



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I909765 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：113139872

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 21 日

(51)Int. Cl. : **B29C70/06 (2006.01)****C08J5/06 (2006.01)****C08L101/12 (2006.01)****C08K7/02 (2006.01)**

(30)優先權：2023/11/28 日本

2023-200325

(71)申請人：日商日本製紙股份有限公司 (日本) NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD. (JP)  
日本地方獨立行政法人京都市產業技術研究所 (日本) KYOTO MUNICIPAL INSTITUTE  
OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY AND CULTURE (JP)

日本

(72)發明人：上里朗 AGARI, AKIRA (JP)；角田惟緒 KAKUTA, IO (JP)；福田雄二郎 FUKUDA,  
YUJIROH (JP)；伊達 DATE, TAKASHI (JP)；仙波健 SEMBA, TAKESHI (JP)；  
伊藤彰浩 ITO, AKIHIRO (JP)；野口広貴 NOGUCHI, HIROKI (JP)；北川和男  
KITAGAWA, KAZUO (JP)

(74)代理人：卓俊傑；劉亞君

(56)參考文獻：

JP 2013-245343A

JP 2018-131700A

審查人員：張涵歲

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 41 頁

(54)名稱

樹脂複合物及樹脂複合物的製造方法

(57)摘要

本發明為一種樹脂複合物，包含熱塑性樹脂以及纖維素纖維，且所述纖維素纖維的主要成分的原料設為經過了乾燥步驟的基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 樹脂複合物及樹脂複合物的製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種樹脂複合物及樹脂複合物的製造方法。

【先前技術】

【0002】 在樹脂複合物中，機械強度（彎曲彈性係數、彎曲強度）與衝擊強度處於取捨（trade-off）的關係，為了消除所述取捨進行了各種研究（例如，參照專利文獻 1～專利文獻 3）。在專利文獻 1 及專利文獻 2 中，關於含有無機填料的樹脂複合物，在專利文獻 3 中，對含有強化纖維的樹脂複合物進行了研究，要求進一步提高性能。另外，線膨脹係數是熱塑性樹脂的成形中賦予尺寸穩定性的重要指標，但尚未確立機械強度、衝擊強度及線膨脹係數均優異的樹脂複合物及其製造方法。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特開 2009-62492 號公報

[專利文獻 2]國際公開第 2018/135648 號

[專利文獻 3]國際公開第 2019/208826 號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 本發明的目的為提供一種機械強度、衝擊強度及線膨脹係數優異的樹脂複合物及樹脂複合物的製造方法。

[解決課題之手段]

【0005】 本發明者等人進行努力研究，結果發現藉由使用經過了乾燥步驟的基重低的紙、其中衛生紙（toilet paper）、綿紙（tissue paper）、擦拭紙（wiper）之類的家庭用薄葉紙製品等，可達成所述目的，從而完成本發明。具體而言，將自經過了乾燥步驟的基重低的紙獲得的纖維素纖維與熱塑性樹脂加熱混練而獲得的樹脂複合物可獲得機械強度（彎曲彈性係數、彎曲強度）、衝擊強度以及線膨脹係數均優異的效果。

【0006】 即，藉由本發明，可提供：

（1）一種樹脂複合物，包含熱塑性樹脂以及纖維素纖維，所述樹脂複合物中，所述纖維素纖維的主要成分的原料是經過了乾燥步驟的基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙；

（2）如（1）所述的樹脂複合物，其特徵在於，所述纖維素纖維是經過了粉碎處理步驟的粉碎物；

（3）如（1）或（2）所述的樹脂複合物，其特徵在於，所述纖維素纖維是鬆散堆積密度處於  $10 \text{ g/L} \sim 60 \text{ g/L}$  的範圍的粉碎物；

（4）如（1）或（2）所述的樹脂複合物，其特徵在於，所述纖維素纖維是振實堆積密度處於  $15 \text{ g/L} \sim 80 \text{ g/L}$  的範圍的粉碎物；

（5）如（1）或（2）所述的樹脂複合物，其特徵在於，所述纖維素纖維的由（粉碎物的纖維素纖維的縱橫比）/（粉碎處理步

驟前的纖維素纖維的縱橫比) $\times 100(\%)$ 表示的縱橫比保持率為 60% 以上；

(6) 如(1)或(2)所述的樹脂複合物，其中，所述基重低的紙是基重為  $3 \text{ g/m}^2 \sim 40 \text{ g/m}^2$  的薄葉紙；

(7) 如(1)或(2)所述的樹脂複合物，其中，所述基重低的紙是家庭用薄葉紙；

(8) 如(1)或(2)所述的樹脂複合物，其特徵在於，所述熱塑性樹脂是聚烯烴或聚烯烴與彈性體的摻合物，且彎曲彈性係數為 1.00 GPa 以上，並且衝擊強度為  $5.0 \text{ kJ/m}^2$  以上，並且線膨脹係數為  $100 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下；

(9) 如(1)或(2)所述的樹脂複合物，其中，所述熱塑性樹脂是衝擊強度為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上的尼龍或尼龍與彈性體的摻合物；

(10) 如(1)或(2)所述的樹脂複合物，其特徵在於，所述熱塑性樹脂是尼龍或尼龍與彈性體的摻合物，且彎曲彈性係數為 1.60 GPa 以上，並且衝擊強度為  $2.0 \text{ kJ/m}^2$  以上，並且線膨脹係數為  $70 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下；

(11) 如(1)或(2)所述的樹脂複合物，其中，所述熱塑性樹脂是衝擊強度為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上的聚乳酸或聚乳酸與彈性體的摻合物；

(12) 如(1)或(2)所述的樹脂複合物，其特徵在於，所述熱塑性樹脂是聚乳酸或聚乳酸與彈性體的摻合物，且彎曲彈性係數為 3.50 GPa 以上，並且衝擊強度為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上，並且線膨

脹係數為  $80 \times 10^{-6}/K$  以下；

(13) 一種樹脂複合物的製造方法，其特徵在於，具有下述步驟 (A) ~ 步驟 (C)；

步驟 (A)：將原料漿供於抄紙步驟以及乾燥步驟，從而獲得基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙的步驟

步驟 (B)：對經過了所述步驟 (A) 的基重低的紙進行粉碎處理的步驟

步驟 (C)：將藉由所述步驟 (B) 而經粉碎處理的基重低的紙與熱塑性樹脂混合並進行加熱混練的步驟

(14) 如 (13) 所述的樹脂複合物的製造方法，其特徵在於，所述步驟 (B) 中以所述基重低的紙的鬆散堆積密度成為  $10 \text{ g/L} \sim 60 \text{ g/L}$  的範圍的方式進行粉碎處理；

(15) 如 (13) 或 (14) 所述的樹脂複合物的製造方法，其特徵在於，所述步驟 (B) 中以所述基重低的紙的振實堆積密度成為  $15 \text{ g/L} \sim 80 \text{ g/L}$  的範圍的方式進行粉碎處理；

(16) 如 (13) 或 (14) 所述的樹脂複合物的製造方法，其特徵在於，所述步驟 (B) 中以由 (經粉碎處理的所述基重低的紙的縱橫比) / (所述基重低的紙的粉碎處理步驟前的縱橫比)  $\times 100$  (%) 表示的縱橫比保持率成為 60% 以上的方式進行粉碎處理。

[發明的效果]

**【0007】** 藉由本發明，可提供一種機械強度 (彎曲彈性係數、彎曲強度)、衝擊強度以及線膨脹係數優異的樹脂複合物及樹脂複合物

的製造方法。

**【圖式簡單說明】**

無

**【實施方式】**

**【0008】** 以下，對本發明的樹脂複合物及樹脂複合物的製造方法進行說明。本發明的樹脂複合物是包含熱塑性樹脂以及纖維素纖維的樹脂複合物，且所述纖維素纖維的主要成分以經過了乾燥步驟的基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙為原料。

**【0009】** 另外，本發明的樹脂複合物的製造方法的特徵在於，具有下述步驟（A）～步驟（C）。

步驟（A）：將原料漿供於抄紙步驟以及乾燥步驟，從而獲得基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙的步驟

步驟（B）：對經過了所述步驟（A）的基重低的紙進行粉碎處理的步驟

步驟（C）：將藉由所述步驟（B）而經粉碎處理的基重低的紙與熱塑性樹脂混合並進行加熱混練的步驟

**【0010】** （纖維素纖維）

本發明中使用的纖維素纖維的主要成分由經過了乾燥步驟的基重低的紙獲得。

在本發明中，亦可將經過了乾燥步驟的基重低的紙隨後進行水解破碎。

**【0011】** 在本發明中，使用經過了乾燥步驟的基重低的紙，但使用

基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙。一般而言，在紙的製造中，具有高速且效率良好地進行製造的抄紙或塗佈等造紙步驟，經過多個階段的強力乾燥步驟進行製造，經過了此種步驟的紙容易獲得纖維素纖維間的氫鍵結點比較多的硬的纖維。與此相對，在基重低的紙的製造中，為了防止斷紙，多數情況下為比較低的速度下的製造，能夠獲得氫鍵結點少、容易分散的纖維素纖維。可認為藉由包含此種纖維，樹脂複合物中的纖維變得細長，容易在縱橫比高的狀態下進行分散，機械強度增加。在本發明中發現，藉由使用此種基重低的紙張來製成樹脂複合物，可解決一些問題。

**【0012】** 作為該些基重低的紙的製造方法，並無特別限定，可藉由如下方式獲得：使以設為規定濃度的植物纖維為中心的抄紙原料通過長網、短網或圓網，對網狀物（web）（濕紙）進行抄紙，藉由壓榨進行脫水，進而利用各種公知的乾燥裝置進行乾燥。另外，之後亦可進一步捲繞於卷軸上進行製造。作為此種紙的例子，可列舉：薄葉紙、新聞用紙、優質紙、中質紙、上級紙等印刷用紙；包裝用紙、防潮紙、壁紙用襯紙、紙質容器用原紙、積層板用原紙、成型用途的原紙等加工用紙；噴墨記錄用紙、感熱記錄用紙、感壓記錄用紙、塗料紙等微塗佈紙；商業表格用紙、盒用紙板等，為了抑制樹脂複合物中的凝聚物，較佳為不伴隨塗佈層或積層的紙張。該些紙只要基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下，則可無特別限制地使用，例如可使用市售的紙。

**【0013】** 進而可知，在所述基重低的紙中，特別是藉由使用基重低

的薄葉紙而其效果增加。所謂薄葉紙，依據紙漿便覽（1971年發行）而為薄紙的總稱，基重被設為  $40 \text{ g/m}^2$  以下。薄葉紙在所述紙中的基重更低，若漿中包含異物或夾雜物，則會發生斷紙等，具有抄紙變得困難的性質。另外，已知若樹脂複合物中包含源自漿的凝聚物，則會成為強度試驗中產生龜裂的契機，從而衝擊強度降低。薄葉紙是基重低的紙，因此是較佳為在薄葉紙製造中減少異物或夾雜物的混入或凝聚物來進行製造的紙，更適合於本發明，但若基重過低，則在抄紙上處理性變差，因此較佳為  $3 \text{ g/m}^2 \sim 40 \text{ g/m}^2$ ，進而佳為  $5 \text{ g/m}^2 \sim 30 \text{ g/m}^2$ 。

【0014】 作為具體的薄葉紙，可使用家庭用薄葉紙、玻璃紙、米紙、印度紙、碳紙原紙、辦公用薄葉紙、電容器紙、無碳原紙、反面印複寫墨原紙、感壓紙、箔用紙、背紙用紙、絕緣紙、剝離紙、帽體原紙、紙布原紙、抄纖原紙、面紙帶、人造絲精練用紙、果實包裝紙、轉印用紙、繪圖用紙原紙、航空郵件紙、造花用原紙、花紙繩原紙、發繩原紙、桑紙、雁皮紙、京鼻紙、茶包用紙等。

其中，家庭用薄葉紙在漿或抄紙步驟中混入的藥劑或填料、夾雜物少的方面進而佳。作為家庭用薄葉紙，包括綿紙、衛生紙、擦拭紙、草紙、毛巾用紙、餐巾紙用紙、餐桌餐巾紙用紙、天婦羅墊紙、床單用紙、枕套用紙、癩子用紙、尿布用紙、禮服用紙等。特別是關於衛生紙、綿紙及擦拭紙，使用的藥劑或填料少，在衛生方面異物或夾雜物的混入受到嚴格管理，因此較佳，特佳為衛生紙。

【0015】 衛生紙較佳為符合日本工業標準（ Japanese Industrial Standards , JIS ) P4501 : 2006 的標準，特佳為按照所述標準進行測定時基重為 18 g/m<sup>2</sup> 以上、破裂強度為 78 kPa 以上、特別是易散度為 100 s 以內。

【0016】 作為本發明中使用的紙的抄紙原料，例如可使用針葉樹漂白牛皮漿（ Needle Bleached Kraft Pulp , NBKP）、闊葉樹漂白牛皮漿（ Leaf Bleached Kraft Pulp , LBKP）、或針葉樹未漂白牛皮漿（ Needle Unbleached Kraft Pulp , NUKP）等木質系原漿、或自廢紙再生的廢紙漿，而較佳。另外，除了上述以外，亦能夠使用源自針葉樹或闊葉樹的木漿，作為源自非木材的植物的漿，可列舉稻草漿、甘蔗渣漿、蘆葦漿、洋麻漿、亞麻布漿、苧麻漿、大麻漿、亞麻（ flax ）漿、竹漿等。另外，在本發明中，漿中可包含木質素亦可不包含木質素，亦可在製造過程中進行去除木質素的處理，或對木質纖維素纖維進行去除木質素的處理。另外，亦可使用源自原本不含木質素的植物的纖維。進而，例如亦可使用溶解漿、硫酸鹽漿、牛皮漿、半化學漿、化學磨漿、精磨磨漿、預熱法機械漿、碎木漿、纖維板用漿。可使用該些漿進行抄紙步驟以及乾燥步驟而獲得基重低的紙，但可將所述漿單獨使用亦可組合使用多種。

【0017】 該些漿可根據各種紙張所要求的品質對種類及調配比例進行調整/變更。另外，為了所要求的品質及操作的穩定，亦可添加（內添）各種藥品。作為此種藥品，可列舉柔軟劑、膨鬆劑、染料、分散劑、濕潤紙力增強劑、乾燥紙力劑、濾水提高劑、瀝青控

制劑、成品率提高劑等。另外，可對該些漿進行漂白，亦可使用製造中經過乾燥步驟的中間製造物、具體而言為損紙或步驟再生紙。

【0018】 本發明的實施方式的基重低的紙可藉由公知的抄紙法進行製造。以下記載一例，但並不限於此。首先，自原料罐供給抄紙原料，進而藉由白水進行稀釋而製備紙料。將所述紙料進行脫氣篩選除塵後，利用扇泵向進漿口（stock inlet）輸送。進漿口按照在抄紙機的金屬線整個寬度上，均勻且無絮凝物（小塊）、不產生流動條紋的方式將使纖維充分地分散而得的紙料以適當的濃度、速度、角度供給至金屬線上。作為進漿口，有以大氣開放的方式設置於高處的高位調漿箱（head box）、加壓式、液壓式等，可採用任一種。而且，自進漿口向金屬線與毛氈（felt）之間噴射噴出紙料，在毛氈上形成片材（網狀物、濕紙）。

【0019】 在金屬線與毛氈之間形成的網狀物藉由壓力輥緊密傳送至楊克烘缸（yankee dryer）上。接著，網狀物利用楊克烘缸及楊克烘缸罩（hood）進行乾燥，進而利用起縐刮刀進行起縐處理，同時自楊克烘缸剝離，經由捲筒捲繞於卷軸上。楊克烘缸是用於使網狀物乾燥的鑄鐵或鑄鋼製的滾筒，外徑一般為 2.4 m～6 m。

此處，起縐是將紙沿縱向（機器運行方向）機械性地進行壓縮而形成被稱為縐（crepe）的波狀褶皺的方法，在基重低的紙中，特別是在衛生紙或綿紙等薄用紙中，用以賦予膨鬆（鬆散感）、柔軟性、吸水性、表面的光滑性、美觀（縐的形狀）等。而且，藉由楊克烘缸與卷軸的速度差（卷軸的速度 $\leq$ 楊克烘缸的速度），利用

起縐刮刀形成縐。縐的特性雖亦取決於所述速度差，但若楊克烘缸上的原紙的基重為  $7 \text{ g/m}^2 \sim 40 \text{ g/m}^2$ ，則卷軸上的基重大致為  $9 \text{ g/m}^2 \sim 50 \text{ g/m}^2$ ，大於楊克烘缸上的基重。

基於楊克烘缸與卷軸的速度差的起縐率由下式定義。

$$\text{起縐率}(\%) = 100 \times (\text{楊克烘缸速度}(\text{m/分鐘}) - \text{卷軸速度}(\text{m/分鐘})) \div \text{卷軸速度}(\text{m/分鐘})$$

縐的品質或起縐的操作性大致由起縐率決定，在本發明中，起縐率較佳為  $10\% \sim 50\%$  的範圍。

**【0020】** 在本發明中，使用經過了乾燥步驟的基重低的紙作為纖維素原料，但用於供給至混練機的預處理方法並無特別限定。另外，預處理可為乾式破碎亦可為濕式破碎，較佳為以濕式進行。藉由在濕式、即含水的片材的狀態下進行破碎，能夠將使用的紙破碎成均勻的大小，容易與後續步驟的熱塑性樹脂混合、或將基重低的紙供給至混練機。進而，容易均勻地實施在混練機中進行的在熱塑性樹脂中的分散或使用的纖維素纖維向奈米級的解纖。在均勻的水準上實施所述分散以及解纖的情況將對進一步提高機械強度或衝擊強度、降低線膨脹係數賦予效果。作為破碎法，可使用公知的方法，可使用噴射磨機、輓磨機、球磨機、切割磨機、石磨型磨機、衝擊式磨機、戴諾磨機、超音波磨機、振動磨機、勞迪吉混合機、亨舍爾型混合機、家庭用榨汁機混合機、研鉢等。

【0021】 另外，亦可進行對本發明中使用的纖維素纖維賦予疏水性的改質處理。疏水性的賦予已知有如下方法等：(1)藉由使纖維素的羥基進行醚化反應、酯化反應、二硫代酯化反應等而導入各種烴基等，使纖維素纖維直接疏水化；以及(2)藉由氧化、醚化、酯化、胺基甲酸酯化等反應對纖維素的羥基導入羧基、磷酸基、亞磷酸基、胺基等離子性官能基，針對該些，藉由直接的離子鍵、經由金屬離子等的離子鍵、醯胺鍵或酯鍵等共價鍵導入各種烴基等，藉此間接地進行疏水化。藉由該些的疏水化，樹脂複合物中的分散性提高，機械強度等各種物性提高，但另一方面，有結晶化度的降低、步驟增加、用於改質處理的化合物等殘留時的揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds, VOC)產生等之虞。

【0022】 在本發明中，即使不使用該些改質纖維素纖維亦顯現效果，但為了調整物性，亦可對源自經過了乾燥步驟的基重低的紙的纖維素纖維進行改質處理後使用。

【0023】 另外，在本發明中，可在不損害本發明的效果的範圍內對纖維素纖維使用經過了乾燥步驟的基重低的紙以外的基重高的紙或不經過抄紙步驟而乾燥的漿，但為了抑制樹脂複合物中的凝聚物，較佳為不伴隨塗佈層、積層等的紙張。另外，調配比例可調配纖維素纖維整體的49質量%以下，較佳為33質量%以下。

【0024】 在本發明中，亦可對經過了乾燥步驟的基重低的紙進行粉碎處理。另外，亦可對經過了乾燥步驟的基重低的紙進行水解破碎後進行粉碎處理。藉由進行粉碎處理，而製造樹脂複合物時的搬

送作業性提高，且樹脂複合物中源自纖維素纖維的凝聚物等得到抑制，可獲得良好的物性的樹脂複合物。

再者，在本發明中，所謂粉碎是指施加強大的裁斷力而進行微粉碎直至一次粒子左右的步驟，與後述的破碎（出於使基重低的紙碎裂的目的而進行粗粉碎直至二次凝聚物左右）明確地區分。

【0025】 進行粉碎處理的方法並無特別限定，例如可使用粉碎裝置進行粉碎處理。作為粉碎裝置，可列舉乾式粉碎機及濕式粉碎機。

【0026】 乾式粉碎機可例示：切割式磨機、衝擊式磨機、氣流式磨機、介質磨機。該些可單獨使用，亦可將多種併用，進而亦可使用多種相同機型進行數級處理。

【0027】 作為切割式磨機，可例示：篩孔磨機（赫雷（Horai）（股）製造）、阿托姆斯（Atoms）（山本百馬製作所（股）製造）、刀磨機（帕爾曼（Pallmann）公司製造）、造粒機（granulator）（赫博爾德（Herbold）製造）、旋轉切割式磨機（奈良機械製作所（股）製造）等。

【0028】 作為衝擊式磨機，可例示：粉碎機（pulverizer）（細川密克朗（Hosokawa Micron）（股）製造）、精細衝擊式磨機（fine impact mill）（細川密克朗（Hosokawa Micron）（股）製造）、超微磨機（細川密克朗（Hosokawa Micron）（股）製造）、樣品磨機（清新（Seishin）（股）製造）、非傾倒式磨機（bantam mill）（清新（Seishin）（股）製造）、霧化器（atomizer）（清新（Seishin）（股）製造）、旋風式

磨機 (tornado mill) (日機裝 (股))、渦輪磨機 (渦輪工業 (股))、  
斜面衝擊機 (bevel impactor) (相川鐵工 (股)) 等。

【0029】 作為氣流式磨機，可例示：CGS 型噴射磨機 (三井礦山  
(股)製造)、噴射磨機 (三莊工業 (Sansho Industry) (股)製造)、  
荏原噴射微粉機 (ebara jet micronizer) (荏原製作所 (股)製造)、  
賽蘭米拉 (selenium mirror) (增幸產業 (股)製造)、超音速噴射  
磨機 (日本氣動 (Nippon Pneumatic) 工業 (股)製造) 等。

作為介質磨機，可例示振動球磨機等。

【0030】 作為濕式粉碎機，可例示：大型膠化器 (masscolloider)  
(增幸產業 (股)製造)、高壓均質機 (三丸機械工業 (股)製造)、  
介質磨機。作為介質磨機，可例示珠磨機 (艾邁庫斯 (Aimex) (股)  
製造) 等。

【0031】 經過了粉碎處理步驟的粉碎物的鬆散堆積密度較佳為 10  
g/L~60 g/L 的範圍，更佳為 10 g/L~40 g/L 的範圍，進而佳為 10  
g/L~30 g/L 的範圍。

此處，鬆散堆積密度例如可藉由下述的方法進行測定。

為了消除纖維的凝聚，將所述粉碎物 50 g 左右放入準備好的  
袋子中，並吹送空氣而使其散開 (30 秒)，向 1000 cc 的量筒中投  
下粉碎物直至 700 cc，並進行重量的測定。將上述的操作進行 3 次，  
並將測定出的重量的平均值作為鬆散堆積密度。

藉由鬆散堆積密度為所述範圍，而可抑制在製造樹脂複合物  
時粉碎物在搬送過程中成為結塊，並且可在製成樹脂複合物時使

纖維素纖維一樣地容易均勻填充。

【0032】 另外，經過了粉碎處理步驟的粉碎物的振實堆積密度較佳為 15 g/L～80 g/L 的範圍，更佳為 15 g/L～60 g/L 的範圍，進而佳為 15 g/L～50 g/L 的範圍。

此處，振實堆積密度例如可藉由下述的方法進行測定。

為了消除纖維的凝聚，將所述粉碎物 50 g 左右放入準備好的袋子中，並吹送空氣而使其散開（30 秒），向 1000 cc 的量筒中投下粉碎物直至 1200 cc（以測定量的 2 倍為基準而為無刻度的極限部位）。然後，將量筒固定於半空中，以 250 次/分鐘的進度用手掌輕敲底部 150 次。其後，去除粉碎物直至量筒的 600 cc 的刻度處，並進行重量的測定。將上述的操作進行 3 次，並將測定出的重量的平均值作為振實堆積密度。

藉由振實堆積密度為所述範圍，而可抑制在製造樹脂複合物時在對粉碎物施加壓力來進行搬送時亦在搬送過程中成為結塊，並且可在製成樹脂複合物時使纖維素纖維一樣地容易均勻填充。

【0033】 另外，關於經過了粉碎處理步驟的粉碎物，由

$$\left( \text{粉碎物的纖維素纖維的縱橫比} \right) / \left( \text{粉碎處理步驟前的纖維素纖維的縱橫比} \right) \times 100$$

表示的縱橫比保持率較佳為 60% 以上，作為上限，只要為 100% 以下即可，較佳為 99% 以下，更佳為 95% 以下，進而佳為 93% 以下。

此處，縱橫比可藉由

(粉碎物的纖維素纖維的纖維長度) / (粉碎物的纖維素纖維的纖維直徑)

來求出，纖維長度及纖維直徑例如可藉由利用纖維測試儀 (Fiber Tester) 進行測定來求出。

在具有粉碎步驟的本發明中，藉由將縱橫比保持率調整為所述範圍，而可抑制因纖維素纖維的短小化等引起的機械強度或衝擊強度、線膨脹係數等的降低，從而容易達成本發明的目的。

#### 【0034】 (熱塑性樹脂)

作為本發明中使用的熱塑性樹脂，是使用的樹脂單體、或不含纖維素纖維的樹脂混合物中的衝擊強度較佳為規定值以上（例如，在聚烯烴的情況下為  $10 \text{ kJ/m}^2$  以上，在聚醯胺或脂肪族聚酯的情況下為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上）的樹脂，只要為此種樹脂則並無特別限制，可較佳地使用聚醯胺、聚烯烴、脂肪族聚酯、芳香族聚酯、聚縮醛、聚碳酸酯、聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚體（丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS) 樹脂）、聚碳酸酯-ABS 合金（PC-ABS (Polycarbonate-Acrylonitrile Butadiene Styrene alloy) 合金）及改質聚苯醚（modified Polyphenylether, m-PPE）等。

【0035】 另外，該些熱塑性樹脂亦可為實施了例如酸改質、氯化等化學處理的樹脂。

【0036】 作為聚醯胺 (Polyamide, PA)，可較佳地使用聚醯胺 6 (尼龍 6、PA6)、聚醯胺 66 (尼龍 66、PA66)、聚醯胺 610 (PA610)、

聚醯胺 612 (PA612)、聚醯胺 11 (PA11)、聚醯胺 12 (PA12)、聚醯胺 46、聚醯胺 XD10 (PA XD10)、聚醯胺 MXD6 (PA MXD6) 等。

【0037】 作為聚烯烴，可較佳地使用聚丙烯 (Polypropylene, PP)、聚乙烯 (PE (Polyethylene))、(高密度聚乙烯 (High Density Polyethylene, HDPE)、中密度聚乙烯 (Middle Density Polyethylene, MDPE)、低密度聚乙烯 (Low Density Polyethylene, LDPE))、乙烯與丙烯的共聚體等。另外，亦可較佳地使用聚異丁烯、聚異戊二烯、聚丁二烯等。

【0038】 作為聚丙烯 (PP)，可較佳地使用等規聚丙烯 (isotactic Polypropylene, iPP)、間規聚丙烯 (syndiotactic Polypropylene, sPP) 等。

【0039】 作為脂肪族聚酯，可較佳地使用二醇類與琥珀酸、戊酸等脂肪族二羧酸的聚合物或共聚體 (例如聚丁二酸丁二醇酯 (Polybutylene Succinate, PBS))、或源自微生物等的聚羥基烷酸酯 (例如 3-羥基丁酸酯與 3-羥基己酸酯的共聚體 (聚(3-羥基丁酸酯-3-羥基己酸酯) (Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate), PHBH)))、乙醇酸或乳酸等羥基羧酸的均聚物或共聚體 (例如聚乳酸 (Poly lactic acid, PLA)、聚  $\epsilon$ -己內酯 (Polycaprolactone, PCL) 等)、以及二醇類、脂肪族二羧酸及所述羥基羧酸的共聚體等。

【0040】 作為芳香族聚酯，可較佳地使用乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇等二醇類與對苯二甲酸等芳香族二羧酸的聚合物等。具體而

言，例如可較佳地使用聚對苯二甲酸乙二酯（ Polyethylene terephthalate ， PET ）、聚對苯二甲酸丙二酯（ Polypropylene terephthalate ， PPT ）、聚對苯二甲酸丁二酯（ Polybutylene terephthalate ， PBT ）等。

【0041】 作為聚縮醛(亦稱為聚甲醛，POM( Polyoxy methylene ))，在多聚甲醛的均勻聚合物的基礎上，亦可較佳地使用多聚甲醛與氧乙烯的共聚體。

【0042】 作為聚碳酸酯( PC )，可較佳地使用雙酚 A 或作為其衍生物的雙酚類與光氣或二碳酸苯酯的反應產物。

【0043】 作為聚苯乙烯( Polystyrene ， PS )，除了通用 PS ( General Polystyrene ， GPPS ) 以外，還可較佳地使用在 PS 基質中分散橡膠成分而改良了耐衝擊性的 PS ( 高抗衝擊聚苯乙烯 ( High Impact Polystyrene ， HIPS ))、或苯乙烯的共聚體( 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚體、ABS 樹脂 )。

【0044】 就耐衝擊性、耐候性及成形加工性優異的方面而言，可較佳地使用 PC-ABS 合金。另外，作為 m-PPE，PPE 與 PS 的摻合品( PPE-PS 摻合品 ) 由於耐熱性高且重量輕，因此可較佳地使用。

【0045】 另外，作為上述以外的熱塑性樹脂，例如亦可使用聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、氟樹脂、( 甲基 ) 丙烯酸系樹脂、( 熱塑性 ) 聚胺基甲酸酯、乙烯基醚樹脂、聚砜系樹脂、纖維素系樹脂( 例如，三乙醯化纖維素、二乙醯化纖維素、乙醯丁基纖維素等 )、聚苯乙烯與丙烯腈的共聚體( 丙烯腈苯乙烯 ( Acrylonitrile Styrene ， AS )

樹脂)、聚羥基烷酸酯 ( Polyhydroxyalkanoate , PHA )、聚丁二酸己二酸丁二酯 ( Poly(butylene succinate-co-butylene adipate) , PBSA )、聚己二酸對苯二甲酸丁二酯 ( Polybutylene adipate terephthalate , PBAT ) 等的上述以外的具有生物降解性的樹脂、聚砜、聚醚砜、聚苯硫醚、聚芳酯、聚醯胺醯亞胺、聚醚醯亞胺、聚醚酮、聚醯亞胺、液晶聚合物、氟樹脂等。

**【0046】** 該些熱塑性樹脂較佳為熱塑性樹脂單體或兩種以上摻合時的衝擊強度為規定值以上，亦可為各個熱塑性樹脂的共聚體。另外，此時對於共聚體的共聚物並無特別限定，就容易顯現衝擊強度的觀點而言，較佳為使用聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯等聚烯烴、聚醯胺 6 ( 尼龍 6、PA6 )、聚乳酸 ( PLA ) 等。此處，在使用聚烯烴作為熱塑性樹脂的情況下，所述衝擊強度較佳為  $10 \text{ kJ/m}^2$  以上，在使用聚醯胺 6 ( 尼龍 6、PA6 ) 或聚乳酸 ( PLA ) 作為熱塑性樹脂的情況下，所述衝擊強度較佳為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上。另外，在作為基礎的樹脂本身的衝擊強度低的情況下，亦可將以下記載的彈性體摻合以使熱塑性樹脂整體的衝擊強度為規定值以上 ( 例如，在包含聚烯烴的彈性體的情況下為  $10 \text{ kJ/m}^2$  以上，在為包含聚醯胺或脂肪族聚酯的彈性體的情況下為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上 )。

**【0047】** 在本發明中，作為彈性體，可使用以下的材料。例如可列舉：天然橡膠、氯丁二烯橡膠、乙烯-丙烯-非共軛二烯共聚橡膠、乙烯-丁烯-1 共聚橡膠、乙烯-己烯共聚橡膠、乙烯-辛烯共聚橡膠、聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯嵌段共聚橡膠、苯乙烯-丁二烯共聚橡膠、

部分氫化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚橡膠、苯乙烯-異戊二烯嵌段共聚橡膠、部分氫化苯乙烯-異戊二烯嵌段共聚橡膠、聚胺基甲酸酯橡膠、苯乙烯接枝-乙烯-丙烯-非共軛二烯共聚物橡膠、苯乙烯-接枝-乙烯-丙烯共聚橡膠、苯乙烯/丙烯腈-接枝-乙烯-丙烯-非共軛二烯共聚橡膠、苯乙烯/丙烯腈-接枝-乙烯-丙烯共聚橡膠、氯磺化聚乙烯橡膠、矽橡膠、乙烯-乙酸乙烯酯橡膠、表氯醇橡膠、多硫化橡膠、金屬茂觸媒聚合聚乙烯、金屬茂觸媒聚合乙烯-丙烯-非共軛二烯共聚橡膠等。再者，該些彈性體可單獨使用一種或組合使用兩種以上。另外，亦可利用乳膠橡膠等液體中可使用的橡膠。

**【0048】** 在本發明中，添加樹脂中所含的彈性體時的調配較佳為不損害熱塑性樹脂的特性即機械強度、衝擊強度、線膨脹係數的關係的範圍，相對於樹脂複合物而較佳為 50 質量%以下，進而佳為 30 質量%以下，較佳為 8 質量%以上的調配，進而佳為 13 質量%以上的調配。在所述調配量多的情況下，機械強度的提高變少，在調配量少的情況下，衝擊強度的提高變少。另外，彈性體可在後述的加熱混練時與熱塑性樹脂一起以單獨的形式添加，亦可預先作為熱塑性樹脂-彈性體的摻合物而添加。

**【0049】** 在本發明中，亦可在添加纖維素纖維與熱塑性樹脂的同時添加相容化樹脂。所謂相容化樹脂，發揮提高纖維素纖維與熱塑性樹脂的均勻混合或密接性的作用。作為本發明中使用的相容化樹脂，已知有在聚丙烯或聚乙烯等聚烯烴鏈上具有能夠形成羧酸、

馬來酸、琥珀酸、戊二酸等酸酐的低分子量的二羧酸的高分子樹脂；或在聚丙烯或聚乙烯等聚烯烴鏈上具有一級胺、二級胺、醯胺等的高分子樹脂；在聚丙烯或聚乙烯等聚烯烴鏈上具有矽烷醇基等的高分子樹脂等，例如使用聚烯烴樹脂的情況下，較佳為使用以加成了容易與纖維素的羥基相互作用的馬來酸的馬來酸酐改質聚丙烯（馬來酸酐接枝聚丙烯（Maleic Anhydride Grafted Polypropylene, MAPP））或馬來酸酐改質聚乙烯（馬來酸酐接枝聚乙烯（Maleic Anhydride Grafted Polyethylene, MAPE））為主要成分的樹脂等。

【0050】 具有上述特徵的相容化樹脂的添加量相對於纖維素量而較佳為 5 質量%~100 質量%，進而佳為 10 質量%~50 質量%。若添加量超過 100 質量%，則由於相容化樹脂彼此的自凝聚，而無法發揮本發明的效果。

【0051】 另外，相容化樹脂可單獨使用一種，亦可以兩種以上的混合樹脂的形式使用。另外，在以一種或兩種以上的聚合物與聚烯烴的接枝體的形式使用的情況下，構成接枝體的基礎樹脂並無特別限定，但就容易製造接枝體的觀點而言，可使用聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯等。

【0052】 另外，本發明中使用的熱塑性樹脂較佳為衝擊強度為規定值以上。具體而言，在使用聚烯烴作為熱塑性樹脂的情況下，衝擊強度較佳為 10 kJ/m<sup>2</sup> 以上，更佳為 18 kJ/m<sup>2</sup> 以上，在使用聚醯胺 6（尼龍 6、PA6）作為熱塑性樹脂的情況下，衝擊強度較佳為

3.0 kJ/m<sup>2</sup> 以上，更佳為 4.0 kJ/m<sup>2</sup> 以上，在使用聚乳酸（PLA）作為熱塑性樹脂的情況下，較佳為衝擊強度為 3.0 kJ/m<sup>2</sup> 以上，更佳為 4.0 kJ/m<sup>2</sup> 以上。此處，本發明的衝擊強度是藉由艾氏（Izod）衝擊試驗（國際標準化組織（International Standard Organization，ISO）180）或夏氏衝擊強度試驗（ISO179-1）進行測定而得的值。例如，艾氏衝擊試驗可使用射出成形機來製作熱塑性樹脂或熱塑性樹脂-彈性體的摻合物的長方形試驗片（10 mm×80 mm×4 mm），使用艾氏衝擊試驗機（東洋精機製作所（股）製造）進行實施。具體而言，可在試驗片中央部形成深度為 2 mm 的缺口（凹口），使用適當的能量的錘子打擊凹口側，使龜裂自凹口發展，算出其衝擊強度。衝擊強度的值越大，表示衝擊強度越優異。

**【0053】** 另外，熱塑性樹脂的衝擊強度能夠對將纖維素纖維以外的成分混合而摻合的樹脂複合物進行測定來求出。另外，在判明使用的樹脂或彈性體單體的衝擊強度的情況下，可藉由以熱塑性樹脂的質量計佔 67 質量%以上的主要的熱塑性樹脂的衝擊強度值的加權平均來求出。

**【0054】** 另外，在本發明中，可根據各種用途，與滑石、碳酸鈣、氧化鈦、玻璃珠等礦物系填料或晶鬚、玻璃纖維、碳纖維、芳族聚醯胺纖維、碳奈米管等纖維系填料等纖維素纖維以外的填料併用來使用。作為含有比例，只要為不損害本發明的效果的範圍，則並無特別限制，例如較佳為在樹脂複合物中為 0.01 質量%～10 質量%。

【0055】 本發明的樹脂複合物除了所述熱塑性樹脂、或熱塑性樹脂與彈性體的摻合物、及纖維素纖維以外，亦可根據需要含有任意的添加劑。作為任意的添加劑，可列舉低分子量的相容化劑、界面活性劑、澱粉類、海藻酸等多醣類、明膠、鱈膠、酪蛋白等天然蛋白質、單甯、沸石、陶瓷、金屬粉末等無機化合物、黏度調整劑、著色劑、增塑劑、顏料、染料、抗靜電劑、紫外線吸收劑、抗氧化劑、光穩定化劑、阻燃化劑等。作為任意的添加劑的含有比例，只要為不損害本發明的效果的範圍，則並無特別限制，例如較佳為在樹脂複合物中為 0.01 質量%~10 質量%。

【0056】 （樹脂複合物的製造）

本發明的樹脂複合物藉由對所述熱塑性樹脂、纖維素纖維、及根據需要使用的任意的添加劑進行加熱混練而獲得。

【0057】 此處，為了發揮本發明所期待的效果，重要的是在樹脂複合物中，與作為對象的熱塑性樹脂相稱的量的纖維素纖維一樣且均勻地填充，且為結構均勻化且結構缺陷減少的最緊密填充。因此，熱塑性樹脂與纖維素纖維的調配比亦與使用的熱塑性樹脂的衝擊強度或纖維的解纖情況有關係，因此不能一樣地確定，例如，藉由將纖維素纖維整體奈米化，以少的添加份數發揮效果，另一方面，即使在不怎麼實施牢固的解纖的情況下藉由充分地添加纖維素纖維，衝擊強度亦會提高。熱塑性樹脂與纖維素纖維的調配比能夠以樹脂複合物中的質量比計為 97：3~20：80 來製造，較佳為 89：11~40：60，更佳為 87：13~49：51，可獲得機械強度、衝

擊強度及線膨脹係數優異的樹脂複合物。另外，即使在纖維素的解纖未達到奈米級的情況下，只要樹脂複合物中纖維素纖維為 16 質量%以上則發揮效果，只要為 21 質量%以上則可進一步發揮效果。若纖維素纖維量超過 51 質量%，則成形時的流動性變低，而成形性降低，從而發生各種成形不良，因此欠佳，由於包含大量的纖維素纖維量，輸送時的便利性或經濟性增加，因此在作為本發明中使用的纖維素纖維的母料使用的情況下，可以纖維素量為 51%以上的高濃度的調配的形式使用。另外，可知藉由使用衝擊強度高的熱塑性樹脂，即使纖維素纖維的添加份數相同，衝擊強度亦提高，從而能夠調整最終求出的機械物性、衝擊強度、線膨脹係數的平衡。

**【0058】** 加熱溫度可根據使用的熱塑性樹脂的熔點進行調整。作為加熱溫度，較佳為熱塑性樹脂供應商推薦的最低加工溫度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 左右。藉由將加熱溫度控制在所述溫度範圍內，可將熱塑性樹脂與纖維素纖維、以及任意的添加劑均勻混合。

**【0059】** 加熱混練時間只要考慮製造量，在混練機製造商推薦的範圍內對裝置的性能及旋轉速度等運轉條件進行調整即可。加熱時間短的情況可防止加熱混練時的熱及氧化所引起的劣化，因此較佳，但在加熱時間短的情況下，樹脂中的分散有可能不充分。因此，在加熱混練中，較佳為在螺旋構件中包含轉子或捏合機等強化混練的結構，特別是藉由使用多處轉子能夠促進奈米解纖，而進而佳。

**【0060】** 另外，為了防止加熱混練時的加熱及氧化所引起的劣化，

較佳為添加抗氧化劑等添加劑並在氮氣氣氛下進行混練。

【0061】 作為混練機，可使用一軸或多軸混練機，較佳為雙軸混練機。

【0062】 另外，在本發明中，可將熱塑性樹脂、纖維素纖維及根據需要使用的任意的添加劑的總量一次性供給至混練機中，亦可以多次供給至混練機中。另外，在以多次供給的情況下，亦可使用側面進料機等。

【0063】 為了獲得樹脂複合物，在混練機中的處理次數並無特別限制，但在多次處理的情況下，可多次混練同一材料，另外，在多次處理的情況下，可在最初的處理中以纖維素纖維量為 30%~80% 的高濃度進行製造，每次重複次數時，以最終獲得的樹脂複合物處於本發明的範圍內的方式添加熱塑性樹脂、纖維素纖維及根據需要使用的任意的添加劑。

【0064】 本發明中使用的纖維素纖維可使用在進行混練之前將經過了乾燥步驟的基重低的紙進行乾式粉碎的纖維素纖維、在粉碎前以含水狀態實施了濕式粉碎的纖維素纖維、乾式粉碎後含水的纖維素纖維中的任一種。在以乾式使用的情況下，由於可使用樹脂混練一般的現有設備，因而經濟，但在以含水狀態使用的情況下，混練時會促進奈米解纖，因此可製造更高品質的樹脂複合物。

【0065】 再者，亦能夠在熱塑性樹脂與纖維素纖維的加熱混練之前預先將兩者混合。例如，(i) 亦可將乾燥狀態的經過了乾燥步驟的基重低的紙的破碎物與熱塑性樹脂混合，並將所獲得的混合物

供給至混練機。或者，(ii)亦可將經過了乾燥步驟的基重低的紙的破碎物與粉狀或粒狀的熱塑性樹脂分別分散至該些不溶解的分散液中後混合，並將進行乾燥後而得者供給至混練機。另外，作為所述情況下的混合方法，可列舉使用台輥、班布里混合機、捏合機、行星式混合機、勞迪吉 (Lodige) 混合機、亨舍爾型混合機、帶攪拌葉片的攪拌機、或者公轉或自轉方式的攪拌機的方法。

**【0066】** 在所述 (i) 的情況下，亦能夠在加熱混練之前，在預先混合經過了乾燥步驟的基重低的紙的破碎物與粉狀或粒狀的熱塑性樹脂時添加任意的添加劑。

**【0067】** (成形體)

本發明的樹脂複合物可作為加工成所需形狀的成形體來使用。在製造成形體時，可將本發明的樹脂複合物加工成例如顆粒狀、薄片狀、粉末狀、片材狀、板狀、膜狀等各種形狀而得者作為成形材料來使用。

**【0068】** 作為成形方法，可列舉射出成形、模具成形、擠出成形、吹塑成形、真空壓力成形、利用三維 (Three Dimension, 3D) 打印機的成形等。另外，亦能夠在物理上、化學上進行伴隨發泡的成形。作為成形體的形狀，可列舉片材狀、板狀、膜狀、立體結構等。根據用途，可藉由所述成形方法製造各種形狀的成形體。藉由使用本發明的樹脂複合物，可獲得機械強度 (彎曲彈性係數、彎曲強度)、衝擊強度及線膨脹係數優異的成形體。即，在使用的熱塑性樹脂為聚烯烴的情況下，例如，可獲得彎曲彈性係數為 1.0 GPa 以

上、且衝擊強度為  $5.0 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $100 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下的成形體。另外，在使用的熱塑性樹脂為尼龍 6 (PA6) 的情況下，例如，可獲得彎曲彈性係數為  $1.60 \text{ GPa}$  以上、且衝擊強度為  $2.0 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $70 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下的成形體。另外，在使用的熱塑性樹脂為聚乳酸 (PLA) 的情況下，例如，可獲得彎曲彈性係數為  $3.50 \text{ GPa}$  以上、且衝擊強度為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $80 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下的成形體。

**【0069】** 即，在使用的熱塑性樹脂為聚烯烴的情況下，以如上方式獲得的本發明的樹脂複合物及由本發明的樹脂複合物獲得的成形體較佳為彎曲彈性係數為  $1.00 \text{ GPa}$  以上、且衝擊強度為  $5.0 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $100 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下，更佳為彎曲彈性係數為  $1.6 \text{ GPa}$  以上、且衝擊強度為  $9.5 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $60 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下，進而佳為彎曲彈性係數為  $1.8 \text{ GPa}$  以上、且衝擊強度為  $10.0 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $50 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下，特佳為彎曲彈性係數為  $2.0 \text{ GPa}$  以上、且衝擊強度為  $10.5 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $40 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下。另外，除此之外，進而彎曲強度較佳為  $25 \text{ MPa}$  以上，更佳為  $30 \text{ MPa}$  以上，進而佳為  $35 \text{ MPa}$  以上。另外，比重較佳為小於  $1.4$ 。

**【0070】** 另外，在使用的熱塑性樹脂為尼龍 6 (PA6) 的情況下，以如上方式獲得的本發明的樹脂複合物及由本發明的樹脂複合物獲得的成形體較佳為彎曲彈性係數為  $1.60 \text{ GPa}$  以上、且衝擊強度為  $2.0 \text{ kJ/m}^2$  以上、且線膨脹係數為  $70 \times 10^{-6}/\text{K}$  以下，更佳為彎曲

彈性係數為 3.00 GPa 以上、且衝擊強度為 2.0 kJ/m<sup>2</sup> 以上、且線膨脹係數為 70×10<sup>-6</sup>/K 以下。另外，除此之外，進而彎曲強度較佳為 90 MPa 以上，進而佳為 100 MPa 以上。另外，比重較佳為小於 1.4。

【0071】 另外，在使用的熱塑性樹脂為聚乳酸（PLA）的情況下，以如上方式獲得的本發明的樹脂複合物及由本發明的樹脂複合物獲得的成形體較佳為彎曲彈性係數為 3.50 GPa 以上、且衝擊強度為 3.0 kJ/m<sup>2</sup> 以上、且線膨脹係數為 80×10<sup>-6</sup>/K 以下，更佳為彎曲彈性係數為 4.00 GPa 以上、且衝擊強度為 3.05 kJ/m<sup>2</sup> 以上、且線膨脹係數為 70×10<sup>-6</sup>/K 以下。另外，除此之外，進而較佳為彎曲強度為 105 MPa 以上。另外，比重較佳為小於 1.4。

【0072】 再者，彎曲彈性係數及彎曲強度例如可如以下般進行測定。

即，使用本發明的樹脂複合物，藉由射出成形機（日精樹脂工業製造、NPX 7 型、合模力 7 噸（ton））製作長方形試驗片（10 mm×80 mm×4 mm）。具體而言，使射出成形機的料筒溫度為 170°C（供給部）～190°C（計量部），將樹脂複合物溶解，並射出至溫度 35°C 的模具中而製備成形體。將所獲得的試驗片在溫度 23°C、相對濕度 50% 的氣氛下靜置 1 天後，藉由以下的試驗方法進行試驗。

作為試驗方法，針對試驗片，例如使用萬能試驗機（島津製作所製造，AG5000E 型），將試驗條件設為支點間距離 64 mm、試驗速度 10 mm/min 後進行強度試驗，求出彎曲彈性係數及彎曲強度。彎曲彈性係數及彎曲強度均為值越大，表示機械強度越優異。

【0073】 另外，衝擊強度是藉由艾氏 (Izod) 衝擊試驗 (ISO180) 或夏氏衝擊強度試驗 (ISO179-1) 進行測定而得的值。例如，艾氏衝擊試驗可使用射出成形機來製作本發明的樹脂複合物的長方形試驗片 (10 mm×80 mm×4 mm)，使用艾氏衝擊試驗機 (東洋精機製作所 (股) 製造) 進行實施。具體而言，可在試驗片中央部形成深度為 2 mm 的缺口 (凹口)，使用適當的能量的錘子打擊凹口側，使龜裂自凹口發展，算出其衝擊強度。衝擊強度的值越大，表示衝擊強度越優異。

【0074】 另外，線膨脹係數是將本發明的樹脂複合物自 0°C 升溫至 100°C 時 PP 系材料中線膨脹係數變得最大的情況居多的 30°C ~ 50°C 之間的線膨脹係數，可在美國材料試驗協會 (American Society for Testing and Materials, ASTM) D696 所規定的條件下進行測定。所測定的線膨脹係數的值越小，表示尺寸穩定性越優異。

【0075】 另外，比重可使用麥克默瑞提克 (Micromeritics) 公司製造的 AccuPycII 並藉由氣體置換法進行測定。

【0076】 由本發明的樹脂複合物製造的成形體可用於要求機械強度、衝擊強度及線膨脹係數的領域。具體而言，可用於汽車、電車、船舶、飛機等輸送設備的內飾材料、外裝材料、結構材料等；個人電腦、電視、電話、鐘表等電氣化製品等的框體、結構材料、內部零件等；行動電話等移動通訊設備等的框體、結構材料、內部零件等；便攜音樂再現設備、影像再現設備、印刷設備、複印設備、體育用品等的框體、結構材料、內部零件等；建築材料；文具等辦公

設備等；容器；集裝箱等。

[實施例]

**【0077】** 以下，列舉實施例及比較例來更詳細地說明本發明，但本發明並不限定於該些實施例。另外，在以下中「份」只要無特別說明則表示質量基準。

**【0078】** <測定方法及評價方法>

在實施例及比較例中，如以下般進行測定及評價。

**【0079】** （紙的基重測定）

·所使用的紙的基重的測定

實施例/比較例中使用的紙藉由以下的方法對基重進行測定。將預先測定了面積的紙在 105°C 的烘箱內乾燥 1 晚之後，在裝有足量矽膠的乾燥器內靜置 30 分鐘後對質量進行測定。所測定的質量除以面積，從而算出基重。

**【0080】** （機械強度試驗（三點彎曲試驗））

·試驗片（成形體）的製造方法

使用實施例及比較例中獲得的樹脂複合物，藉由射出成形機（日精樹脂工業製造、NPX 7 型、合模力 7 噸）製作長方形試驗片（10 mm×80 mm×4 mm）。具體而言，使射出成形機的料筒溫度為 170°C（供給部）～190°C（計量部），將樹脂複合物熔解，並射出至溫度 35°C 的模具中而製備成形體。將所獲得的試驗片在溫度 23°C、相對濕度 50% 的氣氛下靜置 1 天後進行試驗。

**【0081】** ·試驗方法

使用萬能試驗機（島津製作所製造、AG5000E 型）對試驗片進行強度試驗。將試驗條件設為支點間距離 64 mm、試驗速度 10 mm/min 後進行試驗，求出彎曲彈性係數及彎曲強度。彎曲彈性係數及彎曲強度均為值越大表示機械強度越優異。

**【0082】** （艾氏（Izod）衝擊試驗）

使用實施例及比較例中獲得的樹脂複合物，藉由射出成形機（日精樹脂工業製造、NPX 7 型、合模力 7 噸）製作長方形試驗片（10 mm×80 mm×4 mm），利用艾氏衝擊試驗機（東洋精機製作所（股）製造）實施艾氏衝擊試驗。具體而言，可在試驗片中央部形成深度為 2 mm 的缺口（凹口）。使用適當的能量的錘子打擊凹口側，使龜裂自凹口發展，算出其衝擊強度。值越大，表示衝擊強度越優異。

另外，對樹脂複合物的製造中使用的含纖維素纖維的熱塑性樹脂或熱塑性樹脂與彈性體的摻合物亦同樣地實施艾氏衝擊試驗。

**【0083】** （線膨脹係數）

是將試樣自 0℃ 升溫至 100℃ 時 PP 系材料中線膨脹係數變得最大的情況居多的 30℃～50℃ 之間的線膨脹係數（或者稱為線熱膨脹係數），可在 ASTM D696 所規定的條件下進行測定。值越小，表示尺寸穩定性越優異。

**【0084】** （比重）

比重可使用麥克默瑞提克（Micromeritics）公司製造的

AccuPycII 並藉由氣體置換法進行測定。

**【0085】**（鬆散堆積密度）

為了消除纖維的凝聚，將所述粉碎物 50 g 左右放入準備好的袋子中，並吹送空氣而使其散開（30 秒），向 1000 cc 的量筒中投下粉碎物直至 700 cc，並進行重量的測定。將上述的操作進行 3 次，並將測定出的重量的平均值作為鬆散堆積密度。

**【0086】**（振實堆積密度）

為了消除纖維的凝聚，將所述粉碎物 50 g 左右放入準備好的袋子中，並吹送空氣而使其散開（30 秒），向 1000 cc 的量筒中投下粉碎物直至 1200 cc（以測定量的 2 倍為基準而為無刻度的極限部位）。然後，將量筒固定於半空中，以 250 次/分鐘的進度用手掌輕敲底部 150 次。其後，去除粉碎物直至量筒的 600 cc 的刻度處，並進行重量的測定。將上述的操作進行 3 次，將測定出的重量的平均值作為振實堆積密度。

**【0087】**（纖維長度、纖維直徑及縱橫比）

纖維長度及纖維直徑藉由利用纖維測試儀（L&w 纖維測試儀普拉斯（L&w Fiber Tester Plus）（勞倫森韋特瑞（Lorentzen&Wettré）公司製造））進行測定而求出。另外，縱橫比藉由

$$\left( \text{纖維長度} \right) / \left( \text{纖維直徑} \right)$$

來求出。

**【0088】**（纖維素纖維的搬送作業性）

使用具有進料機的雙軸混練機（泰克諾維爾（TECHNOVEL）

公司製造、螺桿直徑  $\phi 15$  mm、L/D45 (L/D 為螺桿長度 L 與螺桿直徑 D 的比))對實施例及比較例中獲得的纖維素纖維進行熔融混練，將纖維素纖維自原料投入口投入至進料機中。

對在進料機流量為 0.06 kg/h 的條件下運轉時向水平方向的纖維素纖維的搬送性進行目視觀察。

進而，搬送至反應部的纖維素纖維被投入至螺桿上部，對以螺桿轉速 200 rpm 運轉時的纖維素纖維的投入作業亦進行目視觀察，並按照以下的基準進行評價。

○：在 10 分鐘的目視觀察中，關於進料機的搬送性及反應部的投入作業性此兩者，均未發生纖維素纖維的堵塞等，搬送作業性良好。

×：在 10 分鐘的目視觀察中，關於進料機的搬送性及反應部的投入作業性中的至少任一者，觀察到纖維素纖維的堵塞等，搬送作業性差。

### 【0089】 <樹脂複合物的製造>

#### (實施例 1)

將作為纖維素纖維的衛生紙(日本製紙珂雷亞(CRECIA)公司製造，舒潔(Kleenex)，基重  $21 \text{ g/m}^2$ )的輓形狀品在粉碎裝置(UC-360，赫雷(Horai)公司製造)的篩口徑設為  $\phi 2$  mm 的情況下進行粉碎，從而獲得粉碎物 1。

加入乾燥質量為 27 份的所述藉由粉碎處理而獲得的粉碎物 1 以及聚丙烯(Polypropylene)(PP; 普瑞曼聚合物(Prime polymer))

公司製造的普瑞曼珀利普勞 (Prime Polypro) J-466HP) 68 份、作為相容化樹脂的馬來酸酐改質聚丙烯 (馬來酸酐接枝聚丙烯 (Maleic Anhydride Grafted Polypropylene, MAPP); 東洋紡織公司製造, 東洋泰克 (TOYOTAC) H1000P) 5 份, 藉由亨舍爾混合機進行攪拌, 從而獲得破碎物。

【0090】 將所述破碎物在不使其乾燥的情況下供給至雙軸混練機 (泰克諾維爾 (TECHNOVEL) 公司製造, 螺桿直徑  $\phi 15$  mm、L/D45 (L/D 為螺桿長度 (L) 與螺桿直徑 (D) 的比), 螺桿結構中使用三處轉子), 進行加熱混練, 從而獲得樹脂複合物 100 份。雙軸混練機的料筒溫度為  $160^{\circ}\text{C}$ 。不含纖維素纖維的熱塑性樹脂的衝擊強度為  $80 \text{ kJ/m}^2$ 。

【0091】 使用所獲得的樹脂複合物來製作長條形試驗片, 並供於機械強度試驗、艾氏衝擊試驗、線膨脹係數測定。將結果示於表 1。

【0092】 (實施例 2)

除了將進行粉碎時的衛生紙自輥形狀品變更為亨舍爾破碎品以外, 以與實施例 1 同樣的方式進行粉碎, 從而獲得粉碎物 2。

此處, 亨舍爾破碎品是如下物質、即、使用亨舍爾混合機 (日本焦化 (NIPPON COKE) 工業製造, FM150 型) 對衛生紙 (日本製紙珂雷亞 (CRECIA) 公司製造, 舒潔 (Kleenex), 基重  $21 \text{ g/m}^2$ ) 進行  $20 \text{ m/s}$  下 2 分鐘、繼而  $80 \text{ m/s}$  下 2 分鐘此兩次的處理後而得者。

另外, 除了將粉碎物 1 變更為粉碎物 2 以外, 以與實施例 1

同樣的方式，獲得樹脂複合物。

使用所獲得的樹脂複合物來製作長條形試驗片，並供於機械強度試驗、艾氏衝擊試驗、線膨脹係數測定。將結果示於表 1。

**【0093】**（實施例 3）

除了將進行粉碎時的篩口徑變更為  $\phi 20$  mm 以外，以與實施例 2 同樣的方式進行粉碎，從而獲得粉碎物 3。另外，除了將粉碎物 2 變更為粉碎物 3 以外，以與實施例 2 同樣的方式獲得樹脂複合物。

使用所獲得的樹脂複合物來製作長條形試驗片，並供於機械強度試驗、艾氏衝擊試驗、線膨脹係數測定。將結果示於表 1。

**【0094】**（比較例 1）

準備乾燥質量為 27 份的所述衛生紙的亨舍爾破碎品，並加入聚丙烯（PP；普瑞曼聚合物（Prime polymer）公司製造的普瑞曼珀利普勞（Prime Polypro）J-466HP）68 份、作為相容化樹脂的馬來酸酐改質聚丙烯（MAPP；東洋紡織公司製造，東洋泰克（TOYOTAC）H1000P）5 份，藉由亨舍爾混合機進行攪拌，從而獲得破碎物。再者，並未加水。

**【0095】** 將所述破碎物在不使其乾燥的情況下供給至雙軸混練機（泰克諾維爾（TECHNOVEL）公司製造，螺桿直徑  $\phi 15$  mm，L/D45（L/D 為螺桿長度（L）與螺桿直徑（D）的比），螺桿結構中使用三處轉子），進行加熱混練，從而獲得樹脂複合物 100 份。雙軸混練機的料筒溫度為  $160^{\circ}\text{C}$ 。不含纖維素纖維的熱塑性樹脂的衝擊強

度為 80 kJ/m<sup>2</sup>。

【0096】 使用所獲得的樹脂複合物來製作長條形試驗片，並供於機械強度試驗、艾氏衝擊試驗、線膨脹係數測定。將結果示於表 1。

【0097】 [表 1]

		纖維素纖維的原料及各成分的調配份數(計100份)(PP/MAPP/彈性體/纖維素纖維)	纖維素纖維的基重(g/m <sup>2</sup> )	纖維素纖維的鬆散堆積密度(g/L)	纖維素纖維的振實堆積密度(g/L)	纖維素纖維的縱橫比保持率(%)	不含纖維素纖維的熱塑性樹脂與彈性體的摻合物的衝擊強度(KJ/m <sup>2</sup> )	纖維素纖維的搬送作業性	樹脂複合物				
									彎曲彈性係數(GPa)	彎曲強度(MPa)	艾氏(Izod)衝擊強度(KJ/m <sup>2</sup> )	線膨脹係數(×10 <sup>-6</sup> /K)	密度(g/cm <sup>3</sup> )
實施例 1	僅粉碎 φ2 mm	衛生紙(舒潔衛生(Kleenex Toilet),日本製紙珂雷亞(CRECIA)製造)PP68/MAPP5/彈性體 0/纖維素纖維 27	21	28.4	46.2	65%	80	○	2.1	47.5	8.2	59.4	1.01
實施例 2	破碎+粉碎 φ2 mm	衛生紙(舒潔衛生(Kleenex Toilet),日本製紙珂雷亞(CRECIA)製造)PP68/MAPP5/彈性體 0/纖維素纖維 27	21	20.5	33.6	74%	80	○	2.1	48.2	7.9	48.8	1.02
實施例 3	破碎+粉碎 φ20 mm	衛生紙(舒潔衛生(Kleenex Toilet),日本製紙珂雷亞(CRECIA)製造)PP68/MAPP5/彈性體 0/纖維素纖維 27	21	12.4	21.1	92%	80	○	2.2	48.8	7.7	56.2	1.01
比較例 1	僅進行破碎處理	衛生紙(舒潔衛生(Kleenex Toilet),日本製紙珂雷亞(CRECIA)製造)PP68/MAPP5/彈性體 0/纖維素纖維 27	21	7.8	14.7	-	80	×	2.1	48.3	7.7	50.1	1.02

【0098】 如表 1 所示，關於包含熱塑性樹脂以及纖維素纖維、且所述纖維素纖維的主要成分的原料為經過了乾燥步驟的基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙的樹脂複合物，機械強度試驗、艾氏衝擊試驗及線膨脹係數測定優異，特別是在纖維素纖維為進一步經過了粉碎處理步驟的粉碎物的情況下，搬送作業性亦更優異。

【符號說明】

【0099】

無

**【發明摘要】**

**【中文發明名稱】** 樹脂複合物及樹脂複合物的製造方法

**【中文】**

本發明為一種樹脂複合物，包含熱塑性樹脂以及纖維素纖維，且所述纖維素纖維的主要成分的原料設為經過了乾燥步驟的基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙。

**【指定代表圖】** 無。

**【代表圖之符號簡單說明】**

無

**【特徵化學式】**

無

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種樹脂複合物，包含熱塑性樹脂以及纖維素纖維，所述樹脂複合物中，所述纖維素纖維的主要成分的原料是經過了乾燥步驟的基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙，所述纖維素纖維是鬆散堆積密度處於  $10 \text{ g/L} \sim 60 \text{ g/L}$  的範圍的粉碎物。

【請求項2】 如請求項 1 所述的樹脂複合物，其中，所述纖維素纖維是經過了粉碎處理步驟的粉碎物。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述纖維素纖維是振實堆積密度處於  $15 \text{ g/L} \sim 80 \text{ g/L}$  的範圍的粉碎物。

【請求項4】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述纖維素纖維的由

(粉碎物的纖維素纖維的縱橫比) / (粉碎處理步驟前的纖維素纖維的縱橫比)  $\times 100$  (%)

表示的縱橫比保持率為 60%以上。

【請求項5】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述基重低的紙是基重為  $3 \text{ g/m}^2 \sim 40 \text{ g/m}^2$  的薄葉紙。

【請求項6】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述基重低的紙是家庭用薄葉紙。

【請求項7】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述熱塑性樹脂是聚烯烴或聚烯烴與彈性體的摻合物，且所述樹脂複合物的彎曲彈性係數為  $1.00 \text{ GPa}$  以上，並且藉由艾氏 (Izod) 衝擊試驗 (ISO 180) 進行測定而得的衝擊強度為  $5.0 \text{ kJ/m}^2$  以上，並且

線膨脹係數為  $100 \times 10^{-6}/K$  以下。

【請求項8】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述熱塑性樹脂是藉由艾氏（Izod）衝擊試驗（ISO 180）進行測定而得的衝擊強度為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上的尼龍或尼龍與彈性體的摻合物。

【請求項9】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述熱塑性樹脂是尼龍或尼龍與彈性體的摻合物，且所述樹脂複合物的彎曲彈性係數為  $1.60 \text{ GPa}$  以上，並且藉由艾氏（Izod）衝擊試驗（ISO 180）進行測定而得的衝擊強度為  $2.0 \text{ kJ/m}^2$  以上，並且線膨脹係數為  $70 \times 10^{-6}/K$  以下。

【請求項10】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述熱塑性樹脂是藉由艾氏（Izod）衝擊試驗（ISO 180）進行測定而得的衝擊強度為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上的聚乳酸或聚乳酸與彈性體的摻合物。

【請求項11】 如請求項 1 或 2 所述的樹脂複合物，其中，所述熱塑性樹脂是聚乳酸或聚乳酸與彈性體的摻合物，且所述樹脂複合物的彎曲彈性係數為  $3.50 \text{ GPa}$  以上，並且藉由艾氏（Izod）衝擊試驗（ISO 180）進行測定而得的衝擊強度為  $3.0 \text{ kJ/m}^2$  以上，並且線膨脹係數為  $80 \times 10^{-6}/K$  以下。

【請求項12】 一種樹脂複合物的製造方法，其特徵在於，具有下述步驟（A）～步驟（C），

步驟（A）：將原料漿供於抄紙步驟以及乾燥步驟，從而獲得基重為  $100 \text{ g/m}^2$  以下的基重低的紙的步驟

步驟(B): 對經過了所述步驟(A)的基重低的紙以所述基重低的紙的鬆散堆積密度成為 10 g/L~60 g/L 的範圍的方式進行粉碎處理的步驟

步驟(C): 將藉由所述步驟(B)而經粉碎處理的基重低的紙與熱塑性樹脂混合並進行加熱混練的步驟。

【請求項13】 如請求項 12 所述的樹脂複合物的製造方法，其中，所述步驟(B)中以所述基重低的紙的振實堆積密度成為 15 g/L~80 g/L 的範圍的方式進行粉碎處理。

【請求項14】 如請求項 12 或 13 所述的樹脂複合物的製造方法，其中，所述步驟(B)中以由

(經粉碎處理的所述基重低的紙的縱橫比) / (所述基重低的紙的粉碎處理步驟前的縱橫比) ×100 (%)

表示的縱橫比保持率成為 60%以上的方式進行粉碎處理。