



(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 201919844 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：107129922 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 28 日

(51) Int. Cl. : **B29C45/14 (2006.01)** **B32B27/12 (2006.01)**

(30) 優先權：2017/08/31 日本 2017-166843  
2017/08/31 日本 2017-166844

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

(72) 發明人：鈴木貴文 SUZUKI, TAKAFUMI (JP)；仙頭裕一朗 SENTO, YUICHIRO (JP)；今井直吉 IMAI, NAOKICHI (JP)；濱口美都繁 HAMAGUCHI, MITSUSHIGE (JP)；本間雅登 HONMA, MASATO (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：16 項 圖式數：5 共 83 頁

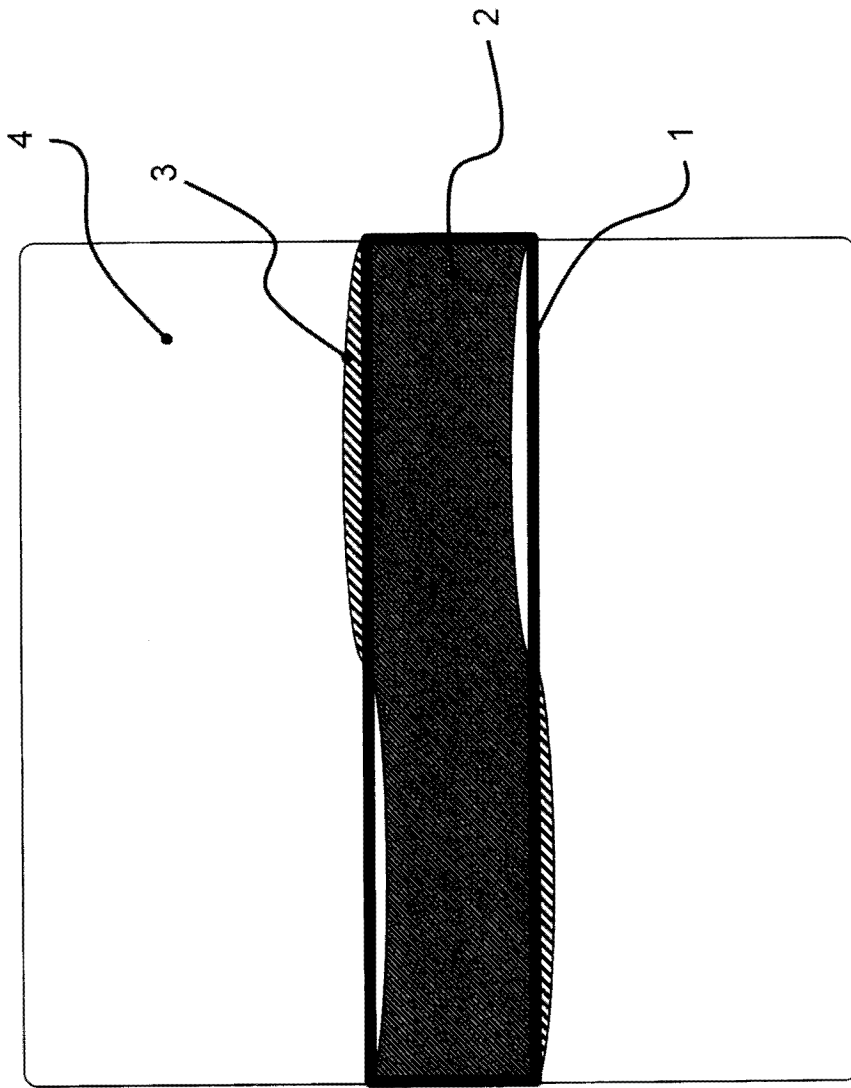
(54) 名稱

一體成形體及其製造方法

(57) 摘要

本發明之目的在於解決射出成形體的課題、即在接合線的強度・剛性降低，而能夠自由設計以使射出成形體成形為薄壁或是複雜形狀等；本發明之一體成形體，係具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)一體化的一體成形體，其中在將補強基材(a)的長軸方向區分為 10 等分的各區域中不連續纖維(a1)之定向角度的差值在 10° 以內，補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)之接合線的一部分或是全部而與射出成形體(b)一體化。

指定代表圖：



符號簡單說明：

1 . . . 補強基材的嵌入範圍 S0

2 . . . 存在補強基材之嵌入範圍 S0 內的一體化後的補強基材之面積 S1

3 . . . 補強基材

4 . . . 射出成形體

圖 1

# 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)

一體成形體及其製造方法

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於一種補強基材與射出成形體一體化的一體成形體及其製造方法。

## 【先前技術】

【0002】射出成形係成形性、生產性、經濟性優良的成形方法，其頻繁地被使用於製作汽車設備零件、電腦、OA設備、AV設備、行動電話、電話機、傳真機、家電產品、玩具用品等的電器·電子設備的零件及框體。近年來隨著以筆記型電腦、行動電話、行動資訊終端為代表的行動電子設備的普及，而對於射出成形體要求薄壁化、形狀複雜化、高強度·高剛性化。

【0003】然而，射出成形體具有在接合線的強度·剛性降低的問題。接合線係表示在模具內流動的熔融射出樹脂合流而接合的部分，其在射出模具中存在多個模口的情況或是模具之模穴內存在插銷、凸柱、翼肋等的情況下產生。

【0004】特別是在製造薄壁或是形狀複雜的射出成形體時，大多為存在多個模口的情況或是模具模穴內存在插銷、凸柱、翼肋等的情況，而產生的接合線亦存在多個，因此具有接合線的強度·剛性大幅降低的課題。

【0005】又，以高強度·高剛性化爲目的，已知有時會在射出樹脂中填充強化纖維，但在接合線中，強化纖維的纖維定向相對於射出樹脂之流動方向爲垂直方向。因此，接合線中，幾乎無法得到強化纖維帶來的補強效果，接合線的強度·剛性明顯低於接合線以外之部位的強度·剛性。因爲接合線的強度·剛性降低，導致射出成形體的強度·剛性亦大幅降低。

【0006】爲了製作高強度·高剛性的射出成形體，已知有對於接合線進行補強的技術。

【0007】專利文獻 1 中記載了藉由將熱塑性樹脂膜或片材嵌入射出模具內以補強接合線的方法。

【0008】專利文獻 2 中記載了藉由將連續纖維強化熱塑性樹脂複合材料嵌入射出模具內以補強接合線的方法。

【0009】專利文獻 3 中記載了藉由將包含單方向連續強化纖維的熱塑性樹脂片或是將其積層的片材嵌入模具內而補強接合線的方法。

【0010】專利文獻 4 中記載的一體成形體，爲了解決射出成形體的異向性，而嵌入比射出成形模具之模穴更大的不連續纖維基材並藉由射出成形使凸柱、翼肋等成形。

先前技術文獻

專利文獻

【0011】

- 專利文獻 1 日本特開昭 60-260313 號公報  
專利文獻 2 日本特開 2000-167863 號公報  
專利文獻 3 日本特開平 9-272134 號公報  
專利文獻 4 日本特開 2010-253938 號公報

## 【發明內容】

### 發明所欲解決之課題

【0012】專利文獻 1 之發明中，熱塑性樹脂膜或片材不包含纖維，僅以其進行接合線的補強並無法得到充分的補強效果，作為射出成形體的強度・剛性並不充分。又，僅將熱塑性樹脂膜或片材嵌入射出模具內的情況，被認為因為在射出成形中，熱塑性樹脂膜或片材熔融、流動而難以確保厚度的均勻性。

【0013】專利文獻 2 記載的發明中，因為使用連續纖維的平紋織物作為接合線的補強基材，因此該基材的特性中存在異向性。因此，必須考慮補強基材相對於接合線的方向，導致設計上有所限制。又，在多個方向上存在接合線的情況，難以應用於各接合線。再者，因為補強基材包含連續纖維，所以與射出成形體的力學特性產生較大的差值。因此，在對一體成形體施加荷重時，應力集中於該補強基材與該射出成形體的接合面或是該補強基材端部。因此，該應力集中部分成為斷裂點，導致一體成形體的強度降低。又，將包含熱塑性樹脂的補強基材嵌入射出模具內的情況，因為熱塑性樹脂的一部分熔融、流動而難以確保厚度的均勻性。再者，具有補強基材埋入射出樹脂的疑慮。

【0014】專利文獻 3 記載的發明中，如上所述，因為熱塑性樹脂片包含單方向連續纖維，因此基材的特性中存在異向性。因此，必須考慮補強基材相對於接合線的方向，導致設計上有所限制。又，在多個方向上存在接合線的情況，難以應用於各接合線。雖亦可將該基材積層而作為擬等向基材，但若增加積層片數，則補強基材的厚度增加，被認為在成形為薄壁或複雜形狀時，射出樹脂未充填而難以得到一體成形體。再者，因為補強基材包含連續纖維，所以與射出成形體的力學特性產生差值。因此，在對一體成形體施加荷重時，應力集中於該補強基材與該射出成形體的接合面或是該補強基材端部。因此，該應力集中部分成為斷裂點，導致一體成形體的強度降低。又被認為在補強基材表面的樹脂熔融後進行冷卻時，因為單方向纖維而使補強基材發生變形，而難以確保厚度的均勻性。

【0015】專利文獻 4 記載的發明中，因為在將具有較厚的不連續纖維基材全面地配置於模穴內的狀態下射出熱塑性樹脂，所以樹脂的流動性降低。因此被認為難以形成複雜形狀。雖然藉由提高射出速度及射出壓力，有時亦可形成複雜形狀的成形體，但被認為因為射出樹脂的壓力使得在一體化時補強基材容易發生變形，而難以確保厚度的均勻性。

【0016】本發明之目的在於提供一種成形體，其解決射出成形體的課題、即在接合線的強度·剛性降低，而可應用於成形為薄壁或是複雜形狀。

## 用於解決課題之手段

【0017】用以解決上述課題的本發明，主要具有以下任一構成。

(1)一種一體成形體，其係具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)一體化的一體成形體，其中，

在將補強基材(a)的長軸方向區分為 10 等分的各區域中，不連續纖維(a1)之定向角度的差值在  $10^\circ$  以內，

補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)之接合線的一部分或是全部而與射出成形體(b)一體化。

(2)一種一體成形體，其係具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)一體化的一體成形體，其中，

補強基材(a)與射出成形體(b)的接合強度在 7MPa 以上，

一體成形體中的補強基材(a)之厚度的偏差在 10% 以內，

補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)之接合線的一部分或是全部而與射出成形體(b)一體化。

(3)一種一體成形體的製造方法，其係將具有不連續纖維(a1)與樹脂(a2)的補強基材(a)配置於模具內，而使具有不連續纖維(b1)與樹脂(b2)的射出成形體(b)的接合線與補強基材(a)一體化的一體成形體的製造方法，其中，

補強基材(a)，在將配置於模具內時的補強基材(a)在長度方向上區分為 10 等分的各區域中，不連續纖維(a1)之定向角度的差值在  $10^\circ$  以內。

(4)一種一體成形體的製造方法，其係使具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)的接合線一體化的一體成形體的製造方法，其中，

補強基材(a)，在將該補強基材(a)疊層於射出成形體(b)時，將補強基材(a)在長度方向上區分為10等分的各區域中，不連續纖維(a1)之定向角度的差值在 $10^{\circ}$ 以內。  
**發明之效果**

【0018】根據本發明，在射出成形體之接合線的補強中，不用考慮補強基材相對於接合線的配置方向，且在一體化成形時不會發生補強基材纖維混亂，而可進行接合線的補強，進而得到接合強度優良的薄壁或是複雜形狀的一體成形體。又，根據本發明，可在一體化成形時精準地使補強基材與模具表面密合。因此，與射出樹脂一體化時，可在防止補強基材偏離疊層位置而埋入射出樹脂中的情況下進行接合線的補強，而能夠以良好的生產性製造補強基材之纖維不混亂的薄壁或是複雜形狀的一體成形體。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0019】

圖1係顯示射出成形體的接合線經補強的一體成形體中的補強基材的範圍，及最初嵌入補強基材之範圍的示意圖。

圖2係顯示從射出成形體的接合線經補強的一體成形體中裁切出評價試片之位置的示意圖。

圖 3 係接合強度評價的試片及拉伸治具的示意圖。

圖 4 係一體成形體中補強基材之厚度偏差測定面的示意圖。

圖 5 係顯示從實施例 17 中所得之一體成形體中裁切出試片之位置的示意圖。

### 【實施方式】

#### 用以實施發明之形態

【0020】本發明的一體成形體中，具有不連續纖維(a1)與樹脂(a2)之補強基材(a)，係以將具有不連續纖維(b1)與樹脂(b2)的射出成形體(b)之接合線的一部分或全部覆蓋的方式，與該射出成形體一體化。此處，「覆蓋」係指補強基材(a)在射出成形體(b)的接合線的整個寬度方向上蓋住接合線，而該接合線的「一部分或是全部」係指長度方向的一部分或是全部。

【0021】以下說明本發明的較佳實施形態。

【0022】本發明中的不連續纖維(a1)並無特別限制，可使用例如碳纖維、玻璃纖維、醯胺纖維、氧化鋁纖維、碳化矽纖維、硼纖維、金屬纖維、天然纖維、礦物纖維等，該等可為 1 種或是併用 2 種以上。其中，從比強度、比剛性高且輕量化效果之觀點而言，較佳係使用聚丙烯腈(PAN)系、瀝青系、嫘縈系等的碳纖維。又，從提高所得之一體成形體的經濟性之觀點而言，較佳可使用玻璃纖維，尤其從力學特性與經濟性平衡的觀點而言，較佳係併用碳纖維與玻璃纖維。再者，從提高所得之一體成形體的吸收衝擊性及賦形性之觀點而言，較佳可使用醯

胺纖維，尤其從力學特性與吸收衝擊性的平衡之觀點而言，較佳係併用碳纖維與醯胺纖維。

【0023】又，從提高所得之一體成形體的導電性之觀點而言，可使用被覆鎳、銅或鍍等的金屬的強化纖維。射出成形體(b)的接合線中，由於不連續纖維(b1)的纖維定向相對於射出樹脂的流動方向為垂直方向，因此在接合線中的電磁波屏蔽性降低。從電磁波屏蔽性之觀點而言，補強基材(a)所包含的不連續纖維(a1)較佳係呈現導電性。

【0024】本發明中的不連續纖維(a1)，從提升力學特性之觀點而言，較佳係以上漿劑進行表面處理。作為上漿劑，可舉出多官能環氧樹脂、丙烯酸系聚合物、多元醇、聚乙亞胺等，具體而言可舉出甘油三縮水甘油醚、二甘油聚縮水甘油醚、聚甘油聚縮水甘油醚、山梨糖醇聚縮水甘油醚、阿拉伯糖醇聚縮水甘油醚、三羥甲基丙烷三縮水甘油醚、新戊四醇聚縮水甘油醚等的脂肪族多元醇的聚縮水甘油醚、聚丙烯酸、丙烯酸與甲基丙烯酸的共聚物、丙烯酸與馬來酸的共聚物或是該等的2種以上的混合物、聚乙烯醇、甘油、二甘油、聚甘油、山梨糖醇、阿拉伯糖醇、三羥甲基丙烷、新戊四醇、1分子中包含多個胺基的聚乙亞胺等。該等之中，從1分子中包含多個反應性高的環氧基且水溶性高而容易塗布於不連續纖維(a1)之觀點而言，本發明中較佳係使用甘油三縮水甘油醚、二甘油聚縮水甘油醚、聚甘油聚縮水甘油醚。相對於不連續纖維(a1)100質量份，較佳係含有

0.01~5 質量份的上漿劑，更佳係含有 0.1~2 質量份的上漿劑。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。又，亦可不將上漿劑均勻地賦予不連續纖維(a1)，而是在上述較佳範圍內選擇性地設置以高濃度賦予的部分與以低濃度賦予的部分。

【0025】作為賦予不連續纖維(a1)上漿劑的手段，可舉出例如：透過滾輪使不連續纖維(a1)浸漬於包含上漿劑之液體的方法、使上漿劑為霧狀而吹附於不連續纖維(a1)的方法等。此時，為了使上漿劑對於不連續纖維(a1)的附著量更為均勻，較佳係以溶劑稀釋上漿劑，或是控制賦予時的溫度、線條張力等。稀釋上漿劑的溶劑，可舉出水、甲醇、乙醇、二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、丙酮等，但從製造步驟中容易操作且防災之觀點而言，較佳為水。此溶劑，在將上漿劑賦予不連續纖維(a1)後，可以加熱使其蒸發而去除。又，使用不溶或難溶於水的化合物作為上漿劑的情況中，較佳係添加乳化劑或是界面活性劑而分散於水中使用。作為乳化劑或是界面活性劑，可使用陰離子系乳化劑、陽離子系乳化劑、非離子系乳化劑等。該等之中，使用相互作用小的非離子系乳化劑不易阻礙上漿劑的效果，因而較佳。

【0026】作為不連續纖維(a1)的纖維長度，雖無特別限制，但從補強基材(a)及一體化的成形體之力學特性及成形性之觀點而言，較佳為 1~50mm，更佳為 3~30mm。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。不連續纖維(a1)的纖維長度若在 1mm 以

上，則可效率良好地發揮不連續纖維(a1)帶來的補強效果。又，若為 50mm 以下，則可良好地保持不連續纖維(a1)的分散。另外，纖維長度可在所有的不連續纖維(a1)中皆為均等，亦可在上述的較佳的範圍內混合存在有長纖維與短纖維

作為不連續纖維(a1)之纖維長度的測定方法，具有例如，僅使補強基材(a)的樹脂溶解，過濾剩下的不連續纖維(a1)，藉由顯微鏡觀察進行測定的方法(溶解法)。不具有溶解樹脂之溶劑的情況中，則具有在不連續纖維(a1)不會氧化減量的溫度範圍中，僅將樹脂燒除而分離出不連續纖維(a1)，藉由顯微鏡觀察進行測定的方法(燒除法)等。測定係隨機選出 400 條不連續纖維(a1)，以光學顯微鏡測定其長度至 1 $\mu$ m 單位為止，藉此可測定纖維長度與其比例。

**【0027】**補強基材(a)中的不連續纖維(a1)的重量比例，從兼具力學特性與成形性之觀點而言，相對於補強基材(a)100 質量%，較佳為 5~60 質量%，更佳為 10~50 質量%，再佳為 15~40 質量%。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。

**【0028】**樹脂(a2)無特別限制，較佳為例如熱塑性樹脂。具體而言，可舉出「聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚對苯二甲酸丙二酯(PTT)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、液晶聚酯等的聚酯、或是聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚丁烯等的聚烯烴、或是聚甲醛(POM)、聚醯胺(PA)、聚苯硫醚(PPS)等的聚芳硫醚、聚

酮 (PK)、聚醚酮 (PEK)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚醚酮酮 (PEKK)、聚醚腈 (PEN)、聚四氟乙烯等氟系樹脂」等的結晶性樹脂、「苯乙烯系樹脂之外、聚碳酸酯 (PC)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚氯乙烯 (PVC)、聚苯醚 (PPE)、聚醯亞胺 (PI)、聚醯胺醯亞胺 (PAI)、聚醚醯亞胺 (PEI)、聚砜 (PSU)、聚醚砜、聚芳香酯 (PAR)」等的非晶性樹脂，除此之外，亦可舉出酚系樹脂、苯氧基樹脂、以及聚苯乙烯系、聚烯烴系、聚胺基甲酸酯系、聚酯系、聚醯胺系、聚丁二烯系、聚異戊二烯系、氟系樹脂、及丙烯腈系等的熱塑彈性體等、或選自於該等之共聚物及改質體等的熱塑性樹脂。其中，從所得之一體成形體的輕量性之觀點而言，較佳為聚烯烴，從強度之觀點而言，較佳為聚醯胺。並且，從表面外觀之觀點而言，較佳係如聚碳酸酯或苯乙烯系樹脂的非晶性樹脂，從耐熱性之觀點而言，較佳為聚芳硫醚，從連續使用溫度之觀點而言，較佳為聚醚醚酮，再者，從耐藥品性之觀點而言，較佳亦可使用氟系樹脂。又，可使用熱硬化性樹脂作為樹脂 (a2)，作為此熱硬化性樹脂，可舉出例如，不飽和聚酯、乙烯酯、環氧、酚、脲·三聚氰胺、聚醯亞胺，或是選自於該等之共聚物及改質體等之熱硬化樹脂。

【0029】再者，樹脂 (a2) 中亦可因應其用途添加雲母、滑石、高嶺石、水滑石、絹雲母、皂土、硬矽鈣石、海泡石、膨潤石、蒙脫石、矽灰石、二氧化矽、碳酸鈣、玻璃珠、玻璃片、玻璃微球、黏土、二硫化鉬、氧化鈦、氧化鋅、氧化錒、多磷酸鈣、石墨、硫酸鋇、硫酸鎂、

硼酸鋅、硼酸亞鈣、硼酸鋁晶鬚、鈦酸鉀晶鬚及高分子化合物等的填充材料、金屬系、金屬氧化物系、碳黑及石墨粉末等賦予導電性的材料、溴化樹脂等的鹵素系阻燃劑、三氧化銻或五氧化銻等的銻系阻燃劑、聚磷酸銨、芳香族磷酸酯及紅磷等的磷系阻燃劑、有機硼酸金屬鹽、羧酸金屬鹽及芳香族磺醯亞胺金屬鹽等的有機酸金屬鹽系阻燃劑、硼酸鋅、鋅、氧化鋅及鋅化物等的無機系阻燃劑、三聚氰酸、異三聚氰酸、三聚氰胺、三聚氰胺聚氰酸酯、三聚氰胺磷酸酯及氮化胍等的氮系阻燃劑、聚四氟乙烯(PTFE)等的氟系阻燃劑、聚有機矽氧烷等的聚矽氧系阻燃劑、氫氧化鋁或氫氧化鎂等的金屬氫氧化物系阻燃劑、或其他阻燃劑、氧化鎳、氧化鋅、氧化亞銅、氧化銅、氧化亞鐵、氧化鐵、氧化鈷、氧化錳、氧化鉬、氧化錫及氧化鈦等的阻燃助劑、顏料、染料、潤滑劑、脫模劑、相溶劑、分散劑、雲母、滑石及高嶺石等的結晶核劑、磷酸酯等的可塑劑、熱穩定劑、抗氧化劑、防著色劑、紫外線吸收劑、流動性改質劑、發泡劑、抗菌劑、制震劑、防臭劑、滑動性改質劑、及聚醚醯胺等的抗靜電劑等。尤其在用途為電器、電子設備、汽車、飛機等的情況中，具有要求阻燃性之情況，較佳為添加磷系阻燃劑、氮系阻燃劑、無機系阻燃劑。

【0030】上述阻燃劑，在呈現阻燃效果的同時，為了使所使用之樹脂的力學特性及成形時的樹脂流動性等保持良好的特性平衡，相對於樹脂 100 質量份，阻燃劑較佳為 1~20 質量份。更佳為 1~15 質量份。

【0031】另一方面，本發明中的射出成形體(b)，係將不連續纖維(b1)與樹脂(b2)射出成形所得之成形體。

【0032】從提升力學特性、耐熱性之觀點而言，射出成形體(b)包含不連續纖維(b1)。不連續纖維(b1)無特別限制，可舉出例如，玻璃纖維、聚丙烯腈系、螺縲系、木質素系、瀝青系的碳纖維(包含石墨纖維)、鈦酸鉀晶鬚、氧化鋅晶鬚、碳酸鈣晶鬚、矽灰石晶鬚、硼酸鋁晶鬚、醯胺纖維、氧化鋁纖維、碳化矽纖維、陶瓷纖維、石綿纖維、石膏纖維、金屬纖維等一般作為強化纖維使用者，亦可組合2種以上的纖維使用。從材料成本與力學特性之觀點而言較佳為玻璃纖維，從輕量性與力學特性之觀點而言較佳為碳纖維。

【0033】作為本發明中的樹脂(b2)並無特別限制，可例示與在樹脂(a2)中所例示者相同的熱塑性樹脂。從成形性、力學特性之觀點而言，較佳為聚烯烴、聚醯胺、聚碳酸酯、苯乙烯系樹脂、聚芳硫醚、聚醚醚酮、氟系樹脂，特佳為聚烯烴、聚醯胺、聚芳硫醚。

【0034】本發明中的樹脂(b2)，從與補強基材(a)一體化之觀點而言，較佳為與樹脂(a2)同種的樹脂。作為同種樹脂的具體例，在聚醯胺樹脂的情況中，可舉出包含50質量%的聚醯胺6、聚醯胺11、聚醯胺12、聚醯胺66、聚醯胺610、聚醯胺612等之結構的聚醯胺、共聚合聚醯胺。又，較佳亦可使用具有與樹脂(a2)進行化學反應之官能基的樹脂。又，較佳亦可使用樹脂(a2)的SP值的差值在2.5以內的樹脂。SP值例如可藉由Fedors的方法

(Polymer Engineering and Science, vol.14, No.2, p147(1974))計算。

【0035】射出成形體(b)中的不連續纖維(b1)與樹脂(b2)的質量比例，從力學特性與成形性的平衡來看，相對於樹脂(b2)100質量份，不連續纖維(b1)較佳為5~200質量份，更佳為10~100質量份，特佳為20~60質量份。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。又，一體成形體中，於上述較佳的範圍內，亦可存在該質量比例高的部分與低的部分。

【0036】從提升力學特性之觀點而言，較佳係以上漿劑對不連續纖維(b1)進行表面處理。作為上漿劑，可舉出多官能環氧樹脂、丙烯酸系聚合物、多元醇、聚乙亞胺等。具體而言可舉出甘油三縮水甘油醚、二甘油聚縮水甘油醚、聚甘油聚縮水甘油醚、山梨糖醇聚縮水甘油醚、阿拉伯糖醇聚縮水甘油醚、三羥甲基丙烷三縮水甘油醚、新戊四醇聚縮水甘油醚等的脂肪族多元醇的聚縮水甘油醚、聚丙烯酸、丙烯酸與甲基丙烯酸的共聚物、丙烯酸與馬來酸的共聚物、或是該等的2種以上的混合物、聚乙烯醇、甘油、二甘油、聚甘油、山梨糖醇、阿拉伯糖醇、三羥甲基丙烷、新戊四醇、1分子中包含多個胺基的聚乙亞胺等。該等之中，從1分子中包含多個反應性高的環氧基且水溶性高而容易塗布於不連續纖維(b1)之觀點而言，本發明中較佳係使用甘油三縮水甘油醚、二甘油聚縮水甘油醚、聚甘油聚縮水甘油醚。

【0037】相對於不連續纖維(b1)100 質量份，較佳係含有 0.01~5 質量份的上漿劑，更佳係含有 0.1~2 質量份的上漿劑。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。又，亦可不將上漿劑均勻地賦予不連續纖維(b1)，而是在上述較佳範圍內選擇性地設置以高濃度賦予的部分與以低濃度賦予的部分。

本發明中，作為賦予不連續纖維(b1)上漿劑的手段，可舉出例如，透過滾輪使不連續纖維(b1)浸漬於包含上漿劑之液體的方法、使上漿劑為霧狀而吹附於不連續纖維(b1)的方法等。此時，為了使上漿劑對於不連續纖維(b1)的附著量更為均勻，較佳係以溶劑稀釋上漿劑，或是控制賦予時的溫度、線條張力等。稀釋上漿劑的溶劑，可舉出水、甲醇、乙醇、二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、丙酮等，但從製造步驟中容易操作且防災之觀點而言，較佳為水。此溶劑，在將上漿劑賦予不連續纖維(b1)後，可藉由加熱使其蒸發而去除。又，使用不溶或難溶於水的化合物作為上漿劑的情況中，較佳係添加乳化劑或是界面活性劑而分散於水中使用。作為乳化劑或是界面活性劑，可使用陰離子系乳化劑、陽離子系乳化劑、非離子系乳化劑等。該等之中，使用相互作用小的非離子系乳化劑不易阻礙上漿劑的效果，因而較佳。

【0038】從提升射出成形體(b)之力學特性、尺寸精度之觀點而言，不連續纖維(b1)的質量平均纖維長  $L_w$  較佳為 0.4mm 以上。質量平均纖維長度越長，則強度、剛性的提升效果越高，尤其可得到顯著提升衝擊強度的效

果。不連續纖維(b1)的質量平均纖維長  $L_w$  的上限較佳為 3.0mm 以下，藉由成爲在該範圍的質量平均纖維長  $L_w$ ，強度、剛性與加工性的平衡變得良好。並且，不連續纖維(b1)的質量平均纖維長度  $L_w$  再佳為 0.4mm 以上 1.0mm 以下。另外，不連續纖維(b1)不是全部爲相同的長度，亦可具有不同的長度分布。在不連續纖維(b1)呈現具有不同長度分布的狀態下，可使用上述質量平均纖維長度  $L_w$  或是下述數量平均纖維長  $L_n$ 。

【0039】不連續纖維(b1)的數量平均纖維長度  $L_n$  係纖維長度相對於測定數量的單純平均值，其靈敏地反應出具有短纖維長度之纖維的貢獻。根據纖維長度的補強效果，纖維長度越長，則補強效果越大。纖維長度長的纖維與纖維長度短的纖維所帶來的效果不同，因此不宜對於此等進行同等的處理。重視纖維長度長之纖維所帶來之補強效果的情況，可考慮質量平均纖維長度  $L_w$ 。

【0040】再者，可藉由不連續纖維(b1)的質量平均纖維長度  $L_w$  與數量平均纖維長度  $L_n$  的比  $L_w/L_n$  而了解纖維長度的分布。 $L_w/L_n$  的值若大於 1，則包含較多纖維長度長之纖維。不連續纖維(b1)的質量平均纖維長度  $L_w$  與數量平均纖維長度  $L_n$  的比值  $L_w/L_n$  較佳為 1.3~2.0。

【0041】本發明中，不連續纖維(b1)的數量平均纖維長  $L_n$ 、不連續纖維(b1)的質量平均纖維長  $L_w$  及該等的比值  $L_w/L_n$  係由以下方法求得。亦即，從射出成形體(b)切出尺寸爲長度 10mm、寬度 10mm 的樣本以作爲試片。將該試片浸漬於可溶解樹脂(b2)的溶劑 24 小時，使樹脂

成分溶解。藉由顯微鏡，以 100 倍的倍率觀察溶解有樹脂成分的試片。該觀察中，針對在視野內之纖維中的任意 400 條測定纖維長度。將測定的纖維長度作為  $L_i$ ，根據下式算出數量平均纖維長度  $L_n$  與質量平均纖維長度  $L_w$ 。

【0042】數量平均纖維長度  $L_n = (\sum L_i) / (N)$

此處  $N$  為測定條數 (400 條)

質量平均纖維長度  $L_w = (\sum L_i^2) / (\sum L_i)$ 。

【0043】射出成形體 (b) 中，亦可因應其用途添加雲母、滑石、高嶺石、水滑石、絹雲母、皂土、硬矽鈣石、海泡石、膨潤石、蒙脫石、矽灰石、二氧化矽、碳酸鈣、玻璃珠、玻璃片、玻璃微球、黏土、二硫化鋁、氧化鈦、氧化鋅、氧化錒、多磷酸鈣、石墨、硫酸鋇、硫酸鎂、硼酸鋅、硼酸亞鈣、硼酸鋁晶鬚、鈦酸鉀晶鬚及高分子化合物等的填充材料、金屬系、金屬氧化物系、碳黑及石墨粉末等賦予導電性的材料、溴化樹脂等的鹵素系阻燃劑、三氧化錒或五氧化錒等的錒系阻燃劑、聚磷酸銨、芳香族磷酸酯及紅磷等的磷系阻燃劑、有機硼酸金屬鹽、羧酸金屬鹽及芳香族磺醯亞胺金屬鹽等的有機酸金屬鹽系阻燃劑、硼酸鋅、鋅、氧化鋅及鋅化物等的無機系阻燃劑、三聚氰酸、異三聚氰酸、三聚氰胺、三聚氰胺聚氰酸酯、三聚氰胺磷酸酯及氮化胍等的氮系阻燃劑、聚四氟乙烯 (PTFE) 等的氟系阻燃劑、聚有機矽氧烷等的聚矽氧系阻燃劑、氫氧化鋁或氫氧化鎂等的金屬氫氧化物系阻燃劑、或其他阻燃劑、氧化鎘、氧化鋅、氧

化亞銅、氧化銅、氧化亞鐵、氧化鐵、氧化鈷、氧化錳、氧化鋁、氧化錫及氧化鈦等的阻燃助劑、顏料、染料、潤滑劑、脫模劑、相溶劑、分散劑、雲母、滑石及高嶺石等的結晶核劑、磷酸酯等的可塑劑、熱穩定劑、抗氧化劑、防著色劑、紫外線吸收劑、流動性改質劑、發泡劑、抗菌劑、制震劑、防臭劑、滑動性改質劑、及聚醚酯醯胺等的抗靜電劑等。尤其在用途為電器、電子設備、汽車、飛機等的情況中，具有要求阻燃性之情況，較佳為添加磷系阻燃劑、氮系阻燃劑、無機系阻燃劑。

【0044】上述補強基材(a)與射出成形體(b)一體化的本發明之一體成形體中，補強基材(a)中，「將補強基材(a)的長軸方向區分為10等分之各區域中不連續纖維(a1)之定向角度( $\alpha$ )」的差值在 $10^\circ$ 以內。另外，該定向角度( $\alpha$ )及其差值係以下述方法算出。

【0045】首先算出各區域中的不連續纖維(a1)的定向角度( $\alpha$ )。研磨經一體化之補強基材的表面，在將其長軸方向分為10等分的各區域中，隨機選出100條纖維。研磨面的纖維一般確認為橢圓形，將該橢圓的長軸方向作為纖維的定向方向。角度的基準，係作為射出成形體之接合線的方向，而測定所有選出之纖維的定向方向相對於接合線之方向所形成的角度(以下簡稱為定向角度 $\alpha_i$ )。使用該定向角度 $\alpha_i$ ，以下式算出各區域中的不連續纖維(a1)的定向角度( $\alpha$ )。

$$\alpha = \Sigma(\alpha_i) / 100$$

$\alpha_i$ ：測定的定向角度( $i=1, 2, 3, \dots, 100$ )

並且，從 10 個區域中的「不連續纖維(a1)的定向角度( $\alpha$ )」的值，指定最大值( $\alpha_{max}$ )與最小值( $\alpha_{min}$ )，並從該等值以下式算出「定向角度的差值」。

$$\text{定向角度的差值}(\text{°})=\alpha_{max}-\alpha_{min}$$

$\alpha_{max}$ =將補強基材之長軸方向分爲 10 等分之各區域中所測定之纖維的定向角度( $\alpha$ )的最大值

$\alpha_{min}$ =將補強基材之長軸方向分爲 10 等分之各區域中所測定之纖維的定向角度( $\alpha$ )的最小值。

**【0046】**藉由這種定向角度差的補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)的接合線，可確保一體成形體整體的均質性，可抑制應力集中，而可使補強基材(a)與射出成形體(b)的接合強度在 7MPa 以上。接合強度小於 7MPa 的情況中，接合線的補強效果不充分，而具有無法說是良好的一體成形體的情況。較佳爲 10MPa 以上。接合強度的上限無特別限制，若非要提及，在接合界面完全一體化的情況下，與所使用之樹脂的拉伸強度相等，例如聚醯胺的情況爲 150MPa。

**【0047】**接合強度的測定方法如下。首先，如圖 2 所示，裁切出補強基材與射出成形體一體化的部分作爲試片(圖 3(a))，並且在如圖 3(b)所示的測定裝置的治具上塗布黏著劑(例如，ThreeBond 1782，ThreeBond 股份有限公司製)，在  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、 $50\pm 5\%\text{RH}$  下放置 4 小時後，使該試片接著而固定。接著在  $25^{\circ}\text{C}$  的環境溫度下進行拉伸試驗。此時，在試驗開始前，維持未對於試片施加拉伸試驗之負載的狀態至少 5 分鐘，又，在試片上配置熱電

偶，確認與環境溫度相同後再進行試驗。拉伸試驗，係以拉伸速度 1.27mm/分，從兩者的接著面朝 90°方向拉伸而進行，將其最大荷重(補強基材與射出成形體開始分離時的荷重，亦即斷裂荷重)除以接合面積的值作為接合強度(單位：MPa)。試料數為  $n=5$ ，取其平均。

【0048】再者，本發明中，藉由上述定向角度差的補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)的接合線，可均勻地與射出成形體一體化，而使一體成形體中的補強基材的厚度偏差在 10%以下。在使補強基材與射出成形體一體化時，通常在補強基材中容易發生厚度的不均勻，但厚度偏差大於 10%的情況，在對成形體施加荷重時，應力集中於厚度的變動部分，結果成為成形體破壞的起點。較佳為小於 5%。該厚度偏差的下限無特別限制，若非要提及則為 0%。又，該厚度的不均勻大至超過 10%的情況，應力傾向集中於厚度薄之處，而具有下述補強基材(a)與射出成形體(b)的接合強度不充分的情況。

【0049】該厚度偏差的測定方法如下。如圖 2 所示，從一體成形體裁切出補強基材與射出成形體一體化的部分，包埋在環氧樹脂之中，接著如圖 4 所示進行研磨而使剖面成為觀察面，以製作試片。以雷射顯微鏡(例如，基恩斯(股)製，VK-9510)將該試片放大 200 倍，進行補強基材厚度的觀察。在通用影像解析軟體上展開觀察影像，使用組合至軟體中的程式等，測定觀察影像中所見的補強基材的平均厚度  $t_1$ 、最大厚度  $t_2$  及最小厚度  $t_3$ ，以下式算出一體成形體中的補強基材之厚度偏差(%)。補

強基材的平均厚度  $t_1$ ，係將觀察影像中的補強基材剖面在寬度方向上區分為 10 等分，並去除此時的兩端，在各分割點中測定厚度，再將其平均值作為補強基材的平均厚度。

$$\text{厚度偏差 (\%)} = ((t_2(\text{mm}) - t_3(\text{mm})) / t_1(\text{mm})) / 100。$$

【0050】又，補強基材(a)，從對於形成於射出成形體(b)之接合線的補強效果與射出成形體(b)的成形性之觀點而言，較佳係以下述方式構成。亦即，較佳係使補強基材(a)的厚度  $T_a$  相對於以補強基材(a)與射出成形體(b)構成的一體成形體的接合線部之厚度  $T$  的比例，在使用射出成形體(b)的接合線中的彎曲彈性模數  $E_{bw}$ 、補強基材的彎曲彈性模數  $E_a$ (與接合線垂直的方向，亦即接合線的寬度方向)表示之以下式求得的值(以下有時稱為中立補強基材比例)以下。

$E_a \neq E_{bw}$  的情況

$$\text{中立補強基材比例} = (E_{bw} - \sqrt{(E_a \times E_{bw})}) / (E_{bw} - E_a)$$

$E_a = E_{bw}$  的情況

$$\text{中立補強基材比例} = 0.5$$

$E_a$ ：補強基材(a)的彎曲彈性模數(接合線的寬度方向)

$E_{bw}$ ：射出成形體(b)之接合線的彎曲彈性模數(接合線的寬度方向)

$T_a/T$  若大於中立補強基材比例，則因補強基材厚度增加而提升補強的效果變小，只是徒增補強基材(a)的厚度。又，在使射出成形體(b)與補強基材(a)一體化成形

時，在相當於接合線之位置的樹脂流動性不充分，難以得到良好的成形體。從相同之觀點而言， $Ta/T$  更佳為中立補強基材比例的 0.9 以下。

【0051】另一方面， $Ta/T$  較佳為中立補強基材比例的 0.05 以上。厚度若小於中立補強基材比例的 0.05，補強基材 (a) 所帶來的接合線部的補強效果容易變小，而具有在一體成形體的接合線部的物性變得不足的情況。更佳為 0.2 以上。

【0052】更具體而言，補強基材 (a)，從其本體的操作性與射出成形體 (b) 的成形性之觀點而言，厚度較佳為 0.25mm 以下。厚度比 0.25mm 更厚的情況中，在使包含射出成形體 (b) 的成形體一體化成形時，接合線的樹脂流動性並不充分，而無法得到良好的成形體。更佳為 0.2mm 以下。另一方面，補強基材 (a) 其厚度較佳為 0.03mm 以上。厚度若小於 0.03mm，補強基材 (a) 操作性複雜，在嵌入模具內的過程中可能導致補強基材破損。更佳為 0.05mm 以上。

【0053】另外，補強基材的厚度，係在基材的相同面中，以直線距離  $XY$  成爲最長的方式決定 2 點  $X$ 、 $Y$ ，將該直線  $XY$  分爲 10 等分，並將此時的兩端  $XY$  去除，在各分割點中測定厚度，將其平均值作爲補強基材的厚度。

【0054】本發明的一體成形體中，補強基材 (a) 的彎曲彈性模數  $Ea$  與非接合線部中的射出成形體 (b) 的彎曲彈性模數  $Eb$  的比值  $Ea/Eb$  較佳為 0.7~1.3。此彎曲彈性模數的比值若爲 0.7~1.3，則應力不易集中於射出成形體與

補強基材的接合面或是該補強基材端部，而可得到兼具接合線之補強與一體成形體之強度的成形體。更佳為0.8~1.2。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。又，此彈性模數的比值，在一體成形體的非接合線部的整個區域中可為固定，亦可在上述較佳的範圍內存在高的部分與低的部分。

**【0055】**更具體而言，補強基材(a)之彎曲彈性模數較佳為10GPa以上。更佳為15GPa以上。彎曲彈性模數的下限並無特別限制。補強基材(a)的彎曲彈性模數若在10GPa以上，則可抑制補強基材與射出成形體一體化時的成形壓力(射出樹脂壓)造成補強基材的變形，而在一體化後不易發生補強基材的歪扭、形變等。再者，補強基材(a)的彎曲彈性模數若在15GPa以上，則即使補強基材的寬度變小，一體化後的補強基材亦不易發生歪扭、形變等。此外，補強基材(a)的彎曲彈性模數若實質上為等向性，在補強基材與射出成形體一體化時，無論從什麼方向對補強基材施加成形壓力，一體化後的補強基材皆不易發生歪扭、形變。

**【0056】**又，射出成形體(b)中，在非接合線部中，彎曲彈性模數較佳亦為10GPa以上。更佳為15GPa以上，再佳為20GPa以上。此彎曲彈性模數的下限並無特別限制。若非接合線部中的射出成形體(b)的彎曲彈性模數在10GPa以上、進一步為15GPa以上，則可得到高剛性的一體成形體。

【0057】補強基材(a)及非接合線部中的射出成形體(b)的彎曲彈性模數的測定係依據 ISO178 法(1993)進行測定。各測定數為  $n=5$ ，將平均值作為補強基材(a)與射出成形體(b)的彎曲彈性模數。並且，從補強基材(a)與射出成形體(b)的彎曲彈性模數求出彎曲彈性模數的比  $E_a/E_b$ 。另外，「非接合線部」係指射出成形體的接合線以外的部分，其係指可發揮所使用之射出樹脂原來之特性的部分。又，本發明中所使用之補強基材，被認為在一體化前後物性無變化，因此可以一體化前的物性值作為一體化後的物性值使用。

【0058】本發明的一體成形體中，補強基材(a)的彎曲強度  $\sigma_a$  與非接合線部中的射出成形體(b)的彎曲強度  $\sigma_b$  的比值  $\sigma_a/\sigma_b$  較佳為  $0.7\sim 1.3$ 。此彎曲強度的比值若在  $0.7\sim 1.3$ ，則關於射出成形體之接合線的補強不會發生過度補強，因此從成形體的成本削減及輕量化之觀點而言較佳。更佳為  $0.8\sim 1.2$ 。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。又，彎曲強度的比，亦可在一體成形體的非接合線部的整個區域中為固定，但亦可在上述較佳的範圍內存在高的部分與低的部分

具體而言，補強基材(a)，彎曲強度較佳在  $200\text{MPa}$  以上。更佳為  $300\text{MPa}$  以上。並且，射出成形體(b)，在非接合線部中的彎曲強度較佳為  $200\text{MPa}$  以上。更佳為  $300\text{MPa}$  以上。關於此彎曲強度的下限並無特別限制。射出成形體(b)的彎曲強度，若進一步相應地使補強基材(a)的彎曲強度為  $200\text{MPa}$  以上，則即使對於一體成形體施加荷重亦不易破壞，因而較佳。

【0059】補強基材(a)及非接合線部中的射出成形體(b)的彎曲強度的測定係依據 ISO178 法(1993)進行測定。各測定數為  $n=5$ ，將平均值作為補強基材(a)與射出成形體(b)的彎曲強度。並且，從補強基材(a)與射出成形體(b)的彎曲強度求出彎曲強度的比值  $\sigma_a/\sigma_b$ 。另外，為了使補強基材(a)與射出成形體(b)的彎曲強度的比值在該範圍內，例如，只要使各纖維含量為相同程度即可。

【0060】再者，補強基材(a)較佳係實質上為等向性。實質上為等向性係指補強基材(a)的彎曲強度、彎曲彈性模數、線膨脹係數與測定方向無關皆為相同。更具體而言，在補強基材(a)中以任意方向作為  $0^\circ$  方向，對於  $0^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $90^\circ$  的 4 個方向切出試片，針對各方向的試片，依據 ISO178 法(1993)測定彎曲強度、彎曲彈性模數，依據 ISO11359-2(1999, TMA)測定線膨脹係數，較佳係其最大值在最小值的 1.3 倍以下，亦即表示彎曲強度、彎曲彈性模數、線膨脹係數與方向無關而皆為均勻。藉由使補強基材(a)實質上為等向性，可在對接合線進行補強時不考量基材方向即與射出成形體一體化而補強，因而較佳。又，即使在以射出成形使補強基材與薄壁或複雜形狀之成形體一體化的情況中，亦可防止因成形壓力導致補強基材的纖維混亂或埋入射出樹脂，因而較佳。

【0061】為了使補強基材(a)實質上為等向性，則不連續纖維(a1)較佳大致為單絲狀且隨機分散的狀態。此處，不連續纖維(a1)大致為纖狀，係指以不連續纖維(a1)小於 500 條的細纖維度股線存在。更佳為不連續纖維(a1)

分散為單絲狀。又，隨機分散係指補強基材(a)的剖面觀察影像中，不連續纖維的二維定向角的算術平均值在 $30^\circ$ 以上、 $60^\circ$ 以下的範圍內。此二維定向角係彼此交叉的2條不連續纖維(a)所形成之角度，其定義為交叉的單纖維彼此形成之角度中，在 $0^\circ$ 以上、 $90^\circ$ 以下的範圍內所形成的銳角側的角度。

【0062】關於得到不連續纖維(a1)隨機定向之狀態的補強基材(a)的方法並無特別限制，但可舉出例如，(1)在噴射氣流下使具有切股形態的不連續纖維束開纖、分散，使其分散物聚集於輸送帶上，並使樹脂含浸於其中以使其複合再進行加壓成形而得的方法，(2)將具有切股形態的不連續纖維束與樹脂纖維在噴射氣流下開纖、混合，將該混合物聚集於輸送帶上再對其進行加壓成形而得的方法，(3)在分散液中使具有切股形態的不連續纖維開纖、分散，於有孔支持體上進行抄紙，使樹脂含浸於其中以使其複合再進行加壓成形而得的方法，(4)在分散液中使具有切股形態的不連續纖維束與樹脂纖維開纖、混合，於有孔支持體上進行抄紙再將其加壓成形而得的方法，(5)藉由梳理機使具有切股形態的不連續纖維開纖、分散，將其分散物聚集於輸送帶上，使樹脂含浸於其中以使其複合再進行加壓成形而得的方法，及(6)藉由梳理機使具有切股形態的不連續纖維束與樹脂纖維開纖、混合，使該混合物聚集於輸送帶上再對其進行加壓成形而得的方法等。更佳為使用不連續纖維束的開纖性優良且可較長地維持該不連續纖維之纖維長度的(1)~(4)

的方法，從生產性之觀點而言，再佳為使用(3)或(4)的方法。

【0063】(1)或(2)的方法中，藉由控制氣流的流動，以單纖維狀使不連續纖維均勻分散，亦可提升補強基材(a)的等向性。(3)或(4)的方法中，亦可藉由降低不連續纖維相對於分散液量的濃度、使攪拌分散液的攪拌翼為攪拌力大的形狀，或是提高攪拌翼的旋轉數，藉此以單纖維狀使不連續纖維均勻分散而提升補強基材(a)的等向性。

【0064】從提高成形體之輕量性的觀點而言，補強基材(a)的比重較佳為 0.5~1.5。更佳為 0.5~1.3，再佳為 0.5~1.1。比重的測定，係裁切出補強基材(a)，依據 ISO1183(1987)進行測定。

【0065】再者，補強基材(a)之線膨脹係數較佳為  $7 \times 10^{-6}/K$  以下。更佳為  $5 \times 10^{-6}/K$  以下。補強基材(a)更佳為線膨脹係數在  $7 \times 10^{-6}/K$  以下，且實質上為等向性。關於線膨脹係數的下限並無特別限制。

【0066】線膨脹係數的測定，係依據 ISO11359-2(1999)進行測定。補強基材(a)的線膨脹係數若在  $7 \times 10^{-6}/K$  以下，則在補強基材與射出成形體一體化時，可抑制補強基材的變形，而在一體化後不易發生補強基材的歪扭、形變等。再者，補強基材(a)的線膨脹係數若在  $5 \times 10^{-6}/K$  以下，則即使縮小補強基材的寬度，在一體化後補強基材亦不易發生歪扭、形變。

【0067】補強基材(a)的形態無特別限制，可舉出片狀、帶狀的形態，但從有效率地沿著接合線配置之觀點

而言，較佳為帶狀的基材。若補強基材為薄的帶狀，則具有柔軟性且操作性優良，可藉由自動帶積層裝置 ATL(Automated Tape Laying)等將補強基材(a)嵌入射出模具內，從對於生產性、複雜形狀之對應性而言較佳。帶狀為薄且細長的帶狀。

【0068】並且，本發明的一體成形體中，補強基材(a)較佳係在射出成形體(b)之接合線的寬度方向中於 2.5~15mm 的整個距離中與射出成形體一體化。藉由在接合線的寬度方向中 2.5~15mm 的整個距離中與射出成形體一體化，可兼具接合線的補強與成形體的輕量化及成形性，因而較佳。因此，作為補強基材(a)，寬度(接合線的寬度方向)較佳為 2.5~15mm。更佳為 3~12.5mm，再佳為 5~10mm。另外，作為較佳的範圍，可為上述任一上限值與任一下限值的組合。又，在上述較佳的範圍內亦可存在寬度較寬的一體化部分與寬度較窄的一體化部分。

【0069】關於補強基材(a)的長度，相對於補強基材的寬度，較佳為 1.2 倍以上，更佳為 2 倍以上。補強基材之長度的上限無特別限制。再者，補強基材(a)的厚度較佳為 0.03~0.25mm。

【0070】又，接合線的寬度因為一體成形體的厚度而有所變化，故補強基材(a)在射出成形體(b)的接合線的寬度方向中，較佳係滿足以下的關係而覆蓋接合線的一部分或是全部，而與射出成形體(b)一體化。

$$1 \leq Wa/5\sqrt{T} \leq 10$$

Wa：補強基材(a)的寬度

T：一體成形體之接合線部的厚度

藉由滿足上述關係，可兼具接合線的補強與成形體的輕量化及成形性，因而較佳。更佳為  $2 \leq Wa/5\sqrt{T} \leq 5$ 。

【0071】再者，本發明的一體成形體中，補強基材(a)相對於一體成形體的投影面積較佳係在 50%以下。亦即，較佳係在以配置補強基材(a)的面為水平方向且向上的方式配置一體成形體並從上方投影時，在一體成形體之投影面積的 50%以下的範圍內配置補強基材(a)。該面積比若在 50%以下，則射出模具模穴內的射出樹脂的流動性提升，因此對於成形為薄壁或複雜形狀有利。又，從排出射出成形時之空氣或是射出樹脂之分解氣體及成形體的輕量化之觀點而言亦優良。上述的比值較佳為 30%以下。又，從接合線的補強之觀點而言，補強基材(a)的面積相對於一體成形體之投影面積的下限較佳為 5%以上，再佳為 10%以上。

【0072】這樣的本發明的一體成形體，可以例如下述方法製造。在將具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)的接合線一體化時，

(i)將補強基材(a)配置(疊層)於模具內的情況中，作為補強基材(a)，係使用在將配置於模具內時的補強基材(a)之長度方向區分為 10 等分的各區域中不連續纖維(a1)之定向角度的差值在  $10^\circ$  以內者。藉此，在將補強基材(a)疊層於模具內時，可使未與模具接觸的補強基材(a)之面積的比例在 5%以下，可得到上述一體成形體。又，

(ii)將補強基材(a)直接疊層於射出成形體(b)的情況中，作為補強基材(a)，係使用將疊層於射出成形體(b)時的補強基材(a)之長度方向區分為10等分的各區域中不連續纖維(a1)之定向角度的差值在 $10^\circ$ 以內者。藉此，在將補強基材(a)疊層於射出成形體(b)時，可使未與射出成形體(b)接觸的補強基材(a)的面積在5%以下，可得到上述一體成形體。

【0073】將補強基材(a)配置於模具內或是疊層於射出成形體(b)時的補強基材(a)之長度方向區分為10等分之各區域中不連續纖維(a1)之定向角度的差值在 $10^\circ$ 以內，係表示補強基材(a)與射出成形體(b)一體化時，補強基材(a)的基材混亂少。並且因為補強基材內的纖維同樣地分散，而能夠防止應力的集中。

【0074】補強基材(a)與射出成形體(b)，藉由在對射出成形體(b)進行射出成形時預先將補強基材(a)配置於射出成形模具內，而在射出成形的同時使兩者一體化，或是藉由直接於射出成形體(b)中疊層補強基材(a)而使兩者一體化，將補強基材(a)配置在射出成形模具內預期產生接合線之處後進行射出成形，或是，將補強基材(a)疊層於射出成形體(b)中存在接合線的部分，藉此以覆蓋射出成形體(b)之接合線的一部分或是全部的方式使補強基材(a)與射出成形體(b)一體化。

【0075】作為在射出成形模具中配置補強基材(a)的方法，可舉出在預先對補強基材(a)進行預賦型後嵌入模具而成形的方法，或是藉由自動帶積層裝置

ATL(Automated Tape Laying)，以加熱器加熱、雷射加熱等而使補強基材(a)軟化·熔融而將其貼附於模具內的方法等。在預先對補強基材(a)進行預賦型之後再嵌入模具而進行成型的方法，因為可以良好的生產性得到尺寸精度優良的一體成型體，因而較佳。

【0076】同樣地，作為直接將補強基材(a)疊層於射出成型體(b)的方法，可舉出在預先將補強基材(a)進行預賦型後疊層於射出成型體(b)而一體化的方法，或是藉由自動帶積層裝置 ATL(Automated Tape Laying)以加熱器加熱、雷射加熱等使補強基材(a)軟化·熔融而疊層於射出成型體(b)的方法等。在預先對補強基材(a)進行預賦型之後再與射出成型體(b)一體化的方法，因為可以良好的生產性得到尺寸精度優良的一體成型體，因而較佳。

【0077】作為預先對補強基材(a)進行預賦型的方法，可舉出加壓成型、高壓釜成型、拉擠成型等，從兼具對於生產性與複雜形狀之對應性的觀點而言，較佳為加壓成型。又，預賦形可分多次進行。亦即，亦可將接受上述成型者重疊多片，再進行上述成型而加熱熔接。

【0078】本發明中，將補強基材(a)疊層於模具內時未與該模具接觸的補強基材(a)的面積比例  $S_a$ ，係從嵌入時的補強基材(a)中貼附於射出成型模具側的表面積  $S_b$  減去由射出成型實際貼附於射出成型模具之補強基材(a)之表面積  $S_c$  的面積相對於  $S_b$  的比值，其可以下式算出。

$$S_a(\%) = (|S_b - S_c| / S_b) \times 100$$

換言之，此處的  $S_b$  係在將所使用之補強基材(a)嵌入模具時可貼附的最大面積，通常可使用游標卡尺或尺從嵌入前之補強基材(a)的尺寸求得。 $S_c$  可由下述方式求得：將塗料塗布於表面之補強基材(a)貼附於射出成形模具內之後卸除，再使用游標卡尺或尺從轉印至射出成形模具內之塗料的尺寸求得。

【0079】藉由使疊層於模具內時未與模具接觸之補強基材(a)的面積比例  $S_a$  為 5%以下，可降低射出成形模具未閉模這種成形不良的發生。又，因為經射出成形的射出成形體(b)所形成的壓力係在推壓射出成形模具的方向上施加於補強基材(a)，因此補強基材(a)的位置不易偏離。因此，在所得之一體成形體中，補強基材(a)的位置及作為一體化成形品的尺寸精度優良。再者，因為可精準地配置補強基材(a)，而可得到力學特性優良的一體成形體。從此觀點而言，在疊層於模具內時未與模具接觸之補強基材(a)的面積比例更佳為 2%以下。藉由在 2%以下，亦可減少進入補強基材(a)與射出成形模具之間的射出成形體(b)，而使補強基材(a)的位置不易偏離，可得到尺寸精度優良的一體成形體。

【0080】為了將在疊層於模具內時未與模具接觸之補強基材(a)的面積比例控制在 5%以下，較佳係亦使補強基材(a)實質上為等向性。射出成形中，因為射出成形模具的表面預先被加熱，並且在射出成形時受到經加熱熔融之射出成形體(b)的加壓，因此作為補強基材(a)中的樹脂(a2)，較佳為彈性模數及耐熱性優良的聚芳硫醚。

【0081】又，本發明中，將補強基材(a)直接疊層於射出成形體(b)時未與射出成形體(b)接觸的補強基材(a)的面積比例  $S_d$ ，係從補強基材(a)的面積  $S_e$  減去將一體化後的補強基材(a)從一體成形體剝離後殘留於射出成形體之接著痕跡之面積  $S_f$  的面積相對於  $S_e$  的比值，其可以下式算出。

$$S_d(\%) = (|S_e - S_f| / S_e) \times 100$$

藉由使在將補強基材(a)疊層於射出成形體(b)時未與射出成形體(b)接觸的補強基材(a)的面積比例在 5% 以下，可得到力學特性優良的一體成形體。從此觀點而言，在疊層於射出成形體(b)時，未與射出成形體(b)接觸的補強基材(a)的面積比例更佳為 2% 以下。

【0082】爲了將直接疊層於射出成形體(b)時未與射出成形體(b)接觸之補強基材(a)的面積的比例控制在 5% 以下，較佳係使補強基材(a)實質上爲等向性。又，在將補強基材(a)疊層於射出成形體(b)時，對補強基材(a)進行加熱及加壓。因此，較佳爲即使加熱及加壓形狀亦不易變形的基材，作爲補強基材(a)的樹脂(a2)，較佳爲彈性模數及耐熱性優良的聚芳硫醚。

可以上述方法製造的本發明之一體成形體，一方面具有射出成形的優點、即可生產性良好地使複雜成形體成形的優點，一方面可改良射出成形體的課題、即接合線的強度、剛性，因此可利用於例如，汽車零件、飛機零件、電器·電子零件、辦公室自動設備、建築構件、家電設備、醫療設備、各種容器、日用品、生活雜貨及衛

生用品等各種用途。作為具體用途，可舉出汽車用引擎蓋零件、汽車用內裝零件、汽車用外裝零件、汽車用連接器、電器·電子零件、建築構件、機械零件、容器·食器類。

【0083】更具體而言，作為汽車用引擎蓋下方的零件，可舉出空氣流量計、空氣泵、恆溫器外殼、引擎架、點火器芯軸、點火器殼體、離合器芯軸、感測器外殼、怠速控制閥、真空切換閥、電子控制單元(ECU)外殼、真空泵殼體、空擋啓動開關、旋轉感測器、加速度感測器、分電器蓋、線圈基座、防鎖死煞車系統(ABS)用致動器殼體、散熱器水箱的頂部及底部、潔淨風扇、風扇覆板、引擎蓋、缸頭蓋、油蓋、承油盤、濾油器、油箱蓋、燃油過濾器、分電器蓋、蒸氣炭罐外殼、空氣清淨器外殼、確動皮帶蓋、剎車助力器、各種殼體、各種管路、各種槽體、各種軟管、各種夾具、各種閥、各種管線等。

【0084】作為汽車用內裝零件，可舉出扭矩控制桿、安全帶零件、調風器葉片、雨刷操作桿、窗調整器把手、窗調整器的旋鈕、通過燈操縱桿、遮陽板支架、各種馬達外殼等。

【0085】作為汽車用外裝零件，可舉出車頂軌道、擋板、裝飾、保險桿、後視鏡架、阻流板、引擎罩排氣孔、輪圈、輪圈蓋、前蓋板框架、燈反射器、燈罩、門把等。

【0086】作為汽車用連接器，可舉出束線連接器、SMJ連接器、PCB連接器、門扣連接器等。

【0087】作為電器·電子零件，可舉出繼電器殼體、線圈芯軸、光學拾取器底盤、馬達殼體、筆記型電腦外殼及內部零件、CRT 顯示器外殼及內部零件、列印機外殼及內部零件、行動電話、行動式電腦、手持行動式等的行動終端外殼及內部零件、記錄媒體(CD、DVD、PD、FDD 等)驅動器的外殼及內部零件、影印機的外殼及內部零件、傳真機的外殼及內部零件、拋物形天線、VTR 零件、電視零件、熨斗、吹風機、電鍋零件、微波爐零件、音響零件、視訊相機、投影機等的影像設備零件、光碟(CD)、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW、DVD-RAM、藍光光碟等的光學記錄媒體的基板、照明零件、冰箱零件、空調零件、打字機零件、文字處理器零件、電子樂器、家庭用遊戲機、行動型遊戲機等的外殼及內部零件、各種齒輪、各種殼體、感測器、LEP 燈、連接器、插座、電阻器、繼電器殼體、開關、線圈芯軸、電容器、可變電容器殼體、光學拾取器、共振器、各種端子板、轉換器、插頭、印刷配線板、調諧器、揚聲器、麥克風、耳機、小型馬達、磁頭基座、電源模組、半導體、液晶、FDD 托架、FDD 底盤、馬達刷架、變壓器構件、線圈芯軸等。

【0088】作為建築構件，可舉出窗框滑輪、遮光窗簾配件、配管接點、窗簾襯裡、遮光零件、瓦斯表零件、水表零件、熱水器零件、屋頂面板、隔熱壁、調整器、塑膠柱、天花板懸吊工具、樓梯、門、地板等。

【0089】作為機械零件、可舉出齒輪、螺具、彈簧、軸承、桿、按鍵桿、凸輪、棘輪、滾輪、供水零件、玩具零件、捆束帶、夾具、風扇、釣線、管線、洗淨用治具、馬達零件、顯微鏡、雙筒望遠鏡、相機、時鐘等。

【0090】作為容器·餐具類，可舉出托盤、護罩、刀、叉、湯匙、管路、塑膠罐、收納袋、容器、槽、籃子等的容器·餐具類、耐熱容器類，微波爐料理用容器類、化妝品容器類等。

【0091】該等之中，較佳係用於汽車用內裝零件、汽車用外裝零件、汽車用連接器、要求薄壁、輕量、剛性的電器·電子零件、電子設備框體。

實施例

【0092】以下，藉由實施例更詳細說明本發明。

【0093】

(1)補強基材中的強化纖維之纖維質量含有率  $Waf(\%)$

裁切出補強基材的任意 5 處，分別對於該等裁切出的補強基材測定質量  $Wa1$  後，在空氣中、 $600^{\circ}\text{C}$  下將該補強基材加熱 1 小時，以燒除樹脂成分，測定剩下的強化纖維之質量  $Wa2$ ，並以下式算出。將 5 處中測定的纖維質量含有率  $Waf$  的平均值作為補強基材中的強化纖維之纖維質量含有率。

$$Waf(\%)=100\times Wa2/Wa1$$

(2)補強基材的厚度  $Ta$

在補強基材的相同面中，以直線距離  $XY$  成為最長的方式決定 2 點  $X$ 、 $Y$ ，將該直線  $XY$  區分為 10 等分時，

去除兩端 XY，並在各分割點中測定厚度，將其平均值作為補強基材的厚度  $T_a(\text{mm})$ 。

#### 【0094】

#### (3)補強基材的體密度

從任意 5 處裁切出正方形(100mm 見方)的補強基材，分別針對裁切出來的補強基材測定質量  $W_{a3}$ ，以下式算出體密度，採用其平均值。

·補強基材的體密度 =  $W_{a3}(\text{g}) / (10(\text{cm}) \times 10(\text{cm}) \times T_a(\text{cm}))$

$T_a$ ：補強基材的厚度(cm)

另外，無法裁切出 100mm 見方的情況，則裁切出可裁切的最大的正方形，以下式算出體密度。

補強基材的體密度 =  $W_{a3}(\text{g}) / (\text{裁切出之正方形的補強基材的面積}(\text{cm}^2) \times T_a(\text{cm}))$

#### (4)補強基材的彎曲強度 $\sigma_a$ 、彎曲彈性模數 $E_a$

針對厚度小於 1mm 的補強基材，在具有厚度 1.1mm 之箱型模穴的沖壓成形模具內，以積層之補強基材厚度比模具之模穴厚度更厚的方式，積層補強基材。接著，封閉模具，以成形壓力 30MPa 加壓，保持 2 分鐘後打開模具並脫模，以製作試驗用成形板(補強基材)。從該試驗用成形板裁切出試片，依照 ISO178 法(1993)測定彎曲特性。在使任意方向為  $0^\circ$  方向的情況中，針對  $0^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $90^\circ$  的 4 個方向製進行裁切以製作試片，針對各方向以測定數  $n=5$  測定彎曲強度及彎曲彈性模數，採用該等的平均值作為彎曲強度  $\sigma_a$  及彎曲強度  $E_a$ 。其中，關

於使用連續纖維的補強基材，在製作試驗用成形板時，使纖維方向一致而積層，並使纖維方向為  $0^\circ$  的方向。使用「INSTRON(註冊商標)」5565 型萬能材料試驗機(INSTRON·JAPAN(股)製)作為測定裝置。

【0095】針對厚度 1mm 以上的補強基材，將其作為試驗用成形板(補強基材)，從其裁切出試片，依照 ISO178 法(1993)測定彎曲特性。在將任意方向作為  $0^\circ$  方向的情況中，針對  $0^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $90^\circ$  的 4 個方向製作裁切試片，針對各方向以測定數  $n=5$  測定彎曲強度及彎曲彈性模數，採用該等的平均值作為彎曲強度  $\sigma_a$  及彎曲彈性模數  $E_a$ 。

【0096】

(5)補強基材的彎曲強度的  $\sigma_{aMax}$ 、 $\sigma_{aMin}$  及彎曲彈性模數的  $E_{aMax}$ 、 $E_{aMin}$

由前項測定的  $0^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $90^\circ$  的 4 個方向的彎曲強度及彎曲彈性模數之中，分別使最大值為  $\sigma_{aMax}$ 、 $E_{aMax}$ ，使最小值為  $\sigma_{aMin}$ 、 $E_{aMin}$ 。

【0097】

(6)補強基材的線膨脹係數  $C_a$

針對厚度小於 1mm 的補強基材，在具有厚度 1.1mm 之箱型模穴的沖壓成形模具內，以積層之補強基材厚度比模具之模穴厚度更厚的方式，積層補強基材。接著，封閉模具，以成形壓力 30MPa 加壓，保持 2 分鐘後打開模具並脫模，以製作試驗用成形板(補強基材)。從該試驗用成形板裁切出試片，依據 ISO11359-2(1999)測定補

強基材的線膨脹係數。試片係在使任意方向為  $0^\circ$  方向的情況中針對  $0^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $90^\circ$  的 4 個方向進行裁切以製作試片，針對各方向以測定數  $n=5$  測定線膨脹係數，採用其平均值作為線膨脹係數  $C_a$ 。其中，關於使用連續纖維的補強基材，在製作試驗用成形板時，使纖維方向一致而積層，並使纖維方向為  $0^\circ$  的方向。

**【0098】** 關於厚度 1mm 以上的補強基材，將其作為試驗用成形板（補強基材），從其裁切出試片，依據 ISO11359-2(1999) 進行測定。使任意方向為  $0^\circ$  方向的情況下，針對  $0^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $90^\circ$  的 4 個方向製作裁切試片，針對各方向以測定數  $n=5$  測定線膨脹係數，採用其平均值作為線膨脹係數  $C_a$ 。

**【0099】**

(7) 補強基材之線膨脹係數的  $C_{aMax}$ 、 $C_{aMin}$

由前項測定的  $0^\circ$ 、 $+45^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $90^\circ$  的線膨脹係數之中，將最大值作為  $C_{aMax}$ ，將最小值作為  $C_{aMin}$ 。

**【0100】**

(8) 補強基材之彎曲強度的判定

根據補強基材的彎曲強度  $\sigma_a$ ，以下述基準進行判定。

A：強度在 250MPa 以上

B：強度在 200MPa 以上小於 250MPa

C：強度在 150MPa 以上小於 200MPa

D：強度小於 150MPa

(9) 補強基材之彎曲彈性模數的判定

根據補強基材之彎曲彈性模數  $E_a$ ，以下述基準進行判定。

A：彈性模數在 15GPa 以上

B：彈性模數在 10GPa 以上小於 15GPa

C：彈性模數在 5GPa 以上小於 10GPa

D：彈性模數小於 5GPa。

#### 【0101】

(10)補強基材之線膨脹係數的判定

根據補強基材的線膨脹係數  $C_a$ ，以下述基準進行判定。

A：線膨脹係數在  $7 \times 10^{-6}/K$  以下

B：線膨脹係數大於  $7 \times 10^{-6}/K$  在  $10 \times 10^{-6}/K$  以下

C：線膨脹係數大於  $10 \times 10^{-6}/K$  在  $20 \times 10^{-6}/K$  以下

D：線膨脹係數大於  $20 \times 10^{-6}/K$ 。

#### 【0102】

(11)補強基材之等向性的判定

針對補強基材的彎曲強度  $\sigma_a$ 、彎曲彈性模數  $E_a$ 、線膨脹係數  $C_a$  的各特性，根據平面不均勻，以下述基準進行判定。

A：最大值為最小值的 1.3 倍以下

B：最大值大於最小值的 1.3 倍在 2 倍以下

C：最大值大於最小值的 2 倍。

#### 【0103】

(12)一體成形體的彎曲強度  $\sigma_c$ 、彎曲彈性模數  $E_c$

如圖 2 所示，從一體成形體裁切出試片，依照 ISO178 法(1993)測定彎曲特性。試片係以接合線部位於中央的方式切出。測定數為  $n=5$ ，將平均值作為彎曲強度  $\sigma_c$  及彎曲彈性模數  $E_c$ 。使用「INSTRON(註冊商標)」5565 型萬能材料試驗機(INSTRON·JAPAN(股)製)作為測定裝置。

#### 【0104】

##### (13)一體成形體之彎曲強度的判定

根據由前項測定的一體成形體的彎曲強度  $\sigma_c$ ，以下述基準進行判定。

- A：強度在 250MPa 以上
- B：強度在 200MPa 以上小於 250MPa
- C：強度在 150MPa 以上小於 200MPa
- D：強度小於 150MPa。

#### 【0105】

##### (14)一體成形體之彎曲彈性模數的判定

根據由前述各項測定的一體成形體的彎曲彈性模數  $E_c$ ，以下述基準進行判定。

- A：彈性模數在 15GPa 以上
- B：彈性模數在 10GPa 以上小於 15GPa
- C：彈性模數在 5GPa 以上小於 10GPa
- D：彈性模數小於 5GPa。

#### 【0106】

##### (15)補強基材與射出成形體的接合強度

如圖 2 所示，裁切出補強基材與射出成形體一體化的部分而作為試片(圖 3(a))，接著，在圖 3(b)所示的測定裝置的治具上塗布黏著劑(ThreeBond 1782, ThreeBond 股份有限公司製)，於  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 、 $50\pm 5\%\text{RH}$  下放置 4 小時後，使該試片接著而將其固定。接著，在  $25^{\circ}\text{C}$  的環境溫度下進行拉伸試驗。此時，在試驗開始前，維持未對試片施加拉伸試驗之負載的狀態至少 5 分鐘，又，在試片上配置熱電偶，確認與環境溫度相同後再進行拉伸試驗。拉伸試驗，係以拉伸速度  $1.27\text{mm}/\text{分鐘}$ ，從兩者的接著面朝  $90^{\circ}$  方向進行拉伸，再將以該最大荷重除以接合面積的值作為接合強度(單元：MPa)。試料數為  $n=5$ ，採用其平均。使用「INSTRON(註冊商標)」5565 型萬能材料試驗機(INSTRON·JAPAN(股)製)作為測定裝置。

#### 【0107】

##### (16)補強基材與射出成形體之接合強度的判定

根據由前項測定的接合強度，以下述基準進行判定，將 A、B 視為合格。

A：接合強度  $10\text{MPa}$  以上或是射出成形體母材破壞

B：接合強度在  $7\text{MPa}$  以上小於  $10\text{MPa}$

C：接合強度小於  $7\text{MPa}$ 。

#### 【0108】

##### (17)一體成形體中的補強基材之厚度偏差

如圖 2 所示，從一體成形體裁切出補強基材與射出成形體一體化的部分並將其包埋至環氧樹脂後，如圖 4 所示，將剖面研磨成為觀察面，以製作試片。以雷射顯

微鏡(基恩斯(股)製，VK-9510)將該試片放大至 200 倍，進行補強基材厚度的觀察。將觀察影像在通用影像解析軟體上展開，利用組裝至軟體中的程式，測定觀察影像中所見的補強基材的平均厚度  $t_1$ 、最大厚度  $t_2$  及最小厚度  $t_3$ ，以下式算出一體成形體中的補強基材的厚度偏差(%)。另外，補強基材的平均厚度  $t_1$ ，係將觀察影像中的補強基材剖面在寬度方向上區分為 10 等分時，將兩端去除並在各分割點中測定厚度，再將其平均值作為補強基材的平均厚度  $t_1$ 。

$$\text{厚度偏差}(\%) = ((t_2(\text{mm}) - t_3(\text{mm})) / t_1(\text{mm})) / 100。$$

#### 【0109】

(18)一體成形體中的補強基材之厚度偏差的判定

根據由前項測定的補強基材的厚度偏差，以下述基準進行判定，將 A、B 作為合格。

A：厚度偏差小於 5%

B：厚度偏差在 5%以上 10%以內

C：厚度偏差超過 10%。

#### 【0110】

(19)補強基材相對於嵌入範圍之面積變化率的測定

如圖 1 所示，相對於補強基材的嵌入範圍  $S_0$ ，藉由測定存在於補強基材之嵌入範圍  $S_0$  內的一體化後的補強基材的面積  $S_1$ ，以下式算出補強基材相對於嵌入範圍的面積變化率  $S$ 。

$$S(\text{面積}\%) = (|S_1 - S_0| / S_0) \times 100$$

此處所指的補強基材的嵌入範圍  $S_0$ ，係以射出成形體與補強基材的一體化為目標的範圍，圖 1 中係以粗框線表示。與射出成形體一體化時，若補強基材埋入射出樹脂，或補強基材的位置從嵌入範圍偏離，則補強基材相對於嵌入範圍的面積變化率  $S$  變大。

### 【0111】

(20)一體成形體之成形性的判定

根據由前項測定的補強基材的面積變化率  $S$ ，以下述基準進行判定。

A：補強基材的面積變化率在 3%以下

B：補強基材的面積變化率大於 3%且 5%以下

C：補強基材的面積變化率大於 5%且 10%以下

D：補強基材的面積變化率大於 10%。

### 【0112】

(21)在將補強基材疊層於模具內時，未與模具接觸的補強基材的面積比例

在將補強基材疊層於模具內時，未與該模具接觸之補強基材的面積比例  $S_a$ ，係從嵌入時的補強基材中貼附於射出成形模具側表面積  $S_b$  減去由射出成形實際貼附於射出成形模具之補強基材的表面積  $S_c$  的面積相對於  $S_b$  的比值，其可以下式算出。

$$S_a(\%) = (|S_b - S_c| / S_b) \times 100$$

A：0%以上 2%以下

B：大於 2%且 5%以下

C：大於 5%且 20%以下

D：大於 20%。

**【0113】**

(22)在將補強基材疊層於射出成形體時未與射出成形體接觸之補強基材的面積比例

在將補強基材疊層於射出成形體時未與該射出成形體接觸之補強基材的面積比例  $S_d$ ，係從補強基材的面積  $S_e$  減去將補強基材從一體成形體剝離後殘留於射出成形體之接著痕跡的面積  $S_f$  的面積與補強基材的面積  $S_e$  的比值，其可以下式算出。

$$S_d(\%) = (|S_e - S_f| / S_e) \times 100$$

A：0%以上 2%以下

B：大於 2%且 5%以下

C：大於 5%且 20%以下

D：大於 20%。

**【0114】**

(23)測定纖維定向角度的差值

首先算出各區域中的不連續纖維 ( $a_1$ ) 的定向角度 ( $\alpha$ )。

**【0115】**亦即，將一體化的補強基材表面研磨，並將其長軸方向區分為 10 等分的各區域中，隨機選出 100 條纖維。研磨面的纖維一般確認為橢圓形，將該橢圓的長軸方向作為纖維的定向方向。角度的基準，作為射出成形體之接合線的方向，係測定所有選出之纖維的定向方向相對於接合線之方向所形成的角度(以下簡稱為定向角度  $\alpha_i$ )。使用該定向角度  $\alpha_i$ ，以下式算出各區域中的不連續纖維 ( $a_1$ ) 的定向角度 ( $\alpha$ )。

$$\alpha = \Sigma(\alpha_i) / 100$$

$\alpha_i$ ：測定的定向角度 ( $i=1, 2, 3, \dots, 100$ )

並且，從 10 個區域中的「不連續纖維 ( $a_1$ ) 的定向角度 ( $\alpha$ )」指定最大值 ( $\alpha_{max}$ ) 與最小值 ( $\alpha_{min}$ )，從該等值以下式算出定向角度的差值。

$$\cdot \text{纖維的定向角度}(\alpha)\text{的差值}(\text{°}) = \alpha_{max} - \alpha_{min}$$

$\alpha_{max}$ ：將補強基材 (a) 的長軸方向區分為 10 等分的各區域中算出的該定向角度 ( $\alpha$ ) 之中的最大值

$\alpha_{min}$ ：將補強基材 (a) 的長軸方向區分為 10 等分的各區域中算出的該定向角度 ( $\alpha$ ) 之中的最小值。

#### 【0116】

#### (24) 纖維定向角度 ( $\alpha$ ) 之差值的判定

根據由前項測定的纖維的定向角度 ( $\alpha$ ) 的差值，以下述基準進行判定。

A：定向角度 ( $\alpha$ ) 的差值在  $10^\circ$  以下

B：定向角度 ( $\alpha$ ) 的差值大於  $10^\circ$  在  $15^\circ$  以下

C：定向角度 ( $\alpha$ ) 的差值大於  $15^\circ$  在  $20^\circ$  以下

D：定向角度 ( $\alpha$ ) 的差值大於  $20^\circ$ 。

#### 【0117】

#### [碳纖維 1]

從以聚丙烯腈為主成分之共聚物進行紡絲、烘烤處理、表面氧化處理，得到總單絲數 12,000 條的連續碳纖維。該連續碳纖維的特性如下。

【0118】單纖維徑： $7\mu\text{m}$

比重：1.8

拉伸強度：4600MPa

拉伸彈性模數：220GPa

[碳纖維 2]

從以聚丙烯腈為主成分之共聚物進行紡絲、烘烤處理、表面氧化處理，得到總單絲數 12,000 條的連續碳纖維。該連續碳纖維的特性如下。

【0119】單纖維徑：7 $\mu$ m

比重：1.8

拉伸強度：4100MPa

拉伸彈性模數：420GPa

[碳纖維 3]

TORAY(股)製，TORAYCA T800SC-24000

單纖維徑：5 $\mu$ m

比重：1.8

拉伸強度：5880MPa

拉伸彈性模數：294GPa

[玻璃纖維]

日東紡製，商品名稱 PF-E001。

【0120】

[補強基材 1]

以機卡式切刀將碳纖維 1 裁切為 6mm，得到切股碳纖維。製作包含水與界面活性劑(Nakalai Tesque(股)製，聚氧基乙烯月桂醚(商品名稱))的濃度 0.1 質量%的分散液，使用抄紙基材的製造裝置從該分散液與上述切股碳纖維製造抄紙基材。該製造裝置具備抄紙槽、在作為分

散槽的容器下部具有開口旋塞的直徑 1000mm 的圓筒形狀的容器、將分散槽與抄紙槽連接的直線狀的輸送部(傾斜角 30°)。分散槽的上表面的開口部附有攪拌機，可從開口部投入切股碳纖維及分散液(分散媒介)。抄紙槽在底部具備具有寬度 500mm 之抄紙面的網狀輸送帶，並使可運送碳纖維基材(抄紙基材)的輸送帶連接於網狀輸送帶。抄紙係使分散液中的碳纖維濃度為 0.05 質量%而進行。經抄紙的碳纖維基材，以 200℃的乾燥爐乾燥 30 分鐘。所得之碳纖維基材的寬度為 500mm，長度為 500mm，單位面積重量為 50g/m<sup>2</sup>。

【0121】將一片上述碳纖維基材與兩片膜厚相同的 TORAY(股)製、CM1007(尼龍 6 樹脂)的膜積層為膜/碳纖維基材/膜的態樣，藉由加壓成形，在 250℃的溫度下施加 5MPa 的壓力 2 分鐘，製作尼龍 6 樹脂含浸於碳纖維基材的補強基材 1。補強基材的特性示於表 1-1。

【0122】

[補強基材 2]

以纖維質量含有率成爲 52%的方式調整含浸於碳纖維基材的尼龍 6 樹脂膜的單位面積重量，除此之外，與補強基材 1 同樣地製作補強基材 2。補強基材的特性示於表 1-1。因爲纖維質量含有率增加，而成爲彈性模數高的基材。

【0123】

[補強基材 3]

以纖維質量含有率成爲 15%的方式調整含浸於碳纖維基材的尼龍 6 樹脂膜的單位面積重量，除此之外，與補強基材 1 同樣地製作補強基材 3。補強基材的特性示於表 1-1。因爲纖維質量含有率降低導致彈性模數低，而成爲線膨脹係數大的基材。

**【0124】****[補強基材 4]**

使用補強基材 1 的碳纖維基材與兩片膜厚相同的 TORAY(股)製、A900(PPS 樹脂)的膜，將其積層爲膜/碳纖維基材/膜的態樣，藉由加壓成形，在 300℃的溫度下施加 5MPa 的壓力 2 分鐘，製作 PPS 樹脂含浸於碳纖維基材的補強基材 4。補強基材的特性示於表 1-1。

**【0125】****[補強基材 5]**

使用補強基材 1 的碳纖維基材與兩片膜厚相同的由將 50 質量%之未改質聚丙烯樹脂(Prime Polymer(股)製「Prime Polypro」J105G)與 50 質量%的酸改質聚丙烯樹脂(三井化學(股)製「ADMER」QB510)揉合的樹脂所製作的膜，將其積層爲膜/碳纖維基材/膜的態樣，藉由加壓成形，以 230℃的溫度施加 5MPa 的壓力 2 分鐘，製作碳纖維基材中含浸有 PP 樹脂的補強基材 5。補強基材的特性示於表 1-1。

**【0126】****[補強基材 6]**

使用以機卡式切刀將玻璃纖維裁切為 6mm 的切股玻璃纖維代替切股碳纖維，除此之外，與補強基材 1 同樣地得到補強基材 6。補強基材的特性示於表 1-2。因為使用玻璃纖維作為強化纖維，而成為強度·彈性模數低且線膨脹係數大的基材。

**【0127】****[補強基材 7]**

使用以機卡式切刀將碳纖維 2 裁切為 6mm 的切股碳纖維代替切股碳纖維 1，除此之外與補強基材 2 同樣地製作補強基材 7。補強基材的特性示於表 1-2。因為使用彈性模數高的纖維，而成為彈性模數高的基材。

**【0128】****[補強基材 8]**

將使單向延伸之碳纖維 3 寬幅化的碳纖維基材與兩片膜厚相同的以纖維質量含有率為 60% 的方式調整使用量的尼龍 6 樹脂膜積層為膜/碳纖維基材/膜的態樣，藉由加壓成形，以 250℃ 的溫度施加 5MPa 的壓力 2 分鐘，製作在單向連續碳纖維中含浸尼龍 6 樹脂的補強基材 8。補強基材的特性示於表 1-2。因為纖維在單向上連續，因此成為特性具有異向性的基材。

**【0129】****[補強基材 9]**

在將碳纖維基材與樹脂膜積層時，將三片碳纖維基材與六片膜厚相同的尼龍 6 樹脂膜積層為從下方開始為膜/碳纖維基材/膜/膜/碳纖維基材/膜/膜/碳纖維基材/膜

的態樣，除此之外，與補強基材 1 同樣地製作補強基材 9。補強基材的特性示於表 1-2。因為增加積層片數，而成為具有相當厚度的基材。

#### 【0130】

##### [補強基材 10]

作為經預賦型的基材，係將三片補強基材 8 積層並藉由加壓成形，在 250℃下以 5MPa 使其加熱熔接 2 分鐘以製作補強基材 10。補強基材的特性示於表 1-2。因為纖維在單向上連續，因此成為特性具有異向性的基材。

#### 【0131】

##### [補強基材 11]

作為經預賦型的基材，係將兩片補強基材 2 積層並藉由加壓成形，在 250℃下以 5MPa 使其加熱熔接 2 分鐘以製作補強基材 11。補強基材的特性示於表 1-2。

#### 【0132】

##### [射出樹脂 1]

TORAY(股)製，TLP1060(長纖維碳纖維/尼龍樹脂)

##### [射出樹脂 2]

TORAY(股)製，A630T-30V(短纖維碳纖維/PPS 樹脂)

##### [射出樹脂 3]

TORAY(股)製，TLP8169(長纖維碳纖維/PP 樹脂)

##### [射出樹脂 4]

TORAY(股)製，CM1007(非強化尼龍樹脂)。

#### 【0133】

### 實施例 1

將補強基材 1 裁切為  $150\text{mm}\times 30\text{mm}$ 。將經裁切之補強基材以一體化後補強基材沿著接合線被覆的方式，嵌入具有縱  $150\text{mm}\times$ 橫  $150\text{mm}\times$ 厚度  $1\text{mm}$  的模穴的射出成形模具中預期產生接合線的中央部。以汽缸溫度  $260^\circ\text{C}$ 、模具溫度  $80^\circ\text{C}$  將射出樹脂 1 射出成形，製作補強基材與射出成形體一體化的一體成形體。補強基材 1，在射出成形體之接合線的寬度方向上在  $30\text{mm}$  的整個距離中與射出成形體一體化。所得之一體成形體中未發現補強基材歪扭，可製作品質良好的成形體。又，可製作厚度偏差少、補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。再者，所得之一體成形體的接合線部的力學特性優良。另外，所得之一體成形體為圖 2 所示的形態。一體成形體的評價結果記載於表 2-1。

#### 【0134】

### 實施例 2

除了使用補強基材 2 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 2-1。所得之一體成形體的補強基材中，未發現補強基材歪扭，可製作品質良好的成形體。又，因為補強基材 2 的厚度小，不妨礙射出樹脂的流動，且一體成形體中的補強基材的厚度偏差少，而可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。再者，一體成形體的接合線部的力學特性優良。

#### 【0135】

### 實施例 3

除了使用補強基材 3 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 2-1。所得之一體成形體的補強基材中，未發現補強基材歪扭，可製作品質良好的成形體。又，因為補強基材 3 的彈性模數低，故一體成形體的接合線部的彈性模數低，但一體成形體中的補強基材的厚度偏差少，可製作補強基材與射出成形體之接合強度優良的成形體。

#### 【0136】

### 實施例 4

使用補強基材 4 代替補強基材 1，使用射出樹脂 2 代替射出樹脂 1，使射出成形時的汽缸溫度變成 330℃，並使模具溫度變成 150℃，除此之外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 2-1。所得之一體成形體中未發現補強基材歪扭，可製作品質良好的成形體。又，因為補強基材的樹脂與射出樹脂為 PPS 樹脂，因此補強基材 4 疊層於射出成形模具時的尺寸變化小，一體成形體中的補強基材的厚度偏差亦少，可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。再者，一體成形體的接合線部的力學特性優良。

#### 【0137】

### 實施例 5

使用補強基材 5 代替補強基材 1，使用射出樹脂 3 代替射出樹脂 1，使射出成形時的汽缸溫度變成 230℃，

並使模具溫度變成 60℃，除此之外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 2-1。所得之一體成形體中未發現補強基材歪扭，可製作品質良好的成形體。又，補強基材的樹脂與射出樹脂雖為 PP 樹脂，但所得之一體成形體中補強基材的厚度偏差少，可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。再者，一體成形體的接合線部的力學特性優良。

#### 【0138】

##### 實施例 6

除了使用補強基材 6 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 2-1。因為補強基材中所使用的強化纖維為玻璃纖維，所得之一體成形體中的接合線部的力學特性雖低，但未發現一體成形體中補強基材的歪扭，可製作品質良好的成形體。又，可製作厚度偏差少、補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。

#### 【0139】

##### 實施例 7

除了使用補強基材 7 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 2-1。所得之一體成形體中未發現補強基材歪扭，可製作品質良好的成形體。又，因為使用彈性模數高的碳纖維作為補強基材的強化纖維(不連續纖維)，故一體成形體中的接合線部的力學特性優良。再者，一體成形體中的補強基材的厚度偏差少，可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。

**【0140】**

## 比較例 1

除了未嵌入補強基材此點以外，與實施例 1 同樣地製作射出成形體。射出成形體的評價結果記載於表 2-2。作為射出材使用的纖維強化樹脂的力學特性雖優良，但未以補強基材補強的接合線部的力學特性非常低。

**【0141】**

## 比較例 2

除了未嵌入補強基材且使用射出樹脂 4 代替射出樹脂 1 此點以外，與實施例 1 同樣地製作射出成形體。射出成形體的評價結果記載於表 2-2。使用非強化樹脂作為射出材情況，未以補強基材補強的接合線部的力學特性亦非常低。

**【0142】**

## 比較例 3

除了使用補強基材 8 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 2-2。然而，補強基材係以補強基材之長邊方向為纖維方向的方式進行裁切。補強基材中雖使用單方向連續碳纖維作為強化纖維，但補強基材的纖維沿著接合線排列，因此接合線部中無法得到補強效果，其力學特性與未補強接合線的射出成形體相同。又，補強基材 8 中，與纖維方向垂直方向的線膨脹係數大，彎曲彈性模數低且具有異向性，因此在疊層於模具內並加熱時，補強基材的尺寸變化大，結果未與模具接觸的基材之面

積變大。所得之一體成形體中，補強基材大幅歪扭，補強基材的纖維本體亦混亂，而成爲品值低落的成形體。再者，一體成形體中的補強基材的厚度偏差亦大。

**【0143】**

## 比較例 4

除了使用補強基材 9 代替補強基材 1 此點以外，嘗試與實施例 1 同樣地製作一體成形體。然而，補強基材 9 的厚度厚，射出樹脂未流動至模穴之中央而未充填，無法得到一體成形體。

**【0144】**

## 比較例 5

除了使用補強基材 10 代替補強基材 1 此點以外，嘗試與實施例 1 同樣地製作一體成形體。然而，因爲補強基材 10 具有異向性，疊層於模具內並加熱時，該補強基材的尺寸變化大，未與模具接觸的面積變大。又，補強基材 10 厚度厚而射出樹脂無法流動至模穴之中央而導致未填充，無法得到一體成形體。

**【0145】**

## 實施例 8

將補強基材 1 裁切爲  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-1。即使縮小補強基材的寬度，亦可與實施例 1 相同，製作品質、厚度偏差、接合強度、接合線部的力學特性優良的成形體。

**【0146】**

### 實施例 9

將補強基材 2 裁切為  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 2 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-1。即使縮小補強基材的寬度，亦可與實施例 2 相同，製作品質、厚度偏差、接合強度、接合線部的力學特性優良的成形體。從可減少嵌入的補強基材量並且兼具接合線的補強與輕量化之觀點而言，一體成形體亦為優良。

**【0147】**

### 實施例 10

將補強基材 3 裁切為  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 3 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-1。因為補強基材 3 的彎曲彈性模數低，線膨脹係數大，若縮小補強基材的寬度，相較於實施例 3，發現一體化後的補強基材中具有一定程度的歪扭及厚度偏差。又發現接合強度亦降低一定程度。

**【0148】**

### 實施例 11

將補強基材 4 裁切為  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 4 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-1。若縮小補強基材的寬度，補強基材 4 在射出成形時的尺寸變化小，與實施例 4 相同，可製作品質、厚度偏差、接合強度、接合線部的力學特性優良的成形體。

**【0149】**

### 實施例 12

將補強基材 5 裁切為  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 5 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-1。即使縮小補強基材的寬度，亦與實施例 5 相同，可製作品質、厚度偏差、接合強度、接合線部的力學特性良好的成形體。

#### 【0150】

### 實施例 13

將補強基材 7 裁切為  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 7 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-1。即使縮小補強基材的寬度，亦可與實施例 7 相同，製作品質、厚度偏差、接合強度、接合線部的力學特性優良的成形體。從可減少嵌入之補強基材量且兼具接合補強與輕量化之觀點而言，亦可說是優良的一體成形體。

#### 【0151】

### 實施例 14

將補強基材 6 裁切為  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 6 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-2。補強基材 6 的力學特性低，線膨脹係數大，因此若縮小補強基材的寬度，則在一體化後的補強基材中發現厚度偏差。又，發現接合強度降低一定程度。

#### 【0152】

### 比較例 6

將補強基材 8 裁切為 150mm×15mm，除此之外，與比較例 3 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-2。若縮小補強基材的寬度，則在一體化後的補強基材中發現變形。又補強基材的厚度偏差變大，發現接合強度的降低。

#### 【0153】

##### 比較例 7

將補強基材 9 裁切為 150mm×15mm，除此之外，嘗試與比較例 4 同樣地製作一體成形體。然而，與比較例 4 相同，補強基材的厚度厚，射出樹脂未流動至模穴之中央，射出樹脂未充填，而無法得到一體成形體。

#### 【0154】

##### 實施例 15

除了使用補強基材 11 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 1 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-2。因為藉由預賦型而對補強基材 2 進行加熱成形，因此作為補強基材 11 並未妨礙射出樹脂的流動，所得之一體成形體中，未發現補強基材歪扭，其品質優良。又，預賦型時，補強基材雖產生一定程度的厚度偏差，但可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。再者，一體成形體的接合線部的力學特性優良。

#### 【0155】

##### 實施例 16

將補強基材 11 裁切為  $150\text{mm}\times 15\text{mm}$ ，除此之外，與實施例 15 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-2。因為藉由對補強基材 2 進行預賦型而加熱成形，因此作為補強基材 11 並未妨礙射出樹脂的流動，所得之一體成形體中，未發現補強基材歪扭，其品質優良。又，預賦型時補強基材雖產生一定程度的厚度偏差，但可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的成形體。再者，一體成形體的接合線部的力學特性優良。

#### 【0156】

#### 實施例 17

準備由縱  $150\text{mm}\times$ 橫  $190\text{mm}\times$ 厚度  $1\text{mm}$  的平板部與存在凸柱、翼肋的高度  $10\text{mm}$  的直立壁 ( $R=2.5$ ) 所構成的箱型射出成形模具，並且將補強基材 1 裁切為  $170\text{mm}\times 30\text{mm}$ 。以加熱器將經裁切之補強基材加熱，再將其嵌入箱型射出成形模具的模穴內中預期產生接合線之位置，在汽缸溫度  $260^\circ\text{C}$ 、模具溫度  $80^\circ\text{C}$  下將射出樹脂 1 進行射出成形，製作補強基材與射出成形體一體化的一體成形體。補強基材 1 賦形性優良，在射出成形體之接合線的寬度方向中，於  $30\text{mm}$  的整個距離中，至直立壁部為止皆與射出成形體一體化。所得之一體成形體中，補強基材的厚度偏差少，未發現補強基材歪扭，可製作品質良好的成形體。再者，補強基材與射出成形體的接合強度亦優良。又，一體成形體之接合線部的力學特性亦優良。所得之一體成形體的示意圖示於圖 5。一體成形體的評價結果記載於表 3-2。

**【0157】**

## 比較例 8

除了使用補強基材 8 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 17 同樣地製作一體成形體。一體成形體的評價結果記載於表 3-2。補強基材 8 具有異向性，若以加熱器加熱，則補強基材歪扭，難以沿著模具疊層。一體成形體中發現補強基材大幅歪扭，厚度的偏差大。

**【0158】**

## 實施例 18

首先，使用具有縱 150mm×橫 150mm×厚度 1mm 之模穴的射出成形模具將射出樹脂 1 進行射出成形，得到於中央部存在接合線的射出成形體。之後，以加熱器使裁切為 150mm×30mm 的補強基材 1 過熱，沿著射出成形體的接合線使其一體化，製作補強基材與射出成形體一體化的一體成形體。補強基材 1，在射出成形體之接合線的寬度方向上在 30mm 的整個距離中與射出成形體一體化。所得之一體成形體中，未發現補強基材歪扭，厚度偏差少，可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的品質良好的成形體。又，一體成形體的接合線部的力學特性優良。一體成形體的評價結果記載於表 4。

**【0159】**

## 實施例 19

首先，準備由縱 150mm×橫 190mm×厚度 1mm 的平板部與存在凸柱、翼肋的高度 10mm 的直立壁(R=2.5)所構成的箱型射出成形模具。使用該箱型射出成形模具將

射出樹脂 1 進行射出成形，得到在中央部存在接合線的箱型射出成形體。之後，以加熱器使裁切為 170mm×30mm 的補強基材 1 過熱，沿著射出成形體的接合線使其一體化，製作補強基材與射出成形體一體化的一體成形體。補強基材 1 賦形性優良，在射出成形體的接合線的寬度方向中，於 30mm 的整個距離中，至直立壁部為止皆與射出成形體一體化。所得之一體成形體中，未發現補強基材的歪扭，厚度偏差少，可製作補強基材與射出成形體的接合強度優良的品質良好的成形體。又，一體成形體的接合線部的力學特性優良。一體成形體的評價結果記載於表 4。

#### 【0160】

##### 比較例 9

除了使用補強基材 8 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 18 同樣地製作一體成形體。補強基材 8 具有異向性，若以加熱器加熱，則補強基材歪扭，難以沿著射出成形體的接合線疊層。

#### 【0161】

##### 比較例 10

除了使用補強基材 8 代替補強基材 1 此點以外，與實施例 19 同樣地製作一體成形體。補強基材 8 具有異向性，若以加熱器加熱，則補強基材歪扭，難以沿著射出成形體的接合線疊層。又，補強基材 8 的賦形性低，在箱型射出成形體的直立壁的 R 部中，存在補強基材與射出成形體無法一體化的部分。

【0162】表 1-1

補強基材	強化纖維	纖維種類	[-]	補強基材 1	補強基材 2	補強基材 3	補強基材 4	補強基材 5
纖維質量含有率	纖維長度比例	>10mm	[wt%]	28	52	15	25	33
		2~10mm	[wt%]	0	0	0	0	0
		<2mm	[wt%]	95	95	95	95	95
樹脂	樹脂種類		[-]	尼龍 6	尼龍 6	尼龍 6	PPS	PP
			[wt%]	72	48	85	75	67
特徵	厚度		[mm]	0.15	0.07	0.25	0.15	0.15
	體密度		[g/cm <sup>3</sup> ]	1.2	1.33	1.19	1.37	1.03
特性	彎曲強度	σaMax	[-]	180	100	330	200	150
		σaMin		A	A	A	A	A
等向性	彎曲彈性模數	EaMax	[-]	A	A	A	A	A
		EaMin		A	A	B	A	A
等向性	線膨脹係數	CaMax	[-]	A	A	A	A	A
		CaMin		A	A	C	A	A
等向性	等向性		[-]	A	A	A	A	A
				A	A	C	A	A
等向性	等向性		[-]	A	A	A	A	A
				A	A	C	A	A

【0163】表 1-2

補強基材	強化纖維	補強基材										
		纖維種類	[-]	補強基材 6 玻璃纖維	補強基材 7 碳纖維 2	補強基材 8 碳纖維 3	補強基材 9 碳纖維 1	補強基材 10 碳纖維 3	補強基材 11 碳纖維 1			
	纖維質量含有率		[wt%]	36	52	60	28	60	52			
	纖維長度比例	>10mm	[wt%]	0	0	100	0	100	0			
		2~10mm	[wt%]	95	95	0	95	0	95			
樹脂	樹脂種類	<2mm	[wt%]	5	5	0	5	0	5			
			[-]	尼龍 6	尼龍 6	尼龍 6	尼龍 6	尼龍 6	尼龍 6			
特徵	樹脂質量含有率		[wt%]	64	48	40	72	40	48			
	厚度		[mm]	0.21	0.07	0.15	0.45	0.45	0.14			
	體密度		[g/cm <sup>3</sup> ]	1.33	1.33	1.41	1.2	1.41	1.33			
	單位面積重量		[g/m <sup>2</sup> ]	280	100	210	540	630	200			
特性	彎曲強度	σaMax	[-]	B	A	A	A	A	A			
		σaMin		B	A	D	A	D	A			
等向性	彎曲彈性模數	EaMax	[-]	A	A	D	A	D	A			
		EaMin		B	A	A	A	A	A			
	線膨脹係數	CaMax	[-]	A	A	D	A	D	A			
		CaMin		C	A	D	A	D	A			
等向性		[-]	A	A	D	A	D	A				

【0164】表 2-1

一體成形體	補強基材		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7
	種類	[-]	補強基材 1	補強基材 2	補強基材 3	補強基材 4	補強基材 5	補強基材 6	補強基材 7
	寬度	[mm]	30	30	30	30	30	30	30
	射出樹脂	[-]	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 2	射出樹脂 3	射出樹脂 1	射出樹脂 1
特徵	接合強度	[-]	A	A	A	A	A	A	A
	厚度偏差	[-]	A	A	A	A	A	A	A
	成形性	[-]	A	A	A	A	A	A	A
	將補強基材疊層於 模具內時其未與模 具接觸的基材面積	[-]	B	B	B	A	B	B	B
	纖維定向角度之差	[-]	A	A	A	A	A	A	A
特性	彎曲強度 $\sigma_c$	[-]	A	A	A	A	A	B	A
	彎曲彈性模數 $E_c$	[-]	A	A	B	A	A	B	A

【0165】表 2-2

一體成形體		比較例 1					比較例 2					比較例 3					比較例 4					比較例 5									
補強基材	種類	[-]					-					-					-					-									
	寬度	[mm]					-					-					30					30									
射出樹脂	種類	[-]					射出樹脂 1					射出樹脂 4					射出樹脂 1					射出樹脂 1									
特徵	接合強度	[-]					-					-					B					-									
	厚度偏差	[-]					-					-					C					-									
	成形性	[-]					-					-					C					-									
	將補強基材疊層於模具內時其未與模具接觸的基材面積	[-]					-					-					C					B					D				
	纖維定向角度之差值	[-]					-					-					C					-									
特性	彎曲強度 $\sigma_c$	[-]					D					D					D					D									
	彎曲彈性模數 $E_c$	[-]					C					D					C					-									

【0166】表 3-1

一體成形體		實施例 8 實施例 9 實施例 10 實施例 11 實施例 12 實施例 13												
補強基材	種類	[-]	補強基材 1	補強基材 2	補強基材 3	補強基材 4	補強基材 5	補強基材 7	補強基材 1	補強基材 2	補強基材 3	補強基材 4	補強基材 5	補強基材 7
	寬度	[mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	射出樹脂	[-]	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 2	射出樹脂 3	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 2	射出樹脂 3	射出樹脂 2	射出樹脂 3	射出樹脂 1
	特徵	[-]	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	接合強度	[-]	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	厚度偏差	[-]	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	成形性	[-]	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	將補強基材疊層於模具內時其未與模具接觸的基材面積	[-]	B	B	B	A	B	B	B	A	A	A	B	B
	纖維定向角度之差值	[-]	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	彎曲強度 $\sigma_c$	[-]	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	彎曲彈性模數 $E_c$	[-]	A	A	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A

【0167】表 3-2

一體成形體		補強基材	實施例 14	比較例 6	比較例 7	實施例 15	實施例 16	實施例 17	比較例 8
種類		[-]	補強基材 6	補強基材 8	補強基材 9	補強基材 11	補強基材 11	補強基材 1	補強基材 8
寬度		[mm]	15	15	15	30	15	30	15
射出樹脂		[-]	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1
特徵		[-]	B	C	-	A	A	A	C
接合強度		[-]	C	C	-	B	B	A	C
厚度偏差		[-]	C	D	-	A	A	A	D
成形性		[-]	B	C	A	A	A	B	D
將補強基材疊層於 模具內時其未與模 具接觸的基材面積		[-]	A	A	-	A	A	A	C
纖維定向角度之差 值		[-]	B	D	-	A	A	A	D
彎曲強度 $\sigma_c$		[-]	B	C	-	A	A	A	D
彎曲彈性模數 $E_c$		[-]	B	C	-	A	A	A	C

【0168】表 4

一體成形體		實施例 18		實施例 19		比較例 9		比較例 10	
補強基材	種類	[-]	補強基材 1	補強基材 1	補強基材 8	補強基材 8	補強基材 8	補強基材 8	補強基材 8
射出樹脂	寬度	[mm]	30	30	30	30	30	30	30
特徵	種類	[-]	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1	射出樹脂 1
	接合強度	[-]	A	A	C	C	C	C	C
	厚度偏差	[-]	A	A	C	C	C	C	C
	成形性	[-]	A	A	D	D	D	D	D
	將補強基材疊層於射出成形體時其未與射出成形體接觸的基材面積	[-]	A	B	C	C	C	D	D
	纖維定向角度之差值	[-]	A	A	C	C	C	D	D
特性	彎曲強度 $\sigma_c$	[-]	A	A	A	A	A	A	A
	彎曲彈性模數 $E_c$	[-]	A	A	B	B	B	A	A

【0169】如實施例 1~13 所示，藉由使用將該補強基材 (a) 的長軸方向區分為 10 等分的各區域中不連續纖維 (a1) 的定向角度彼此之差值在  $10^\circ$  以內的補強基材作為補強基材 (a)，在補強基材中不會產生大的厚度偏差，可製作接合強度優良且接合線經充分補強的一體成形體。其中，使用具有優良的強度、彈性模數、線膨脹係數且該等為等向性的補強基材的情況中，補強基材不易歪扭或埋入射出樹脂，可精準地與射出成形體一體化。特別是使用彎曲彈性模數、線膨脹係數更優良的補強基材的情況中，即使縮小補強基材，補強基材亦不會混亂或埋入射出樹脂，而可精準地使補強基材與射出成形體一體化，進而能夠製作接合線經充分補強的一體成形體。從降低成本、輕量化之觀點而言，減少補強基材量被認為較佳。

【0170】另一方面，未使用補強基材的比較例 1 及比較例 2，接合線的強度、彈性模數明顯降低。又，以單方向連續纖維基材補強的比較例 3 及比較例 6，與纖維方向垂直之方向的強度、彈性模數非常低，補強基材被射出樹脂的流動影響，導致補強基材歪扭或是因線膨脹係數具有異向性而導致一體化時補強基材浮起、埋入射出成形體或是補強基材的位置偏離。又，因為該影響而發生補強基材的厚度偏差而導致接合強度降低。其結果，對於接合線的補強不充分，未改善強度、彈性模數。又，如比較例 4、5 及比較例 7 所示，若使用厚壁的補強基材，雖可獲得補強基材的剛性，但射出樹脂難以填充而難以製作一體成形體。

【0171】如實施例 15 及實施例 16 所示，即使將不連續纖維形成的補強基材預賦型之後嵌入模具以使用，在補強基材與射出成形體的一體化時，補強基材亦不會歪扭或埋入射出樹脂，可精準地與射出成形體一體化，而可製作接合線部充分補強的一體成形體。在以單方向連續纖維基材補強的比較例 3 及比較例 5 中，經預賦型的比較例 5，在疊層於模具內時產生的、未與模具接觸之基材面積增加，而更難作為補強基材使用。

【0172】如實施例 17 所示，不連續纖維形成的補強基材形狀賦型亦優良，可在補強基材未歪扭的情況下嵌入射出成形模具的複雜形狀部。所得之一體成形體品質優良，厚度偏差小，而可製作接合線部充分強化的一體成形體。另一方面，如比較例 8，連續纖維形成的補強基材，對於射出成形模具之複雜形狀部的形狀賦型不充分，又在疊層時補強基材歪扭，在所得之一體成形體中補強基材埋入，而成為接合線的補強不充分者。

【0173】並且，如實施例 18、19 所示，若使用將該補強基材 (a) 的長軸方向區分為 10 等分的各區域中不連續纖維 (a1) 的定向角度彼此的差值在  $10^\circ$  以內的補強基材作為補強基材 (a)，即使沿著射出成形後的射出成形體的接合線配置補強基材以進行一體化，亦不會發生大的厚度偏差，可製作接合強度優良、接合線充分補強的一體成形體。又，不連續纖維含有的纖維其賦形性優良，即使在射出成形體的 R 部亦可一體化。

【0174】另一方面，如比較例 9、10，若使用連續纖維基材，則因為線膨脹率具有異向性，在基材加熱中補強基材歪扭，難以沿著射出成形體的接合線疊層補強基材，結果導致接合強度、對於接合線的補強效果低落。再者，單方向連續纖維形成的補強基材其賦形性低，在射出成形體的 R 部中無法一體化。

### 產業上的可利用性

【0175】本發明的一體成形體可解決射出成形體的課題、即在接合線的強度·剛性降低。特別是若使用將補強基材(a)的長軸方向區分為 10 等分的各區域中不連續纖維(a1)之定向角度的差值在  $10^\circ$  以內的補強基材，即便使補強基材變小、變薄，亦可防止補強基材的纖維混亂並且可補強接合線。因此，能夠自由設計以成形為薄壁或是複雜形狀等，而可應用於電器·電子設備、機器人、雙輪車、汽車、飛機構件、零件及框體等廣泛產業領域的射出成形體。

### 【符號說明】

#### 【0176】

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 | 補強基材的嵌入範圍 S0                     |
| 2 | 存在補強基材之嵌入範圍 S0 內的一體化後的補強基材之面積 S1 |
| 3 | 補強基材                             |
| 4 | 射出成形體                            |
| 5 | 接合線                              |
| 6 | 試片裁切範圍                           |

- 7a、7b 測定治具
- 8 翼肋
- 9 凸柱
- 10 試片

# 發明摘要

**【發明名稱】(中文/英文)**

一體成形體及其製造方法

**【中文】**

本發明之目的在於解決射出成形體的課題、即在接合線的強度·剛性降低，而能夠自由設計以使射出成形體成形為薄壁或是複雜形狀等；本發明之一體成形體，係具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)一體化的一體成形體，其中在將補強基材(a)的長軸方向區分為10等分的各區域中不連續纖維(a1)之定向角度的差值在 $10^\circ$ 以內，補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)之接合線的一部分或是全部而與射出成形體(b)一體化。

**【英文】**

無。

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 1。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- 1 補強基材的嵌入範圍 S0
- 2 存在補強基材之嵌入範圍 S0 內的一體化後的補強基材之面積 S1
- 3 補強基材
- 4 射出成形體

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無。

## 申請專利範圍

1. 一種一體成形體，其係具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)一體化的一體成形體，

在將補強基材(a)的長軸方向區分為 10 等分的各區域中，不連續纖維(a1)之定向角度的差值在  $10^\circ$  以內，

補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)之接合線的一部分或是全部而與射出成形體(b)一體化。

2. 如請求項 1 之一體成形體，其中補強基材(a)與射出成形體(b)的接合強度在 7MPa 以上，

一體成形體中的補強基材(a)之厚度的偏差在 10% 以內。

3. 一種一體成形體，其係具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)一體化的一體成形體，

補強基材(a)與射出成形體(b)的接合強度在 7MPa 以上，

一體成形體中的補強基材(a)之厚度的偏差在 10% 以內，

補強基材(a)覆蓋射出成形體(b)之接合線的一部分或是全部而與射出成形體(b)一體化。

4. 如請求項 1 至 3 中任一項之一體成形體，其中補強基材(a)實質上呈現等向性。

5. 如請求項 1 至 4 中任一項之一體成形體，其中補強基材(a)的線膨脹係數在  $7 \times 10^{-6}/K$  以下。

- 6.如請求項 1 至 5 中任一項之一體成形體，其中補強基材(a)的彎曲彈性模數在 10GPa 以上。
- 7.如請求項 1 至 6 中任一項之一體成形體，其中補強基材(a)為帶狀。
- 8.一種一體成形體之製造方法，其係將具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)配置於模具內，而使補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)之接合線一體化的一體成形體的製造方法，其中，  
補強基材(a)，在將配置於模具內時的補強基材(a)在長度方向上區分為 10 等分的各區域中，不連續纖維(a1)之定向角度的差值在  $10^\circ$  以內。
- 9.如請求項 8 之一體成形體之製造方法，其中在將補強基材(a)配置於模具內時，未與模具接觸的補強基材之面積比例在 5%以下。
- 10.如請求項 8 或 9 之一體成形體之製造方法，其中在將補強基材(a)進行預賦型後，將其嵌入模具以進行成形。
- 11.一種一體成形體之製造方法，其係使具有不連續纖維(a1)及樹脂(a2)之補強基材(a)與具有不連續纖維(b1)及樹脂(b2)之射出成形體(b)的接合線一體化的一體成形體的製造方法，其中，  
補強基材(a)，在將該補強基材(a)疊層於射出成形體(b)時，將補強基材(a)在長度方向上區分 10 等分的各區域中，不連續纖維(a1)之定向角度的差值在  $10^\circ$  以內。

- 12.如請求項 11 之一體成形體之製造方法，其中將補強基材(a)疊層於射出成形體(b)時，未與射出成形體(b)接觸的補強基材之面積比例在 5%以下。
- 13.如請求項 8 至 12 中任一項之一體成形體之製造方法，其中補強基材(a)實質上呈現等向性。
- 14.如請求項 8 至 13 中任一項之一體成形體之製造方法，其中補強基材(a)的線膨脹係數在  $7 \times 10^{-6}/K$  以下。
- 15.如請求項 8 至 14 中任一項之一體成形體之製造方法，其中補強基材(a)的彎曲彈性模數在 10GPa 以上。
- 16.如請求項 8 至 15 中任一項之一體成形體之製造方法，其中補強基材(a)為帶狀。









