脂組成物の溶融混練後に成形された、項目1~5のいずれかに記載の成形体。

[項目7]

項目1~6のいずれかに記載の成形体を製造する方法であって、
前記ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂組成物を、溶融混練後に成形する工程を含む、成形体の製造方法。

実施例

[0069] 以下に実施例を示し、本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。なお、実施例において「部」や「%」は重量基準である。

<実施例及び比較例で使用した化合物>

<P3HA(A)>

P3HA(A)として、以下のポリ(3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート):P3HB3HH(カネカ社製、カネカ生分解性ポリマーGreenPlanet(登録商標))を使用した。

A-1:(3-ヒドロキシブチレート)/ (3-ヒドロキシヘキサノエート)=94.7/5.3(mol%/mol%)、GPCで測定した重量平均分子量Mwが40万のパウダー状のP3HB3HH。

<P3HA (B)>

P3HA (B)として、以下のポリ(3-ヒドロキシブチレート-3-ヒドロキシヘキサノエート) : P3HB3HH (カネカ社製、カネカ生分解性ポリマーGreen Planet (登録商標))を使用した。

B-1 : (3-ヒドロキシブチレート) / (3-ヒドロキシヘキサノエート) = 94.9 / 5.1 (mol% / mol%)、GPCで測定した重量平均分子量Mwが76万のパウダー状のP3HB3HH。

B-2 : (3-ヒドロキシブチレート) / (3-ヒドロキシヘキサノエート) = 94.8 / 5.2 (mol% / mol%)、GPCで測定した重量平均分子量Mwが89万のパウダー状のP3HB3HH。

B-3 : (3-ヒドロキシブチレート) / (3-ヒドロキシヘキサノエート) = 89.9 / 10.1 (mol% / mol%)、GPCで測定した重量平均分子量Mwが78万のパウダー状のP3HB3HH。

B-4 : (3-ヒドロキシブチレート) / (3-ヒドロキシヘキサノエート) = 89.5 / 10.5 (mol% / mol%)、GPCで測定した重量平均分子量Mwが86万のパウダー状のP3HB3HH。

[0070] P3HB3HHのモノマー組成比は以下のように決定した。P3HB3HH約20mgに1mLの硫酸-メタノール混液(15:85)と1mLのクロロホルムとを添加して密栓し、100℃で140分間加熱することでP3HB3HH分解物のメチルエステルを得た。冷却後、これに0.5mLの脱イオン水を加えてよく混合した後、水層と有機層とが分離するまで放置した。その後、分取した有機層中のP3HB3HH分解物のモノマー単位組成をキャピラリーガスクロマトグラフィーにより分析した。得られたピーク面積から、3-ヒドロキシヘキサノエートの比率を算出した。

[0071] <重量平均分子量の測定>

P3HB3HHの重量平均分子量は、まず、クロロホルムに測定対象の樹脂を溶解させて60℃の温水槽中で0.5時間加温し、可溶分をPTFE製0.45μm孔径ディスパーザブルフィルターにてろ過した後、そのろ液

を用いて、以下の条件でGPC測定を行うことにより測定し、重量平均分子量の値を求めた。

GPC測定装置：島津製作所製高速液体クロマトグラフ20Aシステム

カラム：昭和電工社製K-G 4A（1本）、K-806M（2本）

試料濃度：1mg/ml

遊離液：クロロホルム溶液

遊離液流量：1.0ml/分

試料注入量：100μL

分析時間：30分

標準試料：標準ポリスチレン

[0072] <滑剤>

滑剤として、ベヘン酸アミド（日本精化社製「BNT22H」、以下「BA」と称する。）、及び、エルカ酸アミド（日本精化社製「ニュートロンS」、以下「EA」と称する。）を使用した。

[0073] 各実施例および比較例において、以下の評価を実施した。

[0074] <混練時のトルクの評価>

実施例1～4又は比較例1～2で得られた樹脂組成物を、DSM社製の小型混練機XploreシリーズMC5を用いて、押出温度：170℃、スクリュウ回転数：100rpmで溶融混練し、溶融混練中のトルクの最大値を評価した。

[0075] <引張歪みの評価>

実施例1～4又は比較例1～2で得られた樹脂組成物を、関西ロール社製テスト用ロール機（直径：8インチ、長さ：20インチ）を用いて、設定温度：140℃、回転数（前ロール：17rpm、後ロール：16rpm）の条件で2分間混練し、シートの厚みが0.5mmになるようにしてシートを作製した。該シートから切り抜いた2枚のシート片を交互に直角方向になるように重ね、神藤金属工業所社製圧縮成形機（ASFA-37H/C）により、設定温度：160℃、圧力：10MPaで1mmの厚さに熱プレスして

プレスシートを作製した。該プレスシートをJIS K-6251-2号形に切り抜いて、引張試験用の試験片を作製した。該試験片について、島津製作所製オートグラフAG-Xを用いて、以下の条件で引張試験を実施し、引張歪みを評価した。

試験片サイズ：厚み1.0mm、長さ（チャック間）50mm以上、幅20mm

温度：23℃

引張速度：2mm/分

チャック間距離：50mm

標線間距離：20mm

実施例1～4と比較例2で得られた引張歪みに関しては、比較例1で得られた引張歪みに対する増加率（%）を算出した。

[0076] （実施例1）

ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A-1）90重量%、ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B-1）10重量%の合計100重量部に対して、ベヘン酸アミド（BA）0.5重量部、エルカ酸アミド（EA）0.5重量部をドライブレンドした後、前記の方法で熔融混練し、引張歪みの評価を行った。結果を表1に示す。

[0077] （実施例2～4）

表1に示すようにポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）の種類を変更した以外は実施例1と同様にして、前記の方法で熔融混練し、引張歪みの評価を行った。結果を表1に示す。

[0078] （比較例1）

ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A-1）100重量部に対して、ベヘン酸アミド（BA）0.5重量部、エルカ酸アミド（EA）0.5重量部をドライブレンドした後、前記の方法で熔融混練し、引張歪みの評価を行った。結果を表1に示す。

[0079] （比較例2）

ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（Ｂ－１）１００重量部に対して、ベヘン酸アミド（ＢＡ）０．５重量部、エルカ酸アミド（ＥＡ）０．５重量部をドライブレンドした後、前記の方法で溶融混練し、引張歪みの評価を行った。結果を表１に示す。

[0080] [表1]

| | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 |
|------------------|---------------|------|------|------|------|
| P3HA(A) [重量%] | A-1 (Mw: 40万) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| | | | | | |
| P3HA(B) [重量%] | B-1 (Mw: 76万) | 10 | | | |
| | B-2 (Mw: 89万) | | 10 | | |
| | B-3 (Mw: 78万) | | | 10 | |
| | B-4 (Mw: 86万) | | | | 10 |
| 滑剤 [重量部] | BA | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | EA | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 混練時のトルク | [N] | 823 | 998 | 848 | 965 |
| 引張歪み | [%] | 11.9 | 12.7 | 11.4 | 12.9 |
| 引張歪みの増加率 | [%] | 37.0 | 40.9 | 34.2 | 41.9 |

| | | 比較例1 | 比較例2 |
|------------------|---------------|------|------|
| P3HA(A) [重量%] | A-1 (Mw: 40万) | 100 | |
| | | | |
| P3HA(B) [重量%] | B-1 (Mw: 76万) | | 100 |
| | | | |
| 滑剤 [重量部] | BA | 0.5 | 0.5 |
| | EA | 0.5 | 0.5 |
| 混練時のトルク | [N] | 813 | 2055 |
| 引張歪み | [%] | 7.5 | 11.6 |
| 引張歪みの増加率 | [%] | - | 35.3 |

[0081] 表１より、実施例１～４では、溶融混練時のトルクが比較的低い値に抑えられており、かつ、成形体の引張歪みが大幅に向上する結果が得られた。

[0082] 一方、比較例１では、成形体の引張歪みが７．５％と低い結果であった。また、比較例２では、溶融混練時のトルクが極めて高い値を示した。

[0083] 以上の結果から、比較例１又は２のように、Ｐ３ＨＡ（Ａ）とＰ３ＨＡ（Ｂ）を併用せずに各樹脂を単独使用した場合には、成形体の引張歪みが低く

なるか、あるいは、溶融混練時のトルクが高くなることが分かる。しかし、実施例1～4に示すとおり、P3HA(A)とP3HA(B)を併用すると、比較例2と同等又はそれ以上の引張歪みを達成でき、かつ、溶融混練時のトルクを比較的低い値に抑制できることが分かる。

請求の範囲

[請求項1] ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂組成物を含む成形体であって、

前記樹脂組成物は、重量平均分子量（但し、重量平均分子量とは、クロロホルム溶媒を用いたゲルパーミエーションクロマトグラフィー法によるポリスチレン換算の重量平均分子量を指す。以下同じ）が20万以上100万以下であるポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）、及び、

前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）よりも重量平均分子量が大きいポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）を含有し、

前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）が、他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1～23モル%である、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体であり、

前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）の含有量が、前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）と前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）の合計のうち80重量%を超える、成形体。

[請求項2] 前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（B）の重量平均分子量が、前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）の重量平均分子量より20万以上大きい、請求項1に記載の成形体。

[請求項3] 前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）及び／又は（B）が、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート）、ポ

リ（3-ヒドロキシブチレート-コ-4-ヒドロキシブチレート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシオクタノエート）及びポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシデカノエート）からなる群より選択される少なくとも1種である、請求項1又は2に記載の成形体。

[請求項4] 前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）及び／又は（B）が、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート）である、請求項1又は2に記載の成形体。

[請求項5] 前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系共重合体（A）が、他のヒドロキシアルカノエート単位の含有割合が1～23モル%である、3-ヒドロキシブチレート単位と他のヒドロキシアルカノエート単位との共重合体である、請求項1又は2に記載の成形体。

[請求項6] 前記成形体が、前記樹脂組成物の溶融混練後に成形された、請求項1又は2に記載の成形体。

[請求項7] 請求項1又は2に記載の成形体を製造する方法であって、前記ポリ（3-ヒドロキシアルカノエート）系樹脂組成物を、溶融混練後に成形する工程を含む、成形体の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/002841

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|--|--|
| C08L 67/04(2006.01) FI: C08L67/04 | | |
| 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) C08L67/04 | | |
| 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | JP 2022-077582 A (KANEKA CORP.) 24 May 2022 (2022-05-24) claims, examples | 1-7 |
| X | JP 2022-056384 A (KANEKA CORP.) 08 April 2022 (2022-04-08) claims, examples | 1-7 |
| X | JP 2007-077232 A (TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 29 March 2007 (2007-03-29) claims, examples | 1-7 |
| X | JP 2005-162884 A (KANEKA CORP.) 23 June 2005 (2005-06-23) claims, examples | 1-7 |
| X | JP 2004-331913 A (KANEKAFUCHI CHEM IND CO., LTD.) 25 November 2004 (2004-11-25) claims, examples | 1-7 |
| <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: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "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 26 March 2024 | | Date of mailing of the international search report 09 April 2024 |
| 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/JP2024/002841

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| JP 2022-077582 A | 24 May 2022 | (Family: none) | |
| JP 2022-056384 A | 08 April 2022 | (Family: none) | |
| JP 2007-077232 A | 29 March 2007 | (Family: none) | |
| JP 2005-162884 A | 23 June 2005 | (Family: none) | |
| JP 2004-331913 A | 25 November 2004 | (Family: none) | |

| | | |
|--|--|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08L 67/04(2006.01)i FI: C08L67/04 | | |
| 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）） C08L67/04 | | |
| 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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） | | |
| 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 |
| X | JP 2022-077582 A（株式会社カネカ）24.05.2022（2022 - 05 - 24） 特許請求の範囲，実施例 | 1-7 |
| X | JP 2022-056384 A（株式会社カネカ）08.04.2022（2022 - 04 - 08） 特許請求の範囲，実施例 | 1-7 |
| X | JP 2007-077232 A（国立大学法人東京工業大学）29.03.2007（2007 - 03 - 29） 特許請求の範囲，実施例 | 1-7 |
| X | JP 2005-162884 A（株式会社カネカ）23.06.2005（2005 - 06 - 23） 特許請求の範囲，実施例 | 1-7 |
| X | JP 2004-331913 A（鐘淵化学工業株式会社）25.11.2004（2004 - 11 - 25） 特許請求の範囲，実施例 | 1-7 |
| <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 “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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 26.03.2024 | 国際調査報告の発送日 09.04.2024 | |
| 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） 久保 道弘 4J 4514 電話番号 03-3581-1101 内線 3457 | |

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/JP2024/002841

| 引用文献 | 公表日 | 特許ファミリー文献 | 公表日 |
|------------------|------------|-----------|-----|
| JP 2022-077582 A | 24.05.2022 | (ファミリーなし) | |
| JP 2022-056384 A | 08.04.2022 | (ファミリーなし) | |
| JP 2007-077232 A | 29.03.2007 | (ファミリーなし) | |
| JP 2005-162884 A | 23.06.2005 | (ファミリーなし) | |
| JP 2004-331913 A | 25.11.2004 | (ファミリーなし) | |