201728648

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201728648 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：105134481 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 10 月 26 日

(51)Int. Cl.： *C08K7/06 (2006.01)* *C08L67/00 (2006.01)*
C08L101/00 (2006.01) *C08K9/04 (2006.01)*
C08J5/06 (2006.01)

(30)優先權：2015/10/30 日本 2015-214362

(71)申請人：東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)
日本

(72)發明人：三辻祐樹 MITSUTSUJI, YUKI (JP) ；平田慎 HIRATA, SHIN (JP) ；土谷敦岐 TSUCHIYA, ATSUKI (JP)

(74)代理人：丁國隆；黃政誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：4 共 83 頁

(54)名稱

纖維強化熱塑性樹脂成形品及纖維強化熱塑性樹脂成形材料

(57)摘要

一種纖維強化熱塑性樹脂成形品，其係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，包含5~45重量份的碳纖維(A)、1~45重量份的有機纖維(B)、10~94重量份的熱塑性樹脂(C)之纖維強化熱塑性樹脂成形品，纖維強化熱塑性樹脂成形品中的前述碳纖維(A)之平均纖維長度(L_A)為0.3~3mm，纖維強化熱塑性樹脂成形品中的前述有機纖維(B)之平均纖維長度(L_B)為0.5~5mm，數量平均纖維直徑(d_B)為1~10μm。

本發明提供衝擊強度優異之纖維強化熱塑性樹脂成形品。

201728648

發明摘要

※ 申請案號：105134481

※ 申請日： 105/10/26

※IPC 分類： C08K 7/06 (2006.01)
C08L 67/00 (2006.01)
C08L 101/00 (2006.01)
C08K 9/04 (2006.01)
C08J 5/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

纖維強化熱塑性樹脂成形品及纖維強化熱塑性樹脂成形材料

【中文】

一種纖維強化熱塑性樹脂成形品，其係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，包含5～45重量份的碳纖維(A)、1～45重量份的有機纖維(B)、10～94重量份的熱塑性樹脂(C)之纖維強化熱塑性樹脂成形品，纖維強化熱塑性樹脂成形品中的前述碳纖維(A)之平均纖維長度(L_A)爲0.3～3mm，纖維強化熱塑性樹脂成形品中的前述有機纖維(B)之平均纖維長度(L_B)爲0.5～5mm，數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm。

本發明提供衝擊強度優異之纖維強化熱塑性樹脂成形品。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無 。

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】（中文/英文）

纖維強化熱塑性樹脂成形品及纖維強化熱塑性樹脂成形材料

【技術領域】

【0001】本發明關於包含碳纖維與有機纖維之纖維強化熱塑性樹脂成形品及纖維強化熱塑性樹脂成形材料。

【先前技術】

【0002】包含強化纖維與熱塑性樹脂之成形品，由於輕量且具有優異的力學特性，而廣泛使用於運動用品用途、航太用途及一般產業用途。作爲此等之強化纖維，可舉出鋁纖維或不鏽鋼纖維等之金屬纖維、碳化矽纖維、碳纖維等之無機纖維、聚芳醯胺纖維或聚對伸苯基苯并噁唑(PBO)纖維等之有機纖維等。從比強度、比剛性及輕量性的平衡之觀點來看，宜爲碳纖維，其中較宜使用聚丙烯腈系碳纖維。

【0003】作爲提高碳纖維強化熱塑性樹脂成形品的力學特性之手段，例如可舉出增加碳纖維的含量之方法，但若增加碳纖維含量，則碳纖維係在碳纖維強化熱塑性樹脂成形品之中容易不均勻地存在，故多引起衝擊強度的降低。因此，作爲提高碳纖維強化熱塑性樹脂成形品的力學特性之另一手段，例如可舉出除了碳纖維，還添加具有柔軟性與優異的斷裂延伸度的有機纖維之方法。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】作爲機械強度優異、賦予導電性的長纖維強化複合樹脂組成物，有提案一種含有烯烴系樹脂、有機長纖維、碳纖維而成之長纖維強化複合樹脂組成物(例如，參照專利文獻1)。又，作爲耐衝擊性能優異的纖維強化塑膠，有提案一種強化纖維由碳纖維及耐熱有機纖維所成之纖維強化塑膠，其係由強化纖維與熱塑性樹脂所成之纖維強化塑膠(例如，參照專利文獻2)。

【0005】作爲衝擊強度及低溫衝擊強度優異的纖維強化熱塑性樹脂成形品，有提案一種纖維強化熱塑性樹脂成形品，其係包含碳纖維、有機纖維及熱塑性樹脂之纖維強化熱塑性樹脂成形品，碳纖維與有機纖維的平均纖維長度各自在特定之範圍內，而且碳纖維與有機纖維的平均纖維端部間距離與平均纖維長度成爲特定之關係(例如，參照專利文獻3)。

專利文獻1：日本特開2009-114332號公報

專利文獻2：日本特開2014-62143號公報

專利文獻3：國際公開第2014/098103號

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0006】然而，使用專利文獻1或專利文獻2中記載之技術而得的成形品，係有衝擊強度尚不充分之問題。又，使用專利文獻3中記載之技術而得的成形品，雖然可大幅提高衝擊強度，但隨著近年越來越擴大對於構件、零

件的輕量化要求，針對多樣的用途適用，期待進一步的衝擊強度提高。

【0007】本發明之目的係鑒於習知技術所具有的上述問題，提供衝擊強度優異的纖維強化熱塑性樹脂成形品。

[解決課題之手段]

【0008】爲了解決上述問題，本發明之纖維強化熱塑性樹脂成形品包含以下之構成。即，

一種纖維強化熱塑性樹脂成形品，其係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，包含5～45重量份的碳纖維(A)、1～45重量份的有機纖維(B)、10～94重量份的熱塑性樹脂(C)之纖維強化熱塑性樹脂成形品，

纖維強化熱塑性樹脂成形品中的前述碳纖維(A)之平均纖維長度(L_A)爲0.3～3mm，

纖維強化熱塑性樹脂成形品中的前述有機纖維(B)之平均纖維長度(L_B)爲0.5～5mm，數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm。

【0009】又，本發明之纖維強化熱塑性樹脂成形材料具有以下任一之構成。即，

一種纖維強化熱塑性樹脂成形材料，其係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，包含5～45重量份的碳纖維(A)、1～45重量份的有機纖維(B)、10～94重量份的熱塑性樹脂(C)、1～25重量份的在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)之纖維強化熱塑性樹脂成形材料，前述有機纖維(B)之數

量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm，於含有碳纖維(A)與有機纖維(B)的纖維束(E)中含浸化合物(D)所成之複合體(F)的外側包含熱塑性樹脂(C)，於纖維束(E)剖面中碳纖維(A)與有機纖維(B)係偏向存在，纖維束(E)的長度與纖維強化熱塑性樹脂成形材料的長度係實質上相同；或，

一種纖維強化熱塑性樹脂成形材料，其包含碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X)與有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y)，該碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X)係相對於碳纖維(A)、熱塑性樹脂(C)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)之合計100重量份，包含5～45重量份的碳纖維(A)、35～94重量份的熱塑性樹脂(C)、1～25重量的在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)，於碳纖維(A)中含浸化合物(D)所成之複合體(G)的外側包含熱塑性樹脂(C)，碳纖維(A)的長度與碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料的長度係實質上相同，該有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y)係相對於有機纖維(B)、熱塑性樹脂(H)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(H)低的化合物(I)之合計100重量份，包含1～45重量份的有機纖維(B)、35～94重量份的熱塑性樹脂(H)、1～25重量份的在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(I)，前述有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm。

[發明之效果]

【0010】本發明之纖維強化熱塑性樹脂成形品係補強效果高，衝擊強度優異。本發明之纖維強化熱塑性樹脂

成形品係極有用於電氣・電子機器、OA機器、家電機器、殼體及汽車之零件等。

【圖式簡單說明】

【0011】

第1圖係顯示於纖維束(E)剖面中，碳纖維(A)內含有機纖維(B)之形態的成形材料剖面之模型圖。

第2圖係顯示於纖維束(E)剖面中，有機纖維(B)內含碳纖維(A)之形態的成形材料剖面之模型圖。

第3圖係表示於纖維束(E)剖面中，碳纖維(A)之束與有機纖維(B)之束係藉由某邊界部以分開的狀態各自存在之形態的成形材料剖面之模型圖。

第4圖係顯示碳纖維(A)及有機纖維(B)的纖維直徑之模型圖。

【實施方式】

[實施發明之形態]

【0012】本發明之纖維強化熱塑性樹脂成形品(以下，亦稱爲「成形品」)至少包含碳纖維(A)、有機纖維(B)、熱塑性樹脂(C)。本發明之成形品較佳爲進一步包含在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)更低的化合物(D)。

【0013】碳纖維(A)係連續的強化纖維束，作爲強化材料而將高的力學特性賦予成形品。有機纖維(B)亦爲連續的強化纖維束，其特徵爲具有柔軟性。由於有機纖維(B)具有柔軟性，在成形時難以折斷，容易彎曲而保持著長的纖維長度存在於成形品中。因此，相較於僅由剛直而脆、難以纏繞、容易折斷的碳纖維(A)所構成之纖維束，

藉由使用含有有機纖維(B)的纖維束(E)，作爲強化材料，可將高衝擊強度賦予成形品。熱塑性樹脂(C)係比較高黏度的例如韌性等之物性高的基質樹脂，於成形品中發揮強固地保持碳纖維(A)及有機纖維(B)之作用。

【0014】本發明之成形品係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，含有5～45重量份(5重量份以上45重量份以下)的碳纖維(A)。碳纖維(A)之含量若小於5重量份，則成形品的彎曲特性及衝擊強度降低。碳纖維(A)之含量較佳爲10重量份以上。又，碳纖維(A)之含量若超過45重量份，則成形品中的碳纖維(A)之分散性降低，多引起成形品的衝擊強度之降低。碳纖維(A)之含量較佳爲30重量份以下。

【0015】碳纖維(A)之種類係沒有特別的限制，可例示PAN系碳纖維、瀝青系碳纖維、纖維素系碳纖維、氣相成長系碳纖維、此等之石墨化纖維等。PAN系碳纖維係以聚丙烯腈纖維作爲原料之碳纖維。瀝青系碳纖維係以石油渣或石油瀝青作爲原料之碳纖維。纖維素系碳纖維係以黏液嫘縈或醋酸纖維素等作爲原料之碳纖維。氣相成長系碳纖維係以烴等作爲原料之碳纖維。於此等之中，在強度與彈性模數的平衡優異之點，較佳爲PAN系碳纖維。又，爲了賦予導電性，亦可使用被覆有鎳、銅或鐿等的金屬之碳纖維。

【0016】作爲碳纖維(A)，以X射線光電子光譜法所測定的纖維表面之氧(O)與碳(C)的原子數比之表面氧濃度比[O/C]較佳爲0.05～0.5。由於表面氧濃度比爲0.05以上

，可在碳纖維表面上確保充分的官能基量，可得到更強固的接著性，故彎曲強度及拉伸強度係進一步升高。更佳爲0.08以上，尤佳爲0.1以上。又，表面氧濃度比之上限係沒有特別的限制，但從碳纖維的操作性、生產性之平衡來看，一般較佳爲0.5以下。表面氧濃度比更佳爲0.4以下，尤佳爲0.3以下。

【0017】碳纖維(A)的表面氧濃度比係藉由X射線光電子光譜法，依照以下的程序求得。首先，於碳纖維表面上附著有上漿劑等時，以溶劑去除碳纖維表面上所附著的上漿劑等。將碳纖維束切割成20mm，於銅製的試料支撐台上擴展並列，作爲測定樣品。將測定樣品設置在X射線光電子光譜裝置之試料室中，將試料室中保持在1×10^{-8}Torr，使用AlKα1、2作爲X射線源，進行測定。作爲測定時之帶電所伴隨的波峰之修正值，使C_{1s}的主峰的動能值(K.E.)符合1,202eV。藉由在K.E.的1,191～1,205eV之範圍內畫出直線的基線而求得C_{1s}波峰面積。藉由在K.E.的947～959eV之範圍內畫出直線的基線而求得O_{1s}波峰面積。

【0018】此處，表面氧濃度比係自上述O_{1s}波峰面積與C_{1s}波峰面積之比，使用裝置固有的感度修正值，當作原子數比算出。作爲X射線光電子光譜裝置，使用國際電氣(股)製ES-200型時，感度修正值爲1.74。

【0019】作爲將表面氧濃度比[O/C]調整至0.05～0.5之手段，並沒有特別的限定，例如可舉出電解氧化處理、藥液氧化處理及氣相氧化處理等之手法。其中，較佳

爲電解氧化處理。

【0020】碳纖維(A)成爲強化纖維束時的單纖維數係沒有特別的限定，但較佳爲100～350,000條，從生產性之觀點來看，更佳爲20,000～100,000條。

【0021】以提高碳纖維(A)與作爲基質樹脂的熱塑性樹脂(C)之接著性等爲目的，碳纖維(A)亦可爲經表面處理者。作爲表面處理之方法，例如可舉出電解處理、臭氧處理、紫外線處理等。

【0022】以防止(A)碳纖維的起毛，或提高碳纖維(A)與作爲基質樹脂的熱塑性樹脂(C)之接著性等爲目的，碳纖維亦可爲經賦予上漿劑者。藉由賦予上漿劑，可進一步提高與熱塑性樹脂(C)之接著性及成形品之彎曲強度及衝擊強度。

【0023】作爲上漿劑，具體地可舉出環氧樹脂、酚樹脂、聚乙二醇、聚胺基甲酸酯、聚酯、乳化劑或界面活性劑等。亦可使用2種以上的此等。上漿劑較佳爲水溶性或水分散性，較佳爲與碳纖維(A)的潤濕性優異之環氧樹脂。其中，更佳爲多官能環氧樹脂。

【0024】作爲多官能環氧樹脂，可舉出雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、脂肪族環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂等。其中，較佳爲容易發揮與基質樹脂之接著性的脂肪族環氧樹脂。脂肪族環氧樹脂由於柔軟的骨架，即使交聯密度高也容易成爲韌性高的構造。存在於碳纖維/熱塑性樹脂之間時，由於柔軟而難以剝離，可進一步提高成形品的強度。

【0025】作爲多官能的脂肪族環氧樹脂，例如可舉出二環氧丙基醚化合物、聚環氧丙基醚化合物等。作爲二環氧丙基醚化合物，可舉出乙二醇二環氧丙基醚及聚乙二醇二環氧丙基醚類、丙二醇二環氧丙基醚及聚丙二醇二環氧丙基醚類、1,4-丁二醇二環氧丙基醚、新戊二醇二環氧丙基醚、聚四亞甲基二醇二環氧丙基醚、聚烷二醇二環氧丙基醚類等。又，作爲聚環氧丙基醚化合物，可舉出甘油聚環氧丙基醚、二甘油聚環氧丙基醚、聚甘油聚環氧丙基醚類、山梨糖醇聚環氧丙基醚、阿拉伯糖醇聚環氧丙基醚、三羥甲基丙烷聚環氧丙基醚類、三羥甲基丙烷環氧丙基醚、季戊四醇聚環氧丙基醚、脂肪族多元醇等。

【0026】於上述脂肪族環氧樹脂之中，較佳爲3官能以上的脂肪族環氧樹脂，更佳爲反應性高之具有3個以上的環氧丙基之脂肪族的聚環氧丙基醚化合物。脂肪族的聚環氧丙基醚化合物係柔軟性、交聯密度、與基質樹脂的相溶性之平衡良好，可進一步提高接著性。於此等之中，更佳爲甘油聚環氧丙基醚、二甘油聚環氧丙基醚、聚乙二醇環氧丙基醚類、聚丙二醇環氧丙基醚類。

【0027】將碳纖維(A)與上漿劑之合計重量當作100重量%，上漿劑的附著量較佳爲0.01重量%以上10重量%以下。上漿劑附著量若爲0.01重量%以上，則可進一步提高與(C)熱塑性樹脂之接著性。更佳爲0.05重量%以上，尤佳爲0.1重量%以上。另一方面，上漿劑附著量若爲10重量%以下，則可以更高的水準維持(C)熱塑性樹脂之物性

。更佳爲5重量%以下，尤佳爲2重量%以下。上漿劑的附著量係可藉由例如將上漿劑已附著的碳纖維在氮氣環境下加熱500℃×15分鐘，自加熱前後的重量變化算出經500℃×15分鐘的加熱所燒掉的上漿劑之重量而求得。

【0028】作爲上漿劑的賦予手段，並沒有特別的限定，例如可舉出調製在溶劑(包含使其分散時的分散介質)中溶解或分散有上漿劑之上漿處理液，將該上漿處理液賦予碳纖維後，使溶劑乾燥・氣化而去除之方法。作爲將上漿處理液賦予碳纖維之方法，例如可舉出經由輥將碳纖維浸漬於上漿處理液中之方法；使碳纖維接觸已附著上漿處理液的輥之方法；使上漿處理液成爲霧狀，噴塗於碳纖維之方法等。又，上漿處理液之賦予方法係可爲分批式及連續式中任一者，但較佳爲可生產性良好、偏差小之連續式。此時，較佳爲調整上漿處理液濃度、溫度、絲條張力等，以便使上漿劑對碳纖維(A)的附著量在適當範圍內成爲均勻。另外，於賦予上漿處理液時，更佳爲以超音波使碳纖維(A)振動。

【0029】乾燥溫度與乾燥時間必須按照上漿劑的附著量來調整。從縮短上漿處理液中使用的溶劑之完全去除、乾燥所需要的時間，另一方面防止上漿劑的熱降解、防止經上漿處理的(A)碳纖維變硬而擴展性變差之觀點來看，乾燥溫度較佳爲150℃以上350℃以下，更佳爲180℃以上250℃以下。

【0030】作爲上漿處理液中使用的溶劑，例如可舉出水、甲醇、乙醇、二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、丙酮

等，但從操作容易且防災之觀點來看，較佳爲水。因此，使用水不溶或難溶之化合物作爲上漿劑時，較佳爲添加乳化劑、界面活性劑，成爲水性分散液來使用。具體而言，作爲乳化劑或界面活性劑，可使用苯乙烯-馬來酸酐共聚物、烯烴-馬來酸酐共聚物、萘磺酸鹽的福馬林縮合物、聚丙烯酸鈉等之陰離子系乳化劑，聚乙烯亞胺、聚乙烯咪唑啉等之陽離子系乳化劑，壬基酚環氧乙烷加成物、聚乙烯醇、聚氧乙烯醚酯共聚物、山梨糖醇酯乙基氧化物加成物等之非離子系乳化劑等。相互作用小的非離子系乳化劑係難以妨礙上漿劑中所含有的官能基之接著效果而較佳。

【0031】本發明之成形品中的碳纖維(A)之平均纖維長度(L_A)爲0.3～3mm(0.3mm以上3mm以下)。碳纖維(A)之平均纖維長度(L_A)小於0.3mm時，成形品中的碳纖維(A)之補強效果係不充分地展現，彎曲強度及拉伸強度降低。L_A較佳爲0.5mm以上。另一方面，碳纖維(A)之平均纖維長度(L_A)超過3mm時，碳纖維(A)彼此在單纖維間的纏結(entanglement)增加，由於變難以在成形品內均勻分散，彎曲強度、拉伸強度及分散性降低。L_A較佳爲2mm以下，更佳爲1.5mm以下，尤佳爲1.2mm以下。此處，本發明中所謂的碳纖維(A)之「平均纖維長度」，就是指在纖維長度之算出中採用重量平均分子量的算出方法，不是單純地採取數量平均，而是從已考慮纖維長度的貢獻之下述式所算出的平均纖維長度。但是，下述式係適用於碳纖維(A)的纖維直徑及密度爲固定之情況。

【0032】平均纖維長度=$\Sigma(Mi^2\times Ni)/\Sigma(Mi\times Ni)$

Mi：纖維長度(mm)

Ni：纖維長度Mi的碳纖維之個數。

【0033】上述平均纖維長度之測定係可藉由以下之方法進行。將成形品以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地分散。以光學顯微鏡(50～200倍)觀察碳纖維已均勻分散之薄膜。計測經隨意地選出之1,000條的(A)碳纖維之纖維長度，自上述式算出平均纖維長度(L_A)。

【0034】再者，成形品中的碳纖維(A)之平均纖維長度，例如可按照成形條件等來調整。作爲成形條件，例如於射出成形之情況，可舉出背壓或保壓壓力等之壓力條件、射出時間或保壓時間等之時間條件、料筒溫度或模具溫度等之溫度條件等。由於可藉由增加背壓等的壓力條件而提高料筒內的剪力，可縮短碳纖維(A)之平均纖維長度。又，亦可縮短射出時間而提高射出時的剪力，可縮短碳纖維(A)之平均纖維長度。再者，由於可藉由降低料筒溫度或模具溫度等之溫度而提高流動的樹脂黏度且可提高剪力，故可縮短碳纖維(A)之平均纖維長度。本發明中，藉由如上述地適宜變更條件，可使成形品中的碳纖維(A)之平均纖維長度成爲所欲之範圍。

【0035】本發明之成形品中的碳纖維(A)之數量平均纖維直徑(d_A)係沒有特別的限定，但從成形品的力學特性與表面外觀之觀點來看，較佳爲1～20μm，更佳爲3～15μm。

【0036】此處，本發明中所謂的碳纖維(A)之「數量平均纖維直徑」，就是指自下述式所算出的平均纖維直徑。

【0037】數量平均纖維直徑=Σ(di×Ni)/Σ(Ni)

di：纖維直徑(μm)

Ni：纖維直徑di的碳纖維之個數。

【0038】上述數量平均纖維直徑之測定係可藉由以下方法進行。將成形品以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地分散。以光學顯微鏡(200～1000倍)觀察碳纖維已均勻分散之薄膜。計測經隨意地選出之10條的(A)碳纖維之纖維直徑，自上述式算出數量平均纖維直徑。此處，所謂的碳纖維之纖維直徑，就是如第4圖中所示，將所觀察之碳纖維(A)的纖維輪廓部A上之任意點B與纖維輪廓部A(4)對面的纖維輪廓部A'(5)之最短距離(6)，對於每1條的碳纖維(A)隨意選出20處，計測的合計200處之數量平均值。於觀察畫面內，當碳纖維(A)少於10條時，適宜移動到能計測觀察畫面的新觀察畫面，進行計測。

【0039】碳纖維之纖維直徑由於在成形前後基本上無變化，故作爲用於成形材料的碳纖維，藉由自具有各種纖維直徑的碳纖維中選出具有所欲的纖維直徑者，可使成形品中的碳纖維之纖維直徑在上述範圍內。

【0040】本發明之成形品係除了前述碳纖維(A)，還含有有機纖維(B)。碳纖維(A)等之無機纖維由於剛直且脆而難以纏繞、容易折斷。因此，僅由無機纖維所成之纖維束係在成形品的製造中易切斷，或有自成形品容易脫

落之問題。因此，藉由含有柔軟且難以折斷的有機纖維(B)，可大幅提高成形品的衝擊強度。本發明中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，成形品中的有機纖維(B)之含量爲1～45重量份(1重量份以上45重量份以下)。有機纖維(B)之含量小於1重量份時，成形品的衝擊特性降低。有機纖維(B)之含量較佳爲5重量份以上。相反地，有機纖維(B)之含量超過45重量份時，纖維彼此之纏結係增加，成形品中的有機纖維(B)之分散性降低，多引起成形品的衝擊強度及表面外觀之降低。有機纖維(B)之含量較佳爲30重量份以下。

【0041】從將有機纖維之平均纖維長度調整至後述範圍，進一步提高衝擊強度之觀點來看，有機纖維(B)之拉伸斷裂延伸度較佳爲10%以上，更佳爲20%。另一方面，從提高纖維強度及成形品的剛性之觀點來看，較佳爲50%以下，更佳爲40%以下。

【0042】有機纖維(B)之拉伸斷裂延伸度(%)係可藉由以下之方法求得。在標準狀態(20℃、65%RH)的室內，於夾持間隔250mm、拉伸速度300mm/分鐘之條件下進行拉伸試驗，測定纖維切斷時的長度(惟，在夾頭附近切斷時，當作夾頭碎段，自數據中去除)，藉由下式算出到小數點後第2位數爲止，將小數點後第2位數予以四捨五入。求得數據數n3的平均值，當作本發明中的拉伸斷裂延伸度。

【0043】拉伸斷裂延伸度(%)=[(切斷時的長度(mm)−250)/250]×100

有機纖維(B)係可在不使成形品的力學特性大幅降低之範圍內適宜選擇。例如，可舉出將聚乙烯、聚丙烯等的聚烯烴系樹脂、尼龍6、尼龍66、聚芳醯胺等的聚醯胺系樹脂、聚苯二甲酸乙二酯、聚苯二甲酸丁二酯等的聚酯系樹脂、聚醚酮、聚醚碸、聚芳硫醚(polyarylene sulfide)、液晶聚酯等的樹脂予以紡絲而得之纖維。亦可使用2種以上的此等。於此等有機纖維(B)之中，較佳爲依照與作爲基質樹脂的熱塑性樹脂(C)之組合，適宜選擇而使用。尤其相對於熱塑性樹脂(C)的成形溫度(熔融溫度)，有機纖維(B)的熔融溫度較佳爲高30℃～150℃，更佳爲高50℃～100℃。或者，使用與熱塑性樹脂(C)非相溶性的樹脂所成之有機纖維(B)，由於在成形品內保持著纖維狀態而存在，可進一步提高成形品的衝擊強度而較佳。作爲熔融溫度高的有機纖維(B)，可舉出聚醯胺纖維、聚酯纖維、聚芳硫醚纖維、氟樹脂纖維等，本發明中較佳爲使用選自由此等所組成之群組的至少1種纖維作爲有機纖維(B)。

【0044】本發明之成形品中的有機纖維(B)之平均纖維長度(L_B)爲0.5mm～5mm(0.5mm以上5mm以下)。有機纖維(B)之平均纖維長度(L_B)小於0.5mm時，成形品中的有機纖維(B)之補強效果係不充分地展現，衝擊強度降低。L_B較佳爲1mm以上，更佳爲1.5mm以上。另一方面，平均纖維長度(L_B)超過5mm時，有機纖維(B)彼此的單絲間之纏結增加，由於在成形品內變難以均勻分散，衝擊強度降低。L_B較佳爲4mm以下，更佳爲3mm以下。此處，

本發明中所謂的有機纖維(B)之「平均纖維長度」，就是指與碳纖維(A)同樣地，在纖維長度之算出中採用重量平均分子量的算出方法，不是單純地採取數量平均，而是從已考慮纖維長度的貢獻之下述式所算出的平均纖維長度。但是，下述式係適用於有機纖維(B)的纖維直徑及密度爲固定之情況。

【0045】平均纖維長度$=\Sigma(Mi^2\times Ni)/\Sigma(Mi\times Ni)$

Mi：纖維長度(mm)

Ni：纖維長度Mi的有機纖維之個數。

【0046】上述平均纖維長度之測定係可藉由以下之方法進行。將成形品以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地分散。以光學顯微鏡(50～200倍)觀察有機纖維已均勻分散之薄膜。計測經隨意地選出之1,000條的有機纖維(B)之纖維長度，自上述式算出平均纖維長度(L_B)。

【0047】再者，成形品中的有機纖維(B)之平均纖維長度，例如可按照前述有機纖維(B)的種類或成形條件等來調整。作爲成形條件，例如於射出成形之情況，可舉出背壓或保壓壓力等之壓力條件、射出時間或保壓時間等之時間條件、料筒溫度或模具溫度等之溫度條件等。由於可藉由增加背壓等的壓力條件而提高料筒內的剪力，可縮短有機纖維(B)之平均纖維長度。又，縮短射出時間亦可提高射出時的剪力，可縮短有機纖維(B)之平均纖維長度。再者，由於可藉由降低料筒溫度或模具溫度等之溫度而提高流動的樹脂黏度且可提高剪力，故可縮短有

機纖維(B)之平均纖維長度。本發明中，藉由如上述地適宜變更條件，可使成形品中的有機纖維(B)之平均纖維長度成爲所欲之範圍。

【0048】又，本發明之成形品中的有機纖維(B)之特徵係其數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm(1μm以上10μm以下)。有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)超過10μm時，與數量平均纖維直徑(d_B)爲10μm以下的有機纖維比較下，即使相同重量也只能使少條數的有機纖維存在於成形品中，由於無法增大有助於衝擊強度提高的有機纖維之條數及其表面積，無法提高衝擊強度。有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)較佳爲8μm以下。另一方面，有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)若小於1μm，則難以在成形品內均勻地分散，分散性降低，結果衝擊特性降低。數量平均纖維直徑(d_B)較佳爲3μm以上。

【0049】此處，本發明中所謂的碳纖維(A)之「數量平均纖維直徑」，就是指自下述式所算出的平均纖維直徑。

【0050】數量平均纖維直徑$=\Sigma(di\times Ni)/\Sigma(Ni)$

di：纖維直徑(μm)

Ni：纖維直徑di的有機纖維之個數。

【0051】上述數量平均纖維直徑之測定係可藉由以下方法進行。將成形品以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地分散。以光學顯微鏡(200～1000倍)觀察有機纖維已均勻分散之薄膜。計測經隨意地選出之10條的有機纖維(B)之纖維直徑，自上述式算出數量平均纖維直徑。此處，所謂的

有機纖維之纖維直徑，就是如第4圖中所示，將所觀察之有機纖維(B)的纖維輪廓部A上之任意點B與纖維輪廓部A(4)對面的纖維輪廓部A'(5)之最短距離(6)，對於每1條的有機纖維(B)隨意選出20處，計測合計200處之數量平均值。於觀察畫面內，當有機纖維(B)少於10條時，適宜移動到能計測觀察畫面的新觀察畫面，進行計測。

【0052】有機纖維之纖維直徑由於在成形前後基本上無變化，故作爲用於成形材料的有機纖維，藉由自具有各種纖維直徑的有機纖維中選出具有所欲的纖維直徑者，可使成形品中的有機纖維之纖維直徑在上述範圍內。

【0053】又，本發明之成形品中的有機纖維(B)係其縱橫比(L_B[μm]/d_B[μm])較佳爲250以上。作爲增大縱橫比之手段，可舉出增長平均纖維長度、減小數量平均纖維直徑。增大縱橫比者係意指藉由將成形品中纖維長度長的有機纖維(B)予以減小纖維直徑而多數條含有者，藉由使有機纖維(B)之縱橫比成爲250以上，由於成爲在纖維軸方向中更長的纖維，表面積變大，故可將衝擊時所施加的荷重有效率地輕易傳達至有機纖維，可進一步提高成形品的衝擊強度。縱橫比更佳爲350以上。此處，縱橫比(L_B/d_B)係使用先前記載的平均纖維長度L_B與數量平均纖維直徑d_B而算出。再者，縱橫比爲3,000以下者，從良好地保持成形品中的有機纖維(B)之均勻分散的觀點來看較佳。

【0054】作爲使成形品中的有機纖維(B)之縱橫比成爲上述範圍之手段，例如可舉出使成形品中的平均纖維

長度L_B與數量平均纖維直徑d_B成爲前述較佳的範圍等。

【0055】又，相對於本發明之成形品中的碳纖維(A)之換算條數n_A，有機纖維(B)之換算條數n_B之比(n_B/n_A)較佳爲0.5以上。此處所謂的換算條數，就是表示1g成形品中的碳纖維或有機纖維之條數的指標，係從各自的數量平均纖維直徑d(μm)、平均纖維長度L(mm)、纖維含量w(質量%)、比重ρ(g/cm^3)，藉由下述式算出之數值。

【0056】換算條數$=((1\times w/100)/((d/2)^2\times\pi\times L\times\rho))\times 10^9$

π：圓周率

換算條數之比(n_B/n_A)若爲0.5以上，則使耐衝擊特性提高的有機纖維(B)係成爲以碳纖維(A)之條數的一半以上含有。碳纖維(A)係由於剛直且脆而難以纏繞、容易折斷，藉由使柔軟且難以折斷的有機纖維(B)以碳纖維(A)之一半以上存在於成形品中，可進一步提高成形品的衝擊強度。換算條數之比(n_B/n_A)更佳爲1以上。

【0057】此處，碳纖維(A)或有機纖維(B)之比重係可自成形品中取出碳纖維(A)或有機纖維(B)之一部分，藉由液浸法測定。藉由使用蒸餾水作爲液浸法之液，測定0.5g的碳纖維(A)或有機纖維(B)之比重3次，算出其平均值，可求得比重。爲了自成形品中取出碳纖維(A)，有在指定的溫度燒掉有機纖維(B)及基質樹脂，僅使碳纖維(A)殘存之方法；或將基質樹脂與有機纖維溶於可溶的溶劑中後，取出碳纖維(A)之方法。取出有機纖維之方法係有利用碳纖維(A)與有機纖維(B)之比重差而取出之方法。溶於僅基質樹脂可溶的溶劑中，取出碳纖維(A)與有機

纖維(B)後，例如置入比重大於有機纖維(B)且比重小於碳纖維(A)之溶劑中，成爲僅有機纖維(B)浮在溶劑上之狀況，而可取出有機纖維(B)。

【0058】又，作爲使換算條數成爲上述範圍之手段，例如可舉出使成形品中的有機纖維之數量平均纖維直徑及平均纖維長度成爲上述較佳的範圍，使碳纖維(A)、有機纖維(B)之量成爲前述較佳的範圍等

【0059】本發明之成形品係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，含有10～94重量份(10重量份以上94重量份以下)的熱塑性樹脂(C)。熱塑性樹脂(C)之含量小於10重量份時，纖維的分散性降低，衝擊強度降低。熱塑性樹脂(C)之含量較佳爲20重量份以上，更佳爲30重量份以上。另一方面，熱塑性樹脂(C)之含量超過94重量份時，由於碳纖維(A)、有機纖維(B)之含量相對地變少，纖維所致的補強效果變低，衝擊強度降低。熱塑性樹脂(C)之含量較佳爲85重量份以下，更佳爲75重量份以下。

【0060】本發明中，熱塑性樹脂(C)較佳爲成形溫度(熔融溫度)係200～450℃者。例如，可舉出聚烯烴樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂、鹵乙烯樹脂、聚縮醛樹脂、飽和聚酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚芳基碸樹脂、聚芳基酮樹脂、聚伸芳基醚樹脂、聚芳硫醚樹脂、聚芳基醚酮樹脂、聚醚碸樹脂、聚芳硫醚碸樹脂、聚芳酯樹脂、液晶聚酯樹脂、氟樹脂等。此等皆相當於電絕緣體。亦可使用2種以上的此等。此等樹脂亦可末端基被封閉或改

性。

【0061】於前述熱塑性樹脂(C)之中，更佳爲輕量且力學特性或成形性之平衡優異的聚烯烴樹脂、聚醯胺樹脂、聚碳酸酯樹脂，從耐藥品性或吸濕性亦優異來看，更佳爲聚丙烯樹脂。

【0062】聚丙烯樹脂係可爲無改性者，也可爲經改性者。

【0063】作爲無改性之聚丙烯樹脂，具體地可舉出丙烯的均聚物、或丙烯與選自由α-烯烴、共軛二烯、非共軛二烯及其它熱塑性單體所組成之群組的至少1種單體之共聚物等。作爲共聚物，可舉出無規共聚物或嵌段共聚物。作爲α-烯烴，例如可舉出乙烯、1-丁烯、3-甲基-1-丁烯、4-甲基-1-戊烯、3-甲基-1-戊烯、4-甲基-1-己烯、4,4-二甲基-1-己烯、1-壬烯、1-辛烯、1-庚烯、1-己烯、1-癸烯、1-十一烯、1-十二烯等之不包括丙烯的碳數2～12之α-烯烴等。作爲共軛二烯或非共軛二烯，例如可舉出丁二烯、亞乙基降莰烯、二環戊二烯、1,5-己二烯等。亦可使用2種以上的此等。例如，可舉出聚丙烯、乙烯・丙烯共聚物、丙烯・1-丁烯共聚物、乙烯・丙烯・1-丁烯共聚物等當作合適者。從進一步提高成形品的剛性之觀點來看，丙烯之均聚物爲較佳。從進一步提高成形品的衝擊強度之觀點來看，較佳爲丙烯與α-烯烴、共軛二烯及非共軛二烯等之無規共聚物或嵌段共聚物。

【0064】又，作爲改性聚丙烯樹脂，較佳爲酸改性聚丙烯樹脂，更佳爲具有鍵結於聚合物鏈的羧酸及/或羧酸

鹽基之酸改性聚丙烯樹脂。上述酸改性聚丙烯樹脂係可用各種之方法獲得。例如，可藉由使具有經中和或未中和的羧酸基之單體及/或具有經皂化或未皂化的羧酸酯基之單體，接枝聚合於無改性的聚丙烯樹脂而獲得。

【0065】此處，作爲具有經中和或未中和的羧酸基之單體或具有經皂化或未皂化的羧酸酯基之單體，例如可舉出乙烯系不飽和羧酸、其酐、乙烯系不飽和羧酸酯等。

【0066】作爲乙烯系不飽和羧酸，可例示(甲基)丙烯酸、馬來酸、富馬酸、四氫苯二甲酸、伊康酸、檸康酸、巴豆酸、異巴豆酸等。作爲其酐，可例示納狄克酸(nadic acid)TM(內順式-雙環[2.2.1]庚-5-烯-2,3-二羧酸)、馬來酸酐、檸康酸酐等。

【0067】作爲乙烯系不飽和羧酸酯，例如可舉出(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸第三丁酯、(甲基)丙烯酸正戊酯、(甲基)丙烯酸異戊酯、(甲基)丙烯酸正己酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸十二酯、(甲基)丙烯酸十八酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯、(甲基)丙烯酸十三酯、(甲基)丙烯酸月桂醯酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸苯酯、(甲基)丙烯酸降莰酯、(甲基)丙烯酸二環戊酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯酯、(甲基)丙烯酸二甲基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸二乙基胺基乙酯等之(甲基)丙烯酸酯類，丙烯酸羥基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羥基丙酯、

丙烯酸4-羥基丁酯、內酯改性(甲基)丙烯酸羥基乙酯、丙烯酸2-羥基-3-苯氧基丙酯等之含羥基的(甲基)丙烯酸酯類，(甲基)丙烯酸環氧丙酯、(甲基)丙烯酸甲基環氧丙酯等之含環氧基的(甲基)丙烯酸酯類，(甲基)丙烯酸N,N-二甲基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸N,N-二乙基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸N,N-二甲基胺基丙酯、(甲基)丙烯酸N,N-二丙基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸N,N-二丁基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸N,N-二羥基乙基胺基乙酯等之(甲基)丙烯酸胺基烷酯類等。

【0068】亦可使用2種以上的此等。於此等之中，較佳爲乙烯系不飽和羧酸的酸酐類，更佳爲馬來酸酐。

【0069】爲了提高成形品的彎曲強度及拉伸強度，較佳爲同時使用無改性聚丙烯樹脂與改性聚丙烯樹脂。尤其從難燃性及力學特性的平衡之觀點來看，較佳爲以無改性聚丙烯樹脂與改性聚丙烯樹脂之重量比成爲95/5～75/25之方式使用。更佳爲95/5～80/20，尤佳爲90/10～80/20。

【0070】聚醯胺樹脂係以胺基酸、內醯胺、或二胺與二羧酸作爲主要原料的樹脂。作爲該主要原料之代表例，例如可舉出6-胺基己酸、11-胺基十一酸、12-胺基十二酸、對胺基甲基苯甲酸等之胺基酸，ε-己內醯胺、ω-月桂內醯胺等之內醯胺，四亞甲基二胺、六亞甲基二胺、2-甲基五亞甲基二胺、九亞甲基二胺、十一亞甲基二胺、十二亞甲基二胺、2,2,4-/2,4,4-三甲基六亞甲基二胺、5-甲基九亞甲基二胺等之脂肪族二胺，間苯二甲基二胺

、對苯二甲基二胺等之芳香族二胺，1,3-雙(胺基甲基)環己烷、1,4-雙(胺基甲基)環己烷、1-胺基-3-胺基甲基-3,5,5-三甲基環己烷、雙(4-胺基環己基)甲烷、雙(3-甲基-4-胺基環己基)甲烷、2,2-雙(4-胺基環己基)丙烷、雙(胺基丙基)哌啡、胺基乙基哌啡等之脂環族二胺，己二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷二酸等之脂肪族二羧酸，對苯二甲酸、間苯二甲酸、2-氯對苯二甲酸、2-甲基對苯二甲酸、5-甲基間苯二甲酸、5-鈉磺基間苯二甲酸、六氫對苯二甲酸、六氫間苯二甲酸等之芳香族二羧酸，1,4-環己烷二羧酸、1,3-環己烷二羧酸、1,2-環己烷二羧酸等之脂環族二羧酸等。亦可使用2種以上的此等。

【0071】於本發明中，從耐熱性或強度優異之點來看，具有200℃以上的熔點之聚醯胺樹脂係特別有用。作爲其具體例，可舉出聚己醯胺(尼龍6)、聚六亞甲基己二醯胺(尼龍66)、聚己醯胺/聚六亞甲基己二醯胺共聚物(尼龍6/66)、聚四亞甲基己二醯胺(尼龍46)、聚六亞甲基癸二醯胺(尼龍610)、聚六亞甲基十二醯胺(尼龍612)、聚六亞甲基對苯二甲醯胺/聚己醯胺共聚物(尼龍6T/6)、聚六亞甲基己二醯胺/聚六亞甲基對苯二甲醯胺共聚物(尼龍66/6T)、聚六亞甲基己二醯胺/聚六亞甲基間苯二甲醯胺共聚物(尼龍66/6I)、聚六亞甲基己二醯胺/聚六亞甲基對苯二甲醯胺/聚六亞甲基間苯二甲醯胺共聚物(尼龍66/6T/6I)、聚六亞甲基對苯二甲醯胺/聚六亞甲基間苯二甲醯胺共聚物(尼龍6T/6I)、聚六亞甲基對苯二甲醯胺/聚十二醯胺共聚物(尼龍6T/12)、聚六亞甲基對苯二甲醯

胺/聚(2-甲基五亞甲基)對苯二甲醯胺共聚物(尼龍6T/M5T)、聚間苯二甲基己二醯胺(尼龍XD6)、聚九亞甲基對苯二甲醯胺(尼龍9T)及此等之共聚物等。亦可使用2種以上的此等。於此等之中，更佳爲尼龍6、尼龍66。

【0072】聚醯胺樹脂之聚合度係沒有特別的限制，但於25℃測定在25ml的98%濃硫酸中溶解有0.25g的聚醯胺樹脂之溶液，相對黏度較佳爲1.5～5.0之範圍，更佳爲2.0～3.5之範圍的聚醯胺樹脂。

【0073】聚碳酸酯樹脂係使二元酚與碳酸酯前驅物反應而得者。亦可爲使用2種以上的二元酚或2種以上的碳酸酯前驅物而得之共聚物。作爲反應方法之一例，可舉出界面聚合法、熔融酯交換法、碳酸酯預聚物之固相酯交換法、及環狀碳酸酯化合物之開環聚合法等。例如，可使用日本特開2002-129027號公報中記載的聚碳酸酯樹脂。

【0074】作爲二元酚，例如可舉出1,1-雙(4-羥基苯基)-3,3,5-三甲基環己烷、雙(4-羥基苯基)烷(雙酚A等)、2,2-雙{(4-羥基-3-甲基)苯基}丙烷、α,α'-雙(4-羥基苯基)-m-二異丙基苯、9,9-雙(4-羥基-3-甲基苯基)芴等。亦可使用2種以上的此等。於此等之中，較佳爲雙酚A，可得到衝擊強度更優異的聚碳酸酯樹脂。另一方面，使用雙酚A與其它的二元酚所得之共聚物，係在高耐熱性或低吸水率之點優異。

【0075】作爲碳酸酯前驅物，例如可使用羰基鹵、碳酸二酯或鹵甲酸酯等。具體而言，可舉出光氣、碳酸二

苯酯或二元酚之二鹵甲酸酯等。

【0076】由上述二元酚與碳酸酯前驅物來製造聚碳酸酯樹脂時，視需要亦可使用觸媒、末端封閉劑、防止二元酚氧化的抗氧化劑等。

【0077】又，聚碳酸酯樹脂係可爲共聚合有三官能以上的多官能性芳香族化合物之分支聚碳酸酯樹脂，也可爲共聚合有芳香族或脂肪族(包含脂環族)的二官能性羧酸之聚酯碳酸酯樹脂，亦可爲共聚合有二官能性脂肪族醇(包含脂環族)之共聚合聚碳酸酯樹脂，也可爲同時共聚合有二官能性羧酸及二官能性脂肪族醇之聚酯碳酸酯樹脂。又，亦可使用2種以上的此等之聚碳酸酯樹脂。

【0078】聚碳酸酯樹脂之分子量係沒有限定，但黏度平均分子量較佳爲10,000～50,000。黏度平均分子量若爲10,000以上，則可進一步提高成形品的強度。黏度平均分子量更佳爲15,000以上，尤佳爲18,000以上。另一方面，黏度平均分子量若爲50,000以下，則成形加工性升高。黏度平均分子量更佳爲40,000以下，尤佳爲30,000以下。使用2種以上的聚碳酸酯樹脂時，至少1種的黏度平均分子量較佳爲在上述範圍。此時，作爲其它的聚碳酸酯樹脂，宜使用黏度平均分子量超過50,000、較佳超過80,000的聚碳酸酯樹脂。如此的聚碳酸酯樹脂係熵彈性高，有利於併用氣體輔助成形等之情況，而且發揮來自高熵彈性的特性(改良抗滴落特性、垂落特性及噴射改良等的熔融特性之特性)。

【0079】聚碳酸酯樹脂之黏度平均分子量(M)係自在

100ml的二氯甲烷中溶解有0.7g聚碳酸酯樹脂之溶液，求得在20℃之比黏度(η_{sp})，將其代入下式而求得。

【0080】$\eta_{sp}/c=[\eta]+0.45\times[\eta]^2$(其中[η]爲極限黏度)

$[\eta]=1.23\times10^{-4}\times M^{0.83}$

$c=0.7$

本發明之成形品較佳爲除了碳纖維(A)、有機纖維(B)與熱塑性樹脂(C)，還包含在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)。在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)(亦稱爲「化合物(D)」)之在200℃的熔融黏度較佳爲5Pa・s以下，更佳爲2Pa・s以下，尤佳爲1.5Pa・s以下。藉由調整至此範圍內，可進一步提高碳纖維(A)及有機纖維(B)之成形時的分散性，進一步提高成形品的彎曲強度及拉伸強度。此處，熱塑性樹脂(C)及化合物(D)在200℃的熔融黏度係可使用40mm的平行板，在0.5Hz藉由黏彈性測定器進行測定。

【0081】再者，本發明之成形品係可藉由使用後述的本發明之成形材料而得。於製造成形材料時，如後述地，首先開始製作碳纖維(A)的粗紗、有機纖維(B)的粗紗、或具有碳纖維(A)與有機纖維(B)的纖維束(E)。其次，使經熔融的化合物(D)含浸至碳纖維(A)的粗紗、有機纖維(B)的粗紗或纖維束(E)，而分別製作複合體(G)、(J)、(F)。此時，供給化合物(D)時的熔融溫度(熔融浴內的溫度)較佳爲100～300℃，故作爲化合物(D)對於碳纖維(A)的粗紗、有機纖維(B)的粗紗或纖維束(E)之含浸性的指標，著眼於化合物(D)在200℃的熔融黏度。在200℃的熔

融黏度若爲上述較佳的範圍，則由於在該較佳的熔融溫度範圍中，含浸性優異，碳纖維(A)及有機纖維(B)的分散性係進一步升高，可進一步提高成形品的衝擊強度。

【0082】作爲化合物(D)，例如可例示數量平均分子量爲200～50,000的化合物。數量平均分子量爲200～50,000的化合物多爲在常溫下通常比較脆且容易破碎之固體、或液體。該化合物由於是低分子量，故爲高流動性，可提高碳纖維(A)與有機纖維(B)在熱塑性樹脂(C)內之分散效果。即，數量平均分子量若爲200以上，則可進一步提高成形品的力學特性，尤其彎曲強度及拉伸強度。數量平均分子量更佳爲1,000以上。又，數量平均分子量若爲50,000以下，則黏度爲適度地低，故對於成形品中所含有的碳纖維(A)及有機纖維(B)之含浸性優異，可進一步提高成形品中的碳纖維(A)及有機纖維(B)之分散性。數量平均分子量更佳爲3,000以下。再者，該化合物的數量平均分子量係可使用凝膠滲透層析術(GPC)測定。

【0083】作爲化合物(D)，較佳爲與熱塑性樹脂(C)的親和性高者。藉由選擇與熱塑性樹脂(C)的親和性高之化合物(D)，由於與熱塑性樹脂(C)高效率地相溶，可進一步提高碳纖維(A)或有機纖維(B)之分散性。

【0084】化合物(D)係按照與作爲基質樹脂的熱塑性樹脂(C)之組合而適宜選擇。例如，成形溫度若爲150℃～270℃之範圍，則較宜使用萜烯樹脂，若爲270℃～320℃之範圍，則較宜使用環氧樹脂。具體而言，當熱塑性樹脂(C)爲聚丙烯樹脂時，化合物(D)較佳爲萜烯樹脂

。當熱塑性樹脂(C)爲聚碳酸酯樹脂時，化合物(D)較佳爲環氧樹脂。當熱塑性樹脂(C)爲聚醯胺樹脂時，化合物(D)較佳爲萜烯酚樹脂。

【0085】本發明之成形品中的化合物(D)之含量，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量，較佳爲1～25重量份(1重量份以上25重量份以下)。化合物(D)之含量若爲1重量份以上，則成形品內的碳纖維(A)及有機纖維(B)之流動性係進一步升高，分散性係進一步升高。更佳爲2重量份以上，尤佳爲4重量份以上。另一方面，化合物(D)之含量若爲25重量份以下，則可進一步提高成形品的彎曲強度、拉伸強度及衝擊強度。更佳爲20重量份以下，尤佳爲15重量份以下。

【0086】化合物(D)係在10℃/分鐘升溫(空氣中)條件下所測定的在成形溫度的加熱減量較佳爲5重量%以下。該加熱減量若爲5重量%以下，則可抑制對於碳纖維(A)及有機纖維(B)含浸時的分解氣體之發生，可抑制成形時的空隙發生。又，尤其在高溫下成形中，可抑制所產生的氣體。更佳爲3重量%以下。

【0087】此處，所謂化合物(D)在成形溫度的加熱減量，就是表示將加熱前的化合物(D)之重量當作100%，而在前述加熱條件下加熱後的化合物(D)之重量減量率，可藉由下述式求得。而且，加熱前後的重量係可使用白金樣品盤，在空氣環境下，於10℃/分鐘的升溫速度之條件下，藉由熱重量分析(TGA)測定在成形溫度的重量而求得。

【0088】加熱減量[重量%]={(加熱前重量－加熱後重

量)/加熱前重量}×100。

於本發明中，作爲化合物(D)所較宜使用的環氧樹脂，係具有2個以上的環氧基之化合物，實質上不含硬化劑，即使加熱也不進行因所謂的三次元交聯而造成的硬化。化合物(D)較佳爲具有環氧丙基，與碳纖維(A)及有機纖維(B)變得容易相互作用，於含浸時與纖維束(E)容易相容、容易含浸。又，成形加工時的碳纖維(A)及有機纖維(B)之分散性係進一步升高。

【0089】此處，作爲具有環氧丙基的化合物，例如可舉出環氧丙基醚型環氧樹脂、環氧丙基酯型環氧樹脂、環氧丙基胺型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂等。亦可使用2種以上的此等。

【0090】作爲環氧丙基醚型環氧樹脂，例如可舉出雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚AD型環氧樹脂、鹵化雙酚A型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、間苯二酚型環氧樹脂、氫化雙酚A型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、具有醚鍵的脂肪族環氧樹脂、萘型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、聯苯基芳烷基型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂等。

【0091】作爲環氧丙酯型環氧樹脂，例如可舉出六氫苯二甲酸環氧丙酯、二聚酸二環氧丙酯等。

【0092】作爲環氧丙基胺型環氧樹脂，例如可舉出三環氧丙基異三聚氰酸酯、四環氧丙基二胺基二苯基甲烷、四環氧丙基間二甲苯二胺、胺基苯酚型環氧樹脂等。

【0093】作爲脂環式環氧樹脂，例如可舉出3,4-環氧

基-6-甲基環己基甲基羧酸酯、3,4-環氧基環己基甲基羧酸酯等。

【0094】其中，由於黏度與耐熱性之平衡優異，較佳爲環氧丙基醚型環氧樹脂，更佳爲雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂。

【0095】又，作爲化合物(D)使用的環氧樹脂之數量平均分子量，較佳爲200～5,000。環氧樹脂之數量平均分子量若爲200以上，則可進一步提高成形品的力學特性。更佳爲800以上，尤佳爲1,000以上。另一方面，環氧樹脂之數量平均分子量若爲5,000以下，則對於(E)纖維束的含浸性優異，可進一步提高碳纖維(A)及有機纖維(B)之分散性。更佳爲4,000以下，尤佳爲3,000以下。再者，環氧樹脂之數量平均分子量係可使用凝膠滲透層析術(GPC)測定。

【0096】又，作爲萜烯樹脂，例如可舉出在有機溶劑中，於菲克觸媒(Friedel-Crafts catalyst)存在下，將萜烯單體與視需要的芳香族單體等聚合而得之聚合物或共聚物等。

【0097】作爲萜烯單體，例如可舉出α-蒎烯、β-蒎烯、雙戊烯、d-檸檬烯、月桂烯、別羅勒烯(allo-ocimene)、羅勒烯(ocimene)、α-水芹烯、α-萜品烯、γ-萜品烯、萜品二烯、1,8-桉樹腦、1,4-桉樹腦、α-萜品醇、β-萜品醇、γ-萜品醇、檜烯、對薄二烯類、萜烯類等之單環式單萜烯等。又，作爲芳香族單體，例如可舉出苯乙烯、α-甲基苯乙烯等。

【0098】其中，α-蒎烯、β-蒎烯、雙戊烯、d-檸檬烯由於與熱塑性樹脂(C)的相溶性優異而較佳。再者，更佳爲此等之萜烯單體的均聚物。又，將此等萜烯樹脂予以氫化處理而得之氫化萜烯樹脂，由於與熱塑性樹脂(C)、尤其聚丙烯樹脂之相溶性更優異而較佳。

【0099】又，萜烯樹脂之玻璃轉移溫度係沒有特別的限定，但較佳爲30～100℃。玻璃轉移溫度若爲30℃以上，則在成形加工時化合物(D)之操作性優異。另外，玻璃轉移溫度若爲100℃以下，則可適度抑制成形加工時的化合物(D)，可提高成形性。

【0100】另外，萜烯樹脂之數量平均分子量較佳爲200～5,000。數量平均分子量若爲200以上，則可進一步提高成形品的力學特性，尤其彎曲強度及拉伸強度。還有，數量平均分子量若爲5,000以下，則由於萜烯樹脂之黏度係適度地低而含浸性優異，可進一步提高成形品中的碳纖維(A)及有機纖維(B)之分散性。再者，萜烯樹脂之數量平均分子量係可使用凝膠滲透層析術(GPC)測定。

【0101】萜烯酚樹脂係藉由觸媒使萜烯單體與酚類反應者。此處，作爲酚類，較宜使用在酚之苯環上具有1～3個烷基、鹵素原子及/或羥基者。作爲其具體例，可舉出甲酚、二甲苯酚、乙基苯酚、丁基苯酚、第三丁基苯酚、壬基苯酚、3,4,5-三甲基苯酚、氯苯酚、溴苯酚、氯甲酚、氫醌、間苯二酚、苔黑酚等。亦可使用2種以上的此等。於此等之中，較佳爲苯酚及甲酚。

【0102】還有，萜烯酚樹脂之數量平均分子量較佳爲

200～5,000。數量平均分子量若爲200以上，則可進一步提高成形品的彎曲強度及拉伸強度。又，數量平均分子量若爲5,000以下，則由於萜烯酚樹脂之黏度係適度地低，而含浸性優異，可進一步提高成形品中的碳纖維(A)或有機纖維(B)之分散性。再者，萜烯酚樹脂之數量平均分子量係可使用凝膠滲透層析術(GPC)測定。

【0103】本發明之成形品係在不損害本發明目的之範圍內，亦可除了前述(A)～(D)還含有其它的成分。作爲其它的成分之例，可舉出熱硬化性樹脂、碳纖維以外的無機填充材、難燃劑、導電性賦予劑、結晶核劑、紫外線吸收劑、抗氧化劑、制振劑、抗菌劑、防蟲劑、防臭劑、抗著色劑、熱安定劑、脫模劑、抗靜電劑、塑化劑、滑劑、著色劑、顏料、染料、發泡劑、抑泡劑或偶合劑等。

【0104】接著，說明本發明之成形品的製造方法。

【0105】較佳爲藉由將後述的本發明之成形材料予以成形，可得到成形品。作爲成形方法，可舉出射出成形、高壓釜成形、加壓成形、絲纏繞成形、衝壓成形等之生產性優異的成形方法。亦可組合此等而使用。又，亦可採用插入成形、外插成形等之一體化成形。再者，於成形後，亦可活用加熱的矯正處置、熱熔黏、振動熔黏、超音波熔黏等之生產性優異的接著工法。於此等之中，較佳爲使用模具的成形方法，尤其藉由使用射出成形機的成形方法，可連續地得到安定的成形品。作爲射出成形之條件，並沒有特別的規定，例如較佳爲射出時間

：0.5秒～10秒，更佳爲2秒～10秒，背壓力：0.1MPa～10MPa，更佳爲2MPa～8MPa，保壓壓力：1MPa～50MPa，更佳爲1MPa～30MPa，保壓時間：1秒～20秒，更佳爲5秒～20秒，料筒溫度：200℃～320℃，模具溫度：20℃～100℃之條件。此處，所謂的料筒溫度，就是表示射出成形機之加熱熔融成形材料的部分之溫度，所謂的模具溫度，就是表示爲了成爲指定的形狀之注入樹脂的模具之溫度。藉由適宜選擇此等之條件，尤其射出時間、背壓力及模具溫度，可輕易地調整成形品中的強化纖維之纖維長度。

【0106】接著，說明適合於得到本發明之成形品的本發明之纖維強化熱塑性樹脂成形材料(亦稱爲「成形材料」)。於本發明中，可將(1)成形材料(以下，亦稱爲「第一態樣的成形材料」)或(2)成形材料(以下，亦稱爲「第二態樣的成形材料」)適宜地使用作爲得到本發明之成形品用的成形材料，其中該(1)成形材料係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，包含5～45重量份(5重量份以上45重量份以下)的碳纖維(A)、1～45重量份(1重量份以上45重量份以下)的有機纖維(B)、10～94重量份(10重量份以上94重量份以下)的熱塑性樹脂(C)、1～25重量份(1重量份以上25重量份以下)的在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)之纖維強化熱塑性樹脂成形材料，有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm(1μm以上10μm以下)，於含有碳纖維(A)與有機纖維(B)的纖維束(E)中含浸化合物(D)

所成之複合體(F)的外側包含熱塑性樹脂(C)，於纖維束(E)剖面中碳纖維(A)與有機纖維(B)係偏向存在，纖維束(E)的長度與纖維強化熱塑性樹脂成形材料的長度係實質上相同；該(2)成形材料包含碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X)與有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y)，該碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X)係相對於碳纖維(A)、熱塑性樹脂(C)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)之合計100重量份，包含5～45重量份(5重量份以上45重量份以下)的碳纖維(A)、35～94重量份(35重量份以上94重量份以下)的熱塑性樹脂(C)、1～25重量份(1重量份以上25重量份以下)的在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)，於碳纖維(A)中含浸化合物(D)所成之複合體(G)的外側包含熱塑性樹脂(C)，碳纖維(A)的長度與碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料的長度係實質上相同，該有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y)係相對於有機纖維(B)、熱塑性樹脂(H)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(H)低的化合物(I)之合計100重量份，包含1～45重量份(1重量份以上45重量份以下)的有機纖維(B)、35～94重量份(35重量份以上94重量份以下)的熱塑性樹脂(H)、1～25重量份(1重量份以上25重量份以下)的化合物(I)，有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm(1μm以上10μm以下)。

【0107】首先，說明第一態樣的成形材料。用於得到前述成形品的本發明之第一態樣的成形材料，係特徵爲至少包含碳纖維(A)、有機纖維(B)、熱塑性樹脂(C)及化

合物(D)，有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm(1μm以上10μm以下)。又，本發明之第一態樣的成形材料包含於含有碳纖維(A)與有機纖維(B)的纖維束(E)中含浸前述化合物(D)所成之複合體(F)，具有於複合體(F)的外側包含熱塑性樹脂(C)之構成。碳纖維(A)、有機纖維(B)、熱塑性樹脂(C)及化合物(D)之效果係如對於本發明之成形品所先前說明。

【0108】本發明之第一態樣的成形材料係在熱塑性樹脂(C)內，具有在作爲連續纖維束的碳纖維(A)及有機纖維(B)之各單纖維間充滿化合物(D)的複合體(F)。複合體(F)係碳纖維(A)及有機纖維(B)以島之方式分散於化合物(D)的海之狀態。

【0109】本發明之第一態樣的成形材料，係於前述纖維束(E)中含浸前述化合物(D)所成之複合體(F)的外側，包含熱塑性樹脂(C)。於成形材料之對於長度方向呈垂直的剖面中，宜爲熱塑性樹脂(C)以被覆複合體(F)的周圍之方式配置，或複合體(F)與熱塑性樹脂(C)係層狀配置，最外層爲熱塑性樹脂(C)之構成。

【0110】於本發明之第一態樣的成形材料中，化合物(D)爲低分子量的情況多，多爲在常溫下通常比較脆且易破碎之固體、或液體。藉由成爲在複合體(F)的外側包含熱塑性樹脂(C)之構成，高分子量的熱塑性樹脂(C)可保護複合體(F)，抑制因成形材料的搬運或操作時之衝擊、摩擦等所致的化合物(D)之破碎、飛散等，可保持成形材料之形狀。本發明之成形材料，從操作性之觀點來看，

較佳爲保持前述之形狀直到供成形爲止。

【0111】複合體(F)與熱塑性樹脂(C)係可爲如在邊界附近，熱塑性樹脂(C)部分地進入複合體(F)之一部分內而相溶之狀態，也可爲如在纖維束(E)中含浸熱塑性樹脂(C)之狀態。

【0112】本發明之第一態樣的成形材料較佳爲於纖維束(E)剖面中，碳纖維(A)與有機纖維(B)係偏向存在。此處，所謂的纖維束(E)剖面，就是指纖維束(E)之對於纖維長度方向呈垂直的剖面。於纖維束(E)剖面中，藉由碳纖維(A)與有機纖維(B)偏向存在，而抑制成形時的碳纖維(A)及有機纖維(B)之纏結，可得到碳纖維(A)及有機纖維(B)均勻分散之成形品。因此，可進一步提高成形品的衝擊強度。此處，本發明中所謂的「偏向存在」，就是指於纖維束(E)剖面中，碳纖維(A)與有機纖維(B)各自不是在全部的區域中均等地存在，而是偏集於部分地存在。例如，可舉出如第1圖中所示，於纖維束(E)剖面中，碳纖維(A)內含有機纖維(B)之形態，或如第2圖中所示，有機纖維(B)內含碳纖維(A)之形態等之所謂的芯鞘型構造，或如第3圖中所示，於纖維束(E)剖面中，碳纖維(A)之束與有機纖維(B)之束係藉由某邊界部以分開的狀態各自存在之構造等，作爲本發明中的「偏向存在」之態樣。此處，本發明中所謂的「內含」，就是指將碳纖維(A)配置於芯部，將有機纖維(B)配置於鞘部之狀態；或將有機纖維(B)配置於芯部，將碳纖維(A)配置於鞘部之狀態。第3圖所示的態樣之情況係於纖維束(E)剖面中，

碳纖維(A)與有機纖維(B)各自的至少一部分皆接於外層的熱塑性樹脂(C)。此時，於碳纖維(A)或有機纖維(B)接於熱塑性樹脂(C)的態樣中，亦包含碳纖維(A)或有機纖維(B)隔著化合物(D)而接於熱塑性樹脂(C)的態樣。

【0113】再者，於本發明中，作爲在纖維束(E)剖面中確認碳纖維(A)、有機纖維(B)偏向存在之方法，例如可舉出以倍率經設定在300倍的光學顯微鏡，觀察成形材料之對於纖維長度方向呈垂直的剖面，進行所得之顯微鏡像的影像處理而解析之手法。

【0114】作爲於纖維束(E)之剖面中使碳纖維(A)、有機纖維(B)偏向存在之方法，可舉出將碳纖維(A)之束與有機纖維(B)之束予以並絲而製作上述成形材料之方法。藉由將各自的束彼此並絲而製作成形材料，碳纖維(A)與有機纖維(B)係作爲獨立的纖維束存在，可使其偏向存在。若增加所使用的碳纖維(A)之束與有機纖維(B)之束的單纖維數則可將束增大，若減少單纖維數則可將束縮小，可改變束的大小而使其偏向存在。

【0115】本發明之第一態樣的成形材料較佳爲纖維束(E)的長度與成形材料的長度係實質上相同。藉由使纖維束(E)的長度與成形材料的長度實質上相同，由於可增長成形品中的碳纖維(A)與有機纖維(B)之纖維長度，可得到更優異的力學特性。再者，所謂成形材料之長度，就是成形材料中之纖維束(E)配向方向的長度。又，「實質上相同的長度」係不於成形材料內部故意地切斷纖維束(E)、或實質上不包含有意地比成形材料全長還短之纖維

束(E)。尤其比成形材料全長還短的纖維束(E)之量雖然並沒有限定，但成形材料全長的50%以下之長度的纖維束(E)之含量較佳爲全部纖維束(E)中的30質量%以下，更佳爲20質量%以下。成形材料較佳爲在長度方向中保持大致相同的剖面形狀且爲連續。

【0116】第一態樣的成形材料之長度通常爲3mm～15mm之範圍。

【0117】作爲第一態樣的成形材料之各構成要素(A)～(D)，可使用對於本發明之成形品所先前說明的(A)～(D)。又，亦可含有本發明之成形品中作爲其它的成分所例示者。

【0118】第一態樣的成形材料係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，含有5～45重量份(5重量份以上45重量份以下)的碳纖維(A)。從進一步提高成形品的彎曲特性及衝擊強度之觀點來看，碳纖維(A)之含量更佳爲10重量份以上。另一方面，從提高成形品中的碳纖維(A)之分散性，進一步提高成形品的衝擊強度之觀點來看，碳纖維(A)之含量更佳爲30重量份以下。又，相對於前述(A)～(C)之合計100重量份，含有1～45重量份(1重量份以上45重量份以下)的有機纖維(B)。從進一步提高成形品的衝擊特性之觀點來看，有機纖維(B)之含量較佳爲5重量份以上。另一方面，從提高成形品中的有機纖維(B)之分散性，進一步提高成形品的衝擊強度觀點來看，有機纖維(B)之含量更佳爲30重量份以下。又，相對於前述(A)～(C)之合計100重量份，含有10

～94重量份(10重量份以上94重量份以下)的熱塑性樹脂(C)。熱塑性樹脂(C)之含量較佳爲20重量份以上，更佳爲30重量份以上。從提高成形品的衝擊強度之觀點來看，熱塑性樹脂(C)之含量較佳爲85重量份以下，更佳爲75重量份以下。

【0119】又，第一態樣的成形材料中的有機纖維(B)之特徵係其數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm(1μm以上10μm以下)。有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)由於在成形材料的製造前後基本上無變化，故藉由使作爲原料的有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)成爲1～10μm，可將成形材料中的有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)容易地調整至前述所欲之範圍。成形材料中的有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)更佳爲3μm以上，而且尤佳爲8μm以下。

【0120】此處，本發明所謂中的有機纖維(B)之「數量平均纖維直徑」，就是指自下述式所算出的平均纖維直徑。

【0121】數量平均纖維直徑$=\Sigma(di\times Ni)/\Sigma(Ni)$

di：纖維直徑(μm)

Ni：纖維直徑di的有機纖維之個數。

【0122】成形材料中的有機纖維之數量平均纖維直徑係可與成形品中的有機纖維之數量平均纖維直徑同樣地求得。

【0123】另外，相對於(A)～(C)之合計100重量份，含有1～25重量份(1重量份以上25重量份以下)的化合物

(D)。從提高成形加工時之碳纖維(A)及有機纖維(B)的流動性及分散性之觀點來看，化合物(D)之含量更佳爲2重量份以上，尤佳爲4重量份以上。另一方面，從進一步提高成形品的彎曲強度、拉伸強度及衝擊強度之觀點來看，化合物(D)之含量更佳爲20重量份以下，尤佳爲15重量份以下。

【0124】接著，說明本發明之第二態樣的成形材料。用於得到前述成形品的本發明之第二態樣的成形材料係特徵爲包含：至少包含碳纖維(A)、熱塑性樹脂(C)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)之碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X)(亦稱爲「碳纖維強化成形材料」)，與至少包含有機纖維(B)、熱塑性樹脂(H)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(H)低的化合物(I)(亦稱爲「化合物(I)」)，有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm(1μm以上10μm以下)之有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y)(亦稱爲「有機纖維強化成形材料」)。碳纖維強化成形材料(X)包含於碳纖維(A)中含浸前述化合物(D)所成之複合體(G)，具有於複合體(G)的外側包含熱塑性樹脂(C)之構成。又，有機纖維強化成形材料(Y)較佳爲包含於有機纖維(B)中含浸前述化合物(I)所成之複合體(J)，具有於複合體(J)的外側包含熱塑性樹脂(H)之構成。碳纖維(A)及有機纖維(B)之效果係如對於本發明之成形品所先前說明。另外，熱塑性樹脂(C)及熱塑性樹脂(H)係比較高黏度的例如韌性等之物性高的基質樹脂，於成形時含浸於碳纖維(A)或有機纖維(B)中，於

成形品中具有強固地保持碳纖維(A)或有機纖維(B)之任務。再者，熱塑性樹脂(H)係可使用先前說明的熱塑性樹脂(C)中例示之樹脂，熱塑性樹脂(C)與熱塑性樹脂(H)係可爲相同的樹脂，也可爲不同的樹脂。又，化合物(D)及化合物(I)係與碳纖維(A)或有機纖維(B)一起形成複合體，於成形時有助於使基質樹脂(熱塑性樹脂(C)或(H))含浸至碳纖維(A)或有機纖維(B)中，而且有助於將碳纖維(A)或有機纖維(B)分散於基質樹脂(熱塑性樹脂(C)或(H))中，具有作爲所謂的含浸助劑・分散助劑之任務。而且，化合物(I)係可使用先前說明的化合物(D)中例示之化合物，化合物(D)及化合物(I)係可爲相同的化合物，也可爲不同的化合物。

【0125】本發明中的碳纖維強化成形材料(X)係在熱塑性樹脂(C)內，具有於作爲連續纖維束的碳纖維(A)之各單纖維間充滿化合物(D)之複合體(G)。複合體(G)較佳爲碳纖維(A)以島之方式分散於化合物(D)的海中之狀態。又，有機纖維強化成形材料(Y)亦同樣地，具有於有機纖維(B)之各單纖維間充滿化合物(I)之複合體(J)，較佳爲有機纖維(B)以島之方式分散於化合物(I)的海中之狀態。

【0126】本發明之第二態樣的成形材料中之碳纖維強化成形材料(X)，較佳爲於前述碳纖維(A)中含浸前述化合物(D)所成之複合體(G)的外側，包含熱塑性樹脂(C)。於碳纖維強化成形材料(X)之對於長度方向呈垂直的剖面中，宜爲熱塑性樹脂(C)以被覆複合體(G)的周圍之方

式配置，或複合體(G)與熱塑性樹脂(C)係層狀配置，最外層爲熱塑性樹脂(C)之構成。有機纖維強化成形材料(Y)亦同樣地，較佳爲於前述有機纖維(B)中含浸有前述化合物(I)所成之複合體(J)的外側，包含熱塑性樹脂(H)。於有機纖維強化成形材料(Y)之對於長度方向呈垂直的剖面中，宜爲熱塑性樹脂(H)以複合體(J)的周圍之方式配置，或複合體(J)與熱塑性樹脂(H)係層狀配置，最外層爲熱塑性樹脂(H)之構成。

【0127】於第二態樣的成形材料中，化合物(D)及化合物(I)爲低分子量的情況多，多爲在常溫下通常比較脆且易破碎之固體、或液體。於碳纖維強化成形材料(X)或有機纖維強化成形材料(Y)中，藉由成爲在複合體(G)或複合體(J)的外側包含熱塑性樹脂(C)或(H)之構成，高分子量的熱塑性樹脂(C)或(H)可保護複合體(G)或複合體(J)，抑制因成形材料的搬運或操作時之衝擊、摩擦等所致的化合物(D)或(I)之破碎、飛散等，可保持成形材料之形狀。本發明之第二態樣的成形材料較佳爲保持前述之形狀直到供成形爲止。

【0128】碳纖維強化成形材料(X)中的複合體(G)與熱塑性樹脂(C)係可爲如在邊界附近，熱塑性樹脂(C)部分地進入複合體(G)之一部分內而相溶之狀態，也可爲如在碳纖維(A)中含浸熱塑性樹脂(C)之狀態。

【0129】又，碳纖維強化成形材料(X)中的碳纖維(A)較佳爲與碳纖維強化成形材料(X)的長度實質上相同之長度。由於碳纖維(A)的長度與碳纖維強化成形材料(X)

的長度實質上相同，可增長成形品中的碳纖維(A)之纖維長度，故可得到優異的力學特性。再者，所謂碳纖維強化成形材料(X)的長度，就是碳纖維強化成形材料中的碳纖維(A)之配向方向的長度。又，「實質上相同的長度」係不於成形材料內部故意地切斷碳纖維(A)、或實質上不包含有意地比成形材料全長還短之碳纖維(A)。尤其比成形材料全長還短的碳纖維(A)之量雖然並沒有限定，但成形材料全長的50%以下之長度的碳纖維(A)之含量較佳爲全部碳纖維(A)中的30質量%以下，更佳爲20質量%以下。成形材料較佳爲在長度方向中保持大致相同的剖面形狀且爲連續，但不受此所限定。碳纖維強化成形材料(X)的長度通常爲3mm～15mm之範圍。本發明中的有機纖維強化成形材料(Y)包含有機纖維(B)與熱塑性樹脂(H)及化合物(I)，可爲於前述有機纖維(B)中含浸前述化合物(I)所成之複合體(J)的外側，包含熱塑性樹脂(H)之構造，或可爲藉由複合體(J)與熱塑性樹脂(H)之熔融混煉而得的顆粒(pellet)。

【0130】本發明之第二態樣的成形材料係當有機纖維強化成形材料(Y)爲藉由熔融混煉而得的顆粒時，有機纖維(B)之平均纖維長度較佳爲0.1mm～10mm之範圍。由於有機纖維(B)之平均纖維長度的長度爲前述範圍，可增長成形品中的有機纖維(B)之纖維長度，而可進一步提高成形品的衝擊強度。更佳爲1.5mm～10mm之範圍。

【0131】另外，有機纖維強化成形材料(Y)係當爲有機纖維(B)中含浸前述化合物(I)所成之複合體(J)的外側，

包含熱塑性樹脂(H)之構造時，有機纖維(B)較佳爲與有機纖維強化成形材料(Y)的長度實質上相同的長度。由於有機纖維(B)的長度與有機纖維強化成形材料(Y)的長度實質上相同，可增長成形品中的有機纖維(B)之纖維長度，而得到優異的力學特性。再者，所謂有機纖維強化成形材料(Y)的長度，就是有機纖維強化成形材料中的有機纖維(B)之配向方向的長度。又，「實質上相同的長度」係不於成形材料內部故意地切斷有機纖維(B)、或實質上不包含有意地比成形材料全長還短之有機纖維(B)。更具體而言，係指有機纖維強化成形材料(Y)中的有機纖維(B)之長度方向的端部間之距離係與有機纖維強化成形材料(Y)之長度方向的長度相同者，成形材料全長之50%以下的長度之有機纖維(B)的含量較佳爲全部有機纖維(B)中的30質量%以下，更佳爲20質量%以下。成形材料較佳爲在長度方向中保持大致相同的剖面形狀且爲連續，但不受此所限定。又，有機纖維強化成形材料(Y)的長度通常爲3mm～15mm之範圍。

【0132】此處，本發明之成形材料中的「平均纖維長度」係可與成形品中之平均纖維長度同樣地求得。

【0133】作爲第二態樣的成形材料之各構成要素(A)～(D)，可使用對於本發明之成形品所先前說明的(A)～(D)。又，作爲(H)及(I)，各自可使用對於本發明之成形品所先前說明的(C)及(D)。再者，亦可含有本發明之成形品中作爲其它的成分所例示者。

【0134】於第二態樣的成形材料中，碳纖維強化成形

材料(X)係相對於碳纖維(A)、熱塑性樹脂(C)及化合物(D)之合計100重量份，含有5～45重量份(5重量份以上45重量份以下)的碳纖維(A)。從進一步提高成形品的彎曲特性及衝擊強度之觀點來看，碳纖維(A)之含量更佳爲10重量份以上。另一方面，從提高成形品中的碳纖維(A)之分散性，進一步提高成形品的衝擊強度之觀點來看，碳纖維(A)之含量更佳爲30重量份以下。又，含有35～94重量份(35重量份以上94重量份以下)的熱塑性樹脂(C)。熱塑性樹脂(C)之含量較佳爲20重量份以上，更佳爲30重量份以上。從提高成形品的衝擊強度之觀點來看，熱塑性樹脂(C)之含量較佳爲85重量份以下，更佳爲75重量份以下。

【0135】又，含有1～25重量份(1重量份以上25重量份以下)的化合物(D)。從提高成形加工時之碳纖維(A)及有機纖維(B)的流動性及分散性之觀點來看，化合物(D)之含量更佳爲2重量份以上，尤佳爲4重量份以上。另一方面，從進一步提高成形品的彎曲強度、拉伸強度及衝擊強度之觀點來看，化合物(D)之含量更佳爲20重量份以下，尤佳爲15重量份以下。

【0136】有機纖維強化成形材料(Y)係相對於有機纖維(B)、熱塑性樹脂(H)及化合物(I)之合計100重量份，含有1～45重量份(1重量份以上45重量份以下)的有機纖維(B)。從進一步提高成形品的衝擊特性之觀點來看，有機纖維(B)之含量較佳爲5重量份以上。另一方面，從提高成形品中的有機纖維(B)之分散性，進一步提高成形品的衝擊強度之觀點來看，有機纖維(B)之含量更佳爲30重量

份以下。又，含有35～94重量份(35重量份以上94重量份以下)的熱塑性樹脂(H)。熱塑性樹脂(H)之含量較佳爲20重量份以上，更佳爲30重量份以上。從提高成形品的衝擊強度之觀點來看，熱塑性樹脂(H)之含量較佳爲85重量份以下，更佳爲75重量份以下。

【0137】另外，含有1～25重量份的化合物(I)。從提高成形加工時之碳纖維(A)及有機纖維(B)的流動性及分散性之觀點來看，化合物(I)之含量更佳爲2重量份以上，尤佳爲4重量份以上。另一方面，從進一步提高成形品的彎曲強度、拉伸強度及衝擊強度之觀點來看，化合物(I)之含量更佳爲20重量份以下，尤佳爲15重量份以下。

【0138】本發明之第二態樣的成形材料中之碳纖維強化成形材料(X)，例如可藉由以下的方法而得。首先使碳纖維(A)的粗紗成爲纖維長度方向，其次使經熔融的化合物(D)含浸至碳纖維束而製作複合體(G)，更且將複合體(G)導引至經熔融的熱塑性樹脂(C)所充滿的含浸模頭中，使熱塑性樹脂(C)被覆於複合體(G)的外側，通過噴嘴而拉拔。於冷卻固化後，切粒成爲指定的長度，而得到成形材料之方法。熱塑性樹脂(C)只要含於複合體(G)的外側，則亦可含浸至碳纖維束中。又，本發明之第二成形材料中的有機纖維強化成形材料(Y)，例如可藉由與前述碳纖維強化成形材料(X)同樣之方法製造。作爲其它的方法，例如可藉由以下之方法獲得。首先，使經熔融的化合物(I)含浸至有機纖維束而製作複合體(J)，將複合體(J)與熱塑性樹脂(H)一起在單軸或雙軸擠壓機內熔融混

煉，將自模頭前端所吐出的股束(strand)予以冷卻固化後，切粒成指定的長度，得到成形材料之方法。

【0139】藉由以乾摻合來混合本發明之第二態樣的成形材料中之碳纖維強化成形材料(X)及有機纖維強化成形材料(Y)而予以成形，可得到碳纖維(A)及有機纖維(B)之分散性優異，且衝擊強度及低溫衝擊強度優異之纖維強化熱塑性樹脂成形品。作爲碳纖維強化成形材料(X)與有機纖維強化成形材料(Y)之混合比，相對於碳纖維強化成形材料(X)與有機纖維強化成形材料(Y)之合計100重量份，較佳爲含有50～80重量份的碳纖維強化成形材料(X)、20～50重量份的有機纖維強化成形材料(Y)。再者，由於使用經由熔融混煉而製造的有機纖維強化成形材料(Y)，可生產性更良好地得到纖維強化熱塑性樹脂成形品。作爲成形方法，較佳爲使用模具之成形方法，可使用射出成形、擠壓成形、加壓成形等各種眾所周知的手法。尤其藉由使用射出成形機的成形方法，可連續地得到安定的成形品。

【0140】又，本發明之第二形態的成形材料中之有機纖維(B)之特徵係其數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm(1μm以上10μm以下)。有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)由於在成形材料的製造前後基本上無變化，故藉由使作爲原料有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)成爲1～10μm，可將成形材料中的有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)容易地調整至前述所欲之範圍。成形材料中的有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)更佳爲3μm以

上，而且更佳爲8μm以下。

【0141】此處，本發明中所謂的有機纖維(B)之「數量平均纖維直徑」，就是指自下述式所算出的平均纖維直徑。

【0142】數量平均纖維直徑=Σ(di×Ni)/Σ(Ni)

di：纖維直徑(μm)

Ni：纖維直徑di的有機纖維之個數。

【0143】成形材料中的有機纖維之數量平均纖維直徑係可與成形品中的有機纖維之數量平均纖維直徑同樣地求得。

【0144】另外，本發明之第一及第二態樣的成形材料係有機纖維(B)之縱橫比(L_B[μm]/d_B[μm])較佳爲500以上。

【0145】如對於本發明之成形品中的有機纖維(B)之縱橫比的先前說明，作爲增大縱橫比之手段，可舉出增長平均纖維長度，減小數量平均纖維直徑。增大縱橫比者係意指藉由將成形品中纖維長度長的有機纖維(B)予以減小纖維直徑而多數條含有者，藉由使有機纖維(B)之縱橫比成爲500以上，由於成爲在纖維軸方向中更長的纖維，表面積變大，故可將衝擊時所施加的荷重有效率地容易傳達至有機纖維，可進一步提高成形品的衝擊強度。又，可將成形品中的有機纖維之縱橫比輕易地調整至前述所欲的範圍。成形材料中的有機纖維之縱橫比更佳爲1,000以上。再者，縱橫比爲3,000以下者，從良好地保持成形品中的有機纖維(B)之均勻分散的觀點來看較佳。

【0146】成形材料中的有機纖維(B)之縱橫比係可自成形材料中存在的有機纖維(B)之平均纖維直徑與數量平均纖維長度來算出。成形材料中的有機纖維(B)之數量平均纖維直徑係可藉由前述之方法求得。又，成形材料中的有機纖維(B)之平均纖維長度係可藉由以下之方法測定。將成形材料以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地分散。以光學顯微鏡(50～200倍)觀察有機纖維已均勻分散之薄膜。計測經隨意地選出之1,000條的有機纖維(B)之纖維長度，自上述式算出平均纖維長度(L_B)。

【0147】平均纖維長度$=\Sigma(Mi^2\times Ni)/\Sigma(Mi\times Ni)$

Mi：纖維長度(mm)

Ni：纖維長度Mi的有機纖維之個數。

【0148】作爲使成形材料中的有機纖維(B)之縱橫比成爲上述較佳的範圍之手段，例如可舉出使成形材料中的有機纖維(B)之平均纖維長度與數量平均纖維直徑成爲前述較佳的範圍者等。

【0149】接著，說明本發明的成形材料之製造方法。

【0150】本發明之第一態樣的成形材料例如可藉由以下的方法而得。首先，使碳纖維(A)的粗紗及有機纖維(B)的粗紗對於纖維長度方向並列地合絲，製作具有碳纖維(A)與有機纖維(B)的纖維束(E)。其次，將經熔融的化合物(D)含浸至纖維束(E)而製作複合體(F)，更且將複合體(F)導引至經熔融的熱塑性樹脂(C)所充滿的含浸模頭中，使熱塑性樹脂(C)被覆於複合體(F)的外側，通過噴嘴

而拉拔。於冷卻固化後，切粒成爲指定的長度，而得到成形材料之方法。熱塑性樹脂(C)只要含於複合體(F)的外側，則亦可含浸至纖維束(E)中。

【0151】又，本發明之第二態樣的成形材料例如可藉由以下的方法而得。將碳纖維(A)的粗紗相對於纖維長度方向拉出，接著使經熔融的化合物(D)含浸至碳纖維(A)的粗紗而製作複合體(G)，更且將複合體(G)導引至經熔融的熱塑性樹脂(C)所充滿的含浸模頭中，使熱塑性樹脂(C)被覆於複合體(G)的外側，通過噴嘴而拉拔。於冷卻固化後，切粒成爲指定的長度，而得到碳纖維強化成形材料(X)。另外，將數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm之有機纖維(B)的粗紗對於纖維長度方向拉出，接著使經熔融的化合物(I)含浸至有機纖維(B)的粗紗而製作複合體(J)，更且將複合體(J)導引至經熔融的熱塑性樹脂(H)所充滿的含浸模頭中，使熱塑性樹脂(H)被覆於複合體(J)的外側，通過噴嘴而拉拔。於冷卻固化後，切粒成爲指定的長度，而得到有機纖維強化成形材料(Y)。或者，使經熔融的化合物(I)含浸至有機纖維束而製作複合體(J)，將複合體(J)與熱塑性樹脂(H)一起在單軸或雙軸擠壓機內熔融混煉，將自模頭前端所吐出的股束予以冷卻固化後，切粒成指定的長度，得到有機纖維強化成形材料(Y)。然後，乾摻合有機纖維強化成形材料(X)及(Y)的2種成形材料而成爲成形材料之方法。熱塑性樹脂(C)或(H)只要是含於碳纖維(A)的粗紗或有機纖維(B)的粗紗之外側，則亦可含浸至碳纖維(A)的粗紗或有機纖維(B)的粗紗

中。

【0152】本發明之成形品係衝擊強度優異的纖維強化熱塑性樹脂成形品，作爲本發明之成形品的用途，適合儀表板、門樑、下蓋、燈罩、踏板外殼、散熱器支架、備胎罩、前端等之各種模組等的汽車零件。又，亦可舉出電話、傳真機、VTR、影印機、電視、微波爐、音響機器、化妝用品、「雷射光碟(註冊商標)」、電冰箱、空調機等之家庭・事務電氣製品零件。還有，也可舉出以個人電腦、行動電話等所使用之殼體，或在個人電腦的內部支撐鍵盤之構件的鍵盤支撐體爲代表之電氣・電子機器用構件等。其中，以外觀難以要求高水準但特別重視衝擊強度的用途而言，較佳爲下蓋、前端、散熱器支架、前端等之併入內部的模組等之零件類。

[實施例]

【0153】以下顯示實施例，更具體地說明本發明，惟本發明不受此等實施例之記載所限定。首先，說明本實施例所用的各種特性之評價方法。

【0154】(1)熔融黏度測定

對於各實施例及比較例中使用之熱塑性樹脂(C)、(H)、化合物(D)及(I)，使用40mm的平行板，在0.5Hz，藉由黏彈性測定器測定在200℃的熔融黏度。

【0155】(2)成形品及成形材料中的碳纖維(A)及有機纖維(B)之平均纖維長度的測定

將成形品或成形材料以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地

分散。以光學顯微鏡(50～200倍)觀察碳纖維(A)或有機纖維(B)已均勻分散之薄膜。對於經隨意地選出之1,000條的碳纖維(A)與同樣地經隨意地選出之1,000條的有機纖維(B)，分別計測纖維長度，自下述式算出平均纖維長度。

【0156】平均纖維長度=$\Sigma(Mi^2\times Ni)/\Sigma(Mi\times Ni)$

Mi：纖維長度(mm)

Ni：纖維長度Mi的纖維之個數。

【0157】(3)成形品及成形材料中的碳纖維(A)及有機纖維(B)之數量平均纖維直徑的測定

將成形品或成形材料以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地分散。以光學顯微鏡(5～1000倍)觀察碳纖維(A)或有機纖維(B)已均勻分散之薄膜。計測經隨意地選出之10條的碳纖維(A)或有機纖維(B)之纖維直徑，自下述式算出數量平均纖維直徑。此處，所謂的碳纖維(A)或有機纖維(B)之纖維直徑，就是如第4圖中所示，將所觀察之碳纖維(A)或有機纖維(B)的纖維輪廓部A上之任意點B與纖維輪廓部A(4)對面的纖維輪廓部A'(5)之最短距離(6)，對於每1條的碳纖維(A)或有機纖維(B)隨意選出20處，計測合計200處之數量平均值。再者，於觀察畫面內，當碳纖維(A)或有機纖維(B)少於10條時，適宜移動到能計測觀察畫面的新觀察畫面，進行計測。

【0158】數量平均纖維直徑=$\Sigma(di\times Ni)/\Sigma(Ni)$

di：纖維直徑(μm)

Ni：纖維直徑di的纖維之個數。

【0159】(4)成形品中的碳纖維(A)及有機纖維(B)之換算條數比(n_B/n_A)的測定

自經由各實施例及比較例所得之ISO型啞鈴型試驗片，取出碳纖維(A)及有機纖維(B)，藉由液浸法測定其比重。碳纖維係將試驗片在500℃、氮氣環境下熱處理30分鐘而取出。有機纖維(B)係藉由使試驗片溶解於一氯萘中，取出碳纖維(A)與有機纖維(B)，投入氯仿中而使碳纖維(A)沉入、使有機纖維(B)浮起而予以分離並取出。再者，作爲液浸法之液，使用蒸餾水，測定5條的試驗片之比重，算出其平均值。自經前述方法所求得各自之數量平均纖維直徑d(μm)、平均纖維長度L(mm)、纖維含量w(質量%)、比重ρ(g/cm^3)，藉由下述式算出。

【0160】換算條數$=((1\times w/100)/((d/2)^2\times\pi\times L\times\rho))\times10^9$

(5)拉伸斷裂延伸度測定

有機纖維(B)之拉伸斷裂延伸度(%)係在標準狀態(20℃、65%RH)之室內，於夾持間隔250mm、拉伸速度300mm/分鐘之條件下進行拉伸試驗，算出纖維切斷時的長度(惟，在夾頭附近切斷時，當作夾頭碎段，自數據中去除)，藉由下式算出到小數點後第2位數爲止，將小數點後第2位數予以四捨五入。對於各有機纖維(B)，求得數據數n3的平均值，當作拉伸斷裂延伸度。

【0161】拉伸斷裂延伸度(%)=[(切斷時的長度(mm)−250)/250]×100

(6)成形品之彎曲強度測定

對於經由各實施例及比較例所得之ISO型啞鈴型試驗片，依據ISO 178，使用3點彎曲試驗夾具(壓頭半徑5mm)，將支點距離設定在64mm，於2mm/分鐘的試驗速度之試驗條件下測定彎曲強度。使用「Instron」(註冊商標)萬能試驗機5566型(INSTRON公司製)作爲試驗機。

【0162】(7)成形品之夏比衝擊強度測定

切出經由各實施例及比較例所得之ISO型啞鈴型試驗片的平行部，使用東京試驗機(股)製C1-4-01型試驗機，依據ISO 179，實施附V缺口的夏比衝擊試驗，算出衝擊強度(kJ/cm^2)。

【0163】(8)成形材料之生產性評價

對於有機纖維強化成形材料(Y)之每小時的製造量，進行計量。將10kg/小時以上當作A，將小於其當作B。

【0164】(9)使用成形材料所得的成形品之纖維分散性評價

目視計數經由各實施例及比較例所得的80mm×80mm×2mm之試驗片表裏各自的面上所存在的未分散碳纖維束之個數。評價係對於50片的成形品進行，對於其之合計個數，用以下之基準進行纖維分散性之判斷，將A、B當作合格。

A：未分散碳纖維束少於1個

B：未分散碳纖維束爲1個以上且少於5個

C：未分散碳纖維束爲5個以上且少於10個

D：未分散碳纖維束爲10個以上。

【0165】(參考例1)碳纖維(A)之製作

從以聚丙烯腈爲主成分的共聚物來進行紡絲、煅燒處理、表面氧化處理，得到總單絲數24,000條、單纖維直徑7μm、每單位長度的質量1.6g/m、比重1.8g/cm^3、表面氧濃度[O/C]0.2之連續碳纖維。此連續碳纖維之股束拉伸強度爲4,880MPa，股束拉伸彈性模數爲225GPa。接著，調製以使作爲多官能性化合物的聚甘油聚環氧丙基醚成爲2重量%之方式溶解於水中之上漿劑母液，藉由浸漬法將上漿劑賦予碳纖維，在230℃進行乾燥。如此所得之碳纖維的上漿劑附著量爲1.0重量%。

【0166】(參考例2)有機纖維(B)

聚酯(PET)纖維1：使用東麗(股)製「Tetoron」(註冊商標)56T-36-262(單纖維纖度1.6dtex，纖維直徑12μm，熔點260℃)。藉由上述(5)中記載之方法測定斷裂延伸度，結果爲15%。

【0167】聚酯(PET)纖維2：使用東麗(股)製「Tetoron」(註冊商標)56T-72-262(單纖維纖度0.78dtex，纖維直徑8μm，熔點260℃)。藉由上述(5)中記載之方法測定斷裂延伸度，結果爲15%。

【0168】聚酯(PET)纖維3：使用東麗(股)製「Tetoron」(註冊商標)33T-288-262(單纖維纖度0.11dtex，纖維直徑3μm，熔點260℃)。藉由上述(5)中記載之方法測定斷裂延伸度，結果爲15%。

【0169】聚酯(PET)纖維4：使用東麗(股)製「Tetoron」(註冊商標)2200T-480-705M(單纖維纖度4.6dtex，纖維直徑20μm，熔點260℃)。藉由上述(5)中記載之方法測定

斷裂延伸度，結果爲15%。

【0170】(參考例3)熱塑性樹脂(C)及(H)

PP：使用聚丙烯樹脂(PRIME POLYMER(股)製「Prime Polypro」(註冊商標)J137)與馬來酸改性聚丙烯樹脂(三井化學(股)製「Admer」(註冊商標)QE840)(PP)以85/15的重量比進行顆粒摻合者。藉由上述(1)中記載之方法測定在200℃的熔融黏度，結果爲50Pa・s。

【0171】PC：使用聚碳酸酯樹脂(出光(股)製「Panlite」(註冊商標)L-1225L)。與前述聚丙烯樹脂同樣地，藉由上述(1)中記載之方法測定在200℃的熔融黏度，結果爲14,000Pa・s。

【0172】(參考例4)化合物(D)及(I)

使用固體的氫化萜烯樹脂(Yasuhara Chemical(股)製「Clearon」(註冊商標)P125，軟化點125℃)。將此投入含浸助劑塗布裝置內的桶槽(tank)內，將桶槽內之溫度設定在200℃，加熱1小時而成爲熔融狀態。藉由上述(1)中記載之方法測定此時在200℃的熔融黏度，結果爲1Pa・s。

【0173】(製造例1)碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X-1)

使於上述所示的碳纖維(A)束中以表1所示的比例含浸化合物(D)所得之複合體(G)，通過在日本製鋼所(股)製TEX-30α型雙軸擠壓機(螺桿直徑30mm，L/D=32)之前端所設置的電線被覆法用之塗布模頭中。另一方面，從TEX-30α型雙軸擠壓機的主料斗來供給表1中所示的熱塑性樹脂(C)，以200rpm的螺桿轉速進行熔融混煉。從雙

軸擠壓機吐出已在模頭內熔融的熱塑性樹脂(C)，以被覆複合體(G)的周圍之方式連續地配置。將所得之股束冷卻後，以切刀切斷成7mm的顆粒長度，成爲碳纖維(A)束的長度與成形材料的長度實質上相同之長纖維顆粒(X-1)。此時，以相對於(A)、(C)及(D)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲30重量份之方式，調整碳纖維(A)束的牽引速度。

【0174】(製造例2)碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X-2)

與上述所示的製造例1同樣地，製作長纖維顆粒(X-2)。此時，以相對於(A)、(C)及(D)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲40重量份之方式，調整碳纖維(A)束的牽引速度。

【0175】(製造例3)有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-1)

使於上述所示的有機纖維(B)束中以表1所示的比例含浸有化合物(I)之複合體(J)，通過在日本製鋼所(股)製TEX-30α型雙軸擠壓機(螺桿直徑30mm，L/D=32)之前端所設置的電線被覆法用之塗布模頭中。另一方面，從TEX-30α型雙軸擠壓機的主料斗來供給表1中所示的熱塑性樹脂(H)，以200rpm的螺桿轉速進行熔融混煉。從雙軸擠壓機吐出已在模頭內熔融的熱塑性樹脂(H)，以被覆複合體(J)的周圍之方式連續地配置。將所得之股束冷卻後，以切刀切斷成7mm的顆粒長度，成爲有機纖維(B)束的長度與成形材料的長度實質上相同之長纖維顆粒

(Y-1)。此時，以相對於(B)、(H)及(I)之合計100重量份，有機纖維(B)成爲30重量份之方式，調整有機纖維(B)束的牽引速度。

【0176】(製造例4)有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-2)

與上述所示的製造例3同樣地，製作長纖維顆粒(Y-2)。此時，以相對於(B)、(H)及(I)之合計100重量份，有機纖維(B)成爲40重量份之方式，調整有機纖維(B)束的牽引速度。

【0177】(製造例5)有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-3)

與上述所示的製造例3同樣地，製作長纖維顆粒(Y-3)。此時，以相對於(B)、(H)及(I)之合計100重量份，有機纖維(B)成爲50重量份之方式，調整有機纖維(B)束的牽引速度。

【0178】(製造例6)有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-4)

使於上述所示的有機纖維(B)束中以表1所示的比例含浸有化合物(I)之複合體(J)，與在日本製鋼所(股)製TEX-30α型雙軸擠壓機(螺桿直徑30mm，L/D=32)內經熔融的熱塑性樹脂(H)一起，將螺桿旋轉速度設定在200rpm，於料筒內熔融混煉，將自模頭前端所吐出的股束予以冷卻固化後，以切刀切斷成7mm的顆粒長度，製作顆粒(Y-4)。此時，以相對於(B)、(H)及(I)之合計100重量份，有機纖維(B)成爲30重量份之方式，調整有機纖維(B)

束的牽引速度。

【0179】(製造例7)有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-5)

除了將螺桿旋轉速度設定在180rpm以外，與上述所示的製造例6同樣地製作顆粒(Y-5)。

【0180】(製造例8)有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-6)

除了將螺桿旋轉速度設定在160rpm以外，與上述所示的製造例6同樣地製作顆粒(Y-6)。

【0181】(實施例1)

使用在日本製鋼所(股)製TEX-30α型雙軸擠壓機(螺桿直徑30mm，L/D=32)之前端所設置之設有電線被覆法用的塗布模頭的長纖維強化樹脂顆粒製造裝置，將擠壓機料筒溫度設定在220℃，從主料斗來供給表2中所示的熱塑性樹脂(C)，以200rpm的螺桿轉速進行熔融混煉。以經200℃所加熱熔融的化合物(D)，相對於(A)～(C)之合計100重量份，成爲8重量份之方式，調整吐出量，將經熔融的熱塑性樹脂(C)供給至吐出模口(直徑3mm)，以被覆由碳纖維(A)及有機纖維(B)所成的纖維束(E)之周圍的方式連續地配置。此時的纖維束(E)內部剖面係碳纖維(A)及有機纖維(B)偏向存在。偏向存在狀態係碳纖維(A)、有機纖維(B)各自的至少一部分接於熱塑性樹脂(C)。將所得之股束冷卻後，以切刀切斷成7mm的顆粒長度，成爲長纖維顆粒。此時，以相對於(A)～(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲20重量份，有機纖維(B)成爲10重

量份之方式，調整牽引速度。

【0182】藉由使用日本製鋼所(股)製射出成形機J110AD，於射出時間5秒、背壓5MPa、保壓壓力20MPa、保壓時間10秒、料筒溫度230℃、模具溫度60℃之條件下，將如此所得之長纖維顆粒予以射出成形，而製作作爲成形品的ISO型啞鈴型試驗片及80mm×80mm×2mm的試驗片。此處，所謂的料筒溫度，就是表示射出成形機之加熱熔融成形材料的部分之溫度，所謂的模具溫度，就是表示爲了成爲指定的形狀之注入樹脂的模具之溫度。將所得之試驗片(成形品)在經調整至溫度23℃、50%RH的恒溫恒濕室中靜置24小時後，供特性評價。彙總經由前述方法所評價的評價結果，顯示於表2中。

【0183】(實施例2)

除了於有機纖維(B)使用聚酯(PET)纖維3以外，與實施例1同樣地製作成形品，進行評價。彙總評價結果，顯示於表2中。

【0184】(實施例3)

除了以相對於(A)～(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲35重量份、熱塑性樹脂(C)成爲55重量份、化合物(D)成爲10重量份之方式調整吐出量以外，與實施例1同樣地製作成形品，進行評價。彙總評價結果，顯示於表2中。

【0185】(實施例4)

除了以相對於(A)～(C)之合計100重量份，有機纖維(B)成爲30重量份，熱塑性樹脂(C)成爲50重量份，化合

物(D)成爲10重量份之方式調整吐出量以外，與實施例1同樣地製作成形品，進行評價。彙總評價結果，顯示於表2中。

【0186】(實施例5)

除了相對於(A)～(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲30重量份、熱塑性樹脂(C)成爲60重量份、化合物(D)成爲11重量份以外，與實施例1同樣地製作長纖維顆粒，進行評價。彙總評價結果，顯示於表3中。

【0187】(實施例6)

除了相對於(A)～(C)之合計100重量份，有機纖維(B)成爲30重量份、熱塑性樹脂(C)成爲50重量份、化合物(D)成爲14重量份以外，與實施例1同樣地製作長纖維顆粒，進行評價。彙總評價結果，顯示於表3中。

【0188】(實施例7)

除了於纖維束(E)中，以碳纖維(A)內含有機纖維(B)之方式排列以外，與實施例1同樣地製作長纖維顆粒，進行評價。彙總評價結果，顯示於表3中。

【0189】(實施例8)

除了於纖維束(E)中，以有機纖維(B)內含碳纖維(A)之方式排列以外，與實施例1同樣地製作長纖維顆粒，進行評價。彙總評價結果，顯示於表3中。

【0190】(實施例9)

將經由製造例1所得的長纖維顆粒(X-1)與經由製造例3所得的長纖維顆粒(Y-1)，以相對於(X-1)及(Y-1)之合計100重量份，(X-1)成爲67重量份、(Y-1)成爲33重量份

之方式乾摻合，而製作成形材料。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲22重量份，有機纖維(B)成爲12重量份，熱塑性樹脂(C)成爲66重量份，化合物(D)成爲9重量份，對於此成形材料，彙總藉由前述方法所評價之評價結果，顯示於表4中。

【0191】(實施例10)

除了將經由製造例1所得的長纖維顆粒(X-1)、經由製造例4所得的長纖維顆粒(Y-2)與表4中所示之熱塑性樹脂(C)的顆粒，以(X-1)成爲17重量份、(Y-2)成爲75重量份，(C)成爲8重量份之方式乾摻合以外，與實施例9同樣地製作成形材料，進行評價。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲6重量份，有機纖維(B)成爲33重量份，熱塑性樹脂(C)成爲61重量份，化合物(D)成爲10重量份，彙總此成形材料之評價結果，顯示於表4中。

【0192】(實施例11)

除了將經由製造例2所得的長纖維顆粒(X-2)及經由製造例4所得的長纖維顆粒(Y-2)，以相對於(X-2)及(Y-2)之合計100重量份，(X-2)成爲75重量份、(Y-2)成爲25重量份之方式乾摻合以外，與實施例9同樣地製作成形材料，進行評價。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲33重量份，有機纖維(B)成爲11重量份，

熱塑性樹脂(C)成爲56重量份，化合物(D)成爲11重量份，彙總此成形材料之評價結果，顯示於表4中。

【0193】(實施例12)

除了代替長纖維顆粒(Y-1)，使用經由製造例6所得的顆粒(Y-4)以外，與實施例9同樣地製作成形材料，進行評價。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲22重量份、有機纖維(B)成爲11重量份、熱塑性樹脂(C)成爲67重量份、化合物(D)成爲9重量份，彙總此成形材料之評價結果，顯示於表4中。

(實施例13)

除了使用經由製造例7所得的顆粒(Y-5)以外，與實施例12同樣地製作成形材料，進行評價。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲22重量份，有機纖維(B)成爲11重量份，熱塑性樹脂(C)成爲67重量份，化合物(D)成爲9重量份，彙總此成形材料之評價結果，顯示於表4中。

(實施例14)

除了使用經由製造例8所得的顆粒(Y-6)以外，與實施例12同樣地製作成形材料，進行評價。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲22重量份，有機纖維(B)成爲11重量份，熱塑性樹脂(C)成爲67重量份，化合物(D)成爲9重量份，彙總此成形材料之評價結果

，顯示於表4中。

【0194】(比較例1)

除了於有機纖維(B)使用PET纖維4以外，與實施例1同樣地製作成形材料，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0195】(比較例2)

除了相對於(A)～(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲3重量份、熱塑性樹脂(C)成爲87重量份、化合物(D)成爲6重量份以外，與實施例1同樣地製作成形材料，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0196】(比較例3)

除了相對於(A)～(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲50重量份、熱塑性樹脂(C)成爲40重量份、化合物(D)成爲14重量份以外，與實施例1同樣地製作成形材料，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0197】(比較例4)

除了相對於(A)～(C)之合計100重量份，有機纖維(B)成爲50重量份、熱塑性樹脂(C)成爲30重量份、化合物(D)成爲16重量份以外，與實施例1同樣地製作成形材料，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0198】(比較例5)

除了使射出成形中的背壓力成爲20MPa以外，與實施例1同樣地製作成形材料，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0199】(比較例6)

除了使射出成形中的射出時間成爲0.5秒，背壓力成爲15MPa以外，與實施例1同樣地製作成形材料，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0200】(比較例7)

除了於有機纖維(B)使用PET纖維1以外，與實施例1同樣地製作成形材料，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0201】(比較例8)

除了相對於(A)～(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲3重量份、有機纖維(B)成爲20重量份、熱塑性樹脂(C)成爲77重量份、化合物(D)成爲8重量份以外，與實施例1同樣地製作長纖維顆粒，進行評價。彙總評價結果，顯示於表6中。

【0202】(比較例9)

除了相對於(A)～(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲10重量份、有機纖維(B)成爲50重量份、熱塑性樹脂(C)成爲40重量份、化合物(D)成爲16重量份以外，與實施例1同樣地製作長纖維顆粒，進行評價。彙總評價結果，顯示於表5中。

【0203】(比較例10)

除了於纖維束(E)內部剖面中，使碳纖維(A)及有機纖維(B)以均勻地混合存在之狀態排列以外，與實施例1同樣地製作長纖維顆粒，進行評價。彙總評價結果，顯示於表6中。

【0204】(比較例11)

除了將經由製造例1所得的長纖維顆粒(X-1)與表7中所示的熱塑性樹脂(C)顆粒，以相對於(X-1)及(C)之合計100重量份，(X-1)成爲67重量份、(C)成爲33重量份之方式乾摻合以外，與實施例7同樣地製作成形材料，進行評價。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲20重量份，有機纖維(B)成爲0重量份，熱塑性樹脂(C)成爲80重量份，化合物(D)成爲5重量份，彙總此成形材料之評價結果，顯示於表7中。

【0205】(比較例12)

除了將經由製造例1所得的長纖維顆粒(X-1)、經由製造例5所得的長纖維顆粒(Y-3)與表7中所示的熱塑性樹脂(C)顆粒，以相對於(X-1)、(Y-3)及(C)之合計100重量份，(X-1)成爲10重量份、(Y-3)成爲20重量份、(C)成爲70重量份之方式乾摻合以外，與實施例7同樣地製作成形材料，進行評價。於所得之成形材料全體中，相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，碳纖維(A)成爲3重量份，有機纖維(B)成爲11重量份，熱塑性樹脂(C)成爲86重量份，化合物(D)成爲3重量份，彙總此成形材料之評價結果，顯示於表7中。

【0206】[表 1]

				製造例 1 X-1	製造例 2 X-2	製造例 3 Y-1	製造例 4 Y-2	製造例 5 Y-3	製造例 6 Y-4
原料	碳纖維(A)	摻合量	重量份	30	40	—	—	—	—
	熱塑性樹脂(C)	種類	—	PP	PP	—	—	—	—
		摻合量	重量份	62	50	—	—	—	—
	化合物(D)	種類	—	萜烯	萜烯	—	—	—	—
		摻合量	重量份	8	10	—	—	—	—
	有機纖維(B)	摻合量	重量份	—	—	30	40	50	30
		種類	—	—	—	PET2	PET2	PET2	PET2
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—	15	15	15	15
	熱塑性樹脂(H)	種類	—	—	—	PP	PP	PP	PP
		摻合量	重量份	—	—	62	50	38	62
	化合物(I)	種類	—	—	—	萜烯	萜烯	萜烯	萜烯
		摻合量	重量份	—	—	8	10	12	8

【0207】[表 2]

				實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4
原料	碳纖維(A)	摻合量	重量份	20	20	35	20
		纖維直徑	μm	7	7	7	7
		[O/C]	—	0.2	0.2	0.2	0.2
	有機纖維(B)	摻合量	重量份	10	10	10	30
		種類	種類	PET2	PET3	PET2	PET2
		纖維直徑	μm	8	3	8	8
		拉伸斷裂延伸度	%	15	15	15	15
	熱塑性樹脂(C)	種類	—	PP	PP	PP	PP
		摻合量	重量份	70	70	55	50
	化合物(D)	種類	—	萜烯	萜烯	萜烯	萜烯
		摻合量	重量份	8	8	10	10
成形材料	平均纖維長度	L_B	mm	7	7	7	7
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.9	3.0	7.8	7.7
	縱橫比	L_B/d_B	—	886	2333	897	909
成形品	平均纖維長度	L_A	mm	1.0	1.1	0.9	1.4
	平均纖維長度	L_B	mm	3.0	2.8	3.0	3.0
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.8	3.1	7.8	7.8
	縱橫比	L_B/d_B	—	385	1107	385	375
	換算條數比	n_B/n_A	—	0.18	1.31	0.09	0.50
評價結果	分散性		—	A	A	B	B
	夏比衝擊強度		kJ/m^2	27.0	29.0	27.0	27.0
	彎曲強度		MPa	195	195	260	190

【0208】[表 3]

				實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8
原料	碳纖維(A)	摻合量	重量份	30	20	20	20
		纖維直徑	μm	7	7	7	7
		[O/C]	—	0.2	0.2	0.2	0.2
	有機纖維(B)	摻合量	重量份	10	30	10	10
		種類	種類	PET2	PET2	PET2	PET2
		纖維直徑	μm	8	8	8	8
		拉伸斷裂延伸度	%	15	15	15	15
	熱塑性樹脂(C)	種類	—	PP	PP	PP	PC
		摻合量	重量份	60	50	70	70
	化合物(D)	種類	—	萜烯	萜烯	萜烯	萜烯
		摻合量	重量份	11	14	8	8
成形材料	平均纖維長度	L_B	mm	7	7	7	7
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.9	7.9	7.8	7.9
	縱橫比	L_B/d_B	—	886	886	897	886
成形品	平均纖維長度	L_A	mm	0.9	1.0	1.0	1.2
	平均纖維長度	L_B	mm	2.8	2.9	3.0	3.1
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.8	7.8	7.8	7.8
	縱橫比	L_B/d_B	—	359	372	385	397
	換算條數比	n_B/n_A	—	0.11	0.54	0.18	0.20
成形材料構成	纖維配列		—	偏向存在	偏向存在	偏向存在	偏向存在
	纖維束(E)剖面	(A)內含(B)	—	—	—	YES	—
		(B)內含(A)	—	—	—	—	YES
		(A)、(B)各自的至少一部分係接於(C)	—	YES	YES	—	—
評價結果	分散性		—	A	B	B	B
	夏比衝擊強度		kJ/m^2	27.0	28.0	26.5	26.0
	彎曲強度		MPa	240	180	195	190

【0209】[表 4]

				實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14
成形材料	碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X-1)	摻合量	重量份	67	17	—	67	67	67
	碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X-2)	摻合量	重量份	—	—	75	—	—	—
	熱塑性樹脂(C)	種類	—	—	PP	—	—	—	—
		摻合量	重量份	—	8	—	—	—	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-1) 顆粒長度 7mm	摻合量	重量份	33	—	—	—	—	—
		有機纖維種類	—	PET2	—	—	—	—	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	897	—	—	—	—	—
		拉伸斷裂延伸度	%	15	—	—	—	—	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-2) 顆粒長度 7mm	摻合量	重量份	—	75	25	—	—	—
		有機纖維種類	—	—	PET2	PET2	—	—	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	897	897	—	—	—
		拉伸斷裂延伸度	%	—	15	15	—	—	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-3) 顆粒長度 7mm	摻合量	重量份	—	—	—	—	—	—
		有機纖維種類	種類	—	—	—	—	—	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	—	—	—	—	—
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—	—	—	—	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-4) (藉由熔融混煉而製造) PET2 平均纖維長度 2.5mm	摻合量	重量份	—	—	—	33	—	—
		有機纖維種類	種類	—	—	—	PET2	—	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	—	—	321	—	—
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—	—	15	—	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-5) (藉由熔融混煉而製造) PET2 平均纖維長度 2.8mm	摻合量	重量份	—	—	—	—	33	—
		有機纖維種類	種類	—	—	—	—	PET2	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	—	—	—	359	—
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—	—	—	15	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-6) (藉由熔融混煉而製造) PET2 平均纖維長度 3.2mm	摻合量	重量份	—	—	—	—	—	33
		有機纖維種類	種類	—	—	—	—	—	PET2
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	—	—	—	—	410
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—	—	—	—	15
成形品	平均纖維長度	L_A	mm	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	平均纖維長度	L_B	mm	3.2	2.8	2.9	1.7	1.8	2.1
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
	縱橫比	L_B/d_B	—	410	359	372	218	231	256
	換算條數比	n_B/n_A	—	0.16	2.25	0.12	0.31	0.29	0.25
評價結果	生產性		—	B	B	B	A	A	A
	分散性		—	A	A	B	A	A	A
	夏比衝擊強度		kJ/m^2	27.0	30.0	27.0	25.0	25.0	26.5
	彎曲強度		MPa	195	135	240	195	195	195

【0210】[表 5]

				比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
原料	碳纖維(A)	摻合量	重量份	20	3	50	20	20	20	20
		纖維直徑	μm	7	7	7	7	7	7	7
		[O/C]	—	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	有機纖維(B)	摻合量	重量份	10	10	10	50	10	10	10
		種類	種類	PET4	PET2	PET2	PET2	PET2	PET2	PET1
		纖維直徑	μm	20	8	8	8	8	8	12
		拉伸斷裂延伸度	%	15	15	15	15	15	15	15
	熱塑性樹脂(C)	種類	—	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
		摻合量	重量份	70	87	40	30	70	70	70
	化合物(D)	種類	—	萜烯	萜烯	萜烯	萜烯	萜烯	萜烯	萜烯
		摻合量	重量份	8	6	14	16	8	8	8
成形材料	平均纖維長度	L_B	mm	7	7	7	7	7	7	7
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.8	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8	12.1
	縱橫比	L_B/d_B	—	897	897	886	897	897	897	579
成形品	平均纖維長度	L_A	mm	1.2	1.0	0.6	0.3	0.2	0.3	1.0
	平均纖維長度	L_B	mm	2.4	3.0	3.0	2.8	1.0	0.4	2.5
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	20.2	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	12.0
	縱橫比	L_B/d_B	—	120	385	385	359	128	51	208
	換算條數比	n_B/n_A	—	0.03	1.17	0.04	0.28	0.21	0.39	0.09
評價結果	分散性		—	A	A	C	D	A	A	A
	夏比衝擊強度		kJ/m^2	23.0	10.5	10.0	12.0	14.0	12.0	23.5
	彎曲強度		MPa	193	95	280	110	160	170	190

【0211】[表 6]

				比較例 8	比較例 9	比較例 10
原料	碳纖維(A)	摻合量	重量份	3	10	20
		纖維直徑	μm	7	7	7
		[O/C]	—	0.2	0.2	0.2
	有機纖維(B)	摻合量	重量份	20	50	10
		種類	種類	PET2	PET2	PET2
		纖維直徑	μm	8	8	8
		拉伸斷裂延伸度	%	15	15	15
	熱塑性樹脂(C)	種類	—	PP	PP	PP
		摻合量	重量份	77	40	70
	化合物(D)	種類	—	萜烯	萜烯	萜烯
		摻合量	重量份	8	16	8
成形材料	平均纖維長度	L_B	mm	7	7	7
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.8	7.8	7.8
	縱橫比	L_B/d_B	—	897	897	897
成形品	平均纖維長度	L_A	mm	1.0	0.6	0.2
	平均纖維長度	L_B	mm	3.1	2.8	2.4
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	7.8	7.8	7.8
	縱橫比	L_B/d_B	—	397	359	308
	換算條數比	n_B/n_A	—	2.26	1.13	0.04
成形材料構成	纖維配列		—	偏向存在	偏向存在	均勻
	纖維束(E)剖面	(A)內含(B)	—	—	—	—
		(B)內含(A)	—	—	—	—
		(A)、(B)各自的至少一部分係接於(C)	—	YES	YES	YES
評價結果	分散性		—	A	D	D
	夏比衝擊強度		kJ/m^2	11.0	11.0	11.0
	彎曲強度		MPa	95	100	160

【0212】[表 7]

				比較例 11	比較例 12
成形材料	碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X-1)	摻合量	重量份	67	10
	碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X-2)	摻合量	重量份	—	—
	熱塑性樹脂(C)	種類	—	PP	PP
		摻合量	重量份	33	70
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-1) 顆粒長度 7mm	摻合量	重量份	—	—
		有機纖維種類	—	—	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	—
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-2) 顆粒長度 7mm	摻合量	重量份	—	—
		有機纖維種類	—	—	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	—
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-3) 顆粒長度 7mm	摻合量	重量份	—	20
		有機纖維種類	種類	—	PET2
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	897
		拉伸斷裂延伸度	%	—	15
	有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y-4) (藉由熔融混煉而製造) PET2 平均纖維長度 2.5mm	摻合量	重量份	—	—
		有機纖維種類	種類	—	—
		縱橫比 L_B/d_B	—	—	—
		拉伸斷裂延伸度	%	—	—
成形品	平均纖維長度	L_A	mm	1.0	1.1
	平均纖維長度	L_B	mm	—	3.0
	數量平均纖維直徑	d_B	μm	—	7.8
	縱橫比	L_B/d_B	—	—	385
	換算條數比	n_B/n_A	—	—	1.28
評價結果	生產性		—	B	B
	分散性		—	A	B
	夏比衝擊強度		kJ/m^2	9.0	10.0
	彎曲強度		MPa	238	95

【0213】實施例1～14之任一材料皆碳纖維(A)及有機纖維(B)之分散性優異，顯示高衝擊強度(夏比衝擊強度)。尤其關於有機纖維(B)之縱橫比，由於設爲250以上，可知衝擊強度亦大幅升高。

【0214】另一方面，於比較例1、7中，由於有機纖維(B)之數量平均纖維直徑小，而衝擊強度不充分。比較例2、8、12係由於碳纖維(A)之含量少，而成爲衝擊強度及彎曲強度低之結果。比較例3係由於碳纖維(A)之含量多，而分散性低，成爲衝擊強度低之結果。比較例4、9係由於有機纖維(B)之含量多，而有機纖維(B)彼此之纏結多，分散性低，而且由於發生因纖維彼此之接觸增加所致的纖維斷裂，而成爲衝擊強度低之結果。於比較例5、6中，由於碳纖維(A)或有機纖維(B)之平均纖維長度短，而纖維補強效果弱，成爲衝擊強度低之結果。比較例10係由於在成形材料的纖維束(E)內部剖面中，使碳纖維(A)與有機纖維(B)以均勻地混合存在的狀態排列，而纖維束(E)內的纖維彼此之纏結多，碳纖維(A)之平均纖維長度變短，而且於成形品內不均勻地分散，成爲衝擊強度低之結果。比較例11係由於不含有機纖維(B)，而纖維補強效果弱，成爲衝擊強度低之結果。

[產業上之可利用性]

【0215】本發明之纖維強化熱塑性樹脂成形品，由於具有優異的纖維分散性，具有優異的力學特性、尤其具有優異的衝擊強度，而適用於電氣・電子機器、OA機器、家電機器、殼體及汽車之零件等。

【符號說明】

【0216】

1　碳纖維

2　有機纖維

3　熱塑性樹脂

4　纖維輪廓部A

5　纖維輪廓部A對面的纖維輪廓部A’

6　最短距離

申請專利範圍

1.一種纖維強化熱塑性樹脂成形品，其係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，包含5～45重量份的碳纖維(A)、1～45重量份的有機纖維(B)、10～94重量份的熱塑性樹脂(C)之纖維強化熱塑性樹脂成形品，

纖維強化熱塑性樹脂成形品中的該碳纖維(A)之平均纖維長度(L_A)爲0.3～3mm，

纖維強化熱塑性樹脂成形品中的該有機纖維(B)之平均纖維長度(L_B)爲0.5～5mm，數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm。

2.如請求項1之纖維強化熱塑性樹脂成形品，其中該纖維強化熱塑性樹脂成形品中的該有機纖維(B)之縱橫比($L_B[\mu m]/d_B[\mu m]$)爲250以上。

3.如請求項1或2之纖維強化熱塑性樹脂成形品，其中相對於該纖維強化熱塑性樹脂成形品中的該碳纖維(A)之換算條數n_A，該有機纖維(B)之換算條數n_B之比(n_B/n_A)爲0.5以上。

4.如請求項1至3中任一項之纖維強化熱塑性樹脂成形品，其中該纖維強化熱塑性樹脂成形品中的該有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲3～8μm。

5.如請求項1至4中任一項之纖維強化熱塑性樹脂成形品，其中該有機纖維(B)係選自由聚醯胺纖維、聚酯纖維、聚芳硫醚(polyarylene sulfide)纖維及氟纖維所組成之群組的至少1種。

6.一種纖維強化熱塑性樹脂成形材料，其係相對於碳纖維(A)、有機纖維(B)及熱塑性樹脂(C)之合計100重量份，包含5～45重量份的碳纖維(A)、1～45重量份的有機纖維(B)、10～94重量份的熱塑性樹脂(C)、1～25重量份的在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)之纖維強化熱塑性樹脂成形材料，該有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm，於含有碳纖維(A)與有機纖維(B)的纖維束(E)中含浸化合物(D)所成之複合體(F)的外側包含熱塑性樹脂(C)，於纖維束(E)剖面中碳纖維(A)與有機纖維(B)係偏向存在，纖維束(E)的長度與纖維強化熱塑性樹脂成形材料的長度係實質上相同。

7.一種纖維強化熱塑性樹脂成形材料，其包含碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X)與有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y)，

該碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料(X)係相對於碳纖維(A)、熱塑性樹脂(C)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)之合計100重量份，包含5～45重量份的碳纖維(A)、35～94重量份的熱塑性樹脂(C)、1～25重量的在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(C)低的化合物(D)，於碳纖維(A)中含浸化合物(D)所成之複合體(G)的外側包含熱塑性樹脂(C)，碳纖維(A)的長度與碳纖維強化熱塑性樹脂成形材料的長度係實質上相同，

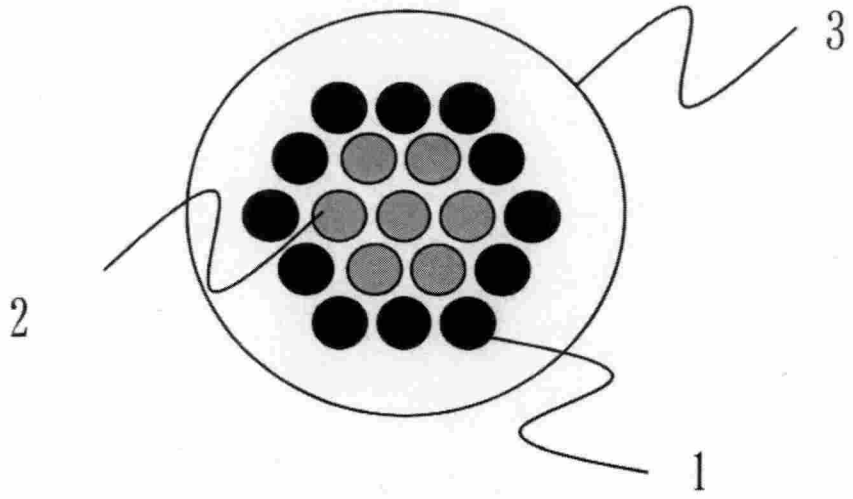
該有機纖維強化熱塑性樹脂成形材料(Y)係相對

於有機纖維(B)、熱塑性樹脂(H)及在200℃的熔融黏度比熱塑性樹脂(H)低的化合物(I)之合計100重量份，包含1～45重量份的有機纖維(B)、35～94重量份的熱塑性樹脂(H)、1～25重量份的化合物(I)，該有機纖維(B)之數量平均纖維直徑(d_B)爲1～10μm。

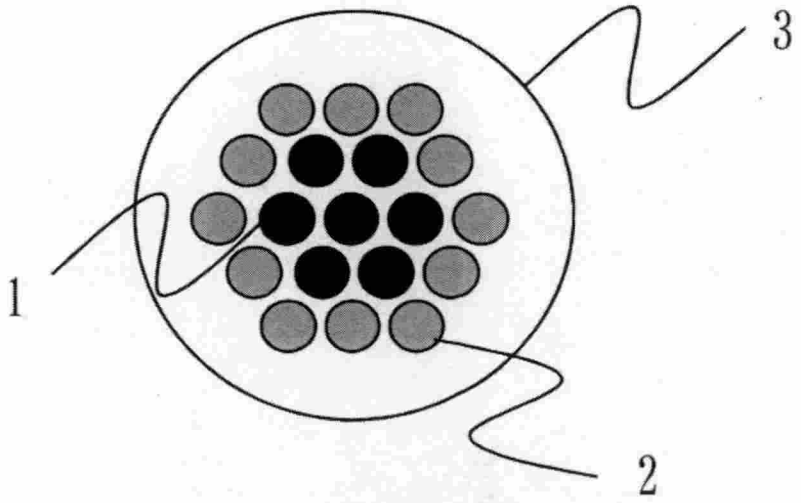
8.如請求項6或7之纖維強化熱塑性樹脂成形材料，其中該纖維強化熱塑性樹脂成形材料中的該有機纖維(B)之縱橫比(L_B/d_B)爲500以上。

9.如請求項6至8中任一項之纖維強化熱塑性樹脂成形材料，其中該有機纖維(B)係選自由聚醯胺纖維、聚酯纖維、聚芳硫醚纖維及氟纖維所組成之群組的至少1種。

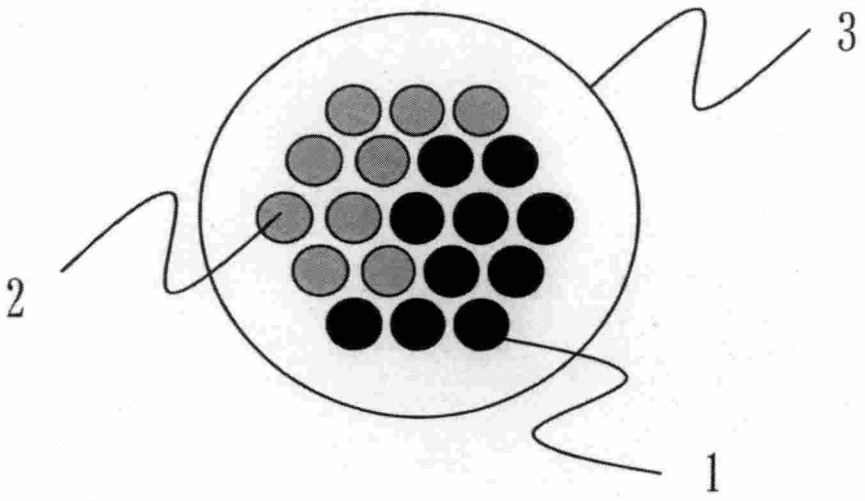
圖式



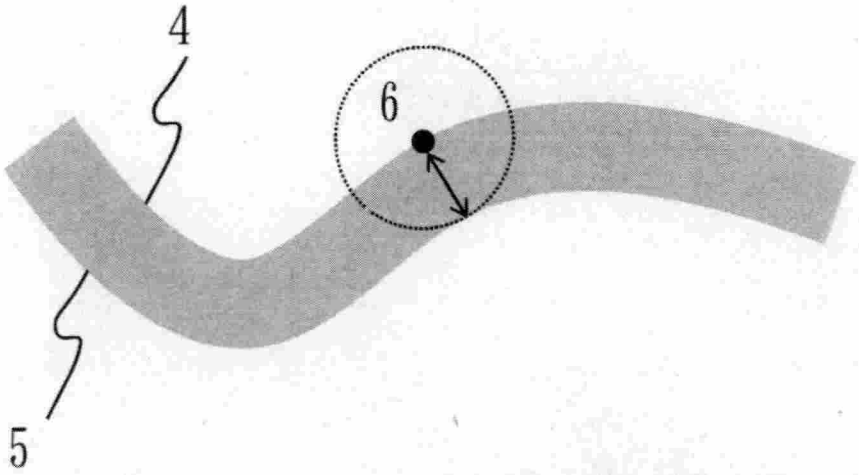
第1圖



第2圖



第3圖



第4圖

【0146】成形材料中的有機纖維(B)之縱橫比係可自成形材料中存在的有機纖維(B)之平均纖維直徑與數量平均纖維長度來算出。成形材料中的有機纖維(B)之數量平均纖維直徑係可藉由前述之方法求得。又，成形材料中的有機纖維(B)之平均纖維長度係可藉由以下之方法測定。將成形材料以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地分散。以光學顯微鏡(50～200倍)觀察有機纖維已均勻分散之薄膜。計測經隨意地選出之1,000條的有機纖維(B)之纖維長度，自下述式算出平均纖維長度(L_B)。

【0147】平均纖維長度$=\Sigma(Mi^2\times Ni)/\Sigma(Mi\times Ni)$

Mi：纖維長度(mm)

Ni：纖維長度Mi的有機纖維之個數。

【0148】作爲使成形材料中的有機纖維(B)之縱橫比成爲上述較佳的範圍之手段，例如可舉出使成形材料中的有機纖維(B)之平均纖維長度與數量平均纖維直徑成爲前述較佳的範圍者等。

【0149】接著，說明本發明的成形材料之製造方法。

【0150】本發明之第一態樣的成形材料例如可藉由以下的方法而得。首先，使碳纖維(A)的粗紗及有機纖維(B)的粗紗對於纖維長度方向並列地合絲，製作具有碳纖維(A)與有機纖維(B)的纖維束(E)。其次，將經熔融的化合物(D)含浸至纖維束(E)而製作複合體(F)，更且將複合體(F)導引至經熔融的熱塑性樹脂(C)所充滿的含浸模頭中，使熱塑性樹脂(C)被覆於複合體(F)的外側，通過噴嘴

中。

【0152】本發明之成形品係衝擊強度優異的纖維強化熱塑性樹脂成形品，作爲本發明之成形品的用途，適合儀表板、門樑、下蓋、燈罩、踏板外殼、散熱器支架、備胎罩、前端等之各種模組等的汽車零件。又，亦可舉出電話、傳真機、VTR、影印機、電視、微波爐、音響機器、化妝用品、「雷射光碟(註冊商標)」、電冰箱、空調機等之家庭・事務電氣製品零件。還有，也可舉出以個人電腦、行動電話等所使用之殼體，或在個人電腦的內部支撐鍵盤之構件的鍵盤支撐體爲代表之電氣・電子機器用構件等。其中，以外觀難以要求高水準但特別重視衝擊強度的用途而言，較佳爲下蓋、前端、散熱器支架等之併入內部的模組等之零件類。

[實施例]

【0153】以下顯示實施例，更具體地說明本發明，惟本發明不受此等實施例之記載所限定。首先，說明本實施例所用的各種特性之評價方法。

【0154】(1)熔融黏度測定

對於各實施例及比較例中使用之熱塑性樹脂(C)、(H)、化合物(D)及(I)，使用40mm的平行板，在0.5Hz，藉由黏彈性測定器測定在200℃的熔融黏度。

【0155】(2)成形品及成形材料中的碳纖維(A)及有機纖維(B)之平均纖維長度的測定

將成形品或成形材料以夾於玻璃板間之狀態，在經設定於300℃的熱台之上加熱，成爲薄膜狀而使其均勻地