

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6939005号  
(P6939005)

(45) 発行日 令和3年9月22日 (2021.9.22)

(24) 登録日 令和3年9月6日 (2021.9.6)

(51) Int.Cl. F I  
**C O 8 L** 23/06 (2006.01) C O 8 L 23/06  
**C O 8 L** 77/00 (2006.01) C O 8 L 77/00  
**C O 8 K** 7/06 (2006.01) C O 8 K 7/06  
**C O 8 L** 23/26 (2006.01) C O 8 L 23/26  
**C O 8 J** 3/20 (2006.01) C O 8 J 3/20 C E S B

請求項の数 21 (全 33 頁)

|           |                               |           |                     |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-58683 (P2017-58683)    | (73) 特許権者 | 000005496           |
| (22) 出願日  | 平成29年3月24日 (2017.3.24)        |           | 富士フイルムビジネスイノベーション株式 |
| (65) 公開番号 | 特開2018-162338 (P2018-162338A) |           | 会社                  |
| (43) 公開日  | 平成30年10月18日 (2018.10.18)      |           | 東京都港区赤坂九丁目7番3号      |
| 審査請求日     | 令和2年2月28日 (2020.2.28)         | (74) 代理人  | 110001519           |
|           |                               |           | 特許業務法人太陽国際特許事務所     |
|           |                               | (72) 発明者  | 宮本 剛                |
|           |                               |           | 神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士 |
|           |                               |           | ゼロックス株式会社内          |
|           |                               | (72) 発明者  | 守屋 博之               |
|           |                               |           | 神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士 |
|           |                               |           | ゼロックス株式会社内          |
|           |                               | (72) 発明者  | 大越 雅之               |
|           |                               |           | 神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士 |
|           |                               |           | ゼロックス株式会社内          |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂成形体用樹脂組成物、及び樹脂成形体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一のポリオレフィン、ポリアミド、個数平均繊維長 0.1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む第一の樹脂組成物と

第二のポリオレフィン、及び個数平均繊維長 1 mm 以上 20 mm 以下の有機繊維を含む第二の樹脂組成物と、

を有し、

樹脂成形体用樹脂組成物の全体量として、質量部で、前記第一のポリオレフィンと前記第二のポリオレフィンとの合計量 100 部に対し、1 部以上 50 部以下の前記ポリアミド、1 部以上 50 部以下の前記炭素繊維、1 部以上 20 部以下の前記有機繊維、及び 1 部以上 10 部以下の前記相溶化剤を含み、

前記第一の樹脂組成物および前記第二の樹脂組成物のそれぞれが、非架橋の樹脂組成物である樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 2】

樹脂成形体用樹脂組成物の全体量として、前記炭素繊維の含有量を CF1、前記有機繊維の含有量を OF2 としたとき、CF1 と OF2 との質量比 (CF1 / OF2) が、60 / 40 以上 99 / 1 以下である請求項 1 に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 3】

前記第一のポリオレフィンおよび前記第二のポリオレフィンのそれぞれが、ポリプロピ

10

20

レン、ポリエチレン、及びエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種である請求項 1 又は請求項 2 に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 4】

前記第一のポリオレフィンおよび前記第二のポリオレフィンのそれぞれが、ポリプロピレンである請求項 3 に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 5】

前記相溶化剤が、カルボン酸無水物残基を含む修飾部位が導入された修飾ポリオレフィンであって、修飾ポリプロピレン、修飾エチレン、及び修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種の相溶化剤である請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

10

【請求項 6】

前記カルボン酸無水物残基が、無水マレイン酸残基である請求項 5 に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 7】

前記相溶化剤が、無水マレイン酸修飾ポリプロピレンである請求項 6 に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 8】

前記有機繊維は、融点、軟化点、または熱分解温度のいずれかがポリオレフィンの融点よりも高い有機繊維である請求項 1～請求項 7 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

20

【請求項 9】

前記有機繊維が、アラミド繊維およびビニロン繊維の少なくとも 1 種である請求項 8 に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 10】

前記第一の樹脂組成物中で、前記ポリアミドの一部が、前記炭素繊維の周囲に被覆層を形成している請求項 1～請求項 9 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 11】

前記第一の樹脂組成物中で、前記被覆層と前記第一のポリオレフィンとの間に、前記相溶化剤の層が介在している請求項 10 に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

【請求項 12】

質量部で、ポリオレフィン 100 部に対し、1 部以上 50 部以下のポリアミド、1 部以上 50 部以下、個数平均繊維長 0.1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維、1 部以上 20 部以下、個数平均繊維長 1 mm 以上 20 mm 以下の有機繊維、及び 1 部以上 10 部以下の無水カルボン酸修飾ポリオレフィンの相溶化剤を含み、前記炭素繊維および前記有機繊維のうち、繊維長 1 mm 以上 20 mm 以下の個数割合が 1 % 以上 20 % 以下である非架橋の樹脂成形体。

30

【請求項 13】

前記ポリオレフィンが、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種である請求項 12 に記載の樹脂成形体。

【請求項 14】

前記ポリオレフィンが、ポリプロピレンである請求項 13 に記載の樹脂成形体。

40

【請求項 15】

前記相溶化剤が、カルボン酸無水物残基を含む修飾部位が導入された修飾ポリオレフィンであって、修飾ポリプロピレン、修飾エチレン、及び修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種の相溶化剤である請求項 12～請求項 14 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体。

【請求項 16】

前記カルボン酸無水物残基が、無水マレイン酸残基である請求項 15 に記載の樹脂成形体。

【請求項 17】

50

前記相溶化剤が、無水マレイン酸修飾ポリプロピレンである請求項 1 6 に記載の樹脂成形体。

【請求項 1 8】

前記有機繊維は、融点、軟化点、または熱分解温度のいずれかがポリオレフィンの融点よりも高い有機繊維である請求項 1 2 ~ 請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体。

【請求項 1 9】

前記有機繊維が、アラミド繊維およびビニロン繊維の少なくとも 1 種である請求項 1 8 に記載の樹脂成形体。

【請求項 2 0】

前記ポリアミドの一部が、前記炭素繊維の周囲に被覆層を形成している請求項 1 2 ~ 請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体。

10

【請求項 2 1】

前記被覆層と前記ポリオレフィンとの間に、前記相溶化剤の層が介在している請求項 2 0 に記載の樹脂成形体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、樹脂成形体用樹脂組成物、及び樹脂成形体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

20

従来、樹脂組成物としては種々のものが提供され、各種用途に使用されている。

特に、ポリオレフィンを含む樹脂組成物は、家電製品や自動車の各種部品、筐体等、また事務機器、電子電気機器の筐体などの部品に使用される。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 には、「( a ) 0 . 1 ~ 9 0 重量%の少なくとも 1 種類のポリオレフィン、( b ) 0 . 1 ~ 5 0 重量%の少なくとも 1 種類のポリアミド、( c ) 0 . 1 ~ 1 5 重量%の少なくとも 1 種類の修飾ポリオレフィン、( d ) 5 . 0 ~ 7 5 重量%の少なくとも 1 種類の強化用繊維、( e ) 0 . 1 ~ 1 0 重量%の少なくとも 1 種類の硫黄含有添加剤を含む、3 mm 以上の長さを有する長繊維強化ポリオレフィン構造体」が開示されている。

30

【0 0 0 4】

また、特許文献 2 には、「酸変性ポリオレフィン ( A ) ブロックおよびポリアミド ( B ) ブロックを有し、<sup>1 3</sup> C - N M R によるアミド基由来の炭素と、メチル基、メチレン基およびメチン基由来の炭素との比 ( α ) が、0 . 5 / 9 9 . 5 ~ 1 2 / 8 8 であるポリマー ( X ) を含有してなるポリオレフィン樹脂用改質剤」が開示されている。さらに、特許文献 2 には、「このポリオレフィン樹脂用改質剤 ( K )、ポリオレフィン樹脂 ( D ) および無機繊維 ( E ) を含有してなる無機繊維含有ポリオレフィン樹脂組成物。」が開示されている。

特許文献 3 には、「炭素繊維を含むポリオレフィン成形品において、成形品中に含まれる炭素繊維は、その全含有量が 0 . 5 ~ 3 0 w t % であり、更に 1 . 5 mm を超える長さの炭素繊維が 0 . 1 ~ 4 . 7 w t % であることを特徴とする炭素繊維含有ポリオレフィン成形品。」が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

【特許文献 1】特表 2 0 0 3 - 5 2 8 9 5 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 4 - 1 8 1 3 0 7 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 0 7 1 2 4 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

ポリオレフィンと、炭素繊維と、ポリアミドと、相溶化剤とを含む樹脂組成物において、樹脂組成物に含まれる炭素繊維が、短繊維（例えば、平均繊維長 1 mm 以下）の炭素繊維のみである場合、この樹脂組成物を用いて樹脂成形体を作製すると、樹脂成形体の耐衝撃性が低下することがある。

## 【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、ポリオレフィンと炭素繊維とポリアミドと相溶化剤とを含む樹脂成形体用樹脂組成物において、樹脂成形体用樹脂組成物が、ポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長 0 . 1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む樹脂組成物のみ有する場合に比べ、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が得られる樹脂組成物を提供することにある。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記課題は、以下の本発明によって達成される。

## 【 0 0 0 9 】

< 1 >

第一のポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長 0 . 1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む第一の樹脂組成物と、

第二のポリオレフィン、及び平均繊維長 1 mm 以上 2 0 mm 以下の有機繊維を含む第二の樹脂組成物と、

20

を有し、

樹脂成形体用樹脂組成物の全体量として、質量部で、前記第一のポリオレフィンと前記第二のポリオレフィンとの合計量 1 0 0 部に対し、1 部以上 5 0 部以下の前記ポリアミド、1 部以上 5 0 部以下の前記炭素繊維、1 部以上 2 0 部以下の前記有機繊維、及び 1 部以上 1 0 部以下の前記相溶化剤を含む樹脂成形体用樹脂組成物。

## 【 0 0 1 0 】

< 2 >

樹脂成形体用樹脂組成物の全体量として、前記炭素繊維の含有量を C F 1、前記有機繊維の含有量を O F 2 としたとき、C F 1 と O F 2 との質量比（C F 1 / O F 2）が、6 0 / 4 0 以上 9 9 / 1 以下である < 1 > に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

30

## 【 0 0 1 1 】

< 3 >

前記第一のポリオレフィンおよび前記第二のポリオレフィンのそれぞれが、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種である < 1 > 又は < 2 > に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

< 4 >

前記第一のポリオレフィンおよび前記第二のポリオレフィンのそれぞれが、ポリプロピレンである < 3 > に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

## 【 0 0 1 2 】

< 5 >

前記相溶化剤が、カルボン酸無水物残基を含む修飾部位が導入された修飾ポリオレフィンであって、修飾ポリプロピレン、修飾エチレン、及び修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種の相溶化剤である < 1 > ~ < 4 > のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

40

< 6 >

前記カルボン酸無水物残基が、無水マレイン酸残基である < 5 > に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

< 7 >

前記相溶化剤が、無水マレイン酸修飾ポリプロピレンである < 6 > に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

50

## 【 0 0 1 3 】

< 8 >

前記有機繊維は、融点、軟化点、または熱分解温度のいずれかがポリオレフィンの融点よりも高い有機繊維である< 1 > ~ < 7 >のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

< 9 >

前記有機繊維が、アラミド繊維およびビニロン繊維の少なくとも 1 種である< 8 >に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

## 【 0 0 1 4 】

< 1 0 >

前記第一の樹脂組成物中で、前記ポリアミドの一部が、前記炭素繊維の周囲に被覆層を形成している< 1 > ~ < 9 >のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

< 1 1 >

前記第一の樹脂組成物中で、前記被覆層と前記第一のポリオレフィンとの間に、前記相溶化剤の層が介在している< 1 0 >に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

## 【 0 0 1 5 】

< 1 2 >

前記第一の樹脂組成物および前記第二の樹脂組成物のそれぞれが、非架橋の樹脂組成物である< 1 > ~ < 1 1 >のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体用樹脂組成物。

## 【 0 0 1 6 】

< 1 3 >

質量部で、ポリオレフィン 1 0 0 部に対し、1 部以上 5 0 部以下のポリアミド、1 部以上 5 0 部以下、平均繊維長 0 . 1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維、1 部以上 2 0 部以下、平均繊維長 1 mm 以上 2 0 mm 以下の有機繊維、及び 1 部以上 1 0 部以下の無水カルボン酸修飾ポリオレフィンの相溶化剤を含み、前記炭素繊維および前記有機繊維のうち、繊維長 1 mm 以上 2 0 mm 以下の個数割合が 1 % 以上 2 0 % 以下である樹脂成形体。

## 【 0 0 1 7 】

< 1 4 >

前記ポリオレフィンが、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種である< 1 3 >に記載の樹脂成形体。

< 1 5 >

前記ポリオレフィンが、ポリプロピレンである< 1 4 >に記載の樹脂成形体。

## 【 0 0 1 8 】

< 1 6 >に係る発明は、

前記相溶化剤が、カルボン酸無水物残基を含む修飾部位が導入された修飾ポリオレフィンであって、修飾ポリプロピレン、修飾エチレン、及び修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種の相溶化剤である< 1 3 > ~ < 1 5 >のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体。

< 1 7 >

前記カルボン酸無水物残基が、無水マレイン酸残基である< 1 6 >に記載の樹脂成形体。

< 1 8 >

前記相溶化剤が、無水マレイン酸修飾ポリプロピレンである< 1 7 >に記載の樹脂成形体。

## 【 0 0 1 9 】

< 1 9 >

前記有機繊維は、融点、軟化点、または熱分解温度のいずれかがポリオレフィンの融点よりも高い有機繊維である< 1 3 > ~ < 1 8 >のいずれか 1 項に記載の樹脂成形体。

< 2 0 >

前記有機繊維が、アラミド繊維およびビニロン繊維の少なくとも 1 種である< 1 9 >に

10

20

30

40

50

記載の樹脂成形体。

【0020】

< 2 1 >

前記ポリアミドの一部が、前記炭素繊維の周囲に被覆層を形成している< 1 3 > ~ < 2 0 >のいずれか1項に記載の樹脂成形体。

< 2 2 >

前記被覆層と前記ポリオレフィンとの間に、前記相溶化剤の層が介在している< 2 1 >に記載の樹脂成形体。

【0021】

< 2 3 >

非架橋の樹脂成形体である< 1 3 > ~ < 2 2 >のいずれか1項に記載の樹脂成形体。

【発明の効果】

【0022】

< 1 >、< 2 >に係る発明によれば、ポリオレフィンと炭素繊維とポリアミドと相溶化剤とを含む樹脂成形体用樹脂組成物において、樹脂成形体用樹脂組成物が、ポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む樹脂組成物のみ有する場合に比べ、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が得られる樹脂組成物が提供される。

【0023】

< 3 >、< 4 >に係る発明によれば、樹脂成形体用樹脂組成物が、ポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む樹脂組成物のみ有する場合に比べ、第一のポリオレフィンおよび第二のポリオレフィンのそれぞれが、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種を含み、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が得られる樹脂組成物が提供される。

【0024】

< 5 >、< 6 >、< 7 >に係る発明によれば、樹脂成形体用樹脂組成物が、ポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む樹脂組成物のみ有する場合に比べ、相溶化剤が、カルボン酸無水物残基を含む修飾部位が導入された修飾ポリオレフィンであって、修飾ポリプロピレン、修飾エチレン、及び修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種を含み、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が得られる樹脂組成物が提供される。

【0025】

< 8 >、< 9 >に係る発明によれば、樹脂成形体用樹脂組成物が、ポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む樹脂組成物のみ有する場合に比べ、有機繊維の融点、軟化点、または熱分解温度のいずれかがポリオレフィンの融点よりも高い有機繊維を含み、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が得られる樹脂組成物が提供される。

【0026】

< 1 0 >に係る発明によれば、第一の樹脂組成物中で、ポリアミドの一部が、炭素繊維の周囲に被覆層を形成していない場合に比べ、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が得られる樹脂組成物が提供される。

【0027】

< 1 1 >に係る発明によれば、第一の樹脂組成物中で、被覆層と第一のポリオレフィンとの間に、相溶化剤の層が介在していない場合に比べ、耐衝撃性が向上している樹脂成形体得られる樹脂組成物が提供される。

【0028】

< 1 2 >に係る発明によれば、樹脂成形体用樹脂組成物が、ポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレ

10

20

30

40

50

フィンである相溶化剤を含む樹脂組成物のみ有する場合に比べ、非架橋であり、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が得られる樹脂組成物が提供される。

【0029】

<13>に係る発明によれば、ポリオレフィンと炭素繊維とポリアミドと相溶化剤と有機繊維とを含む樹脂成形体において、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、平均繊維長1mm以上20mm以下の有機繊維を含み、炭素繊維および有機繊維のうち、繊維長1mm以上20mm以下の個数割合が1個数%未満である場合に比べ、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が提供される。

【0030】

<14>、<15>に係る発明によれば、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、平均繊維長1mm以上20mm以下の有機繊維を含み、炭素繊維および有機繊維のうち、繊維長1mm以上20mm以下の個数割合が1個数%未満である場合に比べ、ポリオレフィンが、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種を含み、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が提供される。

10

【0031】

<16>、<17>、<18>に係る発明によれば、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、平均繊維長1mm以上20mm以下の有機繊維を含み、炭素繊維および有機繊維のうち、繊維長1mm以上20mm以下の個数割合が1個数%未満である場合に比べ、相溶化剤が、カルボン酸無水物残基を含む修飾部位が導入された修飾ポリオレフィンのうち、修飾ポリプロピレン、修飾エチレン、及び修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一種を含み、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が提供される。

20

【0032】

<19>、<20>に係る発明によれば、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、平均繊維長1mm以上20mm以下の有機繊維を含み、炭素繊維および有機繊維のうち、繊維長1mm以上20mm以下の個数割合が1個数%未満である場合に比べ、有機繊維の融点、軟化点、または熱分解温度のいずれかがポリオレフィンの融点よりも高い有機繊維を含み、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が提供される。

30

【0033】

<21>に係る発明によれば、ポリアミドの一部が、炭素繊維の周囲に被覆層を形成していない場合に比べ、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が提供される。

【0034】

<22>に係る発明によれば、被覆層と前記ポリオレフィンとの間に、相溶化剤の層が介在していない場合に比べ、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が提供される。

【0035】

<23>に係る発明によれば、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭素繊維、平均繊維長1mm以上20mm以下の有機繊維を含み、炭素繊維および有機繊維のうち、繊維長1mm以上20mm以下の個数割合が1個数%未満である場合に比べ、非架橋であり、耐衝撃性が向上している樹脂成形体が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本実施形態に係る樹脂成形体の要部の一例を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本発明の樹脂組成物及び樹脂成形体の一例である実施形態について説明する。

【0038】

[樹脂成形体用樹脂組成物]

本実施形態に係る樹脂成形体用樹脂組成物(以下、単に「樹脂組成物」と称する場合がある)は、第一のポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長0.1mm以上1mm以下の炭

50

素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む第一の樹脂組成物と、第二のポリオレフィン、及び平均繊維長 1 mm 以上 20 mm 以下の有機繊維を含む第二の樹脂組成物と、を有する。また、樹脂成形体用樹脂組成物の全体量として、質量部で、前記第一のポリオレフィンと前記第二のポリオレフィンとの合計量 100 部に対し、1 部以上 50 部以下の前記ポリアミド、1 部以上 50 部以下の前記炭素繊維、1 部以上 20 部以下の前記有機繊維、及び 1 部以上 10 部以下の前記相溶化剤を含む。

【0039】

つまり、本実施形態に係る樹脂組成物は、第一の樹脂組成物と、第二の樹脂組成物とを有する。

第一の樹脂組成物は、第一のポリオレフィン、ポリアミド、平均繊維長 0.1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤を含む。

10

第二の樹脂組成物は、第二のポリオレフィン、及び平均繊維長 1 mm 以上 20 mm 以下の有機繊維を含む。

そして、樹脂組成物の全体量として、第一のポリオレフィンと第二のポリオレフィンとの合計量 100 質量部に対し、ポリアミドが 1 質量部以上 50 質量部以下、炭素繊維が 1 質量部以上 50 質量部以下、有機繊維が 1 質量部以上 20 質量部以下、及び無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤（以下、単に「相溶化剤」と称する場合がある）が 1 質量部以上 10 質量部以下で含有する。

【0040】

近年では、機械的強度に優れた樹脂成形体を得るために、母材（マトリックス）としてのポリオレフィンと強化繊維とを含む樹脂組成物が用いられている。

20

【0041】

このような樹脂組成物では、強化繊維とポリオレフィンとの親和性が低いと、この両者の界面に空間が生じ、かかる界面における密着性が低下することがある。

特に、樹脂組成物中の強化繊維として炭素繊維を用いた場合には、ガラス繊維等に比べ高い機械的強度、特に曲げ弾性率を求められるが、炭素繊維表面の水酸基、カルボキシ基などポリオレフィンとの接着に寄与する極性基が、ガラス繊維に比べて少ないため、炭素繊維とポリオレフィンとの界面における密着性は低下する。その結果、機械的強度、特に曲げ弾性率は、炭素繊維の配合の割に高まり難い。特に、繰り返し衝撃を加えた場合、炭素繊維とポリオレフィンとの界面での剥離が進行しやすいため、機械的強度、特に曲げ弾性率の低下は大きくなる傾向がある。

30

これは、ガラス繊維や他の繊維状補強材に比べて炭素繊維が剛直であるため、曲げ荷重に対して繊維が曲げ変形しにくく、ポリオレフィン界面で剥離してしまうためと考えられる。

【0042】

そこで、例えば、ポリオレフィンと、炭素繊維と、ポリアミドと、相溶化剤と、の 4 成分を含む樹脂組成物を成形することで、得られた樹脂成形体は、機械的強度、特に曲げ弾性率に優れる。

【0043】

ここで、ポリオレフィンと、炭素繊維と、ポリアミドと、相溶化剤とを含む樹脂組成物において、樹脂組成物に含まれる炭素繊維が、短繊維（例えば、平均繊維長 1 mm 以下）の炭素繊維のみである場合、この樹脂組成物を用いて樹脂成形体を作製すると、樹脂成形体の耐衝撃性が低下することがある。

40

【0044】

例えば、炭素繊維を含む樹脂組成物は、炭素繊維が剛直であるために、炭素繊維とポリオレフィンとを熔融混練する過程で受ける機械的負荷によって、炭素繊維が折損しやすい。そのため、樹脂組成物中の炭素繊維は、短繊維化（例えば、平均繊維長 1 mm 以下）されやすい。

そして、ポリオレフィンと、炭素繊維と、ポリアミドと、相溶化剤とを含む樹脂組成物において、炭素繊維が折損により短繊維化されていた炭素繊維のみを含む樹脂組成物を用い

50

て成形した樹脂成形体は、曲げ弾性率の低下は抑制されるものの、耐衝撃性が低下しやすい傾向があることが分かってきた。

【 0 0 4 5 】

この現象は、次のように考えられる。樹脂成形体中の炭素繊維は短繊維化されているために、樹脂成形体中では、炭素繊維同士の絡み合いが少ないと考えられる。そのため、樹脂成形体に、衝撃力が加えられたとき、衝撃力を内部で拡散にくく、樹脂成形体が破壊に至ってしまうと考えられる。

【 0 0 4 6 】

これに対し、本実施形態に係る樹脂組成物は、上記構成を有することで、得られた樹脂成形体は耐衝撃性が向上している。この理由は定かではないが、以下のように推測される。

10

【 0 0 4 7 】

本実施形態に係る樹脂組成物は、第一の樹脂組成物が、平均繊維長 0 . 1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維を含み、第二の樹脂組成物が、平均繊維長 1 mm 以上 2 0 mm 以下の有機繊維を含んでいる。有機繊維は、炭素繊維に比べると、柔軟性を有するために、折損および切断がされ難い。そのため、この樹脂組成物を用いて成形した樹脂成形体には、短繊維化された炭素繊維に加え、繊維長の長い有機繊維が含まれている。例えば、具体的には、平均繊維長 0 . 1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維と、平均繊維長 1 mm 以上 2 0 mm 以下の有機繊維とを含む。そして、炭素繊維と有機繊維と全体のうち、繊維長 1 mm 以上 2 0 mm 以下の繊維の示す個数割合が 1 個数 % 以上 2 0 個数 % 以下の状態となる。

20

このとき、樹脂成形体は、衝撃力が加えられた場合であっても、樹脂成形体の内部で、衝撃力を拡散しやすくなっていると考えられる。そのため、上記構成を有する樹脂組成物を用いて形成した樹脂成形体は、耐衝撃強度が向上していると考えられる。

【 0 0 4 8 】

以上のことから、本実施形態に係る樹脂組成物は、成形された樹脂成形体中で、短繊維化された炭素繊維、及び炭素繊維の一部に長繊維の炭素繊維を含むため、耐衝撃強度が向上している樹脂成形体が得られると推測される。

【 0 0 4 9 】

ここで、本実施形態の樹脂組成物を用いて得られた樹脂成形体は、曲げ弾性率の低下も抑制される。このような効果が得られる作用については明確ではないが、以下のように考えられる。

30

【 0 0 5 0 】

前述の第一の樹脂組成物と第二の樹脂組成物とを有する本実施形態に係る樹脂組成物から樹脂成形体を得る際、かかる樹脂組成物を熱溶融混合すると、母材としてのポリオレフィンと相溶化剤とが溶融し、また、相溶化剤の分子内の一部とポリアミドの分子内に含まれるアミド結合又はイミド結合とで両者が相溶して、ポリアミドが樹脂組成物中で分散することとなる。

【 0 0 5 1 】

なお、本明細書中において、「ポリアミド」とは、同一主鎖にアミド結合を有する樹脂のほか、同一主鎖にアミド結合とイミド結合を含む樹脂（いわゆるポリアミドイミド）もポリアミドとして含むものである。

40

【 0 0 5 2 】

この状態の中で、ポリアミドが炭素繊維と接触すると、ポリアミドの分子鎖に沿って多数含まれるアミド結合又はイミド結合と、炭素繊維の表面に僅かながら存在する極性基と、が親和力（引力及び水素結合）にて複数の箇所物理的に接着する。また、一般的にポリオレフィンとポリアミドとは相溶性が低く、かつ、ポリオレフィンと炭素繊維との親和性が低いため、ポリオレフィンとポリアミドとの間の斥力、ポリオレフィンと炭素繊維との斥力とにより、ポリアミドと炭素繊維との接触頻度が上がり、マトリックスとして使用するポリオレフィン中に、炭素繊維とポリアミドとの複合物とからなるドメインが形成されることとなる。その結果として、ポリアミドの炭素繊維に対する接着量や接着面積が上

50

がる。このように、炭素繊維の周囲にポリアミドによる被覆層が形成される（図1参照）。なお、図1中、PPはポリオレフィンを示し、CFが炭素繊維を示し、CLは被覆層を示している。

【0053】

そして、被覆層を形成するポリアミドも相溶化剤の分子内の一部の反応基と化学反応、極性基同士で静電的相互作用を行うことで相溶されるため、この相溶化剤がポリオレフィンとも相溶することで、引力と斥力とが平衡状態が形成され、ポリアミドによる被覆層は、薄く、かつ均一に近い状態で形成されることとなる。特に、炭素繊維の表面に存在するカルボキシ基とポリアミドの分子内に含まれるアミド結合又はイミド結合との親和性は高いため、炭素繊維の周囲にはポリアミドによる被覆層が形成され易く、薄膜で且つ均一性に優れる被覆層になると考えられる。

10

【0054】

なお、被覆層は炭素繊維の周囲全体を被覆していることが好ましいが、一部被覆されていない部分があってもよい。

【0055】

上記のように、本実施形態に係る樹脂組成物は、炭素繊維とポリオレフィンとの界面の密着性が高まる。その結果、本実施形態に係る樹脂組成物によって得られた樹脂成形体は、機械的強度、特に曲げ弾性率に優れると考えられる。

【0056】

ここで、第一の樹脂組成物と第二の樹脂組成物とを有する本実施形態に係る樹脂組成物、及びそれにより得られる樹脂成形体は、第一の樹脂組成物（例えばペレット）の製造のときの熱溶融混練、及び樹脂組成物の射出成形により、炭素繊維の周囲にポリアミドによる被覆層が形成され、当該被覆層の厚さが5nm以上700nm以下となる構造を有することが好ましい。

20

【0057】

本実施形態に係る樹脂組成物において、ポリアミドによる被覆層の厚さは、5nm以上700nm以下であり、曲げ弾性率の更なる向上の点から、10nm以上650nm以下が好ましい。被覆層の厚みを5nm以上（特に10nm以上）とすると、曲げ弾性率が向上し、被覆層の厚みを700nm以下とすると、被覆層を介した炭素繊維とポリオレフィンとの界面が脆弱となることを抑え、曲げ弾性率の低下が抑制される。

30

【0058】

被覆層の厚さは、次の方法により測定された値である。測定対象物を液体窒素中で破断させ、電子顕微鏡（Keyence社製VE-9800）を用いて、その断面を観察する。その断面において、炭素繊維の周囲に被覆する被覆層の厚みを100箇所計測し、その平均値として算出する。

なお、被覆層の確認は、上記断面観察により実施する。

【0059】

なお、本実施形態に係る樹脂組成物の有する第一の樹脂組成物、及び第一の樹脂組成物と第二の樹脂組成物とを有する本実施形態に係る樹脂組成物を成形した樹脂成形体では、例えば、かかる被覆層とポリオレフィンとの間を相溶化剤が一部相溶する構成をとる。

40

具体的には、例えば、ポリアミドによる被覆層と母材であるポリオレフィンとの間には、相溶化剤の層が介在していることがよい（図1参照）。つまり、被覆層の表面に相溶化剤の層が形成され、この相溶化剤の層を介して、被覆層とポリオレフィンが隣接していることがよい。相溶化剤の層は被覆層に比べ薄く形成されるが、相溶化剤の層の介在により、被覆層とポリオレフィンとの密着性（接着性）が高まり、機械的強度、特に曲げ弾性率に優れた樹脂成形体を得られ易くなる。なお、図1中、PPはポリオレフィンを示し、CFが炭素繊維を示し、CLは被覆層、CAは相溶化剤の層を示している。

【0060】

特に、相溶化剤の層は、被覆層とは結合（水素結合、相溶化剤とポリアミドとの官能基の反応による共有結合等）し、ポリオレフィンとは相溶した状態で、被覆層とポリオレフ

50

インの間に介在していることがよい。この構成は、例えば、相溶化剤として、母材であるポリオレフィンと同じ構造又は相溶する構造を有し、且つ、分子内の一部に前述したポリアミドの官能基と反応する部位を含む相溶化剤を適用すると実現され易い。

具体的には、例えば、ポリオレフィン、ポリアミド、及び相溶化剤として無水マレイン酸修飾ポリオレフィンを適用した場合、無水マレイン酸修飾ポリオレフィンの層（相溶化剤の層）は、その無水マレイン酸部位が開環して生成したカルボキシ基がポリアミドの層（被覆層）のアミン残基と反応して結合し、そのポリオレフィン部位がポリオレフィンと相溶した状態で介在していることがよい。

#### 【0061】

ここで、相溶化剤の層が、被覆層とポリオレフィンとの間に介在していることを確認する方法は、次の通りである。

解析装置として顕微赤外分光分析装置（日本分光 I R T - 5 2 0 0 ）を用いる。例えば、ポリオレフィンとしてポリプロピレン（以下 P P ）、ポリアミドとして P A 6 6 、修飾ポリオレフィンとしてマレイン酸変性ポリプロピレン（以下 M A - P P ）と、からなる樹脂成形体よりスライス片を切り出し、その断面を観察する。炭素繊維断面の周りの被覆層部を、I R マッピングを行い、被覆層 - 相溶化層由来のマレイン酸無水物（ $1820\text{ cm}^{-1}$  以上  $1750\text{ cm}^{-1}$  以下）を確認する。これにより、被覆層とポリオレフィンとの間に相溶化剤の層（結合層）が介在していることが確認できる。詳しくは、M A - P P と P A 6 6 とが反応していると、M A - P P の環状マレイン化部分が開環して P A 6 6 のアミン残基が化学結合することで環状マレイン化部分が減るので、被覆層とポリオレフィンとの間に相溶化剤の層（結合層）が介在していると確認できる。

#### 【0062】

（第一の樹脂組成物および第二の樹脂組成物）

本実施形態に係る樹脂組成物は、前述のように、第一のポリオレフィン、ポリアミド、炭素繊維、及び相溶化剤を含む第一の樹脂組成物を有し、さらに、第二のポリオレフィン、及び有機繊維を含む第二の樹脂組成物を有する。

なお、第一の樹脂組成物および第二の樹脂組成物は、それぞれ非架橋の樹脂組成物であることがよい。

#### 【0063】

ここで、第二の樹脂組成物は、第二のポリオレフィンと、有機繊維の2成分でもよく、これら2成分以外に、第二のポリアミドおよび無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである第二の相溶化剤の少なくとも一方を含んでいてもよい。

#### 【0064】

本実施形態に係る樹脂組成物において、第一の樹脂組成物と、第二の樹脂組成物との比率（質量比）は、特に限定されるものではない。樹脂組成物の全体量として、第一のポリオレフィンと第二のポリオレフィンとの合計量100質量部に対するポリアミドが1質量部以上50質量部以下、炭素繊維が1質量部以上50質量部以下、有機繊維が1質量部以上20質量部以下、及び相溶化剤が1質量部以上10質量部以下の範囲となるように、両者の比率を決定すればよい。

#### 【0065】

第一の樹脂組成物の含有量と第二の樹脂組成物との比率は、第一の樹脂組成物の組成および第二の樹脂組成物の組成によるが、例えば、樹脂組成物に対する、第一の樹脂組成物の含有量を  $W1$ 、前記第二の樹脂組成物の含有量を  $W2$  としたとき、 $W1$  と  $W2$  との質量比（ $W1 / W2$ ）が、 $W1 / W2 = 99 / 1$  以上  $1 / 99$  以下（好ましくは  $90 / 10$  以上  $90 / 10$  以下）とすることが挙げられる。

#### 【0066】

第一の樹脂組成物中の第一のポリオレフィン、ポリアミド、炭素繊維、及び相溶化剤の各成分の組成は、樹脂成形体の耐衝撃性の向上の点で、以下の範囲であることがよい。

第一の樹脂組成物におけるポリオレフィンの含有量は、例えば、第一の樹脂組成物の全質量に対して、5質量%以上95質量%以下（好ましくは10質量%以上95質量%以下

10

20

30

40

50

、より好ましくは20質量%以上95質量%以下)であることがよい。

第一の樹脂組成物におけるポリアミドの含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し0.1質量部以上100質量部以下(好ましくは0.5質量部以上90質量部以下、より好ましくは1質量部以上80質量部以下)であることがよい。

第一の樹脂組成物における炭素繊維の含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し0.1質量部以上200質量部以下(好ましくは1質量部以上180質量部以下、より好ましくは5質量部以上150質量部以下)であることがよい。

第一の樹脂組成物における相溶化剤の含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し0.1質量部以上50質量部以下(好ましくは0.1質量部以上40質量部以下、より好ましくは0.1質量部以上30質量部以下)であることがよい。

10

#### 【0067】

また、第二の樹脂組成物中の第二のポリオレフィン、及び有機繊維の各成分の組成は、樹脂成形体の耐衝撃性の向上の点で、以下の範囲であることがよい。

第二の樹脂組成物におけるポリオレフィンの含有量は、例えば、第二の樹脂組成物の全質量に対して、50質量%以上90質量%以下(好ましくは60質量%以上80質量%以下)であることがよい。

第二の樹脂組成物における有機繊維の含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し0.11質量部以上67質量部以下(好ましくは25質量部以上50質量部以下)であることがよい。

#### 【0068】

20

耐衝撃性の向上の点で、第一の樹脂組成物中の炭素繊維と、第二の樹脂組成物中の有機繊維との割合(質量比)は、以下の範囲であることがよい。

樹脂成形体用樹脂組成物の全体量として、炭素繊維の含有量をCF1、有機繊維の含有量をOF2としたとき、CF1とOF2との質量比(CF1/OF2)は、 $CF1/OF2 = 60/40$ 以上 $99/1$ 以下(好ましくは $70/30$ 以上 $95/5$ 以下)であることがよい。なお、有機繊維が増加すると、曲げ弾性率が低下しやすくなる。

#### 【0069】

(樹脂組成物の製造方法)

第一の樹脂組成物は、第一のポリオレフィンと、ポリアミドと、目的とする長さに切断された炭素繊維と、相溶化剤とを、熔融混練する方法により製造される。

30

#### 【0070】

ここで、熔融混練の手段としては公知の手段が用いられ、例えば、二軸押出し機、ヘンシェルミキサー、バンパリーミキサー、単軸スクリュウ押出機、多軸スクリュウ押出機、コニーダ等が挙げられる。

熔融混練の際の温度(シリンダ温度)としては、樹脂組成物を構成する樹脂成分の融点等に応じて、決定すればよい。

#### 【0071】

特に、第一の樹脂組成物は、ポリオレフィンと、目的とする長さに切断された炭素繊維と、ポリアミドと、相溶化剤と、を熔融混練する工程を含む製造方法により得られることが好ましい。ポリオレフィンと、炭素繊維と、ポリアミドと、相溶化剤と、を一括して熔融混練すると、炭素繊維の周囲にポリアミドによる被覆層が薄く且つ均一に近い状態で形成され易くなり、機械的強度、特に曲げ弾性率が高まる。

40

#### 【0072】

第二の樹脂組成物は、第二のポリオレフィンと、目的とする長さに切断された長繊維の有機繊維とを熔融混練する方法が挙げられる。また、有機繊維の連続繊維(いわゆるローピング)を開繊しながら、その表面にポリオレフィンの熔融樹脂を含浸・被覆して引き抜く方法(引き抜き成形法)も挙げられる。特に、第二の樹脂組成物は、有機繊維の切断等を抑制し、長繊維の有機繊維を含ませる点で、上記の引き抜き成形方法で製造することが好ましい。

引き抜き成形法は、公知の方法が挙げられる。具体的には、例えば、クロスヘッドダイ

50

を用いて、有機繊維の連続繊維に、溶融したポリオレフィンを含浸・被覆する。冷却固化した後、目的とする長さに切断して第二の樹脂組成物とする方法が挙げられる。

【0073】

以上の方法により、第一の樹脂組成物と第二の樹脂組成物とを有する本実施形態に係る樹脂組成物が得られる。なお、本実施形態に係る樹脂組成物は、第一の樹脂組成物と第二の樹脂組成物とを混合したものでよく、第一の樹脂組成物と第二の樹脂組成物とを混合した後、両者の樹脂組成物を溶融したものでよい。

【0074】

(樹脂組成物の組成)

次に、樹脂組成物の全体量での各成分の組成について説明する。

10

本実施形態に係る樹脂組成物は、前述のように、第一の樹脂組成物と、第二の樹脂組成物とを合わせた樹脂組成物の全体量として、下記の組成を有する。

第一のポリオレフィンと第二のポリオレフィンとの合計量100質量部に対し、ポリアミドが1質量部以上50質量部以下、炭素繊維が1質量部以上50質量部以下、有機繊維が1質量部以上20質量部以下、及び相溶化剤が1質量部以上10質量部以下で含有する。

【0075】

ポリオレフィンの含有量(第一のポリオレフィンと第二のポリオレフィンの合計量)は、樹脂成形体の用途等に応じて、決定すればよいが、例えば、樹脂組成物の全質量に対して、5質量%以上95質量%以下が好ましく、10質量%以上95質量%以下がより好ましく、20質量%以上95質量%以下が更に好ましい。

20

【0076】

炭素繊維の含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し1質量部以上50質量部以下である。炭素繊維の含有量は、10質量部以上50質量部以下であることが好ましく、20質量部以上40質量部以下であることがより好ましい。

炭素繊維がポリオレフィン100質量部に対し1質量部以上含まれることで、樹脂組成物の強化が図られ、また、炭素繊維の含有量を、ポリオレフィン100質量部に対し50質量部以下とすることで、樹脂成形体を得る際の成形性が良好になる。

【0077】

ここで、以降、ポリオレフィン100質量部に対する含有量(質量部)は、「p h r (per hundred resin)」と略記することがある。

30

この略記を使用した場合、上記炭素繊維の含有量は、1 p h r 以上50 p h r 以下となる。

【0078】

有機繊維の含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し1質量部以上20質量部以下である。有機繊維の含有量は、2質量部以上15質量部以下であることが好ましく、5質量部以上15質量部以下であることがより好ましい。

有機繊維がポリオレフィン100質量部に対し1質量部以上含まれることで、樹脂組成物の強化が図られ、耐衝撃性が向上する。また、有機繊維の含有量を、ポリオレフィン100質量部に対し20質量部以下とすることで、樹脂成形体を得る際の成形性が良好になる。

40

なお、炭素繊維および有機繊維以外の繊維状補強材を用いる場合、炭素繊維と有機繊維と繊維状補強材との全質量に対して90質量%以上を炭素繊維および有機繊維とすることが好ましい。

【0079】

ポリアミドの含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し1質量部以上50質量部以下である。ポリアミドの含有量は、耐衝撃性の更なる向上の点から、2質量部以上40質量部以下であることが好ましく、5質量部以上30質量部以下であることがより好ましい。

ポリアミドの含有量が上記の範囲であることで、炭素繊維との親和性が高まり、耐衝撃

50

性の向上が図られる。

【0080】

特に、ポリアミドをポリオレフィン100質量部に対して1質量部を超え50質量部以下といった範囲で多く含ませると、ポリアミド量に対して相対的に相溶化剤量が少なくなり、ポリアミドがポリオレフィン中に広がり難くなり、炭素繊維の周囲に局在化する傾向が高まる。それにより、繊維長が短い炭素繊維の周囲全体にわたって、ポリアミドによる被覆層がある程度厚膜化しつつ均一に近い状態で形成されることが考えられる。そのため、炭素繊維とポリオレフィンとの界面の密着性が高まり、機械的強度、特に耐衝撃性に優れた樹脂成形体が得られやすくなる。

【0081】

10

ポリアミドの含有量は、炭素繊維との親和性を効果的に発現させ、樹脂組成物の流動性が向上する点から、前述した炭素繊維の含有量と比例させることが好ましい。

【0082】

相溶化剤の含有量は、ポリオレフィン100質量部に対し1質量部以上10質量部以下である。相溶化剤の含有量は、1質量部以上8質量部以下であることが好ましく、1質量部以上5質量部以下であることがより好ましい。

相溶化剤の含有量が上記の範囲であることで、ポリオレフィンとポリアミドとの親和性が高められ、耐衝撃性の向上が図られる。

【0083】

相溶化剤の含有量は、ポリオレフィンとポリアミドとの親和性を高める点から、ポリアミドの含有量と比例させる（炭素繊維の含有量に間接的に比例させる）ことが好ましい。

20

【0084】

以下、本実施形態に係る樹脂組成物の各成分の詳細について説明する。

【0085】

- ポリオレフィン -

本実施形態に係る樹脂形成体用樹脂組成物は、第一の樹脂組成物に、第一のポリオレフィンを含み、第二の樹脂組成物に、第二のポリオレフィンを含む。

【0086】

第一のポリオレフィンと、第二のポリオレフィンとは、それぞれ同じであってもよく、異なってもよいが、同じであることが好ましい。また、第一のポリオレフィンおよび第二のポリオレフィンは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

30

以下、特に区別する必要がない限り、第一のポリオレフィンと第二のポリオレフィンに共通する事項は、単に「ポリオレフィン」という用語を用いて説明する。

【0087】

ポリオレフィンは、樹脂組成物の母材であり、炭素繊維により強化される樹脂成分をいう（マトリックス樹脂とも呼ばれる）。

ポリオレフィンとしては、オレフィンに由来する繰返し単位を含む樹脂であって、樹脂全体に対し30質量%以下であれば、オレフィン以外の単量体に由来する繰返し単位を含んでいてもよい。

ポリオレフィンは、オレフィン（必要に応じて、オレフィン以外の単量体）の付加重合によって得られる。

40

また、ポリオレフィンを得るための、オレフィン及びオレフィン以外の単量体は、それぞれ、1種であってもよいし、2種以上であってもよい。

なお、ポリオレフィンは、コポリマーであってもよいし、ホモポリマーであってもよい。また、ポリオレフィンは、直鎖状であってもよいし、分岐鎖状であってもよい。

【0088】

ここで、オレフィンとしては、直鎖状又は分岐状の脂肪族オレフィン、脂環式オレフィンが挙げられる。

脂肪族オレフィンとしては、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-オクテン、1-デセン、1-ヘキサデセン、1-オクタデセ

50

ン等の $\alpha$ -オレフィンが挙げられる。

また、脂環式オレフィンとしては、シクロペンテン、シクロヘブテン、ノルボルネン、5-メチル-2-ノルボルネン、テトラシクロドデセン、ビニルシクロヘキサン等が挙げられる。

中でも、コストの点から、 $\alpha$ -オレフィンが好ましく、エチレン、プロピレンがより好ましく、特にプロピレンが好ましい。

#### 【0089】

また、オレフィン以外の単量体としては、公知の付加重合性化合物から選択される。

付加重合性化合物としては、例えば、スチレン、メチルスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $\beta$ -メチルスチレン、 $t$ -ブチルスチレン、クロロスチレン、クロロメチルスチレン、メトキシスチレン、スチレンスルホン酸又はその塩等のスチレン類；（メタ）アクリル酸アルキル、（メタ）アクリル酸ベンジル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチル等の（メタ）アクリル酸エステル；塩化ビニル等のハロビニル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステル類；ビニルメチルエーテル等のビニルエーテル類；ビニリデンクロリド等のハロゲン化ビニリデン類；N-ビニルピロリドン等のN-ビニル化合物類；等が挙げられる。

#### 【0090】

好適なポリオレフィンとしては、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）等が挙げられる。ポリオレフィンとしては、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、及びエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）からなる群から選ばれる少なくとも一種であることが好ましい。

中でも、オレフィンに由来する繰り返し単位のみを含む樹脂であることが好ましく、特に、コストの点から、ポリプロピレンが好ましい。

#### 【0091】

ポリオレフィンの分子量は、特に限定されず、樹脂の種類、成形条件や樹脂成形体に用途等に応じて決定すればよい。例えば、重量平均分子量（Mw）は、1万以上30万以下の範囲が好ましく、1万以上20万以下の範囲がより好ましい。

また、ポリオレフィンのガラス転移温度（Tg）又は融点（Tm）は、上記分子量と同様、特に限定されず、樹脂の種類、成形条件や樹脂成形体に用途等に応じて決定すればよい。例えば、ポリオレフィンの融点（Tm）は、100 以上300 以下の範囲が好ましく、150 以上250 以下の範囲がより好ましく、150 以上200 以下がさらに好ましく、160 以上190 以下が最も好ましい。

#### 【0092】

なお、ポリオレフィンの重量平均分子量（Mw）及び融点（Tm）は、以下のようにして測定された値を示す。

即ち、ポリオレフィンの重量平均分子量（Mw）は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ（GPC）により、以下の条件で行う。GPC装置としては高温GPCシステム「HLC-8321GPC/HT」、溶離液として $o$ -ジクロロベンゼンを用いる。ポリオレフィンを一旦高温（140 以上150 以下の温度）で $o$ -ジクロロベンゼンに溶解・ろ過し、ろ液を測定試料とする。測定条件としては、試料濃度0.5%、流速0.6 ml/min、サンプル注入量10  $\mu$ l、RI検出器を用いて行う。また、検量線は、東ソー社製「polystyrene標準試料TSK standard」：「A-500」、「F-1」、「F-10」、「F-80」、「F-380」、「A-2500」、「F-4」、「F-40」、「F-128」、「F-700」の10サンプルから作成する。

また、ポリオレフィンの融点（Tm）は、示差走査熱量測定（DSC）により得られたDSC曲線から、JIS K 7121-1987「プラスチックの転移温度測定方法」の融解温度の求め方に記載の「融解ピーク温度」により求める。

#### 【0093】

- 炭素繊維 -

本実施形態に係る樹脂組成物は、第一の樹脂組成物に、平均繊維長 0.1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維を含む。炭素繊維の平均繊維長は、0.1 mm 以上 0.8 mm 以下が好ましく、0.2 mm 以上 0.8 mm 以下がより好ましい。

なお、繊維長の測定方法については後述する。

【0094】

第一の樹脂組成物を得るときに用いられる炭素繊維としては、平均繊維長が、例えば、0.1 mm 以上 5.0 mm 以下である炭素繊維を用いればよい。例えば、平均繊維長が 0.1 mm 以上 1 mm 以下の炭素繊維を用いてもよく、平均繊維長が 1 mm 以上 5 mm 以下の炭素繊維を用いてもよい。平均繊維長が 1 mm 以上 5 mm 以下である炭素繊維を用いた場合、熔融混練を行う過程で、平均繊維長を 0.1 mm 以上 1 mm 以下の範囲を満足する

10

【0095】

第一の樹脂組成物に含まれる炭素繊維の平均繊維長が上記範囲であることで、樹脂組成物を熔融したときの流動性の低下が抑制される。また、得られた樹脂成形体の曲げ弾性率の低下が抑制される。

【0096】

炭素繊維としては、公知の炭素繊維が用いられ、PAN系炭素繊維、及びピッチ系炭素繊維のいずれもが用いられる。

【0097】

炭素繊維は、公知の表面処理が施されたものであってもよい。

20

炭素繊維の表面処理としては、例えば、酸化処理、サイジング処理が挙げられる。

【0098】

炭素繊維としては、市販品を用いてもよい。

PAN系炭素繊維の市販品としては、東レ(株)製の「トレカ(登録商標)」、東邦テナックス(株)製の「テナックス」、三菱レイヨン(株)製の「パイロフィル(登録商標)」等が挙げられる。その他、PAN系炭素繊維の市販品としては、Hexcel社製、Cytec社製、Dow-Akso社製、台湾プラスチック社製、SGL社製の市販品も挙げられる。

ピッチ系炭素繊維の市販品としては、三菱レイヨン(株)製の「ダイリアード(登録商標)」、日本グラファイトファイバー(株)製の「GRANOC」、(株)クレハ製の「クレカ」等が挙げられる。その他、ピッチ系炭素繊維の市販品としては、大阪ガスケミカル(株)製、Cytec社製の市販品も挙げられる。

30

【0099】

なお、炭素繊維は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0100】

炭素繊維の繊維径等は、特に限定されず、樹脂成形体の用途等に応じて選択すればよい。炭素繊維の平均直径は、例えば、5.0 μm 以上 10.0 μm 以下(好ましくは 6.0 μm 以上 8.0 μm 以下)であってもよい。

【0101】

ここで、炭素繊維の平均直径の測定方法は、次の通りである。炭素繊維の長さ方向に直交する断面を、SEM(走査型電子顕微鏡)によって倍率 1000 倍で観察し、炭素繊維の直径を測定する。そして、この測定を炭素繊維 100 個について行い、その平均値を炭素繊維の平均直径とする。

40

【0102】

- 有機繊維 -

本実施形態に係る樹脂組成物は、第二の樹脂組成物に、平均繊維長 1 mm 以上 20 mm 以下の有機繊維を含む。有機繊維の平均繊維長は、2 mm 以上 18 mm 以下が好ましく、6 mm 以上 15 mm 以下がより好ましい。

第二の樹脂組成物に含まれる有機繊維は、平均繊維長が 1 mm 以上 20 mm 以下の有機繊維であれば、特に限定されるものではない。有機繊維は、樹脂成形体の耐衝撃性の向上

50

の点から、多数の有機繊維が集束されたロービング法により得られた有機繊維を用いることが好ましい。

【0103】

有機繊維としては、特に限定されるものではない。第二の樹脂組成物および樹脂成形体に有機繊維を含ませる点で、第二の樹脂組成物を得るとき、及び樹脂成形体を得るときの加熱により溶融し難い有機繊維であることがよい。この点で、有機繊維は、融点、軟化点、または熱分解温度が、ポリオレフィンの融点より高いことが好ましい。例えば、有機繊維の融点、軟化点、または熱分解温度は、ポリオレフィンの融点より5 以上高いことがよい。上限は特に限定されないが、例えば、200 以下とすることが挙げられる。

【0104】

なお、有機繊維の融点、軟化点、または熱分解温度の測定は以下のように測定する。

有機繊維の融点は、ポリオレフィンの融点の測定と同様の方法で求められる。すなわち、示差走査熱量測定(DSC)により得られたDSC曲線から、JIS K 7121-1987「プラスチックの転移温度測定方法」の融解温度の求め方に記載の「融解ピーク温度」により求める。

有機繊維の軟化点は、JIS K 7206-2016「プラスチック-熱可塑性プラスチック-ピカット軟化温度(VST)の求め方」に準じて求める。

有機繊維の熱分解温度は、熱重量測定(TG)により得られたTG曲線から、JIS K 7121-1987「プラスチックの熱重量測定方法」に準じて、試料の重量減少が始まる温度から熱分解温度を求める。

【0105】

有機繊維としては、具体的には、例えば、いわゆるエンジニアプラスチックと称される樹脂から形成される繊維が挙げられる。

有機繊維は、例えば、超高分子量ポリエチレン繊維；ポリカーボネート繊維、ポリアリレー繊維、ポリオキシメチレン繊維；ポリブチレンテレフタレート、ポリブチレンナフタレート、液晶性芳香族ポリエチレンテレフタレート繊維等のポリエステル繊維；ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール(PBO)繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスチアゾール繊維等のポリベンザゾール繊維；ポリフェニレンサルファイド繊維；変性ポリフェニレンエーテル繊維；ナイロン繊維等のポリアミド繊維；ポリ-p-フェニレンテレフタルアミド繊維、ポリ-m-フェニレンイソフタルアミド繊維等のアラミド繊維；等の有機繊維が挙げられる。また、上記の有機繊維のほか、ビニロン繊維；セルロース繊維；などの有機繊維も挙げられる。

これらの有機繊維は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

なかでも、有機繊維は、アラミド繊維、ビニロン繊維、及びセルロース繊維からなる群から選ばれる少なくとも1種であることがよく、アラミド繊維およびビニロン繊維の少なくとも1種が好ましく、アラミド繊維であることがより好ましい。

【0106】

アラミドは、全芳香族ポリアミドとも呼ばれ、分子骨格中に芳香族環を含む構成単位で構成された繊維状のポリアミドを指す。アラミド繊維は、一般的にジアミンとジカルボン酸の共重合反応で合成されたアラミドを原料として得られる。

【0107】

アラミド繊維としては、公知のアラミド繊維が用いられ、例えば、パラ系アラミド繊維(ポリ-p-フェニレンテレフタルアミド繊維)及びメタ系アラミド繊維(ポリ-m-フェニレンイソフタルアミド繊維)のいずれも用いられる。

【0108】

アラミド繊維は、公知の表面処理が施されたものであってもよい。アラミド繊維の表面処理としては、例えば、酸化処理、サイジング処理が挙げられる。

【0109】

アラミド繊維の繊維径は、特に限定されず、樹脂成形体の用途等に応じて選択すればよい。アラミド繊維の平均直径は、例えば、5.0 μm以上100 μm以下(好ましくは1

10

20

30

40

50

0 μm以上20 μm以下)であってもよい。

アラミド繊維の平均直径の測定方法は、次の通りである。アラミド繊維の長さ方向に直交する断面を、SEM(走査型電子顕微鏡)によって倍率1000倍で観察し、アラミド繊維の直径を測定する。そして、この測定をアラミド繊維100個について行い、その平均値をアラミド繊維の平均直径とする。

#### 【0110】

ビニロン繊維は、例えば、ポリビニルアルコールを原料として得られる繊維である。

ビニロン繊維としては、公知のビニロン繊維が用いられる。ビニロン繊維は、公知の表面処理が施されたものであってもよい。

#### 【0111】

セルロース繊維としては、公知のセルロース繊維が挙げられ、例えば、綿、ジュート等の天然セルロース繊維を原料として得られる繊維が挙げられる。

#### 【0112】

ビニロン繊維、セルロース繊維の繊維径は、特に限定されず、樹脂成形体の用途等に応じて選択すればよい。

#### 【0113】

ここで、樹脂組成物に含まれる炭素繊維および有機繊維の繊維長、並びに、後述する樹脂成形体含有する炭素繊維および有機繊維の繊維長の測定方法について説明する。

まず、対象となる樹脂組成物または樹脂成形体をアルミナるつぼに入れ、マッフル炉で500 × 2時間焼成する。焼成後、るつぼに残留した炭素繊維を採集し、界面活性剤の0.1%水溶液に分散させる。デジタルマイクロスコープ(VHX-100、キーエンス社製)を用いて、測定倍率を10倍として、炭素繊維の撮影を行う。画像解析ソフト(WINROOF 2015、三谷商事株式会社製)により炭素繊維の繊維長を測定する。そして、この測定を炭素繊維200個について行い、その平均値を炭素繊維の平均繊維長とする。なお、炭素繊維の繊維長は個数平均繊維長である。

#### 【0114】

なお、対象となる樹脂組成物または樹脂成形体を500 × 2時間で焼成したときに、樹脂組成物または樹脂成形体に含まれる有機繊維によっては、熔融、消失等により、平均繊維長が測定困難となる場合がある。この場合は、下記の測定法により、有機繊維の平均繊維長を測定すればよい。

樹脂組成物または樹脂成形体を、N-メチル-2-ピロリドンなどの有機極性溶剤中で72時間還流加熱し、樹脂組成物または樹脂成形体内のポリアミド樹脂成分を溶解および膨潤の少なくとも一方の状態にさせる。有機繊維を含む残留物から有機繊維を取り出し、上記測定方法に準じて有機繊維長を測定する。

#### 【0115】

- ポリアミド -

ポリアミドは、アミド結合を有する樹脂である。ポリアミドは、同一主鎖にアミド結合を有する樹脂のほか、同一主鎖にアミド結合とイミド結合を含む樹脂も含む。

このポリアミドについて、詳細に説明する。

#### 【0116】

ポリアミドは、ポリオレフィンとの相溶性が低い樹脂、具体的にはポリオレフィンとは溶解度パラメータ(SP値)が異なる樹脂であることが好ましい。

ここで、ポリオレフィンとポリアミドとのSP値の差としては、両者間の相溶性、両者間の斥力の点から、3以上が好ましく、3以上6以下がより好ましい。

ここでいうSP値とは、Fedorの方法により算出された値である、具体的には、溶解度パラメータ(SP値)は、例えば、Polym. Eng. Sci., vol. 14, p. 147 (1974)の記載に準拠し、下記式によりSP値を算出する。

$$\text{式: } SP \text{ 値} = \sqrt{(E_v / v)} = \sqrt{(\sum \Delta e_i / \sum \Delta v_i)}$$

(式中、 $E_v$ : 蒸発エネルギー(cal/mol)、 $v$ : モル体積(cm<sup>3</sup>/mol)、 $\Delta e_i$ : それぞれの原子又は原子団の蒸発エネルギー、 $\Delta v_i$ : それぞれの原子又は原

10

20

30

40

50

子団のモル体積)

なお、溶解度パラメータ ( S P 値 ) は、単位として  $(\text{cal} / \text{cm}^3)^{1/2}$  を採用するが、慣行に従い単位を省略し、無次元で表記する。

【 0 1 1 7 】

また、ポリアミドは、分子内にアミド結合を有する。

アミド結合を含むことで、炭素繊維の表面に存在する極性基との間で親和性が発現する。

【 0 1 1 8 】

ポリアミドの具体的な種類としては、アミド結合を主鎖に含む熱可塑性樹脂が挙げられ、具体的には、ポリアミド ( P A )、ポリアミドイミド ( P A I )、ポリアミノ酸等が挙げられる。

10

【 0 1 1 9 】

ポリアミドとしては、特に限定されるものではないが、耐衝撃性の更なる向上の点、炭素繊維との密着性に優れる点から、ポリアミド ( P A ) が好ましい。

【 0 1 2 0 】

ポリアミドとしては、例えば、ジカルボン酸とジアミンとを共縮重合したポリアミド、ラクタムとを縮合したポリアミドが挙げられる。つまり、ポリアミドとしては、ポリアミドは、ジカルボン酸とジアミンとが縮重合した構造単位、及びラクタムが開環した構造単位の少なくとも一方を有するポリアミドが挙げられる。

【 0 1 2 1 】

20

特に、ポリアミドとして、アラミド構造単位を除く芳香環を含む構造単位と芳香環を含まない構造単位とを有するポリアミドを適用すると、炭素繊維とポリオレフィンとの親和性が共に良好となる。ここで、芳香環を含む構造単位のみ有するポリアミドは、芳香環を含まない構造単位のみを有するポリアミドに比べ、炭素繊維と親和性が高く、ポリオレフィンとは親和性が低い傾向がある。芳香環を含まない構造単位のみを有するポリアミドは、芳香環を含む構造単位のみ有するポリアミドに比べ、炭素繊維と親和性が低く、ポリオレフィンとは親和性が高い傾向がある。そのため、両構造単位を有するポリアミドを適用することで、炭素繊維とポリオレフィンとの親和性が共に良好となり、ポリアミドの被覆層によって炭素繊維とポリオレフィンとの界面の密着性がさらに高まることになる。そのため、機械的強度、特に耐衝撃性に優れた樹脂成形体が得られやすくなる。

30

【 0 1 2 2 】

また、ポリアミドとして、アラミド構造単位を除く芳香環を含む構造単位と芳香環を含まない構造単位とを有するポリアミドを適用すると、熔融粘度が低下し、成形性 (例えば射出成形性) も向上する。そのため、外観品質の高い樹脂成形体が得られ易くなる。

なお、ポリアミドとして、アラミド構造単位のみを有するポリアミドを適用すると、ポリアミドが溶融し得る高い温度では、ポリオレフィンの熱劣化を引き起こす。また、ポリオレフィンの熱劣化が引き起こされる温度では、ポリアミドが十分に溶融できず、成形性 (例えば射出成形性) が悪化し、得られる樹脂成形体の外観品質及び機械的性能が低下する。

【 0 1 2 3 】

40

なお、芳香環とは、5員環以上の単環の芳香環 (シクロペンタジエン、ベンゼン)、及び5員環以上の複数の単環の芳香環が縮合した縮合環 (ナフタレン等) を示す。芳香環は複素環 (ピリジン等) も含む。

また、アラミド構造単位とは、芳香環を含むジカルボン酸と芳香環を含むジアミンとの縮重合反応した構造単位を示す。

【 0 1 2 4 】

ここで、アラミド構造単位を除く芳香環を含む構造単位としては、例えば、下記構造単位 ( 1 ) 及び ( 2 ) の少なくとも一方が挙げられる。

・構造単位 ( 1 ) :  $-( - \text{NH} - \text{Ar}^1 - \text{NH} - \text{CO} - \text{R}^1 - \text{CO} - ) -$

( 構造単位 ( 1 ) 中、 $\text{Ar}^1$  は芳香環を含む2価の有機基を示す。 $\text{R}^1$  は芳香環を含まな

50

い 2 価の有機基を示す。)

・構造単位 (2) :  $-( -NH - R^2 - NH - CO - Ar^2 - CO - ) -$

(構造単位 (2) 中、 $Ar^2$  は芳香環を含む 2 価の有機基を示す。 $R^2$  は芳香環を含まない 2 価の有機基を示す。)

#### 【0125】

一方、芳香環を含まない構造単位としては、例えば、下記構造単位 (3) 及び (4) の少なくとも一方が挙げられる。

・構造単位 (3) :  $-( -NH - R^{31} - NH - CO - R^{32} - CO - ) -$

(構造単位 (3) 中、 $R^{31}$  は芳香環を含まない 2 価の有機基を示す。 $R^{32}$  は芳香環を含まない 2 価の有機基を示す。)

・構造単位 (4) :  $-( -NH - R^4 - CO - ) -$

(構造単位 (4) 中、 $R^4$  は芳香環を含まない 2 価の有機基を示す)

#### 【0126】

なお、構造式 (1) ~ (3) において、各符号が示す「2 価の有機基」は、ジカルボン酸、ジアミン、又はラクタムが有する 2 価の有機基に由来する有機基である。具体的には、例えば、構造単位 (1) において、 $Ar^1$  が示す「芳香環を含む 2 価の有機基」は、ジアミンから 2 つのアミノ基を除いた残基を示し、 $R^1$  が示す「芳香環を含まない 2 価の有機基」は、ジカルボン酸から 2 つのカルボキシ基を除いた残基を示す。また、例えば、構造単位 (4) において、 $R^4$  が示す「芳香環を含まない 2 価の有機基」は、ラクタムが開環したとき「NH 基」と「CO 基」とで挟まれている有機基を示す。

#### 【0127】

ポリアミドとしては、共重合ポリアミドを含んでいてもよい。また、混合ポリアミドであってもよく、共重合ポリアミドと混合ポリアミドとを併用してもよい。これらの中でも、ポリアミドとしては、機械的強度、特に耐衝撃性の更なる向上の点から、混合ポリアミドが好ましい。

#### 【0128】

共重合ポリアミドは、例えば、アラミド構造単位を除く芳香環を含む構造単位を有するポリアミドと、芳香環を含まない構造単位を有するポリアミドと、を共重合した共重合ポリアミドである。

混合ポリアミドは、例えば、芳香環を有するポリアミドと、芳香環を有さないポリアミドと、を含む混合ポリアミドである。

#### 【0129】

共重合ポリアミドにおいて、芳香族ポリアミドと脂肪族ポリアミドとの割合 (芳香族ポリアミド / 脂肪族ポリアミド) は、機械的強度、特に耐衝撃性の更なる向上の点から、質量比で 20 / 80 以上 99 / 1 以下 (好ましくは 50 / 50 以上 96 / 4 以下) がよい。

一方、混合ポリアミドにおいて、芳香族ポリアミドと脂肪族ポリアミド (芳香族ポリアミド / 脂肪族ポリアミド) との割合は、機械的強度、特に耐衝撃性の更なる向上の点から、質量比で 20 / 80 以上 99 / 1 以下 (好ましくは 50 / 50 以上 96 / 4 以下) がよい。

#### 【0130】

芳香族ポリアミドにおいて、芳香環を含む構造単位の割合は、全構造単位に対して 80 質量% 以上 (好ましくは 90 質量% 以上、より好ましくは 100 質量%) がよい。

一方、脂肪族ポリアミドにおいて、芳香環を含まない構造単位の割合は、全構造単位に対して 80 質量% 以上 (好ましくは 90 質量% 以上、より好ましくは 100 質量%) がよい。

#### 【0131】

芳香族ポリアミドは、芳香環を含むジカルボン酸と芳香環を含まないジアミンとの縮重合体、芳香環を含まないジカルボン酸と芳香環を含むジアミンとの縮重合体等が挙げられる。

#### 【0132】

10

20

30

40

50

脂肪族ポリアミドは、芳香環を含まないジカルボン酸と芳香環を含まないジアミンとの縮重合体等が挙げられる。芳香環を含まないラクタムの開環重縮合体等が挙げられる。

【0133】

ここで、芳香環を含むジカルボン酸としては、フタル酸（テレフタル酸、イソフタル酸等）、ピフェニルジカルボン酸等が例示される。

芳香環を含まないジカルボン酸としては、シュウ酸、アジピン酸、スベリン酸、セバシン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、ピメリン酸、アゼライン酸等が例示される。

芳香環を含むジアミンとしては、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、m-キシレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルエーテル等が例示される。

10

芳香環を含まないジアミンとしては、エチレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ノナレンジアミン、デカメチレンジアミン、1,4-シクロヘキサンジアミン等が例示される。

【0134】

芳香環を含まないラクタムとしては、ε-カプロラクタム、ウンデカンラクタム、ラウリルラクタム等が例示される

【0135】

なお、各ジカルボン酸、各ジアミン、各ラクタムは、1種単独で使用してもよいし、2種以上併用してもよい。

20

【0136】

芳香族ポリアミドとしては、MXD6（アジピン酸とメタキシレンジアミンとの縮重合体）、ナイロン6T（テレフタル酸とヘキサメチレンジアミンとの縮重合体）、ナイロン9T（テレフタル酸とノナレンジアミンとの縮重合体）等が例示される。

芳香族ポリアミドの市販品としては、三菱ガス化学社製「MXD6」、クラレ社製「GENESTAR（登録商標）：PA6T」、クラレ社製「GENESTAR（登録商標）：PA9T」、東洋紡社製「TY-502NZ：PA6T」等が例示される。

【0137】

脂肪族ポリアミドとしては、ナイロン6（ε-カプロラクタムの開環重縮合体）、ナイロン11（ウンデカンラクタムの開環重縮合体）、ナイロン12（ラウリルラクタムの開環重縮合体）、ナイロン66（アジピン酸とヘキサメチレンジアミンとの縮重合体）、ナイロン610（セバシン酸とヘキサメチレンジアミンとの縮重合体）、ナイロン612（カプロラクタム（炭素数6）とラウリルラクタム（炭素数12）との縮重合体）等が例示される。

30

脂肪族ポリアミドの市販品としては、Dupont社製「ザイテル（登録商標）：7331J（PA6）」、Dupont社製「ザイテル（登録商標）：101L（PA66）」等が例示される。

【0138】

ポリアミド（共重合ポリアミド、混合ポリアミド）の芳香環の割合は、機械的強度、特に曲げ弾性率の更なる向上の点から、1質量%以上55質量%以下が好ましく、5質量%以上50質量%以下がより好ましく、10質量%以上40質量%以下がより好ましい。

40

なお、混合ポリアミドの芳香環の割合は、芳香族ポリアミド及び脂肪族ポリアミド全体に対する芳香環の割合とする、

【0139】

ここで、ポリアミドの芳香環の割合は、ポリアミドに含まれる「単環の芳香環、単環の芳香環が縮合した縮合環」の合計の割合を意味する。なお、ポリアミドの芳香環の割合の算出において、単環の芳香環、単環の芳香環が縮合した縮合環に置換した置換基は除かれる。

【0140】

つまり、ポリアミドの芳香環の割合は、ポリアミドの「ジカルボン酸とジアミンとが縮

50

重合した構造単位」、又は「ラクタムが開環した構造単位」の分子量から、この構造単位中に含まれる芳香環（置換基を有する場合、置換基を除く芳香環）の分子量の割合（質量％）で算出する。

#### 【0141】

まず、以下に、代表的なポリアミドの芳香環の割合を示す。芳香環を有さないナイロン6及びナイロン66の芳香環の割合はともに0質量％となる。一方、芳香環を有するMXD6は、構造単位中の芳香環「 $-C_6H_4-$ （分子量76.10）」を持つため、芳香環の割合は30.9質量％となる。また、同様にナイロン9Tの芳香環の割合は、26.4質量％となる。

#### 【0142】

- ・ナイロン6：構造単位の構造「 $-NH-(CH_2)_5-CO-$ 」、構造単位の分子量 = 113.16、芳香環の割合 = 0質量％
- ・ナイロン66：構造単位の構造「 $-NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO-$ 」、構造単位の分子量 = 226.32、芳香環の割合 = 0質量％
- ・MXD6：構造単位の構造「 $-NH-CH_2-C_6H_4-CH_2-NH-CO-(CH_2)_4-CO-$ 」、構造単位の分子量 = 246.34、芳香環の割合 = 30.9質量％
- ・ナイロン9T：構造単位の構造「 $-NH-(CH_2)_9-NH-CO-C_6H_4-CO-$ 」、構造単位の分子量 = 288.43、芳香環の割合 = 26.4質量％

#### 【0143】

そして、共重合ポリアミド、混合ポリアミドの芳香環の割合は、次のように求める。

#### 【0144】

- 例1：ナイロン6とMXD6との共重合ポリアミド又は混合ポリアミドの場合（ナイロン6とMXD6との質量比 = 50 / 50） -

芳香環の割合 = （ナイロン6の割合 × ナイロン6中の芳香環の割合） + MXD6の割合 × MXD6中の芳香環の割合 = （0.5 × 0） + （0.5 × 30.9） = 15.5（質量％）

#### 【0145】

- 例2：ナイロン66とMXD6とナイロン9Tとの共重合ポリアミド又は混合ポリアミドの場合（ナイロン66とMXD6とナイロン9Tとの質量比 = 50 / 25 / 25） -

芳香環の割合 = （ナイロン66の割合 × ナイロン66中の芳香環の割合） + MXD6の割合 × MXD6中の芳香環の割合 + （ナイロン9Tの割合 × ナイロン9T中の芳香環の割合） = （0.5 × 0.5 × 0） + （0.25 × 30.9） + （0.25 × 26.4） = 14.3（質量％）

#### 【0146】

ポリアミドの物性について説明する。

ポリアミドの分子量は、特に限定されず、樹脂組成物中に併存するポリオレフィンよりも熱溶融し易ければよい。例えば、ポリアミドの重量平均分子量は、1万以上30万以下の範囲が好ましく、1万以上10万以下の範囲がより好ましい。

#### 【0147】

また、ポリアミドのガラス転移温度又は溶融温度（融点）は、上記分子量と同様、特に限定されず、樹脂組成物中に併存するポリオレフィンよりも熱溶融し易ければよい。例えば、各ポリアミドの融点（ $T_m$ ）は、100 以上400 以下の範囲が好ましく、150 以上350 以下の範囲がより好ましい。

なお、ポリアミドの融点（ $T_m$ ）は、前述のポリオレフィンの融点の測定と同様の方法で求められる。すなわち、示差走査熱量測定（DSC）により得られたDSC曲線から、JIS K 7121 - 1987「プラスチックの転移温度測定方法」の融解温度の求め方に記載の「融解ピーク温度」により求める。

#### 【0148】

- 無水カルボン酸修飾ポリオレフィンである相溶化剤 -

相溶化剤は、ポリオレフィンとポリアミドとの親和性を高める樹脂である。

相溶化剤としては、ポリオレフィンに応じて決定すればよい。

相溶化剤としては、ポリオレフィンと同じ構造を有し、且つ、分子内の一部にポリアミドと親和性を有する、無水カルボン酸修飾ポリオレフィンを用いればよい。

無水カルボン酸修飾ポリオレフィンは、カルボン酸無水物残基を含む修飾部位が導入された部位を含む修飾ポリオレフィンである。

【0149】

例えば、ポリオレフィンがポリプロピレン（PP）であれば修飾ポリオレフィンとしては修飾ポリプロピレン（PP）が好ましく、同様に、ポリオレフィンがエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）であれば修飾ポリオレフィンとしては修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）が好ましい。

10

【0150】

ポリオレフィンに導入されるカルボン酸無水物残基を含む修飾部位としては、ポリオレフィンとポリアミドとの親和性の更なる向上の点、成形加工時の上限温度の点から、特に、無水マレイン酸残基が好ましい。

【0151】

修飾ポリオレフィンは、上述した修飾部位を含む化合物をポリオレフィンに反応させて直接化学結合する方法や、上述した修飾部位を含む化合物を用いてグラフト鎖を形成し、このグラフト鎖をポリオレフィンに結合させる方法などがある。

上述した修飾部位を含む化合物としては、例えば、無水マレイン酸、無水クエン酸、及びこれらの誘導体が挙げられる。

20

なお、上記の中でも、不飽和カルボン酸である無水マレイン酸をポリオレフィンと反応させてなる無水マレイン酸修飾ポリオレフィンが好ましい。

【0152】

修飾ポリオレフィンとして具体的には、無水マレイン酸修飾ポリプロピレン、無水マレイン酸修飾ポリエチレン、無水マレイン酸修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）、これらの付加体又は共重合等の酸修飾ポリオレフィンが挙げられる。特に、ポリオレフィンがプロピレンである場合、無水マレイン酸修飾ポリプロピレンが好ましい。

【0153】

修飾ポリオレフィンとしては、市販品を用いてもよい。

修飾プロピレンとしては、三洋化成工業（株）製のユーメックス（登録商標）シリーズ（100TS、110TS、1001、1010）等が挙げられる。

30

修飾ポリエチレンとしては、三洋化成工業（株）製のユーメックス（登録商標）シリーズ（2000）、三菱化学（株）製のモディック（登録商標）シリーズ等が挙げられる。

修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）としては、三菱化学（株）のモディック（登録商標）シリーズ等が挙げられる。

【0154】

なお、相溶化剤の分子量は、特に限定されないが、加工性の点から、0.5万以上10万以下の範囲が好ましく、0.5万以上8万以下の範囲がより好ましい。

【0155】

- その他の成分 -

40

本実施形態に係る樹脂組成物は、上記各成分の他、その他の成分を含んでもよい。

その他の成分としては、例えば、難燃剤、難燃助剤、加熱された際の垂れ（ドリップ）防止剤、可塑剤、酸化防止剤、離型剤、耐光剤、耐候剤、着色剤、顔料、改質剤、帯電防止剤、加水分解防止剤、充填剤、炭素繊維以外の補強剤（タルク、クレー、マイカ、ガラスフレーク、ミルドガラス、ガラスビーズ、結晶性シリカ、アルミナ、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、ボロンナイトライド等）等の周知の添加剤が挙げられる。

【0156】

また、炭素繊維および有機繊維以外に、他の繊維状補強材を含んでもよい。

繊維状補強材は、繊維形状を有する補強剤であればよく、特に限定されないが、例えば、ガラス繊維、炭化ケイ素繊維、アルミナ繊維、ホウ素繊維、炭化タングステン繊維等の

50

連続および不連続強化繊維が挙げられる。繊維状補強材に関しても、1種類のみを添加してもよいが、2種類以上を併用してもよい。

繊維状補強材のサイズ等については特に限定されるものではない。繊維状補強材は、例えば、数平均繊維長が20  $\mu\text{m}$ 以上40 mm以下であることが好ましく、30  $\mu\text{m}$ 以上30 mm以下であることがより好ましい。また、繊維状補強材は、数平均繊維径が1  $\mu\text{m}$ 以上30  $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、1  $\mu\text{m}$ 以上20  $\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。なお、ここで説明した数平均繊維長、数平均繊維径は、熱可塑性樹脂等と熔融混練する前の原料の状態で満足していればよく、原料を熔融混練した後も満足していることがよい。

上記のその他の成分は、例えば、ポリオレフィン100質量部に対し0質量部以上10質量部以下がよく、0質量部以上5質量部以下がより好ましい。ここで、「0質量部」とはその他の成分を含まない形態を意味する。

#### 【0157】

##### [樹脂成形体]

本実施形態に係る樹脂成形体は、ポリオレフィンと、ポリアミドと、炭素繊維と、相溶化剤とを含む。つまり、本実施形態に係る樹脂成形体は、本実施形態に係る樹脂組成物と同じ成分で構成されている。

すなわち、本実施形態に係る樹脂成形体は、質量部で、ポリオレフィン100部に対し、1部以上50部以下のポリアミド、1部以上50部以下、平均繊維長0.1 mm以上1 mm以下の炭素繊維、1部以上20部以下、平均繊維長1 mm以上20 mm以下の有機繊維、及び1部以上10部以下の無水カルボン酸修飾ポリオレフィンの相溶化剤を含み、前記炭素繊維および前記有機繊維のうち、繊維長1 mm以上20 mm以下の個数割合が1%以上20%以下である。

#### 【0158】

具体的には、ポリオレフィンと、ポリオレフィン100質量部に対し、1質量部以上50質量部以下のポリアミド、1質量部以上50質量部以下の炭素繊維、1質量部以上20質量部以下の有機繊維、及び1質量部以上10質量部以下の相溶化剤とを含む。

また、樹脂成形体に含まれる、炭素繊維の平均繊維長は0.1 mm以上1 mm以下であり、有機繊維の平均繊維長は1 mm以上20 mm以下である。

そして、樹脂成形体に含まれる炭素繊維および有機繊維のうち、繊維長1 mm以上20 mm以下の個数割合が、炭素繊維および有機繊維の全体の個数に対して、1個数%以上20個数%以下である。

また、炭素繊維および有機繊維の全体に対する、繊維長1 mm以上20 mm以下の炭素繊維および有機繊維が占める個数割合は、耐衝撃性の向上の点で、5個数%以上20個数%以下であることが好ましい。

ここで、炭素繊維は、繊維長1 mm以上の個数割合は、炭素繊維および有機繊維の全体の個数に対して、0個数%であることが好ましい。

なお、本実施形態に係る樹脂成形体は、非架橋の樹脂成形体であることがよい。

#### 【0159】

本実施形態に係る樹脂成形体は、本実施形態に係る樹脂組成物を調製しておき、この樹脂組成物を成形して得られたものであってもよい。本実施形態に係る樹脂成形体を、本実施形態に係る樹脂組成物を用いて成形すると、本実施形態に係る樹脂成形体では、短繊維化された炭素繊維と長繊維の有機繊維とが混合された状態となる。

#### 【0160】

成形体に含まれる平均繊維長の測定方法は既述のとおりである。また、繊維長1 mm以上20 mm以下の炭素繊維および有機繊維の個数割合は、既述の方法により画像解析を行って、平均繊維長を測定した炭素繊維および有機繊維の全体のうち、繊維長1 mm以上20 mm以下の炭素繊維および有機繊維の個数を調べ、この個数割合を算出する。

#### 【0161】

本実施形態に係る樹脂成形体の成形方法は、例えば、射出成形、押し出し成形、ブロー

10

20

30

40

50

成形、熱プレス成形、カレンダー成形、コーティング成形、キャスト成形、ディッピング成形、真空成形、トランスファ成形などを適用してよい。

【0162】

本実施形態に係る樹脂成形体の成形方法は、形状の自由度が高い点で、射出成形が好ましい。

射出成形のシリンダ温度は、例えば180 以上300 以下であり、好ましくは200 以上280 以下である。射出成形の金型温度は、例えば30 以上100 以下であり、30 以上60 以下がより好ましい。

射出成形は、例えば、日精樹脂工業製NEX150、日精樹脂工業製NEX300、住友機械製SE50D等の市販の装置を用いて行ってもよい。

10

【0163】

本実施形態に係る樹脂成形体は、電子・電気機器、事務機器、家電製品、自動車内装材、容器などの用途に好適に用いられる。より具体的には、電子・電気機器や家電製品の筐体；電子・電気機器や家電製品の各種部品；自動車の内装部品；CD-ROMやDVD等の収納ケース；食器；飲料ボトル；食品トレイ；ラップ材；フィルム；シート；などである。

特に、本実施形態に係る樹脂成形体は、強化繊維として炭素繊維を適用しているため、より機械的強度、特に曲げ弾性率に優れた樹脂成形体となることから、金属部品への代替用途に好適となる。

【実施例】

20

【0164】

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に制限されるものではない。

【0165】

[実施例1～13、比較例1～11]

(樹脂組成物の準備)

表1に従った成分を、スクリュウ構成がピン型ミキシング部を1箇所設けた、圧縮比1.8の低せん断スクリュウを用いた2軸混練装置(東芝機械製、TEM58SS)にて、下記の混練条件、および表1に示す溶融混練温度(シリンダ温度)で混練し、第一の樹脂組成物であるペレットA-1～A-8を得た。

30

【0166】

なお、ペレットA-1～A-8の作製に用いた炭素繊維は、以下のとおりである。

(表面処理有、チョップド炭素繊維トレカ(登録商標)、東レ(株)、平均繊維長20mm、平均直径7μm)

【0167】

- 混練条件 -

- ・スクリュウ径：φ58mm
- ・回転数：80rpm
- ・吐出ノズル径：1mm

【0168】

40

プラスチックPP-AF-30-T3(L6)(ダイセルポリマー社製)を、長繊維のアラミド繊維を含む第二の樹脂組成物として、ペレットB-1を準備した。

センタフィルビニロン30(中央化成品社製)を、長繊維のビニロン繊維を含む第二の樹脂組成物として、ペレットB-2を準備した。

また、上記ペレットB-1を、上記混練条件にて処理を行い、アラミド繊維が短繊維化されたペレットB-3を作製した。

さらに、PP(ポリプロピレン)ペレット70部と50mm長のチョップドアラミド繊維30部とを混合して、樹脂組成物B-4を作製した。同様に、PPペレット55部、PA6ペレット20部、MA-PPペレット5部、11mm長のCF繊維20部を混合して、樹脂組成物A-9を作製した。

50

ブラストロン P P - A F - 3 0 - T 3 ( L 2 0 ) ( ダイセルポリマー社製 ) を、 2 0 m m の繊維長のアラミド繊維を含む樹脂組成物として、ペレット B - 5 を準備した。

なお、ペレット A - 1 ~ A - 9 およびペレット B - 1 ~ B - 5 を既述の測定方法により、炭素繊維の平均繊維長および有機繊維の繊維長を既述の方法で測定した。測定結果を表 1 に示す。

【 0 1 6 9 】

【表 1】

| 製造例               | 製造例<br>1 | 製造例<br>2 | 製造例<br>3 | 製造例<br>4 | 製造例<br>5 | 製造例<br>6 | 製造例<br>7 | 製造例<br>8 | 製造例<br>9 | —   | —   | 製造例<br>10 | 製造例<br>11 | 製造例<br>12 |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|-----------|-----------|-----------|
| ペレットNo.           | A-1      | A-2      | A-3      | A-4      | A-5      | A-6      | A-7      | A-8      | A-9      | B-1 | B-2 | B-3       | B-4       | B-5       |
| PP                | 55       | 60       | 55       | 57       | 60       | 60       |          |          | 55       | 70  | 70  | 70        | 70        | 70        |
| PE                |          |          |          |          |          |          | 55       |          |          |     |     |           |           |           |
| EVA               |          |          |          |          |          |          |          | 55       |          |     |     |           |           |           |
| PA6               | 30       | 15       | 10       |          |          | 10       | 10       | 10       | 20       |     |     |           |           |           |
| PA66              |          |          |          | 20       |          |          |          |          |          |     |     |           |           |           |
| MXD6              |          |          |          |          | 20       | 10       |          |          |          |     |     |           |           |           |
| MA-PP             | 5        | 5        | 5        | 8        | 5        | 3        |          |          | 5        |     |     |           |           |           |
| MA-PE             |          |          |          |          |          |          | 5        |          |          |     |     |           |           |           |
| MA-EVA            |          |          |          |          |          |          |          | 5        |          |     |     |           |           |           |
| 炭素繊維              | 10       | 20       | 30       | 15       | 15       | 17       | 30       | 30       | 20       |     |     |           |           |           |
| 有機繊維              |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 30  | 30  | 30        | 30        | 30        |
| 計                 | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100 | 100 | 100       | 100       | 100       |
| 溶融混練温度            | 240      | 240      | 240      | 270      | 240      | 240      | 240      | 240      | —        | —   | —   | 180       | —         | —         |
| 炭素繊維の平均繊維長(mm)    | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.3      | 0.8      | 0.8      | 0.5      | 0.5      | 11       | —   | —   | —         | —         | —         |
| 有機繊維の平均繊維長(mm)    | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | 6   | 12  | 0.9       | 50        | 20        |
| ポリアミドの部数(対PO100部) | 55       | 25       | 18       | 35       | 33       | 33       | 18       | 18       | 36       | 0   | 0   | 0         | 0         | 0         |
| 相溶化剤の部数(対PO100部)  | 9        | 8        | 9        | 14       | 8        | 5        | 9        | 9        | 9        | 0   | 0   | 0         | 0         | 0         |
| 炭素繊維の部数(対PO100部)  | 18       | 33       | 55       | 26       | 25       | 28       | 55       | 55       | 36       | 0   | 0   | 0         | 0         | 0         |
| 有機繊維の部数(対PO100部)  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 43  | 43  | 43        | 43        | 43        |

【0170】

(射出成形)

表 2 および表 3 にしたがって、ペレット A - 1 ~ A - 9 およびペレット B - 1 ~ B - 5

10

20

30

40

50

を混合して、射出成形機（日精樹脂工業製、NEX150）にて、表2～表3に示す射出成形温度（シリンダ温度）、金型温度50、背圧10MPaで、ISO多目的ダンベル試験片（ISO527引張試験、ISO178曲げ試験に対応）（試験部厚さ4mm、幅10mm）と、D2試験片（長さ60mm、幅60mm、厚み2mm）と、を成形した。

【0171】

[評価]

得られた2種の試験片を用いて、以下のような評価を行った。

評価結果を表2および表3に示す。

【0172】

（炭素繊維および有機繊維の分析）

10

既述の方法により、炭素繊維および有機繊維の平均繊維長、及び、炭素繊維および有機繊維の全体に対する、繊維長1mm以上20mm以下の個数割合（「1mm以上の割合」と表記）を測定した。

【0173】

（樹脂成形体の成形性）

樹脂組成物の成形性（表面均一性）は、次のようにして評価する。

表2および表3にしたがって、組成を調整した組成物からなる樹脂ペレットを作製した後、JISK7139準拠多目的試験片タイプA1 厚さ4mm、を射出成形機にてダンベル試料を成形した。

- 評価基準 -

20

A： 成形体表面に、ムラ、欠陥部、など見られず、均一である。

B： 成形体表面の20%未満に、ムラ、欠陥部、などの成形欠陥が発生する。

C： 成形体表面の20%以上に、ムラ、欠陥部、などの成形欠陥が発生する。

【0174】

（曲げ弾性率）

得られたISO多目的ダンベル試験片について、万能試験装置（島津製作所社製、オートグラフAG-Xplus）を用いて、ISO178に準拠する方法で、曲げ弾性率を測定した。

【0175】

（耐衝撃性）

30

得られたISO多目的ダンベル試験片をノッチ加工したもの（板厚4mm）を用い、ISO179に規定の方法に従って衝撃試験装置（東洋精機社製、DG-5）によりシャルピー衝撃強度（kJ/m<sup>2</sup>）を測定した。測定値が大きい程、耐衝撃強度が高い。

【0176】

（被覆層の有無）

得られたD2試験片を用いて、既述の方法に従って、ポリアミドによる被覆層の有無を確認した。

【0177】

【表 2】

|        |             | 実施例<br>1                  | 実施例<br>2 | 実施例<br>3 | 実施例<br>4 | 実施例<br>5 | 実施例<br>6 | 実施例<br>7 | 実施例<br>8 | 実施例<br>9 | 実施例<br>10 | 実施例<br>11 | 実施例<br>12 | 実施例<br>13 |
|--------|-------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 混合ベレット | 組成<br>(質量部) | A-1                       | 90       |          | 85       |          |          |          |          | 75       |           |           |           |           |
|        |             | A-2                       |          | 90       |          |          |          |          |          |          |           |           |           | 90        |
|        |             | A-3                       |          |          | 85       | 70       |          |          |          |          |           |           |           |           |
|        |             | A-4                       |          |          |          |          | 75       |          |          |          |           |           |           |           |
|        |             | A-5                       |          |          |          |          |          | 80       |          |          |           |           |           |           |
|        |             | A-6                       |          |          |          |          |          |          | 80       |          | 80        |           |           |           |
|        |             | A-7                       |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 90        |           |           |
|        |             | A-8                       |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           | 90        |           |
|        |             | A-9                       |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |
|        |             | B-1                       | 10       | 10       | 15       | 15       | 30       | 25       | 20       | 20       |           | 10        | 10        |           |
|        |             | B-2                       |          |          |          |          |          |          |          | 25       | 20        |           |           |           |
|        |             | B-3                       |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |
|        |             | B-4                       |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |
|        |             | B-5                       |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           | 10        |
|        |             | 計                         | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100       | 100       | 100       | 90        |
| 樹脂成形体  | 組成<br>(質量部) | 炭素繊維CF1(質量部)              | 9        | 18       | 25.5     | 8.5      | 21       | 11.25    | 12       | 13.6     | 7.5       | 13.6      | 27        | 18        |
|        |             | 有機繊維OF2(質量部)              | 3        | 3        | 4.5      | 4.5      | 9        | 7.5      | 6        | 6        | 7.5       | 6         | 3         | 3         |
|        |             | 繊維比(CF1/OF2)              | 75/25    | 86/14    | 85/15    | 65/35    | 70/30    | 60/40    | 67/33    | 69/31    | 50/50     | 69/31     | 90/10     | 86/14     |
|        |             | P P                       | 56.5     | 61       | 57.25    | 57.25    | 59.5     | 60.25    | 62       | 62       | 58.75     | 62        | 7         | 61        |
|        |             | P E                       |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 49.5      |           |           |
|        |             | E V A                     |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           | 49.5      |           |
|        |             | P A 6                     | 27       | 13.5     | 8.5      | 25.5     | 7        |          | 8        | 22.5     | 8         | 9         | 9         | 13.5      |
|        |             | P A 6 6                   |          |          |          |          | 15       |          |          |          |           |           |           |           |
|        |             | M X D 6                   |          |          |          |          |          | 16       | 8        |          | 8         |           |           |           |
|        |             | M A - P P                 | 4.5      | 4.5      | 4.25     | 4.25     | 3.5      | 6        | 4        | 2.4      | 3.75      | 2.4       |           | 4.5       |
|        |             | M A - P E                 |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 4.5       |           |           |
|        |             | M A - E V A               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           | 4.5       |           |
|        |             | 炭素繊維                      | 9        | 18       | 25.5     | 8.5      | 21       | 11.25    | 12       | 13.6     | 7.5       | 13.6      | 27        | 18        |
|        |             | 有機繊維                      | 3        | 3        | 4.5      | 4.5      | 9        | 7.5      | 6        | 6        | 7.5       | 6         | 3         | 3         |
|        |             | 計                         | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100       | 100       | 100       | 100       |
| 備考     | 特性          | 成形温度(シリンダ温度℃)             | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 270      | 240      | 240      | 240       | 240       | 240       | 240       |
|        |             | 炭素繊維平均繊維長(mm)             | 0.3      | 0.3      | 0.3      | 0.3      | 0.3      | 0.2      | 0.4      | 0.4      | 0.4       | 0.4       | 0.3       | 0.3       |
|        |             | 有機繊維平均繊維長(mm)             | 3        | 3        | 3        | 5        | 3        | 4        | 4        | 4        | 2         | 1         | 3         | 18        |
|        |             | 1mm以上の割合(個数%)             | 16       | 10       | 4        | 18       | 6        | 8        | 12       | 10       | 3         | 2         | 4         | 12        |
|        |             | 樹脂成形体の成形性                 | A        | A        | A        | A        | A        | A        | A        | A        | A         | A         | A         | A         |
|        |             | 曲げ弾性率(Gpa)                | 10       | 15       | 20       | 9        | 18       | 12       | 12       | 13       | 10        | 13        | 12        | 10        |
|        |             | シャルピー(kJ/m <sup>2</sup> ) | 15       | 11       | 9        | 16       | 12       | 11       | 11       | 10       | 15        | 16        | 14        | 16        |
|        |             | 被覆層の有無                    | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有         | 有         | 有         | 有         |
|        |             | ポリアミドの部数(対PO100部)         | 47.8     | 22.1     | 14.8     | 44.5     | 11.8     | 24.9     | 25.8     | 25.8     | 38.3      | 25.8      | 15.9      | 15.9      |
|        |             | 相溶化剤の部数(対PO100部)          | 8.0      | 7.4      | 7.4      | 7.4      | 5.9      | 10.0     | 6.5      | 3.9      | 6.4       | 3.9       | 8.0       | 8.0       |
|        |             | 炭素繊維の部数(対PO100部)          | 15.9     | 29.5     | 44.5     | 14.8     | 35.3     | 18.7     | 19.4     | 21.9     | 12.8      | 21.9      | 47.8      | 47.8      |
|        |             | 有機繊維の部数(対PO100部)          | 5.3      | 4.9      | 7.9      | 7.9      | 15.1     | 12.4     | 9.7      | 9.7      | 12.8      | 9.7       | 5.3       | 4.9       |

【 0 1 7 8 】

10

20

30

40

【表 3】

|                           |                   |             | 比較例<br>1 | 比較例<br>2 | 比較例<br>3 | 比較例<br>4 | 比較例<br>5 | 比較例<br>6 | 比較例<br>7 | 比較例<br>8 | 比較例<br>9 | 比較例<br>10 | 比較例<br>11 |
|---------------------------|-------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 混合<br>ペレット                | 組成<br>(質量部)       | A-1         | 100      |          |          |          | 95       |          |          |          |          |           |           |
|                           |                   | A-2         |          |          |          | 35       |          |          |          |          | 95       | 95        |           |
|                           |                   | A-3         |          |          | 97       |          |          |          |          |          |          |           |           |
|                           |                   | A-4         |          |          |          |          |          | 95       |          |          |          |           |           |
|                           |                   | A-5         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
|                           |                   | A-6         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
|                           |                   | A-7         |          |          |          |          |          |          | 100      |          |          |           |           |
|                           |                   | A-8         |          |          |          |          |          |          |          | 100      |          |           |           |
|                           |                   | A-9         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 95        |
|                           |                   | B-1         |          | 100      | 3        | 65       | 5        | 5        |          |          |          |           | 5         |
|                           |                   | B-2         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
|                           |                   | B-3         |          |          |          |          |          |          |          |          | 5        |           |           |
|                           |                   | B-4         |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 5         |           |
|                           |                   | B-5         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
|                           |                   | 計           | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100       | 100       |
| 炭素繊維CF1(質量部)              |                   | 10          | 0        | 29.1     | 7        | 9.5      | 14.25    | 30       | 30       | 19       | 19       | 19        |           |
| 有機繊維OF2(質量部)              |                   | 0           | 30       | 0.9      | 19.5     | 1.5      | 1.5      | 0        | 0        | 1.5      | 1.5      | 1.5       |           |
| 炭素繊維比(CF1/OF2)            |                   | 100/0       | 0/100    | 97/3     | 26/74    | 86/14    | 90/10    | 100/0    | 100/0    | 93/7     | 93/7     | 93/7      |           |
| 樹脂成形体                     | 組成<br>(質量部)       | P P         | 55       | 70       | 55.45    | 66.5     | 55.75    | 57.65    | 0        | 0        | 60.5     | 60.5      | 55.75     |
|                           |                   | P E         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 55       | 0        | 0        | 0         | 0         |
|                           |                   | E V A       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 55       | 0        | 0         | 0         |
|                           |                   | P A 6       | 30       | 0        | 9.7      | 5.25     | 28.5     | 0        | 10       | 10       | 14.25    | 14.25     | 19        |
|                           |                   | P A 6 6     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 19       | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         |
|                           |                   | M X D 6     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         |
|                           |                   | M A - P P   | 5        | 0        | 4.85     | 1.75     | 4.75     | 7.6      | 0        | 0        | 4.75     | 4.75      | 4.75      |
|                           |                   | M A - P E   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 5        | 0        | 0        | 0         | 0         |
|                           |                   | M A - E V A | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 5        | 0        | 0         | 0         |
|                           |                   | 炭素繊維        | 10       | 0        | 29.1     | 7        | 9.5      | 14.25    | 30       | 30       | 19       | 19        | 19        |
|                           |                   | 有機繊維        | 0        | 30       | 0.9      | 19.5     | 1.5      | 1.5      | 0        | 0        | 1.5      | 1.5       | 1.5       |
|                           |                   | 計           | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100       | 100       |
|                           | 成形温度(シリンダ温度℃)     |             | 240      | 180      | 240      | 240      | 240      | 270      | 240      | 240      | 270      | 240       | 240       |
|                           | 炭素繊維平均繊維長(mm)     |             | 0.3      | -        | 0.3      | 0.3      | 0.3      | 0.2      | 0.3      | 0.3      | 0.2      | 0.4       | 3         |
|                           | 有機繊維平均繊維長(mm)     |             | -        | 6        | 3        | 3        | 4        | 4        | -        | -        | 0.5      | 25        | 4         |
|                           | 1mm以上の割合(個数%)     |             | 0        | 100      | 3        | 30       | 4        | 4        | 0        | 0        | 0.7      | 4         | 60        |
|                           | 特性                | 樹脂成形体の成形性   | A        | B        | A        | B        | A        | A        | A        | A        | A        | C         | C         |
|                           |                   | 曲げ弾性率(Gpa)  | 14       | 5        | 12       | 6        | 6        | 13       | 9        | 8        | 5        | 8         | 14        |
| シャルピー(kJ/m <sup>2</sup> ) |                   | 6           | 18       | 7        | 12       | 6        | 6        | 7        | 8        | 8        | 15       | 6         |           |
| 被覆層の有無                    |                   | 有           | 無        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有        | 有         |           |
| 備考                        | ポリアミドの部数(対PO100部) |             | 54.5     | 0.0      | 17.5     | 7.9      | 51.1     | 33.0     | 18.2     | 18.2     | 23.6     | 23.6      | 34.1      |
|                           | 相溶化剤の部数(対PO100部)  |             | 9.1      | 0.0      | 8.7      | 2.6      | 8.5      | 13.2     | 9.1      | 9.1      | 7.9      | 7.9       | 8.5       |
|                           | 炭素繊維の部数(対PO100部)  |             | 18.2     | 0.0      | 52.5     | 10.5     | 17.0     | 24.7     | 54.5     | 54.5     | 31.4     | 31.4      | 34.1      |
|                           | 有機繊維の部数(対PO100部)  |             | 0.0      | 42.9     | 1.6      | 29.3     | 2.7      | 2.6      | -        | -        | 2.5      | 2.5       | 2.7       |

【0179】

なお、備考欄の「対PO100部」はポリオレフィン100質量部に対する量であることを表す。

なお、表1～表3の材料種の詳細は、以下の通りである。

【0180】

- ポリオレフィン -

10

20

30

40

50

・ P P : ポリプロピレン (ノバテック (登録商標) P P M A 3、日本ポリプロ (株) 製)

・ P E : ポリエチレン (ウルトゼックス 2 0 1 0 0 J、(株) プライムポリマー製)

・ E V A : エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂 (4 1 X E V 2 5 0 三井デユポン (株) 製)

【 0 1 8 1 】

- ポリアミド : 脂肪族 P A (脂肪族ポリアミド) -

・ P A 6 : (ナイロン 6、ザイテル (登録商標) 7 3 3 1 J、D u p o n t 社製 ; 融点 2 2 5 )

・ P A 6 6 : (ナイロン 6 6、1 0 1 L、D u p o n t 社製 ; 融点 2 6 0 )

- ポリアミド : 芳香族 P A (芳香族ポリアミド) -

・ M X D 6 : (M X D 6、三菱ガス化学社製 ; 融点 2 3 7 )

【 0 1 8 2 】

- 相溶化剤 -

・ M A - P P : 無水マレイン酸修飾ポリプロピレン (ユーメックス (登録商標) 1 1 0 T S、三洋化成工業 (株) 製)

・ M A - P E : 無水マレイン酸修飾ポリエチレン (モディック M 1 4 2、三菱化学 (株) 製)

・ M A - E V A : 無水マレイン酸修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂 (モディック A 5 4 3、三菱化学 (株) 製)

【 0 1 8 3 】

上記結果から、本実施例では、比較例に比べ、耐衝撃強度の評価結果が良好であることがわかる。

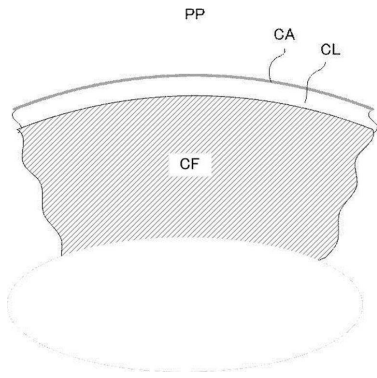
【 0 1 8 4 】

なお、各実施例で作製した成形体を既述方法により分析したところ、被覆層とポリオレフィンとの間に、使用した相溶化剤の層 (無水マレイン酸修飾ポリプロピレンの層、無水マレイン酸修飾ポリエチレン層、無水マレイン酸修飾エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂 (E V A) の層) が介在していること (被覆層の表面に相溶化剤の層が形成されていること) が確認された。

10

20

【図 1】



---

フロントページの続き

審査官 松元 洋

- (56)参考文献 国際公開第2014/098103(WO,A1)  
米国特許第05883186(US,A)  
国際公開第2016/076411(WO,A1)  
特開2016-074779(JP,A)  
特開平03-146551(JP,A)  
特開2014-025060(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
C08L 1/00 - 101/16  
Japio-GPG/FX