

(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12月2日(02.12.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/241682 A1

(51) 国際特許分類:
C08K 5/49 (2006.01) *C08L 23/10* (2006.01)
C08L 23/00 (2006.01) *C08K 3/32* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/020189

(22) 国際出願日: 2021年5月27日(27.05.2021)

(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 2020-093089 2020年5月28日(28.05.2020) JP
特願 2021-044430 2021年3月18日(18.03.2021) JP

(71) 出願人: 三菱ケミカル株式会社(MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008251 東京都千代田区丸の内
一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 上野 尚文(UENO Naofumi); 〒1008251
東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 三菱
ケミカル株式会社内 Tokyo (JP). 木輪 亜依
(KIWA Ai); 〒1008251 東京都千代田区丸の内
一丁目1番1号 三菱ケミカル株式会社内
Tokyo (JP). 横浜 久哉(YOKOHAMA Hisaya);
〒1008251 東京都千代田区丸の内一丁目1番
1号 三菱ケミカル株式会社内 Tokyo (JP).
西井 博幸(NISHII Hiroyuki); 〒1008251 東京
都千代田区丸の内一丁目1番1号 三菱ケ
ミカル株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 田 ▲ 崎 ▼ 聡, 外 (TAZAKI Akira et
al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一
丁目9番2号 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,
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: RESIN COMPOSITION AND MOLDED BODY

(54) 発明の名称: 樹脂組成物及び成形体

(57) Abstract: A resin composition according to one aspect of the present invention contains a thermoplastic resin (A), a phosphorus-based flame retardant (B), and a copolymer (C) of an α -olefin and an unsaturated carboxylic acid. The proportion of the phosphorus-based flame retardant (B) to the thermoplastic resin (A) is 5-400 mass% (inclusive), and the proportion of the copolymer (C) to the phosphorus-based flame retardant (B) is 10 mass% or less.

(57) 要約: 本発明の一態様に係る樹脂組成物は、熱可塑性樹脂(A)と、リン系難燃剤(B)と、 α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体(C)と、を含み、前記熱可塑性樹脂(A)に対する前記リン系難燃剤(B)の割合が5質量%以上400質量%以下であり、前記リン系難燃剤(B)に対する前記共重合体(C)の割合が10質量%以下である。



WO 2021/241682 A1

明 細 書

発明の名称：樹脂組成物及び成形体

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂組成物及び成形体に関する。

本願は、2020年5月28日に、日本に出願された特願2020-93089号、及び2021年3月18日に、日本に出願された特願2021-44430号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ポリオレフィン樹脂は、力学的特性（曲げ特性、引張特性等）、耐薬品性、成形加工性等に優れ、低比重であり、安価であることから、その成形体が機械、電気・電子機器、OA機器、自動車内外装材、電気自動車等の種々の用途に使用されている。

これらの用途において成形体には難燃性が要求されることがある。例えば電気・電子機器やOA機器のハウジング（枠、筐体、外装、カバー等）、ケーブル等に使用される成形体には高い難燃性が要求される。

[0003] ポリオレフィン樹脂は高い可燃性を持つことから、その成形体に難燃性を付与するために難燃剤が配合される。

従来、難燃剤としては、安価で難燃性が高いことから、臭素系難燃剤とアンチモン化合物とを併用した系が用いられていたが、生体残留性に問題があり、近年ではリン系難燃剤が用いられるようになってきている。

特許文献1には、特定の2種のリン系難燃剤を含むポリオレフィン樹脂組成物が提案されている。

[0004] 一方、特許文献2には、難燃剤、結晶核剤等のポリオレフィン用添加剤の分散剤として、炭素数が2以上のアルキル基を有するアルキルメタクリレート単位を主成分とするアルキルメタクリレート系重合体を使用すること、及びこの分散剤とポリオレフィン用添加剤とポリオレフィン樹脂とを含む樹脂組成物が提案されている。

[0005] また、特許文献3には、オレフィン系ポリマーと、無水マレイン酸成分含有のエチレン系ポリマーと、難燃剤とからなる難燃性樹脂組成物が提案されている。さらに、特許文献4には、特定量のエチレン、極性基を有する α -オレフィン及び無水マレイン酸の三元重合体と、特定量のノンハロゲン系難燃剤180～250質量部と、を含有するノンハロゲン難燃性樹脂組成物が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2013-119575号公報

特許文献2：国際公開第2011/96596号

特許文献3：日本国特開平5-117452号公報

特許文献4：日本国特開2014-91753号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献1に記載の樹脂組成物は、リン系難燃剤の分散性が悪く、成形体にリン系難燃剤の分散不良物が生じて外観不良となる問題がある。

特許文献2に記載の樹脂組成物は、分散剤の添加量が多く、ポリオレフィン樹脂の持つ力学的特性等の優れた物性が損なわれることがある。

[0008] また、特許文献3、4に記載の組成物では十分な機械的強度及び曲げ弾性率を有しつつ、高い難燃性を有する成形体を提供することができない場合があることが判明した。

[0009] 本発明は、リン系難燃剤が良好に分散し、ポリオレフィン樹脂本来の物性を十分に保ちつつ優れた難燃性を発現できる樹脂組成物及びその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

[0010] 本発明は以下の態様を有する。

[1] 熱可塑性樹脂(A)と、リン系難燃剤(B)と、 α -オレフィンと

不飽和カルボン酸との共重合体（C）と、を含み、前記熱可塑性樹脂（A）に対する前記リン系難燃剤（B）の割合が5質量%以上400質量%以下であり、前記リン系難燃剤（B）に対する前記共重合体（C）の割合が10質量%以下である、樹脂組成物。

〔2〕前記樹脂組成物の総質量に対する前記熱可塑性樹脂（A）の割合が20質量%以上85質量%以下である、〔1〕に記載の樹脂組成物。

〔3〕前記共重合体（C）が α -オレフィンと無水マレイン酸との共重合体である、〔1〕又は〔2〕に記載の樹脂組成物。

〔4〕前記熱可塑性樹脂（A）がポリオレフィン樹脂である、〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の樹脂組成物。

〔5〕〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の樹脂組成物からなる成形体。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、リン系難燃剤が良好に分散し、ポリオレフィン樹脂本来の物性を十分に保ちつつ優れた難燃性を発現できる樹脂組成物及びその成形体を提供できる。

発明を実施するための形態

[0012] 〔樹脂組成物〕

本発明の一態様に係る樹脂組成物（以下、「本樹脂組成物」とも記す。）は、熱可塑性樹脂（A）と、リン系難燃剤（B）と、 α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（C）と、を含み、熱可塑性樹脂（A）（100質量%）に対するリン系難燃剤（B）の割合が5質量%以上400質量%以下であり、難燃剤（B）（100質量%）に対する共重合体（C）の割合が10質量%以下である。

[0013] 本樹脂組成物が当該構成を具備することにより、力学特性の低下が少なく、高い難燃性を有する成形体を得ることができる。

α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（C）は、熱可塑性樹脂（A）及びリン系難燃剤（B）とそれぞれ親和性の高い部分を有するために、前記共重合体（C）が適量含まれることにより、熱可塑性樹脂（A）中で

リン系難燃剤（Ｂ）が良好に分散することになる。そのため、リン系難燃剤（Ｂ）の凝集による力学的特性の低下を防ぐことができる。一方、リン系難燃剤（Ｂ）の分散効果による難燃性向上も期待できるが、 α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（Ｃ）は燃焼しやすい傾向があるために、前記共重合体（Ｃ）が多すぎると、前記共重合体（Ｃ）が成形体表面に多く配置され、逆に成形体の難燃性は逆に低下することになる。そのため、熱可塑性樹脂（Ａ）と、リン系難燃剤（Ｂ）と、 α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（Ｃ）を適量の範囲で含むことにより、力学的特性の低下が少ない高い難燃性を備えた成形体を得ることができる樹脂組成物を提供することができる。

[0014] 本樹脂組成物は、リン系難燃剤（Ｂ）以外の他の難燃剤又は難燃助剤をさらに含んでいてもよい。

本樹脂組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じて、上記以外の他の成分をさらに含んでいてもよい。

[0015] [熱可塑性樹脂（Ａ）]

熱可塑性樹脂としては、特段の制限はないが、ポリオレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、アクリロニトリルスチレン樹脂、ABS樹脂、ポリアミド樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド等が挙げられる。なお、これらは１種を使用してもよいし、２種以上を使用してもよい。例えば熱可塑性樹脂（Ａ）が、上記のうち２種以上の熱可塑性樹脂の複合樹脂であってもよい。

[0016] ポリオレフィン樹脂としては、特段の制限はなく、後述の樹脂が挙げられる。ポリエステル樹脂としては、特段の制限はなく、例えば、ポリブチレンテレフタレートが挙げられる。ポリアミド樹脂としては、特段の制限はなく、例えば、ナイロン６６、ナイロン６が挙げられる。

なかでも、本発明は特に、熱可塑性樹脂（Ａ）がポリオレフィン樹脂である場合に特に有用である。なお、本発明において「ポリオレフィン樹脂」とは、樹脂を構成する全ての構成単位１００ｍｏｌ％に対し、オレフィン単位

又はシクロオレフィン単位が占める割合が90mol%以上である樹脂を意味する。

ポリオレフィン樹脂を構成する全ての構成単位100mol%に対し、オレフィン単位又はシクロオレフィン単位が占める割合は、95mol%以上が好ましく、98mol%以上が特に好ましい。

[0017] ポリオレフィン樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリ(3-メチル-1-ブテン)、ポリ(3-メチル-1-ペンテン)、ポリ(4-メチル-1-ペンテン)等の α -オレフィン重合体；エチレン-プロピレンブロック又はランダム共重合体、炭素原子数4以上の α -オレフィン-プロピレンブロック又はランダム共重合体、エチレン-メチルメタクリレート共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体等の α -オレフィン共重合体；ポリシクロヘキセン、ポリシクロペンテン等のシクロオレフィン重合体等が挙げられる。ポリエチレンとしては、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン等が挙げられる。ポリプロピレンとしては、アイソタクチックポリプロピレン、シンジオタクチックポリプロピレン、ヘミアイソタクチックポリプロピレン、ステレオブロックポリプロピレン等が挙げられる。炭素原子数4以上の α -オレフィン-プロピレンブロック又はランダム共重合体において、炭素原子数4以上の α -オレフィンとしては、ブテン、3-メチル-1-ブテン、3-メチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン等が挙げられる。これらのポリオレフィン樹脂は1種を単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

[0018] ポリオレフィン樹脂は、ポリプロピレンを含むことが好ましい。

ポリプロピレンと他のポリオレフィン樹脂とを併用してもよい。例えば、ポリオレフィン樹脂として、ポリプロピレンと、エチレン-プロピレンブロック又はランダム共重合体、炭素原子数4以上の α -オレフィン-プロピレンブロック又はランダム共重合体等の他の α -オレフィン重合体との混合物を用いてもよい。

ポリオレフィン樹脂は、ポリプロピレンが主成分であることが好ましい。

ポリオレフィン樹脂 100 質量%に対しポリプロピレンが占める割合は、50 質量%以上が好ましく、60 質量%以上がより好ましい。

ポリオレフィン樹脂は、難燃性の点から、ポリプロピレンであることが特に好ましい。

[0019] 熱可塑性樹脂 (A) のメルトマスフローレート (MFR) は、0.1 g / 10 分以上が好ましく、0.5 g / 10 分以上がより好ましく、一方、80 g / 10 分以下が好ましく、60 g / 10 分以下がより好ましい。熱可塑性樹脂 (A) の MFR が前記下限値以上であれば、成形加工性がより優れ、前記上限値以下であれば、曲げ特性、引張特性、耐薬品特性等がより優れる。

好ましい下限値及び上限値は適宜組み合わせることができる (以下同様)。

熱可塑性樹脂 (A) の MFR は、例えば、0.1 g / 10 分以上 80 g / 10 分以下であってよく、0.5 g / 10 分以上 60 g / 10 分以上であってよい。

熱可塑性樹脂 (A) のメルトマスフローレートは、JIS K7210 に準拠し、温度 230℃、荷重 2.16 kg の条件で測定される。

[0020] 本樹脂組成物の総質量に対する熱可塑性樹脂 (A) の割合は、20 質量%以上が好ましく、30 質量%以上がより好ましく、40 質量%以上がより好ましく、50 質量%以上がより好ましく、55 質量%以上がより好ましく、60 質量%以上がさらに好ましく、一方、85 質量%以下が好ましく、83 質量%以下がより好ましく、80 質量%以下がさらに好ましい。熱可塑性樹脂 (A) の割合が前記下限値以上であれば、熱可塑性樹脂 (A) 本来の物性が発現しやすく、前記上限値以下であれば、難燃性がより優れる。

本樹脂組成物の総質量に対する熱可塑性樹脂 (A) の割合は、例えば、20 質量%以上 85 質量%以下であってよく、30 質量%以上 85 質量%以下であってよく、40 質量%以上 85 質量%以下であってよく、50 質量%以上 85 質量%以下であってよく、55 質量%以上 83 質量%以下であってよく、60 質量%以上 80 質量%以下であってよい。

[0021] [リン系難燃剤 (B)]

リン系難燃剤 (B) は、リン化合物、すなわち分子中にリン原子を含む化合物である。

リン系難燃剤 (B) は、樹脂組成物の燃焼時にチャーを形成させることで難燃効果を発揮する。

リン系難燃剤 (B) としては、公知のものであってよく、例えば (ポリ) リン酸塩、(ポリ) リン酸エステル等が挙げられる。「(ポリ) リン酸塩」は、リン酸塩又はポリリン酸塩を示す。「(ポリ) リン酸エステル」は、リン酸エステル又はポリリン酸エステルを示す。

リン系難燃剤 (B) は、80℃において固体であることが好ましい。

[0022] リン系難燃剤 (B) としては、難燃性の点で、(ポリ) リン酸塩が好ましい。

(ポリ) リン酸塩としては、例えば、ポリリン酸アンモニウム塩、ポリリン酸メラミン塩、ポリリン酸ピペラジン塩、オルトリン酸ピペラジン塩、ピロリン酸メラミン塩、ピロリン酸ピペラジン塩、ポリリン酸メラミン塩、オルトリン酸メラミン塩、リン酸カルシウム、リン酸マグネシウムが挙げられる。また、上記例示において、メラミン又はピペラジンを他の窒素化合物に置き換えた化合物も同様に使用できる。他の窒素化合物としては、例えば、N, N, N', N' -テトラメチルジアミノメタン、エチレンジアミン、N, N' -ジメチルエチレンジアミン、N, N' -ジエチルエチレンジアミン、N, N -ジメチルエチレンジアミン、N, N -ジエチルエチレンジアミン、N, N, N', N' -テトラメチルエチレンジアミン、N, N, N', N' -ジエチルエチレンジアミン、1, 2 -プロパンジアミン、1, 3 -プロパンジアミン、テトラメチレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、1, 7 -ジアミノヘプタン、1, 8 -ジアミノオクタン、1, 9 -ジアミノノナン、1, 10 -ジアミノデカン、trans-2, 5 -ジメチルピペラジン、1, 4 -ビス (2 -アミノエチル) ピペラジン、1, 4 -ビス (3 -アミノプロピル) ピペラジン、アセトグアナミン、ベ

ンゾグアナミン、アクリルグアナミン、2, 4-ジアミノ-6-ノニル-1, 3, 5-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-ヒドロキシ-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4, 6-ジヒドロキシ-1, 3, 5-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-メトキシ-1, 3, 5-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-エトキシ-1, 3, 5-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-プロポキシ-1, 3, 5-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-イソプロポキシ-1, 3, 5-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-メルカプト-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4, 6-ジメルカプト-1, 3, 5-トリアジン、アンメリン、ベンズグアナミン、アセトグアナミン、フタロジグアナミン、メラミンシアヌレート、ピロリン酸メラミン、ブチレンジグアナミン、ノルボルネンジグアナミン、メチレンジグアナミン、エチレンジメラミン、トリメチレンジメラミン、テトラメチレンジメラミン、ヘキサメチレンジメラミン、1, 3-ヘキシレンジメラミンが挙げられる。これらの（ポリ）リン酸塩は1種を単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

[0023] リン系難燃剤（B）としては、上記の中でも、（ポリ）リン酸と窒素化合物との塩（以下、「化合物（B1）」とも記す。）が好ましい。「（ポリ）リン酸」は、リン酸又はポリリン酸を示す。化合物（B1）は、イントメッセント系難燃剤であり、樹脂組成物の燃焼時に、発泡したチャーである表面膨張層（イントメッセント）を形成させる。表面膨張層が形成されることで、分解生成物の拡散や伝熱が抑制され、優れた難燃性が発現する。

化合物（B1）における窒素化合物としては、アンモニア、メラミン、ペラジン、前記した他の窒素化合物等が挙げられる。

[0024] リン系難燃剤（B）の市販品としては、例えば、アデカスタブFP-2100J、FP-2200、FP-2500S（ADEKA社製）が挙げられる。

[0025] 上述の通り、熱可塑性樹脂（A）（100質量%）に対するリン系難燃剤（B）の割合は、5質量%以上400質量%以下である。熱可塑性樹脂（A）に対するリン系難燃剤（B）の割合が当該範囲であることにより、後述の

α -オレフィンと無水カルボン酸との共重合体（C）と併用したときに、機械的物性、曲げ弾性率の大幅な低下を防ぐとともに高い難燃性を得ることができる。

[0026] 上記のなかでも、熱可塑性樹脂（A）に対するリン系難燃剤（B）の割合は、10質量%以上が好ましく、15質量%以上がさらに好ましく、20質量%以上が特に好ましく、一方、300質量%以下が好ましく、250質量%以下がより好ましく、200質量%以下がより好ましく、150質量%以下がより好ましく、100質量%以下がより好ましく、80質量%以下がより好ましく、50質量%以下がさらに好ましく、40質量%以下が特に好ましい。

熱可塑性樹脂（A）に対するリン系難燃剤（B）の割合は、例えば、5質量%以上300質量%以下であってよく、5質量%以上250質量%以下であってよく、5質量%以上200質量%以下であってよく、5質量%以上150質量%以下であってよく、5質量%以上100質量%以下であってよく、10質量%以上80質量%以下であってよく、15質量%以上50質量%以下であってよく、20質量%以上40質量%以下であってよい。

[0027] 本樹脂組成物の総質量に対するリン系難燃剤（B）の割合は、15質量%以上が好ましく、17質量%以上がより好ましく、20質量%以上がさらに好ましく、一方、50質量%以下が好ましく、45質量%以下がより好ましく、40質量%以下がさらに好ましい。リン系難燃剤（B）の割合が前記下限値以上であれば、難燃性がより優れ、前記上限値以下であれば、熱可塑性樹脂（A）本来の物性が発現しやすい。

本樹脂組成物の総質量に対するリン系難燃剤（B）の割合は、例えば、15質量%以上50質量%以下であってよく、17質量%以上45質量%以下であってよく、20質量%以上40質量%以下であってよい。

[0028] [α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（C）]

共重合体（C）は、リン系難燃剤（B）の熱可塑性樹脂（A）への分散性を高める。

本発明において「 α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（C）」とは、 α -オレフィン単位と不飽和カルボン酸単位との合計100mol%に対する α -オレフィン単位の割合が20mol%以上80mol%以下の共重合体を意味する。

共重合体（C）において、 α -オレフィン単位と不飽和カルボン酸単位との合計100mol%に対する α -オレフィン単位の割合は、30mol%以上が好ましく、一方、70mol%以下が好ましい。 α -オレフィン単位の割合が前記下限値以上であれば、特にポリオレフィン樹脂との相溶性がより優れ、前記上限値以下であれば、リン系難燃剤（B）との相溶性がより優れる。

[0029] 共重合体（C）において、 α -オレフィンとしては、炭素原子数10以上80以下の α -オレフィンが好ましい。 α -オレフィンの炭素原子数が10以上であれば、特にポリオレフィン樹脂との相溶性がより良好となる傾向があり、80以下であれば、原料コストがより良好となる傾向がある。 α -オレフィンの炭素原子数は12以上70以下であることがより好ましく、18以上60以下であることがさらに好ましい。

[0030] 共重合体（C）において、不飽和カルボン酸としては、例えば、（メタ）アクリル酸、マレイン酸、メチルマレイン酸、フマル酸、メチルフマル酸、テトラヒドロフタル酸、イタコン酸、シトラコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、グルタコン酸、ノルボルナン-5-エン-2,3-ジカルボン酸、及びこれらの不飽和カルボン酸のエステル、無水物、イミド等が挙げられる。「（メタ）アクリル酸」はアクリル酸又はメタクリル酸を示す。

不飽和カルボン酸のエステル、無水物又はイミドの具体例としては、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸グリシジル等の（メタ）アクリル酸エステル；無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水シトラコン酸、5-ノルボルネン-2,3-ジカルボン酸無水物等のジカルボン酸無水物；マレイミド、N-エチルマレイミド、N-フェニルマレ

イミド等のマレイミド化合物等が挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

上記の中では、共重合反応性の点から、エステルやジカルボン酸無水物が好ましい。中でも、リン系難燃剤（B）との相溶性の点から、ジカルボン酸無水物が好ましく、無水マレイン酸が特に好ましい。

[0031] 共重合体（C）の重量平均分子量は、2,000以上が好ましく、3,000以上がより好ましく、一方、50,000以下が好ましく、30,000以下がより好ましい。共重合体（C）の重量平均分子量が前記上下限值範囲であれば、リン系難燃剤（B）の分散性がより優れる。

共重合体（C）の重量平均分子量は、例えば、2,000以上50,000以下であってよく、3,000以上30,000以下であってよい。

共重合体（C）の重量平均分子量は、共重合体（C）をテトラヒドロフラン（THF）に溶解し、ゲルパーミエーションクロマトグラフィにより測定される標準ポリスチレン換算の値である。

[0032] 共重合体（C）の市販品としては、例えば、リコルブCE2（クラリアントジャパン（株）製）、ダイヤカルナ30M（三菱ケミカル（株）製）が挙げられる。

[0033] 上述の通り、本樹脂組成物は共重合体（C）を含む一方で、リン系難燃剤（B）に対する共重合体（C）の割合は10質量%以下である。

なかでも、リン系難燃剤（B）（100質量%）に対する共重合体（C）の割合は、0.01質量%以上が好ましく、0.05質量%以上がより好ましく、0.1質量%以上がさらに好ましく、0.3質量%以上が特に好ましく、一方、8質量%以下が好ましく、6質量%以下がさらに好ましく、5質量%以下が特に好ましい。リン系難燃剤（B）（100質量%）に対する共重合体（C）の割合が上記範囲内であることにより、高い機械的強度及び高い曲げ弾性率を維持したまま、高い難燃性を有する成形体を得ることができる。

リン系難燃剤（B）（100質量%）に対する共重合体（C）の割合は、

例えば、0.01質量%以上8質量%以下であってよく、0.05質量%以上8質量%以下であってよく、0.1質量%以上6質量%以下であってよく、0.3質量%以上5質量%であってよい。

[0034] 本樹脂組成物の総質量に対する共重合体（C）の割合は、0.01質量%以上が好ましく、0.03質量%以上がより好ましく、0.1質量%以上がさらに好ましく、一方、1.2質量%以下が好ましく、1.1質量%以下がより好ましく、1.0質量%以下がさらに好ましい。共重合体（C）の割合が前記下限値以上であれば、リン系難燃剤（B）が良好に分散し、樹脂組成物の難燃性や物性、得られる成形体の外観が良好となる。共重合体（C）の割合が前記上限値以下であれば、共重合体（C）による樹脂組成物の難燃性への影響を抑制できる。

本樹脂組成物の総質量に対する共重合体（C）の割合は、例えば、0.01質量%以上1.2質量%以下であってよく、0.03質量%以上1.1質量%以下であってよく、0.1質量%以上1.0質量%以下であってよい。

[0035] また、熱可塑性樹脂（A）及びリン系難燃剤（B）の合計質量に対する共重合体（C）の割合は、0.01質量%以上が好ましく、0.05質量%以上がより好ましく、0.1質量%以上がさらに好ましく、一方、2.0質量%以下が好ましく、1.5質量%以下がより好ましく、1.0質量%以下がさらに好ましい。共重合体（C）の割合が前記下限値以上であれば、リン系難燃剤（B）がより良好に分散し、樹脂組成物の難燃性や物性、得られる成形体の外観がより良好となる。共重合体（C）の割合が前記上限値以下であれば、共重合体（C）による樹脂組成物の難燃性への影響をより抑制できる。

熱可塑性樹脂（A）及びリン系難燃剤（B）の合計質量に対する共重合体（C）の割合は、例えば、0.01質量%以上2.0質量%以下であってよく、0.05質量%以上1.5質量%以下であってよく、0.1質量%以上1.0質量%以下であってよい。

本樹脂組成物の総質量に対する熱可塑性樹脂（A）、リン系難燃剤（B）

及び共重合体（C）の合計質量の割合は、10質量%以上が好ましく、20質量%以上がより好ましく、30質量%以上がさらに好ましく、40質量%以上が特に好ましく、100質量%であってもよい。

[0036] [他の難燃剤又は難燃助剤]

他の難燃剤又は難燃助剤としては、ハロゲンを含有しない、有機又は無機系の難燃剤又は難燃助剤が好ましい。かかる難燃剤又は難燃助剤としては、トリアジン環含有化合物、シリコン系難燃剤、金属水酸化物、金属酸化物、ホウ酸化合物、膨張性黒鉛等が挙げられる。

[0037] トリアジン環含有化合物の例としては、メラミン、アンメリン、ベンズグアナミン、アセトグアナミン、フタロジグアナミン、メラミンシアヌレート、ブチレンジグアナミン、ノルボルネンジグアナミン、メチレンジグアナミン、エチレンジメラミン、トリメチレンジメラミン、テトラメチレンジメラミン、ヘキサメチレンジメラミン、1,3-ヘキシレンジメラミン等が挙げられる。

シリコン系難燃剤の例としては、シリコンオイル、シリコンゴム、シリコン樹脂等が挙げられる。

金属水酸化物の例としては、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、水酸化バリウム、水酸化亜鉛、キスマー5A（協和化学工業（株）製水酸化マグネシウムの商標）等が挙げられる。

金属酸化物の例としては、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、二酸化チタン、ハイドロタルサイト等の無機化合物、及びその表面処理品が挙げられる。金属酸化物の具体例としては、TIPAUER-680（石原産業（株）製酸化チタンの商標）、キョーワマグ150（協和化学工業（株）製酸化マグネシウムの商標）、DHT-4A（ハイドロタルサイト：協和化学工業（株）製）、アルカマイザー4（協和化学工業（株）製亜鉛変性ハイドロタルサイトの商標）等が挙げられる。

ホウ酸化合物の例としては、ホウ酸亜鉛等が挙げられる。

これらの難燃剤又は難燃助剤は1種を単独で用いてもよく2種以上を併用

してもよい。

[0038] [他の成分]

本樹脂組成物は、ガラス繊維及び炭素繊維からなる群より選ばれる少なくとも1種の無機繊維フィラー（D）を含んでいてもよい。無機繊維フィラー（D）は1種を単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

[0039] ガラス繊維の種類は特に限定されず、Eガラス、Cガラス、Sガラス、Dガラス等の何れのガラス繊維も用いることができる。

ガラス繊維の形態も特に限定されず、チョップドストランド、ロービング、ヤーン、ガラスウール等の何れのガラス繊維も用いることができるが、作業性の点では、チョップドストランド、ガラスウールが好ましい。

[0040] 炭素繊維の種類は特に限定されず、ポリアクリロニトリル（PAN）系炭素繊維、ピッチ系炭素繊維、グラファイト繊維等の何れの炭素繊維も用いることができる。

炭素繊維の形態も特に限定されず、フィラメント、レギュラートウ、ラージトウ、ステーブルヤーン、チョップドストランド等の何れの炭素繊維も用いることができるが、作業性の点では、チョップドストランドが好ましい。

[0041] 本樹脂組成物が無機繊維フィラー（D）を含む場合、本樹脂組成物の総質量に対する無機繊維フィラー（D）の割合は、0.01質量%以上が好ましく、0.1質量%以上がより好ましく、一方、50質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましく、30質量%以下がより好ましく、25質量%以下がより好ましく、10質量%以下がより好ましく、5質量%以下がさらに好ましく、3質量%以下が特に好ましい。無機繊維フィラー（D）の割合が前記下限値以上であれば、リップ防止効果と発煙抑制効果が得られやすく、前記上限値以下であれば、熱可塑性樹脂（A）本来の物性を損ないにくい。

[0042] 本樹脂組成物が無機繊維フィラー（D）を含む場合、無機繊維フィラー（D）の界面強度向上剤（E）をさらに含んでいてもよい。

界面強度向上剤（E）としては、特にポリオレフィン樹脂等の熱可塑性樹

脂（Ａ）との相溶性の点から、オレフィン骨格を有する重合体（ただし、ポリオレフィン樹脂及び共重合体（Ｃ）を除く。）が好ましい。オレフィン骨格がポリオレフィン樹脂と相溶することによって界面強度がより向上する。

[0043] 界面強度向上剤（Ｅ）は、酸性基を有することが好ましい。無機繊維状フィラー（Ｄ）と酸性基とが反応することによって界面強度がより向上する。

酸性基としては、カルボキシル基、カルボン酸無水物基、スルホン酸基、スルフィン酸基、ホスホン酸基、ホスフィン酸基等が挙げられ、カルボキシル基、カルボン酸無水物基、スルホン酸基、スルフィン酸基、ホスホン酸基及びホスフィン酸基からなる群より選択される少なくとも１種が好ましく、カルボキシル基、カルボン酸無水物基及びホスホン酸基からなる群より選択される少なくとも１種がより好ましく、カルボキシル基及びカルボン酸無水物基からなる群より選択される少なくとも１種が特に好ましい。

[0044] オレフィン骨格及び酸性基を有する界面強度向上剤（Ｅ）の製造方法としては、（１）オレフィン樹脂を高温下で熱分解により低分子量化した後、酸性基を有する化合物又は単量体を付加させる方法、（２）低分子量のオレフィン樹脂を重合した後、酸性基を有する化合物又は単量体を付加させる方法、（３） α -オレフィンと酸性基を有する化合物又は単量体を共重合する方法等が挙げられる。重合方法としては、溶液重合、乳化重合、懸濁重合、塊状重合等のラジカル重合法や、リビング重合法を採用することができる。さらに一旦マクロモノマーを形成した後、重合する方法も採用可能である。

酸性基を有する化合物又は単量体としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、無水マレイン酸、無水シトラコン酸等が挙げられ、特に無水マレイン酸が好適である。

[0045] 界面強度向上剤（Ｅ）の市販品としては、例えば、ユーメックス１００１、１０１０（三洋化成工業（株）製）、カヤブリッド００２ＰＰ、００３ＰＰ（化薬ヌーリオン（株）製）が挙げられる。

[0046] 本樹脂組成物は、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤及び老化防止剤からなる群より選択される少なくとも１種を含んでいてもよい。

[0047] 酸化防止剤としては、例えばフェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、チオエーテル系酸化防止剤が挙げられる。

フェノール系酸化防止剤としては、例えば、2, 6-ジ第三ブチル-p-クレゾール、2, 6-ジフェニル-4-オクタデシロキシフェノール、ジステアリル(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ホスホネート、1, 6-ヘキサメチレンビス[(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオン酸アミド]、4, 4'-チオビス(6-第三ブチル-m-クレゾール)、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-第三ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-エチル-6-第三ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス(6-第三ブチル-m-クレゾール)、2, 2'-エチリデンビス(4, 6-ジ第三ブチルフェノール)、2, 2'-エチリデンビス(4-第二ブチル-6-第三ブチルフェノール)、1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-第三ブチルフェニル)ブタン、1, 3, 5-トリス(2, 6-ジメチル-3-ヒドロキシ-4-第三ブチルベンジル)イソシアヌレート、1, 3, 5-トリス(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシベンジル)イソシアヌレート、1, 3, 5-トリス(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-2, 4, 6-トリメチルベンゼン、2-第三ブチル-4-メチル-6-(2-アクリロイルオキシ-3-第三ブチル-5-メチルベンジル)フェノール、ステアリル(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート、テトラキス[3-(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオン酸メチル]メタン、チオジエチレングリコールビス[(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、1, 6-ヘキサメチレンビス[(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、ビス[3, 3'-ビス(4-ヒドロキシ-3-第三ブチルフェニル)ブチリックアシッド]グリコールエステル、ビス[2-第三ブチル-4-メチル-6-(2-ヒドロキシ-3-第三ブチル-5-メチルベンジル)フェニル]テレフタレート、1, 3, 5-トリス[(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒ

ドロキシフェニル) プロピオニルオキシエチル] イソシアヌレート、3, 9-ビス〔1, 1-ジメチル-2-〔(3-第三ブチル-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、トリエチレングリコールビス〔(3-第三ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) プロピオネート〕等が挙げられる。

フェノール系酸化防止剤の含有量は、樹脂組成物中の合成樹脂成分100質量部に対して、0.001質量部以上が好ましく、0.05質量部以上がより好ましく、一方、10質量部以下が好ましく、5質量部以下がより好ましい。

[0048] リン系酸化防止剤としては、例えば、トリスノニルフェニルホスファイト、トリス〔2-第三ブチル-4-〔(3-第三ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニルチオ)-5-メチルフェニル〕ホスファイト、トリデシルホスファイト、オクチルジフェニルホスファイト、ジ(デシル)モノフェニルホスファイト、ジ(トリデシル)ペンタエリスリトールジホスファイト、ジ(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-ジ第三ブチルフェニル)ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス(2, 6-ジ第三ブチル-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、ビス(2, 4, 6-トリ第三ブチルフェニル)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、テトラ(トリデシル)イソプロピリデンジフェノールジホスファイト、テトラ(トリデシル)-4, 4'-n-ブチリデンビス(2-第三ブチル-5-メチルフェノール)ジホスファイト、ヘキサ(トリデシル)-1, 1, 3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-第三ブチルフェニル)ブタントリホスファイト、テトラキス(2, 4-ジ第三ブチルフェニル)ビフェニレンジホスホナイト、9, 10-ジハイドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナンスレン-10-オキサイド、2, 2'-メチレンビス(4, 6-第三ブチルフェニル)-2-エチルヘキシルホスファイト、2

、2'-メチレンビス(4,6-第三ブチルフェニル)-オクタデシルホスファイト、2,2'-エチリデンビス(4,6-ジ第三ブチルフェニル)フルオロホスファイト、トリス(2-[(2,4,8,10-テトラキス第三ブチルジベンゾ[d,f][1,3,2]ジオキサホスフェピン-6-イル)オキシ]エチル)アミン、2-エチル-2-ブチルプロピレングリコールと2,4,6-トリ第三ブチルフェノールのホスファイト、トリス(2,4-ジ第三ブチルフェニル)ホスファイト等が挙げられる。

リン系酸化防止剤の含有量は、樹脂組成物中の合成樹脂成分100質量部に対して、0.001質量部以上が好ましく、0.05質量部以上がより好ましく、一方、10質量部以下が好ましく、5質量部以下がより好ましい。

[0049] チオエーテル系酸化防止剤としては、例えば、チオジプロピオン酸ジラウリル、チオジプロピオン酸ジミリスチル、チオジプロピオン酸ジステアリル等のジアルキルチオジプロピオネート類、及びペンタエリスリトールテトラ(β-アルキルチオプロピオン酸エステル類が挙げられる。

チオエーテル系酸化防止剤の含有量は、樹脂組成物中の合成樹脂成分100質量部に対して、0.001質量部以上が好ましく、0.05質量部以上がより好ましく、一方、10質量部以下が好ましく、5質量部以下がより好ましい。

[0050] 紫外線吸収剤としては、例えば、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、5,5'-メチレンビス(2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン)等の2-ヒドロキシベンゾフェノン類；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-3',5'-ジ第三ブチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-第三ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-第三オクチルフェニル)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)ベンゾトリアゾール、2,2'-メチレンビ

ス（４－第三オクチル－６－（ベンゾトリアゾリル）フェノール）、２－（２’－ヒドロキシ－３’－第三ブチル－５’－カルボキシフェニル）ベンゾトリアゾール等の２－（２’－ヒドロキシフェニル）ベンゾトリアゾール類；フェニルサリシレート、レゾルシノールモノベンゾエート、２，４－ジ第三ブチルフェニル－３，５－ジ第三ブチル－４－ヒドロキシベンゾエート、２，４－ジ第三アミルフェニル－３，５－ジ第三ブチル－４－ヒドロキシベンゾエート、ヘキサデシル－３，５－ジ第三ブチル－４－ヒドロキシベンゾエート等のベンゾエート類；２－エチル－２’－エトキシオキザニリド、２－エトキシ－４’－ドデシルオキザニリド等の置換オキザニリド類；エチル－ α －シアノ－ β ， β －ジフェニルアクリレート、メチル－２－シアノ－３－メチル－３－（ p －メトキシフェニル）アクリレート等のシアノアクリレート類；２－（２－ヒドロキシ－４－オクトキシフェニル）－４，６－ビス（２，４－ジ第三ブチルフェニル）－ s －トリアジン、２－（２－ヒドロキシ－４－メトキシフェニル）－４，６－ジフェニル－ s －トリアジン、２－（２－ヒドロキシ－４－プロポキシ－５－メチルフェニル）－４，６－ビス（２，４－ジ第三ブチルフェニル）－ s －トリアジン等のトリアリールトリアジン類が挙げられる。

紫外線吸収剤の含有量は、樹脂組成物中の合成樹脂成分１００質量部に対して、０．００１質量部以上が好ましく、０．０５質量部以上がより好ましく、一方、３０質量部以下が好ましく、１０質量部以下がより好ましい。

[0051] 光安定剤としては、例えば、２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジルステアレート、１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジルステアレート、２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジルベンゾエート、ビス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）セバケート、ビス（１，２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）セバケート、ビス（１－オクトキシ－２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）セバケート、テトラキス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）－１，２，３，４－ブタンテトラカルボキシレート、テトラキス（１，２，

2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)-1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)・ジ(トリデシル)-1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート、ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)・ジ(トリデシル)-1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート、ビス(1, 2, 2, 4, 4-ペンタメチル-4-ピペリジル)-2-ブチル-2-(3, 5-ジ第三ブチル-4-ヒドロキシベンジル)マロネート、1-(2-ヒドロキシエチル)-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジノール／コハク酸ジエチル重縮合物、1, 6-ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジルアミノ)ヘキサン／2, 4-ジクロロ-6-モルホリノール-s-トリアジン重縮合物、1, 6-ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジルアミノ)ヘキサン／2, 4-ジクロロ-6-第三オクチルアミノ-s-トリアジン重縮合物、1, 5, 8, 12-テトラキス〔2, 4-ビス(N-ブチル-N-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)アミノ)-s-トリアジン-6-イル〕-1, 5, 8, 12-テトラアザドデカン、1, 5, 8, 12-テトラキス〔2, 4-ビス(N-ブチル-N-(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)アミノ)-s-トリアジン-6-イル〕-1, 5, 8-12-テトラアザドデカン、1, 6, 11-トリス〔2, 4-ビス(N-ブチル-N-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)アミノ)-s-トリアジン-6-イル〕アミノウンデカン、1, 6, 11-トリス〔2, 4-ビス(N-ブチル-N-(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)アミノ)-s-トリアジン-6-イル〕アミノウンデカン等のヒンダードアミン化合物が挙げられる。

光安定剤の含有量は、樹脂組成物中の合成樹脂成分100質量部に対して、0.001質量部以上が好ましく、0.05質量部以上がより好ましく、一方、30質量部以下が好ましく、10質量部以下がより好ましい。

[0052] 本樹脂組成物は、無機繊維フィラー(D)以外の他のフィラーを含んでい

てもよい。

他のフィラーとしては、繊維状、板状、粒状、粉末状のものを用いることができる。具体的には、アスベスト繊維、金属繊維、チタン酸カリウムウイスキー、ホウ酸アルミニウムウイスキー、マグネシウム系ウイスキー、珪素系ウイスキー、ワラステナイト、セピオライト、アスベスト、スラグ繊維、ゾノライト、エレスタダイト、石膏繊維、シリカ繊維、シリカ・アルミナ繊維、ジルコニア繊維、窒化硼素繊維、窒化硅素繊維及び硼素繊維等の無機繊維状強化材、ポリエステル繊維、ナイロン繊維、アクリル繊維、再生セルロース繊維、アセテート繊維、ケナフ、ラミー、木綿、ジュート、麻、サイザル、亜麻、リネン、絹、マニラ麻、さとうきび、木材パルプ、紙屑、古紙及びウール等の有機繊維状強化材、ガラスフレーク、非膨潤性雲母、グラファイト、金属箔、セラミックビーズ、クレー、マイカ、セリサイト、ゼオライト、ベントナイト、ドロマイト、カオリン、微粉ケイ酸、長石粉、チタン酸カリウム、シラスバルーン、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化チタン、二酸化チタン、ケイ酸アルミニウム、石膏、ノバキュライト、ドーソナイト及び白土等の板状や粒状の強化材が挙げられる。これらのフィラーは、エチレン-酢酸ビニル共重合体等の熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂で被覆又は集束処理されていてもよく、アミノシランやエポキシシラン等のカップリング剤等で処理されていてもよい。

他のフィラーの含有量は、樹脂組成物中の合成樹脂成分100質量部に対して、10質量部以上が好ましく、20質量部以上が好ましく、一方、60質量部以下が好ましく、50質量部以下がより好ましい。

[0053] 本樹脂組成物は、結晶核剤を含んでいてもよい。

結晶核剤としては、一般にポリオレフィン樹脂の結晶核剤として用いられるものを適宜用いることができ、例えば無機系結晶核剤、有機系結晶核剤が挙げられる。

[0054] 無機系結晶核剤の具体例としては、カオリナイト、合成マイカ、クレー、

ゼオライト、グラファイト、カーボンブラック、酸化マグネシウム、酸化チタン、硫化カルシウム、窒化ホウ素、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化アルミニウム、酸化ネオジウム及びフェニルホスホネート等の金属塩が挙げられる。これらの無機系結晶核剤は、組成物中での分散性を高めるために、有機物で修飾されていてもよい。

[0055] 有機系結晶核剤の具体例としては、安息香酸ナトリウム、安息香酸カリウム、安息香酸リチウム、安息香酸カルシウム、安息香酸マグネシウム、安息香酸バリウム、テレフタル酸リチウム、テレフタル酸ナトリウム、テレフタル酸カリウム、シュウ酸カルシウム、ラウリン酸ナトリウム、ラウリン酸カリウム、ミリスチン酸ナトリウム、ミリスチン酸カリウム、ミリスチン酸カルシウム、オクタコサン酸ナトリウム、オクタコサン酸カルシウム、ステアリン酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム、ステアリン酸リチウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸バリウム、モンタン酸ナトリウム、モンタン酸カルシウム、トルイル酸ナトリウム、サリチル酸ナトリウム、サリチル酸カリウム、サリチル酸亜鉛、アルミニウムジベンゾエート、カリウムジベンゾエート、リチウムジベンゾエート、ナトリウムβ-ナフタレート、ナトリウムシクロヘキサンカルボキシレート等の有機カルボン酸金属塩、p-トルエンスルホン酸ナトリウム、スルホイソフタル酸ナトリウム等の有機スルホン酸塩、ステアリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、パルチミン酸アミド、ヒドロキシステアリン酸アミド、エルカ酸アミド、トリメシン酸トリス（t-ブチルアミド）等のカルボン酸アミド、ベンジリデンソルビトール及びその誘導体、ナトリウム-2, 2'-メチレンビス（4, 6-ジ-t-ブチルフェニル）ホスフェート等のリン化合物金属塩、及び2, 2'-メチルビス（4, 6-ジ-t-ブチルフェニル）ナトリウム等が挙げられる。

[0056] 本樹脂組成物は、可塑剤を含んでいてもよい。

可塑剤としては、一般にポリオレフィン樹脂の可塑剤として用いられるものを適宜用いることができ、例えばポリエステル系可塑剤、グリセリン系可

塑剤、多価カルボン酸エステル系可塑剤、ポリアルキレングリコール系可塑剤、エポキシ系可塑剤等が挙げられる。

これらの可塑剤は1種を単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

[0057] ポリエステル系可塑剤の具体例としては、アジピン酸、セバチン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、ジフェニルジカルボン酸、ロジン等の酸成分と、プロピレングリコール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール、エチレングリコール、ジエチレングリコール等のジオール成分とからなるポリエステルや、ポリカプロラクトン等のヒドロキシカルボン酸からなるポリエステル等が挙げられる。これらのポリエステルは、単官能カルボン酸又は単官能アルコールで末端が封鎖されていてもよく、エポキシ化合物等で末端が封鎖されていてもよい。

[0058] グリセリン系可塑剤の具体例としては、グリセリンモノアセトモノラウレート、グリセリンジアセトモノラウレート、グリセリンモノアセトモノステアレート、グリセリンジアセトモノオレート及びグリセリンモノアセトモノモンタネート等が挙げられる。

[0059] 多価カルボン酸エステル系可塑剤の具体例としては、フタル酸ジメチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ジヘプチル、フタル酸ジベンジル、フタル酸ブチルベンジル等のフタル酸エステル、トリメリット酸トリブチル、トリメリット酸トリオクチル、トリメリット酸トリヘキシル等のトリメリット酸エステル、アジピン酸ジイソデシル、アジピン酸n-オクチル-n-デシル、アジピン酸メチルジグリコールブチルジグリコール、アジピン酸ベンジルメチルジグリコール、アジピン酸ベンジルブチルジグリコール等のアジピン酸エステル、アセチルクエン酸トリエチル、アセチルクエン酸トリブチル等のクエン酸エステル、アゼライン酸ジ-2-エチルヘキシル等のアゼライン酸エステル、セバシン酸ジブチル、及びセバシン酸ジ-2-エチルヘキシル等のセバシン酸エステル等が挙げられる。

[0060] ポリアルキレングリコール系可塑剤の具体例としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリ（エチレンオキサイド・プロピレンオキサイド）ブロック及び／又はランダム共重合体、ポリテトラメチレングリコール、ビスフェノール類のエチレンオキシド付加重合体、ビスフェノール類のプロピレンオキシド付加重合体、ビスフェノール類のテトラヒドロフラン付加重合体等のポリアルキレングリコール、或いはその末端エポキシ変性化合物、末端エステル変性化合物、及び末端エーテル変性化合物等の、末端封鎖化合物等が挙げられる。

[0061] エポキシ系可塑剤は、一般にはエポキシステアリン酸アルキルと大豆油とからなるエポキシトリグリセリド等を指すが、その他にも、主にビスフェノールAとエピクロロヒドリンを原料とするような、いわゆるエポキシ樹脂も使用することができる。

[0062] その他の可塑剤の具体例としては、ネオペンチルグリコールジベンゾエート、ジエチレングリコールジベンゾエート、トリエチレングリコールジ-2-エチルブチレート等の脂肪族ポリオールの安息香酸エステル、ステアリン酸アミド等の脂肪酸アミド、オレイン酸ブチル等の脂肪族カルボン酸エステル、アセチルリシノール酸メチル、アセチルリシノール酸ブチル等のオキシ酸エステル、ペンタエリスリトール、各種ソルビトール、ポリアクリル酸エステル及びパラフィン類等が挙げられる。

[0063] 本樹脂組成物は、含フッ素滴下防止剤を含んでいてもよい。

含フッ素滴下防止剤としては、フィブリル形成能を有する含フッ素ポリマーが挙げられる。かかる含フッ素ポリマーとしては、ポリテトラフルオロエチレン（以下、「PTFE」とも記す。）、テトラフルオロエチレン系共重合体（例えば、テトラフルオロエチレン／ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、米国特許第4379910号公報に示されるような部分フッ素化ポリマー、フッ素化ジフェノールから製造されるポリカーボネート樹脂等が挙げられる。中でもPTFEが好ましい。

[0064] フィブリル形成能を有するPTFEは、極めて高い分子量を有し、せん断

力等の外的作用により P T F E 同士を結合して繊維状になる傾向を示すものである。その分子量は、標準比重から求められる数平均分子量において 1 0 0 万以上が好ましく、2 0 0 万以上がより好ましく、一方、1 0 0 0 万以下が好ましく、9 0 0 万以下がより好ましい。

フィブリル形成能を有する P T F E は、固体形状の他、水性分散液形態のものも使用可能である。

[0065] フィブリル形成能を有する P T F E の市販品としては、例えば三井・デュポンフロロケミカル（株）のテフロン（登録商標）6 J、ダイキン工業（株）のポリフロン（登録商標）M P A F A 5 0 0 及び F - 2 0 1 L が挙げられる。P T F E の水性分散液の市販品としては、旭アイシーアイフロロポリマーズ（株）製のフルオン A D - 9 3 9 E、ダイキン工業（株）製のフルオン D - 3 1 0 及び D - 2 1 0 C、三井・デュポンフロロケミカル（株）製のテフロン 3 1 J R 等が挙げられる。

[0066] フィブリル形成能を有する P T F E の樹脂組成物中での分散性を向上させ、さらに良好な難燃性、機械的特性及び曲げ弾性率を得るために、フィブリル形成能を有する P T F E と他の樹脂との混合形態の P T F E 混合物を使用することも可能である。

P T F E 混合物の総質量に対する P T F E の割合は、1 質量%以上が好ましく、5 質量%以上がより好ましく、一方、6 0 質量%以下が好ましく、5 5 質量%以下がより好ましい。P T F E の割合がかかる範囲にある場合は、P T F E の良好な分散性を達成することができる。

[0067] P T F E 混合物は、例えば、（1）P T F E の水性分散液と他の樹脂の水性分散液又は溶液とを混合し共沈殿して共凝集混合物を得る方法（特開昭 6 0 - 2 5 8 2 6 3 号公報、特開昭 6 3 - 1 5 4 7 4 4 号公報等に記載された方法）、（2）P T F E の水性分散液と乾燥した他の樹脂の粒子とを混合する方法（特開平 4 - 2 7 2 9 5 7 号公報に記載された方法）、（3）P T F E の水性分散液と他の樹脂の溶液とを均一に混合し、かかる混合物からそれぞれの媒体を同時に除去する方法（特開平 0 6 - 2 2 0 2 1 0 号公報、特開

平〇八－一八八六五三号公報等に記載された方法)、(4) P T F Eの水性分散液中で他の樹脂を形成する単量体を重合する方法(特開平九－九五五八三号公報に記載された方法)、又は(5) P T F Eの水性分散液と他の樹脂の分散液を均一に混合し、得られた混合分散液中でビニル系単量体を重合し、その後混合物を得る方法(特開平一一－二九六七九号等に記載された方法)により得られたものが使用できる。

P T F E混合物の市販品としては、三菱ケミカル社の「メタブレン A 3 〇〇〇」、G E スペシャリティケミカルズ社の「B L E N D E X B 4 4 9」等が挙げられる。

[0068] 含フッ素滴下防止剤の含有量は、本樹脂組成物100質量部あたり、P T F E量として0.01質量部以上が好ましく、0.05質量部以上がより好ましく、0.1質量部以上がさらに好ましく、一方、1質量部以下が好ましく、0.8質量部以下がより好ましく、0.5質量部以下がさらに好ましい。

[0069] 本樹脂組成物は、上記の他、通常合成樹脂に使用される添加剤、例えば、架橋剤、帯電防止剤、金属石鹼、充点剤、防曇剤、プレートアウト防止剤、表面処理剤、蛍光剤、防黴剤、殺菌剤、発泡剤、金属不活性剤、離型剤、顔料、加工助剤等を、本発明の効果を損なわない範囲で含むことができる。

[0070] [樹脂組成物の製造方法]

本樹脂組成物を製造するには、任意の方法が採用される。例えば熱可塑性樹脂(A)、リン系難燃剤(B)、共重合体(C)、及び必要に応じて他の難燃剤や難燃助剤、他の成分を、V型ブレンダー、ヘンシェルミキサー、メカノケミカル装置、押出混合機等の予備混合手段を用いて十分に混合し、場合により押出造粒器やブリケッティングマシン等により造粒し、その後、溶融混練機で溶融混練し、押し出す方法が挙げられる。

溶融混練機としては、ベント式二軸押出機等の二軸押出機、バンバリーミキサー、混練ロール、単軸押出機、3軸以上の多軸押出機等が挙げられる。

溶融混練する際の温度は、例えば170～260℃である。

上記の如く押し出された樹脂組成物は、直接、ペレタイザー等の機器により切断されてペレット化されるか、又は冷却されてストランドを形成した後、かかるストランドをペレタイザー等の機器により切断されてペレット化される。

[0071] 以上説明した本樹脂組成物にあっては、熱可塑性樹脂（A）及びリン系難燃剤（B）とともに共重合体（C）を含むため、ポリオレフィン樹脂（A）本来の物性（例えば、機械的強度及び曲げ弾性率）を十分に保ちつつ優れた難燃性を発現できる。

共重合体（C）は、リン系難燃剤（B）のポリオレフィン樹脂等の熱可塑性樹脂（A）への分散性を向上させる。リン系難燃剤（B）の分散性が向上することで、燃焼時にチャーが形成されやすくなり、難燃性が向上すると考えられる。このメカニズムは明かではないが、下記のことが考えられる。

特に、熱可塑性樹脂（A）がポリオレフィン系樹脂である場合、ポリオレフィン樹脂は熱可塑性樹脂の中でも低極性樹脂に分類され、リン系難燃剤（B）のような極性のある添加物を分散させるのは難しい。一方、共重合体（C）は、低極性である α -オレフィン部位がポリオレフィン樹脂との相溶性に優れ、極性のある不飽和カルボン酸部位がリン系難燃剤（B）との相溶性に優れる。樹脂組成物を溶融混練する際にポリオレフィン樹脂とリン系難燃剤（B）との間に共重合体（C）が存在することにより、ポリオレフィン樹脂へのリン系難燃剤（B）の分散性が向上すると考えられる。

[0072] 共重合体（C）の効果としては、（1）リン系難燃剤（B）の分散性向上（細かく分散する）、（2）燃焼時のチャー生成の促進、（3）物性の向上（引張破壊点歪）等が挙げられる。

燃焼時の効果として具体的には、熱可塑性樹脂（A）及びリン系難燃剤（B）を含む樹脂組成物を成形して得た平板試験片をバーナーで炙った際、樹脂組成物が共重合体（C）を含まない場合は表面にチャーが小さくかつ多く形成されるが、樹脂組成物が共重合体（C）を含む場合は、チャーの大きさが拡大し、伝熱抑制効果が向上する。また、コーンカロリーメーター試験に

において、熱可塑性樹脂（Ａ）及びリン系難燃剤（Ｂ）を含む樹脂組成物を成形して得た３ｍｍ厚の平板を輻射熱により燃焼させた際、樹脂組成物が共重合体（Ｃ）を含まない場合はチャーの隙間が多く発生し成形体が燃焼するが、樹脂組成物が共重合体（Ｃ）を含む場合はチャーの隙間が減り、側面の燃焼でチャーが形成されてドーム状となる。

メカニズムについては不明であるが、共重合体（Ｃ）を添加することによって、より強固なチャーが形成され伝熱を抑制し、ＵＬ９４試験におけるＶ－０を達成できる。

共重合体（Ｃ）は、少量（例えば樹脂組成物の総質量に対して１．２質量％以下）でも上記効果を奏することができる。

[0073] 本樹脂組成物によれば、リン系難燃剤（Ｂ）が良好に分散することから、下記式により算出される分散性が、例えば、２２％以下、さらには２１％以下である成形体を得ることが可能である。

分散性〔％〕＝ $4,000\mu\text{m}^2$ 以上のサイズの粒子の面積値の合計〔 μm^2 〕 $\div$ 難燃剤面積（閾値３％、１３６，３３１）〔 μm^2 〕 $\times 100$

ここで、 $4,000\mu\text{m}^2$ 以上のサイズの粒子の面積値の合計及び難燃剤面積は、成形体の光学顕微鏡像を画像処理して求められる。詳しくは、後述する実施例に記載の通りである。

[0074] 〔成形体〕

本発明の一態様に係る成形体は、本樹脂組成物からなる。

成形体の形状は特に限定されず、樹脂板、シート、フィルム、ケーブル、異形品等の種々の形状をとり得る。

[0075] 成形体は、本樹脂組成物を成形することにより得られる。

成形方法は、特に限定されるものではなく、押し出し加工、カレンダー加工、射出成形、ロール、圧縮成形、ブロー成形等が挙げられる。

本樹脂組成物を成形する際の温度は、例えば、１７０～２６０℃である。

実施例

[0076] 以下、本発明を実施例により、具体的に説明する。但し、本発明は以下の

実施例により何ら制限されるものではない。尚、以下の実施例等において、％は特に記載が無い限り質量基準である。評価としては以下の項目について実施した。

[0077] (1) 難燃性 (UL 94)

得られた成形体 (1 / 16 インチの試験棒) を用い、UL 94 規格に準拠して難燃性を判断した。

[0078] (2) 難燃剤の分散性評価 1

得られた成形体 (厚さ 0.5 mm のシート) 中に存在する難燃剤の未分散物の数を評価した。評価手順としては、シートを、光学顕微鏡 (Nikon 製、製品名: ECLIPSE E600W POL) を用い、透過光を照射して倍率 50 倍 (接眼 10 倍、対物 5 倍) で観察した。この光学顕微鏡像から、画像処理ソフト (Image J、Ver 1.52a) を使用して、 640×480 ピクセルの画像を 5 枚、無作為に選択して取り込み、8 bit 形式に変換した。50 倍で観察した際、 $1,000 \mu\text{m}$ は 260 ピクセルであるので、 640×480 ピクセルは $4,454,379 \mu\text{m}^2$ となる。その後、Bandpass filter 処理によって、シート中の難燃剤を強調させ、濃度計測を実施した。難燃剤は画像中で最も濃いコントラストを持つため、最小値 (0) から二値化した面積値が 3 % となる部分を閾値とし、難燃剤面積として抽出した。続いて、二値化した画像中の粒子のうち、 $4,000 \mu\text{m}^2$ 以上のサイズの粒子面積を合計し、下記式により分散性 [%] を算出し、5 枚の画像それぞれの分散性の平均値を求めた。

$$\text{分散性 [\%]} = \frac{4,000 \mu\text{m}^2 \text{以上のサイズの粒子の面積値の合計} [\mu\text{m}^2]}{\text{難燃剤面積 (閾値 3\%, } 136,331) [\mu\text{m}^2]} \times 100$$

[0079] (3) 難燃剤の分散性評価 2

前記 (2) 難燃剤の分散性評価 1 と同様の操作で観察された画像から、以下の基準で分散性を比較した。

A : 写真中に難燃剤粒子が 100 個以上観察される。

B : 写真中の難燃剤粒子が 50 個以上、100 個未満である。

C：写真中の難燃剤粒子が50個未満である。

D：写真中の難燃剤粒子が30個未満である。

なお、当該評価においては、AからDになるにつれて分散性が良好であることを示している。

(4) 曲げ特性

得られた成形体（JIS K7139-A1ダンベル試験片）を長さ80mmに切断し、JIS K7171に準拠して曲げ弾性率（GPa）を測定した。

[0080] (5) 引張特性

得られた成形体（JIS K7139-A1ダンベル試験片）を用い、JIS K7161-1に準拠して引張降伏点強度（MPa）及び引張破壊点歪（％）を測定した。

[0081] (6) 燃焼発熱量（コーンカロリメーター）

100mm×100mm×厚み3mmの試験片について、東洋精機（株）型式：C3 コーンカロリメーターIIIを用いて、ISO5660-1（2002）に準拠し、輻射熱50kW/m²の条件で、最大発熱速度（kW/m²）、総発熱量（MJ/m²）を測定した。

[0082] 原料としては、以下のものを用いた。

<ポリオレフィン樹脂>

A-1：ポリプロピレン樹脂（日本ポリプロ（株）製、ノバテックPPFY-4、メルトマスフローレート5g/10分）。

A-2：ポリプロピレン樹脂（日本ポリプロ（株）製、ノバテックPPSA06GA、メルトマスフローレート60g/10分）。

<難燃剤>

B：リン系難燃剤組成物（（株）ADEKA製、アデカスタブFP-2200、リン系難燃剤組成物の総質量に対し、ピロリン酸ピペラジンを50～60％、ピロリン酸メラミンを35～45％、酸化亜鉛を3～6％含有）。

[0083] <分散剤>

C-1: α -オレフィン・無水マレイン酸共重合体（三菱ケミカル（株）製、ダイヤカルナ30M、重量平均分子量7,800）。

C-2: α -オレフィン・無水マレイン酸共重合体（クラリアントジャパン（株）製、リコルブCE2、重量平均分子量13,500）。

C-3: 無水マレイン酸変性ポリエチレン（三井化学（株）製、ハイワックス1105A）。

C-4: 酸変性ポリエチレン（クラリアントジャパン（株）製、リコルブH12）。

[0084] [実施例1～7、比較例1～4]

表1に示す原料を表1に記載の比率で配合し、ハンドブレンドで混合した。その後、 $\phi 30\text{ mm}$ 同方向二軸押出機（機種名「BT-30」、（株）プラスチック工学研究所製、 $L/D=30$ ）を用い、スクリー回転数250 rpm、シリンダー温度200℃の条件で溶融混練して樹脂組成物を得た。「 L/D 」はスクリーの長さ（L）と直径（D）の比を示す。

[0085] 得られた樹脂組成物を、100 t 射出成形機（機種名「SE-100DU」、住友重機械工業（株）製）を用い、成形温度200℃の条件で射出成形して成形体（1/16インチの試験棒）を得た。この成形体（1/16インチの試験棒）をUL94の評価用試験片とした。

また、得られた樹脂組成物を、100 t 射出成形機（機種名「SE-100DU」、住友重機械工業（株）製）を用い、成形温度200℃の条件で射出成形して成形体（JIS K7139-A1ダンベル試験片）を得た。この成形体（JIS K7139-A1ダンベル試験片）を曲げ特性及び引張特性の評価用試験片とした。

[0086] また、得られた樹脂組成物を、100 t 射出成形機（機種名「SE-100DU」、住友重機械工業（株）製）を用い、成形温度200℃の条件で射出成形して成形体（100×100×3 mmの角板）を得た。この成形体（100×100×3 mmの角板）を、油圧成形機（庄司鉄工所（株）製）を用い、成形温度200℃、成形圧力10 MPaの条件で、予熱5分、加圧5

分、冷却5分の手順でプレスし、厚さ0.5mmの成形体（シート）を得た。この成形体（シート）を難燃剤の分散性の評価用試験片とした。

[0087] これらの成形体について各特性を測定した。結果を表1に示す。なお、分散性に関して、実施例1～7及び比較例1～3については分散性評価1を評価し、実施例4、比較例1及び4については分散性評価2を評価した。

また、比較例1の分散性（分散性評価1で求めた値）、曲げ弾性率、引張破壊点歪それぞれに対する各実施例及び比較例の分散性（分散性評価1で求めた値）、曲げ弾性率、引張破壊点歪それぞれの割合（%）を算出した。それらの値を分散性比、曲げ弾性率比、引張破壊点歪として表1に示す。

[0088] [実施例8]

ポリプロピレン樹脂としてA-2：ノバテックPP、SA06GAを39.18質量%、リン系難燃剤組成物としてB：アデカスタブFP-2200を58.78質量%、分散剤としてC-1：ダイヤカルナ30Mを1.96質量%、酸化防止剤としてアデカスタブAO-60、2112をそれぞれ0.04質量%の組成で、φ30mm同方向二軸押出機（機種名「BT-30」、（株）プラスチック工学研究所製、L/D=30）を用い、スクリー回転数250rpm、シリンダー温度200℃の条件で熔融混練して難燃剤マスターバッチ-1を作製した。このマスターバッチ-1を50質量%、ポリプロピレン樹脂A-1ノバテックPP FY4を50質量%の組成で混合し、100t射出成形機（機種名「SE-100DU」、住友重機械工業（株）製）を用い、成形温度200℃の条件で射出成形し、実施例1と同様の評価を行った。得られた結果を表1に示す。

[0089] [実施例9]

ポリプロピレン樹脂としてA-2：ノバテックPP、SA06GAを29.31質量%、リン系難燃剤組成物としてB：アデカスタブFP-2200を68.39質量%、分散剤としてC：ダイヤカルナ30Mを2.25質量%、酸化防止剤としてアデカスタブAO-60、2112をそれぞれ0.03質量%の組成とした以外は実施例8と同様の条件でマスターバッチ-2を

得た。得られたマスターバッチー 2 を 47 質量%、ポリプロピレン樹脂 A-1 ノバテック PP FY4 を 53 質量%の組成で混合したのち、実施例 8 と同様の条件で射出成形し、実施例 1 と同様の評価を行った。得られた結果を表 1 に示す。

[0090]

[表1]

		実施例										比較例			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	
樹脂組成物	A-1	%	73.9	73.7	73.5	73	73.5	68.5	58	50	53	74	73.5	73.5	70.1
	A-2	%	-	-	-	-	-	-	-	20	14	-	-	-	-
	B	%	26	26	26	26	26	30	40	29	32	26	26	26	26
	C-1	%	0.1	0.3	0.5	1	-	1.5	2	1	1	-	-	-	3.9
	C-2	%	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
	C-3	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
	C-4	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
評価	B/A	%	35.2	35.3	35.4	35.6	35.4	43.8	69.0	42.2	48.1	35.1	35.4	35.4	37.1
	C/B	%	0.38	1.15	1.92	3.85	1.92	5.00	5.00	3.33	3.29	0	1.92	1.92	15.00
	UL94	-	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-2	V-0	V-2	V-0
	分散性 評価1	%	20.4	15.4	13.3	14.3	18.4	15.8	10.0	0	0	22.6	26.6	25.5	-
	分散性 評価2	%	90	68	59	63	81	70	44	0	0	100	118	113	-
	分散性評価2	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	A	-	-	D
	曲げ弾性率	GPa	2.15	2.09	2.10	2.16	2.14	2.05	2.47	2.35	2.29	2.17	2.15	2.07	1.81
曲げ弾性率比	%	99	96	97	100	98	94	114	108	105	100	99	95	83	
引張降伏点強度	MPa	25	25	24	24	24	24	20	24	23	25	25	26	21	
引張破壊点歪	%	31	42	43	40	35	45	29	54	38	23	24	15	46	
引張破壊点歪比	%	135	183	187	174	152	196	125	233	166	100	104	65	198	

[0091] 表1中、B/Aは、熱可塑性樹脂（A）（100%）に対するリン系難燃剤（B）の割合（%）である。C/Bは、リン系難燃剤（B）（100%）

に対する共重合体（C）の割合（％）である（以下同様）。

[0092] α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（C）（C-1又はC-2）を含む実施例1～9の樹脂組成物の成形体は、共重合体（C）を含まない比較例1の樹脂組成物の成形体と比較して、難燃性及び難燃剤の分散性に優れていた。また、十分な曲げ弾性率及び引張降伏点強度が発現し、さらに、難燃剤の分散性向上により引張破壊点歪が向上していた。

また、実施例1～9では、UL94規格の試験結果がいずれもV-0であったことから、実施例1～9の樹脂組成物は燃焼時の垂れ落ちが抑制された樹脂組成物であることが分かる。

[0093] 一方、共重合体（C）の代わりに無水マレイン酸変性ポリエチレンを配合した比較例2の樹脂組成物の成形体は、難燃性には優れるものの難燃剤の分散性に劣っていた。また、引張破壊点歪比が小さく、機械的強度に劣ることが分かる。

共重合体（C）の代わりに酸変性ポリエチレンを配合した比較例3の樹脂組成物の成形体は、難燃性及び難燃剤の分散性に劣っていた。また、引張破壊点歪比が小さく、機械的強度に劣ることが分かる。

リン系難燃剤（B）に対する共重合体（C）の割合が多すぎる比較例4は、実施例4に対して難燃剤の分散は良好であったものの、曲げ弾性率が大幅に低下していたことから、ポリプロピレン本来の特性を大きく損なっていることが分かる。

[0094] [コーンカロリメーターによる燃焼発熱量比較試験]

表2に示す原料を表2に記載の比率で配合し、ハンドブレンドで混合した。その後、 $\phi 30\text{ mm}$ 同方向二軸押出機（機種名「BT-30」、（株）プラスチック工学研究所製、 $L/D=30$ ）を用い、スクリー回転数250 rpm、シリンダー温度200℃の条件で熔融混練して樹脂組成物を得た。

得られた樹脂組成物について、実施例1と同様に、難燃剤の分散性の評価用試験片を作製し、分散性評価1を行い、分散性及び分散性比を求めた。結果を表2に示す。

また、得られた樹脂組成物を、100 t 射出成形機（機種名「SE-100DU」、住友重機械工業（株）製）を用い、成形温度200℃の条件で射出成形して成形体（100×100×3 mmの角板）を得た。得られた成形体について、コーンカロリメーターで燃焼発熱量を評価した。結果を表2に示す。

[0095] [表2]

				実施例			比較例	
				3	10	11	1	5
樹脂組成物	A-1	%		73.5	75.5	79.5	74	80
	A-2	%		—	—	—	—	—
	B	%		26	24	20	26	20
	C-1	%		0.5	0.5	0.5	—	—
	C-2	%		—	—	—	—	—
	C-3	%		—	—	—	—	—
	C-4	%		—	—	—	—	—
B/A			%	35.4	31.8	25.2	35.1	25.0
C/B			%	1.92	2.08	2.50	0	0
評価	分散性評価1	分散性	%	13.3	14.3	11.0	22.6	25.4
		分散性比	%	59	63	49	100	116
	総発熱量		MJ/m ²	64	62	68	82	81
	最大発熱速度		kW/m ²	150	170	187	194	211

[0096] 表2に示したコーンカロリメーターによる燃焼発熱量の比較においても、 α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（C）（C-1又はC-2）を含む実施例3、10、11は、共重合体（C）を含まない比較例1、5と比較して総発熱量、最大発熱速度が低く、難燃性に優れていた。

産業上の利用可能性

[0097] 本発明の樹脂組成物によれば、リン系難燃剤が良好に分散し、難燃性に優れ、機械的強度及び曲げ弾性率に優れる成形体を得ることができる。本発明の樹脂組成物を用いて得られる成形体は、難燃性に優れ、機械的強度及び曲げ弾性率に優れるので、自動車分野、プリンタ等のOA機器分野、携帯電話等の電気・電子分野等における成形材料、ケーブル等に好適に用いることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 熱可塑性樹脂（A）と、リン系難燃剤（B）と、 α -オレフィンと不飽和カルボン酸との共重合体（C）と、を含み、
前記熱可塑性樹脂（A）に対する前記リン系難燃剤（B）の割合が5質量%以上400質量%以下であり、
前記リン系難燃剤（B）に対する前記共重合体（C）の割合が10質量%以下である、樹脂組成物。
- [請求項2] 前記樹脂組成物の総質量に対する前記熱可塑性樹脂（A）の割合が20質量%以上85質量%以下である、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項3] 前記共重合体（C）が α -オレフィンと無水マレイン酸との共重合体である、請求項1又は2に記載の樹脂組成物。
- [請求項4] 前記熱可塑性樹脂（A）がポリオレフィン樹脂である、請求項1～3のいずれか1項に記載の樹脂組成物。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の樹脂組成物からなる成形体。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/020189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08K 5/49(2006.01)i; C08L 23/00(2006.01)i; C08L 23/10(2006.01)i; C08K 3/32(2006.01)i

FI: C08L23/00; C08K5/49; C08L23/10; C08K3/32

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)

C08K3/00-13/08; C08L1/00-101/14

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-146204 A (TEIJIN CHEMICALS LTD.) 22 May 2002 (2002-05-22) claims 1-5, paragraphs [0014], [0072]-[0075], examples 8, 9, 11-15	1-5
X A	JP 2011-219553 A (TEIJIN CHEMICALS LTD.) 04 November 2011 (2011-11-04) claims 1-5, paragraphs [0009], [0051]-[0057], examples 2-4, 6-9	1-3, 5 4
X A	JP 2010-144129 A (TEIJIN CHEMICALS LTD.) 01 July 2010 (2010-07-01) claims 1-10, paragraphs [0017], [0053]-[0058], example 23	1-3, 5 4
X A	JP 2007-016093 A (TEIJIN CHEMICALS LTD.) 25 January 2007 (2007-01-25) claims 1-18, paragraphs [0010], [0022]-[0029], [0041]-[0045], example 14	1-3, 5 4



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

"I" 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
16 July 2021 (16.07.2021)Date of mailing of the international search report
27 July 2021 (27.07.2021)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/020189

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-129003 A (TEIJIN CHEMICALS LTD.) 09 May 2002 (2002-05-09) claims 1-6, paragraphs [0062], [0066]-[0071], [0148], examples 1-4	1-3, 5 4
A	JP 2012-207131 A (YOSHIZAWA LIME INDUSTRY CO., LTD.) 25 October 2012 (2012-10-25) claims 1-9, examples	1-5
A	JP 04-264147 A (MITSUBISHI KASEI CORP.) 18 September 1992 (1992-09-18) claims 1-2, examples	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/020189

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2002-146204 A	22 May 2002	(Family: none)	
JP 2011-219553 A	04 Nov. 2011	(Family: none)	
JP 2010-144129 A	01 Jul. 2010	CN 101759990 A claims 1-10, paragraphs [0042], [0094]-[0105], example 23	
JP 2007-016093 A	25 Jan. 2007	(Family: none)	
JP 2002-129003 A	09 May 2002	(Family: none)	
JP 2012-207131 A	25 Oct. 2012	(Family: none)	
JP 04-264147 A	18 Sep. 1992	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08K 5/49(2006.01)i; C08L 23/00(2006.01)i; C08L 23/10(2006.01)i; C08K 3/32(2006.01)i FI: C08L23/00; C08K5/49; C08L23/10; C08K3/32										
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）） C08K3/00-13/08; C08L1/00-101/14										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table>			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
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）										
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 2002-146204 A（帝人化成株式会社）22.05.2002（2002-05-22） 請求項1-5, [0014], [0072]-[0075], 実施例8, 9, 11-15	1-5								
X	JP 2011-219553 A（帝人化成株式会社）04.11.2011（2011-11-04） 請求項1-5, [0009], [0051]-[0057], 実施例2-4, 6-9	1-3, 5								
A		4								
X	JP 2010-144129 A（帝人化成株式会社）01.07.2010（2010-07-01） 請求項1-10, [0017], [0053]-[0058], 実施例23	1-3, 5								
A		4								
X	JP 2007-016093 A（帝人化成株式会社）25.01.2007（2007-01-25） 請求項1-18, [0010], [0022]-[0029], [0041]-[0045], 実施例14	1-3, 5								
A		4								
X	JP 2002-129003 A（帝人化成株式会社）09.05.2002（2002-05-09） 請求項1-6, [0062], [0066]-[0071], [0148], 実施例1-4	1-3, 5								
A		4								
☒ 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、一般的な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 16.07.2021		国際調査報告の発送日 27.07.2021								
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） 中川 裕文 4J 5580 電話番号 03-3581-1101 内線 3457								

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
A	JP 2012-207131 A (吉澤石灰工業株式会社) 25.10.2012 (2012 - 10 - 25) 請求項1-9, 実施例	1-5
A	JP 04-264147 A (三菱化成株式会社) 18.09.1992 (1992 - 09 - 18) 請求項1-2, 実施例	1-5

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/JP2021/020189

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-146204	A	22.05.2002	(ファミリーなし)	
JP	2011-219553	A	04.11.2011	(ファミリーなし)	
JP	2010-144129	A	01.07.2010	CN 101759990 A 請求項1-10, [0042], [0094]- [0105], 実施例23	
JP	2007-016093	A	25.01.2007	(ファミリーなし)	
JP	2002-129003	A	09.05.2002	(ファミリーなし)	
JP	2012-207131	A	25.10.2012	(ファミリーなし)	
JP	04-264147	A	18.09.1992	(ファミリーなし)	