



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I855179 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：109138810

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 06 日

(51)Int. Cl. : C08L53/02 (2006.01)

C08L23/10 (2006.01)

C08L25/04 (2006.01)

C08J5/18 (2006.01)

(30)優先權：2019/11/06 美國

62/931,324

(71)申請人：日商可樂麗股份有限公司 (日本) KURARAY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：大下晉彌 OSHITA, SHINYA (JP)；弗斯特 海思 FOSTER, HEITH (US)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

EP 2407512A1

EP 3348586A1

US 2005/119414A1

審查人員：楊淨淳

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：8 共 67 頁

(54)名稱

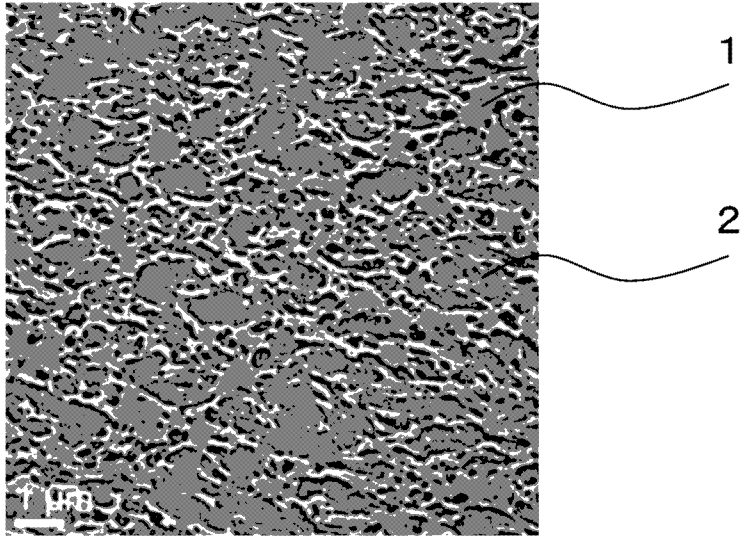
熱塑性彈性體組成物

(57)摘要

一種熱塑性彈性體組成物帶有彈性回復、25°C 撕裂強度、應力鬆弛、與低(改良)異向性的良好組合，其係基於指定型式及比例的氫化嵌段共聚物(A)、熱塑性樹脂(B)、橡膠軟化劑(C)、及聚烯烴彈性體(D)，且其適合用於各種膜及片應用。

A thermoplastic elastomer composition possessing a good combination of elastic recovery, tear strength at 25°C, stress relaxation and reduced (improved) anisotropy, which is based on a hydrogenated block copolymer (A), a thermoplastic resin (B), a rubber softener (C) and a polyolefin elastomer (D), of specified types and proportions, and which is suitable for use in a variety of film and sheet applications.

指定代表圖：



符號簡單說明：

1:聚烯烴彈性體成分  
(D)

2:聚烯烴彈性體成分  
(D)以外的成分

【圖 1】



I855179

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

熱塑性彈性體組成物

## 【英文發明名稱】

THERMOPLASTIC ELASTOMER COMPOSITION

## 【中文】

一種熱塑性彈性體組成物帶有彈性回復、25°C撕裂強度、應力鬆弛、與低(改良)異向性的良好組合，其係基於指定型式及比例的氫化嵌段共聚物(A)、熱塑性樹脂(B)、橡膠軟化劑(C)、及聚烯烴彈性體(D)，且其適合用於各種膜及片應用。

## 【英文】

A thermoplastic elastomer composition possessing a good combination of elastic recovery, tear strength at 25°C, stress relaxation and reduced (improved) anisotropy, which is based on a hydrogenated block copolymer (A), a thermoplastic resin (B), a rubber softener (C) and a polyolefin elastomer (D), of specified types and proportions, and which is suitable for use in a variety of film and sheet applications.

## 【指定代表圖】

圖 1

## 【代表圖之符號簡單說明】

1:聚烯烴彈性體成分(D)

2:聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分

## 【特徵化學式】

無。

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

熱塑性彈性體組成物

### 【英文發明名稱】

THERMOPLASTIC ELASTOMER COMPOSITION

### 【技術領域】

【0001】本發明關於一種基於指定型式及比例的氫化嵌段共聚物(A)、熱塑性樹脂(B)、橡膠軟化劑(C)、及聚烯烴彈性體(D)之熱塑性彈性體組成物，如以下所詳述。本發明之熱塑性彈性體組成物帶有彈性回復、撕裂強度、應力鬆弛、與低(改良)異向性的良好組合，使其適合用於各種膜及片應用。

### 【先前技術】

【0002】在氫化嵌段共聚物中，氫化苯乙烯系熱塑性彈性體為耐候性、耐熱性、耐撞擊性、撓性、及彈性回復優良的熱塑性彈性體。含有氫化嵌段共聚物之組成物被用於廣泛範圍的領域，如汽車、消費電子產品、醫療、建築、玩具、日常必需品及雜物，以提供優良機械強度、撓性、耐候性、耐臭氧性、熱安定性、及透明性。

【0003】尤其是如膜及片之應用需要彈性回復力、25°C撕裂強度及應力鬆弛性質，且為了滿足這些物理性質，現已提議使用氫化苯乙烯系熱塑性彈性體、塑化劑、及各種熱塑性樹脂之混合物的方法。

【0004】例如 US9321874B2 號專利大致揭示一種熱塑性彈性體組成物，其含有氫化苯乙烯系嵌段共聚物、熱塑性樹脂及橡膠軟化劑。更特定而言，US9056975B2 號專利揭示一種熱塑性彈性體組成物，其含有 55-60 重量百分比之具有指定的數量平均分子量及異戊二烯/1,3-丁二烯質量比之氫化 SEEPS 嵌段共聚物、7-12 重量百分比之聚苯乙烯(熱塑性樹脂)、15-30 重量百分比之油(橡膠軟化劑)、及 5-20 重量百分比之脂肪族氫化烴樹脂(膠黏劑)。

【0005】以上併入的文件所述的彈性體組成物可令人滿意地滿足如膜及片之應用所需的彈性回復、撕裂強度及應力鬆弛性質；然而，所揭示的組成物可能有異向性的問題。

【0006】通常異向性為材料中在加工期間的分子定向。依物品被拉伸的方向而定，此定向造成成品性質上之差異。其會造成在定向方向易於引起撕裂，或在定向反向的性質較弱。這些定向效應可藉設計方法克服，但是這些附加方法會增加不必要的額外成本。

【0007】本發明之一目的為提供一種具有彈性回復、25°C 撕裂強度、應力鬆弛、與低(改良)異向性的良好組合之熱塑性彈性體組成物。

#### 【發明內容】

【0008】本發明藉由提供一種具有彈性回復、25°C 撕裂強度、應力鬆弛、與低異向性的良好組合之熱塑性彈性體組成物而解決以上問題，該組成物包含指定型式及

比例的氫化嵌段共聚物(A)、熱塑性樹脂(B)、橡膠軟化劑(C)、及聚烯烴彈性體(D)，如以下所詳述。

【0009】更特定而言，本發明提供一種熱塑性彈性體組成物，其包含氫化嵌段共聚物成分(A)、熱塑性樹脂成分(B)、及橡膠軟化劑成分(C)，其中：

【0010】(1)氫化嵌段共聚物成分(A)包含具有以下  
的氫化嵌段共聚物：

【0011】(i)兩種或以上的聚合物嵌段(a)，其含有衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元，及一種或以上的聚合物嵌段(b)，其含有衍生自異戊二烯之結構單元及/或衍生自1,3-丁二烯之結構單元；

【0012】(ii)玻璃轉移溫度低於約 $-45^{\circ}\text{C}$ (如實施例所述而測量)；

【0013】(iii)結晶峰溫度( $T_c$ )為從約 $-3$ 至約 $15^{\circ}\text{C}$ (如實施例所述而測量)；

【0014】(2)該熱塑性彈性體組成物進一步包含聚烯烴彈性體成分(D)；及

【0015】(3)按(A)+(B)+(C)+(D)為100質量份計，該熱塑性彈性體組成物包含約18至約60質量份之氫化嵌段共聚物成分(A)、約3至約24質量份之熱塑性樹脂成分(B)、約3至約25質量份之橡膠軟化劑成分(C)、及約5至約76質量份之聚烯烴彈性體成分(D)。

【0016】在一具體實施例中，該熱塑性彈性體組成物具有海相與島相的海-島結構，其中海相為(i)聚烯烴彈性體(D)或(ii)聚烯烴彈性體(D)以外的成分之一，且島

相為 (i) 或 (ii) 之另一，及其中島相包含複數個長軸平均為約 100 奈米或以上 (如實施例所述而測量) 之島。

【0017】在另一具體實施例中，該島相包含長軸平均為約 5 微米或以下及縱橫比 (長軸/短軸) 為約 3 或以下 (如實施例所述而測量) 之島。

【0018】在另一具體實施例中，該氫化嵌段共聚物之聚合物嵌段 (b) 含有衍生自異戊二烯之結構單元及衍生自 1,3-丁二烯之結構單元。

【0019】在另一具體實施例中，衍生自異戊二烯之結構單元對衍生自 1,3-丁二烯之結構單元的質量比為從約 49.9/50.1 至約 40.1/59.9。

【0020】在另一具體實施例中，該氫化嵌段共聚物之聚合物嵌段 (b) 僅含有衍生自 1,3-丁二烯之結構單元。

【0021】在另一具體實施例中，按氫化嵌段共聚物總質量計，該氫化嵌段共聚物中聚合物嵌段 (a) 的含量為從約 20 至約 34 質量百分比。

【0022】在另一具體實施例中，熱塑性樹脂成分 (B) 包含聚苯乙烯系樹脂。

【0023】在另一具體實施例中，按 (A)+(B)+(C)+(D)+(E) 為 100 質量份計，該熱塑性彈性體組成物進一步包含從約 3 至約 15 質量份之氫化嵌段共聚物成分 (E)，其中氫化嵌段共聚物成分 (E) 包含將含有超過 70 質量百分比之衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元的聚合物嵌段 (x)、及含有約 30 質量百分比或以上的衍生自至少一種選自由共軛二烯化合物與異丁烯所組成的群組之結構單

元的聚合物嵌段(y)進行氫化，而得到的氫化嵌段共聚物；及其中該氫化嵌段共聚物的玻璃轉移溫度(T<sub>g</sub>)為從約-45°C至約30°C，且按氫化嵌段共聚物總質量計，該氫化嵌段共聚物中的聚合物嵌段(x)以約4質量百分比至約30質量百分比之量存在。

**【0024】**在另一具體實施例中，聚烯烴彈性體(D)含有聚丙烯系彈性體，其含有衍生自乙烯之結構單元，且按聚丙烯系彈性體總質量計，該衍生自乙烯之結構單元的含量為從約13.0質量百分比至約15.9質量百分比。

**【0025】**本發明進一步提供一種熱塑性彈性體組成物之膜或片，以及由其製造的物品(例如尿布)。

**【0026】**所屬技術領域者讀取以下的詳細說明而更易了解本發明之這些及其他具體實施例、特徵及優點。

#### **【圖式簡單說明】**

**【0027】**圖1為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)拍攝(放大率為2000×)的實施例6之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像。

**【0028】**圖2為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)拍攝(放大率為5000×)的實施例6之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像。

**【0029】**圖3為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)拍攝(放大率為2000×)的實施例8之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像。

**【0030】**圖4為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)拍攝(放大率為5000×)的實施例8之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像。

【0031】圖 5 為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)拍攝(放大率為 2000×)的實施例 5 之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像。

【0032】圖 6 為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)拍攝(放大率為 5000×)的實施例 5 之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像。

【0033】圖 7 為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)將實施例 3 之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像照相(放大率為 2000×)而得到的橫切面影像。

【0034】圖 8 為使用穿透式電子顯微鏡(TEM)將實施例 3 之熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像照相(放大率為 5000×)而得到的橫切面影像。

#### 【實施方式】

【0035】現在進一步詳細描述本發明。

【0036】在本發明說明書之內文中，若未另外指示，則所有在此提及的公開案、專利申請案、專利、及其他參考資料出於各種目的均全部明確納入此處作為參考，如同完整敘述。

【0037】除非另有定義，否則在此使用的所有技術及科學術語均具有本發明之揭示所屬技術領域者普遍了解的相同意義。在衝突的情形以本發明說明書為主，包括定義。

【0038】除了明確表示之處，註冊商標均以大寫表示。

【0039】除非另有所述，否則所有的百分比、份、比例等均為以質量計。

【0040】除非另有所述，否則以 psi 單位表示的壓力為估算值，及以 kPa 單位表示的壓力為絕對值。然而，壓力差係表示為絕對值(例如壓力 1 比壓力 2 高 25 psi)。

【0041】當將量、濃度、或其他值或參數以範圍或上下值列表表示時，應了解其指定揭示由任何上下範圍極限值之任何配對所形成的所有範圍，不論是否分別揭示此範圍。在此在詳述數值範圍之處，除非另有所述，否則該範圍意圖包括其端點值，及此範圍內的所有整數與分數。當定義範圍時並未意圖將本發明揭示之範圍限於指定值。

【0042】當使用術語「約」敘述了值或範圍端點時，應了解此揭示包括指稱之指定值或端點。換言之，「約 25 至約 50」明確揭示端點值「25」及「50」，及「25 至 50」之範圍。

【0043】在此使用的術語「包含(“comprises”, “comprising”)」、「包括(“includes”, “including”)」、「具有(“has”, “having”)」、或其任何其他變體，均意圖涵蓋非排他包容性。例如一種包含一系列元件之程序、方法、物品、或裝置未必僅侷限於這些元件，而是可包括其他未列的或此程序、方法、物品、或裝置所固有之元件。

【0044】此外，除非明確地相反表示，「或」及「及/或」為包容性及非排他性。例如條件 A 或 B、或 A 及/

或 B，滿足以下任一：A 為真(或有)且 B 為偽(或無)、A 為偽(或無)且 B 為真(或有)、及 A 與 B 均為真(或有)。

【0045】說明各種元件及成分而使用「一」或「一種」(“a”或“an”)在此僅為了方便及概括說明本發明之揭示。本說明書應解讀為包括一或至少一，及單數亦包括複數，除非顯然其意相左。

【0046】除非在此另有定義，否則在此使用的術語「絕大部分」表示大於 50%之指稱物。如果未指定，則當指稱分子(如氫、甲烷、二氧化碳、一氧化碳、與硫化氫)時該百分比係按莫耳計，否則為按質量計。

【0047】除非另有定義，否則在此使用的術語「實質部分」(“substantial portion”)或「實質上」(“substantially”)表示全部或幾乎全部或絕大部分，如內文相關技術領域者所了解。其用意為考量在工業等級或商業等級狀況一般會發生一些與 100%間的合理差異。

【0048】術語「耗盡」或「減少」意同比原有少。例如從流移除實質部分之材料會產生該材料實質上耗盡之材料耗盡流。反之，術語「富含」或「增加」意同比原有多。

【0049】術語「數量平均分子量」或“M<sub>n</sub>”表示數量平均分子量，及術語「重量平均分子量」或“M<sub>w</sub>”表示重量平均分子量，其如凝膠滲透層析術(GPC)基於標準聚苯乙烯校正曲線所測定。測量裝置及條件均在實施例中敘述。

【0050】結晶峰溫度( $T_c$ )在此係使用差式掃描量熱儀(DSC)測量，且定義為當將樣品以  $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  之升溫速率從  $30^\circ\text{C}$  加熱到  $150^\circ\text{C}$ ，然後以  $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$  之降溫速率冷卻到  $-100^\circ\text{C}$  時，觀察到的放熱峰之峰頂溫度。測量法在實施例中敘述。

【0051】術語「熱塑物」為其一般意義，即當加熱時會變成塑性及在冷卻時硬化可通過多次循環之物質，如相關技術領域者所了解。

【0052】術語「彈性體」亦為其一般意義，即具有彈性之物質，如相關技術領域者所了解。

【0053】術語「實質上均勻混合物」表示按質量計，混合物之成分在全部混合物中實質上均勻分布。該混合物可在另一種成分的連續域中具有一種成分的不連續域(尺寸相同或不同)，在此情形，該不連續域為在該連續域內實質上均勻分布(按質量計)。其用意為均勻程度可藉一般工業混合設備在商業適用條件下得到，如相關技術領域者所認知。

【0054】為了方便而分別討論許多本發明之元件，其可提供選項表列，及數值可為範圍；然而，為了本發明之目的，其不應視為本發明之範圍之限制，或支持本發明之任何請求項之任何此種分別組件、表列項目、或範圍的任何組合。除非另有所述，否則本發明之各個可行組合出於各種目的均應視為明確揭示。

【0055】雖然類似或等同在此揭述的方法及材料可用於實行或測試本發明，但在此揭述合適的方法及材料。

該材料、方法、及實例因此僅為例證性，且除了特定地敘述，否則不意圖為限制性。

### 氫化嵌段共聚物成分(A)

【0056】氫化嵌段共聚物成分(A)包含將具有以下嵌段共聚物氫化而形成的氫化嵌段共聚物：(i)兩種或以上的聚合物嵌段(a)，其含有衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元，及一種或以上的聚合物嵌段(b)，其含有衍生自異戊二烯之結構單元及/或衍生自1,3-丁二烯之結構單元。生成的氫化嵌段共聚物的玻璃轉移溫度(T<sub>g</sub>)低於約-45°C，及結晶峰溫度(T<sub>c</sub>)為從約-3至約15°C。

【0057】其可單獨使用一型氫化嵌段共聚物，或者可組合使用兩型或以上的氫化嵌段共聚物。

【0058】按聚合物嵌段(a)的總質量計，該氫化嵌段共聚物中的聚合物嵌段(a)較佳為含有約50質量百分比或以上、或約80質量百分比或以上、或約90質量百分比或以上、或約95質量百分比或以上、或實質上100質量百分比之衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元。

「衍生自芳香族乙烯基化合物」表示該結構單元為如芳香族乙烯基化合物之加成聚合的結果而形成的結構單元。以下將「衍生」以相同方式使用。

【0059】合適的芳香族乙烯基化合物包括例如苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、對甲基苯乙烯、2-甲基苯乙烯、3-甲基苯乙烯、4-甲基苯乙烯、4-丙基苯乙烯、4-環己基苯乙烯、4-十二基苯乙烯、2-乙基-4-苄基苯乙烯、4-(苯基丁基)苯乙烯、乙烯基甲苯、1-乙烯基萘、2-乙炔

基萘等。其中較佳為苯乙烯與  $\alpha$ -甲基苯乙烯，且更佳為苯乙烯。聚合物嵌段(a)可由這些芳香族乙烯基化合物之僅一種所組成，或者可由這些芳香族乙烯基化合物之兩種或以上所組成。

**【0060】** 聚合物嵌段(a)可含有衍生自芳香族乙烯基化合物以外的可共聚合單體之結構單元，例如共軛二烯，如異戊二烯、丁二烯、2,3-二甲基丁二烯、1,3-戊二烯、1,3-己二烯、茵綠烯、月桂油烯等，只要其不干擾本發明之目的及效果。按聚合物嵌段(a)的總質量計，聚合物嵌段(a)中衍生自其他可聚合單體之結構單元的含量較佳為約 10 質量百分比或以下、或約 5 質量百分比或以下、或約 3 質量百分比或以下、或實質上 0 質量百分比。

**【0061】** 氫化嵌段共聚物中的聚合物嵌段(b)含有至少一種衍生自異戊二烯之結構單元及/或至少一種衍生自 1,3-丁二烯(以下有時簡稱為丁二烯)之結構單元。聚合物嵌段(b)可含有衍生自異戊二烯之結構單元及衍生自丁二烯之結構單元，且可僅含有衍生自丁二烯之結構單元。

**【0062】** 按聚合物嵌段(b)的總質量計，該氫化嵌段共聚物中的聚合物嵌段(b)較佳為含有約 50 質量百分比或以上、或約 80 質量百分比或以上、或約 90 質量百分比或以上、或約 95 質量百分比或以上、或實質上 100 質量百分比之量的衍生自異戊二烯之結構單元及衍生自丁二烯之結構單元至少其中之一。聚合物嵌段(b)之聚合形式並未特別限制，且可為無規或嵌段。

【0063】另外，由拉伸強度及應力鬆弛性質的觀點，聚合物嵌段(b)中衍生自異戊二烯之結構單元對衍生自丁二烯之結構單元的質量比(異戊二烯/丁二烯)較佳為從約 49.9/50.1、或約 49/51、或約 48/52，至約 40.1/59.9、或約 41/59、或約 42/58。該質量比係由使用嵌段共聚物在添加氫之前的 H-NMR 光譜計算，如實施例所述。

【0064】另外，當聚合物嵌段(b)僅含有衍生自丁二烯之結構單元時，可使 32°C 撕裂強度更為優良。

【0065】另外，對於聚合物嵌段(b)中的異戊二烯與丁二烯之鍵結形式，即所謂的微結構，並無特別限制。例如異戊二烯可為 1,2-鍵(乙烯基鍵)、3,4-鍵(乙烯基鍵)或 1,4-鍵之形式，及丁二烯可為 1,2-鍵(乙烯基鍵)或 1,4-鍵之形式。其可僅存在這些鍵結形式之一，或者可存在超過一種。另外，任何這些鍵結形式可以任何比例存在，但是由拉伸強度的觀點，按得自異戊二烯與丁二烯之單元的總莫耳數計，由異戊二烯與丁二烯之結構單元所組成的 1,4-鍵結之量較佳為約 50 莫耳百分比或以上、或約 60 莫耳百分比或以上、或約 80 莫耳百分比或以上、約 90 莫耳百分比或以上。至於上限，此量較佳為約 95 莫耳百分比或以下。另外，由拉伸強度及撓性的觀點，按丁二烯總莫耳數計，由丁二烯之結構單元所組成的 1,4-鍵之量較佳為 20 莫耳百分比或以上，更佳為 30 莫耳百分比或以上，仍更佳為 35 莫耳百分比或以上，及較佳為 60 莫耳百分比或以下，更佳為 50 莫耳百分比或以下，且仍更佳為 45 莫耳百分比或以下。

【0066】在此說明書中，1,4-鍵結量係依照實施例所述的方法，由使用嵌段共聚物在添加氫之前的 H-NMR 光譜計算。

【0067】另外，聚合物嵌段(b)可含有衍生自其他可聚合單體之結構單元(衍生自異戊二烯與丁二烯之結構單元以外)，例如衍生自共軛二烯之結構單元，如 2,3-二甲基丁二烯、1,3-戊二烯、1,3-己二烯、茵綠烯、月桂油烯等，及衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元，如苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、2-甲基苯乙烯、3-甲基苯乙烯、4-甲基苯乙烯、4-丙烯、4-環己基苯乙烯、4-十二基苯乙烯、2-乙基-4-苄基苯乙烯、4-(苯基丁基)苯乙烯、乙烯基-乙烯基 2-乙基化合物等，只要不阻礙本發明之目的及效果。按聚合物嵌段(b)的總質量計，聚合物嵌段(b)中衍生自其他可聚合單體之結構單元的含量較佳為約 10 質量百分比或以下、或約 5 質量百分比或以下、或約 3 質量百分比或以下、或 0 質量百分比。

【0068】由耐熱性、耐候性及拉伸強度的觀點，該氫化嵌段共聚物中的聚合物嵌段(b)較佳為衍生自異戊二烯與丁二烯之結構單元中至少約 50 莫耳百分比、或至少約 80 莫耳百分比、或至少約 90 莫耳百分比、或至少約 95 莫耳百分比、或至少約 96 莫耳百分比，至多 100 莫耳百分比之碳-碳雙鍵被氫化。此值有時稱為氫化率。

【0069】在上述氫加成比率中，聚合物嵌段(b)中衍生自異戊二烯與丁二烯之結構單元中碳-碳雙鍵結的含

量係藉在氫加成之前及之後的 H-NMR 光譜測量，且該比率得自該測量值。更特定而言，該值係依照實施例所述方法測量。

**【0070】** 聚合物嵌段 (b) 藉碳-碳雙鍵之氫化變成結晶性。該氫化嵌段共聚物的結晶峰溫度可藉由全面調整聚合物嵌段 (b) 中丁二烯的含量、異戊二烯與丁二烯鏈之無規性、微結構、氫化率等，而設定在後述範圍。

**【0071】** 通常當將約 12 個亞甲基以線形狀態連接時觀察到結晶性。換言之，若為 3 個連續 1,4-鍵聯的丁二烯形式，則在完全氫化鏈存在下觀察到結晶性。另一方面，當將 1,4-鍵結的聚異戊二烯完全氫化時，其具有乙烯-丙烯交替共聚物結構且無結晶性。因此，為了提高結晶峰溫度，增加丁二烯含量、增加丁二烯鏈、增加 1,4-鍵含量、及增加氫化率為有效的。反之，為了降低結晶峰溫度，增加異戊二烯含量、增加異戊二烯-丁二烯鏈之無規性、減少 1,4-鍵之量、及降低氫化率為有效的。

**【0072】** 此外，氫化嵌段共聚物的結晶峰溫度亦受聚合物嵌段 (b) 中聚合反應期間的溫度、及異戊二烯與丁二烯之進料速率影響。因此，為了得到所欲的結晶峰溫度，適當調整之為必要的。換言之，可藉由控制聚合反應期間的溫度、異戊二烯與丁二烯的質量比、及異戊二烯與丁二烯之進料速率，將氫化嵌段共聚物的結晶峰溫度控制為以後所述的指定值。

【0073】按氫化嵌段共聚物總質量計，該氫化嵌段共聚物中聚合物嵌段(a)的含量較佳為從約 20 質量百分比、或約 25 質量百分比，至約 34 質量百分比、或約 33 質量百分比。當該氫化嵌段共聚物中聚合物嵌段(a)的含量為約 20 質量百分比或以上時，拉伸強度優良，及當其為約 34 質量百分比或以下時，應力鬆弛性質優良。由模塑加工性的觀點，此範圍亦較佳。

【0074】該氫化嵌段共聚物中聚合物嵌段(a)的含量為得自氫化後 H-NMR 光譜之值，且更特定而言，為依照實施例所述方法測量之值。

【0075】該氫化嵌段共聚物中聚合物嵌段(a)與聚合物嵌段(b)之間的鍵結模式可為線形、分支、放射狀、或其任何組合之任一。

【0076】例如當將聚合物嵌段(a)以“A”表示及將聚合物嵌段(b)以“B”表示時，可列出以“A-B-A”表示的三嵌段共聚物、以“A-B-A-B”表示的四嵌段共聚物、以“A-B-A-B-A”及“B-A-B-A-B”表示的五嵌段共聚物、 $(A-B)_nX$ 型共聚物(X 表示偶合劑殘基，n 表示 3 或以上的整數)等。其中較佳為以“A-B-A”表示的三嵌段共聚物及以“A-B-A-B”表示的四嵌段共聚物作為氫化嵌段共聚物(A)，且由易於製造的觀點，更佳為使用以“A-B-A”表示的三嵌段共聚物。

【0077】在本發明說明書中，當將同類聚合物嵌段經由二官能基偶合劑等進行線性鍵結時，將整個經鍵結聚合物嵌段當作一個聚合物嵌段。依照其且包括以上實

例，將原本嚴格表示為 Y-X-Y(X 表示偶合劑殘基)之聚合物嵌段整體表示為 Y，除非特別是當必須區別其與單一聚合物嵌段 Y 時。由於在此說明書中如上所述處理此型含有偶合劑殘基之聚合物嵌段，故例如將含有偶合劑殘基且嚴格表示為 A-B-X-B-A(X 表示偶合劑殘基)之嵌段共聚物表示為 A-B-A，及當作三嵌段共聚物之實例。

【0078】該氫化嵌段共聚物的玻璃轉移溫度(T<sub>g</sub>)低於約 -45°C。當該氫化嵌段共聚物的玻璃轉移溫度為約 -45°C或以上時，拉伸強度及撕裂強度會不佳。由此觀點，該氫化嵌段共聚物的玻璃轉移溫度較佳為從 -65°C、或約 -60°C，至低於約 -50°C、或約 -51°C。

【0079】上述玻璃轉移溫度可依照 JIS K7121:2012 測量，尤其是可藉實施例所述方法測量。

【0080】如以下所定義之該氫化嵌段共聚物的結晶峰溫度(T<sub>c</sub>)為從約 -3°C至約 15°C。

【0081】如果該氫化嵌段共聚物中的結晶峰溫度低於約 -3°C，則拉伸強度會不佳，且如果超過約 15°C，則應力鬆弛性質會不佳。由此觀點，結晶峰溫度較佳為從 0°C、或約 2°C、或約 5°C，至約 14°C、或約 13°C、或約 11°C。

【0082】該氫化嵌段共聚物之重量平均分子量(M<sub>w</sub>)較佳為從約 50,000、或約 60,000、或約 65,000、或約 70,000，至約 500,000、或約 400,000、或約 300,000、或約 115,000。當該氫化嵌段共聚物之重量平均分子量為約 50,000 或以上時，拉伸強度優良，及當其為約 500,000 或以下時，模塑加工性優良。

【0083】由應力鬆弛性質的觀點，該氫化嵌段共聚物之分子量分布( $M_w/M_n$ )較佳為 1.5 或以下，或從約 1.01 至約 1.5、或至約 1.3、或至約 1.2、或至約 1.1、或至約 1.05。

【0084】應注意，該氫化嵌段共聚物在分子鏈中及/或在分子末端可具有一個或以上的官能基，如羧基、羥基、酸酐基、胺基及/或環氧基，只要不顯著破壞本發明的效果。

### 製造氫化嵌段共聚物之方法

【0085】該氫化嵌段共聚物可藉例如陰離子性聚合方法製造。特定而言，其可藉由進行以下等聚合反應而製造：(1)使用烷基鋰化合物作為引發劑而循序聚合了芳香族乙烯基化合物與異戊二烯及丁二烯；(2)使用烷基鋰化合物作為引發劑而循序聚合了芳香族乙烯基化合物與異戊二烯及丁二烯，接著添加偶合劑而進行偶合；(3)使用二鋰化合物作為引發劑而循序聚合了異戊二烯與丁二烯，然後為芳香族乙烯基化合物；接著為氫化反應。

【0086】異戊二烯及丁二烯可被分別供應到反應器而同時在反應器中形成混合物，或者可被以將異戊二烯及丁二烯事先混合的狀態供應到反應器，或者可併用前者方法與後者方法兩者。

【0087】烷基鋰化合物之實例包括甲基鋰、乙基鋰、正丁基鋰、二級丁基鋰、三級丁基鋰、與戊基鋰。

【0088】偶合劑之實例包括二乙烯基苯；多價環氧基化合物，如環氧化 1,2-聚丁二烯、環氧化大豆油、1,3-貳(N,N-環氧丙基胺基甲基)環己烷；鹵素化合物，如二甲基二氯矽烷、二甲基二溴矽烷、三氯矽烷、甲基三氯矽烷、四氯矽烷、四氯化錫；酯化合物，如苯甲酸甲酯、苯甲酸乙酯、苯甲酸苯酯、草酸二乙酯、丙二酸二乙酯、己二酸二乙酯、己二酸二辛酯、苯二甲酸二甲酯、苯二甲酸二乙酯、異苯二甲酸二甲酯、對苯二甲酸二甲酯；碳酸酯化合物，如碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸二苯酯；烷基矽烷化合物，如二甲基二甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、四甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷、貳(三甲氧基矽烷基)己烷、貳(三乙氧基矽烷基)己烷。

【0089】二鋰化合物之實例包括萘二鋰、二硫己基苯等。

【0090】聚合反應較佳為在溶劑存在下進行。該溶劑並未特別限制，只要其對引發劑為惰性且不負面影響反應，且可提及例如飽和脂肪族烴，如己烷、環己烷、庚烷、辛烷、與癸烷；及芳香族烴，如甲苯、苯與二甲苯。由微結構控制的觀點，該聚合反應通常在從約 0°C、或約 30°C、或約 40°C、或約 50°C，至約 100°C、或約 90°C、或約 80°C 的溫度，進行從約 0.5 小時至約 50 小時。

【0091】另外，在聚合反應中可使用路易士鹼作為共觸媒。路易士鹼之實例包括醚，如二甲基醚、二乙基醚

與四氫呋喃；二醇醚，如乙二醇二甲基醚與二乙二醇二甲基醚；及胺，如三乙胺、N,N',N'-四甲基乙二胺、與N-甲基嗎啉。這些路易士鹼可單獨或以兩種或以上的組合使用。

**【0092】** 氫化反應可在聚合反應後進行，或者可在聚合反應後一旦將嵌段共聚物分離之後進行。

**【0093】** 當在聚合反應後一旦將嵌段共聚物分離時，將得到的聚合反應液體倒入嵌段共聚物之不良溶劑中，如甲醇，而將嵌段共聚物凝結，或者將聚合反應液體倒入水中連同蒸汽而藉共沸移除溶劑(蒸汽提取)然後乾燥，藉此可將嵌段共聚物分離。

**【0094】** 嵌段共聚物之氫化反應可在氫化觸媒存在下進行，如雷氏鎳(Raney nickel)；異質觸媒，其中如鉑(Pt)、鈀(Pd)、鈦(Ru)、銻(Rh)、或鎳(Ni)之金屬被支撐在載體上，該載體如碳、氧化鋁或矽藻土、過渡金屬化合物(辛酸鎳、環烷酸鎳、乙醯丙酮鎳、辛酸鈷、環烷酸鈷、乙醯丙酮鈷等)、及由有機鋁化合物(如三乙基鋁、三異丁基鋁)與有機鋰化合物的組合所組成之戚格勒(Ziegler)系觸媒；以及由貳(環戊二烯基)過渡金屬化合物(如鈦、銻、鉛)與有機金屬化合物(如鋰、鈉、鉀、鋁、鋅、鎂)所組成之茂金屬系觸媒。該反應可在約20°C至約200°C的反應溫度、約0.1 MPa至約20 MPa的氫壓，進行約0.1小時至100小時。

**【0095】** 當循序實行聚合反應及氫化反應時，該氫化嵌段共聚物可藉由將氫化反應溶液倒入氫化嵌段共聚物

之不良溶劑(如甲醇)中以固化，或藉由將氫化反應溶液倒入熱水中連同蒸汽以藉共沸移除溶劑(蒸汽提取)，然後乾燥而分離。

**【0096】**按 100 質量份之氫化嵌段共聚物成分(A)、熱塑性樹脂成分(B)、橡膠軟化劑成分(C)、及聚烯烴彈性體成分(D)計，該熱塑性彈性體組成物中氫化嵌段共聚物成分(A)的含量為從約 18、或約 20、或約 25，至約 60、或約 55、或約 50 質量份。如果氫化嵌段共聚物成分(A)的含量小於約 18 質量份，則撕裂強度、拉伸強度及應力鬆弛性質會不良，且如果其超過 60 質量份，則異向性會惡化，且模塑加工性會惡化。

#### **熱塑性樹脂成分(B)**

**【0097】**適用於本發明之熱塑性樹脂成分(B)的熱塑性樹脂包括例如聚苯乙烯系樹脂、聚乙烯系樹脂、聚丙烯系樹脂、丙烯酸系樹脂、聚苯醚樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚乙酸乙烯酯樹脂、聚酯樹脂、聚醯胺樹脂、聚氯乙烯樹脂、石油樹脂、氫化石油樹脂等。

**【0098】**以上的石油樹脂表示藉由聚合含有不飽和烴單體(其為石油腦等之熱分解副產物)的餾份而得到的產物。

**【0099】**應注意，對應後述聚烯烴彈性體(D)之成分不包括在熱塑性樹脂(B)中。

**【0100】**其可單獨使用一型熱塑性樹脂，或者可組合使用兩型或以上。其中較佳為使用聚苯乙烯系樹脂作為熱塑性樹脂(B)。

【0101】合適的聚苯乙烯系樹脂包括例如聚苯乙烯(多用途聚苯乙烯(GPPS)及高耐撞擊性聚苯乙烯(HIPS))、聚鄰甲基苯乙烯、聚對甲基苯乙烯、聚二甲基苯乙烯、聚甲基苯乙烯、聚氯苯乙烯、聚異丙基苯乙烯、聚三級丁基苯乙烯、聚- $\alpha$ -甲基苯乙烯、聚乙基乙炔基甲苯、苯乙烯-順丁烯二醯亞胺共聚物、苯乙烯-N-苯基順丁烯二醯亞胺共聚物、苯乙烯-N-苯基順丁烯二醯亞胺-丙烯腈共聚物、苯乙烯-N-苯基順丁烯二醯亞胺-甲基丙烯酸甲酯共聚物、苯乙烯-N-苯基順丁烯二醯亞胺-丙烯酸丁酯共聚物、橡膠韌化耐撞擊性聚苯乙烯、丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS 樹脂)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS 樹脂)、丙烯腈-乙炔-丙炔橡膠強化苯乙烯共聚物(AES 樹脂)、丙烯腈-聚丙烯酸酯橡膠強化苯乙烯共聚物(AAS 樹脂)、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物(MS 樹脂)、甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物(MBS 樹脂)等。

【0102】在一具體實施例中，該聚苯乙烯系樹脂之重量平均分子量(Mw)較佳為在從約 1,000、或約 2,000、或約 3,000，至約 400,000、或約 350,000、或約 300,000 之範圍。當該聚苯乙烯系樹脂之重量平均分子量為約 1,000 或以上時，得到的熱塑性彈性體組成物的應力鬆弛性質改良，並減少臭味問題等，及當其為約 400,000 或以下時，該熱塑性彈性體組成物的加工性改良。

【0103】該聚苯乙烯系樹脂可為一種聚苯乙烯系樹脂、或兩種或以上的聚苯乙烯系樹脂的組合，例如高分

子量聚苯乙烯系樹脂與低分子量聚苯乙烯系樹脂的組合。

**【0104】**此高分子量聚苯乙烯樹脂之重量平均分子量較佳為在從約 100,000、或約 120,000、或約 150,000，至約 400,000、或約 350,000、或約 300,000 之範圍。當該高分子量聚苯乙烯系樹脂之重量平均分子量為約 100,000 或以上時，得到的熱塑性彈性體組成物的應力鬆弛性質改良，並減少臭味問題等，及當其為約 400,000 或以下時，該熱塑性彈性體組成物的加工性改良。

**【0105】**此低分子量聚苯乙烯樹脂之重量平均分子量較佳為在從約 1,000、或約 2,000、或約 3,000，至約 100,000、或約 50,000、或約 20,000 之範圍。當該低分子量聚苯乙烯系樹脂之重量平均分子量為約 1,000 或以上時，得到的熱塑性彈性體組成物的應力鬆弛性質改良，並減少臭味問題等，及當其小於約 100,000 或以下時，該熱塑性彈性體組成物的分散力改良。另外，25°C 撕裂強度良好。

**【0106】**此低分子量聚苯乙烯樹脂之 Z 平均分子量 ( $M_z$ )較佳為在從約 1,000、或約 2,000、或約 5,000，至約 30,000、或約 11,000、或約 9,000 之範圍。當該低分子量聚苯乙烯系樹脂之 Z 平均分子量在以上範圍內時，25°C 抗撕裂性(慢)及艾勉道夫(Elmendorf)測試的撕裂強度變好。

【0107】應注意，在此說明書中， $Z$  平均分子量為藉凝膠滲透層析術 (GPC) 測量法測定由標準品聚苯乙烯換算之值。

【0108】由 25°C 抗撕裂性 (慢) 及艾勉道夫測試的撕裂強度的觀點，此低分子量聚苯乙烯樹脂的玻璃轉移溫度 ( $T_g$ ) 較佳為從 40°C、或約 50°C、或約 60°C，至約 110°C、或約 95°C、或約 80°C。

【0109】玻璃轉移溫度可依照 JIS K7121:2012 測量。

【0110】此高分子量聚苯乙烯系樹脂為眾所周知及市售，如 Styrolution PS3190 (INEOS Styrolution America LLC)。

【0111】此低分子量聚苯乙烯系樹脂亦為眾所周知及市售，如 Kristalex™ 5140 (Eastman Chemical Company)、Kristalex™ 3100 (Eastman Chemical Company)、Piccotex™ 120 (Eastman Chemical Company)、Piccotex™ 100 (Eastman Chemical Company)。

【0112】合適的聚乙烯系樹脂之實例包括乙烯之同元聚合物，如高密度聚乙烯與低密度聚乙烯，及各種其中乙烯為主導單體成分之乙烯共聚物，如乙烯-丙烯共聚物、乙烯-1-丁烯共聚物、乙烯-1-己烯共聚物、乙烯-1-庚烯共聚物、乙烯-1-辛烯共聚物、乙烯-4-甲基-1-戊烯共聚物、乙烯-1-壬烯共聚物、乙烯-1-癸烯共聚物、乙烯- $\alpha$ -烯烴共聚物 (如乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、乙烯-丙烯酸酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸

共聚物、乙烯-甲基丙烯酸共聚物)，及經順丁烯二酸酐修改的乙烯同元聚合物及共聚物。

【0113】合適的聚丙烯系樹脂之實例包括同元聚丙烯、無規聚丙烯及嵌段聚丙烯。

【0114】合適的聚酯樹脂之實例包括聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯、聚乳酸與聚己內酯。

【0115】合適的聚醯胺樹脂之實例包括聚醯胺 6、聚醯胺 6.6、聚醯胺 6.10、聚醯胺 11、聚醯胺 12、聚醯胺 6.12、聚六亞甲基二胺對苯二甲醯胺、聚六亞甲基二胺異苯二甲醯胺、與含有二甲苯基之聚醯胺。

【0116】按 100 質量份之氫化嵌段共聚物成分(A)、熱塑性樹脂成分(B)、橡膠軟化劑成分(C)、及聚烯烴彈性體成分(D)計，熱塑性樹脂成分(B)的含量為從約 3、或約 5、或約 10，至約 24、或約 20、或約 18 質量份。如果熱塑性樹脂成分(B)的含量小於約 3 質量份，則撕裂強度會降低，且如果其超過約 24 質量份，則應力鬆弛性質會降低。

### 橡膠軟化劑成分(C)

【0117】適合作為橡膠軟化劑成分(C)之橡膠軟化劑的實例包括礦物油，如石蠟烴處理油與環烷烴處理油；植物油，如花生油與松脂；磷酸酯；低分子量聚乙二醇；液態石蠟烴；低分子量乙烯、乙烯- $\alpha$ -烯烴共聚寡聚物；液態聚丁烯；液態聚異戊二烯或其氫化材料；及合成油，如液態聚丁二烯或其氫化材料。其可單獨或以兩種或以上的組合使用。

【0118】其中適當地使用石蠟烴油，如石蠟烴處理油與液態石蠟烴。石蠟烴油較佳為具有從約 20、或約 50，至約 1,500、或約 1,000、或約 500 每秒平方毫米之 40°C 動黏度。

【0119】按 100 質量份之氫化嵌段共聚物成分(A)、熱塑性樹脂成分(B)、橡膠軟化劑成分(C)、及聚烯烴彈性體成分(D)計，橡膠軟化劑成分(C)的含量為從約 3、或約 5、或約 8、或約 10，至約 25、或約 20、或約 18、或約 15 質量份。如果橡膠軟化劑(C)的含量小於約 3 質量份，則成形力會降低，且如果其超過約 25 質量份，則拉伸強度會降低。

#### 聚烯烴彈性體成分(D)

【0120】適合用於聚烯烴彈性體成分(D)之聚烯烴彈性體的實例包括絕大多數衍生自一種或以上的  $\alpha$ -烯烴單體之聚合物，如聚乙烯彈性體、聚丙烯彈性體等。

【0121】在此，聚乙烯彈性體指含有絕大量乙烯(以質量計)之彈性體，及聚丙烯彈性體指含有絕大量丙烯(以質量計)之彈性體。其中由加工性及耐熱性的觀點，較佳為使用聚丙烯彈性體。

【0122】包括在該聚乙烯彈性體中衍生自乙烯以外之結構單元的實例包括衍生自丙烯之結構單元、衍生自  $\alpha$ -烯烴(如 1-丁烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、4-甲基-1-戊烯、1-壬烯、與 1-癸烯)之結構單元。其中由加工性及撕裂強度的觀點，較佳為乙烯/丙烯無規共聚物及乙烯/丁烯無規共聚物。

【0123】包括在該聚丙烯彈性體中衍生自丙烯以外之結構單元的實例包括衍生自乙烯之結構單元、衍生自  $\alpha$ -烯烴(如 1-丁烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、4-甲基-1-戊烯、1-壬烯、與 1-癸烯)之結構單元。

【0124】該聚丙烯系彈性體包括例如同元聚丙烯、丙烯/乙烯無規共聚物、丙烯/乙烯嵌段共聚物、丙烯/丁烯無規共聚物、丙烯/乙烯/丁烯無規共聚物、丙烯/戊烯無規共聚物、丙烯/己烯無規共聚物、丙烯/辛烯無規共聚物、丙烯/乙烯/戊烯無規共聚物、丙烯/乙烯/己烯無規共聚物等。其中由加工性及耐熱性的觀點，較佳為丙烯/乙烯無規共聚物與丙烯/丁烯無規共聚物，及由撕裂強度的觀點，進一步較佳為丙烯/乙烯無規共聚物。

【0125】由撕裂強度及耐熱性的觀點，該聚丙烯彈性體中衍生自丙烯之結構單元的含量較佳為大於約 50%、或從約 70%、或約 75%、或約 80%，至約 99%、或約 98%、或約 95%、或約 90 質量%(按聚丙烯彈性體總質量計)。

【0126】由撕裂強度及應力鬆弛的觀點，當該聚丙烯彈性體含有衍生自乙烯之結構單元時，按聚丙烯彈性體總質量計，其含量較佳為從約 1 質量百分比、或約 2 質量百分比、或約 5 質量百分比、或約 10 質量百分比，至約 50 質量百分比、或約 30 質量百分比、或約 25 質量百分比、或約 20 質量百分比。

【0127】尤其是當該聚烯烴彈性體含有一種含有衍生自乙烯之結構單元的聚丙烯彈性體，且按聚丙烯彈性體

總質量計，該衍生自乙烯之結構單元的含量較佳為從約 13.0 質量百分比、或約 14.5 質量百分比，至約 15.9 質量百分比、或約 14.8 質量百分比時，除了 32°C 撕裂強度及 38°C 撕裂強度改良之外，撓性平衡亦改良。

【0128】該聚丙烯系彈性體之熔化流速 (MFR)，依照 ASTM D1238 在 230°C 及以 2.16 公斤之負載下測量，較佳為從約 1 克/10 分鐘、或約 1.5 克/10 分鐘、或約 2 克/10 分鐘，至約 300 克/10 分鐘、或約 100 克/10 分鐘、或約 50 克/10 分鐘。當該聚丙烯彈性體之 MFR 在以上範圍內時，聚丙烯彈性體可在高速下形成膜片等。

【0129】該聚丙烯系彈性體之密度較佳為從約 0.850 克/立方公分、或約 0.855 克/立方公分、或約 0.860 克/立方公分，至約 0.910 克/立方公分、或約 0.890 克/立方公分、或約 0.880 克/立方公分之範圍。當該聚丙烯系彈性體之密度為約 0.850 克/立方公分或以上時，撕裂強度優良，及當該密度為約 0.910 克/立方公分或以下時，應力鬆弛性質優良。

【0130】該聚丙烯系彈性體之密度可依照 ASTM D1505 測量。

【0131】該聚丙烯彈性體之維卡 (Vicat) 軟化點較佳為從約 40°C、或約 45°C、或約 50°C，至約 100°C、或約 80°C、或約 70°C。當該聚丙烯彈性體之維卡軟化點為約 40°C 或以上時，耐熱性優良，及當其為約 100°C 或以下時，應力鬆弛性質優良。

【0132】該聚丙稀系彈性體之維卡軟化點可依照 ASTM D1525 測量。

【0133】該聚丙稀彈性體之重量平均分子量(Mw)較佳為從約 40,000、或約 100,000、或約 200,000，至約 500,000、或約 400,000、或約 350,000。當該聚丙稀彈性體之重量平均分子量為約 40,000 或以上時，機械性質優良，及當其為約 500,000 或以下時，模塑力優良。

【0134】聚烯烴彈性體為眾所周知及市售，如 Vistamaxx™ 6102、6202、3020FL、3980FL、及 3588FL (Exxon Mobil Corporation)。

【0135】按 100 質量份之氫化嵌段共聚物成分(A)、熱塑性樹脂成分(B)、橡膠軟化劑成分(C)、及聚烯烴彈性體成分(D)計，聚烯烴彈性體成分(D)的含量為從約 5、或約 8、或約 10、或約 20，至約 76、或約 70、或約 60、或約 55 質量份。如果聚烯烴彈性體成分(D)的含量小於約 5 質量份，則異向性會惡化(增加)，如果超過約 76 質量份，則彈性回復性質、撕裂強度、及應力鬆弛性質會惡化。

【0136】此外，按熱塑性彈性體組成物總量計，當該聚烯烴彈性體的含量較佳為從約 55 質量百分比至約 70 質量百分比、或約 65 質量百分比之範圍時，32°C 撕裂強度及 38°C 撕裂強度可改良。

### 氫化嵌段共聚物(E)

【0137】由降低異向性的觀點，本發明之熱塑性彈性體組成物較佳為進一步含有氫化嵌段共聚物成分(E)。

【0138】適合作為氫化嵌段共聚物(E)之氫化嵌段共聚物係藉由將一種嵌段共聚物，其具有含有超過約 70 質量百分比(按聚合物嵌段(x)的總質量計)之衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元的聚合物嵌段(x)、及含有約 30 質量百分比或以上(按聚合物嵌段(y)的總質量計)的衍生自至少一種選自由共軛二烯化合物與異丁烯組成的群組之結構單元之聚合物嵌段(y)，進行氫化而形成。

【0139】一型氫化嵌段共聚物可單獨使用，或者可組合使用兩型或以上的氫化嵌段共聚物。

【0140】該氫化嵌段共聚物中的聚合物嵌段(x)含有超過約 70 質量百分比之衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元。當該衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元的含量小於約 70 質量百分比時，可降低拉伸強度及應力鬆弛性質。由此觀點，該衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元的含量較佳為約 80 質量百分比或以上、或約 85 質量百分比或以上、或約 90 質量百分比或以上、或約 95 質量百分比或以上、或實質上 100 質量百分比。

【0141】上述芳香族乙烯基化合物可由用於氫化嵌段共聚物成分(A)的氫化嵌段共聚物之相同芳香族乙烯基化合物例示。這些當中，由拉伸強度觀點，較佳為苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、對甲基苯乙烯、及其混合物，且更佳為苯乙烯。

【0142】聚合物嵌段(x)可含有約 30 質量百分比或以下、或約 20 質量百分比或以下、或約 10 質量百分比或

以下、或約 5 質量百分比或以下、或實質上 0 質量百分比(無)的比例之衍生自芳香族乙烯基化合物以外的可聚合單體之結構單元，只要不阻礙本發明之目的及效果。衍生自其他可聚合單體之結構單元的實例包括用於氫化嵌段共聚物成分(A)之氫化嵌段共聚物所列的相同衍生自其他可聚合單體之結構單元。

**【0143】**當聚合物嵌段(x)含有衍生自其他可聚合單體之結構單元時，鏈結形式並未特別限制，且可為無規或漸減(tapered)。

**【0144】**該氫化嵌段共聚物可具有至少一種聚合物嵌段(x)。當該氫化嵌段共聚物具有兩種或以上的聚合物嵌段(x)時，聚合物嵌段(x)可為相同或不同。在此說明書中，術語「不同的聚合物嵌段」表示當具有複數種單體單元時，組成聚合物嵌段之單體單元、重量平均分子量、立體規律性、及各單體單元的比例、及共聚合形式(無規、梯度、嵌段)至少其中之一不同。

**【0145】**氫化嵌段共聚物(E)中聚合物嵌段(x)的含量(當包括複數種聚合物嵌段(x)時為其總含量)為從約 4 質量百分比、或約 8 質量百分比、或約 10 質量百分比、或約 11 質量百分比，至約 30 質量百分比、或約 25 質量百分比、或約 20 質量百分比、或約 15 質量百分比。如果聚合物嵌段(x)的含量小於約 4 質量百分比，則加工性會惡化，及如果超過約 30 質量百分比，則應力鬆弛性質及異向性會惡化。

【0146】氫化嵌段共聚物(E)中聚合物嵌段(x)的含量為得自氫化後 H-NMR 光譜之值，且更特定而言，為依照實施例所述方法測量之值。

【0147】氫化嵌段共聚物(E)中的聚合物嵌段(y)含有約 30 質量百分比或以上的衍生自至少一員選自由共軛二烯化合物與異丁烯所組成的群組之結構單元。如果該衍生自至少一員選自由共軛二烯化合物與異丁烯所組成的群組之結構單元的含量小於約 30 質量百分比，則拉伸強度會降低。由此觀點，該衍生自至少一員選自由共軛二烯化合物與異丁烯所組成的群組之結構單元的含量較佳為約 50 質量百分比或以上、或約 65 質量百分比或以上、或約 80 質量百分比或以上。

【0148】氫化嵌段共聚物(E)中的聚合物嵌段(y)可含有約 30 質量百分比或以上的衍生自共軛二烯化合物之結構單元、30 質量百分比或以上的衍生自異丁烯之結構單元、或約 30 質量百分比或以上的衍生自共軛二烯化合物與異丁烯的混合物之結構單元。聚合物嵌段(y)可僅具有衍生自一種共軛二烯化合物之結構單元，或者可具有衍生自兩種或以上的共軛二烯化合物之結構單元。

【0149】當聚合物嵌段(y)具有兩種或以上的結構單元時，其鍵結形式可由無規、漸減、完全交替、部分嵌段、嵌段、或其兩種或以上的組合所組成。

【0150】該共軛二烯化合物之實例包括異戊二烯、丁二烯、己二烯、2,3-二甲基-1,3-丁二烯、1,3-戊二烯、菌綠烯、月桂油烯、及混合物。其中較佳為異戊二烯、

丁二烯、及異戊二烯與丁二烯的混合物，且可使用其中任一，其中更佳為異戊二烯。在丁二烯與異戊二烯的混合物的情形，混合比例{異戊二烯/丁二烯}(質量比)並未特別限制，但是較佳為從約 5/95、或約 10/90、或約 40/60、或約 45/55，至約 95/5、或約 90/10、或約 70/30、或約 65/35、或約 55/45。由莫耳比換算，混合比例{異戊二烯/丁二烯}較佳為從約 5/95、或約 10/90、或約 40/60、或約 45/55，至約 95/5、或約 90/10、或約 70/30、或約 55/45。

**【0151】**當組成氫化嵌段共聚物中聚合物嵌段(y)之結構單元為衍生自異戊二烯之結構單元、衍生自丁二烯之結構單元、及衍生自異戊二烯與丁二烯的混合物之結構單元其中任一時，該氫化嵌段共聚物可分別含有在丁二烯的情形為 1,2-鍵及/或 3,4-鍵，及在異戊二烯的情形為 1,2-鍵、3,4-鍵及/或 1,4-鍵。

**【0152】**在該氫化嵌段共聚物中，聚合物嵌段(y)中 3,4-鍵單元與 1,2-鍵單元的總含量(以下有時稱為乙烯基鍵量)較佳為約 20 莫耳百分比或以上、或約 40 莫耳百分比或以上、或約 50 莫耳百分比或以上。雖然並未特別限制，但聚合物嵌段(y)中的乙烯基鍵量較佳為約 90 莫耳百分比或以下、或約 85 莫耳百分比或以下。在此，乙烯基鍵為藉由依照實施例所述方法測量 H-NMR 所計算之值。

**【0153】**當聚合物嵌段(y)僅由丁二烯所構成時，使用術語「3,4-鍵單元與 1,2-鍵單元的含量」代替「1,2-鍵單元的含量」。

**【0154】** 氫化嵌段共聚物中的聚合物嵌段(y)可含有衍生自共軛二烯化合物與異丁烯以外的其他可聚合單體之結構單元，只要其不干擾本發明之目的及效果。在此情形，在聚合物嵌段(y)中，衍生自共軛二烯化合物與異丁烯以外的其他可聚合單體之結構單元的含量較佳為小於約 70 質量百分比、或小於約 50 質量百分比、或小於約 35 質量百分比、或小於約 20 質量百分比、或小於約 15 質量百分比，及 5 質量百分比或更大。

**【0155】** 該其他可聚合單體較佳為包括芳香族乙烯基化合物，如苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、鄰甲基苯乙烯、間甲基苯乙烯、對甲基苯乙烯、對三級丁基苯乙烯、2,4-二甲基苯乙烯、乙烯基萘、與乙烯基蒽，及至少一種選自由甲基丙烯酸甲酯、甲基乙烯基醚、N-乙烯基吡啶、 $\beta$ -蒎烯、對薄荷烷-8,9-二醇、雙戊烯、亞甲醇萜烯(methylenolbornene)、2-亞甲基四氫呋喃、1,3-環戊二烯、1,3-環己二烯、1,3-環庚二烯等所組成的群組之化合物。其中較佳為苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯與對甲基苯乙烯，且更佳為苯乙烯。

**【0156】** 當聚合物嵌段(y)含有衍生自共軛二烯化合物、及異丁烯以外的其他可聚合單體之結構單元時，其指定組合較佳為異戊二烯與苯乙烯、丁二烯與苯乙烯、異戊二烯與丁二烯與苯乙烯的混合物，且更佳為異戊二烯與苯乙烯、及異戊二烯與丁二烯與苯乙烯的混合物。

**【0157】** 當聚合物嵌段(y)含有衍生自共軛二烯化合物與異丁烯以外的其他可聚合單體之結構單元時，其鏈結形式並未特別限制，且可為無規或漸減。

【0158】該氫化嵌段共聚物可具有至少一種聚合物嵌段(y)。當該氫化嵌段共聚物具有兩種或以上的聚合物嵌段(y)時，聚合物嵌段(y)可為相同或不同。

【0159】該氫化嵌段共聚物中聚合物嵌段(x)與聚合物嵌段(y)之間的鍵結模式可為線形、分支、放射狀、或其任何組合之其中任一。其中較佳為聚合物嵌段(x)與聚合物嵌段(y)之間的鍵結模式為線形，及當將聚合物嵌段(x)以“P”表示及將聚合物嵌段(y)以“Q”表示時，其實例包括以“P-Q”表示的二嵌段共聚物，以“P-Q-P”表示的三嵌段共聚物、以“P-Q-P-Q”表示的四嵌段共聚物、以“P-Q-P-Q-P”及“Q-P-Q-P-Q”表示的五嵌段共聚物、及 $(P-Q)_nX$ 型共聚物(X表示偶合劑殘基，及n表示3或以上的整數)等。其中較佳為線形三嵌段共聚物或二嵌段共聚物，及由加工性的觀點，較佳為使用以“P-Q-P”型三嵌段共聚物。

【0160】由拉伸強度的觀點，氫化嵌段共聚物(E)中的聚合物嵌段(y)較佳為衍生自共軛二烯化合物與異丁烯之結構單元中至少約80莫耳百分比、或至少約85莫耳百分比、至少約88莫耳百分比之碳-碳雙鍵被氫化。對於氫化率上限並無特別限制，但是該上限值可為約99莫耳百分比或約98莫耳百分比。

【0161】另一方面，當考量交聯或發泡時，氫化率可為約50莫耳百分比或以下、或約10莫耳百分比或以下、或約5莫耳百分比或以下、或約3莫耳百分比或以下。

【0162】上述氫化加成率係使用氫加成之前及之後的 H-NMR 光譜，測量聚合物嵌段(y)中衍生自共軛二烯化合物與異丁烯之結構單元中的碳-碳雙鍵含量，由測量值所計算之值。更特定而言，其為依照實施例所述方法測量之值。

【0163】該氫化嵌段共聚物的玻璃轉移溫度(T<sub>g</sub>)為從約 -45°C 至約 30°C。當氫化嵌段共聚物(E)的玻璃轉移溫度低於約 -45°C 時，異向性會惡化，及當其超過約 30°C 時，應力鬆弛會惡化。由此觀點，氫化嵌段共聚物(E)的玻璃轉移溫度較佳為從約 -40°C 至約 10°C、或約 0°C。

【0164】上述玻璃轉移溫度可依照 JIS K7121:2012 測量，及尤其是可藉實施例所述方法測量。

【0165】該氫化嵌段共聚物之重量平均分子量(M<sub>w</sub>)較佳為從約 20,000、或約 50,000、或約 70,000、或約 90,000、或約 130,000，至約 800,000、或約 700,000、或約 600,000、或約 500,000、或約 450,000。當該氫化嵌段共聚物之重量平均分子量為約 20,000 或以上時，拉伸強度優良，及當其為約 800,000 或以下時，模塑加工性優良。

【0166】由該氫化嵌段共聚物之分子量分布(M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub>)較佳為約 1.5 或以下、或約 1.4 或以下、或約 1.3 或以下、或約 1.2 或以下，至約 1.0。

【0167】應注意，氫化嵌段共聚物(E)在分子鏈中及/或在分子末端可具有一個或以上的官能基，如羧基、羥基、酸酐基、胺基、與環氧基，只要不顯著破壞本發明的效果。

## 製造氫化嵌段共聚物(E)之方法

【0168】氫化嵌段共聚物(E)可藉溶液聚合方法、乳液聚合方法、固態聚合方法等製造。其中較佳為溶液聚合方法，及可應用例如離子聚合方法(如陰離子性聚合或陽離子性聚合)或自由基聚合方法之已知方法。其中較佳為陰離子性聚合方法。陰離子性聚合方法之製造方法如以上氫化嵌段共聚物成分(A)之氫化嵌段共聚物製造方法的部分所述。

【0169】按氫化嵌段共聚物成分(A)、熱塑性樹脂成分(B)、橡膠軟化劑成分(C)、聚烯烴彈性體成分(D)、及氫化嵌段共聚物成分(E)的總質量計，氫化嵌段共聚物成分(E)的含量較佳為從約 3、或約 4、或約 5，至約 15、或約 13、或約 12 質量份。當氫化嵌段共聚物(E)的含量為約 3 質量份或以上時，異向性降低，及當其為約 15 質量份或以下時，拉伸強度優良。

## 其他的選用成分

【0170】在本發明之熱塑性彈性體組成物中，除了上述成分，在不顯著破壞本發明的效果之範圍內，亦可依目的摻合其他成分。

【0171】該其他成分包括例如填料、抗氧化劑、熱安定劑、光安定劑、紫外線吸收劑、中和劑、潤滑劑、防霧劑、抗結塊劑、膠黏劑、著色劑、阻燃劑、抗靜電劑、交聯劑、導電度產生劑、殺微生物劑，及各種添加劑，如殺真菌劑、以上成分以外的熱塑性樹脂、以上主要成分以外的彈性體等。其任一均可單獨使用，或可使用兩型或以上的組合。

【0172】按熱塑性彈性體組成物總質量計，本發明之熱塑性彈性體組成物中的氫化嵌段共聚物(A)、熱塑性樹脂(B)、橡膠軟化劑(C)、及聚烯烴彈性體(D)的總含量較佳為約 80 質量百分比或以上、或約 85 質量百分比或以上、或約 90 質量百分比或以上。

【0173】本發明之熱塑性彈性體組成物可藉由混合以上氫化嵌段共聚物(A)、熱塑性樹脂(B)、橡膠軟化劑(C)、聚烯烴彈性體(D)、視情況及摻合的氫化嵌段共聚物(E)、以及其他的選用成分而製備。至於混合方法，其可使用習知使用的方法，及例如在使用混合裝置(如高速混合機、帶式摻合機、或 V 型摻合機)均勻混合之後，可使用捏合裝置實行熔體捏合，如混合輥、捏合機、班布里(Banbury)混合機、布拉本德(Brabender)混合機、或單螺桿或雙螺桿擠壓機。捏合通常在從約 120°C 至約 280°C 的溫度下進行。

### 海-島結構

【0174】由降低異向性的觀點，本發明之熱塑性彈性體組成物較佳為具有樹脂成分海-島結構之聚烯烴彈性體成分(D)與聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分。在此，海-島結構表示其中島相存在於海相中的相分離結構。聚烯烴彈性體成分(D)可為島相，聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分可為海相，聚烯烴彈性體成分(D)可為海相，及聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分可為島相，但是由降低異向性的觀點，較佳為聚烯烴彈性體成分(D)為海相，及聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分為島相，

且由改良撕裂強度及應力鬆弛性質的觀點，較佳為聚烯烴彈性體成分(D)為島相，及聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分為海相。此外，由撕裂強度的觀點，較佳為將聚烯烴彈性體成分(D)及聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分精細分散在該熱塑性彈性體組成物中。

**【0175】**由降低異向性的觀點，較佳為本發明之熱塑性彈性體組成物不為共連續結構。在此，共連續結構表示其中將兩種成分或兩種或以上的成分彼此混合而形成連續相的網路結構。

**【0176】**聚烯烴彈性體成分(D)及聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分的形態(相結構)可藉該熱塑性彈性體組成物中聚烯烴彈性體成分(D)的含量及模塑方法(溫度、速度)而適當調整。

**【0177】**在此已發現，當該熱塑性彈性體組成物中聚烯烴彈性體成分(D)的含量為從約 30 質量百分比至約 45 質量百分比時，該熱塑性彈性體組成物趨於具有共連續結構，及撕裂強度趨於降低。另外已發現，當聚烯烴彈性體成分(D)的含量在以上範圍內時，使用聚苯乙烯系樹脂作為熱塑性樹脂，或者該熱塑性彈性體組成物進一步含有氫化嵌段共聚物成分(E)，則該熱塑性彈性體組成物幾乎不呈現共連續結構，且撕裂強度趨於改良。

**【0178】**海島結構可藉以下方法確認。

**【0179】**使用穿透式電子顯微鏡(TEM) JEM-2100F(由 JEOL, Ltd. 製造)拍攝熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像，及從得到的橫切面影像觀察熱塑性彈性體組成物

(膜)的橫切面形態。將片形熱塑性彈性體組成物切割成適當的尺寸，嵌入熱固性環氧樹脂中，並使用低溫冷凍超微切片機 EM UC7/FC7(由 Leica Microsystems, Inc.製造)在冷凍狀態切片成為 80 奈米的厚度而製備超薄切片，將其作為觀察樣品。在室溫(23°C)藉氣相染色使用四氧化鈦將樣品進行電子染色及顯微鏡觀察。觀察係在 23°C在超高真空下，以觀察放大率為 2000×且觀察域為 10.6 微米×10.6 微米、及觀察放大率為 5000×且觀察域為 4.25 微米×4.25 微米之範圍進行。

**【0180】**該結構為海島結構或共連續結構係在使用 TEM 照相的膜橫切面影像中確認，其觀察放大率為 2000 倍且照相尺寸在觀察域為 10.6 微米×10.6 微米之範圍，及將影像中分離結構之 90%到達影像兩端的結構定義為共連續結構。不論該島結構是否為精細分散體，其均非依照以上標準的共連續結構，而是藉 TEM 照相的膜橫切面影像確認，其照相尺寸在觀察放大率為 5000 倍且觀察域為 4.25 微米×4.25 微米之範圍，及為典型 2 微米平方的影像，其中長軸方向的島長度係使用 DigitalMicrograph 軟體(Gatan Inc.)從影像測量，且將島長度為平均 1.5 微米或以下定義為精細分散體。

**【0181】**構成海島結構的島相之長軸較佳為約 100 奈米或以上、或約 150 奈米或以上、或約 200 奈米或以上，且較佳為約 5 微米或以下、或約 3 微米或以下、或約 1.5 微米或以下。當島相之長軸為約 100 奈米或以上及約 5 微米或以下時，撕裂強度改良。

【0182】上述島相之長軸可在藉 TEM 以觀察放大率為 5000 倍及觀察視域為 4.25 微米×4.25 微米而照相的膜橫切面影像中確認，及島長軸方向的長度可藉 DigitalMicrograph 軟體 (Gatan Inc.) 從典型 2 微米平方的影像中測量。

【0183】由降低異向性的觀點，構成海島結構的島相之縱橫比(長軸/短軸)較佳為約 3 或以下、或約 2.5 或以下、或約 2 或以下。縱橫比之下限較佳為約 1。

【0184】當聚烯烴彈性體成分(D)為島相時，由降低異向性的觀點，海-島結構中島相的面積比例較佳為從約 10%、或約 20%、或約 30%，至約 80%、或約 70%、或約 60%。

【0185】當聚烯烴彈性體成分(D)為海相時，由撕裂強度及應力鬆弛良好的觀點，海-島結構中海相的面積比例較佳為從約 10%、或約 20%、或約 30%，至約 80%、或約 70%、或約 60%。

【0186】上述海島結構中的海相比例及島相比例可藉使用 TEM 照相的膜橫切面影像中海相與島相的面積比測量，其係以觀察放大率為 2000 倍且觀察域為 10.6 微米×10.6 微米之範圍的照相尺寸確認。

【0187】在艾勉道夫(MD)測試中，本發明之熱塑性彈性體組成物的撕裂強度較佳為不小於 300 牛頓、或不小於 500 牛頓。

【0188】本發明之熱塑性彈性體組成物的應力鬆弛性質(長期)較佳為約 60%或以上、或約 65%或以上。

【0189】上述艾勉道夫(MD)測試中的撕裂強度及應力鬆弛性質(長期)可藉實施例所述方法測量。

【0190】在拉伸測試中，本發明之熱塑性彈性體組成物的應力鬆弛性質較佳為約 27%或以下、或約 25%或以下。

【0191】本發明之熱塑性彈性體組成物的異向性中應力鬆弛性質較佳為約 2.0 倍或以下、或約 1.8 倍或以下。

【0192】拉伸測試中的應力鬆弛性質及異向性中應力鬆弛性質可藉實施例所述方法測量。

### 熱塑性彈性體組成物之用途

【0193】由於本發明之熱塑性彈性體組成物具有良好的彈性回復、25°C撕裂強度及應力鬆弛，且可降低異向性，故該熱塑性彈性體組成物可適合用於日常用品(如衛生及個人保養材料構件、尿布)、工業用品、居家器材、食品容器、包裝材料、醫藥用品(如繃帶)、綜合性商品、可伸展膜(如運動用品)、片材等之膜及片應用。

【0194】又有一些應用要求 32°C撕裂強度及/或 38°C撕裂強度。要求 32°C撕裂強度之應用包括游泳穿戴彈性部分、游泳用品(如護目鏡)、工業用鬆緊繩、釣魚假餌、運動握帶用品(如網球)、彈性膜(如用於寒帶與冰箱之拋棄式橡膠手套)、及運動彈力帶。

【0195】作為改良 32°C撕裂強度的手段，例如使用其中在氫化嵌段共聚物(A)中的聚合物嵌段(b)僅含有衍生自 1,3-丁二烯之結構單元的氫化嵌段共聚物；當使用氫化石油樹脂作為熱塑性樹脂(B)時，其可提及的方法如

適當調整氫化石油樹脂與油{橡膠軟化劑(C)}的摻含量；適當調整聚烯烴彈性體(D)的含量；適當調整含於聚烯烴彈性體(D)中衍生自乙烯之結構單元的含量等。

**【0196】**要求 38°C 撕裂強度之應用包括服裝(內衣、女性內衣、人體調整型服裝，如運動服、握帶部分之彈性部分)之彈性部分、日常必需品(如衛生材料、保險套、成人玩具、運動肌貼(sports vantages)、醫用繃帶、傷口敷料、醫用止血帶、及醫用輔助品(如背痛舒緩器)。

**【0197】**改良 38°C 撕裂強度的手段之實例包括適當調整聚烯烴彈性體(D)的含量、適當調整含於聚烯烴彈性體(D)中衍生自乙烯之結構單元的含量等方法。

### 實施例

**【0198】**以下顯示實施例及比較例以更特定解釋本發明。本發明不受以下實施例所限制。

**【0199】**在以下實施例及比較例中，氫化嵌段共聚物成分(A)及(E)、以及該熱塑性彈性體組成物的物理性質係藉以下方法評估。

### 結晶峰溫度及玻璃轉移溫度之測量方法

**【0200】**其使用差式掃描量熱術(DSC)，從在以下第 2 步驟之溫度下降過程中觀察到的放熱峰測定結晶峰溫度，及從在以下第 3 步驟之溫度上升過程中觀察到的吸熱峰測定玻璃轉移溫度。

**【0201】**設備：DSC6200(由 Seiko Instruments, Inc. 製造)

【0202】升溫速率：10°C/分鐘

【0203】降溫速率：10°C/分鐘

【0204】氮流：40 毫升/分鐘

【0205】溫度外形

【0206】第 1：30°C→150°C(保持 5 分鐘)

【0207】第 2：150°C→-100°C(保持 5 分鐘)

【0208】第 3：-100°C→150°C

氫化率、苯乙烯含量、聚合物嵌段(b)中的 1,4-鍵之量、衍生自異戊二烯之結構單元對衍生自丁二烯之結構單元的重量比例、及測量聚合物嵌段(y)中乙烯基鍵之量之方法

【0209】兩者均得自 H-NMR 的  $^1\text{H}$  光譜。聚合物嵌段(b)中的 1,4-鍵之量係使用氫化前之嵌段共聚物測量，並計算 1,4-鍵之峰面積對 1,2-鍵與 3,4-鍵之峰面積及 1,4-鍵之峰面積之和的比例。聚合物嵌段(y)中的乙烯基鍵之量係使用氫化前之嵌段共聚物測量，並計算 1,2-鍵及 3,4-鍵之峰面積對 1,2-鍵與 3,4-鍵之峰面積之和的比例。此外，衍生自異戊二烯之結構單元與衍生自丁二烯之結構單元的質量比係使用氫化前之嵌段共聚物測量。

【0210】設備：JNM-Lambda 500(由 JEOL Ltd.製造)

【0211】溶劑：氘化氯仿

【0212】測量溫度：50°C

測定重量平均分子量(Mw)、分子量分布(Mw/Mn)之方法

【0213】重量平均分子量 ( $M_w$ ) 及分子量分布 ( $M_w/M_n$ ) 係藉凝膠滲透層析術 (GPC) 測定由標準品聚苯乙烯換算。

【0214】設備：GPC-8020 (由 Tosoh Corporation 製造)

【0215】溶劑：四氫呋喃

【0216】測量溫度：40°C

【0217】流速：1 毫升/分鐘

【0218】注射體積：150 微升，濃度：5 毫克/10 cc (氯化嵌段共聚物/THF)

### 形態

【0219】關於在實施例 3、5、6、及 8 得到的熱塑性彈性體組成物 (膜)，其使用穿透式電子顯微鏡 (TEM) JEM-2100F (由 JEOL, Ltd. 製造) 將熱塑性彈性體組成物 (膜) 的橫切面影像照相，及從得到的橫切面影像觀察膜的橫切面形態。將形成片之熱塑性彈性體組成物切割成適當的尺寸，嵌入熱固性環氧樹脂中，然後使用低溫冷凍超微切片機 EM UC7/FC7 (由 Leica Microsystems, Inc. 製造) 在冷凍狀態切片成為 80 奈米的厚度而製備超薄切片，將其作為觀察樣品。在室溫 (23°C) 藉氣相染色使用四氧化釷將樣品進行電子染色及顯微鏡觀察。觀察係在 23°C 在超高真空下，以觀察放大率為 2000× 且觀察域為 10.6 微米×10.6 微米、及觀察放大率為 5000× 且觀察域為 4.25 微米×4.25 微米之範圍進行。

【0220】圖 1 至 8 為使用穿透式電子顯微術鏡，沿製造膜時的機械方向 (MD) 切割及觀察熱塑性彈性體組成物 (膜) 的橫切面影像而得到的形態影像。

【0221】在圖 1 至 8 中，淺色區域對應聚烯烴彈性體成分(D)，及深色區域對應聚烯烴彈性體成分(D)以外的樹脂成分。深色區域係被具有雙鍵的結構染色，尤其是氫化嵌段共聚物成分(A)、氫化嵌段共聚物成分(E)、Styrolution PS3190、及 Kristalex™ 5140。依照後述評估標準，使用各個照相尺寸中的島相長軸長度及短軸方向來測量及評估該形態，其係以 DigitalMicrograph 軟體 (Gatan Inc.) 分析。

### 抗撕裂性(慢)

#### (1) 25°C 抗撕裂性

【0222】依照 ASTM D882，使用壓模將片形熱塑性彈性體組成物(TD 方向)切割成 50.8 毫米×25.4 毫米的尺寸而製備測試片(6 片)。測量各樣本的厚度並以密耳(mil)記錄。然後標記各樣本的中央且在樣本末端製造 2 毫米切口。將測試片插入得自裝有 Bluehill 3 軟體及 100 牛頓負載管之 Instron 5567 (Instron)之氣動夾膜鉗(1/2 吋墊與 1 吋緊線鉗)中，將測量溫度設為 25°C，然後以十字頭將測試片以 250 毫米/分鐘伸展到伸長 175%且保持 1 小時，只要測試片不撕裂或破裂。在保持 1 小時之後，未被撕裂成兩片的樣本數為 25°C 抗撕裂性結果。若 2 個或以上的測試片未破裂成 2 片，則視為正面結果。

#### (2) 32°C 抗撕裂性

【0223】以如 25°C 抗撕裂性的相同方式製造測試片(2 片)。將測試片插入得自裝有 Bluehill 3 軟體及 100 牛頓負載管之 Instron 5567 (Instron)之氣動夾膜鉗(1/2 吋墊

與 1 吋緊線鉗)中，將測量溫度設為 32°C，然後以十字頭將測試片以 250 毫米/分鐘伸展到伸長 150%且保持 10 小時，只要測試片不撕裂或破裂。在保持 10 小時之後，測量將測試片撕裂成兩片所花的時間，及將平均值作為 32°C 抗撕裂性的結果。

### (3)38°C 抗撕裂性

【0224】在 32°C 抗撕裂性的測試中，除了將測量溫度變成 38°C，而以如以上(2)的相同方式測量 38°C 抗撕裂性。

### 艾勉道夫(Elmendorf)(MD)測試

【0225】依照 ASTM D1922 實行以下測試。

【0226】依照 ASTM D1922，使用壓模將片狀熱塑性彈性體組成物(MD 方向)製備成切割樣本(10 片)。測量各測試片的厚度(微米)而得到各測試片的質量(克)。將研究片固定在艾勉道夫撕裂測試器(Thwing-Albert)的測試位置，壓下測試鈕而插入擺錘，使用 1600 克砝碼將測試片撕開，將得到的結果以 gf 記錄。記載未被撕裂的測試片數作為測試結果，並計算被撕裂的測試片之撕裂強度平均值，且記載此值。

### 應力鬆弛(長期)

【0227】依照 ASTM D882，使用壓模將片形熱塑性彈性體組成物(TD 方向)切割成 50.8 毫米×25.4 毫米的尺寸而製備測試片。測量樣本厚度並以密耳(mil)記錄。使用測試片以 Bluehill 3 軟體及裝有 100 牛頓負載管之 Instron 5567 (Instron)進行依照下述程序的測試，並藉以下方程式計算應力鬆弛性質。

【0228】(1)將 Instron 5567 裝載樣本，將其以 250 毫米/分鐘伸展到伸長 500%及回到伸長 0%。

【0229】(2)鬆開下夾膜鉗而使樣本鬆弛 30 秒及再度將下夾膜鉗鎖緊。

【0230】(3)將樣本以 250 毫米/分鐘伸展到伸長 50%且保持 10 小時。

【0231】應力鬆弛(%)=伸長 50%且保持 10 小時的拉伸強度(MPa)/伸長 50%後即刻的拉伸強度(MPa)×100。

### 拉伸測試(TD)

【0232】依照 ASTM D882，使用壓模將片形熱塑性彈性體組成物(TD 方向)切割成 50.8 毫米×25.4 毫米的尺寸而製備測試片(6 片)。測量各樣本的中央厚度吋數。將測試片插入裝有 Bluehill 3 軟體及 100 牛頓負載管之 Instron 5567 (Instron)之氣動鉗中，以十字頭將測試片以 250 毫米/分鐘延伸直到其達到伸長 200%，在伸長 200%保持 30 秒，然後回到伸長 0%經 60 秒，及藉以下方程式計算應力鬆弛性質。應注意，隨氣動夾膜鉗使用 100 牛頓負載管，其一側具有 12.7 毫米×25.4 毫米鉗及相反側為 25.4 毫米緊線鉗。

【0233】應力鬆弛(%)=伸長 200%後即刻的拉伸強度(MPa)-伸長 200%且保持 30 秒後即刻的拉伸強度(MPa)/伸長 200%後即刻的拉伸強度(MPa)×100。

### 異向性

【0234】依照 ASTM D882，使用壓模將片形熱塑性彈性體組成物(MD 方向)切割成 50.8 毫米×25.4 毫米的尺寸

而製備測試片(6片)。測量各樣本的中央厚度吋數。依照以上拉伸測試(TD)所述程序，將測試樣本使用 Bluehill 3 軟體及具有 100 牛頓負載管之 Instron 5567 (Instron)進行測試，並計算 MD 方向的應力鬆弛性質。計算以上拉伸測試(TD)中 TD 方向的應力鬆弛性質( $F_1$ )與 MD 方向的應力鬆弛性質( $F_2$ )之間的比例( $F_2/F_1$ )，且將其視為異向性的應力鬆弛性質。

### 製備實施例 1：氫化嵌段共聚物(A1)之製備

【0235】將作為溶劑的 3,000 毫升之環己烷與作為引發劑的 9.2 毫升之 10.5 重量百分比之二級丁基鋰(環己烷溶液)裝載至經氮取代乾燥的耐壓容器中，將溫度提高到 60°C，然後對其添加 100 毫升之苯乙烯而將溶液聚合 60 分鐘。

【0236】然後在相同溫度同時加入 4.3 毫升之異戊二烯與 5.7 毫升之丁二烯，及在 3.8 分鐘時添加相同量的異戊二烯與丁二烯而將反應重複。最後添加 265 毫升之異戊二烯與 360 毫升之丁二烯，然後將反應持續又 90 分鐘。

【0237】此外，在相同溫度添加 100 毫升之苯乙烯而聚合 60 分鐘，然後以 0.52 毫升之甲醇中止聚合反應而得到反應溶液，其含有聚苯乙烯-聚(異戊二烯/丁二烯)-聚苯乙烯三嵌段共聚物。

【0238】對此反應溶液添加 29.3 克之鈀碳(鈀負載：5 重量百分比)作為氫化觸媒，及將氫化反應在 150°C 以 2 MPa 之氫壓進行 10 小時。在冷卻及釋放壓力之後，藉

過濾去除鈹碳，將濾液濃縮及真空乾燥而得到聚苯乙烯-聚(異戊二烯/丁二烯)-聚苯乙烯三嵌段共聚物的氫化產物(以下稱為氫化嵌段共聚物(A1))。依照以上方法評估得到的氫化嵌段共聚物(A1)的物理性質。結果示於表 1。

### 製備實施例 1：氫化嵌段共聚物(A2)之製備

**【0239】**將作為溶劑的 50 公斤之環己烷與作為陰離子性聚合引發劑的 147 克之二級丁基鋰(10.5 質量百分比之環己烷溶液)(等於 15.4 克之二級丁基鋰)裝載至經氫取代乾燥的耐壓容器中，並裝載 128 克之四氫呋喃作為路易士鹼。將溫度提高到 50°C 之後，添加 2.42 公斤之苯乙烯(1)且聚合 1 小時，繼而在 40°C 添加 10.76 公斤之丁二烯且聚合 2 小時，及將溫度進一步提高到 50°C，然後添加 2.42 公斤之苯乙烯(2)且聚合 1 小時而得到反應溶液，其含有聚苯乙烯-聚丁二烯-聚苯乙烯三嵌段共聚物。

**【0240】**對此反應溶液，添加鈹碳(鈹負載：5 質量百分比)作為對嵌段共聚物為 5 質量百分比之氫化觸媒，及將反應在 150°C 以 2 MPa 之氫壓進行 10 小時。

**【0241】**在冷卻及釋放壓力之後，藉過濾去除鈹碳，將濾液濃縮及進一步真空乾燥而得到聚苯乙烯-聚丁二烯-聚苯乙烯三嵌段共聚物的氫化產物(以下稱為氫化嵌段共聚物(A2))。依照以上方法評估得到的氫化嵌段共聚物(A2)的物理性質。結果示於表 1。

**製備實施例 3：氫化嵌段共聚物(E)之製備**

【0242】將作為溶劑的 50 公斤之環己烷與作為陰離子性聚合引發劑的 76 克之二級丁基鋰(10.5 重量百分比之環己烷溶液)(等於 8.0 克之二級丁基鋰)裝載至經氮取代乾燥的耐壓容器中，並裝載 310 克之四氫呋喃作為路易士鹼。將溫度提高到 50°C 之後，添加 0.5 公斤之苯乙烯(1)且聚合 1 小時，繼而在 40°C 添加 8.2 公斤之異戊二烯與 6.5 公斤之丁二烯的混合物{異戊二烯/丁二烯(質量比)=55/45}且聚合 2 小時，接著添加 1.5 公斤之苯乙烯(2)且聚合 1 小時而得到反應溶液，其含有聚苯乙烯-聚(異戊二烯/丁二烯)-聚苯乙烯三嵌段共聚物。

【0243】對此反應溶液，添加鈀碳(鈀負載：5 質量百分比)作為對嵌段共聚物為 5 質量百分比之氫化觸媒，及將反應在 150°C 以 2 MPa 之氫壓進行 10 小時。

【0244】在冷卻及釋放壓力之後，藉過濾去除鈀碳，將濾液濃縮及真空乾燥而得到聚苯乙烯-聚(異戊二烯/丁二烯)-聚苯乙烯三嵌段共聚物的氫化產物(以下稱為氫化嵌段共聚物(E))。依照以上方法評估得到的氫化嵌段共聚物(E)的物理性質。結果示於表 1。

表 1

	製備實施例 1	製備實施例 2	製備實施例 3
氫化嵌段共聚物	(A1)	(A2)	(E)
苯乙烯含量(質量百分比)	30	31.0	12
異戊二烯/1,3-丁二烯(質量比)	45/55	0/100	55/45
重量平均分子量(Mw)	97,400	99,000	160,000
分子量分布(Mw/Mn)	1.03	1.03	1.04
氫化率(莫耳百分比)	98.2	98.4	92
1,4-鍵之量(莫耳百分比)	93	—	—
乙烯基鍵之量(莫耳百分比)	—	40	60
結晶峰溫度(°C)	6.7	1.9	—
玻璃轉移溫度(°C)	-52	-53	-32

### 實施例 1 至 32 及比較例 1 至 5

【0245】使用裝有設定在溫度  $T_1$ °C 的延伸混合段之 27 毫米 Leistritz 雙螺桿擠壓器，繼而添加及預混合表 2A、2B、2C、及 2D 所列型式及量之成分，接著為設定在溫度  $T_2$ °C 之 Thermo Fisher 20 毫米單螺桿機，而得到熱塑性彈性體組成物之膜。得到的熱塑性彈性體組成物之物理性質的測量結果示於表 2A、2B、2C、及 2D。

【0246】用以製備熱塑性彈性體組成物之表 2A、2B、2C、及 2D 所列各成分的細節如下。

【0247】氫化嵌段共聚物成分(A)：

【0248】氫化嵌段共聚物(A1)(製備實施例 1)

【0249】氫化嵌段共聚物(A2)(製備實施例 2)

【0250】熱塑性樹脂成分(B)：

【0251】烴樹脂(氫化石油樹脂)-Regalite™ R1125  
(Eastman Chemical Company)

【0252】聚丙烯 -P4C5B-030 (Flint Hills Resources)

【0253】高分子量聚苯乙烯系樹脂 -Styrolution  
PS3190 (INEOS Styrolution America LLC) (Mw-250,000)

【0254】低分子量聚苯乙烯系樹脂 -Kristalex™ 5140  
(Eastman Chemical Company) (Mw 4,900, Mz 9,800, Tg  
90°C)

【0255】低分子量聚苯乙烯系樹脂 -Piccotex™ 120  
(Eastman Chemical Company) (Mw 4,100, Mz 7,200, Tg  
70°C)

【0256】低分子量聚苯乙烯系樹脂 -Piccotex™ 100  
(Eastman Chemical Company) (Mw 2,400, Mz 4,100, Tg  
50°C)

【0257】低分子量聚苯乙烯系樹脂 -Kristalex™ 3100  
(Eastman Chemical Company) (Mw 1,500, Mz 2,500, Tg  
51°C)

【0258】橡膠軟化劑成分 (C) :

【0259】油 -Krystol™ 550 (Petro-Canada Lubricants  
LLC)(40°C動黏度：105 平方毫米/秒)

【0260】油 -Renoil 1700W (Renkert Oil)(40°C 動黏  
度：307.7 平方毫米/秒)

【0261】聚烯烴彈性體成分 (D) :

【0262】聚烯烴彈性體 -Vistamaxx™ 6012 (Exxon  
Mobil Corporation)(衍生自乙烯之結構單元：16 質量百  
分比)

【0263】聚 烯 烴 彈 性 體 -Vistamaxx™ 3020FL (Exxon Mobil Corporation)(衍生自乙烯之結構單元：11 質量百分比)

【0264】氫化嵌段共聚物成分(E)：

【0265】氫化嵌段共聚物(E)(製備實施例 3)

表 2A

熱塑性彈性體組成物		單位	EX1	EX2	EX3	EX4	EX5	EX6	EX7	EX8	EX9	EX10	
氫化嵌段共聚物(A)	氫化嵌段共聚物(A1)	phr	54	48	36	30	24	36	36	40	36	36	
	氫化嵌段共聚物(A2)	phr											
熱塑性樹脂(B)	Regalite™ R1125	phr	9	8	6	5	4	6	6	6	6	6	
	P4C5B-030	phr							5				
	Styrolution PS3190	phr	9	8	6	5	4	6	6	2		2	
	Kristalex™ 5140	phr								4	6	4	
	Piccotex™ 120	phr											
	Krystol™ 550	phr	18	16	12	10	8	12	12	8	12	12	
橡膠軟化劑(C)	Renoil 1700W	phr											
	Vistamaxx™ 6012	phr	10	20	40	50	60	30	35	40	40	40	
聚烯烴彈性體(D)	Vistamaxx™ 3020FL	phr											
	氫化嵌段共聚物(E)	phr						10					
雙螺桿擠壓器的溫度(T1)	單螺桿擠壓器的溫度(T2)	°C	205	205	200	210	195	205	205	205	205	205	
		°C	215	218	195	210	195	218	218	218	218	215	
形態	抗撕裂性(慢)	單位	(D) 島相	(D) 島相	共連續	(D) 海相	(D) 海相	精細分散體	共連續	精細分散體	精細分散體	精細分散體	
		分鐘	6	<1	<1	6	2	<1	5	<1	6	6	
		分鐘	<1	<1	<1	<1	600	600	<1	<1	131	79	10
		分鐘	<1	<1	<1	<1	600	600	<1	<1	<1	<1	<1
艾勉道夫(MD)測試	斷裂樣本的平均撕裂強度	單位	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	
		牛頓	580	437	310	386	301	351	602	804	<1	740	
應力鬆弛(長期)	張力測試(TD)	%	82.8	79.8	72.8	72.2	70.1	73.3	68.8	70.6	70.2	71.7	
		MPa	0.95	1.07	1.41	1.29	1.65	1.16	1.65	1.65	1.51	1.37	1.27
應力鬆弛	異向性	MPa	1.16	1.3	1.79	1.56	2.05	1.41	2.08	1.79	1.58	1.58	1.5
		MPa	0.99	1.08	1.39	1.18	1.55	1.15	1.52	1.39	1.22	1.22	1.17
		%	14.7	16.9	22.3	24.4	24.4	18.4	26.9	22.3	22.8	22.8	22.0
		倍數	2.0	1.9	1.4	1.1	1.0	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5
應力鬆弛	異向性	倍數	2.4	2.2	1.5	1.2	1.1	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7
		倍數	2.1	2.0	1.4	1.1	1.1	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6
		倍數	1.8	1.6	1.2	1.1	1.1	1.4	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2

表 2B

熱塑性彈性體組成物		單位	EX 11	EX 12	EX 13	EX 14	EX 15	EX 16	EX 17	EX 18	EX 19	EX 20	EX 21
氯化嵌段共聚物(A)	氯化嵌段共聚物(A1)	phr	30	30	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	氯化嵌段共聚物(A2)	phr					36			40			
熱塑性樹脂(B)	Regalite™ R1125	phr	5	5	6		6			6	6	6	6
	P4CSB-030	phr											
	Styrolution PS3190	phr			2	2	2		4	2	2	2	2
	Kristalex™ 5140	phr	5	5	4	4	4	4	8	4	4		
	Piccotex™ 120	phr			4								
	Krystalex™ 3100	phr										4	
	Piccotex™ 100	phr											
	Krysto™ 550	phr	10	10	12	18	12	20	12	8		12	12
	Renoil 1700W	phr									12		
	Vistamaxx™ 6012	phr	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
氯化嵌段共聚物(E)	phr		10										
橡膠軟化劑(C)	雙螺桿擠壓器的溫度(T1)	°C	205	205	190	190	190	190	200	195	205	200	200
	單螺桿擠壓器的溫度(T2)	°C	215	215	215	220	220	212	215	215	215	215	215
形態		-	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體	精細分散體
	25°C, 175%, 1 小時	單位	6	3	6	6	6	2	6	6	6	6	6
	32°C, 150%, 10 小時	分鐘	<1	<1	104	24	392	<1	45	292	19	<1	5
	38°C, 150%, 10 小時	分鐘	<1	<1	<1	<1	9	<1	<1	<1	<1	<1	<1
艾勃道夫(MD)測試	撕裂數	單位	6	4	5	10	10	0	1	0	4	10	10
	斷裂樣本的平均撕裂強度	牛頓	776	800	813	<1	<1	589	622	547	760	<1	<1
應力鬆弛(長期)		%	69.7	69.2	73.3	73.1	74.7	74.0	72.7	73.7	73.0	73.2	72.9
	張力測試(TD)												
應力鬆弛	伸長 100%的拉伸強度	MPa	1.62	1.45	1.37	1.34	1.4	1.25	1.42	1.54	1.31	1.21	1.24
	伸長 200%後即刻的拉伸強度	MPa	1.88	1.68	1.6	1.59	1.7	1.46	1.74	1.86	1.54	1.41	1.44
	伸長 200%且保持 30 秒的拉伸強度	MPa	1.42	1.3	1.25	1.24	1.35	1.15	1.35	1.46	1.2	1.1	1.12
	應力鬆弛	%	24.5	22.6	21.9	22.0	20.6	21.2	22.4	21.5	22.1	22.0	22.2
異向性	伸長 100%的拉伸強度	倍數	1.2	1.2	1.5	1.6	1.4	1.6	1.5	1.3	1.4	1.5	1.5
	伸長 200%後即刻的拉伸強度	倍數	1.2	1.2	1.6	1.7	1.5	1.6	1.7	1.3	1.5	1.7	1.6
	伸長 200%且保持 30 秒的拉伸強度	倍數	1.2	1.2	1.5	1.6	1.4	1.5	1.6	1.3	1.4	1.6	1.5
	應力鬆弛	倍數	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

表 2C

熱塑性彈性體組成物		EX 22	EX 23	EX 24	EX 25	EX 26	EX 27	EX 28	EX 29	EX 30	EX 31	EX 32	
氫化嵌段共聚物(A)	氫化嵌段共聚物(A1)	36	36	36	40	40	36	36	40	40	40	40	
	氫化嵌段共聚物(A2)												
熱塑性樹脂(B)	Regalite™ R1125	6	6	6	6	6	6	6	6	8	6	10	
	P4C5B-030												
	Styrolution PS3190	2											
	Kristalex™ 5140	4											
橡膠軟化劑(C)	Piccotex™ 120		6	6	6	6	6	6	6	6	8	6	
	Kry stol™ 550	12	12	12	8	8	12			6	6	4	
	Renoil 1700W							12	8				
聚烯烴彈性體(D)	Vistamaxx™ 6012	20	37.5	35	35	37.5	32.5	35	35	35	35	35	
	Vistamaxx™ 3020FL	20	2.5	5	5	2.5	7.5	5	5	5	5	5	
氫化嵌段共聚物(E)													
雙螺桿擠壓器的溫度(T1)		200	205	195	190	190	190	190	190	190	190	190	
單螺桿擠壓器的溫度(T2)		215	220	220	220	225	220	225	220	225	225	225	
形態		精細分散體		精細分散體		精細分散體		精細分散體		精細分散體		精細分散體	
抗撕裂性(Slow)	25°C, 175%, 1小時	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	32°C, 150%, 10小時	600	571	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
	38°C, 150%, 10小時	600	28	88	352	103	202	165	600	527	509	600	
艾勉道夫(MD)測試	撕裂數	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	斷裂樣本的平均撕裂強度	<-	<-	<-	<-	<-	<-	<-	<-	<-	<-	<-	
應力鬆弛(長期)		69.3	76.3	75.9	74.4	75.9	75.6	76.0	74.5	72	71.6	71.7	
張力測試(TD)													
伸長 100%的拉伸強度	伸長 100%的拉伸強度	MPa	1.5	1.57	1.78	1.69	1.65	1.56	1.78	1.81	1.89	1.87	
	伸長 200%後即刻的拉伸強度	MPa	2.13	1.74	1.81	1.94	1.92	1.8	2.08	2.1	2.25	2.15	
	伸長 200%且保持 30 秒的拉伸強度	MPa	1.59	1.36	1.42	1.51	1.49	1.39	1.6	1.62	1.72	1.65	
	應力鬆弛	%	25.4	21.8	21.5	22.4	22.4	22.4	22.8	23.1	23.6	23.3	
異向性													
伸長 100%的拉伸強度	伸長 100%的拉伸強度	倍數	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	1.5	1.3	1.3	1.4	1.3	
	伸長 200%後即刻的拉伸強度	倍數	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	
	伸長 200%且保持 30 秒的拉伸強度	倍數	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	
	應力鬆弛	倍數	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	

表 2D

熱塑性彈性體組成物		單位	CEX 1	CEX 2	CEX 3	CEX 4	CEX 5
氯化嵌段共聚物(A)	氯化嵌段共聚物(A1)	phr	60		25	25	12
	氯化嵌段共聚物(A2)	phr					
熱塑性樹脂(B)	Regalite™ R1125	phr	10				2
	P4C5B-030	phr					
	Styrolution PS3190	phr	10				2
	Kristalex™ 5140	phr					
	Piccotex™ 120	phr					
	KrystoI™ 550	phr	20			5	4
橡膠軟化劑(C)	RenoiI 1700W	phr					
	Vistamaxx™ 6012	phr		100	50	50	80
聚烯烴彈性體(D)	Vistamaxx™ 3020FL	phr					
		phr			25	20	
氯化嵌段共聚物(E)		°C	205	-	180	210	210
	雙螺桿擠壓器的溫度(T1)	°C	215	200	215	215	230
形態		-	(A)	(D)	精細分散體	精細分散體	(D)海相
	25°C, 175%, 1小時	單位	6	0	0	0	0
	32°C, 150%, 10小時	分鐘	600	600	<1	<1	600
	38°C, 150%, 10小時	分鐘	347	600	<1	<1	600
	撕裂數	單位	0	0	0	0	0
	艾勉道夫(MD)測試	N	712	491	253	219	255
	應力鬆弛(長期)	%	84.9	66.5	68.6	68.8	70.5
	張力測試(TD)						
	伸長 100%的拉伸強度	MPa	0.94	2.52	1.77	1.62	1.67
	伸長 200%後即刻的拉伸強度	MPa	1.19	2.84	2.03	1.87	1.93
伸長 200%且保持 30 秒的拉伸強度	MPa	1.05	2.1	1.57	1.45	1.46	
應力鬆弛	%	11.8	26.1	22.7	22.5	24.4	
異向性							
伸長 100%的拉伸強度	倍數	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	
伸長 200%後即刻的拉伸強度	倍數	2.7	1.0	1.0	1.0	1.0	
伸長 200%且保持 30 秒的拉伸強度	倍數	2.3	1.0	1.0	1.0	1.0	
應力鬆弛	倍數	2.2	1.0	1.0	1.0	1.0	

【0266】使用含有分別滿足指定條件之氫化嵌段共聚物(A)、熱塑性樹脂(B)、橡膠軟化劑(C)、及聚烯烴彈性體(D)的熱塑性彈性體組成物之實施例 1 至 32 顯示，異向性應力鬆弛低至約 2.0 倍或以下，及異向性降低。實施例 1 至 32 的熱塑性彈性體組成物各充分滿足對如膜及片之應用所需的撕裂強度、應力鬆弛性質及拉伸強度。此外，在實施例 8、13、15、18、23、及 24 的熱塑性彈性體組成物中，32°C 撕裂強度改良，且在實施例 5、22、25 至 32 之熱塑性彈性體組成物中，32°C 撕裂強度及 38°C 撕裂強度改良。

【0267】由圖 1 及 2 所示實施例 6 的熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像、以及圖 3 及 4 所示實施例 8 的熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像可知，實施例 6 及實施例 8 之熱塑性彈性體組成物(膜)均具有聚烯烴彈性體(D)與聚烯烴彈性體(D)以外的成分之精細分散體，及撕裂強度優良。

【0268】由圖 5 及 6 所示實施例 5 的熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像可知，實施例 5 之熱塑性彈性體組成物(膜)的撕裂強度優良，因為聚烯烴彈性體(D)為海相及聚烯烴彈性體(D)以外的成分為島相。此外，在圖 5 之膜的橫切面影像中發現，當確認觀察視域中的成像尺寸在 10.6 微米×10.6 微米之範圍時，海相比例為 59.2%。此外，在圖 5 之膜的橫切面影像中以照相尺寸為 4.25 微米×4.25 微米之範圍確認觀察視域，及使用 DigitalMicrograph 軟體(Gatan Inc.)分別由 2 微米平方之

範圍的典型影像測量島的長軸方向長度與短軸方向長度，且島相長軸為 1.8 微米，島相短軸為 0.23 微米，及縱橫比(長軸/短軸)為 8。

【0269】由圖 7 及 8 所示實施例 3 的熱塑性彈性體組成物(膜)的橫切面影像可知，實施例 3 之熱塑性彈性體組成物(膜)形成聚烯烴彈性體(D)與聚烯烴彈性體(D)以外的成分之共連續結構。

【符號說明】

【0270】

- 1:聚烯烴彈性體成分(D)
- 2:聚烯烴彈性體成分(D)以外的成分

## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種熱塑性彈性體組成物，其包含氫化嵌段共聚物成分(A)、熱塑性樹脂成分(B)、及橡膠軟化劑成分(C)，其中：

(1)氫化嵌段共聚物成分(A)包含具有以下的氫化嵌段共聚物：

(i)兩種以上的聚合物嵌段(a)，其含有衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元；及一種以上的聚合物嵌段(b)，其含有衍生自異戊二烯之結構單元及/或衍生自1,3-丁二烯之結構單元；

(ii)玻璃轉移溫度低於約 $-45^{\circ}\text{C}$ (如實施例所述而測量)；

(iii)結晶峰溫度( $T_c$ )為從約 $-3^{\circ}\text{C}$ 至約 $15^{\circ}\text{C}$ (如實施例所述而測量)；

(2)該熱塑性彈性體組成物進一步包含聚烯烴彈性體成分(D)；及

(3)按(A)+(B)+(C)+(D)為100質量份計，該熱塑性彈性體組成物包含約18至約60質量份之氫化嵌段共聚物成分(A)、約3至約24質量份之熱塑性樹脂成分(B)、約3至約25質量份之橡膠軟化劑成分(C)、及約5至約76質量份之聚烯烴彈性體成分(D)。

【請求項 2】如請求項 1 之熱塑性彈性體組成物，其具有海相與島相的海-島結構，其中該海相為以下(i)或(ii)之其中之一：(i) 該聚烯烴彈性體(D)或(ii) 該聚烯烴彈性體(D)以外的成分，且該島相為(i)或(ii)其中之另

一，及其中該島相包含複數個長軸平均為約 100 奈米以上(如實施例所述而測量)之島。

【請求項 3】如請求項 2 之熱塑性彈性體組成物，其中該島相包含長軸平均為約 5 微米以下及縱橫比(長軸/短軸)為約 3 以下(如實施例所述而測量)之島。

【請求項 4】如請求項 1 至 3 中任一項之熱塑性彈性體組成物，其中該氫化嵌段共聚物之該聚合物嵌段(b)含有衍生自異戊二烯之結構單元及衍生自 1,3-丁二烯之結構單元。

【請求項 5】如請求項 4 之熱塑性彈性體組成物，其中該衍生自異戊二烯之結構單元對該衍生自 1,3-丁二烯之結構單元的質量比為從約 49.9/50.1 至約 40.1/59.9。

【請求項 6】如請求項 1 至 3 中任一項之熱塑性彈性體組成物，其中該氫化嵌段共聚物(A)之該聚合物嵌段(b)僅含有衍生自 1,3-丁二烯之結構單元。

【請求項 7】如請求項 1 至 3 中任一項之熱塑性彈性體組成物，其中按該氫化嵌段共聚物總質量計，該氫化嵌段共聚物中的該聚合物嵌段(a)的含量為從約 20 質量百分比至約 34 質量百分比。

【請求項 8】如請求項 1 至 3 中任一項之熱塑性彈性體組成物，其中該熱塑性樹脂成分(B)包含聚苯乙烯系樹脂。

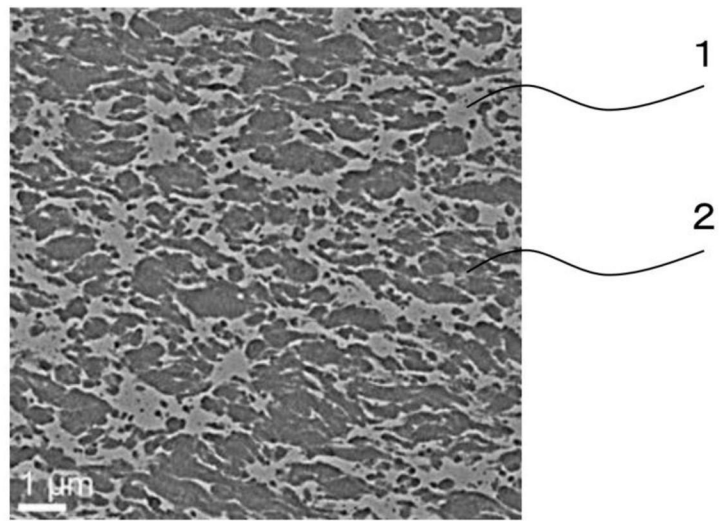
【請求項 9】如請求項 1 至 3 中任一項之熱塑性彈性體組成物，按該熱塑性彈性體組成物總質量計，其進一步包含約 3 至約 15 質量份之氫化嵌段共聚物成分(E)，其

中氫化嵌段共聚物成分(E)包含將含有超過約 70 質量百分比之衍生自芳香族乙烯基化合物之結構單元的聚合物嵌段(x)、及含有約 30 質量百分比以上之衍生自至少一種選自於由共軛二烯化合物與異丁烯所組成的群組之結構單元的聚合物嵌段(y)進行氫化，而得到的氫化嵌段共聚物；及其中該氫化嵌段共聚物的玻璃轉移溫度(Tg)為從約 -45°C至約 30°C，且按該氫化嵌段共聚物的總質量計，該氫化嵌段共聚物中的該聚合物嵌段(x)以約 4 質量百分比至約 30 質量百分比之量存在。

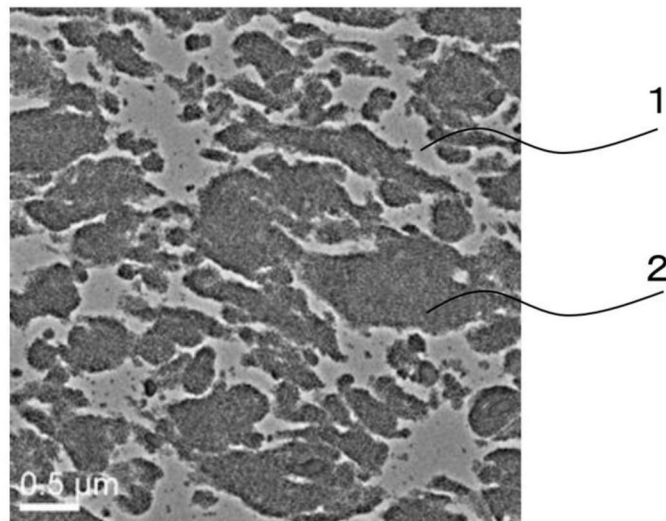
【請求項 10】如請求項 1 至 3 中任一項之熱塑性彈性體組成物，其中該聚烯烴彈性體(D)含有聚丙烯系彈性體，該聚丙烯系彈性體含有衍生自乙烯之結構單元，且按該聚丙烯系彈性體的總質量計，該衍生自乙烯之結構單元的含量為從約 13.0 質量百分比至約 15.9 質量百分比。

【請求項 11】一種如請求項 1 至 10 中任一項之熱塑性彈性體組成物之膜或片。

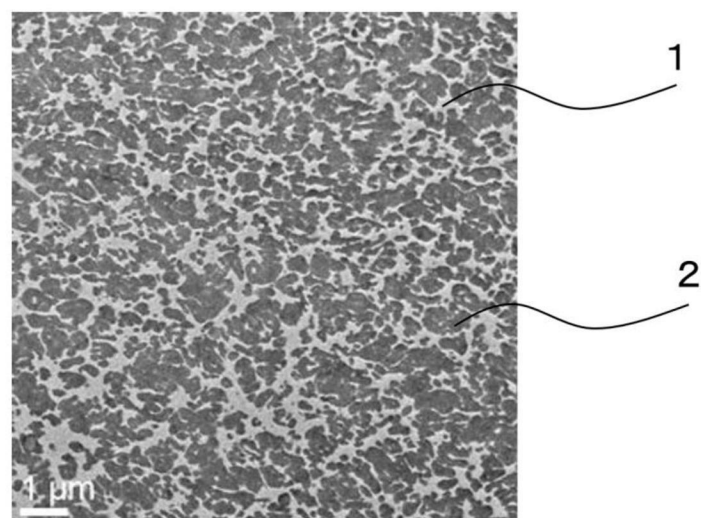
【發明圖式】



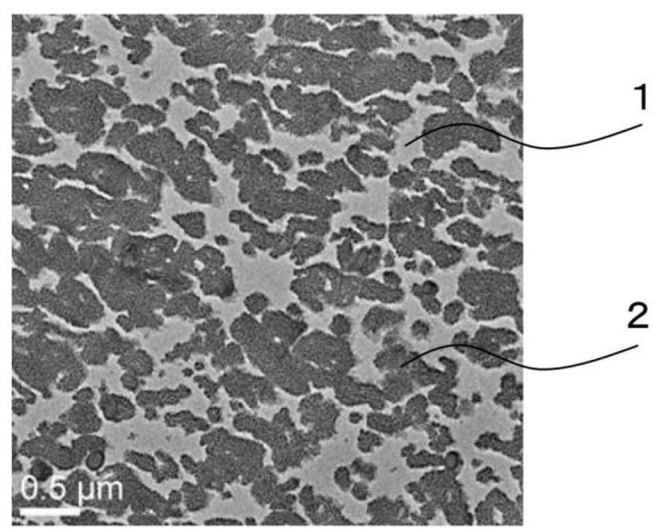
【圖 1】



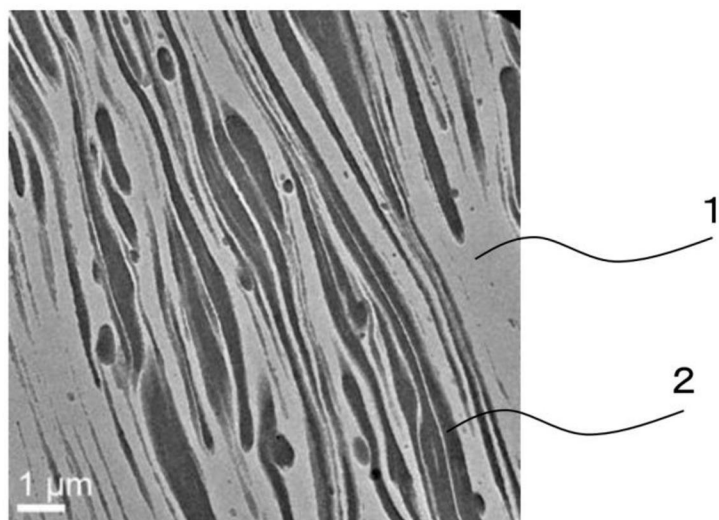
【圖 2】



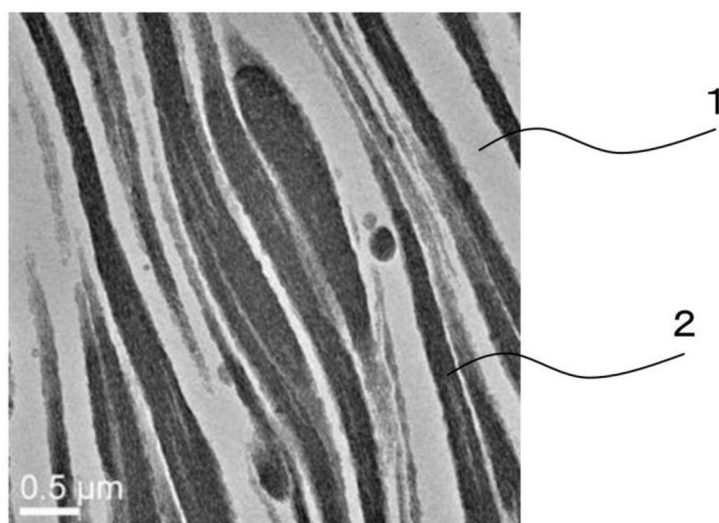
【圖 3】



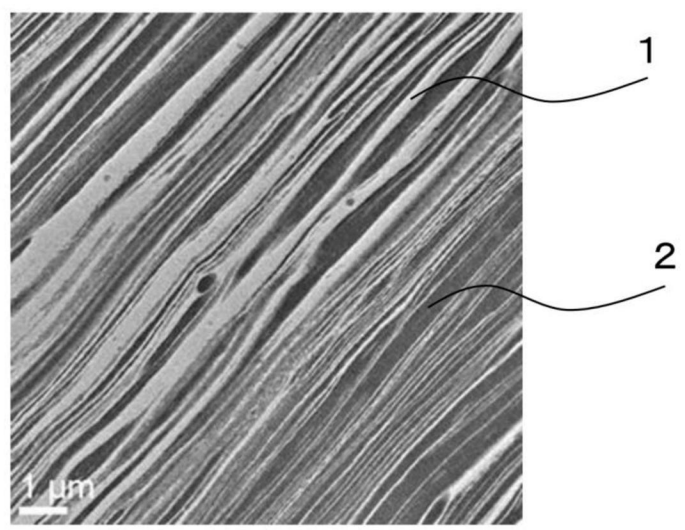
【圖 4】



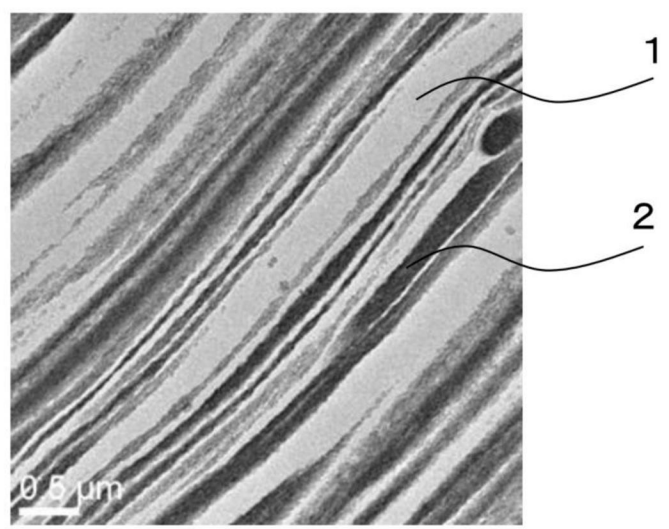
【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】